



OACI

# Doc 8168

PROCÉDURES POUR LES SERVICES DE NAVIGATION AÉRIENNE

## Exploitation technique des aéronefs

Volume II – Construction des procédures de vol à vue  
et de vol aux instruments

Septième édition, 2020



La présente édition comprend tous les amendements approuvés par le Conseil avant le 19 mai 2020 ; elle annule et remplace, à partir du 5 novembre 2020, toutes les éditions antérieures du Doc 8168, Volume II.

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE





| OACI

# Doc 8168

PROCÉDURES POUR LES SERVICES DE NAVIGATION AÉRIENNE

## Exploitation technique des aéronefs

Volume II – Construction des procédures de vol à vue  
et de vol aux instruments

Septième édition, 2020

La présente édition comprend tous les amendements approuvés par le Conseil avant le 19 mai 2020 ;  
elle annule et remplace, à partir du 5 novembre 2020, toutes les éditions antérieures du Doc 8168, Volume II.

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Publié séparément en français, en anglais, en espagnol et en russe par  
l'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE  
999, boul. Robert-Bourassa, Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada

Les formalités de commande et la liste complète des distributeurs officiels et des  
librairies dépositaires sont affichées sur le site web de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int)).

*Première édition, 1961*  
*Sixième édition, 2014*  
*Septième édition, 2020*

**Doc 8168, Procédures pour les services de navigation aérienne —  
Exploitation technique des aéronefs  
Volume II, Construction des procédures de vol à vue  
et de vol aux instruments**

Commande n° : 8168-2  
ISBN 978-92-9265-212-8 (version imprimée)  
ISBN 978-92-9265-717-8 (version électronique)

© OACI 2020

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de  
recherche de données ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque  
moyen que ce soit, un passage quelconque de la présente publication, sans  
avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation de l'aviation civile  
internationale.





# TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
<b>AVANT-PROPOS .....</b>	<b>XVII</b>
<b>PARTIE I. GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>I-I</b>
<b>Section 1. Définitions, abréviations et sigles, et unités de mesure .....</b>	<b>I-1-I</b>
Chapitre 1. Définitions.....	I-1-1-1
Chapitre 2. Abréviations et sigles.....	I-1-2-1
Chapitre 3. Unités de mesure.....	I-1-3-1
Chapitre 4. Cadre de référence .....	I-1-4-1
<b>Section 2. Principes généraux .....</b>	<b>I-2-I</b>
Chapitre 1. Généralités .....	I-2-1-1
1.1 Introduction.....	I-2-1-1
1.2 Aires.....	I-2-1-2
1.3 Marge de franchissement d'obstacles.....	I-2-1-2
1.4 Exemples de calculs.....	I-2-1-3
1.5 Relèvements, routes et radiales.....	I-2-1-3
1.6 Précision d'utilisation du système de navigation.....	I-2-1-3
1.7 Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses .....	I-2-1-3
1.8 Utilisation de l'altitude/hauteur de procédure.....	I-2-1-4
1.9 Altitude minimale de zone (AMA) .....	I-2-1-4
1.10 Précision sur les cartes .....	I-2-1-4
1.11 Présentation des obstacles significatifs et des points cotés sur les cartes.....	I-2-1-4
1.12 Base de données des caractéristiques d'aéronefs.....	I-2-1-5
1.13 Promulgation .....	I-2-1-5
Appendice au Chapitre 1. Conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies .....	I-2-1-App-1
Chapitre 2. Repères de région terminale.....	I-2-2-1
2.1 Généralités .....	I-2-2-1
2.2 Repères de région terminale .....	I-2-2-1
2.3 Tolérance de repère et aire de tolérance de repère défini par une intersection .....	I-2-2-1
2.4 Tolérance de repère pour d'autres types d'instruments de navigation.....	I-2-2-2
2.5 Tolérance de repère à la verticale d'une station.....	I-2-2-3
2.6 Application opérationnelle de repères pour la planification de procédures de vol....	I-2-2-5

	<i>Page</i>
2.7 Emploi de repères pour la descente et marges de franchissement d'obstacles correspondantes .....	I-2-2-6
2.8 Aire de protection pour VOR et NDB .....	I-2-2-7
Chapitre 3. Construction des aires de virage .....	I-2-3-1
3.1 Généralités .....	I-2-3-1
3.2 Construction de limite intérieure de virage .....	I-2-3-2
3.3 Construction de limite extérieure de virage .....	I-2-3-2
Chapitre 4. Assurance de qualité .....	I-2-4-1
4.1 Généralités .....	I-2-4-1
4.2 Le processus de conception des procédures de vol aux instruments .....	I-2-4-1
4.3 Acquisition d'informations pour la conception des procédures .....	I-2-4-2
4.4 Conception des procédures .....	I-2-4-2
4.5 Documentation de conception des procédures .....	I-2-4-2
4.6 Validation au sol et en vol .....	I-2-4-3
4.7 Qualifications et formation des concepteurs de procédures .....	I-2-4-5
4.8 Automatisation de la conception des procédures .....	I-2-4-6
4.9 Évaluation des risques de sécurité liés à la conception de procédures de vol .....	I-2-4-6
 <b>Section 3. Procédures de départ .....</b>	 <b>I-3-I</b>
Chapitre 1. Introduction aux procédures de départ .....	I-3-1-1
1.1 Généralités .....	I-3-1-1
1.2 Consultation .....	I-3-1-1
1.3 Normalisation .....	I-3-1-1
1.4 Économie .....	I-3-1-1
1.5 Routes .....	I-3-1-1
1.6 Éléments connexes .....	I-3-1-2
1.7 Situations anormales et d'urgence .....	I-3-1-2
Chapitre 2. Concepts généraux pour les procédures de départ .....	I-3-2-1
2.1 Établissement d'une procédure de départ .....	I-3-2-1
2.2 Principes de conception .....	I-3-2-1
2.3 Début de la procédure de départ .....	I-3-2-2
2.4 Fin de la procédure de départ .....	I-3-2-2
2.5 Marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) .....	I-3-2-2
2.6 Surface d'identification d'obstacles (OIS) .....	I-3-2-3
2.7 Pente de calcul de procédure (PDG) .....	I-3-2-3
2.8 Trajectoire de vol moyenne .....	I-3-2-3
2.9 Précision des cartes .....	I-3-2-4
2.10 Informations additionnelles de hauteur/distance .....	I-3-2-4
Chapitre 3. Routes de départ .....	I-3-3-1
3.1 Généralités .....	I-3-3-1
3.2 Départs en ligne droite .....	I-3-3-1
3.3 Départs avec virage .....	I-3-3-3
Appendice au Chapitre 3. Éléments indicatifs sur les questions d'environnement .....	I-3-3-App-1



	<i>Page</i>
Chapitre 4. Départs omnidirectionnels .....	I-3-4-1
4.1 Généralités .....	I-3-4-1
4.2 Aires.....	I-3-4-1
4.3 Identification d'obstacles .....	I-3-4-2
4.4 Franchissement d'obstacles.....	I-3-4-2
Chapitre 5. Renseignements à publier pour les procédures de départ .....	I-3-5-1
5.1 Généralités .....	I-3-5-1
5.2 Départs omnidirectionnels .....	I-3-5-2
5.3 Altitudes/niveaux de vol sur les cartes.....	I-3-5-2
5.4 Autres spécifications .....	I-3-5-2
Chapitre 6. Utilisation simultanée de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles....	I-3-6-1
6.1 Départs aux instruments à partir de pistes parallèles.....	I-3-6-1
6.2 Ségrégation des mouvements sur pistes parallèles .....	I-3-6-1
 <b>Section 4. Procédures d'arrivée et d'approche .....</b>	 <b>I-4-I</b>
Chapitre 1. Critères généraux pour les procédures d'approche et d'arrivée .....	I-4-1-1
1.1 Champ d'application .....	I-4-1-1
1.2 Construction de procédures.....	I-4-1-1
1.3 Désignation des points de repère .....	I-4-1-1
1.4 Application des segments.....	I-4-1-2
1.5 Altitude/hauteur de procédure .....	I-4-1-2
1.6 Guidage sur trajectoire .....	I-4-1-2
1.7 Pentés de descente.....	I-4-1-3
1.8 Catégories d'aéronefs .....	I-4-1-3
Chapitre 2. Segment d'arrivée.....	I-4-2-1
2.1 Arrivées normalisées aux instruments .....	I-4-2-1
2.2 Arrivées omnidirectionnelles ou par secteurs .....	I-4-2-3
Chapitre 3. Segment d'approche initiale .....	I-4-3-1
3.1 Généralités .....	I-4-3-1
3.2 Sélection d'altitudes.....	I-4-3-1
3.3 Segments d'approche initiale (autres que vecteurs radar) avec trajectoires en ligne droite et arcs DME.....	I-4-3-2
3.4 Segment d'approche initiale avec procédure en hippodrome .....	I-4-3-3
3.5 Segment d'approche initiale avec procédure d'inversion.....	I-4-3-5
3.6 Aires de procédures en hippodrome et de procédures d'inversion.....	I-4-3-7
3.7 Relation entre descente maximale et minutage nominal en éloignement dans une procédure d'inversion ou en hippodrome .....	I-4-3-9
3.8 Marge de franchissement d'obstacles.....	I-4-3-10
Appendice A au Chapitre 3. Approche initiale avec trajectoire à l'estime (DR) .....	I-4-3-App A-1
Appendice B au Chapitre 3. Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédures d'inversion.....	I-4-3-App B-1

	<i>Page</i>
Appendice C au Chapitre 3. Construction d'aires de franchissement d'obstacles pour procédures d'inversion et d'attente .....	I-4-3-App C-1
Chapitre 4. Segment d'approche intermédiaire .....	I-4-4-1
4.1 Généralités .....	I-4-4-1
4.2 Sélection d'altitude/hauteur.....	I-4-4-1
4.3 Segment d'approche intermédiaire basé sur un alignement de trajectoire en ligne droite.....	I-4-4-1
4.4 Segment intermédiaire dans une procédure d'inversion ou en hippodrome.....	I-4-4-3
Chapitre 5. Segment d'approche finale.....	I-4-5-1
5.1 Généralités .....	I-4-5-1
5.2 Alignement .....	I-4-5-1
5.3 Pente de descente.....	I-4-5-2
5.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) .....	I-4-5-4
5.5 Promulgation .....	I-4-5-9
Appendice A au Chapitre 5. Calculs d'OCA/H dans des approches en ligne droite non alignées.....	I-4-5-App A-1
Appendice B au Chapitre 5. Approches classiques : Approches à forte pente.....	I-4-5-App B-1
Chapitre 6. Segment d'approche interrompue.....	I-4-6-1
6.1 Généralités .....	I-4-6-1
6.2 Pente de montée et MOC .....	I-4-6-4
6.3 Approche interrompue en ligne droite .....	I-4-6-5
6.4 Approche interrompue avec virage.....	I-4-6-6
6.5 Promulgation .....	I-4-6-12
Appendice au Chapitre 6. Méthode affinée pour calculer les tolérances de MAPt et les tolérances de transition pour un point d'approche interrompue défini par une distance depuis le FAF.....	I-4-6-App-1
Chapitre 7. Aire de manœuvres à vue (approche indirecte).....	I-4-7-1
7.1 Généralités .....	I-4-7-1
7.2 Alignement et aire.....	I-4-7-1
7.3 Franchissement d'obstacles.....	I-4-7-2
7.4 Méthode pour réduire l'OCA/H.....	I-4-7-3
7.5 Approche interrompue associée à la manœuvre à vue.....	I-4-7-3
7.6 Promulgation .....	I-4-7-3
Appendice au Chapitre 7. Manœuvres à vue sur trajectoire prescrite .....	I-4-7-App-1
Chapitre 8. Altitudes minimales de secteur (MSA).....	I-4-8-1
8.1 Généralités .....	I-4-8-1
8.2 Obstacles dans une zone tampon .....	I-4-8-1
8.3 Orientation des secteurs.....	I-4-8-1
8.4 Combinaison de secteurs correspondant à des installations adjacentes.....	I-4-8-2
8.5 Secteurs centrés sur un VOR/DME ou un NDB/DME .....	I-4-8-2

	<i>Page</i>
Chapitre 9. Cartes/AIP.....	I-4-9-1
9.1 Généralités.....	I-4-9-1
9.2 Altitudes/niveaux de vol sur les cartes.....	I-4-9-1
9.3 Arrivée.....	I-4-9-1
9.4 Approche.....	I-4-9-1
9.5 Appellation de procédures pour les cartes d'arrivée et d'approche.....	I-4-9-4
Chapitre 10. Utilisation simultanée de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (applicable à partir du 4 novembre 2021).....	I-4-10-1
10.1 Généralités.....	I-4-10-1
10.2 Franchissement d'obstacles.....	I-4-10-1
10.3 Établi sur RNP AR APCH.....	I-4-10-2
10.4 Promulgation.....	I-4-10-2
Appendice au Chapitre 10. Approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées (applicable à partir du 4 novembre 2021).....	I-4-10-App-1
 <b>PARTIE II. PROCÉDURES CONVENTIONNELLES .....</b>	<b>II-I</b>
 <b>Section 1. Approches de précision .....</b>	<b>II-1-I</b>
Chapitre 1. Système d'atterrissage aux instruments (ILS).....	II-1-1-1
1.1 Introduction.....	II-1-1-1
1.2 Segment d'approche initiale.....	II-1-1-5
1.3 Segment d'approche intermédiaire.....	II-1-1-6
1.4 Segment de précision.....	II-1-1-9
1.5 Segment d'approche interrompue.....	II-1-1-18
1.6 Approches de précision simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.....	II-1-1-23
1.7 Promulgation (applicable jusqu'au 3 novembre 2021).....	II-1-1-24
1.6 Promulgation (applicable à partir du 4 novembre 2021).....	II-1-1-25
Appendice A au Chapitre 1. ILS : Approche interrompue avec virage après une approche de précision.....	II-1-1-App A-1
Appendice B au Chapitre 1. ILS ou MLS : Approches à angle d'alignement de descente élevé.....	II-1-1-App B-1
Appendice C au Chapitre 1. Détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS.....	II-1-1-App C-1
Appendice D au Chapitre 1. Approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées (applicable jusqu'au 3 novembre 2021).....	II-1-1-App D-1
Appendice D au Chapitre 1. Distance minimale entre les interceptions de l'alignement de piste et de l'alignement de descente après un virage RF jusqu'à l'alignement de piste/trajectoire d'approche finale (applicable à partir du 4 novembre 2021).....	II-1-1-App D-5

	Page
Appendice E au Chapitre 1. Calcul de la hauteur des surfaces d'évaluation d'obstacles ( <i>applicable jusqu'au 3 novembre 2021</i> ) .....	II-1-1-App E-1
Chapitre 2. ILS décalé .....	II-1-2-1
2.1 Utilisation d'un ILS CAT I avec alignement de piste décalé.....	II-1-2-1
2.2 Critères de franchissement d'obstacles .....	II-1-2-1
Chapitre 3. MLS.....	II-1-3-1
3.1 Introduction.....	II-1-3-1
3.2 Segment d'approche initiale.....	II-1-3-5
3.3 Segment d'approche intermédiaire.....	II-1-3-6
3.4 Segment de précision.....	II-1-3-9
3.5 Segment d'approche interrompue .....	II-1-3-18
3.6 Approches de précision simultanées vers des pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles ( <i>applicable jusqu'au 3 novembre 2021</i> ).....	II-1-3-23
3.7 Promulgation ( <i>applicable jusqu'au 3 novembre 2021</i> ) .....	II-1-3-24
3.6 Promulgation ( <i>applicable à partir du 4 novembre 2021</i> ).....	II-1-3-25
Chapitre 4. MLS décalé.....	II-1-4-1
4.1 Utilisation du MLS CAT I avec alignement d'azimut décalé .....	II-1-4-1
4.2 Critères de franchissement d'obstacles .....	II-1-4-1
Chapitre 5. PAR.....	II-1-5-1
5.1 Phase d'arrivée .....	II-1-5-1
5.2 Approche intermédiaire.....	II-1-5-1
5.3 Approche finale.....	II-1-5-2
5.4 Approche interrompue .....	II-1-5-2
5.5 Aires d'arrivée et d'approche initiale, et franchissement d'obstacles .....	II-1-5-2
5.6 Aire d'approche intermédiaire et finale, et franchissement d'obstacles .....	II-1-5-3
5.7 Aire d'approche interrompue et franchissement d'obstacles.....	II-1-5-4
<b>Section 2. Approches classiques.....</b>	<b>II-2-I</b>
Chapitre 1. LOC seulement.....	II-2-1-1
1.1 Généralités .....	II-2-1-1
1.2 Approche intermédiaire.....	II-2-1-1
1.3 Segment d'approche finale et d'approche interrompue.....	II-2-1-1
1.4 Promulgation .....	II-2-1-2
Chapitre 2. MLS azimut seulement.....	II-2-2-1
2.1 Généralités .....	II-2-2-1
2.2 Approche intermédiaire.....	II-2-2-1
2.3 Segment d'approche finale et d'approche interrompue.....	II-2-2-1
2.4 Promulgation .....	II-2-2-2
Chapitre 3. VOR ou NDB sans FAF.....	II-2-3-1
3.1 Généralités .....	II-2-3-1
3.2 Segment d'approche initiale.....	II-2-3-1
3.3 Segment intermédiaire .....	II-2-3-1
3.4 Segment d'approche finale .....	II-2-3-1

	<i>Page</i>	
3.5	Pente de descente.....	II-2-3-2
3.6	Utilisation d'un repère de palier de descente.....	II-2-3-3
3.7	Point d'approche interrompue (MAPt).....	II-2-3-3
<b>Chapitre 4. VOR ou NDB avec FAF.....</b>		<b>II-2-4-1</b>
4.1	Généralités.....	II-2-4-1
4.2	Segment d'approche initiale.....	II-2-4-1
4.3	Segment d'approche intermédiaire.....	II-2-4-1
4.4	Segment d'approche finale.....	II-2-4-1
4.5	Point d'approche interrompue (MAPt).....	II-2-4-2
4.6	Promulgation.....	II-2-4-3
<b>Chapitre 5. Radiogoniométrie.....</b>		<b>II-2-5-1</b>
5.1	Généralités.....	II-2-5-1
5.2	Pente de descente.....	II-2-5-1
5.3	Segment d'approche initiale.....	II-2-5-1
5.4	Segment intermédiaire.....	II-2-5-2
5.5	Segment d'approche finale.....	II-2-5-2
5.6	Segment d'approche interrompue.....	II-2-5-3
<b>Chapitre 6. SRE.....</b>		<b>II-2-6-1</b>
6.1	Généralités.....	II-2-6-1
6.2	Segment d'approche initiale.....	II-2-6-1
6.3	Segment d'approche intermédiaire.....	II-2-6-2
6.4	Segment d'approche finale.....	II-2-6-3
6.5	Segment d'approche interrompue.....	II-2-6-4
<b>Section 3. Critères en route.....</b>		<b>II-3-I</b>
<b>Chapitre 1. Routes VOR et NDB.....</b>		<b>II-3-1-1</b>
1.1	Généralités.....	II-3-1-1
1.2	Aires de franchissement d'obstacles.....	II-3-1-1
1.3	Franchissement d'obstacles.....	II-3-1-2
1.4	Construction des aires pour les routes VOR et NDB.....	II-3-1-3
1.5	Altitude minimale de croisière (MEA).....	II-3-1-6
1.6	Promulgation.....	II-3-1-6
Appendice A au Chapitre 1. Routes VOR et NDB — Méthode affinée de construction d'aires de franchissement d'obstacles.....		II-3-1-App A-1
Appendice B au Chapitre 1. Calculs statistiques des aires primaires et secondaires et de leurs angles d'évasement.....		II-3-1-App B-1
<b>Section 4. Critères d'attente.....</b>		<b>II-4-I</b>
<b>Chapitre 1. Critères d'attente.....</b>		<b>II-4-1-1</b>
1.1	Forme du circuit d'attente et terminologie connexe.....	II-4-1-1
1.2	Procédures d'entrée et d'attente.....	II-4-1-1
1.3	Construction d'aires d'attente.....	II-4-1-3

	<i>Page</i>
1.4 Conditions spéciales pour la planification de procédures d'attente VOR/DME et construction des aires correspondantes.....	II-4-1-7
1.5 Promulgation .....	II-4-1-8
Appendice A au Chapitre 1. Paramètres pour la construction d'aires d'attente .....	II-4-1-App A-1
Appendice B au Chapitre 1. Détermination des marges supplémentaires de franchissement d'obstacles pour des niveaux minimaux d'attente dans des régions accidentées ou montagneuses.....	II-4-1-App B-1
Supplément à la Partie II. ILS : Renseignements de base sur la marge de franchissement d'obstacles ILS et sur les valeurs de performances de l'équipement de bord et de l'équipement sol associées aux surfaces d'évaluation d'obstacles des catégories I et II utilisées dans le modèle mathématique.....	II-Supp-1
<b>PARTIE III. PROCÉDURES DE NAVIGATION FONDÉE SUR LES PERFORMANCES.....</b>	<b>III-I</b>
<b>Section 1. Principes fondamentaux .....</b>	<b>III-1-I</b>
Chapitre 1. Concepts RNAV .....	III-1-1-1
1.1 Généralités .....	III-1-1-1
1.2 Erreur technique de vol .....	III-1-1-4
1.3 Relèvement magnétique sur un segment de route PBN (RNAV ou RNP).....	III-1-1-5
1.4 Valeurs tampons.....	III-1-1-5
1.5 Aire de franchissement d'obstacles.....	III-1-1-6
1.6 Repères.....	III-1-1-7
Chapitre 2. RNAV avec GNSS.....	III-1-2-1
2.1 Généralités .....	III-1-2-1
2.2 XTT, ATT et demi-largeur d'aire .....	III-1-2-1
Chapitre 3. RNAV DME/DME .....	III-1-3-1
3.1 Généralités .....	III-1-3-1
3.2 Équipements embarqués et au sol requis pour les procédures DME/DME.....	III-1-3-1
3.3 Précision d'utilisation de système RNAV DME/DME .....	III-1-3-1
3.4 Tolérance technique de vol .....	III-1-3-2
3.5 Tolérance de calcul de système.....	III-1-3-2
3.6 XTT, ATT et demi-largeur d'aire .....	III-1-3-2
3.7 Couverture de l'aide de navigation.....	III-1-3-3
3.8 Validation.....	III-1-3-4
Chapitre 4. RNAV VOR/DME.....	III-1-4-1
4.1 Généralités .....	III-1-4-1
4.2 Équipements embarqués et au sol requis pour les procédures VOR/DME.....	III-1-4-1
4.3 Précision d'utilisation de système RNAV VOR/DME .....	III-1-4-1
4.4 Tolérance technique de vol .....	III-1-4-2

	<i>Page</i>
4.5 Tolérance de calcul de système.....	III-1-4-2
4.6 XTT, ATT et demi-largeur d'aire .....	III-1-4-2
<b>Section 2. Critères généraux .....</b>	<b>III-2-I</b>
Chapitre 1. Longueur minimale d'un segment limité par deux points de cheminement .....	III-2-1-1
1.1 Généralités .....	III-2-1-1
1.2 Détermination de la longueur minimale du segment RNAV .....	III-2-1-1
1.3 Cas particulier du segment : DER — Premier point de cheminement.....	III-2-1-3
1.4 Distance minimale de stabilisation.....	III-2-1-3
1.5 Détermination de la longueur minimale d'un segment RNAV limité par au moins un point de cheminement qui n'est pas un point de cheminement avec virage.....	III-2-1-5
Chapitre 2. Protection des virages et évaluation des obstacles.....	III-2-2-1
2.1 Généralités .....	III-2-2-1
2.2 Méthode d'arcs circulaires.....	III-2-2-2
2.3 Méthode de spirale de vent/cercles limitatifs.....	III-2-2-2
2.4 Méthode de virage RF .....	III-2-2-4
2.5 Évaluation des obstacles .....	III-2-2-6
Chapitre 3. Construction de procédures RNAV avec configuration en T ou en Y .....	III-2-3-1
3.1 Concept général .....	III-2-3-1
3.2 Segment d'approche initiale .....	III-2-3-1
3.3 Segment d'approche intermédiaire.....	III-2-3-2
3.4 Segment d'approche finale .....	III-2-3-3
3.5 Segment d'approche interrompue .....	III-2-3-3
Chapitre 4. Altitude d'arrivée en région terminale (TAA) .....	III-2-4-1
4.1 Généralités .....	III-2-4-1
4.2 Construction .....	III-2-4-1
4.3 Zone tampon.....	III-2-4-1
4.4 Arcs de palier de descente de TAA et sous-secteurs.....	III-2-4-2
4.5 Promulgation .....	III-2-4-2
Chapitre 5. Codage des bases de données de navigation .....	III-2-5-1
5.1 Généralités .....	III-2-5-1
5.2 Types de code parcours-extrémité .....	III-2-5-1
5.3 Application à la conception de procédures .....	III-2-5-6
Appendice au Chapitre 5. Règles de création des codes parcours-extrémité .....	III-2-5-App-1
Chapitre 6. Application du bloc de données FAS pour le SBAS et le GBAS.....	III-2-6-1
6.1 Généralités .....	III-2-6-1
6.2 Construction .....	III-2-6-1
6.3 Champs de données non FAS requis.....	III-2-6-1
6.4 Spécifications de qualité .....	III-2-6-2
Appendice A au Chapitre 6. Information à fournir par le concepteur de procédures en ce qui concerne le bloc de données FAS du SBAS .....	III-2-6-App A-1

	Page
Appendice B au Chapitre 6. Information à fournir par le concepteur de procédures en ce qui concerne le bloc de données FAS du GBAS.....	III-2-6-App B-1
<b>Section 3. Construction de procédures.....</b>	<b>III-3-1</b>
Chapitre 1. Procédures de départ.....	III-3-1-1
1.1 Généralités .....	III-3-1-1
1.2 Départs en ligne droite .....	III-3-1-1
1.3 Largeur d'aire au début du départ.....	III-3-1-2
1.4 Départs avec virage .....	III-3-1-2
Chapitre 2. Procédures d'arrivée et d'approche.....	III-3-2-1
2.1 Généralités .....	III-3-2-1
2.2 Routes d'arrivée .....	III-3-2-2
2.3 Segment d'approche initiale.....	III-3-2-2
2.4 Segment d'approche intermédiaire.....	III-3-2-3
2.5 Approche interrompue avec virage.....	III-3-2-5
2.6 Fin du segment d'approche interrompue .....	III-3-2-5
Chapitre 3. Procédures d'approche classique .....	III-3-3-1
3.1 Généralités .....	III-3-3-1
3.2 Segment d'approche finale .....	III-3-3-1
3.3 Segment d'approche interrompue initiale et intermédiaire.....	III-3-3-2
Chapitre 4. APV/navigation verticale barométrique (BARO-VNAV) .....	III-3-4-1
4.1 Généralités .....	III-3-4-1
4.2 Conditions normales .....	III-3-4-1
4.3 Segment APV.....	III-3-4-3
4.4 Détermination de l'OCH pour le segment APV.....	III-3-4-6
4.5 Marges de perte de hauteur .....	III-3-4-7
4.6 Approche BARO-VNAV avec alignement de trajectoire d'approche finale décalé .....	III-3-4-9
4.7 Promulgation .....	III-3-4-10
Appendice A au Chapitre 4. Correction en fonction de la température .....	III-3-4-App A-1
Appendice B au Chapitre 4. Algorithme de calcul de la hauteur d'une surface définie par quatre points dans l'espace .....	III-3-4-App B-1
Chapitre 5. Critères d'approche classique APV I et d'approche de précision catégorie I SBAS.....	III-3-5-1
5.1 Introduction.....	III-3-5-1
5.2 Segment d'approche initiale.....	III-3-5-2
5.3 Segment d'approche intermédiaire.....	III-3-5-2
5.4 Segment APV I ou CAT I .....	III-3-5-4
5.5 Segment d'approche interrompue .....	III-3-5-7
5.6 Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles ( <i>applicable jusqu'au 3 novembre 2021</i> ) .....	III-3-5-9
5.7 Approche SBAS avec alignement de trajectoire d'approche finale décalé.....	III-3-5-10



	<i>Page</i>
5.8 NPA SBAS .....	III-3-5-11
5.9 Promulgation .....	III-3-5-12
Appendice au Chapitre 5. Approches à angle d'alignement de descente élevé (jusqu'à 6,3° [11 %]).....	III-3-5-App-1
Chapitre 6. Procédures d'approche de précision — GLS .....	III-3-6-1
6.1 Introduction.....	III-3-6-1
6.2 Segment d'approche initiale.....	III-3-6-7
6.3 Segment d'approche intermédiaire.....	III-3-6-8
6.4 Segment de précision.....	III-3-6-11
6.5 Approche interrompue après le segment de précision (approche interrompue finale).....	III-3-6-22
6.6 Approches de précision ILS et/ou MLS simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.....	III-3-6-27
6.7 GLS de catégorie I avec alignement de trajectoire d'approche finale en azimuth décalé.....	III-3-6-28
6.8 Promulgation ( <i>applicable jusqu'au 3 novembre 2021</i> ).....	III-3-6-29
6.7 Promulgation ( <i>applicable à partir du 4 novembre 2021</i> ).....	III-3-6-30
Chapitre 7. Procédures d'attente .....	III-3-7-1
7.1 Généralités.....	III-3-7-1
7.2 Types de procédures d'attente en RNAV.....	III-3-7-1
7.3 Procédures d'entrée .....	III-3-7-2
7.4 Tolérance de repère .....	III-3-7-2
7.5 Construction d'aires d'attente .....	III-3-7-3
7.6 Promulgation de procédures d'attente en RNAV .....	III-3-7-4
Appendice A au Chapitre 7. Construction d'aires de franchissement d'obstacles pour attente VOR/DME, DME/DME et GNSS RNAV .....	III-3-7-App A-1
Appendice B au Chapitre 7. Exemple d'autres possibilités d'entrée en attente RNAV afin de réduire les aires d'entrée en attente .....	III-3-7-App B-1
Chapitre 8. Procédures en route.....	III-3-8-1
8.1 Généralités.....	III-3-8-1
<b>Section 4. Assurance de qualité .....</b> <i>(À élaborer)</i>	<b>III-4-I</b>
<b>Section 5. Publication.....</b>	<b>III-5-I</b>
Chapitre 1. Publication et cartes — Généralités .....	III-5-1-1
1.1 Introduction.....	III-5-1-1
1.2 Notification de différences dans l'AIP.....	III-5-1-1
1.3 Départs et arrivées RNAV .....	III-5-1-1
1.4 Approche RNAV .....	III-5-1-2
1.5 Description de la procédure sous forme de texte ou de tableau .....	III-5-1-5

	<i>Page</i>
1.6 Noms des points de cheminement.....	III-5-1-7
1.7 Coordonnées de centres d'arc et de points significatifs.....	III-5-1-8
Chapitre 2. Exigences relatives à la publication de bases de données aéronautiques .....	III-5-2-1
Supplément à la Partie III. Détermination des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) du SBAS .....	III-Supp-1
<b>PARTIE IV. HÉLICOPTÈRES.....</b>	<b>IV-I</b>
Chapitre 1. Procédures de départ PBN pour hélicoptères utilisant des récepteurs GNSS ou SBAS .....	IV-1-1
1.1 Généralités .....	IV-1-1
1.2 Départs d'hélicoptères à partir d'hélistations ou de pistes aux instruments .....	IV-1-1
1.3 Départs PinS pour hélicoptères à partir d'hélistations ou d'emplacements d'atterrissage.....	IV-1-1
1.4 Promulgation .....	IV-1-11
Chapitre 2. Procédures d'approche PinS RNP pour hélicoptères jusqu'aux minimums LNAV .....	IV-2-1
2.1 Généralités .....	IV-2-1
2.2 Précision de système GNSS en RNAV .....	IV-2-1
2.3 Routes d'arrivée .....	IV-2-2
2.4 Critères de région terminale .....	IV-2-2
2.5 Segment d'approche initiale .....	IV-2-2
2.6 Segment d'approche intermédiaire.....	IV-2-3
2.7 Segment d'approche finale .....	IV-2-4
2.8 Segment d'approche interrompue .....	IV-2-4
2.9 Procédures d'approche PinS avec instruction « Continuer à vue » .....	IV-2-6
2.10 Segment à vue pour une procédure d'approche PinS avec instruction « Continuer en VFR ».....	IV-2-14
2.11 Schéma de la HAS pour la procédure d'approche PinS avec instruction « Continuer en VFR ».....	IV-2-14
2.12 Promulgation .....	IV-2-14
Chapitre 3. Procédures d'approche RNP APCH PinS pour hélicoptères jusqu'aux minimums LPV.....	IV-3-1
3.1 Généralités .....	IV-3-1
3.2 Segment d'approche finale (FAS) .....	IV-3-1
3.3 Segment à vue : Ajustement de l'OCA/H et protection .....	IV-3-2
3.4 RNP APCH PinS avec minimums LNAV.....	IV-3-3
3.5 Approche interrompue .....	IV-3-3
3.6 Promulgation .....	IV-3-3

Appendice au Chapitre 3. Codage du bloc de données FAS pour opérations PinS SBAS pour hélicoptères et échelle d'affichage .....	IV-3-App-1
--	------------

*Note.— Le logiciel sur les surfaces d'évaluation d'obstacles pour les approches avec guidage vertical et les approches de précision (logiciel des PANS-OPS) se trouve sur le site web public de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int)), rubrique « Publications ».*



# AVANT-PROPOS

## 1. INTRODUCTION

1.1 Les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs* (PANS-OPS) sont en trois volumes :

Volume I — *Procédures de vol*

Volume II — *Construction des procédures de vol à vue et de vol aux instruments*

Volume III — *Procédures d'exploitation technique des aéronefs*

La répartition des PANS-OPS en deux volumes a été réalisée en 1979 à la suite d'importants amendements des critères de franchissement d'obstacles et des méthodes de construction des procédures d'approche (Amendements n° 13 et n° 14). Avant 1979, tous les éléments des PANS-OPS figuraient dans un seul document. Le Tableau A indique l'origine des amendements ainsi que la liste des principaux sujets, les dates auxquelles les PANS-OPS et leurs amendements ont été approuvés par le Conseil et les dates auxquelles ils sont devenus applicables. Le Volume III des PANS-OPS, applicable en 2018, a été créé à partir de la Partie III du Volume I dans le but de séparer les dispositions relatives aux procédures d'exploitation technique des aéronefs et les exigences relatives à l'exécution des procédures conçues conformément aux critères indiqués dans le Volume II.

1.2 Le Volume I — *Procédures de vol* — décrit les exigences d'exploitation pour exécuter les procédures de vol conçues conformément aux critères fournis dans le Volume II.

1.3 Le Volume II — *Construction des procédures de vol à vue et de vol aux instruments* — est destiné à servir de guide aux spécialistes des procédures et il décrit les besoins fondamentaux en matière d'aires et de marges de franchissement d'obstacles pour garantir la sécurité et la régularité des vols aux instruments. Il expose, à l'intention des États ainsi que des exploitants et des organismes qui éditent les cartes de vol aux instruments, les principes de base qui permettront de parvenir à des pratiques uniformes à tous les aérodromes où des procédures de vol aux instruments sont exécutées.

1.4 Le Volume III — *Procédures d'exploitation technique des aéronefs* décrit les procédures d'exploitation recommandées à titre de guide pour le personnel des opérations de vol et les équipages de conduite.

1.5 Les trois volumes présentent des pratiques d'exploitation qui sortent du domaine des normes et des pratiques recommandées (SARP) mais pour lesquelles une certaine uniformité est souhaitable sur le plan international.

1.6 La conception des procédures conformément aux critères PANS-OPS est fondée sur des conditions normales. Il appartient à l'exploitant de prévoir des procédures pour les situations anormales et les conditions d'urgence.

## 2. OBSERVATIONS SUR LES ÉLÉMENTS DU VOLUME II

### 2.1 Partie I — Généralités

2.1.1 Cette partie expose les critères généraux qui s'appliquent aux procédures conventionnelles et aux procédures RNAV et basées sur satellites.

2.1.2 La Section 1 décrit la terminologie pour faciliter l'interprétation des termes qui sont employés dans les procédures et qui ont une signification technique particulière. Dans certains cas, les termes sont définis dans d'autres documents de l'OACI. Il y a aussi une liste des abréviations et sigles.

2.1.3 La Section 2 expose les critères généraux qui s'appliquent à toutes les phases de vol. Dans l'Amendement n° 12 à la 4<sup>e</sup> édition, des critères relatifs à l'identification de la procédure étaient inclus.

2.1.4 La Section 3 contient les procédures de départ. Les spécifications concernant les procédures de départ aux instruments avaient été initialement élaborées par le Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP) en 1983. Les éléments du Volume II ont été rédigés à l'usage des spécialistes de la conception de procédures ; des éléments correspondants à l'usage du personnel d'exploitation technique, y compris les équipages de conduite, figurent dans le Volume I.

2.1.5 En 1990, à la suite des travaux d'un groupe d'étude de la navigation aérienne, de nouveaux textes ont été inclus au sujet des spécifications, procédures et éléments d'orientation relatifs à l'utilisation simultanée de pistes parallèles ou quasi parallèles, y compris distances minimales entre les pistes.

2.1.6 La Section 4 contient les procédures générales d'arrivée et d'approche. Ces procédures avaient été initialement élaborées par la Division de l'exploitation en 1949 et publiées en 1951, après quoi elles ont été amendées à plusieurs reprises. En 1966, le Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP) fut chargé d'actualiser ces procédures pour application à tous les types d'avions, compte tenu des besoins des avions subsoniques à multi-réacteurs et de l'évolution technique dans le domaine des aides de radionavigation normalisées. À la suite de ces travaux, les critères relatifs aux procédures d'approche aux instruments furent complètement révisés. Les nouveaux critères furent inclus en 1979 dans la première édition du Volume II des PANS-OPS (Amendement n° 13).

## 2.2 Partie II — Procédures conventionnelles

2.2.1 Cette partie décrit les procédures de navigation conventionnelle qui sont spécifiques au capteur.

2.2.2 La Section 1 expose les critères pour les approches de précision. Les approches de précision (ILS) sont plus précises que celles qui étaient précédemment utilisées pour l'approche classique et elles sont basées sur une méthode scientifiquement validée. Cela a été réalisé par les moyens suivants :

- a) une collecte de données sur les performances d'aéronefs en approche de précision ILS, mesurées dans des conditions météorologiques réelles de vol aux instruments ;
- b) l'élaboration d'un modèle mathématique traduisant la performance totale du système ILS, et la comparaison de ce modèle avec les données collectées à l'alinéa a) ci-dessus ;
- c) l'utilisation du modèle pour extrapoler les performances d'approche de précision ILS, afin d'établir les surfaces d'évaluation d'obstacles ;
- d) l'élaboration d'un modèle de manœuvre d'approche interrompue, basé sur la dynamique d'aéronefs et comparé avec les données observées, et l'utilisation de ce modèle pour extrapoler des marges appropriées à utiliser en conjonction avec les surfaces d'approches décrites à l'alinéa c) ;
- e) la combinaison des modèles mathématiques d'approche ILS et d'approche interrompue, dans un modèle intégré recouvrant la totalité de la procédure ILS et capable de fournir une évaluation du risque de collision avec des obstacles dans des conditions spécifiées.

2.2.3 Un nouveau concept de franchissement d'obstacles pour l'ILS a été incorporé aux nouveaux critères, le concept de limite de franchissement d'obstacles (OCL) étant remplacé par le nouveau concept d'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H). Trois méthodes de calcul des valeurs d'OCA/H sont incluses et elles comportent

des augmentations progressives du degré de raffinement dans le traitement et la prise en compte des obstacles. Les deux premières méthodes ont recours à des surfaces et la troisième à un modèle de risque de collision (CRM) pour le calcul des OCA/H. Le CRM est conçu pour être utilisé lorsqu'une évaluation du risque spécifique à l'environnement d'obstacles est nécessaire pour fournir les valeurs de marges de franchissement d'obstacles les plus basses qui soient compatibles avec le niveau de sécurité requis. Un programme d'ordinateur a été élaboré pour le CRM et peut être obtenu par l'intermédiaire de l'OACI.

2.2.4 Les critères d'approche de précision ont été étendus au MLS des catégories I, II et III en 1994, et au GLS de catégorie I en 2004.

2.2.5 La Section 2 expose les critères d'approche classique. Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches classiques, amendés par l'Amendement n° 13, n'ont pas été poussés au même degré de raffinement que les critères de franchissement d'obstacles en approche de précision, parce que le niveau de sécurité généralement associé aux minimums d'exploitation plus élevés des procédures d'approche classique est déjà jugé acceptable. Les procédures continuent donc d'être basées sur l'expérience et sur le jugement d'experts. Elles ont toutefois été amendées pour comporter un plus grand degré de souplesse, afin d'aider le spécialiste des procédures à obtenir le maximum d'avantages opérationnels compatible avec la sécurité.

2.2.6 Sur la base essentiellement de l'expérience acquise par certains États au cours d'une application expérimentale des nouveaux critères, et par suite d'une série d'ateliers PANS-OPS de l'OACI entre 1980 et 1984, les critères ont été amendés deux fois (Amendements n° 1 et n° 4). Les changements se répartissent en trois catégories générales :

- modifications de forme pour faciliter la compréhension des critères ;
- simplification des calculs, qui dans la pratique présentaient un risque d'erreur plutôt élevé ;
- élimination d'incompatibilités qui auraient pu rendre le document difficile à appliquer et opérationnellement pénalisant.

Dans l'Amendement n° 1, la présentation des unités était aussi alignée sur l'Annexe 5 (4<sup>e</sup> édition).

2.2.7 La Section 3 expose les critères d'exploitation en route pour VOR et NDB. Ces critères avaient été ajoutés aux PANS-OPS en 1996. En 2004, des critères simplifiés furent ajoutés pour réduire le temps à consacrer aux espaces aériens de grandes dimensions.

2.2.8 La Section 4 expose les critères pour les procédures d'attente. Les procédures d'attente furent initialement élaborées par la Division de l'exploitation en 1949, et publiées en 1951. Une grande révision de ces procédures fut réalisée en 1965 à la suite des travaux du Groupe d'experts sur les procédures d'attente (HOP). Les textes élaborés par le Groupe HOP furent ensuite scindés en 1979 et la partie concernant les procédures d'attente fut incorporée au Volume I des PANS-OPS, les textes portant sur la construction de procédures d'attente étant incorporés au Volume II.

2.2.9 En 1982, à la suite des travaux du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP), des textes nouveaux et des changements aux anciens textes furent introduits au sujet de l'attente VOR/DME, de l'utilisation de procédures d'attente par les hélicoptères, de zones tampons et de procédures d'entrée. En 1986, des changements furent introduits au sujet de la zone d'erreur d'indication VOR TO/FROM, de la distance DME minimale utilisable et des vitesses d'attente, en particulier au-dessus de 4 250 m (14 000 ft).

### **2.3 Partie III — Procédures RNAV et procédures basées sur satellites**

2.3.1 Les premières procédures de départ RNAV furent introduites dans les PANS-OPS en 1993, par l'insertion en 1993 de procédures de départ en navigation de surface (RNAV) basées sur VOR/DME, à la suite de la 9<sup>e</sup> réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles. Des procédures de départ pour DME/DME et GNSS de base suivirent en 1998, et des procédures de départ pour RNP et SBAS furent introduites en 2001 et 2004 respectivement.

### Procédures d'arrivée et d'approche

2.3.2 Comme dans le cas des procédures de départ, des critères de navigation de surface (RNAV) pour procédures d'approche aux instruments furent introduits en 1993 pour VOR/DME. Des procédures d'approche pour DME/DME et GNSS de base suivirent en 1998. Des procédures pour RNP 0,3 furent introduites en 2001. À la suite d'une initiative de sécurité CFIT, des critères Baro-VNAV basés sur DME/DME ou capteurs GNSS de base furent inclus dans le document en 2001.

2.3.3 En 2004, des critères GLS Cat I (genre ILS) basés sur récepteurs GBAS furent introduits dans les PANS-OPS. Des critères GLS Cat II/III sont attendus après l'achèvement de SARP pour l'Annexe 10.

2.3.4 Le concept de configuration en T/Y fut introduit pour le GNSS de base en 1998 et rendu applicable aux procédures d'approche RNAV en 2004. Pour faciliter les manœuvres de pilotes en approche sur une configuration T/Y, le concept d'altitude d'arrivée en région terminale (TAA) a aussi été inclus.

### Procédures d'attente

2.3.5 Des critères de navigation de surface (RNAV) pour procédures d'attente furent inclus en 1993 à la suite de la 9<sup>e</sup> réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles. Des procédures d'attente RNP furent ajoutées en 1998. Dans la 5<sup>e</sup> édition des PANS-OPS, par suite de la refonte des PANS-OPS, les critères VOR/DME furent généralisés pour inclure aussi DME/DME et GNSS de base.

## 2.4 Partie IV — Hélicoptères

La Partie IV expose les critères applicables aux procédures de point dans l'espace pour hélicoptères avec récepteur GNSS de base, introduites en 2004.

## 3. CARACTÈRE DES PROCÉDURES

Les Procédures pour les services de navigation aérienne (PANS) n'ont pas le même caractère que les normes et pratiques recommandées. Alors que celles-ci sont *adoptées* par le Conseil, en vertu des dispositions de l'article 37 de la Convention, et sont assujetties aux dispositions de l'article 90 de cette même Convention, les PANS sont *approuvées* par le Conseil et leur application sur le plan mondial est recommandée aux États contractants.

## 4. MISE EN APPLICATION

La responsabilité de la mise en application des procédures incombe aux États contractants ; ces procédures ne sont appliquées effectivement en exploitation qu'après leur mise en vigueur par les États et dans la mesure où elles ont été mises en vigueur. Cependant, en vue de faciliter leur mise en application par les États, les procédures ont été rédigées de manière à permettre leur utilisation directe par le personnel d'exploitation. Si l'application uniforme des procédures fondamentales figurant dans le présent document est éminemment souhaitable, une certaine latitude est admise pour l'élaboration des procédures détaillées qui peuvent être nécessaires afin de répondre aux conditions locales.



## **5. NOTIFICATION DES DIFFÉRENCES**

5.1 Les PANS n'ont pas le même caractère d'obligation que les normes adoptées par le Conseil à titre d'Annexes à la Convention et elles ne figurent donc pas parmi les dispositions pour lesquelles l'article 38 de la Convention prescrit la notification obligatoire des différences en cas de non-application.

5.2 Néanmoins, l'attention des États est appelée sur les dispositions de l'Annexe 15 relatives à la diffusion, par l'intermédiaire de leurs publications d'information aéronautique, des différences entre leurs procédures et les procédures correspondantes de l'OACI.

## **6. PUBLICATION DE RENSEIGNEMENTS**

La création, le retrait ou la modification d'installations, services et procédures touchant l'exploitation aérienne et mis en œuvre conformément aux procédures spécifiées dans le présent document devraient être notifiés et prendre effet conformément aux dispositions de l'Annexe 15.

## **7. UNITÉS DE MESURE**

Les unités de mesure sont données conformément aux dispositions de l'Annexe 5. Dans les cas où l'utilisation d'une unité non SI de remplacement est autorisée, cette unité est précisée entre parenthèses immédiatement après l'unité principale SI. Dans tous les cas, la valeur de l'unité non SI est considérée comme équivalente en pratique de l'unité principale SI dans le contexte où elle s'applique. Sauf indication contraire, la tolérance admissible (précision) est indiquée par le nombre de chiffres significatifs ; à cet égard, dans le présent document, tous les zéros figurant soit à droite, soit à gauche de la virgule, sont des chiffres significatifs.

Tableau A. Amendements des PANS-OPS

<i>Amendement</i>	<i>Origine</i>	<i>Objet</i>	<i>Dates :</i> — <i>Approbation</i> — <i>Application</i>
(1 <sup>re</sup> édition)	Décision du Conseil	Regroupement des procédures d'exploitation utilisées antérieurement dans un seul document.	26 juin 1961 1 <sup>er</sup> octobre 1961
1	Décision interne de l'OACI pour faire disparaître des incohérences	Alignement de la définition de l'expression « approche finale » et des dispositions relatives aux procédures d'approche intermédiaire et d'approche finale.	27 juin 1962 1 <sup>er</sup> juillet 1962
2	Réunion AIS/MAP à l'échelon Division (1959)	Altitudes minimales de secteur.	14 décembre 1962 1 <sup>er</sup> novembre 1963
3	Deuxième réunion du Groupe d'experts sur les procédures d'attente (1964)	Mise à jour des procédures d'attente.	5 avril 1965 5 mai 1966
4	Réunion de météorologie et d'exploitation à l'échelon Division (1964)	Addition de renseignements météorologiques pour l'exploitation aérienne.	7 juin 1965 (éléments indicatifs)
5 (2 <sup>e</sup> édition)	Quatrième Conférence de navigation aérienne (1965) et Amendement n° 8 à l'Annexe 2	Procédures ILS de catégorie I ; procédures d'approche radar ; introduction de procédures ILS de catégorie II ; procédures de calage altimétrique.	12 décembre 1966 24 août 1967
6	Cinquième Conférence de navigation aérienne (1967), première réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1968) et Commission de navigation aérienne	Procédures de calage altimétrique QNH pour le décollage et l'atterrissage ; nouveaux éléments indicatifs relatifs aux procédures d'approche aux instruments à utiliser dans le cas d'aides radio non alignées sur l'axe de piste ; modifications de forme.	23 janvier 1969 18 septembre 1969
7	Sixième Conférence de navigation aérienne (1969)	Procédures d'exploitation pour l'utilisation des transpondeurs de radar secondaire de surveillance (SSR).	15 mai 1970 4 février 1971
8 (3 <sup>e</sup> édition)	Deuxième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1970)	Nouveaux diagrammes de profils ; modifications de forme.	19 mars 1971 6 janvier 1972
9	Troisième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1971)	Modifications de forme relatives aux procédures spéciales, aux aires et aux marges de franchissement d'obstacles ; aides de précision ; ILS dont le radiophare d'alignement de descente ne fonctionne pas.	15 novembre 1972 16 août 1973
10	Décision du Conseil en application des Résolutions A17-10 et A18-10 de l'Assemblée	Méthodes à suivre en cas d'intervention illicite.	7 décembre 1973 23 mai 1974
11	Étude de la Commission de navigation aérienne	Méthode à suivre en cas d'intervention illicite.	12 décembre 1973 12 août 1976
12	Neuvième Conférence de navigation aérienne (1976)	Définitions des expressions « niveau de vol » et « altitude de transition » ; utilisation des transpondeurs en exploitation ; éléments indicatifs sur l'échange au sol de renseignements météorologiques d'exploitation.	9 décembre 1977 10 août 1978

<i>Amendement</i>	<i>Origine</i>	<i>Objet</i>	<i>Dates :</i>	
			— <i>Approbation</i>	— <i>Application</i>
13 (Volume II, 1 <sup>re</sup> édition)	Sixième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1978)	Révision complète des éléments relatifs à la construction des procédures et aux critères de franchissement d'obstacles pour les procédures d'approche aux instruments ; première étape de la refonte des éléments des PANS-OPS en deux volumes.	29 juin 1979	25 novembre 1982
1 (Volume II, 2 <sup>e</sup> édition)	Septième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1981)	Modification et clarification de la III <sup>e</sup> Partie et alignement de la présentation des unités sur l'Annexe 5 (4 <sup>e</sup> édition).	8 février 1982	25 novembre 1982
2	Septième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1981), quatrième réunion du Groupe d'experts de l'exploitation (1981)	Changements dans les critères d'attente, par exemple introduction de critères d'attente VOR/DME et d'une nouvelle méthode de construction des aires d'attente dans la IV <sup>e</sup> Partie. Introduction d'une V <sup>e</sup> Partie nouvelle pour procédures d'hélicoptères.	30 mars 1983	24 novembre 1983
3	Septième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1981)	Introduction de critères pour procédures de départ.	25 novembre 1983	22 novembre 1984
4 (Volume II, 3 <sup>e</sup> édition)	Recommandations élaborées par le Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles, par correspondance et à sa huitième réunion, ainsi que par la Réunion communications/ exploitation à l'échelon Division (COM/OPS/ 1985)	III <sup>e</sup> Partie — Introduction d'une disposition relative au premier emplacement du MAPt ; suppression du TP défini par distance (ou minutage) ; suppression de $d_z$ min entre SOC et TP dans l'approche de précision interrompue ; regroupement de dispositions relatives à la protection des procédures d'attente et en hippodrome ; affinement des critères d'approche ILS interrompue avec virage ; introduction de critères intérimaires MLS pour approches de type ILS ; modifications de forme. IV <sup>e</sup> Partie — Zone d'erreur d'indication VOR TO/FROM ; vitesses d'attente ; suppression du mot « normalisée » en relation avec l'attente ; modifications de forme.	7 mai 1986	20 novembre 1986
5	Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles, quatrième réunion du Groupe d'experts HELIOPS, Commission de navigation aérienne	Introduction d'un nouveau Chapitre 5 concernant l'utilisation simultanée de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles ; introduction dans la V <sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 2 — Procédures spécifiées à l'usage exclusif des hélicoptères ; modifications de forme.	23 mars 1990	15 novembre 1990
6 (Volume II, 4 <sup>e</sup> édition)	Neuvième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1990), cinquième réunion du Groupe d'experts sur l'exploitation (1989) et amendement n° 69 à l'Annexe 10	Amendement des définitions d'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H), d'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et d'altitude minimale de secteur, et inclusion des définitions d'altitude/hauteur de décision (DA/H), de navigation de surface (RNAV) et de point de cheminement. Introduction dans la II <sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 7 relatif aux procédures de départ en navigation de surface (RNAV) basées sur VOR/DME. Amendement à la II <sup>e</sup> Partie concernant les critères de départ, pour inclure les aires secondaires ; clarifier l'application des critères de pente ; inclure le concept d'obstacles rapprochés, et suppression du segment d'accélération. Amendement de la III <sup>e</sup> Partie, Chapitre 5, pour inclure une mention du MLS dans le texte de critères généraux pour le segment d'approche intermédiaire. Amendement de la III <sup>e</sup> Partie, Chapitre 7, relatif	3 mars 1993	11 novembre 1993

Amendement	Origine	Objet	Dates : — Approbation — Application
		<p>au segment d'approche intermédiaire. Amendement de la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 9, au sujet des altitudes minimales de secteur. Amendement de la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 24, relatif aux procédures basées sur guidage tactique. Introduction dans la III<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 31 relatif aux procédures d'approche en navigation de surface (RNAV) basées sur VOR/DME. Amendement de la III<sup>e</sup> Partie, Supplément C, relatif aux procédures d'entrée VOR/DME. Amendement de la III<sup>e</sup> Partie, Supplément K, concernant la jonction d'approche en route, pour harmoniser son contenu avec les textes relatifs à la RNAV. Amendement de la III<sup>e</sup> Partie, Supplément F, concernant les critères MLS pour les approches de type ILS. Introduction dans la III<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Supplément N relatif aux manœuvres visuelles avec trajectoire prescrite. Introduction dans la IV<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 2 relatif aux procédures d'attente en RNAV basées sur VOR/DME. Amendement des tolérances de repère DME en fonction des actuelles caractéristiques de précision DME/N.</p>	
7	Commission de navigation aérienne	Utilisation simultanée de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.	13 mars 1995 9 novembre 1995
8	Dixième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1994)	<p>Introduction de nouvelles définitions et abréviations dans la I<sup>re</sup> Partie, Chapitre 1<sup>er</sup>. Modification des dispositions concernant les procédures de départ dans la II<sup>e</sup> Partie, Chapitre 2, et les informations publiées sur les procédures de départ dans la II<sup>e</sup> Partie, Chapitre 5. Modification des dispositions de départ en navigation de surface (RNAV) basées sur VOR/DME dans la II<sup>e</sup> Partie, Chapitre 7. Modifications et nouvelles dispositions concernant les critères pour arrivées normalisées aux instruments dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 3. Modification des segments d'approche initiale avec procédures d'inversion dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 4. Modification du segment d'approche intermédiaire dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 5. Modification du segment d'approche intermédiaire dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 7. Modification des critères ILS dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 21. Modification de la procédure avec radioalignement de piste seulement dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 22. Révision de la procédure radar dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 24. Modification des procédures VOR avec repère d'approche finale dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 26. Introduction de nouveaux chapitres dans la III<sup>e</sup> Partie sur MLS catégories I, II et III (Chapitre 30), azimut seulement ou MLS sans alignement de descente (Chapitre 30A) et MLS catégorie I avec alignement d'azimut hors norme (Chapitre 30B). Révision des procédures d'approche en navigation de surface dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 31. Modification des procédures d'attente dans la IV<sup>e</sup> Partie, Chapitre 1<sup>er</sup>. Modification des procédures d'attente en navigation de surface (RNAV) basées sur VOR/DME dans la IV<sup>e</sup> Partie, Chapitre 2. Introduction dans la VI<sup>e</sup> Partie de nouveaux critères de franchissement d'obstacles pour la phase en route. Révision des informations de base sur l'ILS dans le Supplément A à la III<sup>e</sup> Partie. Révision des exemples de calculs d'OAS dans le Supplément B à la III<sup>e</sup> Partie. Additions et modifications de forme concernant les aires de protection des procédures d'attente RNAV basées sur VOR/DME, dans le Supplément C à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction d'un exemple d'autres entrées d'attente en navigation de surface (RNAV) pour aires réduites d'entrée en attente, dans le Supplément C à la IV<sup>e</sup> Partie.</p>	4 mars 1996 7 novembre 1996

Amendement	Origine	Objet	Dates :
			— Approbation — Application
9	Dixième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (1994)	Amendement de la II <sup>e</sup> Partie, paragraphe 7.4, concernant les virages de départ RNAV basés sur des points de cheminement par le travers.	12 mars 1997 6 novembre 1997
10	Onzième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles ; Amendement n° 51 à l'Annexe 4 ; Amendement n° 38 à l'Annexe 11	<p>Introduction de définitions nouvelles et amendées dans la I<sup>e</sup> Partie. Introduction de la trajectoire de vol moyenne dans la II<sup>e</sup> Partie, Chapitre 2. Modification des paramètres de départ avec virage dans la II<sup>e</sup> Partie, Chapitre 3. Introduction dans la II<sup>e</sup> Partie d'un Chapitre 8 sur les procédures de départ en navigation de surface (RNAV) basées sur DME/DME. Introduction d'un nouveau Supplément A à la II<sup>e</sup> Partie sur la trajectoire moyenne de vol pour procédures de départ. Amendements aux arrivées normalisées aux instruments dans la III<sup>e</sup> Partie, Chapitre 3. Modification de l'alignement de segment d'approche finale et des pentes de descente dans la III<sup>e</sup> Partie et introduction de nouveaux critères pour approches très inclinées. Introduction dans la III<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 32 sur les procédures d'approche en navigation de surface (RNAV) basées sur DME/DME. Introduction dans la III<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 33 sur les procédures d'approche en navigation de surface (RNAV) pour récepteurs GNSS de base. Inclusion d'une aire de franchissement d'obstacles pour attentes RNP dans le Supplément C à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction d'éléments RNAV dans le Supplément K à la III<sup>e</sup> Partie. Inclusion de nouveaux textes relatifs au calcul de la longueur minimale de segments limités par des points de cheminement, dans le Supplément M à la III<sup>e</sup> Partie.</p> <p>Introduction de textes relatifs à l'approbation de documentation pour systèmes de gestion de vol, dans le Supplément O à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction de formules pour le calcul de tolérances de repère DME/DME et de largeurs d'aire, dans le Supplément P à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction de textes sur les spécifications de récepteurs GNSS de base, dans le Supplément Q à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction de nouveaux textes sur les approches très inclinées dans le Supplément R à la III<sup>e</sup> Partie. Introduction dans la IV<sup>e</sup> Partie d'un Chapitre 3 sur les procédures d'attente RNP. Introduction dans la VI<sup>e</sup> Partie d'un nouveau Chapitre 2 sur les routes RNAV/RNP. Modifications de forme.</p>	1 <sup>er</sup> mai 1998 5 novembre 1998
11	Amendement n° 52 à l'Annexe 4, onzième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles, douzième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles	Introduction de nouvelles définitions et abréviations dans la I <sup>e</sup> Partie. Introduction dans les II <sup>e</sup> et III <sup>e</sup> Parties de procédures de qualité de navigation requise (RNP) pour procédures de départ, d'arrivée et d'approche, y compris critères pour virages de rayon fixe et procédures de départ et d'arrivée avec GNSS de base. Introduction dans la III <sup>e</sup> Partie de textes concernant la représentation de la topographie et des altitudes minimales de vol, une spécification de taux maximal de descente pour le segment d'approche finale de procédures d'approche classique (NPA), des critères de navigation verticale barométrique (baro-VNAV), et un concept de terminaison de parcours dans les bases de données RNAV. Amendement, dans la III <sup>e</sup> Partie, des procédures d'approche avec GNSS de base et des procédures DME/DME pour tenir compte de l'inversion. Suppression des Chapitres 1 <sup>er</sup> et 2 de la V <sup>e</sup> Partie. Intégration de critères relatifs aux hélicoptères dans tout le document.	29 juin 2001 1 <sup>er</sup> novembre 2001

Amendement	Origine	Objet	Dates :
			— Approbation — Application
12	Treizième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP/13)	<p>Avant-propos — introduction d'une expression pour développer la notion selon laquelle les PANS-OPS s'appliquent à l'exploitation normale ; I<sup>re</sup> Partie — introduction de nouvelles définitions et abréviations ; II<sup>e</sup> Partie — introduction de conditions de représentation de l'altitude, dispositions sur l'identification des procédures sur les cartes, améliorations dans la largeur de l'aire de protection d'obstacles pour DME/DME et procédures de qualité de navigation requise (RNP), introduction de procédures SBAS ; III<sup>e</sup> Partie — introduction de conditions de représentation de l'altitude, dispositions sur l'identification des procédures sur les cartes, amendement à la base de catégorisation des aéronefs, introduction du concept d'altitude de procédure pour CFIT, de la configuration en T/Y pour procédures RNAV, du concept de TAA, amendement des dimensions normales d'aéronefs pour la détermination de DA/H, améliorations de la largeur de l'aire de protection d'obstacles pour DME/DME et des procédures de qualité de navigation requise (RNP), révision complète des critères APV/baro-VNAV, introduction de critères pour GBAS catégorie I, remplacement du Supplément I par une surface d'évaluation d'obstacles PANS-OPS (CD-ROM des PANS-OPS sur les OAS) ; V<sup>e</sup> Partie — introduction de procédures d'approche sur point dans l'espace (PinS) en RNAV pour hélicoptères utilisant des récepteurs GNSS de base ; VI<sup>e</sup> Partie — amendement des critères en route par inclusion d'une méthode simplifiée.</p>	27 avril 2004 25 novembre 2004
13 (Volume II, 5 <sup>e</sup> édition)	Onzième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP/11)	<p>Modification de forme pour structurer le document de façon plus logique et en améliorer la cohérence et la clarté afin :</p> <p>a) de faciliter l'application correcte des dispositions ;</p> <p>b) d'offrir un meilleur cadre pour le développement futur.</p>	2 octobre 2006 23 novembre 2006
1	Quatorzième réunion du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP/14)	<p>a) nouvelles dispositions relatives aux unités de mesure ;</p> <p>b) nouvelles dispositions relatives aux procédures d'approche avec guidage vertical (APV) pour le système de renforcement satellitaire (SBAS) ;</p> <p>c) vols avec navigation verticale (VNAV) ;</p> <p>d) nouvelles dispositions relatives à l'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures ;</p> <p>e) nouvelles dispositions relatives au système mondial de navigation par satellite (GNSS) de base ;</p> <p>f) harmonisation des critères de protection des virages ;</p> <p>g) amélioration des dispositions actuelles relatives à la surface de segment à vue.</p>	30 novembre 2006 15 mars 2007

Amendement	Origine	Objet	Dates : — Approbation — Application
2	Première réunion du Groupe de travail plénier du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/WG/WHL/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) alignement des critères de conception de procédures des applications RNAV (navigation de surface) sur le concept de navigation fondée sur les performances (PBN) ;</li> <li>b) développement des indications sur les exigences de codage du bloc de données FAS (segment d'approche finale) du système de renforcement satellitaire (SBAS) et du système de renforcement au sol (GBAS) et élargissement aux procédures SBAS avec guidage vertical (APV) des critères d'approche de précision actuels applicables aux approches simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles et aux procédures avec trajectoire de descente supérieure à 3,5° ;</li> <li>c) modification des critères de conception des procédures de façon à permettre aux aéronefs homologués SBAS de suivre des procédures baro-VNAV sans avoir à changer de carte ;</li> <li>d) introduction de nouveaux critères pour aider à prévenir les impacts sans perte de contrôle (CFIT) dans le cadre de l'exploitation d'hélicoptères dans des conditions VFR (règles de vol à vue) ;</li> <li>e) explication de la validité du niveau de sécurité visé du modèle de risque de collision (CRM) afin de développer les différences qui existent entre ce modèle et la méthode des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS), tout en limitant l'emploi du CRM au segment d'approche finale ;</li> <li>f) validation des procédures de vol aux instruments, élément crucial du processus de conception des procédures de vol ;</li> <li>g) insertion de renvois au nouveau document intitulé <i>Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design</i> (Doc 9906) et d'exigences supplémentaires en matière de formation pour faire en sorte que l'assurance de la qualité du processus de conception des procédures et son aboutissement respectent les prescriptions de l'Annexe 15 ;</li> <li>h) insertion de renvois au nouveau document intitulé <i>Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual</i> (Doc 9905) ;</li> <li>i) insertion d'une note sur la façon de traiter les approches de précision en ce qui concerne les nouveaux avions très gros porteurs du point de vue de la conception des procédures ; ajout de renseignements sur les points de cheminement faisant partie de segments rectilignes pour accroître l'efficacité de la circulation aérienne ; insertion, à l'intention des concepteurs de procédures et des pilotes, de critères</li> </ul>	8 octobre 2008 20 novembre 2008

Amendement	Origine	Objet	Dates :
			— Approbation — Application
		relatifs à l'attente manuelle en RNAV ; suppression de l'exigence relative à une marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) accrue pour les approches finales longues de plus de 11 km (6 NM) ; assouplissement de l'exigence concernant l'application d'altitudes d'arrivée en région terminale à la place de l'altitude minimale de secteur (MSA).	
3	Deuxième et troisième réunions du groupe de travail plénier du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/WG/WHL/2 et 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ajout de la définition de « système d'atterrissage GBAS (GLS) » ;</li> <li>b) ajout d'une disposition soulignant que les critères ILS ne peuvent pas être utilisés pour évaluer les incidences, sur le plan de la sécurité, des pénétrations des surfaces de limitation d'obstacles définies par l'Annexe 14 — Aéroдрomes ;</li> <li>c) modification des dispositions relatives aux critères de conception dans le but de résoudre des problèmes de codage de procédures de vol aux instruments promulguées dans les Publications d'information aéronautique (AIP) nationales en vue de leur saisie dans les bases de données de navigation ;</li> <li>d) mise au point des aspects relatifs à l'assurance de la qualité de la conception des procédures, l'accent étant mis sur la validation en vol.</li> </ul>	23 juillet 2010 18 novembre 2010
4	Cinquième et sixième réunions du groupe de travail plénier du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/WG/WHL/5 et 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) représentation cartographique des procédures PBN [navigation de surface (RNAV) et qualité de navigation requise (RNP)], avec accent sur les parcours RF ;</li> <li>b) responsabilité de l'État d'identifier le fournisseur de système de renforcement satellitaire (SBAS) approprié pour la procédure ;</li> <li>c) définition d'un terme pour éviter des malentendus sur les transferts de données entre le concepteur de procédures et le codeur de la base de données ;</li> <li>d) clarification du guidage vertical SBAS dans les procédures conçues pour la navigation verticale barométrique (baro-VNAV) et pour les procédures avec guidage vertical en descente jusqu'à des minimums de performance d'alignement de piste avec guidage vertical (LPV).</li> </ul>	1 <sup>er</sup> septembre 2011 17 novembre 2011
5	Secrétariat, appuyé par l'Équipe spéciale de classification des approches (ACTF) en coordination avec le Groupe d'experts des aéroдрomes (AP), le Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP), le Groupe d'experts des systèmes de navigation (NSP) et le Groupe d'experts de l'exploitation technique (OPSP)	Amendement des dispositions relatives aux opérations et procédures d'approche aux instruments découlant de la nouvelle classification des approches.	20 mars 2013 13 novembre 2014



<i>Amendement</i>	<i>Origine</i>	<i>Objet</i>	<i>Dates :</i>
			— <i>Approbation</i> — <i>Application</i>
6 (Volume II, 6 <sup>e</sup> édition)	Septième, huitième, neuvième, dixième et onzième réunions du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/WG/WHL/7, 8, 9, 10 et 11)	L'amendement concerne les critères de conception des procédures de vol et les exigences correspondantes relatives aux cartes pour la navigation fondée sur les performances (PBN), en particulier pour les nouvelles spécifications de navigation et pour les approches et départs d'hélicoptères vers un point dans l'espace (PinS).	23 avril 2014 13 novembre 2014
7	Douzième réunion du Groupe d'experts sur les procédures de vol aux instruments (IFPP/12)	Dispositions relatives à la réduction de la MOC pour les procédures de départ avec virage, l'utilisation du CF dans les portions de départ, les procédures baro-VNAV décalées, le recours à la PBN avec les ILS/MLS/GLS, les critères de conception des procédures avec SBAS et GBAS, les critères de pénétration de la VSS et la détermination de l'AMA.	26 mai 2016 10 novembre 2016
8	Treizième réunion du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/13) ; Troisième réunion du Groupe d'experts des opérations aériennes (FLTOSP/3) ; Douzième réunion du Groupe d'étude sur les services d'information aéronautique (AIS) – Gestion de l'information aéronautique (AIM) (AIS-AIMSG/12) ; Première réunion du Groupe d'experts de la séparation et de la sécurité de l'espace aérien (SASP/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Évaluation des risques de sécurité liés à la conception de procédures de vol aux instruments (IFPD) ;</li> <li>b) révision des critères PinS (point dans l'espace) pour hélicoptères ;</li> <li>c) mise à jour de la définition d'« altitude/hauteur de procédure » ;</li> <li>d) révision des critères d'identification des points de cheminement utilisés dans les procédures d'approche en navigation fondée sur les performances (PBN) ;</li> <li>e) définition révisée de « point de franchissement de référence (DCP) » ;</li> <li>f) révision de la terminologie relative au système de renforcement au sol (GBAS), au système d'atterrissage GBAS (GLS) et au système de renforcement satellitaire (SBAS) ;</li> <li>g) révision des orientations sur le codage du segment d'approche finale (FAS) du GBAS et du bloc de données FAS du SBAS ;</li> <li>h) alignement des critères de performance d'alignement de piste avec guidage vertical (LPV) et des critères de performance d'alignement de piste (LP) ;</li> <li>i) introduction d'une surface de franchissement d'obstacles pour le segment à vue (VSS-OCS) centrée sur la trajectoire de vol nominale ;</li> <li>j) clarification des limites de l'aire de protection du segment intermédiaire ;</li> <li>k) modification corrélative de renvois nécessitée par la restructuration de l'Annexe 15 et l'introduction des PANS-AIM ;</li> <li>l) nouvelles procédures d'approche PBN pour l'exploitation sur pistes parallèles.</li> </ul>	28 août 2018 8 novembre 2018

---

9 (7 <sup>e</sup> édition)	Quatorzième réunion du Groupe d'experts des procédures de vol aux instruments (IFPP/14) ; quatrième réunion du Groupe d'experts des opérations aériennes (FLTOSP/4)	a) critères pour hélicoptères : entretien des critères ; b) altitudes et niveaux de vol indiqués sur les cartes ; c) critères GBAS CAT II et III ; d) utilisation simultanée de pistes parallèles ou quasi parallèles ; e) surface du segment à vue (VSS) ; f) critères PBN à xLS (utilisation de parcours RF) ; g) critères d'approche interrompue après procédures xLS ; h) l'identification des cartes d'approche PBN ; i) modification corrélative concernant l'approche finale en descente continue.	19 mai 2020 5 novembre 2020 4 novembre 2021
-------------------------------	---	---	---

---

\_\_\_\_\_

**Procédures pour les services  
de navigation aérienne**

**EXPLOITATION TECHNIQUE DES AÉRONEFS**

**Partie I**

**GÉNÉRALITÉS**



**Section 1**

**DÉFINITIONS, ABRÉVIATIONS ET SIGLES,  
ET UNITÉS DE MESURE**



# Chapitre 1

## DÉFINITIONS

Dans le présent document, les termes suivants ont la signification indiquée ci-après :

**Aire d'approche finale et de décollage (FATO).** Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage. Lorsque la FATO est destinée aux hélicoptères de classe de performances 1, l'aire définie comprend l'aire de décollage interrompu utilisable.

**Aire de manœuvre à vue (d'approche indirecte).** Aire dans laquelle une marge de franchissement d'obstacles devrait être prise en considération pour les aéronefs qui exécutent une approche indirecte.

**Aire primaire.** Aire définie située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge constante de franchissement d'obstacles est assurée.

**Aire secondaire.** Aire définie située de part et d'autre de l'aire primaire, le long de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge décroissante de franchissement d'obstacles est assurée.

**Altitude.** Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).

**Altitude d'arrivée en région terminale (TAA).** Altitude la plus basse qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (1 000 ft) au-dessus de tous les objets situés à l'intérieur d'un arc de cercle défini par un rayon de 46 km (25 NM) centré sur le repère d'approche initiale (IAF) ou, à défaut d'IAF, sur le repère intermédiaire (IF), et délimité par des lignes droites joignant les extrémités de l'arc à l'IF. Combinées, les TAA associées à une procédure d'approche forment un cercle autour de l'IF.

**Altitude de décision (DA) ou hauteur de décision (DH).** Altitude ou hauteur spécifiée à laquelle, au cours d'une opération d'approche aux instruments 3D, une approche interrompue doit être amorcée si la référence visuelle nécessaire à la poursuite de l'approche n'a pas été établie.

*Note 1.— L'altitude de décision (DA) est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur de décision (DH) est rapportée à l'altitude du seuil.*

*Note 2.— On entend par « référence visuelle nécessaire » la section de la configuration d'aide visuelle ou de l'aire d'approche qui devrait demeurer en vue suffisamment longtemps pour permettre au pilote d'évaluer la position de l'aéronef et la vitesse de variation de cette position par rapport à la trajectoire à suivre. Dans les opérations de catégorie III avec une hauteur de décision, la référence visuelle nécessaire est celle qui est spécifiée pour la procédure et l'opération particulières.*

*Note 3.— Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme « altitude/hauteur de décision » et abrégées « DA/H ».*

**Altitude de franchissement d'obstacles (OCA) ou hauteur de franchissement d'obstacles (OCH).** Altitude la plus basse ou hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude du seuil de piste en cause ou au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

*Note 1.— L'altitude de franchissement d'obstacles est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur de franchissement d'obstacles est rapportée à l'altitude du seuil ou, en cas de procédures d'approche classique, à l'altitude de l'aérodrome ou à l'altitude du seuil si celle-ci est inférieure de plus de 2 m (7 ft) à l'altitude de l'aérodrome. Une hauteur de franchissement d'obstacles pour une procédure d'approche indirecte est rapportée à l'altitude de l'aérodrome.*

*Note 2.— Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme « altitude/hauteur de franchissement d'obstacles » et abrégées « OCA/H ».*

*Note 3.— Pour des applications particulières de cette définition, voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.4.*

**Altitude d'un aérodrome.** Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

**Altitude/hauteur de procédure.** Altitude/hauteur publiée utilisée dans la définition du profil vertical d'une procédure de vol et égale ou supérieure à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles, le cas échéant.

**Altitude minimale de croisière (MEA).** Altitude d'un segment en route qui permet une réception suffisante des installations de navigation appropriées et des communications ATS, qui est compatible avec la structure de l'espace aérien et qui assure la marge de franchissement d'obstacles nécessaire.

**Altitude minimale de descente (MDA) ou hauteur minimale de descente (MDH).** Altitude ou hauteur spécifiée, dans une opération d'approche aux instruments 2D ou une opération d'approche indirecte, au-dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans la référence visuelle nécessaire.

*Note 1.— L'altitude minimale de descente (MDA) est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur minimale de descente (MDH) est rapportée à l'altitude de l'aérodrome ou à l'altitude du seuil si celle-ci est inférieure de plus de 2 m (7 ft) à l'altitude de l'aérodrome. Une hauteur minimale de descente pour l'approche indirecte est rapportée à l'altitude de l'aérodrome.*

*Note 2.— On entend par « référence visuelle nécessaire » la section de la configuration d'aide visuelle ou de l'aire d'approche qui devrait demeurer en vue suffisamment longtemps pour permettre au pilote d'évaluer la position de l'aéronef et la vitesse de variation de cette position par rapport à la trajectoire à suivre. Dans le cas d'une approche indirecte, la référence visuelle nécessaire est l'environnement de la piste.*

*Note 3.— Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme « altitude/hauteur minimale de descente » et abrégées « MDA/H ».*

**Altitude minimale de franchissement d'obstacles (MOCA).** Altitude minimale d'un segment de vol défini, qui assure la marge de franchissement d'obstacles nécessaire.

**Altitude minimale de secteur (MSA).** Altitude la plus basse qui puisse être utilisée et qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (1 000 ft) au-dessus de tous les objets situés dans un secteur circulaire de 46 km (25 NM) de rayon centré sur un point significatif, le point de référence d'aérodrome (ARP) ou le point de référence d'hélistation (HRP).

*Note.— Pour des calculs précis, on peut utiliser 984 ft comme équivalent de 300 mètres.*



**Altitude minimale de zone (AMA).** Altitude minimale à utiliser dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), qui assure une marge minimale de franchissement d'obstacles à l'intérieur d'une zone spécifiée normalement définie par des parallèles et des méridiens.

**Altitude topographique.** Distance verticale entre un point ou un niveau, situé à la surface de la terre ou rattaché à celle-ci, et le niveau moyen de la mer.

**Angle de descente du segment à vue (VSDA).** Angle entre la MDA/H au MAPt/DP et la hauteur de franchissement de l'hélistation.

**Angle de trajectoire verticale (VPA).** Angle de la descente en approche finale publiée dans les procédures baro-VNAV.

**Approche finale en descente continue (CDFA).** Technique compatible avec les procédures d'approche stabilisée, selon laquelle le segment d'approche finale (FAS) d'une procédure d'approche classique aux instruments (NPA) est exécuté en descente continue, sans mise en palier, depuis une altitude/hauteur égale ou supérieure à l'altitude/hauteur du repère d'approche finale jusqu'à un point situé à environ 15 m (50 ft) au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage ou du point où débute la manœuvre d'arrondi pour le type d'aéronef considéré ; dans le cas du FAS d'une procédure NPA suivie d'une approche indirecte, la technique CDFA s'applique jusqu'à ce que les minimums d'approche indirecte (OCA/H d'approche indirecte) ou l'altitude/hauteur de manœuvre à vue soient atteints.

**Approche indirecte.** Prolongement d'une procédure d'approche aux instruments, qui prévoit des manœuvres à vue autour de l'aérodrome avant l'atterrissage.

**Approches parallèles indépendantes.** Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, sans minimum réglementaire de séparation de système de surveillance ATS entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.

**Approches parallèles interdépendantes.** Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, avec minimum réglementaire de séparation de système de surveillance ATS entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.

**Approche vers un point dans l'espace (PinS).** Procédure d'approche conçue pour les hélicoptères seulement, qui comprend un segment à vue et un segment aux instruments.

**Arrivée normalisée aux instruments (STAR).** Route désignée d'arrivée suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant un point significatif, normalement situé sur une route ATS, à un point où peut commencer une procédure d'approche aux instruments.

**Bloc de données de segment d'approche finale (FAS).** L'ensemble de paramètres servant à identifier une seule approche de précision ou APV et à définir la trajectoire d'approche correspondante.

**Cap.** Orientation de l'axe longitudinal d'un aéronef, généralement exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique, compas ou grille).

**Code parcours-extrémité.** Code à deux lettres qui définit un type donné de trajectoire de vol à suivre le long d'un segment de procédure et une fin précise pour cette trajectoire. Des codes parcours-extrémité sont attribués à tous les segments des procédures RNAV, SID et STAR et des procédures d'approche stockées dans les bases de données de navigation embarquées.

*Note.*— Les codes parcours-extrémité utilisés dans les PANS-OPS, à l'exception du code RF, sont établis conformément aux règles énoncées dans la spécification ARINC 424-15 (Navigation System Data Base). Les règles applicables au code RF sont fondées sur la spécification ARINC 424-17.

**Complément géostationnaire européen de navigation (EGNOS).** Système de renforcement satellitaire assurant un service de navigation conforme aux spécifications de l'Annexe 10 dans la Région Europe.

**Concepteur de procédures de vol.** Personne chargée de concevoir des procédures de vol, qui remplit les conditions de compétence fixées par l'État.

**Contrôle de redondance cyclique (CRC).** Algorithme mathématique appliqué à l'expression numérique des données qui procure un certain degré d'assurance contre la perte ou l'altération de données.

**Courbe de niveau.** Ligne qui, sur une carte ou un graphique, réunit des points situés à une même altitude topographique.

**Déclinaison de la station.** Angle entre le R 360° du VOR et le nord vrai.

**Départ normalisé aux instruments (SID).** Route désignée de départ suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant l'aérodrome ou une piste spécifiée de l'aérodrome à un point significatif spécifié, normalement situé sur une route ATS désignée, auquel commence la phase en route d'un vol.

**Départs parallèles indépendants.** Départs simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.

**Départ vers un point dans l'espace (PinS).** Procédure de départ conçue pour les hélicoptères seulement, qui comprend un segment à vue et un segment aux instruments.

**Déviations totale (FSD).** Terme utilisé pour décrire la déviation maximale, par rapport au centre, d'un indicateur de déviation de cap (CDI) ou d'un indicateur d'écart vertical (VDI), par exemple un indicateur de pente de descente, et qui s'applique à des échelles tant linéaires qu'angulaires.

**Direction.** Direction voulue du mouvement d'un aéronef, exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique ou grille).

**Distance de roulement utilisable au décollage (TORA).** Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion au décollage.

**Distance DME.** Distance optique (distance oblique) entre la source d'un signal DME et l'antenne de réception.

**Distance du point de cheminement (WD).** Distance, sur l'ellipsoïde WGS84, entre un point de cheminement défini et le récepteur RNAV d'un aéronef.

**Distance minimale de stabilisation (MSD).** Distance minimale à l'intérieur de laquelle une manœuvre de virage doit être achevée et après laquelle une nouvelle manœuvre peut être amorcée. La distance minimale de stabilisation est utilisée pour calculer la distance minimale entre points de cheminement.

**Emplacement d'atterrissage.** Aire, avec ou sans marques, qui présente les mêmes caractéristiques physiques qu'une aire d'approche finale et de décollage (FATO) d'héliport à vue.

**Géoïde.** Surface équipotentielle du champ de pesanteur terrestre, qui coïncide avec le niveau moyen de la mer (MSL) hors perturbations et avec son prolongement continu à travers les continents.

*Note.— La forme du géoïde est irrégulière à cause de perturbations locales du champ de pesanteur (dénivellations dues au vent, salinité, courant, etc.), et la direction de la pesanteur est perpendiculaire au géoïde en tout point.*

**Hauteur.** Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.

**Hauteur au-dessus de la surface (HAS).** Différence de hauteur entre l'OCA et l'altitude topographique du terrain, du plan d'eau ou de l'obstacle le plus élevé dans un rayon d'au moins 1,5 km (0,8 NM) autour du MAPt dans une procédure PinS « Continuer en VFR ».

**Hauteur de décision.** Voir *Altitude de décision*.

**Hauteur du point de repère (RDH).** Hauteur de l'alignement de descente prolongé ou d'une trajectoire verticale nominale au seuil de la piste.

**Hauteur minimale de descente.** Voir *Altitude minimale de descente*.

**Hélicoptère fictif (FHP).** Point au-dessus duquel la trajectoire du segment d'approche finale PinS passe à une hauteur relative définie par la hauteur de franchissement du FHP (FHPCH). Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur au-dessus de l'ellipsoïde WGS-84. Le FHP remplace le FTP dans les approches PinS. L'altitude topographique du FHP est la même que l'altitude réelle de l'hélicoptère d'arrivée.

**Mouvements parallèles sur pistes spécialisées.** Mouvements simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, au cours desquels une piste sert exclusivement aux approches et l'autre piste exclusivement aux départs.

**Navigation à l'estime (DR).** Estimation ou détermination de la position en déplaçant une position connue antérieurement par l'application à cette dernière de données de direction, de temps et de vitesse.

**Navigation de surface (RNAV).** Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

**Niveau.** Terme générique employé pour indiquer la position verticale d'un aéronef en vol et désignant, selon le cas, une hauteur, une altitude ou un niveau de vol.

**Niveau de vol.** Surface isobare liée à une pression de référence spécifiée, soit 1 013,2 hectopascals (hPa), et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

*Note 1.— Un altimètre barométrique étalonné d'après l'atmosphère type :*

- a) calé sur le QNH, indique l'altitude ;
- b) calé sur le QFE, indique la hauteur par rapport au niveau de référence QFE ;
- c) calé sur une pression de 1 013,2 hPa, peut être utilisé pour indiquer des niveaux de vol.

*Note 2.— Les termes « hauteur » et « altitude », utilisés dans la Note 1 ci-dessus, désignent des hauteurs et des altitudes altimétriques et non géométriques.*

**Obstacle significatif.** Tout détail naturel du relief, ou tout objet fixe artificiel, à caractère permanent ou temporaire, se détachant en hauteur sur son entourage et considéré comme pouvant présenter un danger pour le passage des aéronefs dans le cadre de l'opération pour laquelle la procédure a été conçue.

*Note.— Le terme « obstacle significatif » n'est utilisé dans le présent document que pour désigner les objets pris en compte dans les calculs d'éléments pertinents de la procédure et destinés à figurer sur une série de cartes appropriées.*

**Ondulation du géoïde.** Distance du géoïde au-dessus (positive) ou au-dessous (négative) de l'ellipsoïde de référence mathématique.

*Note.*— Dans le cas de l'ellipsoïde défini pour le Système géodésique mondial — 1984 (WGS-84), l'ondulation du géoïde correspond à la différence entre la hauteur par rapport à l'ellipsoïde du WGS-84 et la hauteur orthométrique.

**Opérations d'approche aux instruments.** Approche et atterrissage utilisant des instruments de guidage de navigation et fondés sur une procédure d'approche aux instruments. Les opérations d'approche aux instruments peuvent être exécutées selon deux méthodes :

- a) approche aux instruments bidimensionnelle (2D), n'utilisant que le guidage de navigation latérale ;
- b) approche aux instruments tridimensionnelle (3D), utilisant à la fois le guidage de navigation latérale et verticale.

*Note.*— Le guidage de navigation latérale et verticale désigne le guidage assuré par :

- a) une aide de radionavigation au sol ; ou
- b) des données de navigation générées par ordinateur provenant d'aides de navigation au sol, spatiales ou autonomes, ou d'une combinaison de ces aides.

**Opération en descente continue (CDO).** Opération réalisable grâce à la conception de l'espace aérien, la conception des procédures et l'ATC, dans laquelle un aéronef à l'arrivée descend de manière continue, dans toute la mesure du possible, en utilisant une poussée minimale, idéalement en configuration lisse, avant le repère d'approche finale/point d'approche finale.

**Opération en montée continue (CCO).** Opération réalisable grâce à la conception de l'espace aérien, la conception des procédures et l'ATC, dans laquelle un aéronef au départ monte de manière continue, dans toute la mesure du possible, en utilisant une poussée et des vitesses de montée optimales jusqu'à atteindre le niveau de vol de croisière.

**Pente de calcul du segment à vue (VSDG).** Pente du segment à vue d'une procédure de départ PinS. Le segment à vue relie l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage à l'altitude minimale de franchissement (MCA) du repère de départ initial (IDF).

**Performance d'alignement de piste (LP).** Étiquette désignant des lignes de minimums correspondant à l'élément latéral des performances APV-1 sur les cartes d'approche.

**Performance d'alignement de piste avec guidage vertical (LPV).** Étiquette désignant des lignes de minimums correspondant à des performances SBAS APV-1 ou catégorie I SBAS sur les cartes d'approche.

**Pistes quasi parallèles.** Pistes sans intersection dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence inférieur ou égal à 15°.

**Point d'alignement de trajectoire de vol (FPAP).** Point situé dans le même plan latéral que le LTP ou le FTP et utilisé pour définir l'alignement du segment d'approche finale. Dans le cas des approches alignées sur l'axe de la piste, le FPAP est situé à l'extrémité d'arrêt de la piste ou au-delà. L'emplacement de ce point est défini par l'écart longitudinal delta par rapport au seuil opposé de la piste.

**Point d'approche interrompue (MAPt).** Point d'une procédure d'approche aux instruments auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir que la marge minimale de franchissement d'obstacles sera respectée.

**Point de cheminement.** Emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route à navigation de surface ou la trajectoire d'un aéronef utilisant la navigation de surface. Les points de cheminement sont désignés comme suit :

*Point de cheminement par le travers.* Point de cheminement qui nécessite une anticipation du virage de manière à intercepter le segment suivant d'une route ou d'une procédure ; ou

*Point de cheminement à survoler.* Point de cheminement auquel on amorce un virage pour rejoindre le segment suivant d'une route ou d'une procédure.

**Point de descente (DP).** Point défini par une direction et une distance à partir du MAPt, qui indique l'endroit où l'hélicoptère peut effectuer une descente à vue au-dessous de l'OCA/H vers l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage.

**Point de franchissement de référence (DCP).** Point situé sur l'alignement de descente, ou sur la trajectoire verticale, directement au-dessus du LTP ou FTP, à une hauteur déterminée par la hauteur du point de repère (RDH).

**Point de référence d'hélistation (HRP).** Point déterminant l'emplacement d'un aéroport ou d'un emplacement d'atterrissage.

**Point de référence du point dans l'espace (PRP).** Point de référence pour l'approche vers un point dans l'espace défini par la latitude et la longitude du MAPt.

**Point de référence en azimuth du GNSS (GARP).** Point situé au-delà du FPAP dans l'axe de la procédure à une distance fixe de 305 m (1 000 ft). Ce point est utilisé pour établir les limites d'affichage de l'écart latéral.

**Point de référence pour le guidage<sup>†</sup>.** Aux fins de la conception des procédures, il s'agit du point virtuel de l'aéronef qui est censé suivre le guidage latéral et vertical d'une trajectoire de vol calculée.

**Point de seuil d'atterrissage (LTP).** Point au-dessus duquel l'alignement de descente passe à une hauteur relative déterminée par la hauteur du point de repère. Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur de l'ellipsoïde WGS-84. Le LTP se situe normalement à l'intersection de l'axe et du seuil de la piste.

**Point de seuil fictif (FTP).** Point au-dessus duquel la trajectoire du segment d'approche finale passe à une hauteur relative déterminée par la hauteur du point de repère. Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur de l'ellipsoïde WGS-84. Le FTP remplace le LTP lorsque la trajectoire d'approche finale n'est pas alignée sur le prolongement de l'axe de piste ou lorsque le seuil est décalé par rapport au seuil de piste réel. Dans le cas des approches non alignées, le FTP se situe à l'intersection du seuil de piste et de la perpendiculaire issue du FAS. L'altitude du FTP est la même que l'altitude du seuil de piste réel.

**Point de transition.** Point où un aéronef naviguant sur un tronçon de route ATS défini par référence à des radiophares omnidirectionnels à très haute fréquence doit en principe transférer sa principale référence de navigation de l'installation située en arrière de l'aéronef à la première installation située en avant de lui.

*Note.*— Les points de transition sont établis afin d'assurer, à tous les niveaux de vol à utiliser, l'équilibre optimal entre les installations, du point de vue de l'intensité et de la qualité de la réception, et afin de fournir une source commune de guidage en azimuth pour tous les aéronefs évoluant sur le même secteur d'un tronçon de route.

**Point significatif.** Emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route ATS ou la trajectoire d'un aéronef, ainsi que pour les besoins de la navigation et des services de la circulation aérienne.

---

<sup>†</sup> Applicable à partir du 4 novembre 2021.

*Note.*— Il y a trois catégories de point significatif : aide de navigation au sol, intersection et point de cheminement. Dans le contexte de la présente définition, intersection est un point significatif exprimé par des radiales, des relèvements et/ou des distances par rapport à des aides de navigation au sol.

**Procédure d'approche aux instruments (IAP).** Série de manœuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les instruments de vol, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale ou, s'il y a lieu, depuis le début d'une route d'arrivée définie, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent applicables. Les procédures d'approche aux instruments sont classées comme suit :

*Procédure d'approche classique (NPA).* Procédure d'approche aux instruments conçue pour les opérations d'approche aux instruments 2D de type A.

*Note.*— Les procédures d'approche classique peuvent être exécutées en utilisant une technique d'approche finale en descente continue (CDFA). Les CDFA avec guidage VNAV consultatif calculé par l'équipement de bord (voir la Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.8.1) sont considérées comme des opérations d'approche aux instruments 3D. Les CDFA avec calcul manuel de la vitesse verticale de descente nécessaire sont considérées comme des opérations d'approche aux instruments 2D. Pour plus de renseignements sur les CDFA, voir la Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.7 et 1.8.

*Procédure d'approche avec guidage vertical (APV).* Procédure d'approche aux instruments en navigation fondée sur les performances (PBN) conçue pour les opérations d'approche aux instruments 3D de type A.

*Procédure d'approche de précision (PA).* Procédure d'approche aux instruments fondée sur des systèmes de navigation (ILS, MLS, GLS et SBAS CAT I) conçue pour les opérations d'approche aux instruments 3D de type A ou B.

*Note.*— Voir l'Annexe 6 pour les types d'opérations d'approche aux instruments.

**Procédure d'approche interrompue.** Procédure à suivre lorsqu'il est impossible de poursuivre l'approche.

**Procédure d'attente.** Manœuvre prédéterminée exécutée par un aéronef pour rester dans un espace aérien spécifié en attendant une autorisation.

**Procédure d'inversion.** Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de faire demi-tour sur le segment d'approche initiale d'une procédure d'approche aux instruments. Cette suite de manœuvres peut comprendre des virages conventionnels ou des virages de base.

**Procédure en hippodrome.** Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de perdre de l'altitude sur le segment d'approche initiale et/ou le placer sur le segment en rapprochement lorsqu'il est trop difficile de lui faire amorcer une procédure d'inversion.

**Qualité de navigation requise (RNP).** Expression de la performance de navigation qui est nécessaire pour évoluer à l'intérieur d'un espace aérien défini.

*Note.*— La performance et les spécifications de navigation sont définies en fonction du type et/ou de l'application de RNP considérés.

**Région montagneuse.** Région à profil de terrain variable, où les changements d'altitude topographique dépassent 900 m (3 000 ft) à l'intérieur d'une distance de 18,5 km (10,0 NM).

**Repère d'approche initiale (IAF).** Repère qui marque le début du segment initial et la fin du segment d'arrivée, s'il y a lieu.

**Repère d'attente.** Emplacement géographique qui sert de référence dans le cadre d'une procédure d'attente.

**Repère d'attente en approche interrompue (MAHF).** Repère utilisé en applications RNAV pour marquer la fin du segment d'approche interrompue et le point central d'attente en approche interrompue.

**Repère de descente.** Repère placé au FAP dans une approche de précision afin de surmonter certains obstacles qui se trouvent avant le FAP, faute de quoi ils devraient être pris en compte aux fins du franchissement d'obstacles.

**Repère de départ initial (IDF).** Repère marquant la fin du segment à vue et le commencement de la phase aux instruments d'un départ PinS.

**Repère de virage en approche interrompue (MATF).** Repère, différent du MAPt, qui marque un virage dans le segment d'approche interrompue.

**Repère intermédiaire (IF).** Repère qui marque la fin d'un segment initial et le début du segment intermédiaire.

**Route.** Projection à la surface de la terre de la trajectoire d'un aéronef, trajectoire dont l'orientation, en un point quelconque, est généralement exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique ou grille).

**Segment à vue direct (VS direct).** Segment à vue conçu comme :

- a) un parcours dans une approche PinS, qui peut comprendre un seul virage ; le parcours peut être direct du MAPt jusqu'à l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage ou passer par un point de descente jusqu'à l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage ;
- b) un parcours rectiligne depuis l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage jusqu'à l'IDF dans un départ PinS.

**Segment à vue vers un point dans l'espace (PinS).** Segment d'une procédure PinS pour hélicoptère entre un point (MAPt ou IDF) et l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage.

**Segment d'approche finale.** Partie d'une procédure d'approche aux instruments au cours de laquelle sont exécutés l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage.

**Segment d'approche initiale.** Partie d'une procédure d'approche aux instruments située entre le repère d'approche initiale et le repère d'approche intermédiaire, ou, s'il y a lieu, le repère ou point d'approche finale.

**Segment d'approche intermédiaire.** Partie d'une procédure d'approche aux instruments située soit entre le repère d'approche intermédiaire et le repère ou point d'approche finale, soit entre la fin d'une procédure d'inversion, d'une procédure en hippodrome ou d'une procédure de navigation à l'estime et le repère ou point d'approche finale, selon le cas.

**Segment de manœuvre à vue (VS de manœuvre).** Segment à vue PinS protégé pour les manœuvres suivantes :

- a) *Approches PinS.* Manœuvre à vue exécutée à partir du MAPt autour de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage pour atterrir dans une direction autre qu'en provenance directe du MAPt ;
- b) *Départs PinS.* Décollage dans une direction autre que celle qui mène directement à l'IDF suivi d'une manœuvre à vue pour rejoindre le segment aux instruments à l'IDF.

**Seuil.** Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

**Surface d'évaluation d'obstacles (OAS).** Surface définie en vue de déterminer les obstacles dont il faut tenir compte dans le calcul de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles pour une procédure APV donnée ou une procédure d'approche de précision donnée.

**Système d'atterrissage GBAS (GLS).** Système d'approche et d'atterrissage qui utilise le GNSS, appuyé par un système de renforcement au sol (GBAS), comme principale référence de navigation.

**Système de renforcement au sol (GBAS).** Système de renforcement dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur au sol.

**Système de renforcement satellitaire (SBAS).** Système de renforcement à couverture étendue dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur basé sur satellite.

*Note.*— Les normes de performance du SBAS figurent dans l'Annexe 10, Volume I, Chapitre 3.

**Système de renforcement satellitaire utilisant les satellites de transport multifonctions (MSAS).** Système de renforcement satellitaire assurant un service de navigation conforme aux spécifications de l'Annexe 10 dans la Région Asie-Pacifique.

**Système mondial de navigation par satellite (GNSS).** Système de détermination de la position et du temps, qui se compose d'une ou de plusieurs constellations de satellites, de récepteurs placés à bord des aéronefs et d'un contrôle de l'intégrité, renforcé selon les besoins pour obtenir la qualité de navigation requise dans la phase d'exploitation considérée.

*Note.*— Les normes de performance du GNSS figurent dans l'Annexe 10, Volume I, Chapitre 3.

**Tolérance d'écart latéral (XTT).** Tolérance de repère mesurée perpendiculairement à la trajectoire nominale, résultant des tolérances d'équipement embarqué et d'équipement au sol ainsi que de la tolérance technique de vol (FTT).

**Tolérance d'écart longitudinal (ATT).** Tolérance de repère le long de la trajectoire nominale, résultant des tolérances de l'équipement embarqué et de l'équipement au sol.

**Trajectoire d'approche finale.** Trajectoire de vol sur le segment d'approche finale qui est normalement alignée sur l'axe de la piste. Dans le cas des segments d'approche finale décalés, la trajectoire d'approche finale est alignée selon l'orientation du FTP et du FPAP.

**Virage conventionnel.** Manœuvre consistant en un virage effectué à partir d'une trajectoire désignée, suivi d'un autre virage en sens inverse, de telle sorte que l'aéronef puisse rejoindre la trajectoire désignée pour la suivre en sens inverse.

*Note 1.*— Les virages conventionnels sont dits « à gauche » ou « à droite », selon la direction du virage initial.

*Note 2.*— Les virages conventionnels peuvent être exécutés en vol horizontal ou en descente, selon les conditions d'exécution de chaque procédure.

**Virage de base.** Virage exécuté par un aéronef au cours de l'approche initiale, entre l'extrémité de la trajectoire d'éloignement et le début de la trajectoire d'approche intermédiaire ou finale. Ces deux trajectoires ne sont pas exactement opposées.

*Note.*— Les virages de base peuvent être exécutés en vol horizontal ou en descente, selon les conditions d'exécution de chaque procédure.



**Vitesse indiquée minimale en conditions météorologiques de vol aux instruments ( $V_{\text{mini}}$ ).** Vitesse indiquée minimale de vol en conditions météorologiques de vol aux instruments pour laquelle un hélicoptère donné est certifié.

**Zone dégagée d'obstacles (OFZ).** Espace aérien situé au-dessus de la surface intérieure d'approche, des surfaces intérieures de transition, de la surface d'atterrissage interrompu et de la partie de la bande de piste limitée par ces surfaces, qui n'est traversé par aucun obstacle fixe, à l'exception des objets légers et fragibles qui sont nécessaires pour la navigation aérienne.

**Zone de non-transgression (NTZ).** Dans le contexte des approches parallèles indépendantes, couloir d'espace aérien de dimensions définies dont l'axe de symétrie est équidistant des deux prolongements d'axes de piste et dont la pénétration par un aéronef doit obligatoirement susciter l'intervention d'un contrôleur afin de faire manœuvrer tout aéronef éventuellement menacé sur la trajectoire d'approche voisine.



## Chapitre 2

### ABRÉVIATIONS ET SIGLES

*(utilisés dans le présent document)*

AC	Circulaire consultative
AIP	Publication d'information aéronautique
AMA	Altitude minimale de zone
AMSL	Au-dessus du niveau moyen de la mer
ANP	Qualité de navigation réellement atteinte
AOB	Angle d'inclinaison latérale
APV	Procédure d'approche avec guidage vertical
ARP <sup>†</sup>	Point de référence d'aérodrome
ASE	Erreur de système altimétrique
ATC	Contrôle de la circulation aérienne
ATM	Gestion du trafic aérien
ATS	Services de la circulation aérienne
ATT	Tolérance d'écart longitudinal
AZM	Azimut
BV	Valeur tampon
CA	Direction jusqu'à une altitude
CAT	Catégorie
CCO	Opération en montée continue
CDFA	Approche finale en descente continue
CDI	Indicateur de déviation de cap
CDO	Opération en descente continue
CF	Direction jusqu'à un repère
COP	Point de transition
CRC	Contrôle de redondance cyclique
CRM	Modèle de risque de collision
DA/H	Altitude/hauteur de décision
DCP	Point de franchissement de référence
DER	Extrémité départ de la piste
DF	Radiogoniométrie
DME	Dispositif de mesure de distance
DP	Point de descente
DR	À l'estime
DTT	Précision d'utilisation du système
EDA	Aire de différence d'altitude
EUROCAE	Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile
FA	Direction depuis un repère jusqu'à une altitude
FACF <sup>†</sup>	Repère de capture de l'approche finale
FAF	Repère d'approche finale

---

<sup>†</sup> Applicable à partir du 4 novembre 2021.

FAP	Point d'approche finale
FAS	Segment d'approche finale
FAT	Trajectoire d'approche finale
FATO	Aire d'approche finale et de décollage
FHP	Hélicoptère fictif
FHPCH	Hauteur de franchissement de l'hélicoptère fictif
FL	Niveau de vol
FM	Direction depuis un repère jusqu'à une fin manuelle
FMC	Ordinateur de gestion de vol
FMS	Système de gestion de vol
FPAP	Point d'alignement de trajectoire de vol
FROP	Point de dégauchissement d'approche finale
FTE	Erreur technique de vol
FTP	Point de seuil fictif
FTT	Tolérance technique de vol
GARP	Point de référence en azimut du GNSS
GBAS	Système de renforcement au sol
GCE <sup>†</sup>	Erreur de construction de l'alignement de descente
GLS	Système d'atterrissage GBAS
GNSS	Système mondial de navigation par satellite
GP	Alignement de descente
GPA	Angle de site de l'alignement de descente
GPWS	Dispositif avertisseur de proximité du sol
HA	Attente/hippodrome jusqu'à une altitude
HAE	Hauteur au-dessus de l'ellipsoïde
HAL	Seuil d'alarme horizontal
HCH	hauteur de franchissement d'hélicoptère
HF	Attente/hippodrome à un repère
HL	Perte d'altitude
HM	Attente/hippodrome jusqu'à une fin manuelle
HP	Hélicoptère
HRP	Point de référence d'hélicoptère
IAC	Carte d'approche aux instruments
IAF	Repère d'approche initiale
IAP	Procédure d'approche aux instruments
IDF	Repère de départ initial
IF	Repère intermédiaire
IFP	Procédure de vol aux instruments
IFPD	Conception de procédures de vol aux instruments
IFR	Règles de vol aux instruments
ILS	Système d'atterrissage aux instruments
IMAL	Limite d'alerte du moniteur d'intégrité
IMC	Conditions météorologiques de vol aux instruments
ISA	Atmosphère type internationale
KIAS	Vitesse indiquée en nœuds
LDAH	Distance utilisable à l'atterrissage (hélicoptère)
LF	Basse fréquence
LOC	Radiophare d'alignement de piste
LORAN	Système de navigation aérienne à grande distance
LP	Performance d'alignement de piste
LPV	Performance d'alignement de piste avec guidage vertical
LTP	Point de seuil d'atterrissage
MA/H	Altitude/Hauteur minimale

MAHF	Repère d'attente en approche interrompue
MAPt	Point d'approche interrompue
MATF	Repère de virage en approche interrompue
MCA	Altitude minimale de franchissement
MCH	Hauteur minimale de franchissement
MDA/H	Altitude/hauteur minimale de descente
MEA	Altitude minimale de croisière
MLS	Système d'atterrissage hyperfréquences
MM	Radioborne intermédiaire
MOC	Marge minimale de franchissement d'obstacles
MOCA	Altitude minimale de franchissement d'obstacles
MSA	Altitude minimale de secteur
MSD	Distance minimale de stabilisation
MSL	Niveau moyen de la mer
NDB	Radiophare non directionnel
NM	Mille marin
NPA	Approche classique
NSE	Erreur de système de navigation
NTZ	Zone de non-transgression
OAS	Surface d'évaluation d'obstacles
OCA/H	Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles
OCA/H <sub>fin</sub>	OCA/H pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite
OCA/H <sub>ps</sub>	OCA/H sur le segment de précision
OCS	Surface de franchissement d'obstacles
OFZ	Zone dégagée d'obstacles
OIS	Surface d'identification d'obstacles
OJT	Formation en cours d'emploi
OLS	Surface de limitation d'obstacles
OM	Radioborne extérieure
PA	Approche de précision
PAOAS <sup>†</sup>	Surface d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles
PAPI	Indicateur de trajectoire d'approche de précision
PAR	Radar d'approche de précision
PBN	Navigation fondée sur les performances
PDG	Pente de calcul de procédure
PinS	Point dans l'espace
PRP	Point de référence du point dans l'espace
R	Taux de virage
RAIM	Contrôle autonome de l'intégrité par le récepteur
RASS	Source éloignée de calage altimétrique
RDH	Hauteur du point de repère (pour APV et PA)
RF	Arc de rayon constant jusqu'à un repère
RNAV	Navigation de surface
RNP	Qualité de navigation requise
RPDS	Sélecteur de données de trajectoire de référence
RSR	Radar de surveillance de route
RSS	Racine carrée de la somme des carrés
SA	Aire de sécurité
SARP	Normes et pratiques recommandées (OACI)
SBAS	Système de renforcement satellitaire
SD	Écart type
SDF	Repère de palier de descente
SI	Système international d'unités

SID	Départ normalisé aux instruments
SIS	Signal électromagnétique
SOC	Début de la montée
SST	Avion supersonique de transport
ST	Tolérance de calcul du système
STAR	Arrivée normalisée aux instruments
TAA	Altitude d'arrivée en région terminale
TACAN	Système de navigation aérienne tactique UHF
TA/H	Virage à une altitude/hauteur
TAR	Radar de surveillance de région terminale
TCH	Hauteur de franchissement du seuil
TF	Route jusqu'à un repère
THR	Seuil
TMA	Région de contrôle terminale
TNA/H	Altitude/hauteur de virage
TP	Point de virage
TSE	Erreur de système total
TTT	Technique de traçage par gabarit
VA	Cap jusqu'à une altitude
VAL	Seuil d'alarme vertical
VASIS	Indicateur visuel de pente d'approche
VDF	Station radiogoniométrique VHF
VEB	Bilan d'erreurs verticales
VHF	Très haute fréquence
VI	Cap jusqu'à une interception
VI	Vitesse indiquée
VM	Cap jusqu'à une fin manuelle
V <sub>mini</sub>	Vitesse anémométrique minimale en conditions météorologiques de vol aux instruments
VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF
VPA	Angle de trajectoire verticale
VS	Segment à vue
VSDA	Angle de descente du segment à vue
VS de manœuvre	Segment de manœuvre à vue
VS direct	Segment à vue direct
VSDG	Pente de calcul du segment à vue
VSS	Surface de segment à vue
VV	Vitesse vraie
WD	Distance du point de cheminement
WGS	Système géodésique mondial
XTT	Tolérance d'écart latéral
5LNC	Nom-indicatif codé de cinq lettres

## Chapitre 3

### UNITÉS DE MESURE

3.1 Les unités de mesure sont exprimées conformément à l'Annexe 5.

3.2 Les valeurs des paramètres sont habituellement indiquées en nombres entiers. Dans les cas où cela ne donne pas la précision requise, le paramètre est exprimé avec le nombre voulu de décimales. Lorsque le paramètre concerne directement l'équipage de conduite dans le pilotage de l'aéronef, il est normalement arrondi au multiple de cinq. Les pentes sont normalement exprimées en pourcentages. Au sujet des pentes exprimées en d'autres unités, voir le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

3.3 Afin d'assurer la précision requise dans l'utilisation des paramètres spécifiés dans le présent document, seuls les résultats finaux des calculs devraient être arrondis. Dans les calculs intermédiaires, il convient d'utiliser la précision maximale disponible.

3.4 Les dimensions des aires liées à l'ILS, au MLS ou au GBAS/SBAS devraient, si elles sont converties en unités non SI, être arrondies par excès au nombre entier de pieds.

3.5 Les valeurs à publier sur les cartes aéronautiques seront arrondies conformément aux spécifications de résolution cartographique figurant dans l'Annexe 4, Appendice 6.

---





## Chapitre 4

### CADRE DE RÉFÉRENCE

4.1 L'Annexe 4 — *Cartes aéronautiques*, l'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne*, et l'Annexe 15 — *Services d'information aéronautique* prescrivent l'utilisation du système WGS-84 comme système de référence horizontal (géodésique) pour la navigation aérienne internationale. La publication des points de cheminement et des routes ainsi que des données sur les relevés de terrain et d'obstacles conformément au WGS-84 ne signifie pas que tous les calculs de conception de l'espace aérien et des procédures doivent être ellipsoïdaux. Les méthodes utilisées traditionnellement pour définir les surfaces de limitation d'obstacles et les aires de franchissement d'obstacles dans l'Annexe 14 et les PANS-OPS, Volume II, sont des méthodes planaires et elles sont encore acceptables. L'essentiel est que les points de cheminement soient correctement convertis au système WGS-84, ou à partir du système WGS-84, comme le spécifient les Annexes 4, 11, 14 et 15. Voir aussi le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol* (Doc 9906), Volume 3 — *Validation du logiciel de conception des procédures de vol*.

*Note.*— *Il n'est pas estimé nécessaire de revoir toutes les procédures qui ont été calculées manuellement. En outre, les méthodes simples restent valides comme protection contre les erreurs grossières importantes.*

4.2 Les coordonnées générées par les outils logiciels ne sont pas exactement les mêmes que les coordonnées produites manuellement, les premières étant obtenues à l'aide de formules ellipsoïdales et les secondes à l'aide de formules planes. Ces différences sont acceptables à condition qu'elles soient inférieures aux spécifications de précision indiquées dans les spécifications de qualité des données aéronautiques énoncées dans les Annexes à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

*Note.*— *Les coordonnées générées par différents outils logiciels peuvent présenter des différences si ces logiciels utilisent des hypothèses différentes, arrondissent les valeurs à des endroits différents ou calculent des valeurs provisoires différentes.*



**Section 2**  
**PRINCIPES GÉNÉRAUX**



# Chapitre 1

## GÉNÉRALITÉS

### 1.1 INTRODUCTION

1.1.1 Les spécifications de la présente partie visent à réaliser un degré raisonnable de normalisation, mais il faut reconnaître qu'il serait difficilement possible d'uniformiser à l'échelle mondiale les procédures, les aires et les marges de franchissement d'obstacles pour tel ou tel type d'installation. Il est donc admis que les États devraient tenir compte de leurs conditions locales, vis-à-vis de ces critères, lorsqu'ils établissent des procédures, des aires et des marges de franchissement d'obstacles.

1.1.2 Une seule procédure devrait être spécifiée pour chaque type d'aide radio en relation avec une piste. Des exceptions à cette règle ne devraient être permises qu'après une étude conjointe par les autorités compétentes et les exploitants concernés. Il convient donc d'appeler tout spécialement l'attention des États sur les critères généraux et fondamentaux qui ont servi de base aux spécifications, ainsi que sur la façon dont ces critères devraient être appliqués.

1.1.3 Le franchissement des obstacles est la considération primordiale de sécurité lorsqu'il s'agit d'élaborer des procédures d'approche aux instruments ; en raison de facteurs variables comme la topographie, les caractéristiques des aéronefs et l'habileté des pilotes, les procédures détaillées exposées dans la présente partie sont basées sur le matériel normal et les méthodes du présent. Toutefois, les marges de franchissement d'obstacles incluses dans les spécifications sont considérées comme des minimums : elles ont été élaborées compte tenu des spécifications COM et AGA, et il faut considérer qu'on ne peut les réduire sans compromettre la sécurité.

1.1.4 L'introduction et la multiplication des procédures RNAV ont fait qu'aujourd'hui, de nombreux pilotes exécutent d'habitude toutes les procédures de vol aux instruments en utilisant un guidage issu de la base de données de navigation embarquée, qu'il s'agisse de procédures publiées comme étant des procédures RNAV ou des procédures conventionnelles. Cependant, certaines procédures conventionnelles ne peuvent pas être codées dans une base de données de navigation. C'est le cas en particulier des procédures de départ. Pour atténuer ce problème et assurer une meilleure pilotabilité, les concepteurs de procédures devraient :

- a) concevoir des procédures aussi simples que possible ;
- b) créer des procédures RNAV au lieu de procédures conventionnelles chaque fois que c'est possible ;
- c) chaque fois qu'ils introduisent une procédure de départ conventionnelle, assurer une coordination étroite avec les fournisseurs des bases de données de navigation ;
- d) assurer la continuité entre les SID et la structure en route et entre cette structure et les STAR et approches au moyen d'un repère commun et d'une altitude compatible à l'interface ;
- e) éviter d'utiliser des segments « à double emploi » — c'est-à-dire un segment déclaré comme faisant partie à la fois d'une STAR et d'une approche ;
- f) éviter d'utiliser des parcours avec cap interceptant des radiales VOR au moyen de virages inférieurs à 30°.

1.1.5 Dans un souci d'efficacité, de régularité et d'économie, tous les efforts devraient être déployés pour que les équipements soient implantés et les procédures soient élaborées de façon à limiter à un minimum compatible avec la sécurité, la durée d'exécution d'une approche aux instruments et l'espace aérien nécessaire pour les manœuvres correspondantes.

## 1.2 AIRES

1.2.1 À chaque segment correspond une aire qui lui est associée. Normalement l'aire est symétriquement répartie de part et d'autre de la trajectoire à suivre. En principe, cette aire est subdivisée en une aire primaire et des aires secondaires. Toutefois, dans certains cas, seules des aires primaires sont permises. Lorsque des aires secondaires sont permises, la moitié extérieure de chaque côté de l'aire (normalement 25 % de la largeur totale) est désignée comme aire secondaire (voir Figure I-2-1-1).

1.2.2 Calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné. La largeur des aires secondaires en tout point (p) entre deux repères peut s'obtenir par interpolation linéaire, à partir des largeurs à ces repères, selon l'équation suivante (voir Figure I-2-1-2) :

$$W_{sp} = W_{s1} + D_p/L (W_{s2} - W_{s1})$$

où :  $W_{s1}$  = largeur de l'aire secondaire au premier repère

$W_{s2}$  = largeur de l'aire secondaire au deuxième repère

$W_{sp}$  = largeur de l'aire secondaire au point p

$D_p$  = distance du point p depuis le premier repère, mesurée le long de la trajectoire nominale

$L$  = distance entre les deux repères, mesurée le long de la trajectoire nominale.

## 1.3 MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

La marge intégrale de franchissement d'obstacles est prévue sur la totalité de l'aire, sauf si des aires secondaires sont identifiées. La marge intégrale de franchissement d'obstacles est alors prévue dans l'aire primaire, et dans l'aire secondaire la marge est réduite linéairement depuis la valeur intégrale au bord intérieur jusqu'à zéro au bord extérieur (voir Figure I-2-1-1).

La MOC dans les aires secondaires peut s'obtenir par interpolation linéaire à partir de la MOC intégrale au bord extérieur de l'aire primaire jusqu'à zéro, selon l'équation suivante (voir Figure I-2-1-3) :

$$MOC_{sy} = MOC_p * (1 - Y/W_s)$$

où :  $MOC_p$  = MOC dans l'aire primaire

$MOC_{sy}$  = MOC dans l'aire secondaire pour un obstacle à la distance Y du bord extérieur de l'aire primaire

$W_s$  = largeur de l'aire secondaire

$Y$  = distance de l'obstacle depuis le bord de l'aire primaire, mesurée perpendiculairement à la trajectoire nominale.

## 1.4 EXEMPLES DE CALCULS

Sauf indication contraire, tous les exemples de calculs figurant dans le présent document sont basés sur une altitude de 600 m (2 000 ft) au-dessus du niveau moyen de la mer (MSL) et sur une température ISA + 15 °C. Pour les conversions de vitesses, les facteurs figurant dans l'Appendice au Chapitre 1 sont utilisés.

## 1.5 RELÈVEMENTS, ROUTES ET RADIALES

Dans la planification de procédures, des degrés vrais seront utilisés. Cependant, toutes les procédures publiées seront en degrés magnétiques conformément aux dispositions de l'Annexe 4. Les radiales seront aussi exprimées en degrés magnétiques, et elles seront identifiées en tant que radiales par la lettre R précédant le relèvement magnétique à partir de l'installation, par exemple R-027 ou R-310. La radiale publiée sera celle qui définit la trajectoire de vol désirée. Dans les régions où l'on ne peut se fier aux indications magnétiques (c'est-à-dire au voisinage des pôles magnétiques de la Terre), les procédures peuvent être établies en degrés vrais.

## 1.6 PRÉCISION D'UTILISATION DU SYSTÈME DE NAVIGATION

1.6.1 Les précisions de système utilisées dans l'élaboration des critères de franchissement d'obstacles sont basées sur des facteurs minimaux de performance de système. Lorsqu'il peut être vérifié qu'un ou plusieurs des paramètres qui influent sur ces valeurs resteront constamment supérieurs aux minimums, des valeurs de précision plus petites peuvent être utilisées. Les valeurs de précision sont le résultat d'un calcul de racine carrée de la somme des carrés (RSS) des tolérances de système.

1.6.2 Lorsqu'une aide de navigation est utilisée pour procurer un guidage sur trajectoire, la tolérance du repère d'intersection est basée sur des limites de confiance de 2 sigma (95 %) alors que l'évasement des aires de la procédure d'approche aux instruments ou d'approche interrompue est basé sur des limites de confiance de 3 sigma (99,7 %). Pour les tolérances VOR/NDB, voir Chapitre 2, Tableau I-2-2-1 et Figures I-2-2-9 et I-2-2-11.

## 1.7 MAJORATION DES ALTITUDES/HAUTEURS EN RÉGIONS MONTAGNEUSES

1.7.1 Lorsque des procédures sont conçues pour être utilisées en régions montagneuses, il faut tenir compte de l'erreur altimétrique induite et des problèmes de contrôle que connaît le pilote lorsque des vents de 37 km/h (20 kt) ou plus soufflent sur ces régions. Lorsque ces conditions sont réputées exister, la MOC devrait être majorée d'une valeur pouvant atteindre 100 %.

1.7.2 Les spécialistes des procédures et les autorités qui donnent l'approbation devraient être conscients des risques en cause et procéder à des majorations appropriées, selon leur expérience et leur jugement, pour limiter le temps pendant lequel un aéronef est exposé à la turbulence sous le vent et à d'autres phénomènes météorologiques associés aux régions montagneuses. On peut ainsi majorer l'altitude/hauteur minimale au-dessus des repères d'approche intermédiaire et d'approche finale de manière à éviter un vol prolongé à faible hauteur au-dessus du sol. Il conviendrait aussi de solliciter les avis des exploitants pour obtenir les meilleurs renseignements sur le plan local. Les majorations devraient être indiquées dans la section « Altitude minimale de vol » (GEN 3.3.5) de la Publication d'information aéronautique (AIP) de l'État. Voir les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion de l'information aéronautique* (PANS-AIM, Doc 10066), Appendice 2 — Teneur des publications d'information aéronautique (AIP).

## 1.8 UTILISATION DE L'ALTITUDE/HAUTEUR DE PROCÉDURE

Quelle que soit la phase de vol, l'altitude/hauteur de procédure tient compte d'éléments tels que les exigences des services de la circulation aérienne, l'approche finale en descente continue (CDFA), la structure de l'espace aérien, les effets des températures basses ou élevées, le signal des aides de navigation, les communications air/sol, la couverture radar, l'environnement, etc. Pour quelque phase de vol que ce soit, l'altitude/hauteur de procédure sera égale ou supérieure à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles. Une altitude/hauteur de procédure devrait être publiée comme étant applicable à un repère ou le long d'un segment, selon l'élément qui a été pris en considération par le concepteur de procédures/d'espace aérien.

## 1.9 ALTITUDE MINIMALE DE ZONE (AMA)

1.9.1 Pour déterminer l'altitude minimale de zone pour chaque quadrilatère, il sera tenu compte du terrain et des obstacles situés dans un périmètre de 8 km à l'extérieur des limites du quadrilatère.

1.9.2 L'altitude minimale de zone est calculée de façon à offrir une marge minimale de franchissement d'obstacle de 600 m (2 000 ft) en terrains montagneux, ou de 300 m (1 000 ft) partout ailleurs, au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans la zone définie à la Partie III, Section 3, Chapitre 7, § 7.6.2.1.

## 1.10 PRÉCISION SUR LES CARTES

1.10.1 Dans l'élaboration de procédures d'approche aux instruments, une tolérance cartographique devrait être ajoutée à la hauteur et à la position de l'élément topographique ou obstacle dominant. Une tolérance verticale est ajoutée à la hauteur ou l'altitude indiquée de l'objet. Une tolérance horizontale est ajoutée au périmètre de l'élément topographique ou obstacle dominant.

1.10.2 Lorsque l'application de ces tolérances entraîne une pénalisation opérationnelle inacceptable, des levés topographiques additionnels devraient servir à affiner la position et la hauteur de l'obstacle.

## 1.11 PRÉSENTATION DES OBSTACLES SIGNIFICATIFS ET DES POINTS COTÉS SUR LES CARTES

Afin d'éviter de surcharger les cartes par des informations qui risqueraient d'occulter d'importants renseignements de navigation, les spécialistes des procédures doivent réfléchir soigneusement lorsqu'il s'agit de fournir aux cartographes les renseignements suivants :

- a) obstacles significatifs pris en compte dans les calculs des segments pertinents de la procédure ;
- b) points cotés appropriés nécessaires pour renforcer la conscience de la situation à l'égard de la topographie sous-jacente.

*Note.*— Des spécifications relatives à la représentation du relief et des obstacles significatifs sur la Carte d'approche aux instruments — OACI figurent dans l'Annexe 4, Chapitre 11.



## 1.12 BASE DE DONNÉES DES CARACTÉRISTIQUES D'AÉRONEFS

Les critères des PANS-OPS sont fondés sur des conditions normales en ce qui concerne les caractéristiques des aéronefs. Toutefois, ils permettent de s'écarter de ces conditions lorsque des exigences particulières d'espace aérien s'appliquent. Les caractéristiques de certains aéronefs sont données sur le site web de l'OACI, dans la base de données des caractéristiques d'aéronefs (*à élaborer*).

## 1.13 PROMULGATION

1.13.1 Dans la planification de procédures, des degrés vrais seront utilisés. Cependant, toutes les procédures publiées seront en degrés magnétiques conformément aux dispositions de l'Annexe 4. Les radiales seront aussi exprimées en degrés magnétiques, et elles seront identifiées en tant que radiales par la lettre R précédant le relèvement magnétique à partir de l'installation, par exemple R-027 ou R-310. La radiale publiée sera celle qui définit la trajectoire de vol désirée. Dans les régions où l'on ne peut se fier aux indications magnétiques (c'est-à-dire au voisinage des pôles magnétiques de la Terre), les procédures peuvent être établies en degrés vrais.

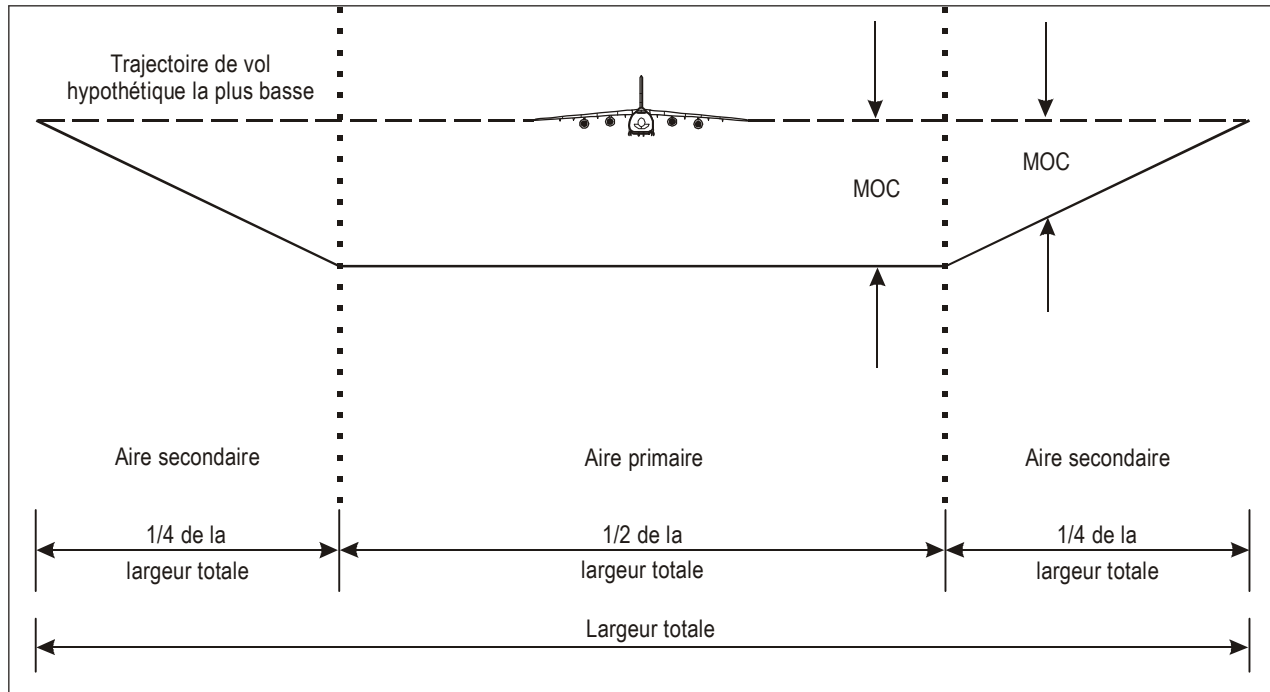
### 1.13.1.1 Application de la déclinaison magnétique

- a) *VOR*. Les routes magnétiques à partir et en direction d'un VOR se déterminent par application, à la radiale VOR vraie au VOR, de la déclinaison publiée de la station VOR.
- b) *Approche NDB, SID et STAR*. Les routes magnétiques à partir et en direction d'un NDB dans une procédure se déterminent par sélection de la déclinaison magnétique publiée de l'aérodrome et son application au relèvement vrai du NDB au NDB. À titre d'exception, dans la conception de STAR et de SID avec de longs parcours à des latitudes comportant de grands changements de déclinaison, on applique la déclinaison magnétique au quart et aux trois quarts de la longueur totale du parcours.
- c) *NDB de route*. Les routes magnétiques à partir d'un NDB de route se déterminent par sélection de la déclinaison magnétique publiée au NDB et son application au relèvement vrai du NDB au NDB. À titre d'exception, dans la conception d'une voie aérienne en route avec de longs parcours à des latitudes élevées comportant de grands changements de déclinaison, on applique la déclinaison magnétique au quart et aux trois quarts de la longueur totale du parcours.
- d) *Approche ILS, MLS ou au radiophare d'alignement de piste*. Les trajectoires magnétiques d'un alignement de piste se déterminent par sélection de la déclinaison magnétique publiée de l'aérodrome correspondant et son application à l'alignement de piste vrai au radiophare d'alignement de piste.
- e) *Repère défini par un NDB de route*. Les relèvements magnétiques à partir d'un repère défini par un relèvement vers un NDB se déterminent par application, au relèvement vrai au repère défini, de la déclinaison magnétique au repère.
- f) *RNAV en route*. Pour déterminer la route magnétique en croisière, on applique la déclinaison magnétique publiée à chaque point de cheminement.
- g) *Procédures RNAV de région terminale*. La déclinaison magnétique qui s'applique à toutes trajectoires utilisées dans des procédures RNAV, à l'exception des procédures RNAV (VOR/DME), est soit la déclinaison magnétique publiée pour l'aérodrome correspondant de départ ou d'atterrissage prévu, soit la déclinaison de station de l'aide de navigation recommandée correspondant à un parcours de procédure donné. Pour déterminer la trajectoire magnétique, on applique à la trajectoire vraie de la procédure la déclinaison magnétique/déclinaison publiée de la station. Dans le cas de parcours basés sur des codes parcours-extrémité CF, FA ou

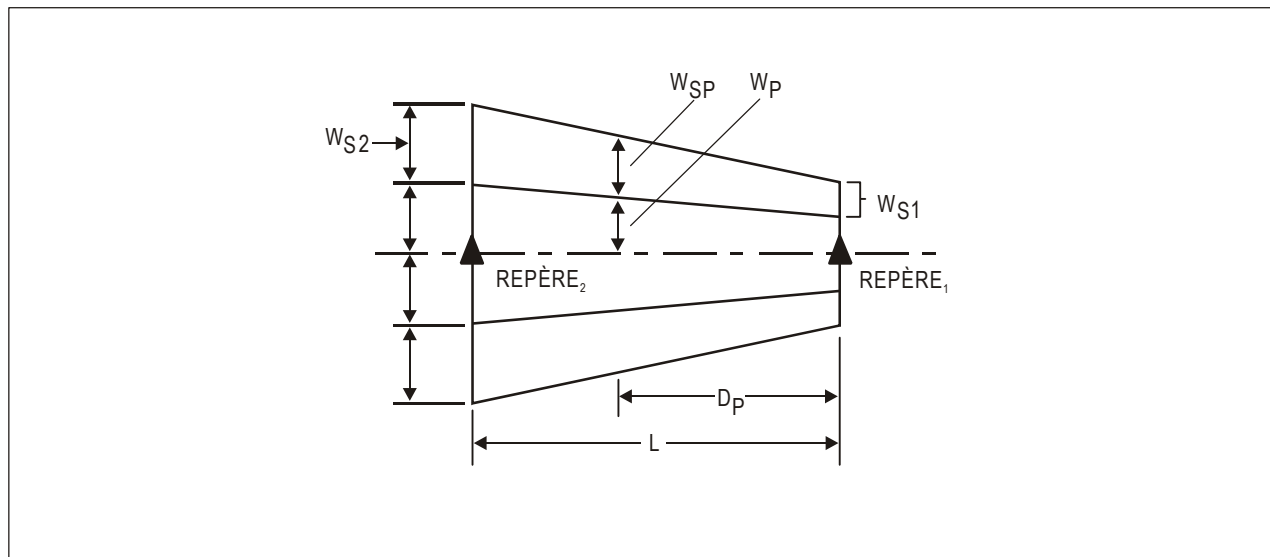
FM, les systèmes embarqués utilisent la déclinaison de station de l'aide de navigation recommandée correspondant au parcours. Il importe que des aides de navigation appropriées soient identifiées comme aides de navigation recommandées pour les parcours de ce genre. La déclinaison magnétique publiée de l'aérodrome devrait être utilisée pour les parcours basés sur les codes parcours-extrémité CA, VA et VM. La déclinaison magnétique de parcours basés sur d'autres codes peut être déterminée au moyen de l'une ou l'autre méthode. Si une déclinaison de station est utilisée, l'aide de navigation recommandée sera clairement identifiée dans la description de la procédure. Les trajectoires magnétiques de procédures RNAV (VOR/DME) devraient utiliser la déclinaison de station du VOR/DME de référence pour ces procédures.

1.13.2 Des procédures concernant la catégorie H ne seront pas promulguées sur la même carte d'approche aux instruments (IAC) que les procédures conjointes pour hélicoptères et avions.

1.13.3 Si des valeurs différentes sont utilisées, elles devraient être promulguées. Toutefois, dans le cas du DME, les valeurs du Chapitre 2, § 2.4.4 — DME, devraient toujours être utilisées.



**Figure I-2-1-1. Coupe transversale de l'aire d'un segment en ligne droite montrant une aire primaire et des aires secondaires**



**Figure I-2-1-2. Largeur d'une aire secondaire**

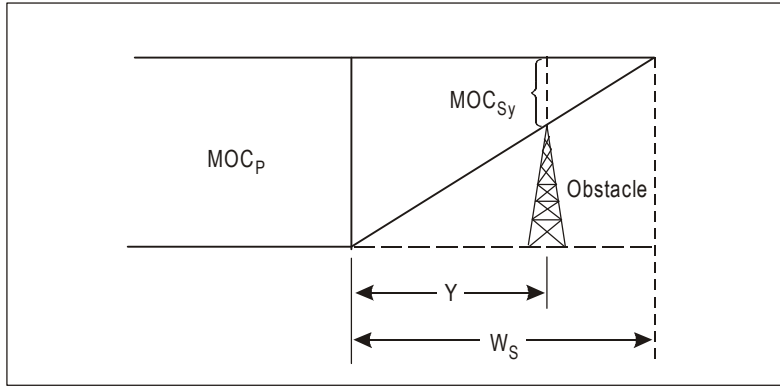


Figure I-2-1-3. Franchissement d'obstacles dans des aires secondaires

## Appendice au Chapitre 1

### CONVERSION DE VITESSES INDIQUÉES EN VITESSES VRAIES

1. Le présent appendice donne les facteurs de conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies pour des altitudes de 0 à 7 500 m (0 à 24 000 ft) et à des températures de ISA – 30 °C à ISA + 30 °C.

2. Pour obtenir la vitesse vraie, simplement multiplier la vitesse indiquée par le facteur de conversion correspondant à l'altitude et à la température données. Par exemple :

a) pour une altitude de 4 500 m, une température ISA + 20 °C et une vitesse indiquée de 400 km/h :

$$VV = 400 \times 1,3034 = 521 \text{ km/h}$$

b) pour une altitude de 10 000 ft, une température ISA + 10 °C et une vitesse indiquée de 220 kt :

$$VV = 220 \times 1,1852 = 261 \text{ kt}$$

3. Pour des altitudes et des températures qui ne figurent pas dans les Tableaux I-2-1-App-1 et I-2-1-App-2, la formule qui figure au-dessous de chaque tableau peut servir à déterminer la vitesse vraie.

4. Étant donné qu'il n'est pas tenu compte de l'effet de compressibilité dans ces tableaux, les vitesses auxquelles les facteurs de conversion peuvent s'appliquer devraient être limitées aux vitesses figurant dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2.

Tableau I-2-1-App-1

Altitude (mètres)	Facteur de conversion							
	ISA-30	ISA-20	ISA-10	ISA	ISA+10	ISA+15	ISA+20	ISA+30
0	0,9465	0,9647	0,9825	1,0000	1,0172	1,0257	1,0341	1,0508
500,0	0,9690	0,9878	1,0063	1,0244	1,0423	1,0511	1,0598	1,0770
1 000,0	0,9922	1,0118	1,0309	1,0497	1,0682	1,0774	1,0864	1,1043
1 500,0	1,0163	1,0366	1,0565	1,0760	1,0952	1,1046	1,1140	1,1325
2 000,0	1,0413	1,0623	1,0830	1,1032	1,1231	1,1329	1,1426	1,1618
2 500,0	1,0672	1,0890	1,1105	1,1315	1,1521	1,1623	1,1724	1,1923
3 000,0	1,0940	1,1167	1,1390	1,1608	1,1822	1,1928	1,2032	1,2239
3 500,0	1,1219	1,1455	1,1686	1,1912	1,2135	1,2245	1,2353	1,2568
4 000,0	1,1507	1,1753	1,1993	1,2229	1,2460	1,2574	1,2687	1,2910
4 500,0	1,1807	1,2063	1,2313	1,2558	1,2798	1,2917	1,3034	1,3266
5 000,0	1,2119	1,2385	1,2645	1,2900	1,3150	1,3273	1,3395	1,3636
5 500,0	1,2443	1,2720	1,2991	1,3256	1,3516	1,3644	1,3771	1,4022
6 000,0	1,2779	1,3068	1,3350	1,3627	1,3897	1,4031	1,4163	1,4424
6 500,0	1,3130	1,3430	1,3725	1,4013	1,4295	1,4434	1,4572	1,4843
7 000,0	1,3494	1,3808	1,4115	1,4415	1,4709	1,4854	1,4998	1,5281
7 500,0	1,3873	1,4201	1,4521	1,4835	1,5141	1,5292	1,5442	1,5737

Pour des valeurs qui ne figurent pas dans le tableau, utiliser la formule suivante :

$$VV = VI \times 171233 \times [(288 \pm \text{VAR}) - 0,006496H]^{0,5} \div (288 - 0,006496H)^{2,628}$$

où : VAR = différence de température par rapport à l'ISA en °C ; H = altitude en mètres.

Tableau I-2-1-App-2

Altitude (pieds)	Facteur de conversion							
	ISA-30	ISA-20	ISA-10	ISA	ISA+10	ISA+15	ISA+20	ISA+30
0	0,9465	0,9647	0,9825	1,0000	1,0172	1,0257	1,0341	1,0508
1 000,0	0,9601	0,9787	0,9969	1,0148	1,0324	1,0411	1,0497	1,0667
2 000,0	0,9740	0,9930	1,0116	1,0299	1,0479	1,0567	1,0655	1,0829
3 000,0	0,9882	1,0076	1,0266	1,0453	1,0637	1,0728	1,0818	1,0995
4 000,0	1,0027	1,0225	1,0420	1,0611	1,0799	1,0892	1,0984	1,1165
5 000,0	1,0175	1,0378	1,0577	1,0773	1,0965	1,1059	1,1153	1,1339
6 000,0	1,0327	1,0534	1,0738	1,0938	1,1134	1,1231	1,1327	1,1517
7 000,0	1,0481	1,0694	1,0902	1,1107	1,1307	1,1406	1,1505	1,1699
8 000,0	1,0639	1,0857	1,1070	1,1279	1,1485	1,1586	1,1686	1,1885
9 000,0	1,0801	1,1024	1,1242	1,1456	1,1666	1,1770	1,1872	1,2075
10 000,0	1,0967	1,1194	1,1418	1,1637	1,1852	1,1958	1,2063	1,2270
11 000,0	1,1136	1,1369	1,1597	1,1822	1,2042	1,2150	1,2258	1,2470
12 000,0	1,1309	1,1547	1,1781	1,2011	1,2236	1,2347	1,2457	1,2674
13 000,0	1,1485	1,1730	1,1970	1,2205	1,2435	1,2549	1,2661	1,2884
14 000,0	1,1666	1,1917	1,2162	1,2403	1,2639	1,2755	1,2871	1,3098
15 000,0	1,1852	1,2108	1,2360	1,2606	1,2848	1,2967	1,3085	1,3318
16 000,0	1,2041	1,2304	1,2562	1,2814	1,3062	1,3184	1,3305	1,3544
17 000,0	1,2235	1,2505	1,2769	1,3028	1,3281	1,3406	1,3530	1,3775
18 000,0	1,2434	1,2710	1,2981	1,3246	1,3506	1,3634	1,3761	1,4011
19 000,0	1,2637	1,2921	1,3198	1,3470	1,3736	1,3868	1,3998	1,4254
20 000,0	1,2846	1,3136	1,3421	1,3700	1,3973	1,4107	1,4240	1,4503
21 000,0	1,3059	1,3357	1,3649	1,3935	1,4215	1,4353	1,4489	1,4759
22 000,0	1,3278	1,3584	1,3883	1,4176	1,4463	1,4605	1,4745	1,5021
23 000,0	1,3502	1,3816	1,4123	1,4424	1,4718	1,4863	1,5007	1,5290
24 000,0	1,3731	1,4054	1,4369	1,4677	1,4980	1,5128	1,5276	1,5566

Pour des valeurs qui ne figurent pas dans le tableau, utiliser la formule suivante :

$$VV = VI \times 171233 \times [(288 \pm \text{VAR}) - 0,00198H]^{0,5} \div (288 - 0,00198H)^{2,628}$$

où : VAR = différence de température par rapport à l'ISA en °C ; H = altitude en pieds.





## Chapitre 2

### REPÈRES DE RÉGION TERMINALE

#### 2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Étant donné que toutes les installations de navigation et tous les points de cheminement ont des limitations de précision, le point géographique identifié n'est pas précis et peut se trouver n'importe où à l'intérieur d'une aire qui entoure le point nominal. Le point nominal peut être défini par :

- a) une intersection (voir § 2.3 — Tolérance de repère et aire de tolérance de repère défini par une intersection) ;
- b) la verticale d'une installation (voir § 2.5 — Tolérance de repère à la verticale d'une station) ;
- c) un point de cheminement RNAV ;
- d) d'autres genres d'aides de navigation (voir § 2.4 — Tolérance de repère pour d'autres types d'instruments de navigation).

2.1.2 À titre d'exemple, la Figure I 2 2-1 illustre l'intersection d'un arc et d'une radiale provenant de la même installation VOR/DME, et l'intersection de deux radiales ou deux relèvements provenant d'installations de navigation différentes. La zone d'intersection formée de cette façon est désignée dans le présent document par l'expression « aire de tolérance de repère ».

#### 2.2 REPÈRES DE RÉGION TERMINALE

2.2.1 Les repères de région terminale comprennent, sans toutefois s'y limiter :

- a) le repère d'approche initiale (IAF) ;
- b) le repère d'approche intermédiaire (IF) ;
- c) le repère d'approche finale (FAF) ;
- d) le repère d'attente,

et, si c'est nécessaire, un repère indiquant le point d'approche interrompue (MAPt) ou le point de virage (TP).

2.2.2 Les repères de région terminale devraient être basés sur des systèmes de navigation similaires. L'emploi de repères mixtes (VHF/LF, par exemple) devrait être limité aux intersections où il n'y a pas d'autre solution satisfaisante.

#### 2.3 TOLÉRANCE DE REPÈRE ET AIRE DE TOLÉRANCE DE REPÈRE DÉFINI PAR UNE INTERSECTION

La tolérance de repère et l'aire de tolérance de repère s'obtiennent au moyen d'informations de navigation provenant d'installations coïmplantées ou non coïmplantées, comme le montre la Figure I-2-2-1.

### 2.3.1 Aires de tolérance de repère

Les aires de tolérance de repère sont formées par les limites obtenues à partir des précisions d'utilisation de système des radiales de radioralliement et d'intersection (ou arcs selon le cas) par rapport à la position du repère nominal. Vu que la précision de système s'exprime en angles, la grandeur de l'aire de tolérance de repère dépend de la distance entre le repère et les aides de navigation.

### 2.3.2 Tolérance de repère

La tolérance de repère détermine l'acceptabilité opérationnelle du repère. La tolérance de repère est une distance mesurée le long de la trajectoire nominale et par rapport à la position du repère nominal. Elle est définie par les intersections de la trajectoire nominale avec la première limite et la dernière limite de l'aire de tolérance de repère, mesurées le long de la trajectoire nominale. La tolérance s'exprime en une valeur positive ou négative autour du repère nominal. Voir Figures I-2-2-5 et I-2-2-6. La tolérance de repère et les précisions d'utilisation de système sont basées sur une probabilité de 95 % de non dépassement (2 SD).

### 2.3.3 Précision d'utilisation de système pour VOR, NDB et LOC

La précision d'utilisation de système est basée sur un calcul de racine carrée de la somme des carrés, à partir des tolérances suivantes :

- a) tolérance du système au sol ;
- b) tolérance du système récepteur embarqué ;
- c) tolérance technique de vol.

La différence entre la tolérance globale d'utilisation de système de l'installation d'intersection et celle de l'installation située le long de la trajectoire s'explique par le fait que la tolérance technique de vol ne s'applique pas à la première. Voir dans le Tableau I-2-2-1 les tolérances d'utilisation de système et dans le Tableau I-2-2-2 les tolérances sur lesquelles ces valeurs sont basées.

## 2.4 TOLÉRANCE DE REPÈRE POUR D'AUTRES TYPES D'INSTRUMENTS DE NAVIGATION

### 2.4.1 Radar de région terminale

L'exactitude d'un repère radar est liée :

- a) à la précision cartographique [normalement 150 m (492 ft) ou 3 % de la distance jusqu'à l'antenne] ;
- b) à la résolution en azimuth du radar (réduite dans une certaine mesure pour tenir compte de l'interprétation du centre de la cible par le contrôleur) ;
- c) à la tolérance technique de vol (qui dépend du retard dans les communications ainsi que de la vitesse de l'aéronef) ;
- d) à la tolérance technique du contrôleur (qui dépend de la vitesse de balayage de l'antenne et de la vitesse de l'aéronef).

La tolérance totale de repère est le résultat d'une combinaison, par calcul de racine carrée de la somme des carrés (RSS), comme dans le Tableau I-2-2-3.

### 2.4.2 Repères radar

Le radar ne devrait pas normalement être la méthode première d'identification de repère. Toutefois, si le contrôle de la circulation aérienne (ATC) est en mesure de fournir le service, le radar de surveillance de région terminale (TAR) peut, dans les limites spécifiées au § 2.4.1 — Radar de région terminale, servir à identifier tout repère de région terminale. Le radar de surveillance en route (RSR) peut être utilisé pour des repères d'approche initiale et d'approche intermédiaire.

### 2.4.3 Repères pour VOR ou NDB avec DME

2.4.3.1 Les repères VOR/DME sont déterminés par des informations de radiale et de distance fournies normalement par des installations ayant des antennes coïmplantées d'azimut et de DME. Cependant, s'il est nécessaire d'envisager un repère VOR/DME déterminé par des installations distinctes, le repère n'est jugé satisfaisant que si les angles sous-tendus par les installations au repère aboutissent à une aire de tolérance de repère acceptable (voir Figure I-2-2-1).

2.4.3.2 Si l'antenne DME n'est pas coïmplantée avec le VOR ou le NDB qui fournit le guidage de route, la divergence maximale entre le repère, l'installation de guidage et le DME ne dépassera pas 23°.

2.4.3.3 Pour l'utilisation de DME avec ILS, voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.4 — Vérification de l'alignement de descente.

### 2.4.4 DME

La précision est égale à  $\pm 0,46$  km (0,25 NM) + 1,25 % de la distance jusqu'à l'antenne. Cette valeur est le total RSS de la précision minimale, de la tolérance du dispositif de contrôle et de la tolérance technique de vol ; ces deux derniers facteurs sont si minimes qu'ils sont complètement dominés par la valeur plus grande de l'équipement embarqué.

*Note 1.— Aucune réduction ne peut se justifier sur la base de résultats d'essais en vol.*

*Note 2.— Les valeurs de tolérance présupposent que les procédures publiées auront pris en compte une distance oblique.*

### 2.4.5 Radioborne 75 MHz

Utiliser la Figure I-2-2-2 pour déterminer la tolérance de repère dans le cas de radiobornes ILS et Z utilisées au cours de procédures d'approche.

Si l'installation définit le MAPt, la valeur fixe de zéro est utilisée (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 — Tolérance de MAPt si le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère).

## 2.5 TOLÉRANCE DE REPÈRE À LA VERTICALE D'UNE STATION

### 2.5.1 VOR

2.5.1.1 L'aire de tolérance de repère à la verticale d'un VOR est basée sur la coupe circulaire horizontale du cône inversé d'ambiguïté au-dessus de l'installation, ayant son sommet à l'installation et un demi-angle de cône ( $\alpha$ )

de 50°. Toutefois, si l'État a déterminé qu'un angle différent est approprié, le rayon de l'aire circulaire d'ambiguïté peut être ajusté à l'aide de la formule donnée au § 2.5.1.2 ci-dessous. La pénétration dans le cône est censée être réalisée avec une précision de  $\pm 5^\circ$  par rapport à la trajectoire de rapprochement prescrite. À partir des points de pénétration, la trajectoire à travers le cône est censée être réalisée avec une précision de  $\pm 5^\circ$ . Si l'installation définit le MAPt ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixes sont utilisées (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 et 6.4.6.2).

2.5.1.2 *Construction de l'aire de tolérance de repère de position VOR.* L'aire de tolérance de repère de position VOR V1, V2, V3, V4 se détermine de la façon suivante (voir Figure I-2-2-3) :

- 1) tracer un cercle centré sur le VOR et de rayon  $zV$  :

$$zV = h \operatorname{tg} \alpha \quad (zV \text{ et } h \text{ en km})$$

$$zV = 0,164 h \operatorname{tg} \alpha \quad (h \text{ en milliers de pieds et } zV \text{ en milles marins})$$

où  $\alpha$  est  $50^\circ$  ou une autre valeur déterminée par l'autorité compétente, correspondant à l'effet de cône ;  $h$  est la hauteur au-dessus de l'installation ;

- 2) tracer des lignes parallèles à une distance  $qV = zV \sin 5^\circ$ , de part et d'autre de la trajectoire de rapprochement ;
- 3) tracer deux lignes formant un angle de  $5^\circ$  avec les précédentes lignes 2) sur les points V2 et V4 ;
- 4) placer les points V1 et V3 aux intersections des lignes 3) et du cercle 1).

## 2.5.2 NDB

2.5.2.1 L'aire de tolérance de repère à la verticale d'un NDB est basée sur la coupe circulaire horizontale du cône inversé d'ambiguïté au-dessus de l'installation, ayant son sommet à l'installation et un demi-angle de cône de  $40^\circ$ . La pénétration dans le cône est censée être réalisée avec une précision de  $\pm 15^\circ$  par rapport à la trajectoire de rapprochement prescrite. À partir des points de pénétration, la trajectoire à travers le cône est censée être réalisée avec une précision de  $\pm 5^\circ$ . Si l'installation définit le MAPt ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixes sont utilisées (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 et 6.4.6.2).

2.5.2.2 *Construction d'une aire de tolérance de repère de position NDB.* L'aire de tolérance de repère de position NDB N1, N2, N3, N4 se détermine de la façon suivante (voir Figure I-2-2-4) :

- 1) tracer un cercle centré sur le NDB et de rayon  $zN$  :

$$zN = h \operatorname{tg} 40^\circ \quad (zN \text{ et } h \text{ en km})$$

$$zN = 0,164 h \operatorname{tg} 40^\circ \quad (h \text{ en milliers de pieds et } zN \text{ en milles marins) pour obtenir l'aire d'effet de cône ;$$

- 2) tracer des lignes parallèles à une distance  $qN = zN \sin 15^\circ$  de part et d'autre de la trajectoire de rapprochement ;
- 3) tracer deux lignes formant un angle de  $5^\circ$  avec les précédentes lignes 2) sur les points N2 et N4 ;
- 4) placer les points N1 et N3 aux intersections des lignes 3) et du cercle 1).

## 2.6 APPLICATION OPÉRATIONNELLE DE REPÈRES POUR LA PLANIFICATION DE PROCÉDURES DE VOL

### 2.6.1 Distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME

La distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME peut se déterminer à partir des équations suivantes :

$$d_m = h_1 \operatorname{tg} 55^\circ$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation, en milliers de mètres

$d_m$  = distance au sol DME minimale utilisable, en kilomètres

ou

$$d_m = 0,164 h_1 \operatorname{tg} 55^\circ$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation, en milliers de pieds

$d_m$  = distance au sol DME minimale utilisable, en milles marins.

### 2.6.2 Repère d'approche initiale/intermédiaire

Pour qu'un repère d'approche intermédiaire ou d'approche initiale soit satisfaisant, la tolérance de repère (tolérance le long de la trajectoire [ATT] pour RNAV) ne doit pas dépasser  $\pm 3,7$  km ( $\pm 2,0$  NM), avec une exception : lorsque le FAF est un repère défini par un VOR, un NDB ou un VOR/DME, la tolérance de repère peut être portée à  $\pm 25$  % maximum de la longueur du segment correspondant (intermédiaire ou initial, selon le cas).

Exemple : Si le segment intermédiaire ou initial a une longueur de 10 NM, la tolérance de repère pourra être de 2,5 NM.

Les mesures sont effectuées à partir des positions nominales des repères le long de la trajectoire nominale de vol (voir Figure I-2-2-5).

### 2.6.3 Repère d'approche finale pour approches classiques

S'il doit être utilisé comme FAF, le repère sera situé à une distance de la surface d'atterrissage ne dépassant pas 19 km (10 NM). La tolérance de repère, au niveau de franchissement du FAF, ne devrait pas dépasser  $\pm 1,9$  km ( $\pm 1,0$  NM) (voir Figure I-2-2-6).

### 2.6.4 Repères d'approche interrompue

#### 2.6.4.1 Généralités

Un repère d'approche interrompue peut être utilisé dans des approches classiques. La tolérance de repère ne dépassera pas la tolérance longitudinale du MAPt calculée en admettant que le MAPt est défini par une distance depuis le FAF. Voir Section 4, Chapitre 6.

#### 2.6.4.2 Utilisation d'une radioborne 75 MHz

L'utilisation d'une radioborne ILS 75 MHz comme MAPt est limitée au cas d'approche ILS avec radioalignement de descente hors service. Voir Partie II, Section 2, Chapitre 1 — Alignement de piste seulement.

## 2.6.5 Radiales/distances DME limitatives

S'il n'y a pas de guidage sur trajectoire d'approche interrompue, un point de virage peut être défini par l'intersection de la trajectoire nominale avec une radiale VOR, un relèvement NDB ou une distance DME limitatives. Bien qu'il ne s'agisse pas alors d'un repère, les calculs d'approche interrompue s'effectuent sur la base d'une aire de tolérance de repère tracée de la manière indiquée dans la Figure I-2-2-7 (pour l'aire de virage, voir Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6, et Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.5.3.3).

## 2.7 EMPLOI DE REPÈRES POUR LA DESCENTE ET MARGES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES CORRESPONDANTES

### 2.7.1 Distance disponible pour la descente

Lorsque les critères de pente de descente sont appliqués à un segment d'approche (aires d'approche initiale, intermédiaire ou finale), la pente est calculée entre les positions nominales des repères. Voir Figure I-2-2-8.

### 2.7.2 Marge de franchissement d'obstacles au-delà d'un repère

Il est admis que la descente commencera au point le plus en amont à l'intérieur de l'aire de tolérance du premier repère et se terminera à la position nominale du deuxième repère. Une marge de franchissement d'obstacles appropriée au segment dans lequel s'effectue l'entrée sera prévue :

- a) à l'intérieur de l'aire de tolérance de repère du premier repère ;
- b) entre les positions nominales des deux repères.

La Figure I-2-2-9 donne un exemple dans le cas d'un segment d'approche intermédiaire.

### 2.7.3 Repère de palier de descente

2.7.3.1 Un repère de palier de descente permet une descente additionnelle à l'intérieur d'un segment par l'identification d'un point auquel un obstacle déterminant a été survolé en sécurité. Il est préférable de ne définir qu'un seul repère de palier de descente dans le segment d'approche finale, sauf dans le cas où le repère peut être identifié par radar ou DME. Dans ce cas, il ne devrait pas être spécifié plus de deux repères de palier de descente (voir Figure I-2-2-10).

2.7.3.2 L'utilisation du repère de palier de descente dans le segment d'approche finale sera limitée aux aéronefs capables de recevoir simultanément la trajectoire de vol et une indication de franchissement, à moins de spécification contraire. Si un repère de palier de descente est utilisé dans le segment d'approche finale, une OCA/H sera spécifiée tant avec que sans le repère de palier de descente. Lorsqu'un repère de palier de descente est utilisé dans le segment d'approche finale d'une procédure RNP, l'OCA/H est spécifiée seulement pour le cas prévoyant un repère de palier de descente.

2.7.3.3 Un repère de palier de descente devrait correspondre aux critères qui s'appliquent au repère associé au segment dont il s'agit, c'est-à-dire :

- a) les critères de l'IAF et de l'IF dans les segments d'approche initiale et intermédiaire respectivement ;
- b) les critères du FAF dans le segment d'approche finale.

Les critères de l'IAF et de l'IF sont indiqués au § 2.6.2 ci-dessus. Les critères du FAF sont indiqués au § 2.6.3.

2.7.3.4 Si des repères peuvent être fournis par un DME convenablement situé, il pourra être construit une série de paliers descendants sur une trajectoire spécifiée ou dans un secteur spécifié convergeant vers l'aérodrome d'atterrissage. Cette procédure sera conçue pour assurer une marge de franchissement d'obstacles appropriée pour le segment dans lequel le repère est situé, depuis la phase en route jusqu'au segment d'approche finale.

#### **2.7.4 Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente**

Il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés à l'intérieur de l'aire de tolérance de repère et au maximum à 9,3 km (5,0 NM) au delà de la limite amont de la zone de tolérance de repère, lors de l'établissement de l'OCA/H ou de l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles du segment suivant si ces obstacles se trouvent au-dessous d'un plan :

- a) perpendiculaire au plan vertical contenant la trajectoire nominale d'approche finale et incliné à 15 % de l'horizontale (Cat H : 15 % ou pente de descente de la trajectoire nominale multipliée par 2,5, la plus grande des deux valeurs étant retenue) ;
- b) passant par un point situé, sur la limite amont de la zone de tolérance de repère, à une altitude/hauteur égale à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles avant le repère, diminuée de la marge de franchissement d'obstacles requise pour le segment précédant le repère (voir Figure I-2-2-11).

### **2.8 AIRE DE PROTECTION POUR VOR ET NDB**

Les valeurs des aires de protection sont basées sur les précisions d'utilisation de système (2 SD) indiquées dans le Tableau I-2-2-1, et elles sont extrapolées en une valeur de 3 SD (99,7 % de probabilité de non-dépassement).

Évasement du VOR :  
Terminal = 7,8°

Évasement du NDB :  
Terminal = 10,3°

**Tableau I-2-2-1. Précision d'utilisation de système (2 SD) d'une installation qui procure un guidage sur trajectoire et d'une installation qui ne procure pas un guidage sur trajectoire**

	VOR <sup>1</sup>	ILS	NDB
Précision d'utilisation de système d'une installation NE procurant PAS une trajectoire	±4,5°	±1,4°	±6,2°
Précision d'utilisation de système d'une installation procurant une trajectoire	±5,2°	±2,4°	±6,9°

1. Les valeurs VOR de ±5,2° et ±4,5° peuvent être modifiées selon la valeur de l'alinéa a) dans le Tableau I-2-2-2, résultant d'essais en vol.

**Tableau I-2-2-2. Tolérances sur lesquelles sont basées les précisions d'utilisation de système**

Les valeurs du Tableau I-2-2-1 sont le résultat d'une combinaison, sur base de calcul de racine carrée de la somme des carrés, des tolérances suivantes	VOR	ILS	NDB
a) tolérance du système au sol	±3,6°	±1° <sup>1</sup>	±3°
b) tolérance du système récepteur embarqué	±2,7°	±1°	±5,4°
c) tolérance technique de vol <sup>2</sup>	±2,5°	±2°	±3°

1. Inclut les coudes de faisceau.  
 2. La tolérance technique de vol s'applique seulement aux aides de navigation procurant une trajectoire. Elle ne s'applique pas aux aides de navigation procurant un repère par intersection.

**Tableau I-2-2-3. Radar de région terminale — Tolérance totale de repère**

Paramètre	TAR		RSR	
	à 37 km (20 NM) maximum		à 74 km (40 NM) maximum	
Précision de carte vidéo	1,1 km	0,6 NM	2,2 km	1,2 NM
Précision en azimuth	0,7 km	0,4 NM	1,5 km	0,8 NM
Tolérance technique de vol	0,7 km (5 s à 500 km/h)	0,3 NM (5 s à 250 kt)	1,4 km (10 s à 500 km/h)	0,7 NM (10 s à 250 kt)
Tolérance technique du contrôleur	0,6 km	0,3 NM	1,1 km	0,6 NM
Tolérance totale de repère (RSS)	±1,6 km	±0,8 NM	±3,2 km	±1,7 NM



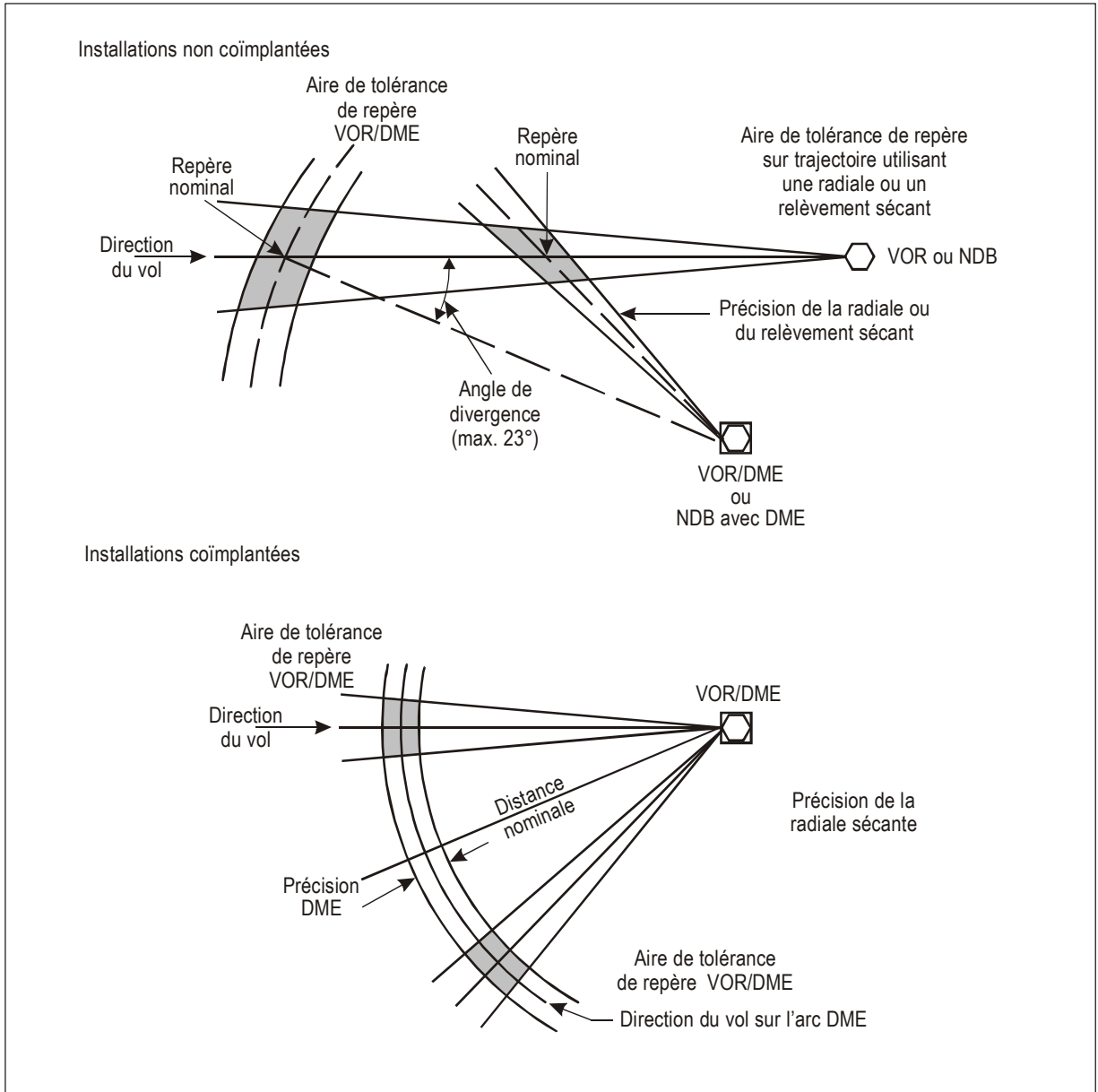


Figure I-2-2-1. Aires de tolérance de repères définis par une intersection

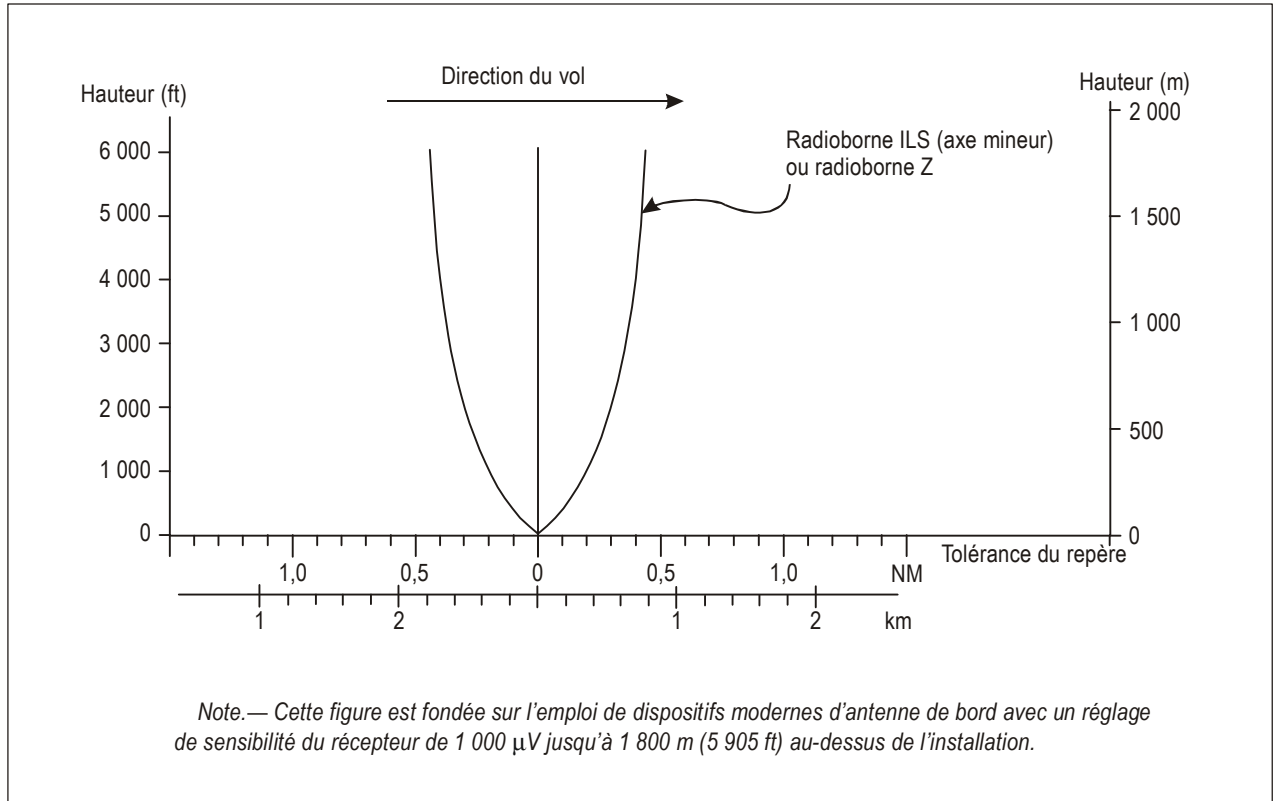


Figure I-2-2-2. Couverture ILS ou radioborne Z

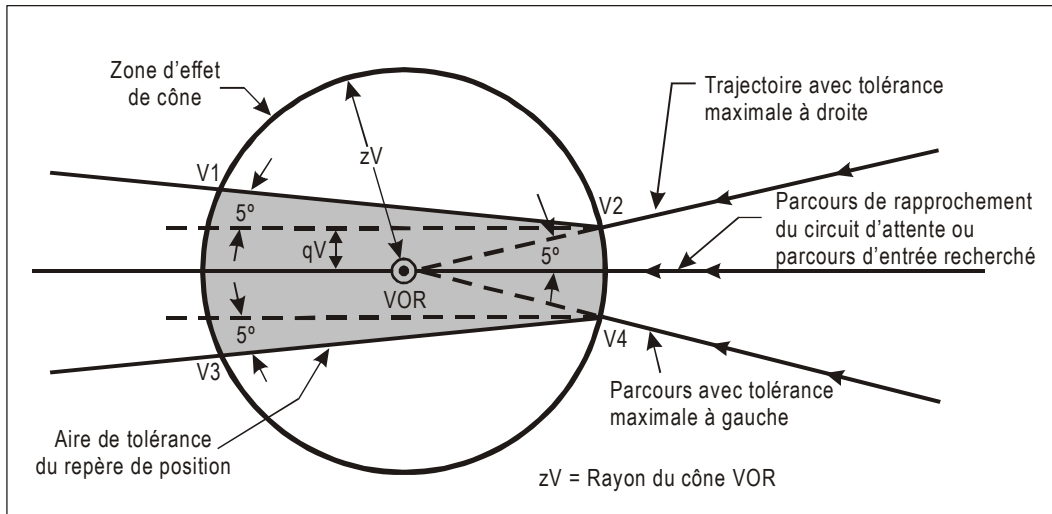
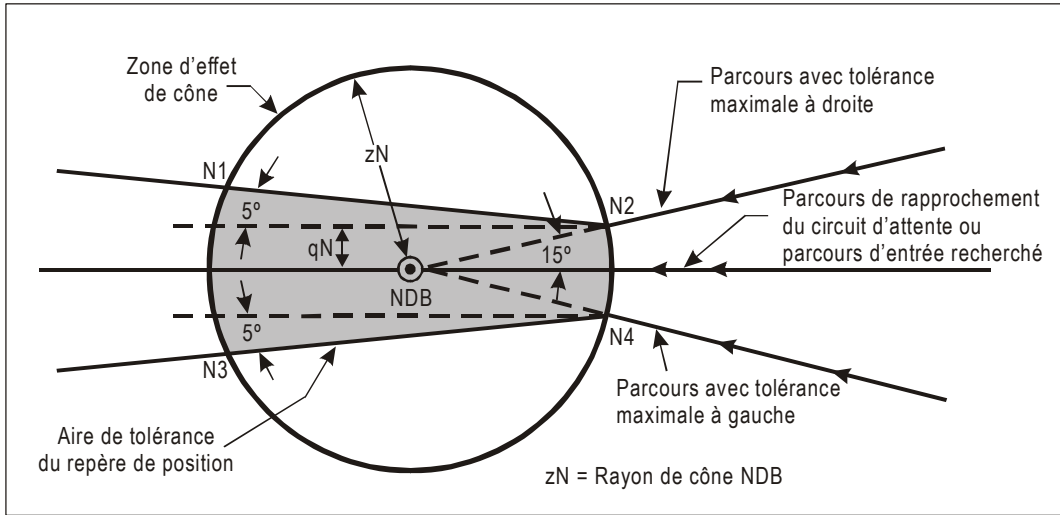
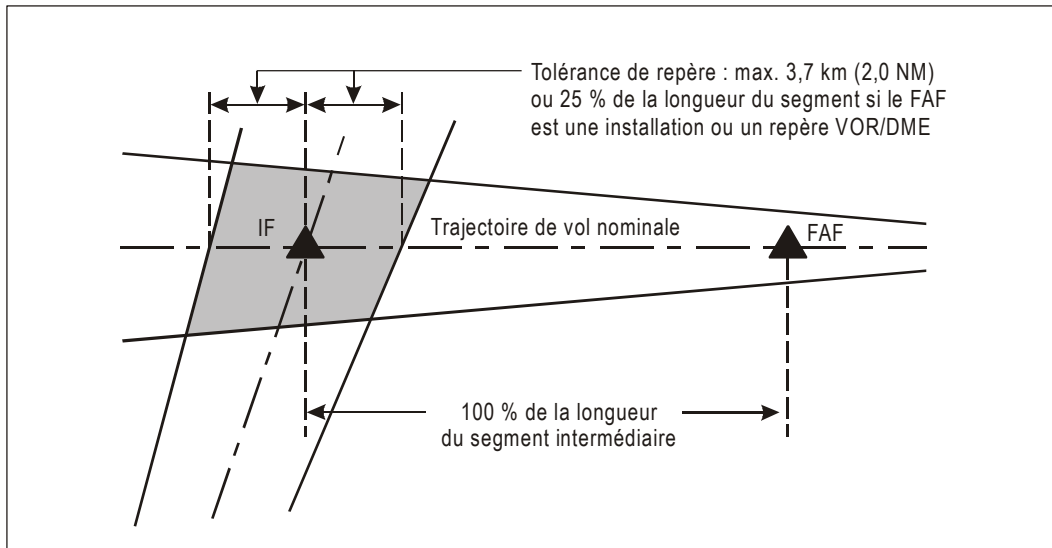


Figure I-2-2-3. Aire de tolérance de repère à la verticale d'un VOR



**Figure I-2-2-4. Aire de tolérance de repère à la verticale d'un NDB**



**Figure I-2-2-5. Tolérance de repère sur le segment d'approche intermédiaire**

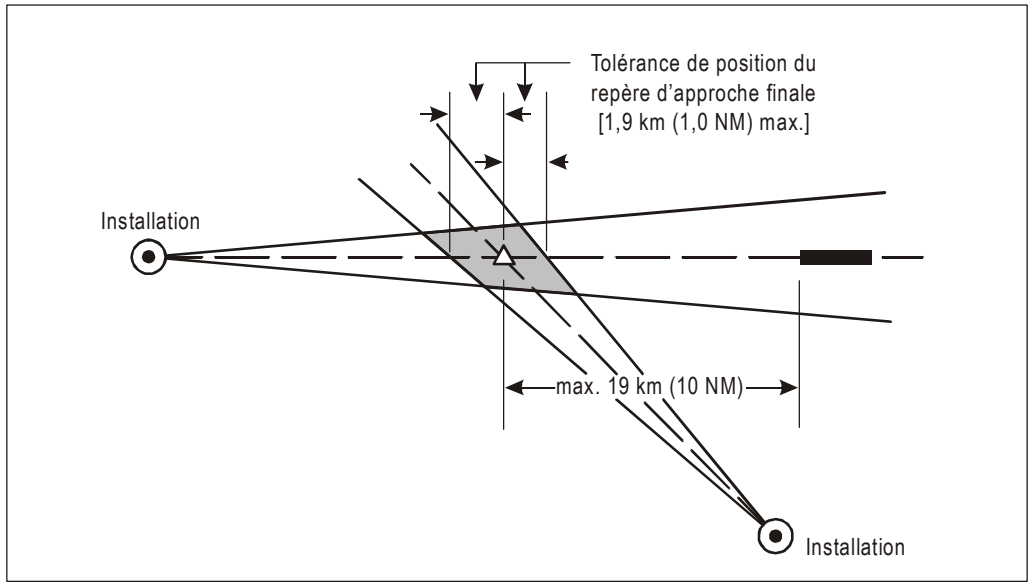


Figure I-2-2-6. Tolérance de repère d'approche finale

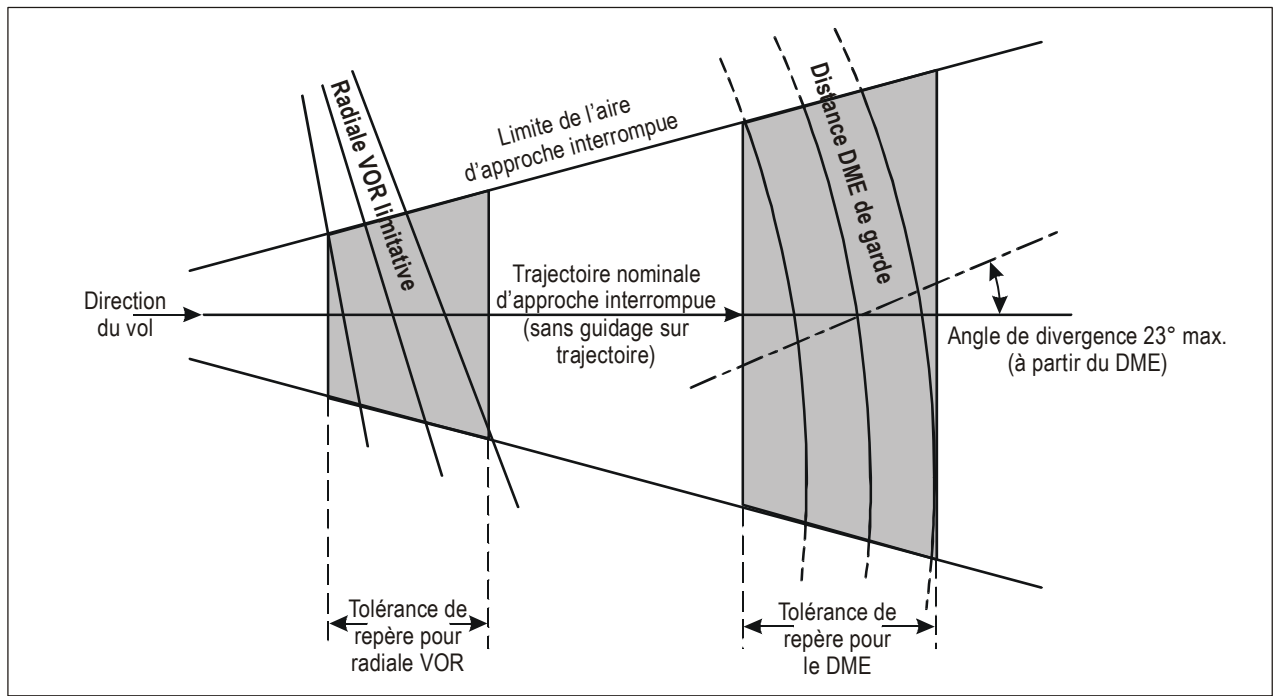


Figure I-2-2-7. Aires présumées de tolérance de repère pour radiale/relèvement ou distance DME limitatifs

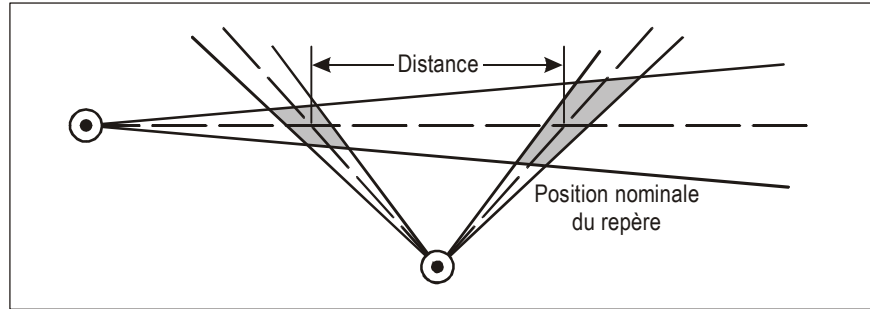


Figure I-2-2-8. Distance entre repères

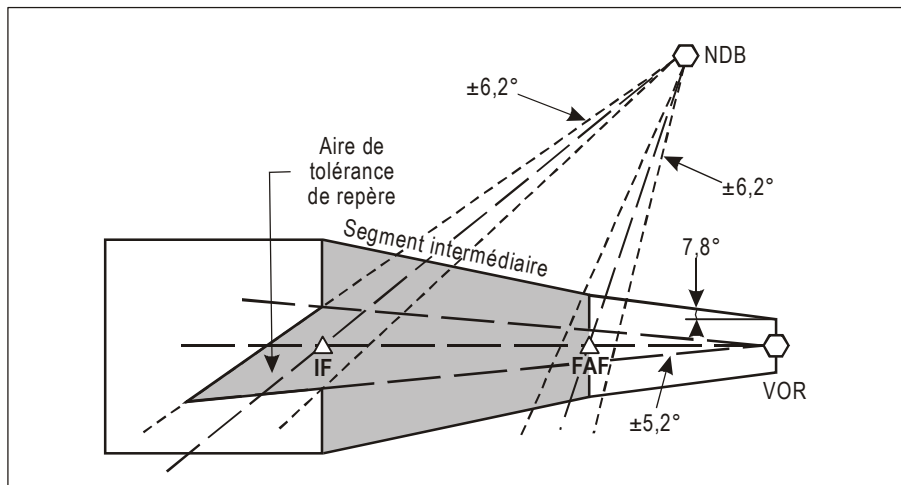


Figure I-2-2-9. Zone nécessitant une marge de franchissement d'obstacles

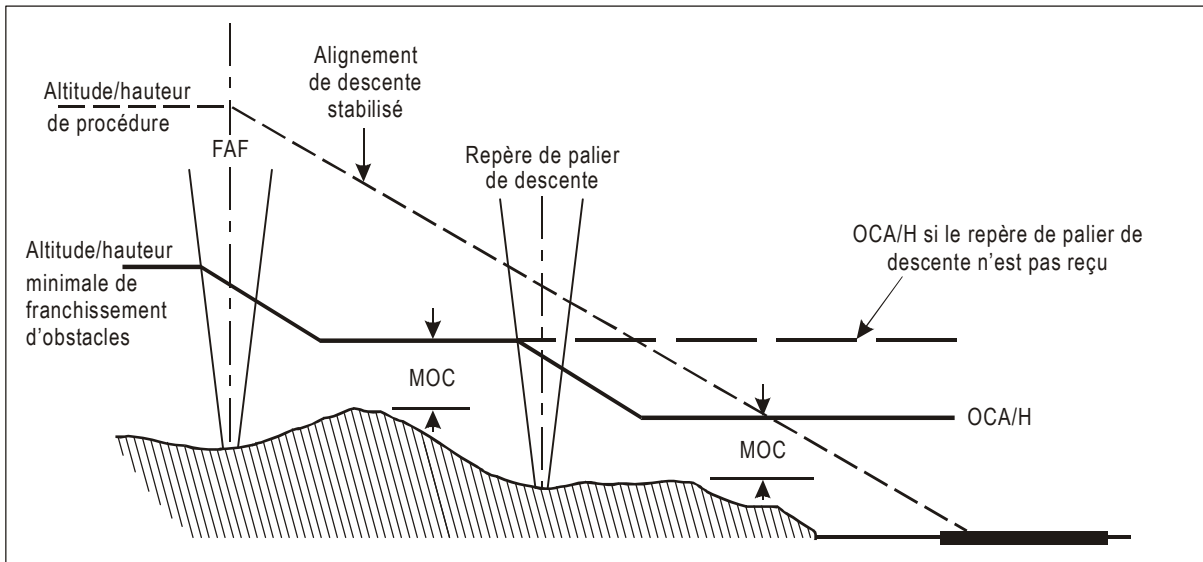


Figure I-2-2-10. Repère de palier de descente avec double OCA/H

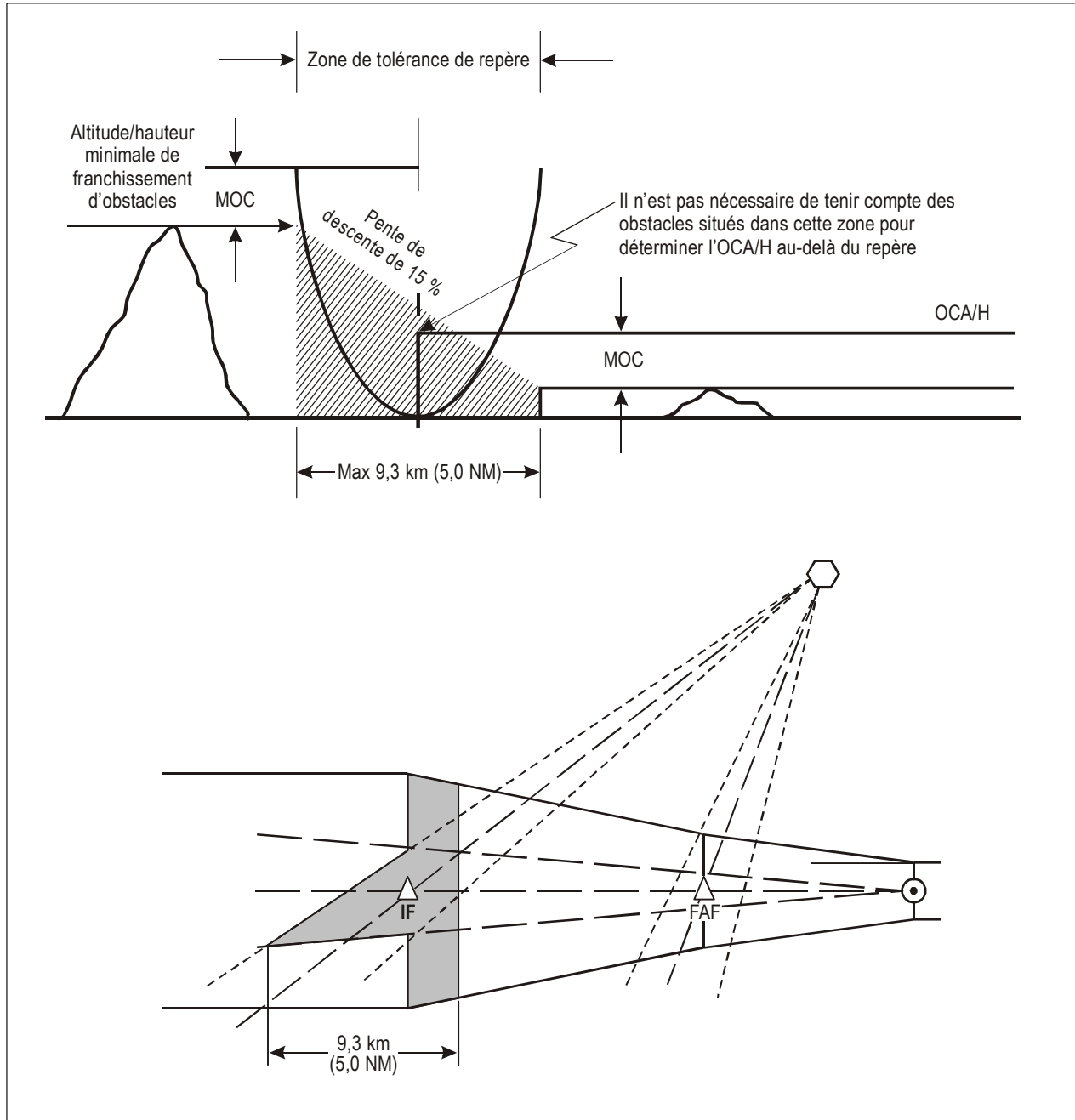


Figure I-2-2-11. Zone dans laquelle il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles

## Chapitre 3

### CONSTRUCTION DES AIRES DE VIRAGE

#### 3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Le présent chapitre décrit les critères généraux applicables à la construction des aires de virage pour les différents segments de procédures de vol aux instruments. Les méthodes présentées — spirale de vent et cercle limitatif — s'appliquent aux phases de vol indiquées ci-dessous. Tous les autres virages sont construits au moyen d'arcs (voir les chapitres pertinents).

- a) Départ.
- b) Approche interrompue.
- c) Repère d'approche finale (virages > 10 degrés).
- d) Virages en RNAV à l'IAF et l'IF (virages > 30 degrés).

#### 3.1.2 Paramètres de virage

3.1.2.1 La présente section expose les paramètres sur lesquels les aires de virage sont basées, ainsi que les variables qui les représentent dans les dessins. Les valeurs des paramètres ci-après varient selon la phase de vol. Leurs valeurs sont données dans le Tableau I-2-3-1 (Résumé des paramètres de construction de virages). Pour l'application pratique des paramètres du tableau, voir les chapitres pertinents. Les Tableaux I-2-3-2 et I-2-3-3 donnent des exemples de calculs de différents paramètres de virage pour une sélection d'IAS.

- a) Altitude.
- b) Vitesse indiquée (VI).
- c) Vent.
- d) Angle d'inclinaison latérale ( $\alpha$ ).
- e) Tolérances techniques de vol.

3.1.2.2 Autres facteurs de virage et calculs utilisés dans la construction de virages

- a) *Tolérance de repère.* Selon ce qui convient pour le type de repère. Voir Section 2, Chapitre 2 — Repères de région terminale. Voir aussi Partie II, Section 3 — Critères en route.

b) *Vitesse angulaire de virage (R) en degrés/secondes.* Elle se calcule comme suit :

1)  $R = (6\,355 \operatorname{tg} \alpha) / \alpha V$ , où V est la VV en km/h ;

2)  $R = (3\,431 \operatorname{tg} \alpha) / \pi V$ , où V est la VV en kt ;

jusqu'à une valeur maximale de 3 degrés/seconde.

c) *Rayon de virage (r) à un angle désigné d'inclinaison latérale en air calme, en km ou NM selon le cas.* Le rayon de virage pour une valeur donnée de R s'obtient de la façon suivante :

$r = V / (20 \pi R)$  où V est la VV.

d) *Effet du vent ( $E\theta$ ) pour le temps passé à changer le cap de  $\theta$  degrés, en km ou NM selon le cas.*

e) *Pesanteur.* La valeur utilisée implicitement dans les formules est  $9,80665 \text{ m/s}^2$  ( $68\,625 \text{ NM/heure}^2$ ).

f)  $c$  = temps de réaction du pilote (voir Tableau I-2-3-1 pour les valeurs applicables à chaque phase de vol).

## 3.2 CONSTRUCTION DE LIMITE INTÉRIEURE DE VIRAGE

### 3.2.1 Virage à une altitude/hauteur

La limite intérieure commence normalement au début de l'aire de mise en virage à partir du bord de l'aire qui procure la meilleure protection latérale (bord intérieur si virage  $< 75^\circ$ , bord extérieur si virage  $\geq 75^\circ$ ). Elle diverge ensuite vers l'extérieur dans la direction de la trajectoire nominale, avec un évasement de 15 degrés [voir Figure I-2-3-1 a) et b)].

### 3.2.2 Virages en un point de virage désigné

Sur le bord intérieur du virage, la limite de l'aire primaire commence à la ligne K. Les bords de l'aire primaire et des aires secondaires sont raccordés avec leurs homologues dans les sections suivantes. Pour les raccordements, les règles ci-après s'appliquent :

a) si le point de raccordement est hors de l'aire de protection associée à la section suivante, la limite converge avec la trajectoire nominale après le virage sous un angle égal à la moitié de l'angle de virage ( $A/2$ ) ;

b) si le point de raccordement est à l'intérieur de l'aire de protection associée à la section suivante, la limite diverge de la trajectoire nominale sous un angle de 15 degrés.

## 3.3 CONSTRUCTION DE LIMITE EXTÉRIEURE DE VIRAGE

### 3.3.1 Principes généraux de construction

Les principes de construction sont les suivants :

a) la courbe commence au point A (voir Figure I-2-3-2). Les paramètres qui déterminent son emplacement sont les suivants :

1) tolérance de repère ;



- 2) tolérance technique de vol ;
- b) à partir de ce point, il y a deux méthodes de construction de la portion courbe de la limite extérieure de virage :
  - 1) par calcul de la spirale de vent (voir § 3.3.2 — Aire de virage basée sur spirale de vent) ; ou
  - 2) par tracé de cercles imitatifs (méthode simplifiée). Voir § 3.3.3 — Aire de virage basée sur cercles limitatifs ;
- c) au point P où la tangente de l'aire devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage, la limite se forme de la façon suivante :
  - 1) s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire, la limite extérieure commence à s'évaser de 15 degrés par rapport à la trajectoire nominale (voir Figure I-2-3-3 A) ;
  - 2) s'il y a guidage sur trajectoire, voir § 3.3.4 — Guidage additionnel sur trajectoire.

### 3.3.2 Aire de virage basée sur spirale de vent

3.3.2.1 Dans la méthode de spirale de vent, l'aire est basée sur un rayon de virage calculé pour une valeur déterminée de vitesse vraie et d'angle d'inclinaison latérale. La limite extérieure de l'aire de virage se construit à l'aide d'une spirale dérivée du rayon de virage ( $r$ ) en air calme. La spirale résultante est créée par application de l'effet de vent  $E_\theta$  pour la durée d'un changement de cap de  $\theta$  degrés, à l'aide des formules :

$$E_\theta = (\theta/R) * (w/3 600) \text{ km (NM)}$$

où  $\theta$  est l'angle de virage,  $R$ , le taux de virage et  $w$ , la vitesse du vent.

*Note.— Une version automatisée du calcul d'effet de vent se trouve dans le logiciel CD ROM (CD-101) des PANS-OPS, menu Tools (Outils).*

3.3.2.2 La spirale de vent est basée sur le calcul de  $E_\theta$  à chaque intervalle spécifié (par exemple 30°). La précision peut être augmentée par diminution de l'intervalle. La construction est basée sur les étapes suivantes (voir Figure I-2-3-4) :

- 1) situer les points  $b_1, c_1, \dots, n_1$  en ajoutant une distance  $E_\theta$  perpendiculairement au rayon en air calme ( $r$ ) ;
- 2) calculer les points  $b_2, c_2, \dots, n_2$ , situés sous un angle arcsin ( $w/V$ ) avant  $b_1, c_1, \dots, n_1$  et à une distance  $E_\theta$  du point  $b, c, \dots, n$  respectivement ;
- 3) la spirale résulte du tracé d'une courbe commençant au point  $a$ , sur le rayon en air calme passant par  $b_2, c_2, \dots, n_2$ .

### 3.3.3 Aire de virage basée sur cercles limitatifs

Au lieu de la spirale de vent, il est possible d'utiliser une méthode simplifiée dans laquelle des cercles sont tracés pour délimiter l'aire de virage. Voir Figure I-2-3-5.

À la différence de la méthode de spirale de vent, l'effet de vent ( $E$ ) utilisé ici correspond toujours à un changement de cap de 90°.

La méthode de construction est la suivante :

- 1. Commencer au point A sur le bord extérieur de l'aire.

2. À une distance  $r$  du point A, par le travers de la trajectoire de vol nominale, construire un cercle de rayon  $E$ .
3. À partir du point X, tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$\sqrt{r^2 + E^2}$$

C'est là que commence la limite pour les virages compris entre 0 et 90 degrés.

4. Commencer au point A' sur le bord intérieur du virage.
5. À une distance  $r$  du point A', par le travers de la trajectoire de vol nominale, construire un deuxième cercle de rayon  $E$ .
6. À partir du point X', tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$\sqrt{r^2 + E^2}$$

C'est là que se termine la limite pour les virages compris entre 0 et 90 degrés.

7. Raccorder les deux arcs décrits aux étapes 3 et 6 ci-dessus.
8. À partir du point Y, tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$r + E$$

Cela prolonge la limite pour les virages compris entre 90 et 180 degrés.

9. À partir du point Z, tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$r + 2E$$

Cela prolonge la limite pour les virages compris entre 180 et 270 degrés.

*Note.— Une version automatisée du calcul d'effet de vent se trouve dans le logiciel CD ROM (CD 101) des PANS-OPS, menu Tools (Outils).*

### 3.3.4 Guidage additionnel sur trajectoire

3.3.4.1 Après le virage, il est possible d'obtenir un avantage opérationnel en utilisant des installations convenablement situées pour réduire les dimensions de l'aire. Des exemples d'aires de virage typiques avec guidage additionnel sur trajectoire sont donnés dans la Figure I-2-3-3 B à D.

3.3.4.2 Si le point P, où la tangente de la spirale de vent ou du cercle limitatif devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage, se situe :

- a) à l'extérieur de la tolérance d'aide de navigation :

- 1) dans le cas de vols vers l'aide de navigation : raccorder la limite extérieure avec le bord de la tolérance d'aide de navigation à l'emplacement de l'aide de navigation (voir Figure I-2-3-3 B) ;

- 2) dans le cas de vols s'éloignant de l'aide de navigation : raccorder la limite extérieure avec le bord de la tolérance d'aide de navigation, par une ligne parallèle à la trajectoire nominale (voir Figure I-2-3-3 C) ;
- b) à l'intérieur de la tolérance d'aide de navigation : raccorder la limite extérieure avec le bord de la tolérance d'aide de navigation, par une ligne s'évasant de 15 degrés par rapport à la trajectoire nominale (voir Figure I-2-3-3 D).

### 3.3.5 Aires secondaires avec guidage additionnel sur trajectoire

3.3.5.1 Une aire secondaire peut être créée sur le côté extérieur du virage dès que l'aéronef a un guidage sur trajectoire. Sur le bord extérieur du virage, cette aire est basée sur une ligne à 30° de la trajectoire nominale jusqu'au point P où la tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage.

3.3.5.2 Le même principe s'applique à l'aire sur le côté intérieur du virage, sauf que la ligne à 30° de la trajectoire nominale va jusqu'au point à partir de l'un ou l'autre bord de l'aire qui procure la meilleure protection latérale (voir Figure I-2-3-6).

Tableau I-2-3-1. Résumé des paramètres de construction de virages

Segment ou repère de virage	Vitesse (VI)*	Altitude/hauteur	Vent	Angle d'inclinaison latérale**	FTT (secondes)			Tolérance de minutage en éloignement	Tolérance de cap
					c (secondes)		Temps de réaction du pilote		
					Temps d'établissement latérale	3			
Départ	Approche interrompue finale VI + 10 %, voir Tableau I-4-1-1 ou Tableau I-4-1-2 <sup>3</sup>	Virage à altitude/hauteur : Altitude/hauteur spécifiée  Virage à point de virage : Altitude aérodrome + hauteur basée sur montée à 10 % depuis DER	Vent omnidirectionnel 95 % ou 56 km/h (30 kt) pour spirales de vent	Pour calcul d'aire de virage : 15°  Pour établis- sement de la trajectoire de vol moyenne seulement : 15° jusqu'à 305 m (1 000 ft) 20° entre 305 m (1 000 ft) et 915 m (3 000 ft) 25° au-dessus de 915 m (3 000 ft)	3	3	S/O	S/O	
En route <sup>†</sup>	585 km/h (315 kt)	Altitude spécifiée	Vent probabilité 95 % ou vent type OACI <sup>4</sup>	15°	5	10	S/O	S/O	
En route <sup>††</sup>	CAT A-E : 585 km/h (315 kt) CAT H : 325 km/h (175 kt)	Altitude spécifiée	Vent probabilité 95 % ou vent type OACI <sup>4</sup>	15°	5	10	S/O	S/O	
Attente	Tableau II-4-1-1 <sup>2</sup>	Altitude spécifiée	Vent type OACI <sup>4</sup>	Pour navigation conventionnelle et RNAV sauf RNP : 25° Pour RNP : 23° pour FL < 245 et 15° pour FL > 245	5	6	10	5	
					S/O	S/O	S/O	S/O	

<sup>†</sup> Applicable jusqu'au 3 novembre 2021.

<sup>††</sup> Applicable à partir du 4 novembre 2021.

Segment ou repère de virage	Vitesse (VI)*	Altitude/hauteur	Vent	Angle d'inclinaison latérale**	FTT (secondes)				
					c (secondes)		Temps de réaction du pilote	Tolérance de minutage en éloignement	Tolérance de cap
					Temps d'établissement d'inclinaison latérale	5			
Approche initiale – procédures inversion et hippodrome	Tableau I-4-1-1 ou Tableau I-4-1-2	Altitude spécifiée	Vent type OACI <sup>4</sup> ou vent statistique	25°	5	6	10	5	
Approche initiale – procédures trajectoire à l'estime	CAT A, B : 165 à 335 km/h (90 à 180 kt) CAT C, D, E : 335 à 465 km/h (180 à 250 kt)	CAT A, B : 1 500 m (5 000 ft) CAT C, D, E : 3 000 m (10 000 ft)	Vent type OACI <sup>4</sup> Parcours à l'estime : 56 km/h (30 kt)	25°	5	6	S/O	5	
IAF, IF, FAF	Voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 Vitesse d'approche initiale pour virage à IAF ou IF Vitesse maximale d'approche finale pour virage à FAF	Altitude spécifiée	Vent omnidirectionnel 95 % ou 56 km/h (30 kt)	25°	5	6	S/O	S/O	
Approche interrompue	Tableau I-4-1-1 ou Tableau I-4-1-2	Altitude aérodrome + 300 m (1 000 ft)	56 km/h (30 kt)	15°	3	3	S/O	S/O	
Manœuvres à vue sur trajectoire prescrite	Voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2	Altitude aérodrome + 300 m (1 000 ft)	46 km/h (25 kt)	25°	S/O	S/O	S/O	S/O	
Approche indirecte	Voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2	Altitude aérodrome + 300 m (1 000 ft)	46 km/h (25 kt)	20°	S/O	S/O	S/O	S/O	

## NOTES GÉNÉRALES.—

\* Pour l'application spécifique des paramètres du tableau, voir les chapitres pertinents.

\*\* Le taux de virage associé aux valeurs d'inclinaison latérale indiquées dans ce tableau ne doit pas dépasser 3°/s, sauf pour manœuvres à vue sur trajectoire prescrite.

Note 1.— Lorsque c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi faibles que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire peuvent être utilisées. Dans ce cas, la procédure est annotée « Virage d'approche interrompue limité à \_\_\_\_\_ km/h (kt) VI maximum ».

Note 2.— La conversion de VI à VV se fait par application d'une température égale à l'ISA, à l'altitude correspondante plus 15 °C. Les procédures d'attente font exception ; la formule de calcul figure dans la Partie II, Section 4, Appendice au Chapitre 1.

Note 3.— Lorsque c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi faibles que la VI indiquée pour « approche interrompue intermédiaire » dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2, augmentée de 10 %, peuvent être utilisées. Dans ce cas, la procédure est annotée « Virage au départ limité à \_\_\_\_\_ km/h (kt) VI maximum ». Pour la vérification de l'effet opérationnel d'une limite de vitesse souhaitée, la valeur de vitesse devrait être comparée à la vitesse statistique telle qu'elle est publiée dans la Section 3, Appendice au Chapitre 3.

Note 4.— Vent type OACI =  $12 h + 87$  km/h (h en 1 000 m) ;  $2 h + 47$  kt (h en 1 000 ft).

**Tableau I-2-3-2. Exemple de calculs de divers paramètres de virage pour une sélection de VI (calculés pour 600 m MSL) (pour les abréviations, voir § 3.1.2 — Paramètres de virage)**

<i>VI</i> (km/h)	<i>VV</i> (600 m, ISA + 15) facteur de conversion de <i>VI</i> * (km/h)	<i>c</i> 6 secondes ( <i>VV</i> + 56) 6 3 600 (km)	<i>R</i> 542 <i>VV</i> (degré/s)	<i>r</i> <i>VV</i> 62,8 <i>R</i> (km)	<i>E</i> 1,4 <i>R</i> (km)
205	217	0,46	2,50	1,38	0,56
280	296	0,59	1,83	2,57	0,76
345	364	0,70	1,49	3,89	0,94
400	422	0,80	1,28	5,23	1,09
445	470	0,88	1,15	6,49	1,21
490	518	0,96	1,05	7,85	1,34
510	539	0,99	1,01	8,54	1,39

\* Pour la conversion de VI en VV, voir l'Appendice au Chapitre 1.

**Tableau I-2-3-3. Exemple de calculs de divers paramètres de virage pour une sélection de VI (calculés pour 2 000 ft MSL) (pour les abréviations, voir § 3.1.2 — Paramètres de virage)**

<i>VI</i> (kt)	<i>VV</i> (2 000 ft, ISA + 15) facteur de conversion de <i>VI</i> * (kt)	<i>c</i> 6 secondes ( <i>VV</i> + 30) 6 3 600 (NM)	<i>R</i> 293 <i>VV</i> (degré/s)	<i>r</i> <i>VV</i> 62,8 <i>R</i> (NM)	<i>E</i> 0,75 <i>R</i> (NM)
110	116	0,24	2,53	0,73	0,30
150	159	0,32	1,84	1,37	0,41
185	195	0,38	1,50	2,07	0,50
200	211	0,40	1,39	2,42	0,54
240	254	0,47	1,15	3,51	0,65
265	280	0,52	1,05	4,25	0,72
275	291	0,54	1,01	4,60	0,74

\* Pour la conversion de VI en VV, voir l'Appendice au Chapitre 1.

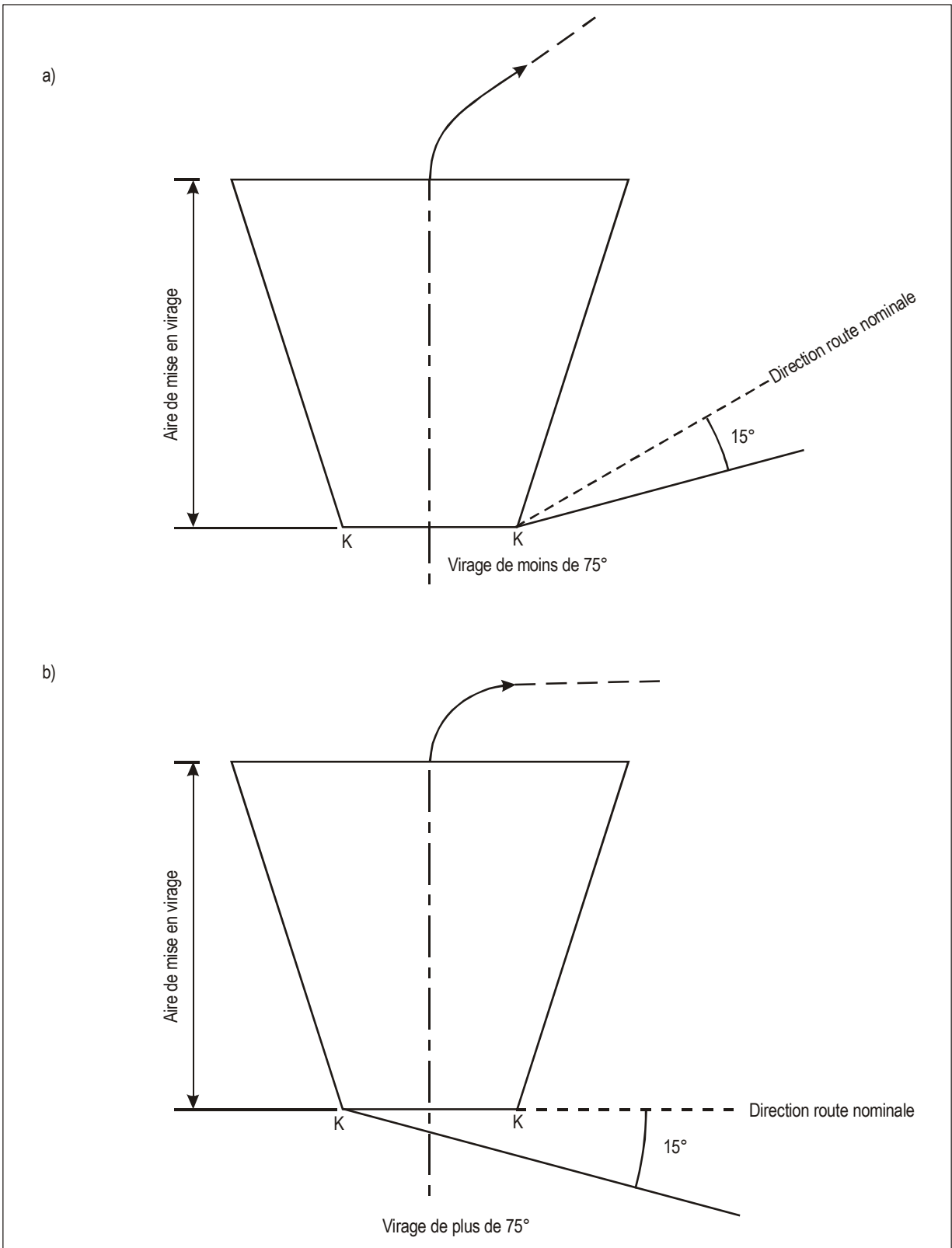


Figure I-2-3-1. Protection de limite intérieure de virage



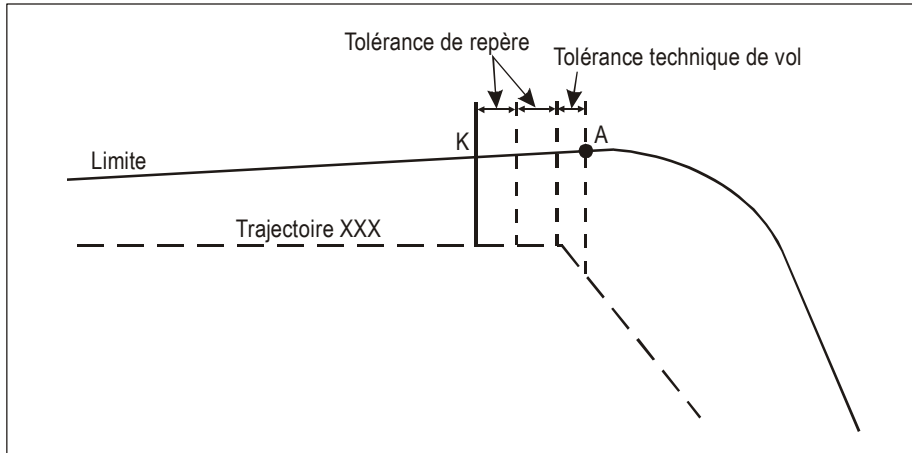


Figure I-2-3-2. Début de construction de limite extérieure

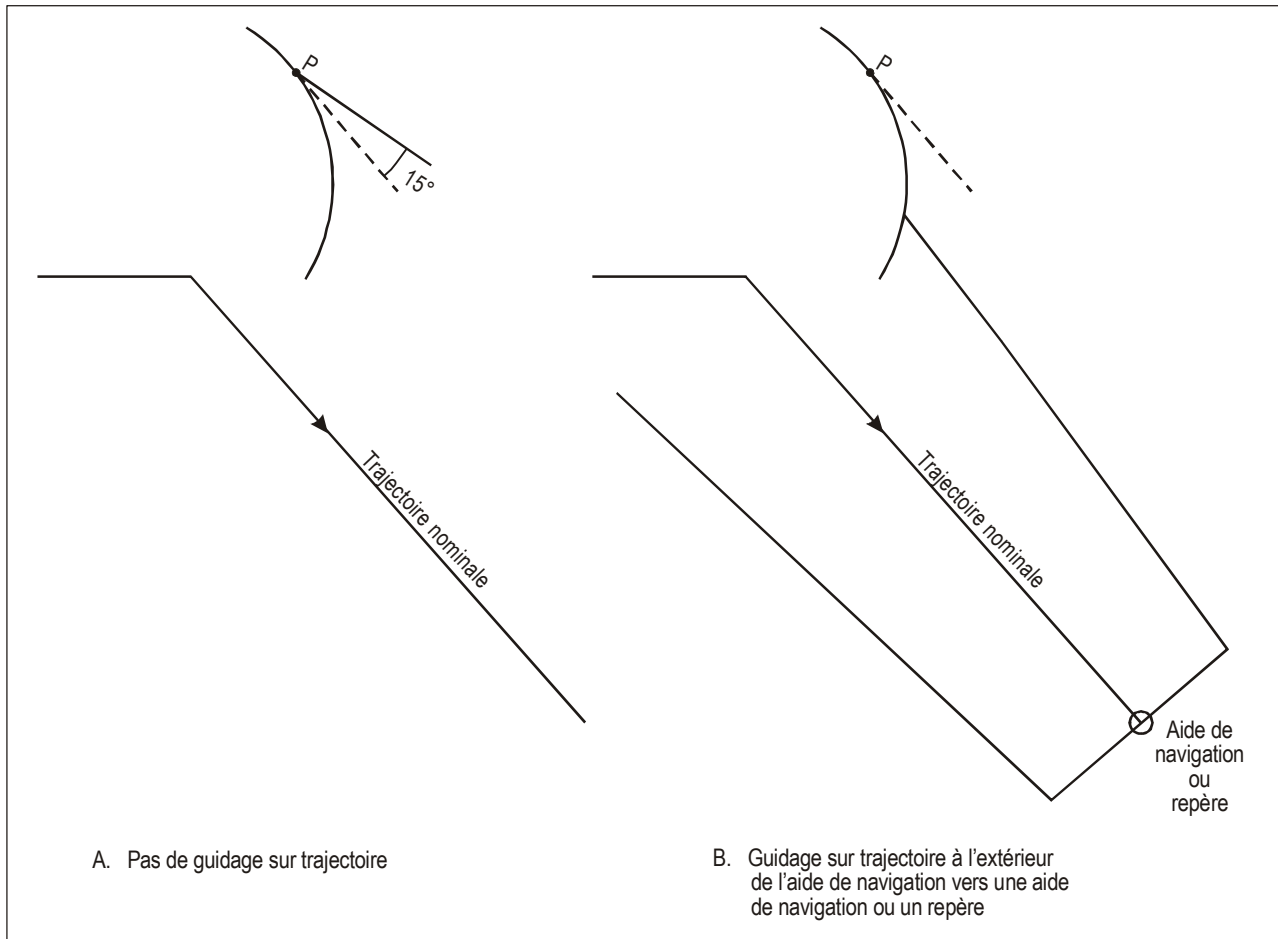
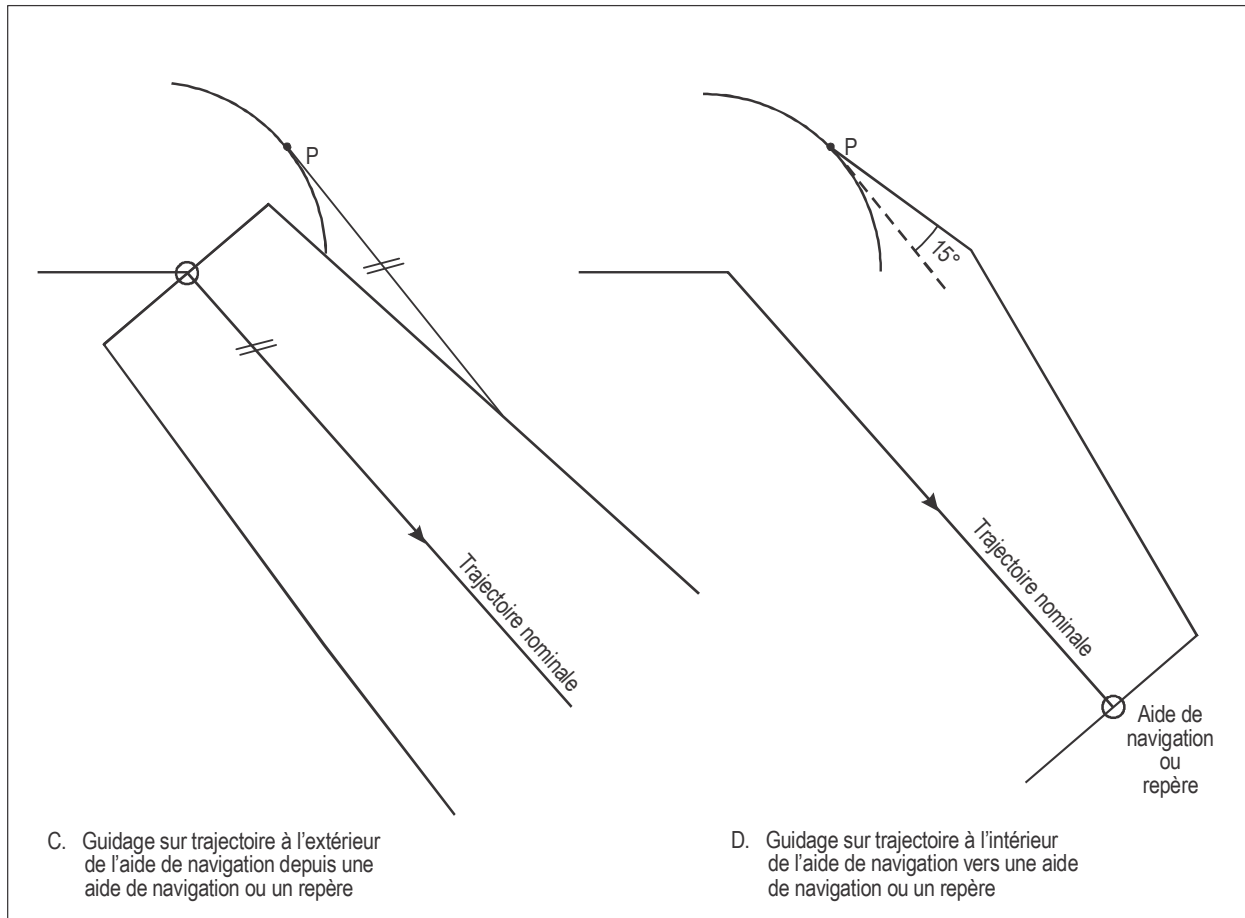


Figure I-2-3-3 A et B. Construction de limite extérieure de virage après le point P



**Figure I-2-3-3 C et D. Guidage sur trajectoire à l'extérieur de l'aide de navigation depuis une aide de navigation ou un repère/Guidage sur trajectoire à l'intérieur de l'aide de navigation ou d'un repère**

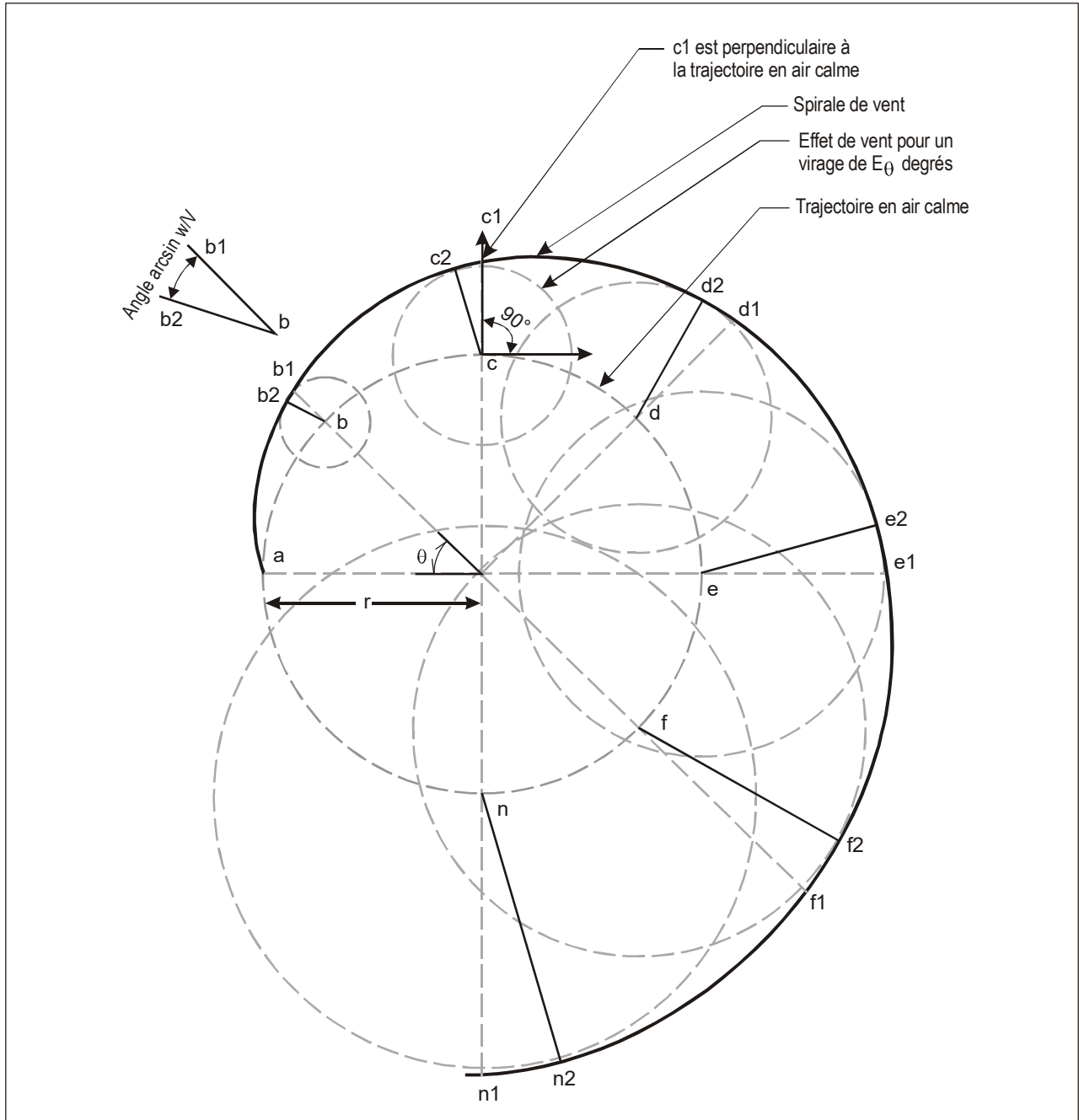


Figure I-2-3-4. Construction d'une spirale de vent

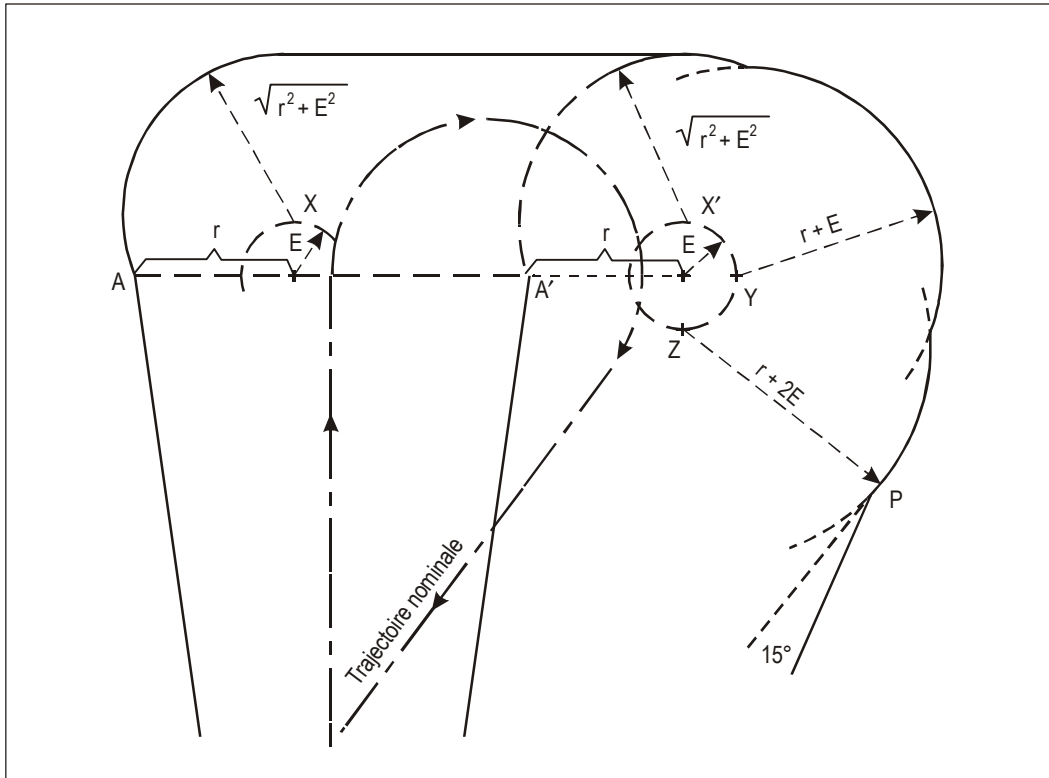


Figure I-2-3-5. Construction de limite extérieure de virage

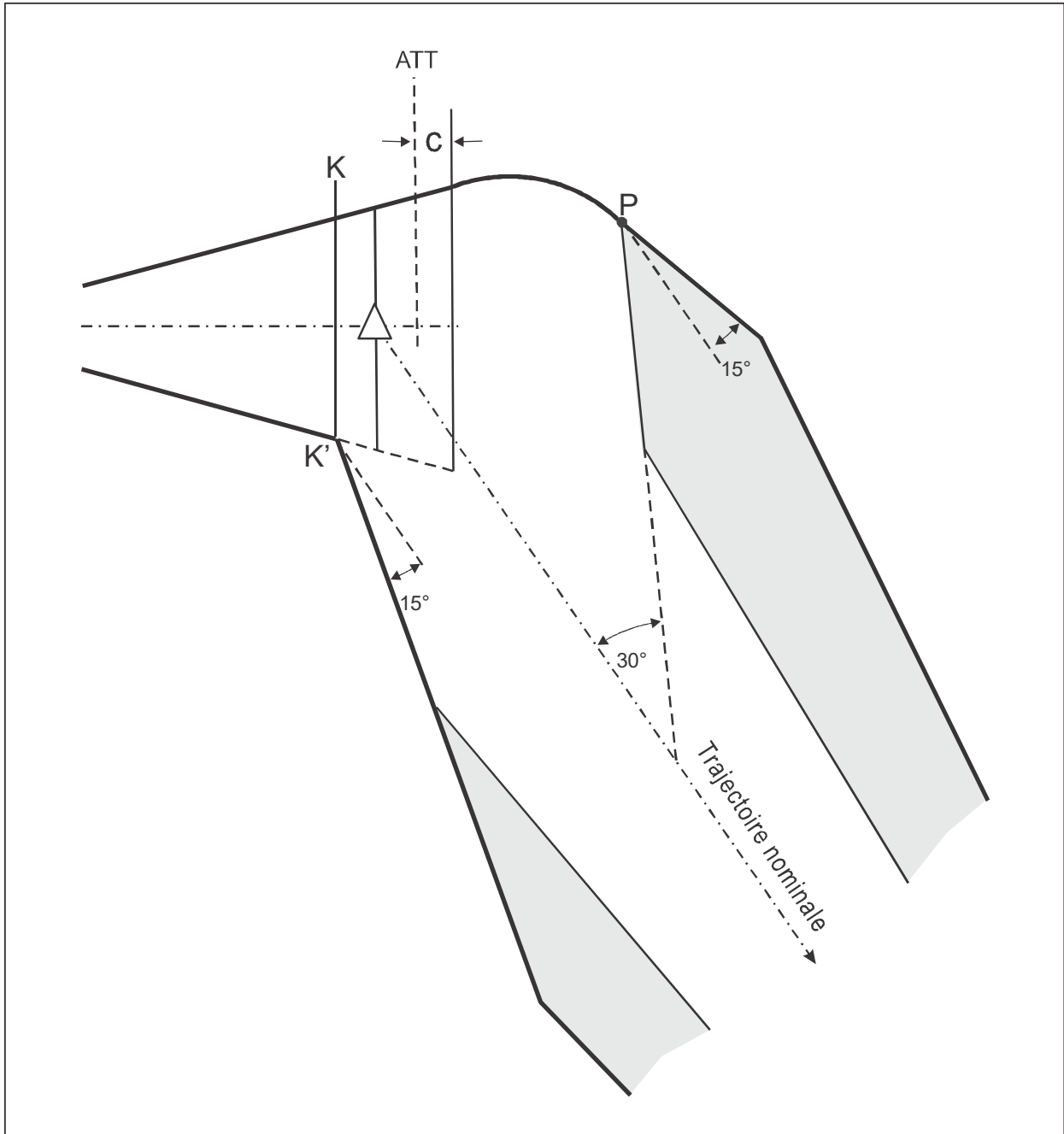


Figure I-2-3-6. Raccordement d'aires secondaires avec guidage additionnel sur trajectoire



## Chapitre 4

# ASSURANCE DE QUALITÉ

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Le présent chapitre contient des dispositions générales sur l'assurance de qualité pour le processus de conception des procédures. Des indications détaillées se trouvent dans le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol* (Doc 9906).

4.1.2 L'État a la responsabilité de veiller à ce que toutes les procédures de vol aux instruments publiées pour son espace aérien puissent être exécutées en sécurité par les aéronefs concernés. La sécurité s'obtient non seulement par application des critères techniques des PANS-OPS et des dispositions apparentées de l'OACI, mais elle nécessite aussi des mesures pour contrôler la qualité du processus employé pour appliquer ces critères, qui peuvent inclure réglementation, suivi de la circulation aérienne, validation au sol et validation en vol. Ces mesures assureront la qualité et la sécurité du produit de la conception des procédures, par revue, vérification, coordination et validation à des stades appropriés du processus, afin que des corrections puissent être apportées dès que possible dans le processus.

4.1.3 Le présent chapitre vise à établir le cadre d'un processus de qualité pour la conception des procédures, notamment les données d'entrée, éléments clés requis, recommandations et aboutissements attendus.

4.1.4 Dans l'intérêt de la sécurité et pour favoriser un degré raisonnable de normalisation, il est souhaitable, dans toute la mesure possible, de mettre en œuvre les dispositions des PANS-OPS de façon cohérente, en utilisant des processus de nature à tenir au minimum la possibilité d'erreur, d'identifier les erreurs qui se produisent avant qu'elles aient un impact sur la sécurité et de permettre l'amélioration continue du processus de conception des procédures afin d'éliminer ou de réduire les erreurs futures. Cela est particulièrement important dans l'environnement de l'aviation moderne, où l'on compte de plus en plus sur des ordinateurs et les données qu'ils traitent, pour la navigation et la prise de conscience des obstacles.

4.1.5 La sécurité de la navigation aérienne dépend beaucoup de la qualité des données aéronautiques. Les processus d'assurance de la qualité des données, depuis l'origine des données jusqu'à l'insertion dans la Publication d'information aéronautique (AIP) nationale, sont exposés en détail dans le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol* (Doc 9906).

### 4.2 LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES PROCÉDURES DE VOL AUX INSTRUMENTS

Le processus de conception des procédures de vol aux instruments (IFP) (voir Figure I-2-4-1) englobe l'acquisition de données, la conception de procédures et leur promulgation. Il commence par le rassemblement et la vérification des nombreuses données d'entrée et s'achève par la validation au sol et/ou en vol du produit fini, et la documentation pour publication. Les éléments du processus recouvrent les moyens habilitants, les contraintes, l'aboutissement et le retour d'information après publication pour la procédure à l'étude. Le processus de conception des IFP devrait être suivi non seulement lors de la création des procédures mais aussi lors de l'examen périodique d'IFP existantes.

### 4.3 ACQUISITION D'INFORMATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROCÉDURES

Les informations destinées à servir à la conception des procédures seront coordonnées avec toutes les parties prenantes concernées. Pour les données d'entrée du processus de conception de procédures, il est nécessaire d'évaluer les aspects suivants :

- a) coordonnées et données d'altitude de l'aéroport, des aides de navigation, des obstacles et du relief, sur la base de levés vérifiés et conformes aux exigences des Annexes 11, 14 et 15 de l'OACI ;
- b) besoins relatifs à l'espace aérien ;
- c) besoins des utilisateurs : ceux du prestataire du service de la circulation aérienne et des exploitants qui utiliseront la procédure ;
- d) infrastructure aéroportuaire, notamment classification des pistes, balisage lumineux, communications, marques de piste et disponibilité du calage altimétrique local ;
- e) considérations environnementales ;
- f) tout autre problème potentiel concernant la procédure.

### 4.4 CONCEPTION DES PROCÉDURES

4.4.1 Les procédures seront conçues en fonction des critères approuvés par l'État, compte tenu de toutes les données d'entrée. La coordination avec toutes les parties concernées devrait continuer tout au long du processus de conception et de validation des procédures, pour assurer qu'elles répondront aux besoins des utilisateurs et de la collectivité.

4.4.2 Chaque procédure nouvelle ou révisée sera vérifiée par un concepteur de procédures qualifié autre que celui qui a conçu la procédure, afin d'assurer la conformité avec les critères applicables.

4.4.3 Les procédures publiées seront examinées et validées (§ 4.6) périodiquement pour s'assurer qu'elles continuent de respecter les critères, d'assurer le franchissement des obstacles et de répondre aux besoins des utilisateurs. Chaque État fixera l'intervalle d'examen des procédures de vol aux instruments, selon ses besoins. L'intervalle maximal est de cinq ans.

### 4.5 DOCUMENTATION DE CONCEPTION DES PROCÉDURES

4.5.1 La documentation que remet le concepteur de procédures se répartit en trois catégories, à savoir :

- a) documentation requise pour la publication dans l'AIP nationale, conformément aux Annexes 4 et 15 de l'OACI ;
- b) documentation requise pour maintenir la transparence en ce qui concerne les détails et hypothèses utilisés par le concepteur de procédures, ce qui devrait inclure les informations/données à l'appui utilisées dans la conception, notamment :
  - 1) obstacle déterminant pour chaque segment de la procédure ;
  - 2) incidences des considérations environnementales sur la conception de la procédure ;



- 3) évaluation de l'infrastructure ;
  - 4) contraintes d'espace aérien ;
  - 5) les résultats de l'examen périodique et, dans le cas de modifications ou d'amendements de procédures existantes, les motifs de tous les changements ;
  - 6) dans le cas d'une dérogation par rapport à une norme existante, les raisons de la dérogation et les détails sur les mesures d'atténuation appliquées pour maintenir la sécurité de l'exploitation ;
  - 7) les résultats de la vérification finale d'exactitude et d'exhaustivité (vérifications d'assurance de la qualité) avant la validation et, par la suite, avant la publication.
- c) documentation additionnelle requise pour faciliter la validation au sol et en vol de la procédure et résultats de la validation.

4.5.2 Toute la documentation devrait être conservée conformément aux procédures de l'État, afin de permettre de recréer ultérieurement la procédure en cas d'incident, et pour examen périodique et entretien. La période de conservation ne sera pas inférieure à la durée opérationnelle de la procédure.

## 4.6 VALIDATION AU SOL ET EN VOL

### 4.6.1 Validation

La validation est l'étape finale nécessaire d'assurance de la qualité du processus de conception d'une procédure, avant la publication. Elle a pour objet de vérifier toutes les données sur les obstacles et la navigation et d'évaluer la facilité d'exécution de la procédure. Elle consiste normalement en une validation au sol et une validation en vol. La validation au sol sera toujours effectuée. Si l'État peut vérifier, au moyen de la validation au sol, l'exactitude et l'exhaustivité de toutes les données d'obstacles et de navigation prises en compte dans la conception de la procédure, ainsi que tous les autres facteurs normalement pris en compte dans la validation en vol (§ 4.6.3), la validation en vol peut alors être sautée. Le processus de validation des procédures de vol est traité en détail dans le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol* (Doc 9906), Volume 5 — *Validation des procédures de vol aux instruments*.

### 4.6.2 Validation au sol

La validation au sol est un examen de l'ensemble de la procédure de vol aux instruments par une ou plusieurs personnes formées en conception de procédures et possédant des connaissances suffisantes des questions de validation en vol. Elle a pour objet de détecter les erreurs dans les critères et la documentation ainsi que d'évaluer au sol, dans la mesure du possible, les éléments qui seront évalués dans une validation en vol. Les problèmes identifiés dans la validation au sol devraient être traités avant toute validation en vol. En outre, la validation au sol déterminera si une validation en vol est nécessaire dans le cas d'une modification ou d'un amendement d'une procédure déjà publiée.

### 4.6.3 Validation en vol

4.6.3.1 La validation en vol de procédures de vol aux instruments devrait être effectuée dans le cadre de la certification initiale et être prévue dans le programme périodique d'assurance de la qualité établi par chaque État pour veiller à ce que le processus de conception des procédures et son aboutissement, y compris la qualité des informations et données aéronautiques, respectent les spécifications de l'Annexe 15. Elle sera exécutée par un pilote de validation en

vol qualifié et expérimenté, certifié ou agréé par l'État. Le pilote de validation en vol occupera un siège du poste de pilotage qui lui donne un champ de vision lui permettant de s'acquitter de ses fonctions. Les objectifs de la validation en vol d'une procédure de vol aux instruments sont les suivants :

- a) garantir une marge adéquate de franchissement d'obstacles ;
- b) vérifier l'exactitude des données de navigation à publier, ainsi que celles qui ont été utilisées dans la conception de la procédure ;
- c) vérifier que toute l'infrastructure requise, notamment marques de piste, balisage lumineux et sources de communications et de navigation, est en place et en bon état de fonctionnement ;
- d) évaluer la facilité d'exécution par les pilotes, afin de déterminer si la procédure peut être exécutée en sécurité ;
- e) évaluer les aspects cartographiques, l'infrastructure requise, la visibilité et autres facteurs opérationnels.

4.6.3.2 La validation en vol ne devrait pas être confondue avec l'inspection en vol. L'inspection en vol d'une procédure de vol aux instruments est requise pour assurer que les aides appropriées de radionavigation appuient la procédure de façon adéquate. Elle est exécutée dans le cadre d'un programme formel d'inspection en vol par un inspecteur de vol qualifié, à bord d'un aéronef convenablement équipé.

4.6.4 Le concepteur de procédures sera la source de toutes les données applicables à l'exécution d'une validation en vol qui seront fournies aux activités de validation en vol. Il devrait être prêt à donner des briefings aux équipes de validation ou d'inspection en vol dans les cas où les procédures de vol ont une application particulière ou des caractéristiques spéciales.

4.6.5 Le concepteur de procédures peut participer à la validation initiale en vol pour aider à l'évaluation d'une procédure et obtenir du pilote d'inspection ou de validation en vol et/ou de l'inspecteur une connaissance directe des questions liées à la conception de la procédure.

#### **4.6.6 Qualifications et formation des pilotes de validation en vol**

4.6.6.1 L'État mettra en place une politique écrite spécifiant les qualifications, les conditions d'expérience récente, la formation et le niveau de compétence minimaux requis des pilotes de validation en vol, y compris les pilotes inspecteurs de vol qui effectuent des opérations de validation en vol de procédures de vol aux instruments. En fait de qualifications, les pilotes de validation en vol posséderont au moins une licence de pilote professionnel avec qualification de vol aux instruments, ou une autorisation officielle équivalente qui répond aux conditions de connaissances et d'habiletés de l'Annexe 1 à remplir pour la délivrance de la licence et de l'annotation en question, dans la catégorie d'aéronef (p. ex. avion ou hélicoptère) concernée par la procédure à valider. De plus, les pilotes de validation en vol rempliront les conditions d'expérience fixées pour la licence de pilote de ligne dans la catégorie d'aéronef pertinente, comme il est défini dans l'Annexe 1. Les dispositions du présent paragraphe s'appliquent également au pilote commandant de bord de l'aéronef de validation même s'il n'est pas le pilote de validation en vol.

*Note.— Les dispositions de l'Annexe 1, § 2.6.3.1.2 ou 2.6.4.1.2, peuvent s'appliquer en ce qui a trait aux conditions d'expérience à remplir pour la licence de pilote de ligne.*

4.6.6.2 En vue de la réalisation des objectifs de sécurité et d'assurance de la qualité de la validation en vol, chaque État veillera à ce que les pilotes de validation en vol aient acquis et maintiennent le niveau de compétence requis grâce à une instruction et une formation en cours d'emploi (OJT) supervisée.

*Note.*— Les qualifications et la formation recommandées ainsi que des orientations relatives aux habiletés, connaissances et attitudes sur lesquelles doivent porter la formation et l'évaluation des pilotes de validation en vol figurent dans le Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol, Volume I — Système d'assurance qualité applicable à la conception des procédures de vol, Appendice B (Doc 9906).

4.6.7 Des renseignements additionnels détaillés et des indications sur l'inspection en vol, ainsi que sur les qualifications et l'agrément des inspecteurs de vol, figurent dans le *Manuel sur la vérification des aides radio à la navigation*, Volumes I, II et III (Doc 8071).

## 4.7 QUALIFICATIONS ET FORMATION DES CONCEPTEURS DE PROCÉDURES

4.7.1 Chaque État établira des normes sur le niveau de compétence requis pour la conception de procédures de vol. Chaque État veillera à ce que les concepteurs de procédures de vol aient acquis et maintiennent ce niveau de compétence grâce à une instruction et une formation en cours d'emploi (OJT) supervisée. Cela permettra de vérifier que l'assurance de la qualité du processus de conception des procédures et son aboutissement, y compris la qualité des informations et données aéronautiques, respecte les spécifications de l'Annexe 15 — *Services d'information aéronautique*.

4.7.2 La formation pour la conception de procédures de vol devrait au moins inclure une formation initiale et une formation périodique. L'État devrait fixer un intervalle approprié pour la formation périodique.

4.7.3 La formation initiale permettra d'assurer que le concepteur de procédures de vol est capable de démontrer un niveau de compétence fondamental au moins dans les domaines suivants :

- a) connaissance des informations contenues dans les PANS-OPS, Volumes I et II, et des autres dispositions connexes de l'OACI, en ce qui concerne l'État ;
- b) capacités de conception de procédures.

4.7.4 La formation périodique permettra d'assurer que le concepteur de procédures de vol est capable de démontrer un niveau de compétence fondamental au moins dans les domaines suivants :

- a) connaissances au sujet des mises à jour des dispositions de l'OACI et des autres dispositions relatives à la conception de procédures ;
- b) maintien et renforcement des connaissances et des capacités relatives à la conception de procédures.

4.7.5 L'État veillera à ce que les concepteurs de procédures de vol aient reçu une formation en cours d'emploi supervisée adéquate.

4.7.6 La compétence des concepteurs de procédures de vol sera évaluée par l'État à des intervalles réguliers.

4.7.7 Des orientations sur la planification, la mise en œuvre et l'évaluation de la formation des concepteurs de procédures de vol figurent dans le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol*, Volume 2 — *Formation des concepteurs de procédures de vol* (Doc 9906).

## 4.8 AUTOMATISATION DE LA CONCEPTION DES PROCÉDURES

4.8.1 Les outils d'automatisation de la conception de procédures ont le pouvoir de réduire considérablement les erreurs dans le processus de conception des procédures ainsi que de normaliser l'application des critères des PANS-OPS. C'est pourquoi les États devraient utiliser les progiciels disponibles dans la conception de leurs procédures de vol aux instruments.

4.8.2 L'OACI produit plusieurs outils permettant d'automatiser des parties élémentaires des critères de conception des procédures, où les conséquences d'erreurs sont particulièrement importantes pour la sécurité. Parmi ces outils, il y a le logiciel PANS-OPS OAS et le logiciel PANS-OPS (CD 101), qui fournissent un moyen d'évaluer le risque total d'impact contre des obstacles ou le sol lors d'approches de précision.

4.8.3 Il y a de nombreux autres progiciels disponibles ; ils automatisent, à divers degrés, l'application des critères des PANS-OPS dans la conception de procédures. Les avantages sont nombreux, notamment le maintien de l'intégrité des données sources dans toute la phase de conception, la réduction des erreurs humaines, l'acquisition de l'aptitude à élaborer des scénarios d'éventualités et l'application normalisée des critères. Les concepteurs de logiciels vérifient leurs logiciels en profondeur, mais il n'y a pas de garantie absolue quant à l'exactitude des applications individuelles des critères.

4.8.4 Les États ayant la responsabilité d'assurer la sécurité des procédures de vol aux instruments, ils devraient veiller à ce que les progiciels utilisés dans la conception de ces procédures aient été validés. Le *Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol* (Doc 9906), Volume 3 — *Validation du logiciel de conception des procédures de vol* donnera des indications pour aider les États dans cette tâche.

## 4.9 ÉVALUATION DES RISQUES DE SÉCURITÉ LIÉS À LA CONCEPTION DE PROCÉDURES DE VOL

4.9.1 Une évaluation des risques de sécurité sera effectuée avant la mise en œuvre d'une nouvelle procédure de vol ou de toute modification d'une procédure de vol existante conformément au cadre de réglementation de l'État.

*Note.*— *Des éléments indicatifs détaillés sur l'évaluation des risques de sécurité figurent dans le Manual on the Development of a Regulatory Framework for Instrument Flight Procedure Design Service (Doc 10068).*

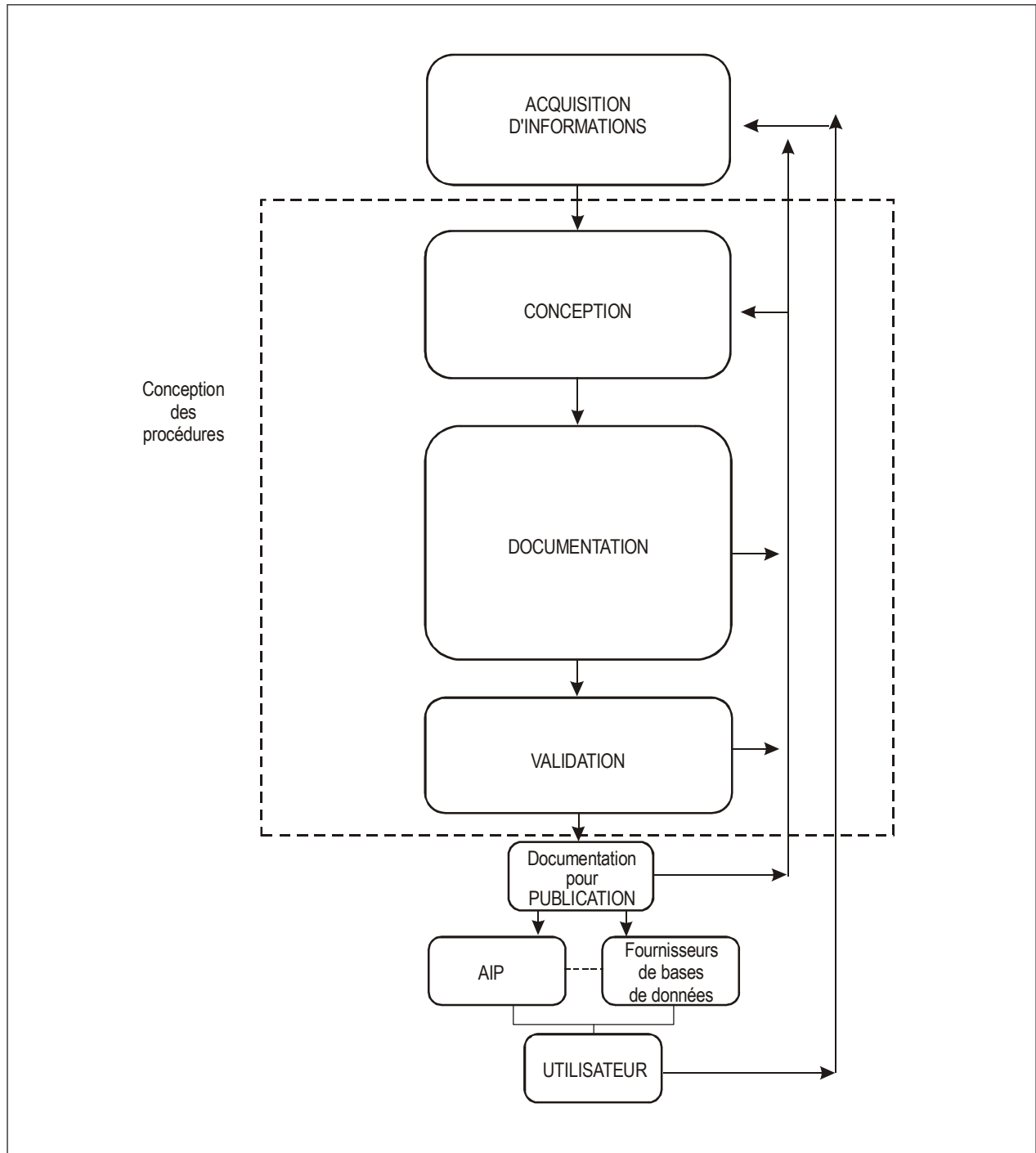


Figure I-2-4-1. Processus de conception des procédures de vol aux instruments



**Section 3**

**PROCÉDURES DE DÉPART**





# Chapitre 1

## INTRODUCTION AUX PROCÉDURES DE DÉPART

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

Une procédure de départ conçue conformément à la présente section prévoit une marge de franchissement d'obstacles immédiatement après le décollage, jusqu'à ce que l'aéronef intercepte un segment en route. Les procédures de départ incluent, sans s'y limiter, des routes de départ normalisé et les procédures correspondantes (Annexe 11, Appendice 3).

### 1.2 CONSULTATION

Une procédure de départ peut aussi être requise pour des motifs de contrôle de la circulation aérienne, de gestion de l'espace aérien et d'autres raisons (par exemple atténuation du bruit) et il se peut que la route ou procédure de départ ne soit pas déterminée uniquement en fonction des impératifs de franchissement d'obstacles. Les procédures de départ devraient être élaborées en consultation avec les exploitants, l'ATC et les autres parties concernées. (Voir dans le Volume I, Partie I, Section 7, des considérations sur l'atténuation du bruit.)

### 1.3 NORMALISATION

Les spécifications qui figurent dans la présente section sont basées sur des équipements de navigation et des pratiques d'exploitation conventionnels et sont destinées à réaliser un degré raisonnable de normalisation. Des exceptions ne devraient être permises qu'après études conjointes par l'autorité de l'État et les exploitants concernés. Pour les départs en RNAV, voir aussi les spécifications de la Partie III.

### 1.4 ÉCONOMIE

Pour des raisons d'efficacité et d'économie, il convient de n'épargner aucun effort pour assurer que les procédures soient élaborées, dans la mesure compatible avec la sécurité, de façon à réduire le plus possible le temps nécessaire à l'exécution d'un départ aussi bien que l'espace aérien requis.

### 1.5 ROUTES

Les procédures de départ peuvent être publiées comme routes spécifiques (voir Chapitre 3) ou départs omnidirectionnels (voir Chapitre 4).

## 1.6 ÉLÉMENTS CONNEXES

Pour la construction des aires de franchissement d'obstacles associées aux virages, il convient de se reporter aux techniques normalisées figurant dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage. Les caractéristiques des aides de navigation et les tolérances de repère sont spécifiées dans la Section 2, Chapitre 2 — Repères de région terminale.

## 1.7 SITUATIONS ANORMALES ET D'URGENCE

1.7.1 La conception de procédures conformément à la présente section présuppose que les vols se déroulent normalement et que tous les moteurs sont en fonctionnement.

1.7.2 Il incombe à l'exploitant de procéder à une étude de tous les obstacles pertinents et de veiller à ce que les conditions de performances de l'Annexe 6 soient remplies au moyen de procédures circonstancielles pour les situations anormales et d'urgence. Si les considérations de topographie et/ou d'obstacles le permettent, le parcours de la procédure circonstancielle devrait concorder avec celui de la procédure de départ.

1.7.3 Il incombe à l'État de rendre disponibles les informations sur les obstacles qui sont décrites dans les Annexes 4 et 6, ainsi que tous renseignements additionnels utilisés dans la conception de départs conformément à la présente section.

---

## Chapitre 2

# CONCEPTS GÉNÉRAUX POUR LES PROCÉDURES DE DÉPART

### 2.1 ÉTABLISSEMENT D'UNE PROCÉDURE DE DÉPART

2.1.1 Pour chaque piste d'aérodromes où il est prévu d'effectuer des départs aux instruments, une procédure de départ sera établie et promulguée.

2.1.2 Toute procédure de départ devrait être conçue pour être si possible utilisable par toutes les catégories d'aéronefs. Si les départs sont limités à certaines catégories, la carte de départ identifiera clairement les catégories dont il s'agit. (Voir Section 4, Chapitre 1, § 1.8.7 — Restrictions de catégorie et de VI.)

### 2.2 PRINCIPES DE CONCEPTION

2.2.1 Les départs peuvent être conçus comme départs en ligne droite ou départs avec virage (voir Chapitre 3). La conception des procédures devrait tenir compte des avantages que la mise en œuvre d'une CCO apporte sur le plan de l'environnement et de l'efficacité.

*Note.— Le Doc 9993, Manuel des opérations en montée continue (CCO), contient des éléments indicatifs sur la mise en œuvre des CCO et l'emploi équilibré des CCO dans le contexte d'autres opérations ATM.*

2.2.2 Il peut être conçu une procédure de départ omnidirectionnel permettant un virage dans toute direction après l'arrivée à une altitude/hauteur spécifiée (voir Chapitre 4).

2.2.3 Un départ en ligne droite peut permettre un virage de 15° ou moins.

2.2.4 L'aéronef maintiendra la direction de la piste jusqu'à ce qu'il atteigne une hauteur minimale de 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de la piste/FATO avant de commencer un virage.

2.2.5 Un départ avec virage spécifiera un virage soit en un point de virage, soit à une altitude/hauteur.

2.2.6 La pente de calcul de procédure (PDG) normale est de 3,3 % (Cat H : 5,0 %). La PDG commence en un point situé à 5 m (16 ft) au-dessus de l'extrémité départ de la piste (DER).

2.2.7 La PDG normale comporte une marge additionnelle de 0,8 % de la distance parcourue depuis la DER, au-dessus d'une surface d'identification d'obstacles (OIS). L'OIS a une pente de 2,5 % (Cat H : 4,2 %).

2.2.8 Si un obstacle traverse l'OIS, une PDG plus inclinée peut être promulguée pour procurer une marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % de la distance parcourue depuis la DER.

2.2.9 Avant qu'un virage de plus de 15 degrés puisse être exécuté, une marge minimale de franchissement d'obstacles de 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)] doit être atteinte. Ou encore, il est possible d'utiliser 0,8 % de la distance depuis la DER si cette dernière valeur est plus élevée. Cette marge minimale de franchissement d'obstacles devra être maintenue durant le reste du vol.

## 2.3 DÉBUT DE LA PROCÉDURE DE DÉPART

### 2.3.1 Avions

2.3.1.1 Dans le cas des avions, la procédure de départ commence à l'extrémité départ de la piste (DER), qui correspond à l'extrémité de l'aire déclarée adéquate pour le décollage (c'est-à-dire l'extrémité de la piste ou, le cas échéant, du prolongement dégagé).

2.3.1.2 Étant donné que le point d'envol varie, et afin de protéger les virages avant la DER, l'aire protégée commence en un point situé à 600 m du début de la piste. Cela est basé sur l'hypothèse que la hauteur minimale de virage à 120 m (394 ft) au-dessus de l'altitude topographique de la DER pourrait être atteinte à 600 m du début de la piste.

*Note.*— L'altitude topographique de la DER est l'altitude de l'extrémité de la piste, ou l'altitude de l'extrémité du prolongement dégagé si cette dernière est plus élevée.

### 2.3.2 Hélicoptères

2.3.2.1 Dans le cas des hélicoptères, la procédure de départ commence à l'extrémité départ de la piste (DER). La DER correspond à l'extrémité de l'aire déclarée adéquate pour le décollage (c'est-à-dire l'extrémité de la piste ou du prolongement dégagé, ou l'extrémité de l'aire d'approche finale et de décollage [FATO]).

2.3.2.2 Pour tenir compte des performances de montée des hélicoptères et pour protéger les virages précoces, l'aire protégée commence au début de la piste ou de l'aire disponible pour le décollage, étant admis que la hauteur minimale de virage de 90 m (295 ft) au-dessus de l'altitude de la DER pourrait être atteinte à la verticale du début du décollage (voir Figure I-3-2-1).

*Note.*— L'altitude de la DER est la plus élevée des altitudes du début et de la fin de la piste/FATO.

## 2.4 FIN DE LA PROCÉDURE DE DÉPART

La procédure de départ prend fin au point où la route rejoint le segment suivant et où la PDG atteint l'altitude/hauteur minimale autorisée pour la phase de vol suivante (en route, attente ou approche).

## 2.5 MARGE MINIMALE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES (MOC)

2.5.1 La marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) dans l'aire primaire est de 0,8 % de la distance parcourue depuis la DER. La MOC est égale à zéro à la DER.

2.5.2 La MOC est prévue au-dessus d'une surface d'identification d'obstacles ou, si un obstacle traverse l'OIS, au-dessus de l'altitude de l'obstacle.

2.5.3 En plus de ce qui précède, avant le commencement d'un virage de plus de 15°, une MOC de 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)] est requise.

2.5.4 Si la topographie est montagneuse, il sera envisagé d'augmenter la marge minimale de franchissement d'obstacles (voir Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses).

## 2.6 SURFACE D'IDENTIFICATION D'OBSTACLES (OIS)

2.6.1 La surface d'identification d'obstacles (OIS) est une surface inclinée qui sert à identifier les obstacles dans l'aire de départ. Dans le cas des départs en ligne droite, l'origine de l'OIS est à 5 m (16 ft) au-dessus de la DER. Dans le cas des départs omnidirectionnels, plusieurs OIS sont envisagées (voir Chapitre 4 — Départs omnidirectionnels). La pente de l'OIS est de 2,5 % (Cat H : 4,2 %).

### 2.6.2 Relevés d'OIS

2.6.2.1 Il convient de procéder régulièrement à des relevés d'OIS pour valider les informations relatives aux obstacles, afin que la marge minimale de franchissement d'obstacles soit assurée et que l'intégrité des procédures de départ soit préservée. L'autorité compétente devrait être avisée toutes les fois qu'un objet traversant l'OIS est érigé.

*Note.— Des vérifications annuelles sont considérées comme adéquates pour respecter la condition de « régulièrement ».*

2.6.2.2 Les distances jusqu'aux obstacles devraient être indiquées par rapport à la DER.

## 2.7 PENTE DE CALCUL DE PROCÉDURE (PDG)

2.7.1 La pente de calcul de procédure (PDG) est la pente de montée publiée, mesurée à partir de l'origine de l'OIS [5 m (16 ft) au-dessus de la DER]. S'il n'y a pas d'obstacles qui pénètrent dans l'OIS, la PDG est la pente de l'OIS plus 0,8 % (3,3 % ; Cat H : 4,2 %).

2.7.2 S'il y a pénétration de l'OIS à 2,5 %, la route de départ devrait être ajustée pour éviter la pénétration. Si cela n'est pas possible, la PDG peut être augmentée pour procurer la marge minimale de franchissement d'obstacles au-dessus de la pénétration (0,8 % de la distance depuis la DER) (voir Figure I-3-2-2).

2.7.3 Une PDG dépassant 3,3 % ainsi que l'altitude jusqu'à laquelle s'étend la pente augmentée seront promulguées.

2.7.4 Si la PDG est augmentée afin que soit évitée une pénétration par un obstacle, la PDG sera ramenée à 3,3 % au point situé au-delà de l'obstacle critique où peut être assurée la marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % de la distance depuis la DER (voir Figure I-3-2-2).

2.7.5 Une pente augmentée ne sera pas promulguée si elle est requise jusqu'à une hauteur de 60 m (200 ft) ou moins (normalement à cause d'obstacles peu élevés et rapprochés) (voir Figure I-3-2-3). La position et l'altitude/hauteur d'obstacles rapprochés pénétrant dans l'OIS seront promulguées (voir Chapitre 5 — Renseignements à publier pour les procédures de départ).

## 2.8 TRAJECTOIRE DE VOL MOYENNE

2.8.1 Lorsqu'une stricte conformité avec la trajectoire nominale est importante (pour atténuation du bruit/contraintes ATC, etc.), des données de trajectoire de vol réelle peuvent être utilisées pour la détermination de la trajectoire de vol moyenne.

2.8.2 Des indications (basées sur des données statistiques) sur la façon d'établir une trajectoire de vol moyenne figurent dans l'Appendice au Chapitre 3. Les performances d'aéronefs utilisées pour déterminer la trajectoire de vol moyenne ne doivent pas être utilisées dans les calculs de marges de franchissement d'obstacles.

## 2.9 PRÉCISION DES CARTES

Il faut tenir compte de la précision des cartes en appliquant des tolérances verticales et horizontales, comme il est indiqué dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.9 — Précision sur les cartes. Si l'application de ces tolérances entraîne une pénalisation opérationnelle inacceptable, il convient d'utiliser des informations de levés additionnelles pour affiner l'emplacement des obstacles et les données de hauteur.

## 2.10 INFORMATIONS ADDITIONNELLES DE HAUTEUR/DISTANCE

Lorsqu'il y a un DME convenablement situé, ou lorsque des repères RNAV convenablement situés peuvent être établis, des informations additionnelles de hauteur/distance, destinées à permettre d'éviter les obstacles, devraient être publiées pour procurer un moyen de contrôler la position des aéronefs par rapport aux obstacles critiques.

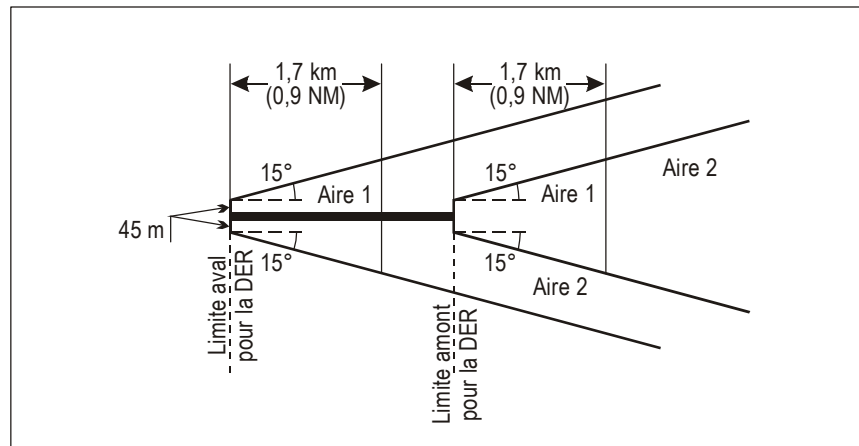


Figure I-3-2-1. Début de la procédure de départ — hélicoptères

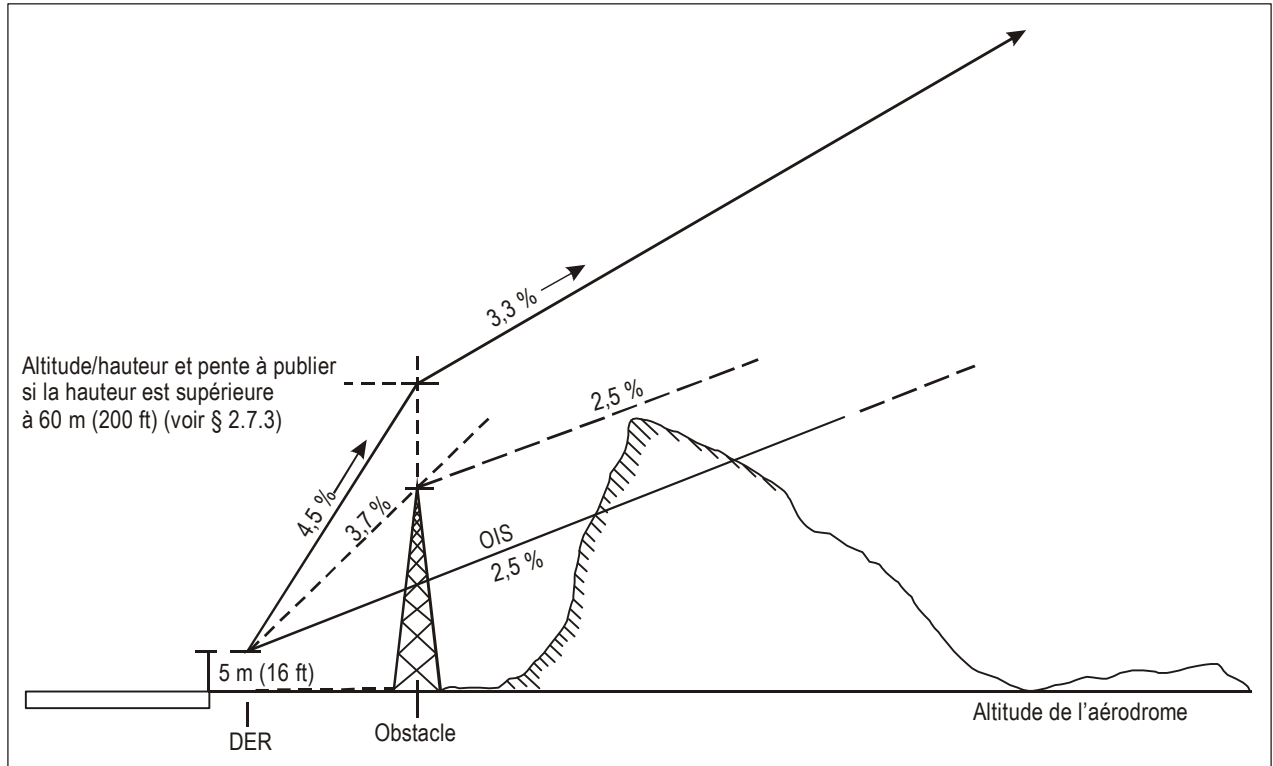


Figure I-3-2-2. Pente de calcul de procédure

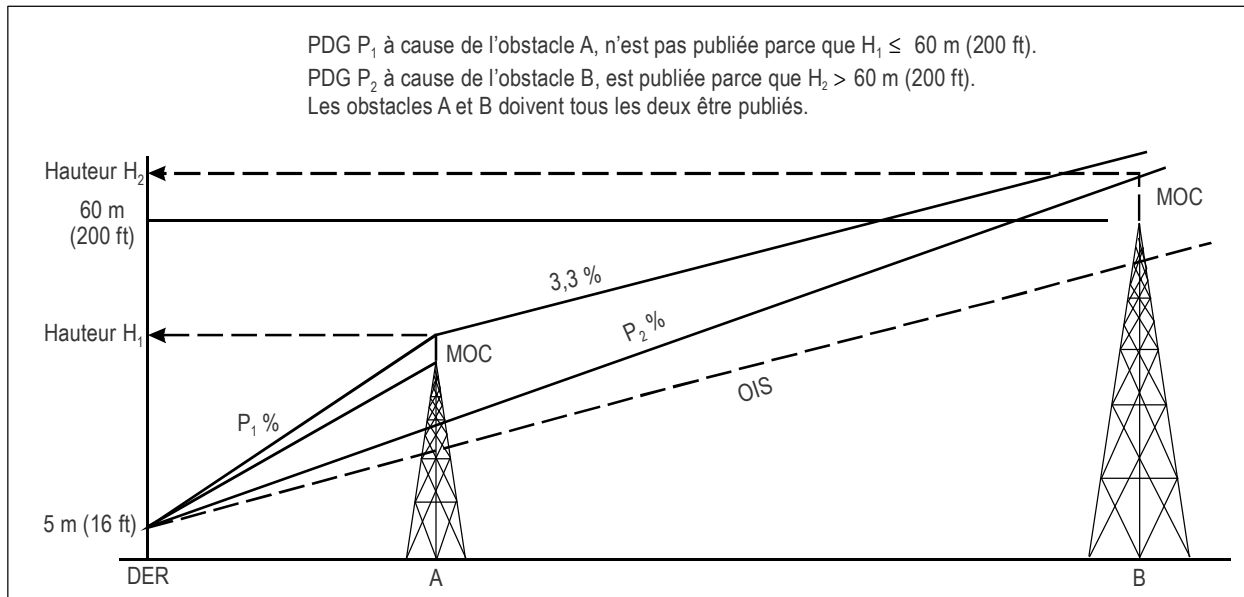


Figure I-3-2-3. Obstacles rapprochés





# **Chapitre 3**

## **ROUTES DE DÉPART**

### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

3.1.1 Il y a deux types fondamentaux de routes de départ : en ligne droite et avec virage.

3.1.2 Le guidage sur trajectoire sera fourni :

- a) jusqu'à 20,0 km (10,8 NM) depuis l'extrémité départ de la piste (DER) dans le cas des départs en ligne droite ;
- b) jusqu'à 10,0 km (5,4 NM) après exécution des virages dans le cas des départs avec virage.

3.1.3 Le radar de surveillance peut être utilisé pour le guidage sur trajectoire.

### **3.2 DÉPARTS EN LIGNE DROITE**

#### **3.2.1 Généralités**

3.2.1.1 Un départ dans lequel la trajectoire initiale de départ se trouve à 15° maximum de l'alignement de l'axe de piste est un départ en ligne droite. Si possible, la trajectoire de départ devrait être le prolongement de l'axe de piste (voir Figure I-3-3-1).

3.2.1.2 Dans le cas des hélicoptères, la trajectoire de départ doit couper l'axe de piste à 1,7 km (0,9 NM) maximum de la DER, ou bien la trajectoire de départ doit être latéralement à 90 m maximum de l'axe de piste à la DER.

#### **3.2.2 Types de départs en ligne droite**

Les départs en ligne droite se divisent en deux grandes catégories, selon la disponibilité d'un guidage sur trajectoire initiale :

- a) départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire :
  - 1) départ sans ajustement de trajectoire ;
  - 2) départ avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire non spécifié) ;
  - 3) départ avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire spécifié) ;

- b) départ en ligne droite avec guidage sur trajectoire :
  - 1) installation en avant ou en arrière ;
  - 2) avec décalage (trajectoire en parallèle/trajectoire en décalage/trajectoire sécante).

### 3.2.3 Ajustement de trajectoire

Dans la construction des aires, il est présupposé que tout ajustement de trajectoire s'effectuera au plus tard, le long de la trajectoire, en un point où la PDG atteint 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER, ou en un point spécifié d'ajustement de trajectoire.

### 3.2.4 Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire

#### 3.2.4.1 *Départ sans ajustement de trajectoire*

L'aire commence à la DER et a une largeur initiale de 300 m (Cat H : 90 m). Elle est centrée sur l'axe de piste et s'évase sous un angle de 15° de part et d'autre du prolongement de l'axe de piste (voir Figure I-3-3-1). L'aire se termine à la fin de la procédure de départ comme il est spécifié dans le Chapitre 2, § 2.4 — Fin de la procédure de départ.

#### 3.2.4.2 *Départ avec ajustement de trajectoire*

3.2.4.2.1 La trajectoire initiale de départ peut être ajustée de 15° ou moins. Lorsqu'elle est ajustée, l'évasement de la limite de l'aire sur le côté de l'ajustement de trajectoire est augmenté de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la DER.

3.2.4.2.2 Sur le côté opposé de l'ajustement de trajectoire, la limite est ajustée de la même quantité en un point où la PDG atteint 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)]. Cette distance est nominale de 3,5 km/1,9 NM (Cat H : 1,7 km/0,9 NM) depuis la DER pour une PDG à 3,3 % (Cat H : 5,0 %) (voir Figure I-3-3-2).

3.2.4.2.3 *Point d'ajustement de trajectoire spécifié.* Si un point d'ajustement de trajectoire est spécifié (voir Figure I-3-3-3) :

- a) l'évasement de la limite de l'aire sur le côté de l'ajustement de trajectoire est augmenté de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la première tolérance du point d'ajustement de trajectoire ;
- b) l'évasement de la limite de l'aire sur le côté opposé à l'ajustement de trajectoire est diminué de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la dernière tolérance du point d'ajustement de trajectoire.

### 3.2.5 Départ en ligne droite avec guidage sur trajectoire

#### 3.2.5.1 *Généralités*

L'aire se construit comme il est indiqué au § 3.2.4 — Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire, et s'étend jusqu'au point où les limites coupent l'aire associée à l'aide de navigation qui procure le guidage sur trajectoire (voir Figures I-3-3-4 à I-3-3-8).

### 3.2.5.2 Aires associées à une aide de navigation

Les aires associées à une aide de navigation autre qu'un radiophare d'alignement de piste se composent de proportions appropriées des trapèzes spécifiés dans la Partie II, Section 2, Chapitres 4 et 6. Le principe général des aires secondaires s'applique.

## 3.3 DÉPARTS AVEC VIRAGE

### 3.3.1 Généralités

3.3.1.1 Un départ comportant un virage de plus de 15° est un départ avec virage. Les virages peuvent être spécifiés à une altitude/hauteur, à un repère ou à une installation.

3.3.1.2 Le vol en ligne droite est présumé jusqu'à ce que soit atteinte une hauteur d'au moins 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER. Il n'est pas prévu de départs avec virage qui nécessitent un virage à moins de 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER. Si l'emplacement et/ou la hauteur d'obstacles empêchent de construire des départs avec virage qui respectent le critère de hauteur minimale de virage, les procédures de départ devraient être élaborées localement en consultation avec les exploitants concernés.

3.3.1.3 Les aires prises en compte dans la conception de départs avec virage se définissent comme :

- a) l'aire de mise en virage ;
- b) l'aire de virage.

L'aire de mise en virage est une aire dans laquelle l'aéronef exécute une montée en ligne droite afin d'atteindre la MOC requise avant le commencement d'un virage 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)]. L'aire de virage est l'aire dans laquelle l'aéronef est considéré comme étant en virage.

### 3.3.2 Aire de mise en virage

3.3.2.1 Dans le cas des avions, l'aire de mise en virage commence en un point situé à 600 m du début de la piste. Dans le cas des hélicoptères, l'aire de mise en virage commence au début de l'aire disponible comme piste, ou au début de la piste. À partir du début de l'aire de mise en virage jusqu'à la DER, l'aire a une largeur de 300 m (Cat H : 90 m).

3.3.2.2 Si la carte de départ interdit des virages avant la DER, l'aire de mise en virage commence à la DER. Dans le cas des hélicoptères, la première limite pour un départ avec virage peut être située à une position appropriée le long de la piste/FATO.

3.3.2.3 L'aire de mise en virage se termine au TP. Le TP peut être défini par :

- a) la première tolérance de repère du repère de TP (virage en un point de virage désigné) ; ou
- b) la position à laquelle la PDG atteint l'altitude/hauteur de virage spécifiée.

3.3.2.4 Le TP peut être situé à une distance de la DER non inférieure à la distance requise à la PDG pour atteindre la plus élevée des deux valeurs suivantes : 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)], ou l'altitude/hauteur de virage spécifiée. L'aire de mise en virage est identique à l'aire associée à un départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire, comme il est indiqué au § 3.2.4 — Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire (voir Figures I-3-3-9 et I-3-3-10).

### 3.3.3 Aire de virage

L'aire de virage se construit de la même manière que l'aire d'approche interrompue avec virage (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.4 — Approche interrompue avec virage). Les limites intérieure et extérieure de l'aire de virage se construisent comme il est spécifié § 3.2 — Construction de limite intérieure de virage, et au § 3.3 — Construction de limite extérieure de virage, dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.

### 3.3.4 Paramètres de virage

Les paramètres sur lesquels sont basées les aires de virage sont les suivants :

- a) *altitude* :
  - 1) *virage désigné à une altitude/hauteur* : altitude/hauteur de virage ;
  - 2) *virage à un point de virage désigné* : altitude topographique de l'aérodrome plus 10 % de la distance entre la DER et le TP (ce qui correspond à une pente de montée de 10 %) ;
- b) *température* : ISA + 15 °C, correspondant à l'alinéa a) ci-dessus ;
- c) *vitesse indiquée* : vitesse inscrite pour « approche interrompue finale » dans la Section 4, Chapitre 1, Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 pour la catégorie d'aéronefs applicable, augmentée de 10 % pour tenir compte de la masse plus élevée de l'aéronef au départ ; toutefois, si cela est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites non inférieures à 1,1 fois la VI inscrite pour « approche interrompue intermédiaire » dans la Section 4, Chapitre 1, Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 pourront être utilisées, à condition que la procédure soit annotée « Virage au départ limité à \_\_\_\_\_ km/h (kt) maximum VI » ; pour une vérification de l'effet opérationnel d'une limitation de vitesse, la vitesse devrait être comparée à la vitesse statistique telle qu'elle est publiée dans l'Appendice au Chapitre 3 ;
- d) *vitesse vraie* : VI de l'alinéa c) ci-dessus, ajustée pour l'altitude de l'alinéa a) et la température de l'alinéa b) ;
- e) *vent* : vent maximal en probabilité de 95 % sur base omnidirectionnelle, si des données statistiques sur le vent sont disponibles ; s'il n'y a pas de données sur le vent, un vent omnidirectionnel de 56 km/h (30 kt) devrait être utilisé ;
- f) *angle d'inclinaison latérale* : 15° moyenne effective ;
- g) *tolérance de repère* : appropriée pour le type de repère ;
- h) *tolérance technique de vol* : une distance équivalant à 6 secondes de vol (3 secondes de réaction du pilote et 3 secondes d'établissement de l'inclinaison latérale) à la vitesse spécifiée [voir l'alinéa c) ci-dessus] ; cette valeur est représentée par la lettre c dans le présent chapitre ;
- i) *aires secondaires* : des aires secondaires s'appliquent si le guidage sur trajectoire est disponible.

### 3.3.5 Virage à une altitude/hauteur spécifiée

#### 3.3.5.1 Généralités

Un virage peut être prescrit en un point où est atteinte une altitude/hauteur spécifiée pour prendre en compte la situation dans laquelle il y a :

- a) un obstacle, situé dans la direction du départ en ligne droite, qu'il faut éviter ; et/ou
- b) un obstacle, situé par le travers de la trajectoire de départ en ligne droite, qu'il faut survoler après le virage.

### 3.3.5.2 Calculs d'altitude ou de hauteur de virage

Il est choisi une altitude/hauteur de virage qui aboutira à un point de virage permettant à l'aéronef d'éviter l'obstacle situé droit devant ou de survoler l'obstacle situé par le travers avec la MOC requise. La hauteur de virage (TNH) se calcule par la formule :

$$\text{TNH} = d_r \text{PDG} + 5 \text{ m (16 ft)}$$

où :  $d_r$  est la distance horizontale entre la DER et le TP

PDG est la pente de calcul de procédure.

### 3.3.5.3 Calcul de marge de franchissement d'obstacles

- a) *Aire de mise en virage.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage se calcule à l'aide de la distance horizontale à partir de la DER, mesurée le long de la trajectoire nominale, à la PDG de calcul (voir Chapitre 2, § 2.5 — Marge minimale de franchissement d'obstacles). À noter qu'un virage peut être amorcé à l'altitude de virage spécifiée et que les performances normales de l'aéronef feront souvent atteindre cette altitude avant la fin de l'aire de mise en virage (TP). Par conséquent, la marge minimale de franchissement d'obstacles pour les virages doit aussi être assurée au-dessus de tous les obstacles dans l'aire de mise en virage. Ce critère sera respecté si l'altitude maximale d'obstacles dans l'aire de mise en virage est la suivante :

1) altitude/hauteur maximale d'obstacles =  $\text{TNA}/\text{H} - 75 \text{ m (246 ft)}$  dans le cas des avions ;

2) altitude/hauteur maximale d'obstacles =  $\text{TNA}/\text{H} - 65 \text{ m (213 ft)}$  dans le cas des hélicoptères.

- b) *Aire de virage.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage se calcule de la façon suivante :

1) *Obstacles situés avant le TP (ligne K).* La MOC est la plus élevée des valeurs suivantes : MOC minimale pour virer 75 m (246 ft) [CAT H, 65 m (213 ft)], ou  $0,008 (d_r^* + d_o)$

où :  $d_r^*$  est la distance, mesurée le long de la trajectoire de départ, qui correspond au point sur la limite d'aire de mise en virage où la distance  $d_o$  est mesurée

$d_o$  est la distance la plus courte entre la limite d'aire de mise en virage et l'obstacle.

2) *Obstacles situés après le TP (ligne K).* La MOC est la plus élevée des valeurs suivantes : MOC minimale pour virer 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)], ou  $0,008 (d_r + d_o)$

où :  $d_r$  est la distance horizontale entre la DER et la ligne K

$d_o$  est la distance la plus courte entre la limite d'aire de mise en virage et l'obstacle.

Voir Figures I-3-3-9 et I-3-3-10.

L'altitude/hauteur maximale admissible d'un obstacle dans l'aire de virage peut se calculer de la façon suivante :

$$\text{Altitude/hauteur maximale d'obstacle} = \text{TNA/H} + d_0 \text{ PDG} - \text{MOC}.$$

### 3.3.6 Virage à un TP désigné

#### 3.3.6.1 Généralités

Un TP désigné est choisi pour permettre à l'aéronef d'éviter un obstacle situé droit devant. Les critères de départ en ligne droite s'appliquent jusqu'au premier TP.

#### 3.3.6.2 Tolérance de point de virage

3.3.6.2.1 Les limites longitudinales de la tolérance de TP sont :

- a) limite la plus en amont : la fin de l'aire de mise en virage (ligne K) ;
- b) limite la plus en aval déterminée par les éléments suivants :
  - 1) ligne K plus ;
  - 2) tolérance de repère de virage plus ;
  - 3) tolérance technique de vol  $c$ , où  $c$  est calculé conformément au § 3.3.4, alinéa h).

3.3.6.2.2 Si le TP est défini par le passage au-dessus d'une aide de navigation, la tolérance de repère se calcule à l'altitude de la DER plus 10 % de la distance entre la DER et le TP (c'est-à-dire correspondant à une pente de montée de 10 %). Si le TP est défini par une distance DME, l'angle maximal admissible entre, d'une part, une ligne joignant le TP et le DME, et, d'autre part, la trajectoire nominale de départ, ne dépassera pas 23°. (Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.4.3 — Repères pour VOR ou NDB avec DME, et Figure I-2-2-1.)

#### 3.3.6.3 Construction

- a) *Limite intérieure.* La limite intérieure de l'aire de virage se construit conformément à la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.
- b) *Limite extérieure.* La limite extérieure de l'aire de virage :
  - 1) commence à la tolérance de TP le plus en aval [voir aussi Figures I-3-3-11 a), b), c) et d)] ;
  - 2) continue le long de la spirale de vent ou des cercles limitatifs construits conformément à la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage, jusqu'au point P où la tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage. Des exemples de virages avec guidage sur trajectoire après le virage, en éloignement ou rapprochement d'une installation, sont donnés dans les Figures I-3-3-11 c) et d) respectivement.
- c) *Dans le cas de virages de plus de 90°*, l'aire après le virage se construit comme il est indiqué dans la Figure I-3-3-12.

## 3.3.6.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

Afin de vérifier que la marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage est assurée, utiliser l'équation ci-après pour contrôler la hauteur maximale d'un obstacle dans l'aire de virage au-dessus de l'altitude de la DER :

$$\text{Hauteur maximum d'obstacle} = \text{PDG} (d_r + d_o) + H - \text{MOC}$$

où :  $d_o$  = distance la plus courte entre l'obstacle et la ligne K-K [voir Figure I-3-3-11 c)]

$d_r$  = distance horizontale entre la DER et la ligne K-K (TP le plus en amont)

PDG = pente de calcul de procédure promulguée

H = hauteur de l'OIS à la DER (5 m ou 16 ft)

MOC = la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,008 ( $d_r + d_o$ ), ou 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)].

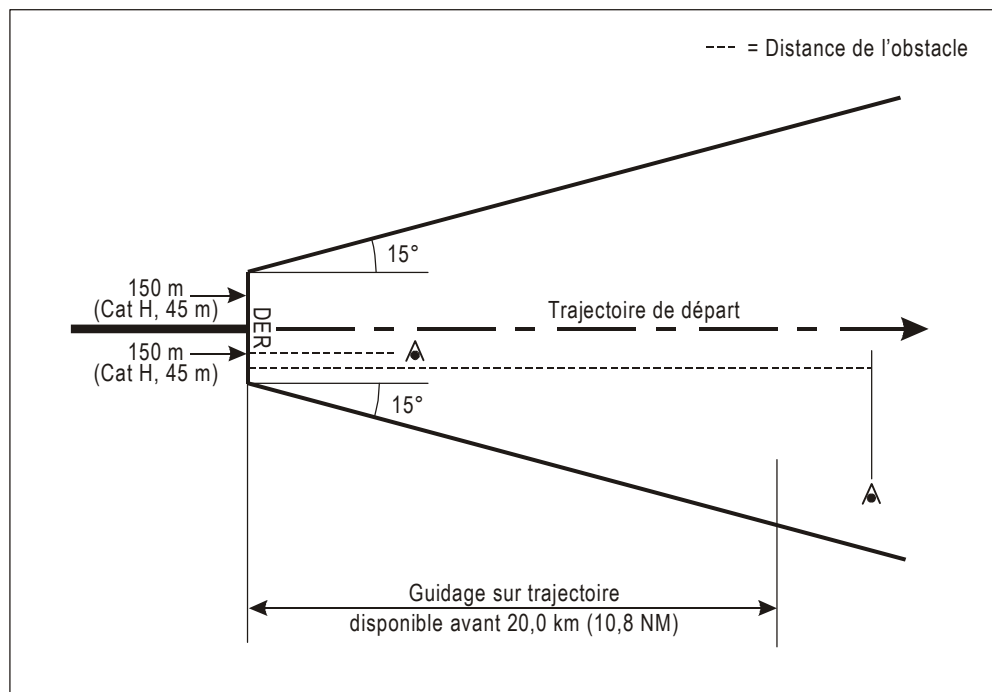
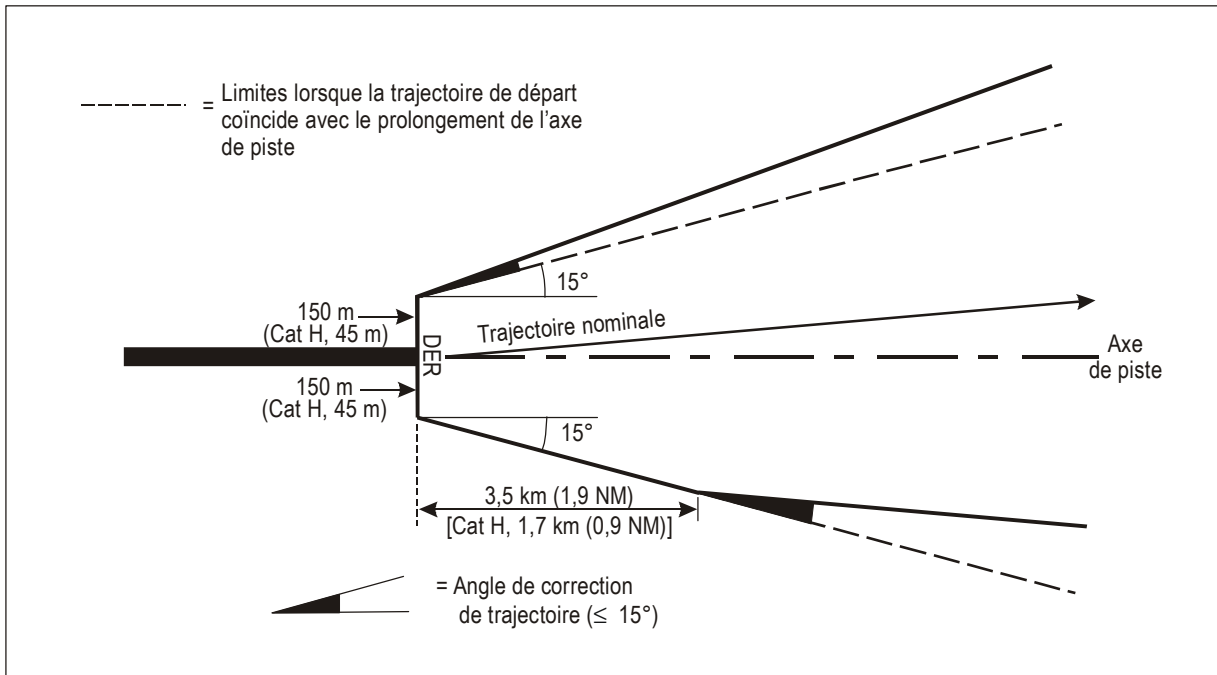
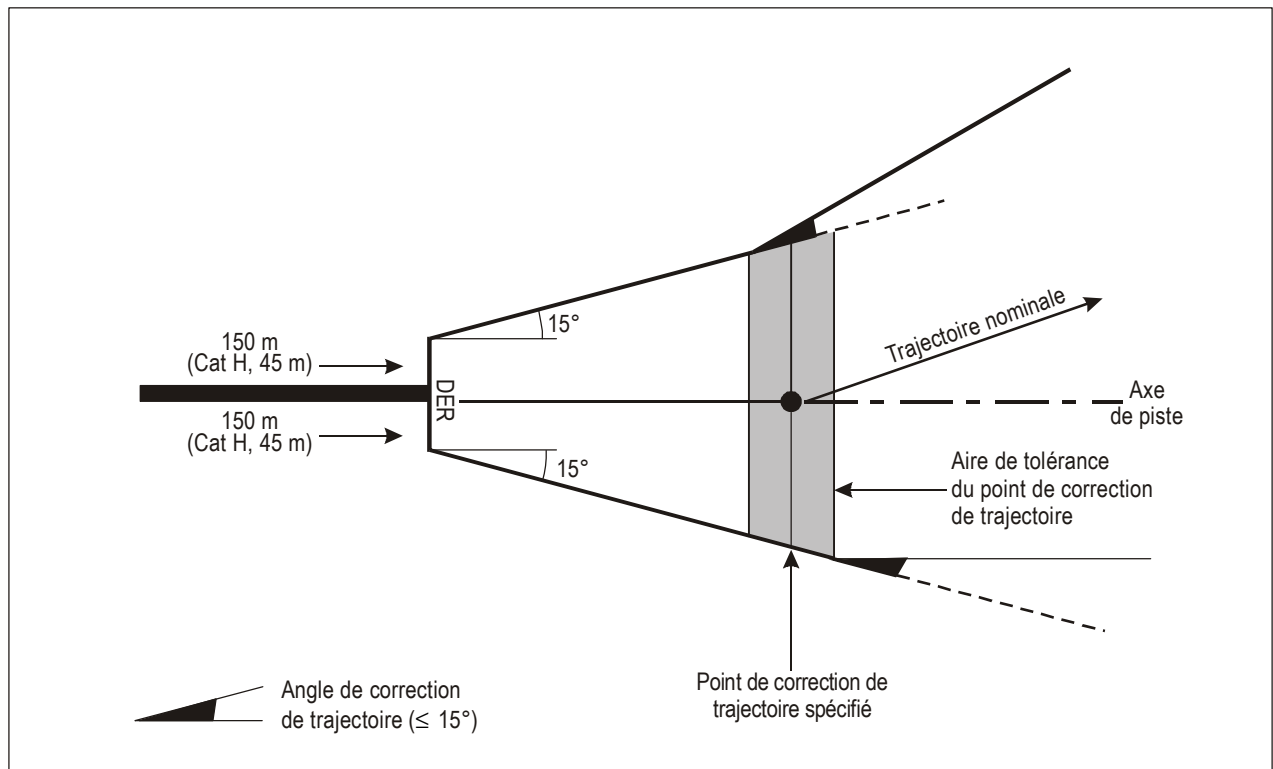


Figure I-3-3-1. Aire de départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire



**Figure I-3-3-2. Aire de départ en ligne droite avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire non spécifié)**



**Figure I-3-3-3. Aire de départ en ligne droite avec point d'ajustement de trajectoire spécifié**



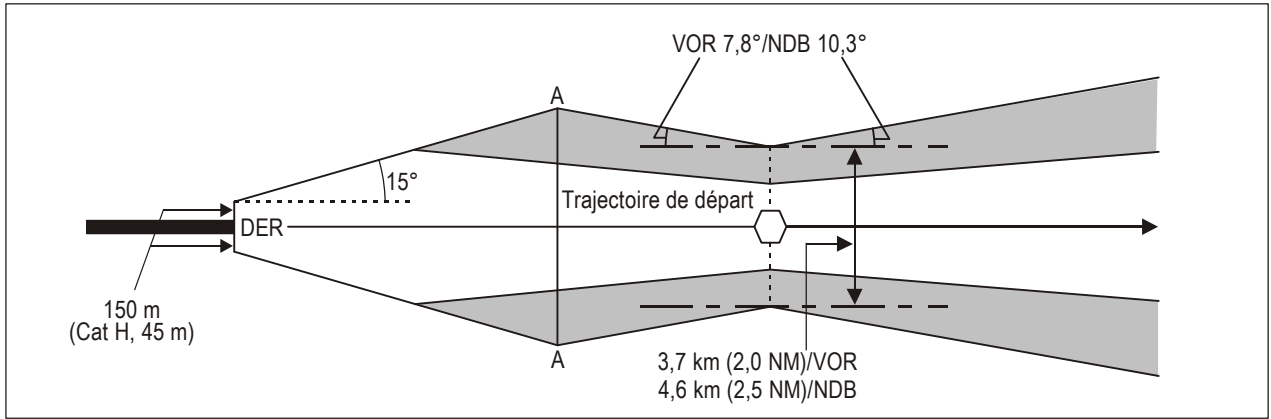


Figure I-3-3-4. Départ en ligne droite (installation en avant)

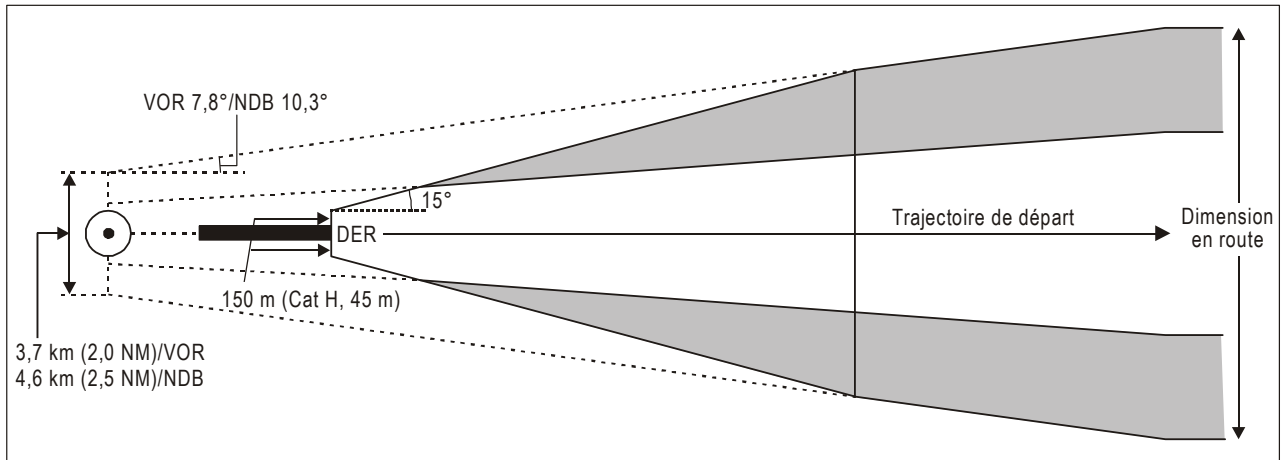


Figure I-3-3-5. Départ en ligne droite (installation en arrière)

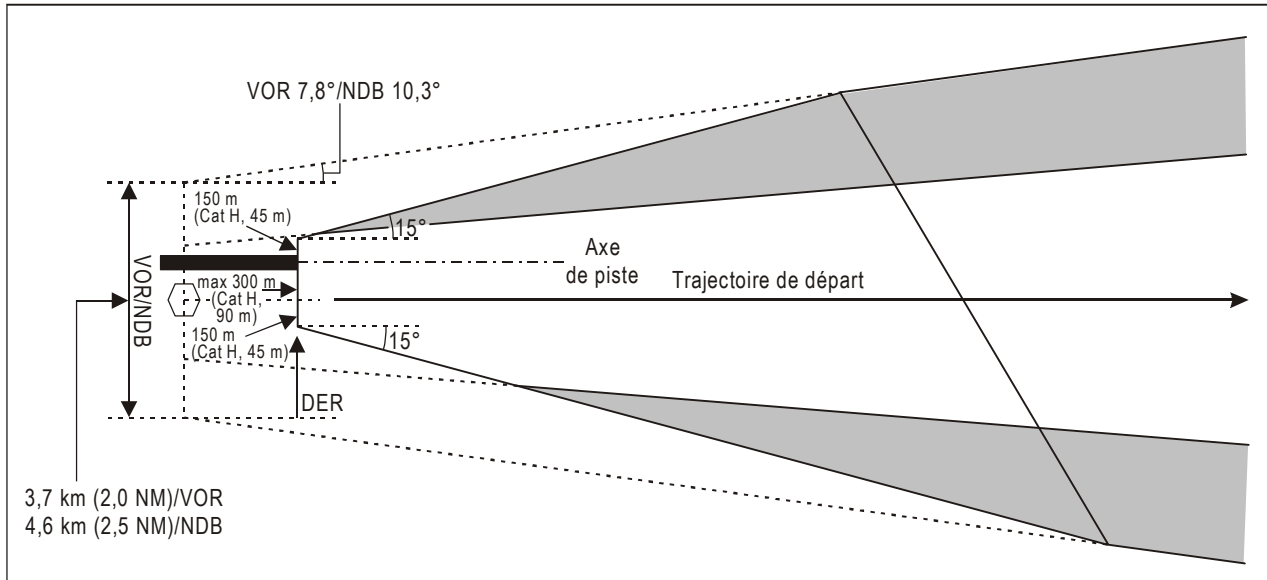


Figure I-3-3-6. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire parallèle à la direction de la piste)

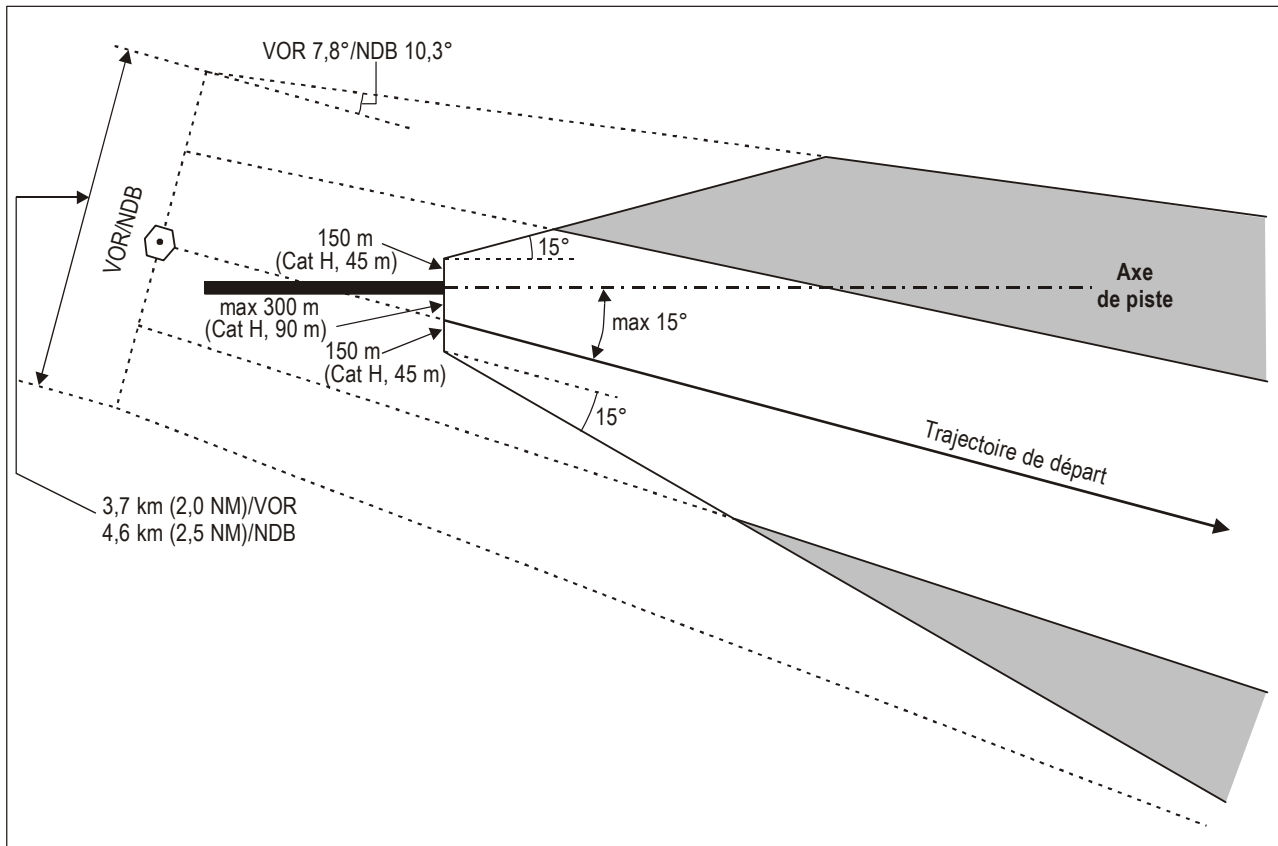
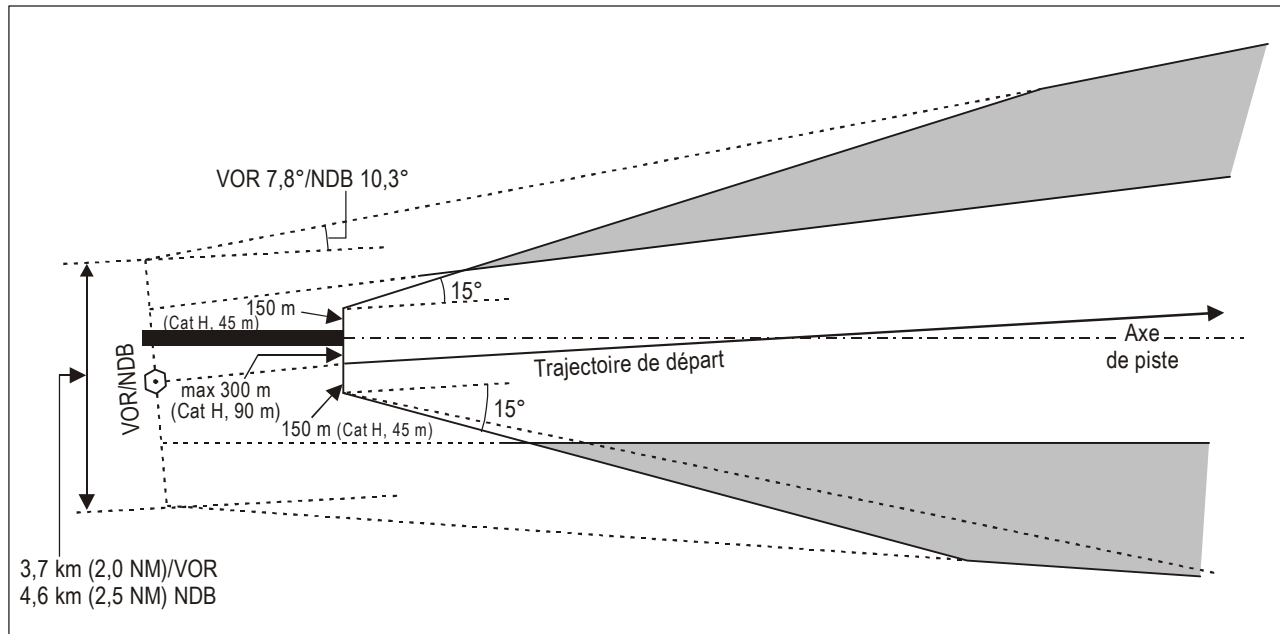


Figure I-3-3-7. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire divergeant de la direction de la piste)



**Figure I-3-3-8. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire coupant la direction de la piste)**

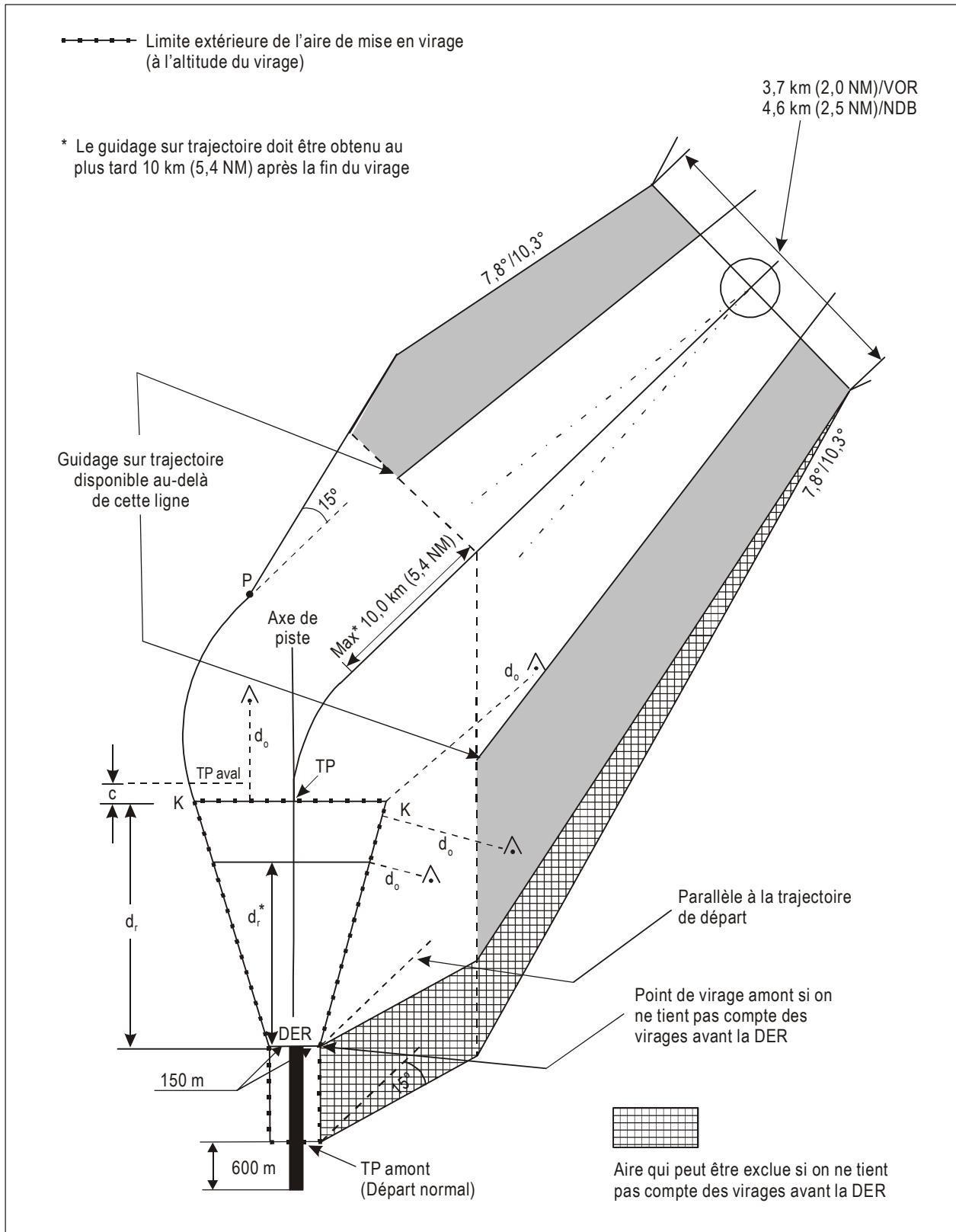


Figure I-3-3-9. Départ avec virage — virage à une altitude désignée

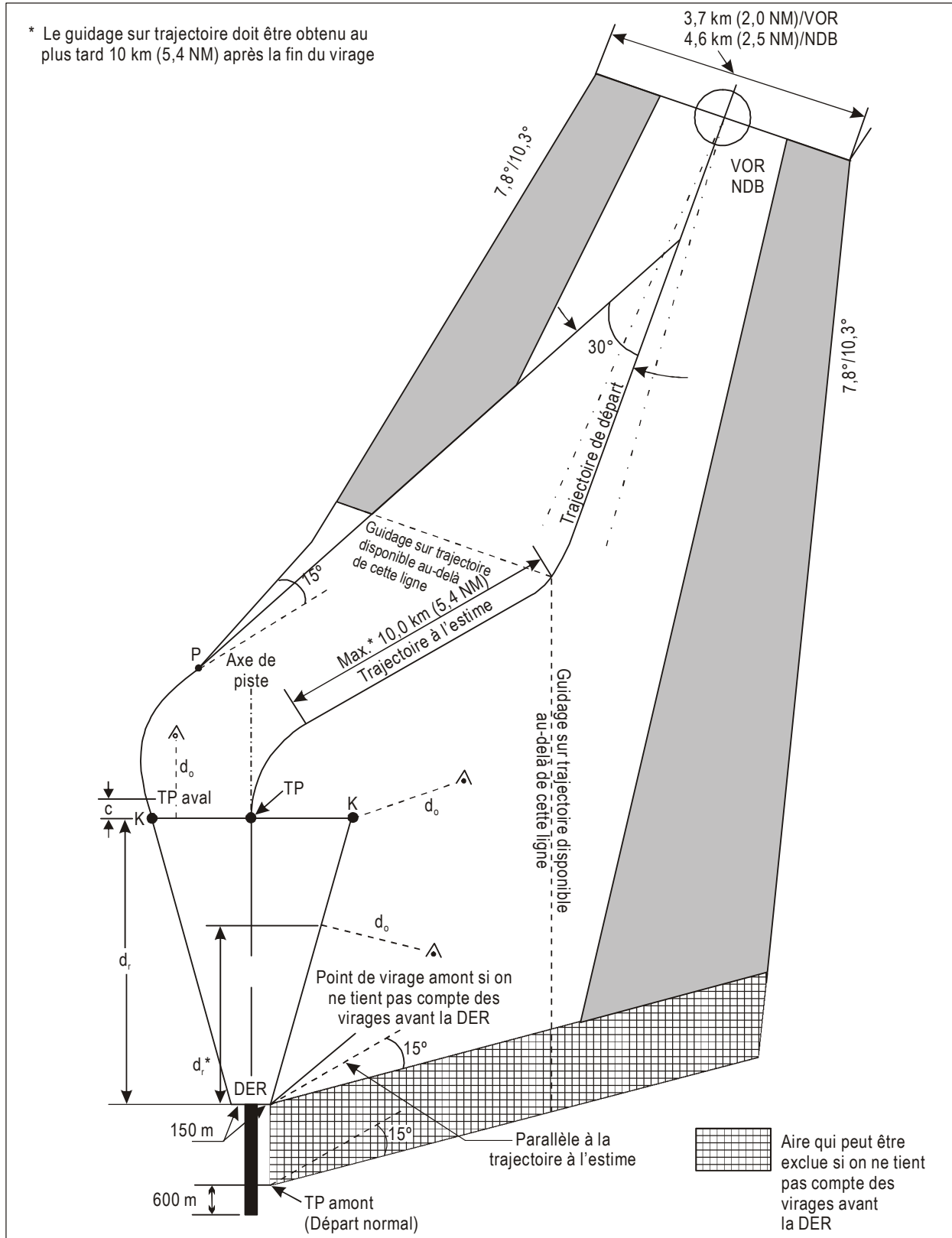


Figure I-3-3-10. Départ avec virage — virage à une altitude désignée

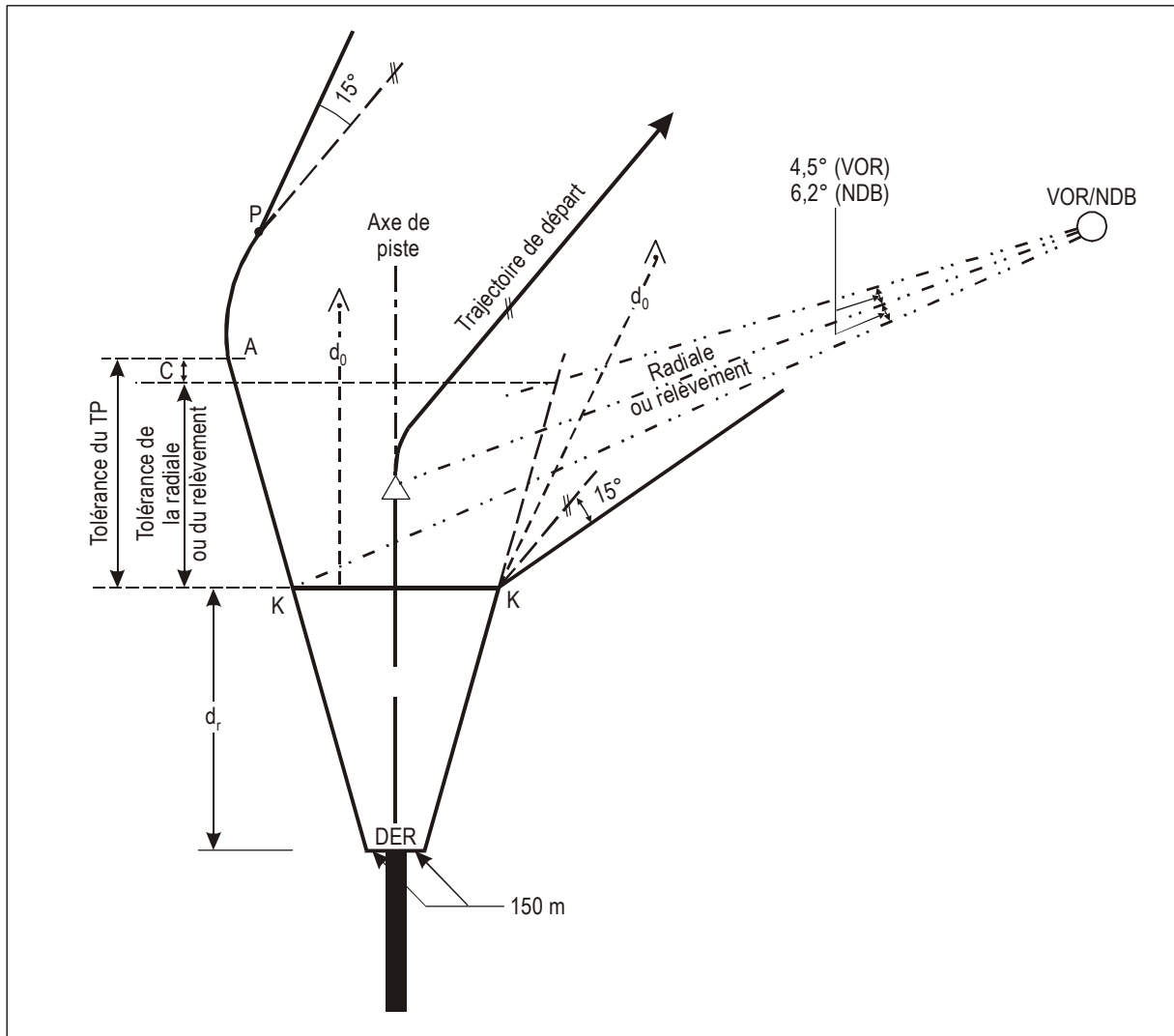


Figure I-3-3-11 a). Départ avec virage non à la verticale d'une installation — aire de tolérance de point de virage définie par une radiale sécante

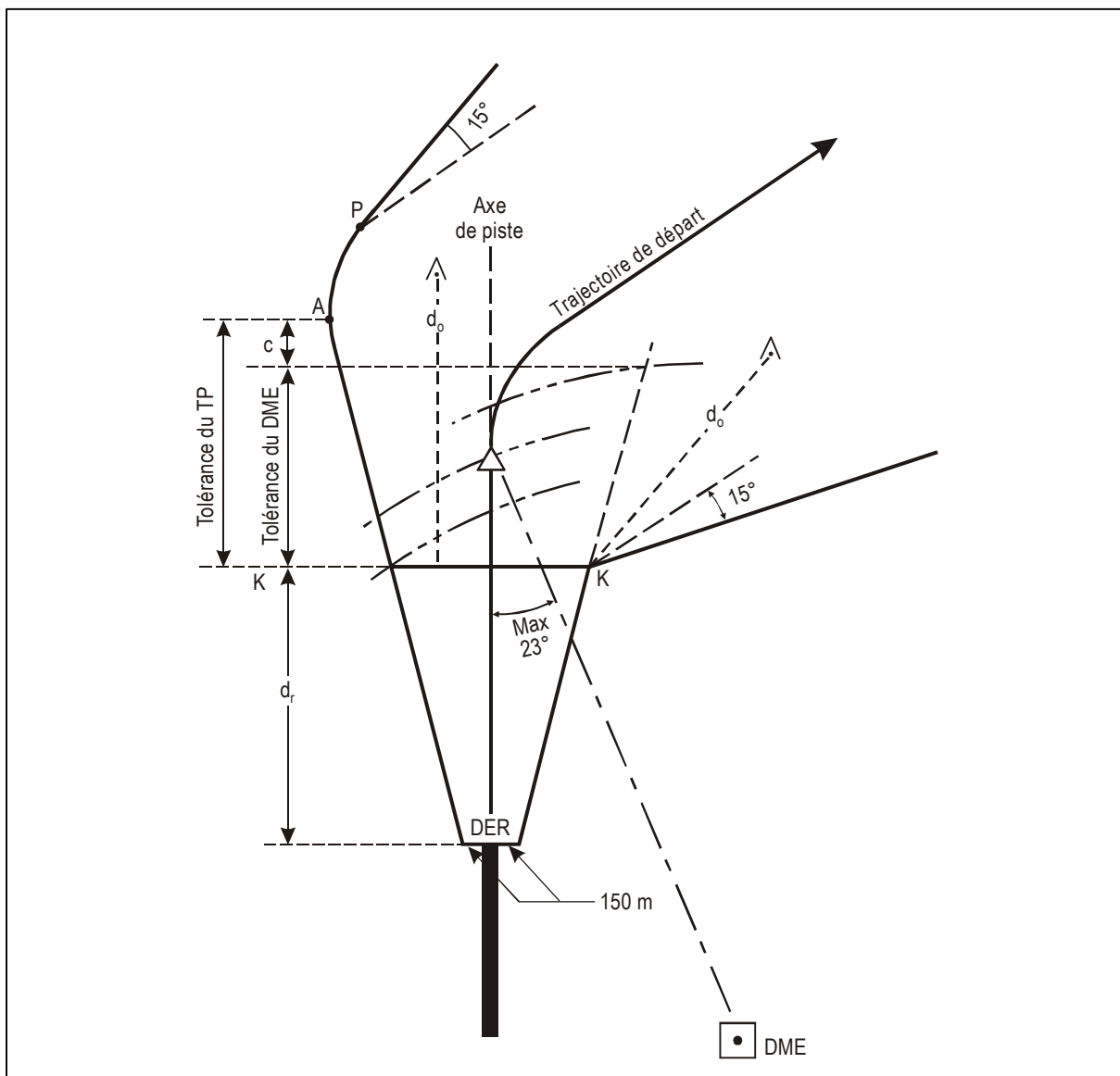


Figure I-3-3-11 b). Point de virage non défini par le survol d'une installation (ou d'un repère RNAV)

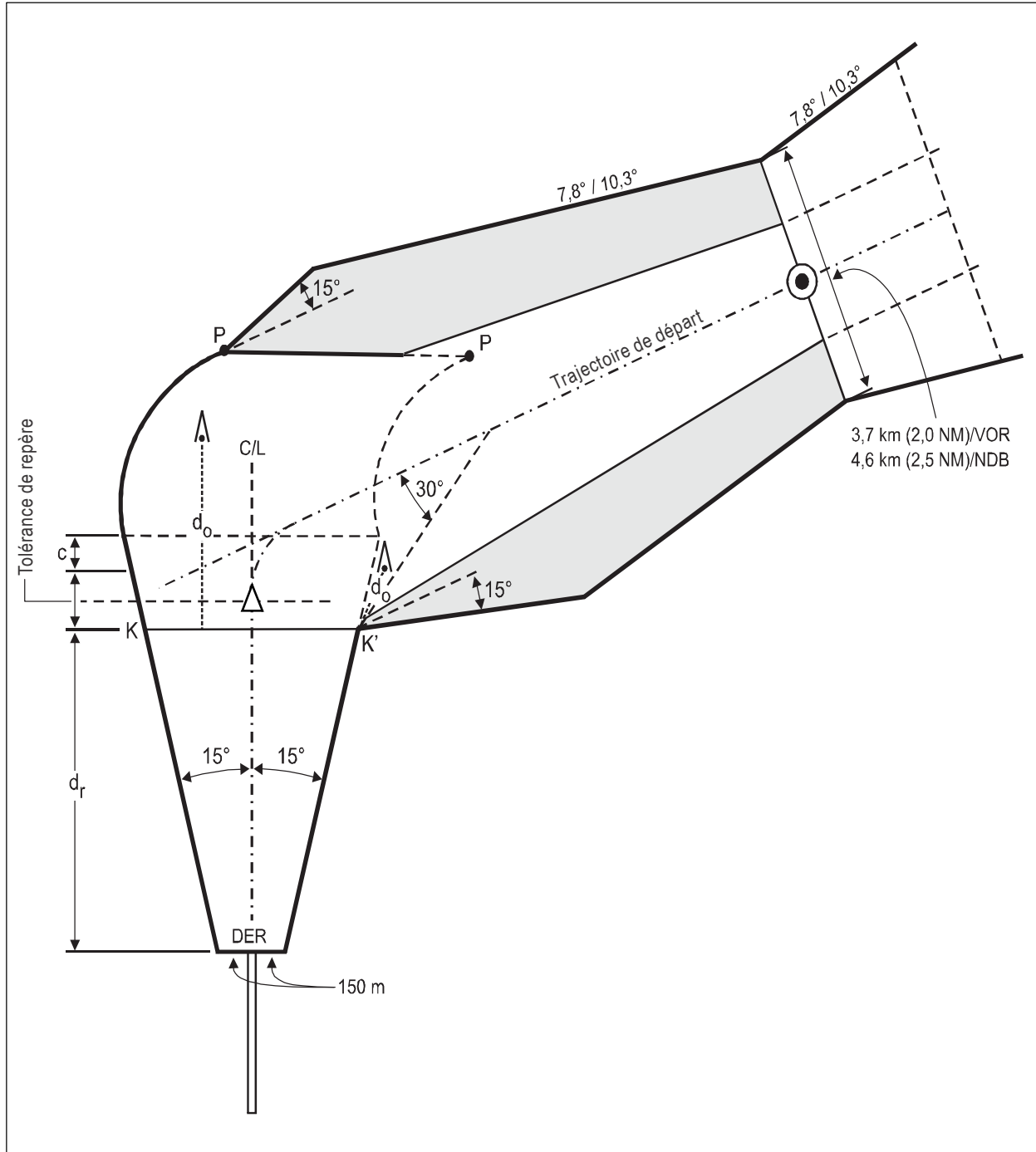


Figure I-3-3-11 c). Départ avec virage — virage à un repère



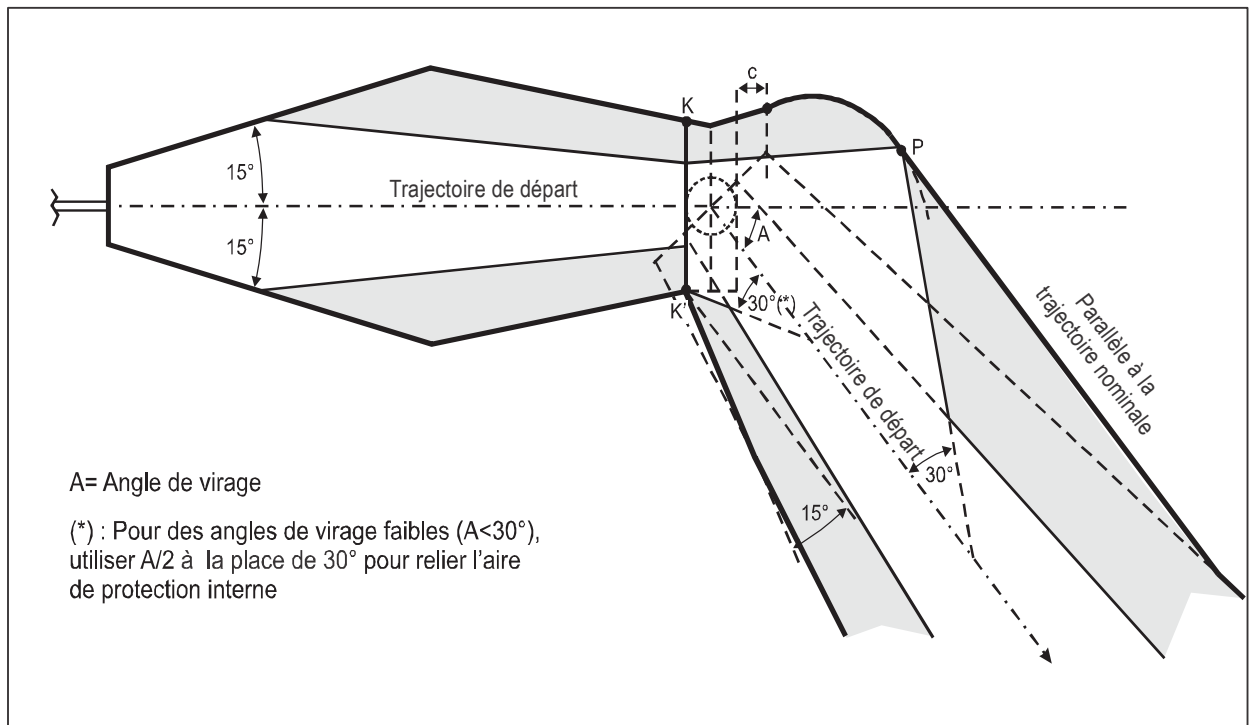


Figure I-3-3-11 d). Départ avec virage — virage à la verticale d'une installation

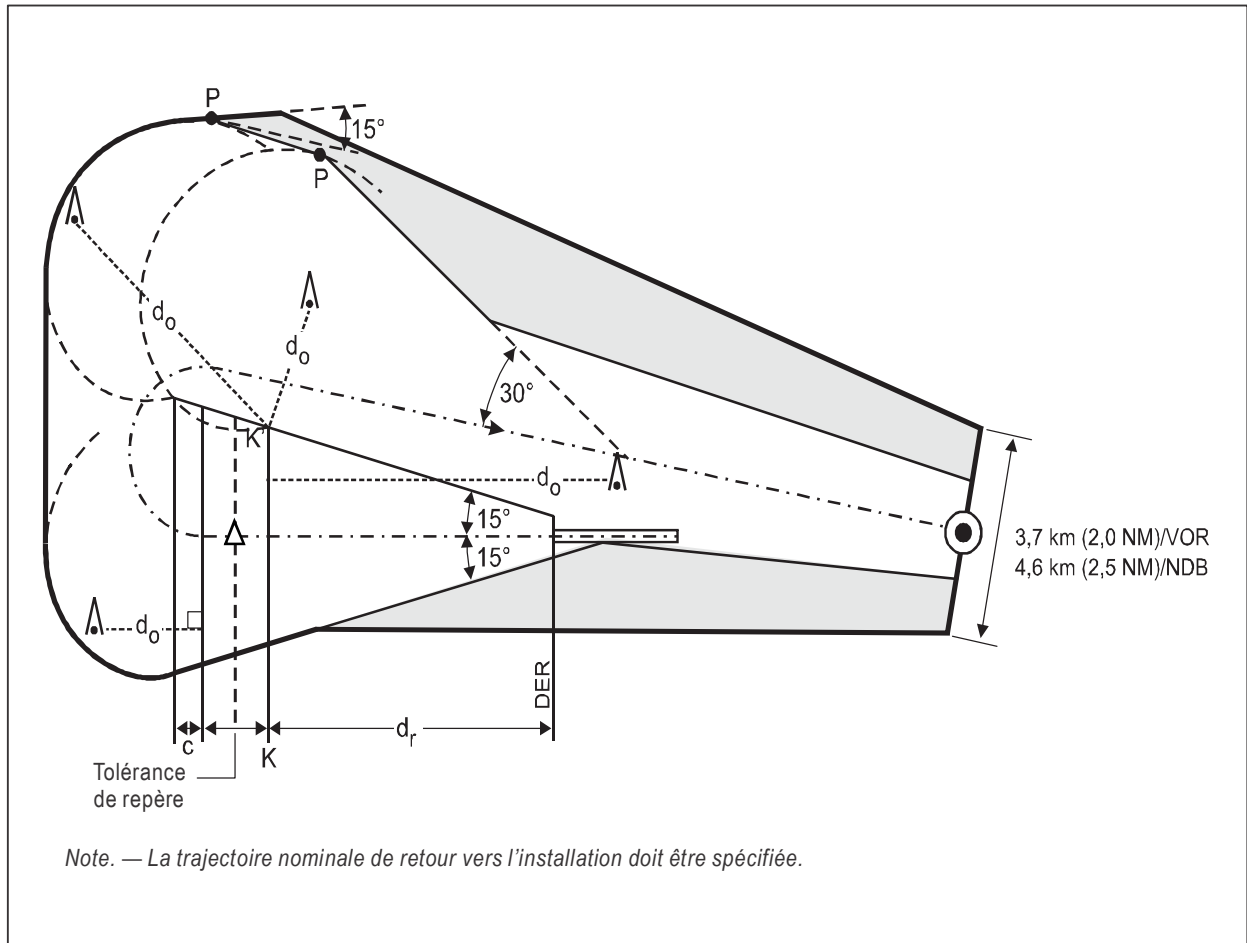


Figure I-3-3-12. Départ avec virage — virage de plus de 90°

## **Appendice au Chapitre 3**

# **ÉLÉMENTS INDICATIFS SUR LES QUESTIONS D'ENVIRONNEMENT**

### **1. GÉNÉRALITÉS**

Les concepteurs de procédures s'intéressent principalement aux critères de franchissement d'obstacles, mais il y a d'autres éléments importants dans la conception des procédures, notamment les besoins en espace aérien, les besoins opérationnels ATS et, dans bien des cas, les impératifs environnementaux fixés par des organismes gouvernementaux. Le présent appendice contient, à l'intention des concepteurs de procédures, des éléments indicatifs destinés à les éclairer sur le nombre croissant de contraintes environnementales applicables à la conception de nouvelles routes de départ.

### **2. COOPÉRATION AVEC LES COMITÉS ANTIBRUIT DANS LA PLANIFICATION DE ROUTES DE DÉPART**

2.1 Dans plusieurs États, des comités ont été formés pour réduire le plus possible les dérangements causés aux populations locales par le bruit des aéronefs. La composition de ces comités varie selon les États et peut comprendre des citoyens représentant les habitants de collectivités locales ou de villes, des autorités locales et des utilisateurs de l'aéroport et de l'espace aérien, par exemple l'exploitant de l'aéroport, le prestataire des services de la circulation aérienne et des compagnies aériennes.

2.2 Les tâches et l'importance de ces comités varient aussi selon les États. Parfois ils jouent simplement un rôle consultatif, et dans d'autres cas ils peuvent agir comme preneurs de décisions. La législation stipule aussi habituellement les modalités et procédures par lesquelles les comités antibruit locaux participent à la planification et à l'introduction de nouvelles routes de départ.

2.3 La sécurité sera toujours prioritaire, mais les autorités compétentes de chaque État pourraient fixer des priorités secondaires pour la capacité ou la protection de l'environnement. Lorsqu'un comité antibruit, qui n'a peut-être pas une connaissance suffisante de la conception des procédures, est appelé à participer à l'élaboration de procédures de départ, il est essentiel que ce comité soit bien informé de l'importance des critères des PANS-OPS pour la sécurité. Dans les cas où l'État est obligé de déroger aux PANS-OPS, il est vivement recommandé d'effectuer une étude aéronautique pour évaluer les effets sur la sécurité. Cela vaut dans tous les cas, même s'il y a de fortes pressions politiques pour des changements.

### **3. DISPERSION DU BRUIT OU CONCENTRATION DU BRUIT**

#### **3.1 Généralités**

3.1.1 Dans la planification de routes de départ, il est généralement faisable de définir l'aire de confinement d'aéronefs et sa répartition. Cela permet aux concepteurs de procédures de concentrer ou de disperser le bruit des aéronefs. Les deux méthodes peuvent se justifier, selon la population dans les environs de l'aéroport.

3.1.2 La concentration des aéronefs sur des trajectoires de vol prévisibles a ceci d'avantageux qu'elle permet d'éviter des zones sensibles au bruit. Toutefois, dans l'application de cette méthode, il n'est pas toujours possible d'éviter toutes les zones peuplées, ce qui risque d'aboutir à des situations injustes, notamment dans le cas de zones proches de l'aéroport qui sont toutes très peuplées au même degré. La dispersion du bruit devrait donc être parfois envisagée comme autre option.

3.1.3 La décision de disperser ou de concentrer le bruit des aéronefs — ou de combiner les deux méthodes — devrait toujours être prise individuellement pour chaque aéroport, compte tenu de la densité de la population et des recommandations du comité antibruit concerné.

### **3.2 Méthodes de dispersion du bruit des aéronefs**

Dans la planification de routes de départ, les méthodes ci-après peuvent servir à réaliser une répartition naturelle des aéronefs et la dispersion du bruit des aéronefs :

- a) détermination de routes SID différentes, par exemple en publiant l'attribution de SID individuels à utiliser par certains types d'aéronefs ou certaines catégories d'aéronefs ;
- b) définition d'un virage à une altitude au lieu d'un virage à un point de virage, afin de permettre une répartition naturelle des trajectoires par suite des différentes caractéristiques de montée ;
- c) application de « départs omnidirectionnels » en rapport avec des guidages radar.

### **3.3 Méthodes de concentration du bruit des aéronefs**

3.3.1 Le bruit des aéronefs peut être concentré si les routes de départ sont suivies aussi précisément que possible. Il est donc avantageux d'utiliser des aéronefs équipés RNAV. Étant donné que toutes les routes de départ (y compris les routes conventionnelles) sont codées par les fournisseurs de bases de données pour systèmes FMS embarqués, il est important que les informations figurant dans la description des SID soient codées clairement et sans équivoque pour le système FMS.

3.3.2 Toutefois, pour que les procédures RNAV puissent être exécutées avec précision, elles seront conçues compte tenu des performances des aéronefs, et par conséquent les critères des PANS-OPS seront appliqués.

3.3.3 De plus, il est très important que le concepteur de procédures connaisse les possibilités (en matière de performances et de navigation) des aéronefs qui sont censés utiliser la procédure. Par exemple, il pourrait être impossible à un avion à réaction gros-porteur long courrier de suivre une procédure de départ conçue pour un petit avion régional à turbopropulseurs. En particulier, il faudrait éviter les virages suivant un rayon jusqu'à un repère si un pourcentage notable du trafic ne peut pas en effectuer.

## **4. INDICATIONS SUR L'ÉTABLISSEMENT DE LA TRAJECTOIRE MOYENNE DE VOL D'UNE PROCÉDURE DE DÉPART**

### **4.1 Introduction**

Lorsqu'il est important de se conformer de près à une trajectoire précise (pour des raisons d'atténuation du bruit ou des contraintes ATC, etc.), notamment dans des départs avec virage, des données statistiques sur les performances des aéronefs peuvent servir à déterminer la procédure avec la trajectoire moyenne de vol. Les performances d'aéronefs ayant servi à déterminer la trajectoire moyenne de vol ne doivent pas être utilisées aux fins du calcul des marges de

franchissement d'obstacles. Bien que les données du Tableau I-3-3-App-1 soient fondées sur des aéronefs de type Cat D, elles peuvent aussi s'appliquer aux procédures pour aéronefs de catégorie inférieure, ce qui entraîne une marge supplémentaire acceptable. Afin de montrer l'incidence de cette méthode, la trajectoire moyenne de vol est tracée dans les Figures I-3-3-App-1, I-3-3-App-2, I-3-3-App-3 et I-3-3-App-4.

## 4.2 Construction de la trajectoire moyenne de vol désirée

### 4.2.1 Objet

Pour le départ, la trajectoire moyenne de vol désirée, pour tenir compte par exemple de contraintes acoustiques ou ATC, peut être tracée en fonction de la vitesse, de la distance et de l'angle d'inclinaison latérale indiqués dans le Tableau I-3-3-App-1. Ce tableau a pour objet de donner des indications pour une vitesse réaliste ; par exemple, on peut vérifier si une limite de vitesse envisagée causerait un problème opérationnel. Dans la conception de procédures RNAV, ce tableau peut servir d'indications pour la détermination de la distance minimale de stabilisation.

### 4.2.2 Description du tableau

4.2.2.1 La vitesse indiquée (VI), l'angle d'inclinaison latérale et la hauteur au-dessus de l'aérodrome peuvent s'obtenir en fonction de la distance depuis la DER. Appliquer la distance « le long de la trajectoire » entre la DER et le point de virage/point de cheminement. Lorsque la vitesse doit être inférieure à la vitesse correspondant à une distance donnée dans le tableau des vitesses, cette vitesse prévaut sur celle qui est indiquée dans le tableau.

4.2.2.2 Pour la conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies (au moyen des indications de la Section 2, Appendice au Chapitre 1), la montée de l'aéronef doit être prise en compte. Utiliser la valeur d'altitude du Tableau I-3-3-App-1, dans l'Appendice au Chapitre 1, pour convertir VI en VV. Une pente de montée de 7 % s'applique à partir de la DER. Si une pente de calcul de procédure supérieure à 7 % est utilisée aux fins de la marge de franchissement d'obstacles, ou si une pente de montée ATS supérieure est requise à des fins ATS, cette pente de montée prévaut sur celle qui est présumée dans le tableau.

4.2.2.3 En raison de la limitation probable des angles d'inclinaison latérale en fonction de l'altitude dans la phase initiale de la procédure de départ :

- a) une inclinaison latérale de 15° s'applique jusqu'à 305 m (1 000 ft) ;
- b) une inclinaison latérale de 25° s'applique à partir de 915 m (3 000 ft).

Étant donné que les rayons de virage résultants sont influencés par un angle d'inclinaison latérale différent, un angle d'inclinaison latérale de 20° est utilisé pour assurer une transition douce entre 305 m (1 000 ft) et 915 m (3 000 ft).

## 5. AIDE D'OUTILS LOGICIELS

Il existe des outils logiciels pouvant aider le concepteur de procédures à créer des routes de départ optimisées sur le plan de l'atténuation du bruit. Les caractéristiques de ces outils sont les suivantes :

- a) étude scientifique de la densité de population et calcul d'itinéraires à moindre bruit ;
- b) affichage des trajectoires de vol réelles sur des cartes topographiques ;
- c) évaluation de la facilité d'exécution de la procédure par simulation sur ordinateur.

**Tableau I-3-3-App-1. Détermination de la trajectoire moyenne de vol**  
**[Distance en km (NM), hauteur en m (ft), angle d'inclinaison latérale en degrés, vitesse en km/h (kt) VI]**

Distance depuis la DER	1,9 (1)	3,7 (2)	5,6 (3)	7,4 (4)	9,3 (5)	11,1 (6)	13 (7)	14,8 (8)	16,7 (9)	18,5 (10)	20,4 (11)	22,2 (12)	24,1 (13)	25,9 (14)	27,8 (15)	29,6 (16)	31,5 (17)	33,3 (18)	35,2 (19)	37 (20)	38,9 (21)	40,7 (22)	42,6 (23)	44,4 (24)	46,3 (25)
Hauteur au-dessus de la piste	130 (425)	259 (850)	389 (1 275)	518 (1 700)	648 (2 125)	777 (2 550)	907 (2 976)	1 037 (3 401)	1 167 (3 827)	1 296 (4 252)	1 476 (4 677)	1 556 (5 103)	1 685 (5 528)	1 815 (5 953)	1 945 (6 379)	2 074 (6 804)	2 204 (7 229)	2 334 (7 655)	2 463 (8 080)	2 593 (8 505)	2 723 (8 931)	2 892 (9 356)	2 982 (9 781)	3 112 (10 207)	3 241 (10 632)
Angle d'inclinaison latérale	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Vitesse	356 (192)	370 (200)	387 (209)	404 (218)	424 (229)	441 (238)	452 (244)	459 (248)	467 (252)	472 (255)	478 (258)	483 (261)	487 (263)	491 (265)	493 (266)	494 (267)	498 (269)	502 (271)	504 (272)	511 (276)	515 (278)	519 (280)	524 (283)	526 (284)	530 (286)

*Note.* — La vitesse ne sera pas supérieure à la vitesse maximale indiquée dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2.

Exemple :

Données applicables :

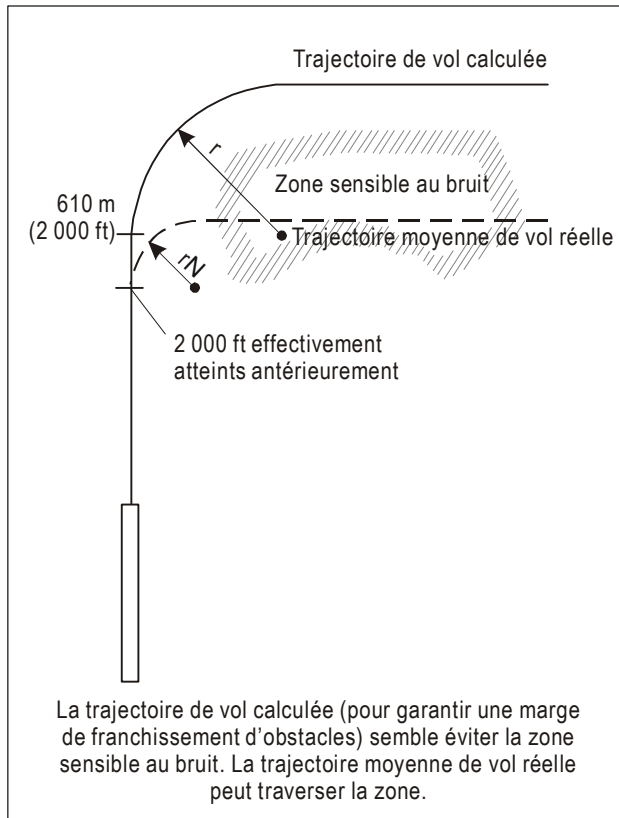
- 1 — Altitude de l'aérodrome : 715 m (2 346 ft) MSL
- 2 — Virage requis après 31,5 km (17 NM) sur la trajectoire

Trouver dans le tableau :

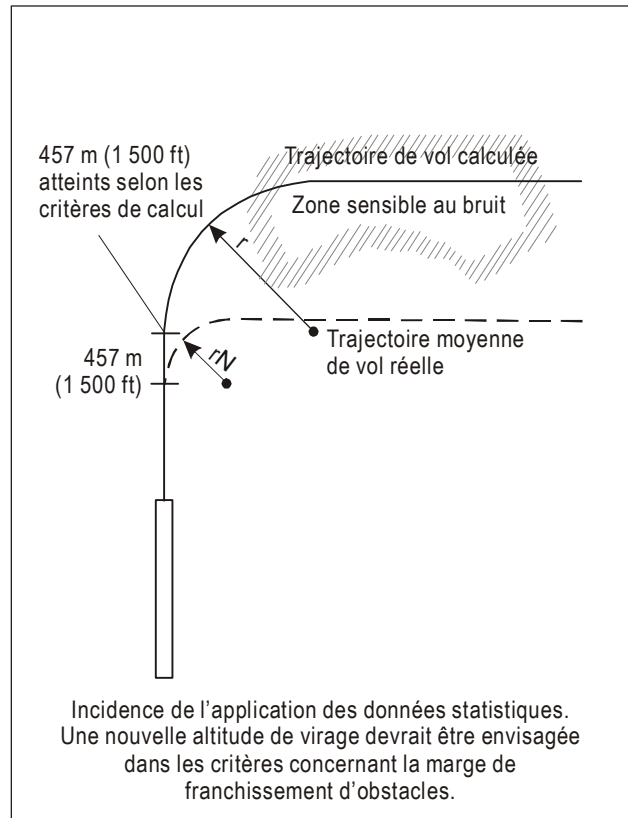
- 1 — Hauteur présumée de l'aéronef : 2 204 m (7 229 ft) au-dessus de l'altitude topographique du terrain
- 2 — Angle d'inclinaison latérale : 25°
- 3 — Vitesse indiquée : 498 km/h (269 kt) VI

Calculer le rayon de virage :

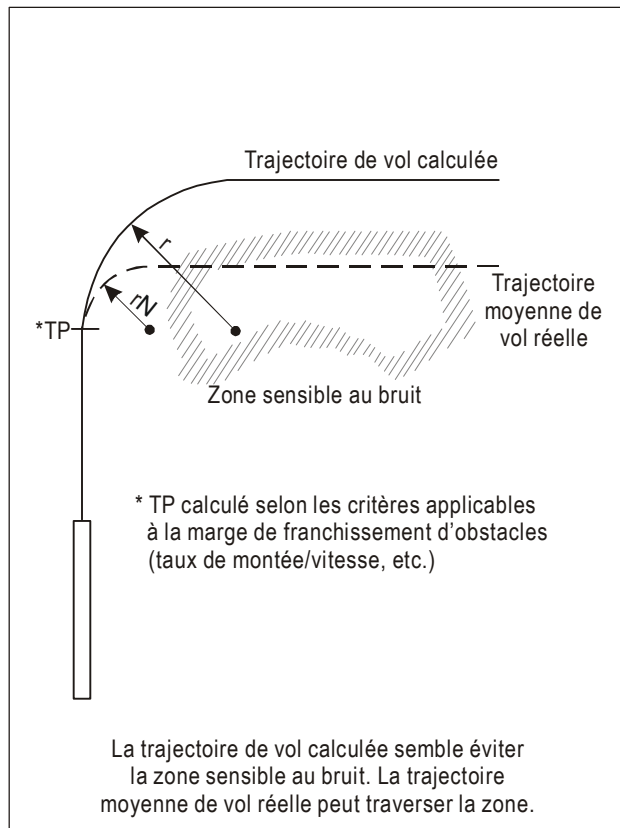
- 1 — Altitude de l'aéronef : 715 m (2 346 ft) (altitude topographique de l'aérodrome) + 2 204 m (7 229 ft) (hauteur de l'aéronef) = 2 919 m (9 575 ft) MSL
- 2 — Facteur de conversion de VV (Section 2, Appendice au Chapitre 1) arrondie à 10 000 ft : 1,1958
- 3 — VV : 498 km/h (269 kt) × 1,1958 = 596 km/h (322 kt)
- 4 — Trajectoire moyenne de vol pour rayon de virage : 6,00 km (3,24 NM) (voir Section 2, Chapitre 3, § 2 — Rayon de virage).



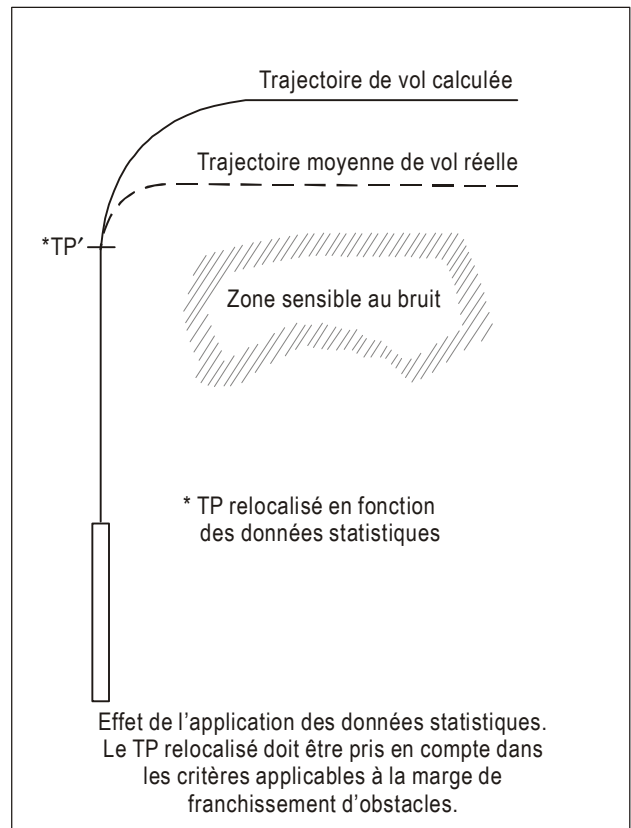
**Figure I-3-3-App-1. Virage à une altitude de virage désignée — procédure sans application de données statistiques**



**Figure I-3-3-App-2. Virage à une altitude de virage désignée — procédure avec application de données statistiques**



**Figure I-3-3-App-3. Virage à un point de virage désigné — procédure sans application de données statistiques**



**Figure I-3-3-App-4. Virage à un point de virage désigné — procédure avec application de données statistiques**



## Chapitre 4

### DÉPARTS OMNIDIRECTIONNELS

#### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 À de nombreux aérodromes, une route de départ n'est pas requise à des fins ATC ni pour éviter certains obstacles. Néanmoins, il peut y avoir au voisinage de l'aérodrome des obstacles ayant une incidence sur les départs, et une procédure de départ omnidirectionnel est un moyen commode et souple d'assurer le franchissement d'obstacles.

4.1.2 Dans la conception d'une procédure de départ omnidirectionnel, il est présumé que l'aéronef maintiendra la direction de la piste jusqu'à une hauteur de 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER avant d'amorcer un virage.

4.1.3 Si une hauteur additionnelle est requise pour le franchissement d'obstacles, le départ en ligne droite continue jusqu'à ce que soit atteinte l'altitude/hauteur de virage requise. Un virage de 15° maximum est permis dans ce prolongement du départ en ligne droite. Ayant atteint l'altitude/hauteur de virage spécifiée, l'aéronef pourra effectuer un virage dans toute direction pour rejoindre un segment de vol en route.

4.1.4 Un départ omnidirectionnel peut spécifier des secteurs avec des limitations d'altitude ou de PDG, ou peut spécifier des secteurs à éviter. Les départs omnidirectionnels seront publiés conformément au Chapitre 5.

#### 4.2 AIRES

##### 4.2.1 Aire de mise en virage

Dans les virages omnidirectionnels, l'aire de mise en virage est divisée en deux aires : Aire 1 et Aire 2.

###### 4.2.1.1 Aire 1

L'aire de mise en virage est décrite dans le Chapitre 3 jusqu'au point où la PDG atteint la hauteur minimale de virage [120 m (394 ft)] [Cat H : 90 m (295 ft)]. C'est l'Aire 1 (voir Figure I-3-4-1).

###### 4.2.1.2 Aire 2

Au-delà de ce point, l'aire de mise en virage s'évase sous un angle de 30° par rapport à la trajectoire de départ, jusqu'à ce que soit atteinte l'altitude/hauteur de virage spécifiée. C'est l'Aire 2 (voir Figure I-3-4-1). Il peut y avoir des ajustements de trajectoire de 15° ou moins.

##### 4.2.2 Aire de virage (Aire 3)

4.2.2.1 L'aire de virage (Aire 3) vaut pour les départs comportant des virages de plus de 15° (voir Figure I-3-4-2). Elle recouvre la portion restante d'un cercle centré sur un point situé sur l'axe de piste à 600 m du début du décollage (Cat H : début de la piste ou de la FATO).

4.2.2.2 Le rayon du cercle est déterminé par la distance requise à la PDG pour atteindre la MSA ou le niveau du segment en route suivant.

### 4.3 IDENTIFICATION D'OBSTACLES

#### 4.3.1 OIS dans l'aire de mise en virage

Une OIS à 2,5 % (Cat H : 4,2 %) s'étend à partir de 5 m (16 ft) au-dessus de l'altitude de la DER, jusqu'à la fin de l'aire de mise en virage.

#### 4.3.2 Identification d'obstacles dans l'aire de virage

4.3.2.1 Un obstacle dans l'aire de virage sera pris en compte s'il traverse une pente de 2,5 % (CAT H : 4,2 %) qui commence à la limite de l'aire de mise en virage, à une hauteur de 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER. La pente se calcule sur la base de la distance la plus courte entre la limite de l'aire de mise en virage et l'obstacle.

4.3.2.2 Sauf si la procédure interdit des virages avant la DER, une aire commençant à 600 m du début du décollage jusqu'à la DER, s'étendant jusqu'à 150 m de part et d'autre de l'axe de piste, sera incluse à cette fin dans l'aire de mise en virage. (Dans le cas des hélicoptères, cette aire commence au début de la piste ou de l'aire disponible pour le décollage et s'étend jusqu'à 45 m de part et d'autre de la piste/FATO.) (Voir limite en pointillé dans la Figure I-3-4-2.)

### 4.4 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

#### 4.4.1 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage

La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage est prescrite dans le Chapitre 3 pour un virage à une altitude spécifiée.

#### 4.4.2 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

a) La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage est la plus grande des deux valeurs suivantes :

1) 75 m (246 ft) [CAT H : 65 m (213 ft)] ;

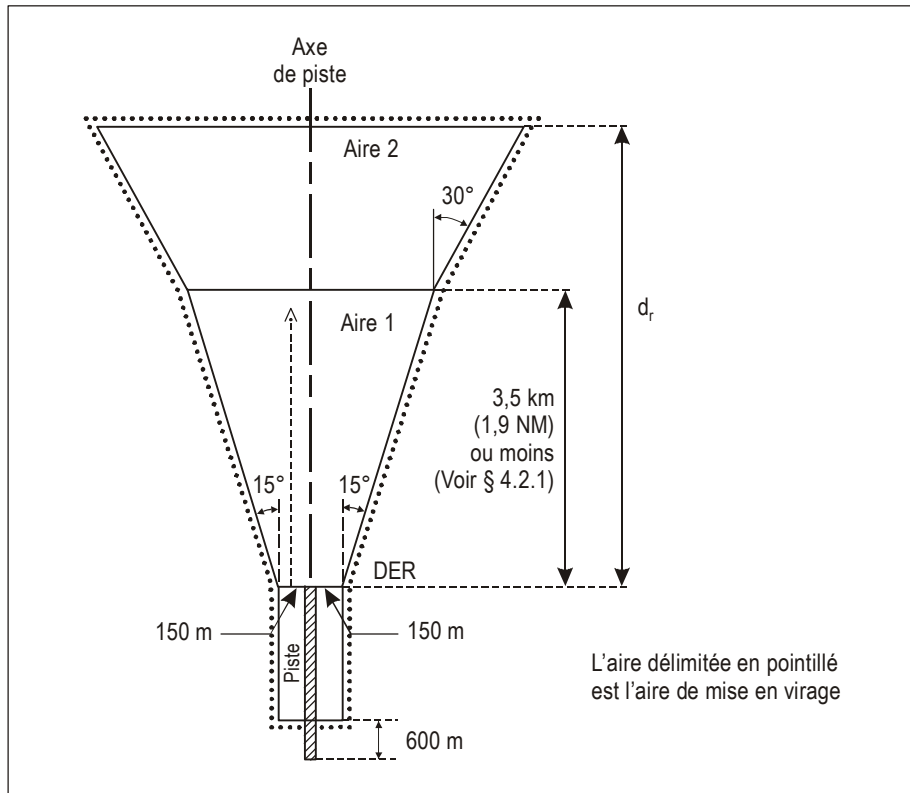
2)  $0,008 (d_r^* + d_o)$

où :  $d_r^*$  est la distance, mesurée le long de la trajectoire de départ, correspondant au point sur la limite de l'aire de mise en virage où la distance  $d_o$  est mesurée ;

$d_o$  est la distance la plus courte entre la limite de l'aire de mise en virage et l'obstacle.

b) L'altitude/hauteur maximale admissible d'un obstacle dans l'aire de virage peut se calculer de la façon suivante :

Altitude/hauteur maximale d'obstacle =  $TNA/H + d_o$  PDG – MOC.



**Figure I-3-4-1. Aires 1 et 2 et aire de mise en virage pour départ omnidirectionnel**

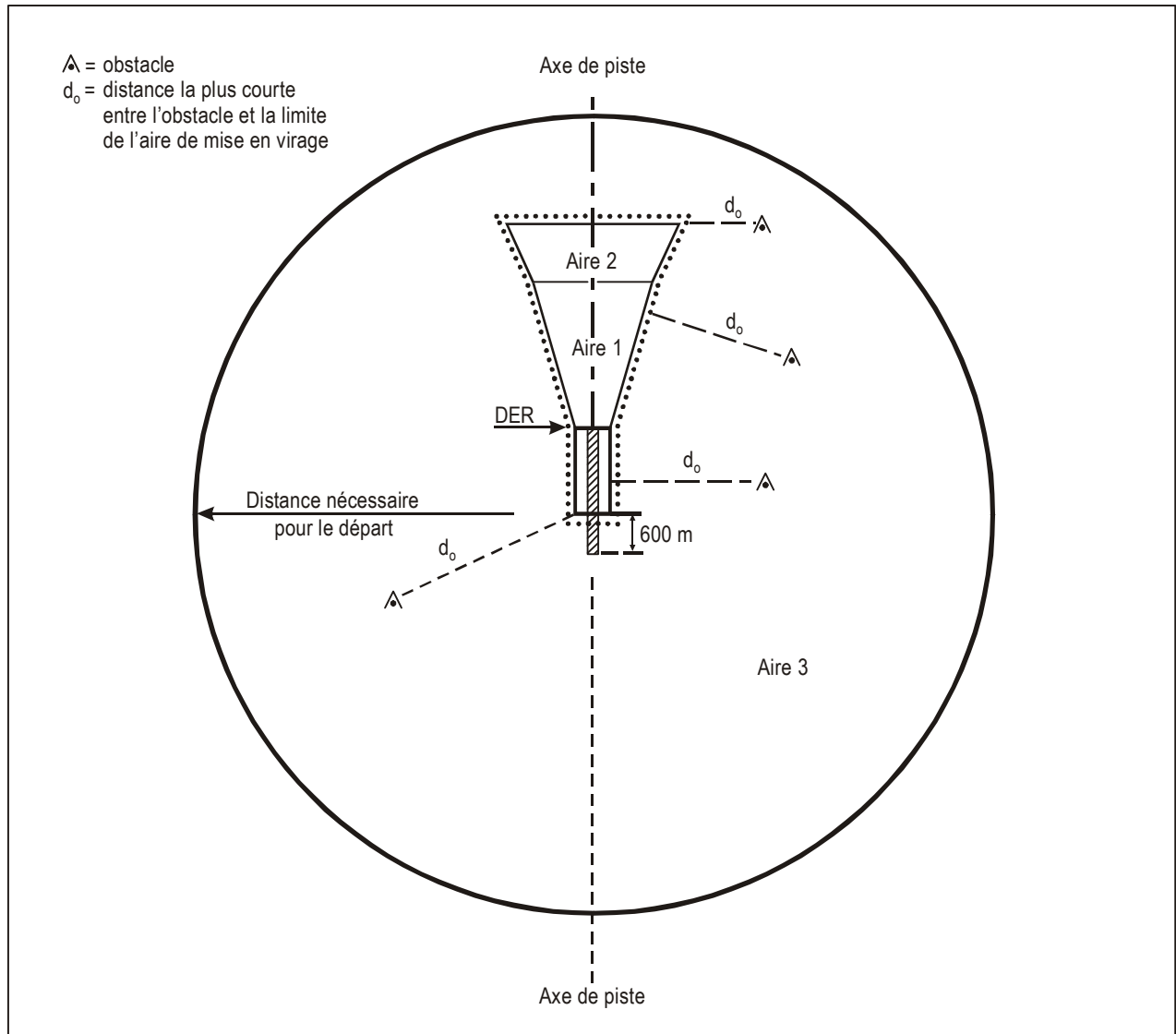


Figure I-3-4-2. Aire 3 pour départ omnidirectionnel

## Chapitre 5

# RENSEIGNEMENTS À PUBLIER POUR LES PROCÉDURES DE DÉPART

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

Les renseignements minimaux à publier pour une procédure de départ sont les suivants :

- a) la totalité des trajectoires, points, repères et altitudes/hauteurs (y compris altitudes/hauteurs de virage) requis par la procédure ;
- b) la totalité des installations de navigation, repères, points de cheminement, radiales et distances DME utilisés pour définir des segments de route ;
- c) les obstacles significatifs traversant les surfaces d'identification d'obstacles (OIS) ;
- d) la position et la hauteur des obstacles rapprochés traversant l'OIS ; une note sera incluse sur la carte de départ s'il existe des obstacles rapprochés qui n'ont pas été pris en compte dans la détermination de la pente de calcul de procédure (PDG) publiée (voir Figure II-3-2-3 dans le Chapitre 2) ;
- e) l'obstacle le plus élevé dans l'aire de départ, ainsi que tout obstacle significatif, hors de cette aire, régissant la conception de la procédure ;
- f) une PDG supérieure à 3,3 % et l'altitude/hauteur à laquelle elle s'applique ;
- g) l'altitude/hauteur ou le repère auxquels une pente de plus de 3,3 % (Cat H : 5,0 %) cesse d'être requise (voir Figure I-3-5-1) ;
- h) si une plus grande pente de calcul de procédure est requise pour des motifs de restrictions d'espace aérien seulement, une note indiquant cette condition, par exemple : « Pente de montée à 4 % requise à cause de restrictions d'espace aérien seulement » ;
- i) les altitudes/hauteurs à atteindre en des points significatifs dans le départ, identifiés par des aides de navigation ou des repères ;
- j) lorsqu'il est important de se conformer étroitement à une trajectoire (par exemple atténuation du bruit/contraintes ATC), une note indiquant que la trajectoire moyenne de vol est conçue sur la base de données statistiques de performances d'aéronefs (pour la construction de la trajectoire moyenne de vol, voir l'Appendice au Chapitre 3).

*Note.— Les principes qui régissent l'identification des routes de départ normalisé figurent dans l'Annexe 11, Appendice 3. Les spécifications relatives aux cartes de départ normalisé aux instruments figurent dans l'Annexe 4.*

## 5.2 DÉPARTS OMNIDIRECTIONNELS

Un départ omnidirectionnel qui restreint les altitudes/hauteurs de virage et/ou les pentes de calcul de procédure à certains secteurs sera promulgué de la façon suivante :

- a) les restrictions seront indiquées sous la forme de secteurs dans lesquels des altitudes minimales et des altitudes/hauteurs minimales de virage sont spécifiées, ou dans lesquels des pentes déclarées de calcul de procédure sont requises ;
- b) il peut être défini des secteurs dans lesquels il n'est pas permis de voler ;
- c) les secteurs seront décrits par relèvements et distance à partir du centre de l'aire de virage ;
- d) les secteurs divergeront d'au moins 15° de part et d'autre de l'obstacle déterminant ;
- e) s'il est publié plus d'un secteur, la pente promulguée sera la PDG la plus élevée requise dans tout secteur où un vol pourra pénétrer. L'altitude/hauteur à laquelle la pente s'applique doit permettre l'utilisation ultérieure d'une pente de 3,3 % (Cat H : 5,0 %) à travers ce secteur, un secteur suivant, ou jusqu'à une altitude/hauteur autorisée pour une autre phase de vol (en route, attente ou approche). Un repère peut aussi être désigné pour marquer le point où cesse une pente supérieure à 3,3 % (Cat H : 5,0 %).

## 5.3 ALTITUDES/NIVEAUX DE VOL SUR LES CARTES

Des procédures de départ peuvent être conçues pour séparer le trafic aérien par des moyens procéduraux. La procédure peut alors être accompagnée d'altitudes/niveaux de vol qui ne soient pas associés à des considérations de franchissement d'obstacles, mais qui soient conçus pour séparer le trafic aérien à l'arrivée et au départ par des moyens procéduraux. Ces altitudes/niveaux de vol seront indiqués sur les cartes comme il est indiqué dans le Tableau I-3-5-1. La méthode d'indication des altitudes/niveaux de vol sur les cartes, afin de représenter correctement la procédure qui est conçue, peut varier selon les fabricants d'avionique.

## 5.4 AUTRES SPÉCIFICATIONS

- a) Lorsque les départs sont limités à une ou plusieurs catégories d'aéronefs, les procédures seront clairement annotées.
- b) Si un repère approprié est disponible, une spécification de pente de calcul de procédure peut être promulguée sous la forme d'une restriction de distance DME/altitude ou de position/altitude (par exemple : « atteindre 5 000 ft au plus tard à DME 15 » ou « atteindre 3 500 ft au plus tard à VWXYZ »).
- c) Un virage peut être spécifié à un repère ou à une altitude/hauteur, par exemple : « à DME 4, virer à droite, trajectoire 170° » ou « à 2 500 ft, virer à gauche, trajectoire vers VWXYZ ».
- d) Lorsqu'il est nécessaire, après un virage, d'aller intercepter une radiale ou un relèvement spécifié, la procédure spécifiera :
  - 1) le point de virage ;
  - 2) la trajectoire à suivre ;

- 3) la radiale ou le relèvement à intercepter ;
- (par exemple : « à DME 4, virer à gauche, trajectoire 340° pour intercepter BNE R020 [VOR] » ou « à DME 2, virer à gauche, trajectoire 340° pour intercepter trajectoire 010° vers STN [NDB] »).
- e) Si une PDG supérieure à la pente normale est requise pour le franchissement d'obstacles, une procédure alternative avec PDG plus basse peut être publiée pour les vols en VMC seulement.
- f) Les pentes jusqu'à une hauteur de 60 m (200 ft) ou moins en raison d'obstacles rapprochés ne seront pas promulguées. Une note sera publiée pour indiquer qu'il y a des obstacles rapprochés.
- g) S'il y a un DME convenablement situé, ou si des repères RNAV convenablement situés peuvent être établis, des renseignements additionnels de hauteur/distance devraient être publiés à des fins d'évitement d'obstacles, afin de fournir un moyen de vérifier la position de l'aéronef par rapport aux obstacles critiques.
- h) Si des virages avant la DER ne sont pas prévus et si la conception de la procédure est basée sur une aire de mise en virage commençant à la DER, la procédure de départ comportera une note indiquant que des virages ne sont pas permis avant la DER.

**Tableau I-3-5-1. Altitudes/niveaux de vol sur les cartes**  
(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

« Fourchette » d'altitudes/de niveaux de vol	<u>17 000</u> <u>10 000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7 000</u>	<u>FL60</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5 000</u>	<u>FL50</u>
Altitude/niveau de vol « obligatoire »	<u>3 000</u>	<u>FL30</u>
Altitude/niveau de vol de procédure « recommandé »	5 000	FL50
Altitude/niveau de vol « prévu »	Prévoir 5 000	Prévoir FL50

**Tableau I-3-5-1. Altitudes/niveaux de vol de procédure sur les cartes**  
(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

« Fourchette » d'altitudes/de niveaux de vol	<u>17 000</u> <u>10 000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7 000</u>	<u>FL060</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5 000</u>	<u>FL050</u>
Altitude/niveau de vol « à »	<u>3 000</u>	<u>FL030</u>
Altitude/niveau de vol « recommandé »	5 000	FL050
Altitude/niveau de vol « prévu »	Prévoir 5 000	Prévoir FL050

La présence de l'obstacle B ne permet pas de réduire la pente à 3,3 % (2,5 + 0,8 %) (Cat : 5,0 %) juste après le franchissement de l'obstacle A. L'altitude/hauteur ou le repère auxquels une pente supérieure à 3,3 % (Cat H : 5,0 %) n'est plus nécessaire sont publiés dans la procédure.

Les obstacles A et B seront publiés. La montagne sera indiquée sur la carte d'obstacles d'aérodrome de type C.

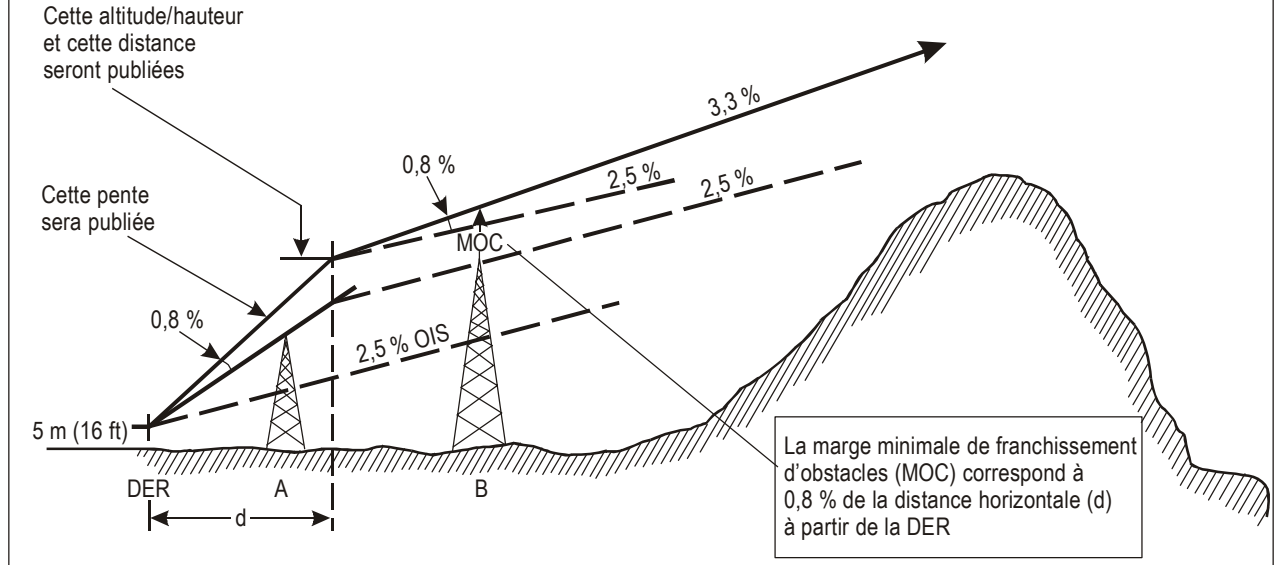


Figure I-3-5-1. Réduction de la pente de montée au départ



## Chapitre 6

# UTILISATION SIMULTANÉE DE PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

*Note.— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR) (Doc 9643).*

### 6.1 DÉPARTS AUX INSTRUMENTS À PARTIR DE PISTES PARALLÈLES

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément deux procédures de départ aux instruments à partir de pistes parallèles, les trajectoires de départ nominales divergeront d'au moins 15° immédiatement après le décollage, ou d'au moins 10° si les deux aéronefs exécutent un départ normalisé aux instruments en navigation fondée sur les performances (SID PBN), à condition que le virage commence à un maximum de 3,7 km (2,0 NM) de l'extrémité départ de la piste (voir Chapitre 3 — Routes de départ).

### 6.2 SÉGRÉGATION DES MOUVEMENTS SUR PISTES PARALLÈLES

Jusqu'au 3 novembre 2021, lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément une procédure de départ aux instruments et une procédure d'approche aux instruments dans la même direction sur des pistes parallèles, les trajectoires nominales de la procédure de départ et de la procédure d'approche interrompue divergeront aussitôt que possible d'au moins 30° (voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, — ILS).

À partir du 4 novembre 2021, lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément une procédure de départ aux instruments et une procédure d'approche aux instruments dans la même direction sur des pistes parallèles, les trajectoires nominales de la procédure de départ et de la procédure d'approche interrompue divergeront aussitôt que possible d'au moins 30° (voir Section 4, Chapitre 10).



**Section 4**

**PROCÉDURES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE**



## **Chapitre 1**

# **CRITÈRES GÉNÉRAUX POUR LES PROCÉDURES D'APPROCHE ET D'ARRIVÉE**

### **1.1 CHAMP D'APPLICATION**

La Section 4 expose les critères communs à tous les types de procédures d'arrivée et d'approche aux instruments. Les critères qui s'appliquent à des types particuliers d'installations, par exemple l'ILS, se trouvent dans les chapitres qui traitent de ces genres de guidage. Les critères spécifiques à leur mise en œuvre, ainsi que des additions et exceptions aux critères généraux, se trouvent dans la Partie II — Procédures conventionnelles, et dans la Partie III — Procédures RNAV et procédures basées sur satellites. Les critères relatifs aux hélicoptères par rapport aux pistes se trouvent dans les Parties I, II et III. Les critères relatifs aux hélicoptères par rapport aux hélistations se trouvent dans la Partie IV.

Lorsque des caractéristiques d'installations radio sont données dans le présent document, elles ne s'appliquent qu'à la construction de procédures et ne remplacent pas ni ne complètent les textes correspondants de l'Annexe 10.

### **1.2 CONSTRUCTION DE PROCÉDURES**

Une procédure d'approche aux instruments peut être constituée de cinq segments distincts : arrivée, approche initiale, approche intermédiaire, approche finale et approche interrompue. De plus, il y a lieu de prendre en compte une aire pour un tour de terrain en conditions de vol à vue. Les segments d'approche commencent et se terminent à des repères désignés. Toutefois, dans certaines circonstances, des segments peuvent commencer à des points spécifiés où il n'y a pas de repères disponibles (ou nécessaires). Par exemple, le segment d'approche finale d'une approche de précision peut commencer au point d'intersection de l'altitude/hauteur de vol intermédiaire désignée avec l'alignement de descente nominal ; le segment intermédiaire peut commencer à la fin du virage de rapprochement.

### **1.3 DÉSIGNATION DES POINTS DE REPÈRE**

Les points de repère sont désignés selon le segment qu'ils précèdent. Par exemple, le segment intermédiaire commence au repère intermédiaire. Si aucun repère n'est disponible (voir § 1.2 ci-dessus — Construction de procédures), les segments commencent et se terminent en des points spécifiés (par exemple le point d'intersection de l'alignement de descente avec l'altitude intermédiaire nominale et le point d'intersection de l'alignement de descente avec la DA/H nominale). Le présent document analyse les segments selon l'ordre dans lequel les pilotes s'y engagent dans une procédure complète, c'est-à-dire depuis l'arrivée, en passant par le segment initial et le segment intermédiaire, jusqu'à l'approche finale et, s'il y a lieu, l'approche interrompue.

## 1.4 APPLICATION DES SEGMENTS

Seuls doivent nécessairement être inclus dans une procédure les segments qui sont requis en raison de conditions locales. Dans la construction de la procédure, la trajectoire d'approche finale devrait être identifiée en premier car elle est la moins flexible et la plus critique parmi tous les segments. Lorsque l'approche finale a été déterminée, les autres segments nécessaires devraient être harmonisés avec elle pour aboutir à une suite de manœuvres bien ordonnée, compatible avec les courants locaux de trafic. Voir Figure I-4-1-1.

## 1.5 ALTITUDE/HAUTEUR DE PROCÉDURE

1.5.1 Dans l'industrie de l'aviation, il a été constaté que la majorité des accidents d'aéronefs de grandes dimensions se produisent sur l'alignement de la piste d'atterrissage et à moins de 19 km (10 NM) de cette piste. Dans le cadre des initiatives de prévention d'impacts sans perte de contrôle (CFIT), les cartes d'approche aux instruments fourniront non seulement des altitudes/hauteurs pour assurer une marge de franchissement d'obstacles appropriée, mais aussi des altitudes/hauteurs de procédure. Les altitudes/hauteurs de procédure sont destinées à placer les aéronefs au-dessus de toute altitude minimale associée au franchissement des obstacles et à réaliser dans le segment final une pente/un angle de descente prescrit stabilisé.

1.5.2 Toutes les procédures d'approche classique aux instruments seront élaborées de manière à inclure non seulement les altitudes/hauteurs minimales pour assurer le franchissement des obstacles, mais aussi des altitudes/hauteurs de procédure. Les altitudes/hauteurs de procédure seront conçues de manière à placer les aéronefs à des altitudes/hauteurs auxquelles ils voleraient normalement pour intercepter et suivre la pente/l'angle de descente prescrit dans le segment d'approche finale jusqu'au franchissement du seuil à 15 m (50 ft). Une altitude/hauteur de procédure ne sera jamais inférieure à une OCA/H.

## 1.6 GUIDAGE SUR TRAJECTOIRE

1.6.1 Un guidage sur trajectoire devrait normalement être fourni pour toutes les phases de vol, dans les segments d'arrivée, d'approche initiale, d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue. Lorsque le guidage sur trajectoire est fourni, le segment approprié sera situé à l'intérieur de la zone de couverture de l'installation de navigation sur laquelle est basé le guidage sur trajectoire.

1.6.2 S'il n'y a pas de guidage sur trajectoire, l'aire de franchissement d'obstacles sera agrandie comme il est prescrit pour les segments à l'estime (DR) dans le Chapitre 3 — Segment d'approche initiale, et dans l'Appendice A au Chapitre 3 — Approche initiale avec trajectoire à l'estime. S'il est disponible, le radar de surveillance de région terminale (TAR) peut être utilisé pour fournir des vecteurs vers l'approche finale (voir Partie II, Section 2, Chapitre 6 — SRE). Le radar de surveillance de route (RSR) peut être utilisé pour un guidage sur trajectoire dans les segments d'approche initiale jusqu'au repère intermédiaire inclusivement. Des critères de construction d'aires pour les approches interrompues sans guidage sur trajectoire sont exposés dans le Chapitre 6 — Segment d'approche interrompue.

*Note.*— Des procédures détaillées sur l'utilisation du radar primaire dans le service de contrôle d'approche figurent dans les PANS-ATM, Doc 4444, Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien.

## 1.7 PENTES DE DESCENTE

1.7.1 Dans le présent document, des pentes de descente optimales et maximales sont spécifiées. La pente optimale est la pente de descente opérationnellement préférée. Elle ne devrait être dépassée que si des moyens alternatifs de respecter les conditions de franchissement d'obstacles sont impraticables. La pente maximale ne sera pas dépassée. (Voir aussi Section 4, Chapitre 9.)

1.7.2 Des pentes de descente optimales et maximales sont spécifiées en fonction du type de procédure et du segment de l'approche. Au moins dans le cas du segment d'approche finale pour les procédures d'approche classique, et de préférence aussi pour d'autres segments de l'approche s'il y a lieu, la ou les pentes de descente utilisées dans la construction de la procédure seront publiées.

## 1.8 CATÉGORIES D'AÉRONEFS

1.8.1 Les différences dans les performances d'aéronefs ont une incidence directe sur l'espace aérien et la visibilité nécessaires pour des manœuvres telles que l'approche indirecte, l'approche interrompue avec virage, la descente d'approche finale et les manœuvres précédant l'atterrissage (notamment virages de base et virages conventionnels). L'élément le plus important des performances est la vitesse. En conséquence, cinq catégories d'aéronefs typiques (voir § 1.8.4) ont été établies pour constituer une base normalisée de comparaison entre la manœuvrabilité des aéronefs et les différentes procédures d'approche aux instruments.

1.8.2 Le critère pris en compte pour la classification des avions par catégories est la vitesse indiquée au seuil ( $V_{at}$ ), qui est égale à la vitesse de décrochage  $V_{so}$  multipliée par 1,3 ou à la vitesse de décrochage  $V_{slg}$  multipliée par 1,23 dans la configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. Si les deux valeurs  $V_{so}$  et  $V_{slg}$  sont disponibles, c'est la valeur  $V_{at}$  résultante la plus élevée qui sera utilisée.

1.8.3 La configuration d'atterrissage à prendre en compte sera définie par l'exploitant ou par l'avionneur.

1.8.4 Les catégories d'aéronefs seront représentées, dans le présent document, par les lettres suivantes :

Catégorie A — moins de 169 km/h (91 kt) vitesse indiquée (VI)

Catégorie B — 169 km/h (91 kt) ou plus, mais moins de 224 km/h (121 kt) VI

Catégorie C — 224 km/h (121 kt) ou plus, mais moins de 261 km/h (141 kt) VI

Catégorie D — 261 km/h (141 kt) ou plus, mais moins de 307 km/h (166 kt) VI

Catégorie E — 307 km/h (166 kt) ou plus, mais moins de 391 km/h (211 kt) VI

Catégorie H — voir § 1.8.8 — Hélicoptères.

1.8.5 Les gammes de vitesse (VI) des Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 doivent être utilisées dans les calculs de procédures. Pour la conversion de ces vitesses en VV, voir Partie I, Section 1, Appendice au Chapitre 1.

1.8.6 *Changement permanent de catégorie (masse maximale à l'atterrissage).* L'exploitant peut imposer à titre permanent une masse à l'atterrissage moins élevée, et utiliser cette masse pour déterminer  $V_{at}$  si cela est approuvé par l'État de l'exploitant. La catégorie définie pour un avion donné sera une valeur permanente et donc indépendante des variations de l'exploitation quotidienne.

1.8.7 *Restrictions de catégorie et de VI.* Si les impératifs d'espace aérien sont critiques pour une certaine catégorie d'aéronefs, les procédures peuvent être basées sur des aéronefs de catégories de vitesse inférieure, à condition que l'utilisation de la procédure soit limitée à ces catégories. Ou encore, la procédure peut être désignée comme limitée à une certaine valeur maximale de VI pour un segment donné, sans référence à une catégorie.

#### 1.8.8 *Hélicoptères*

- a) La méthode de calcul des catégories d'aéronefs en fonction de la vitesse de décrochage ne s'applique pas aux hélicoptères. Si des hélicoptères sont utilisés comme des avions, la procédure peut être classée comme catégorie A. Toutefois, des procédures spécifiques peuvent être élaborées pour les hélicoptères et elles seront alors clairement désignées « H ». Des procédures de catégorie H ne seront pas promulguées sur la même carte d'approche aux instruments (IAC) que des procédures communes aux hélicoptères et aux avions.
- b) Les procédures limitées aux hélicoptères devraient être conçues au moyen de la plupart des mêmes techniques et pratiques conventionnelles que celles qui concernent les avions de catégorie A. Certains critères, par exemple les vitesses aérodynamiques minimales ou maximales, les pentes de descente et les pentes d'approche interrompue/de départ, peuvent être différents, mais les principes sont les mêmes.
- c) Les spécifications de conception de procédures pour les avions de catégorie A s'appliquent aussi aux hélicoptères, sauf modifications expressément indiquées dans le présent document. Les critères qui sont modifiés pour les procédures limitées aux hélicoptères sont indiqués de façon appropriée dans le texte.

1.8.9 Pour les procédures d'approche de précision, les dimensions des aéronefs sont aussi un facteur pour le calcul de l'OCH. Dans le cas des aéronefs de catégorie D<sub>L</sub>, une OCA/H additionnelle est prévue, si c'est nécessaire, pour prendre en compte les dimensions particulières de ces aéronefs (voir Partie II, Section 1, Chapitres 1 (ILS) et 3 (MLS), et Partie III, Section 3, Chapitre 6 [GLS]).



**Tableau I-4-1-1. Vitesses (VI) pour les calculs de procédures, en kilomètres à l'heure (km/h)**

Catégorie d'aéronefs	$V_{at}$	Fourchette de vitesses pour l'approche initiale	Fourchette de vitesses d'approche finale	Vitesses maximales pour manœuvres à vue (approche indirecte)	Vitesses maximales pour approche interrompue	
					intermédiaire	finale
A	<169	165/280(205*)	130/185	185	185	205
B	169/223	220/335(260*)	155/240	250	240	280
C	224/260	295/445	215/295	335	295	445
D	261/306	345/465	240/345	380	345	490
E	307/390	345/467	285/425	445	425	510
H	S/O	130/220**	110/165***	S/O	165	165
CAT H (PinS)***	S/O	130/220	110/165	S/O	130 ou 165	130 ou 165

$V_{at}$  Vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage  $V_{so}$  ou 1,23 fois la vitesse de décrochage  $V_{s1g}$  en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. (Non applicable aux hélicoptères.)

\* Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome.

\*\* La vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome jusqu'à 6 000 ft inclusivement est de 185 km/h, et la vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de 6 000 ft est de 205 km/h.

\*\*\* Des procédures d'approche d'hélicoptère vers un point dans l'espace fondées sur le GNSS peuvent être conçues sur la base de vitesses maximales de 220 km/h pour les segments initial et intermédiaire et de 165 km/h pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, ou de 165 km/h pour les segments initial et intermédiaire et de 130 km/h pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, selon les besoins opérationnels. Voir Partie IV, Chapitre 2.

*Note.— Les valeurs des vitesses  $V_{at}$  de la colonne 2 du présent tableau sont les conversions exactes de celles du Tableau I-4-1-2, car elles déterminent la catégorie d'aéronefs. Les valeurs figurant dans les autres colonnes sont converties et arrondies, pour des motifs opérationnels, au plus proche multiple de 5, et sont considérées comme équivalentes du point de vue de la sécurité d'exploitation.*

**Tableau I-4-1-2. Vitesses (VI) pour les calculs de procédures, en nœuds (kt)**

Catégorie d'aéronefs	$V_{at}$	Fourchette de vitesses pour l'approche initiale	Fourchette de vitesses d'approche finale	Vitesses maximales pour manœuvres à vue (approche indirecte)	Vitesses maximales pour approche interrompue	
					intermédiaire	finale
A	<91	90/150(110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/180(140*)	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275
H	S/O	70/120**	60/90***	S/O	90	90
CAT H (PinS) ***	S/O	70/120	60/90	S/O	70 ou 90	70 ou 90

$V_{at}$  Vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage  $V_{so}$  ou 1,23 fois la vitesse de décrochage  $V_{slg}$  en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. (Non applicable aux hélicoptères.)

\* Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome.

\*\* La vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome jusqu'à 6 000 ft inclusivement est de 100 kt, et la vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de 6 000 ft est de 110 kt.

\*\*\* Des procédures d'approche d'hélicoptère vers un point dans l'espace fondées sur le GNSS peuvent être conçues sur la base de vitesses maximales de 120 nœuds VI pour les segments initial et intermédiaire et de 90 nœuds VI pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, ou de 90 nœuds VI pour les segments initial et intermédiaire et de 70 nœuds VI pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, selon les besoins opérationnels. Voir Partie IV, Chapitre 2.

*Note.*— Les valeurs des vitesses  $V_{at}$  de la colonne 2 du présent tableau sont les conversions exactes de celles du Tableau I-4-1-1, car elles déterminent la catégorie d'aéronefs. Les valeurs figurant dans les autres colonnes sont converties et arrondies, pour des motifs opérationnels, au plus proche multiple de 5, et sont considérées comme équivalentes du point de vue de la sécurité d'exploitation.

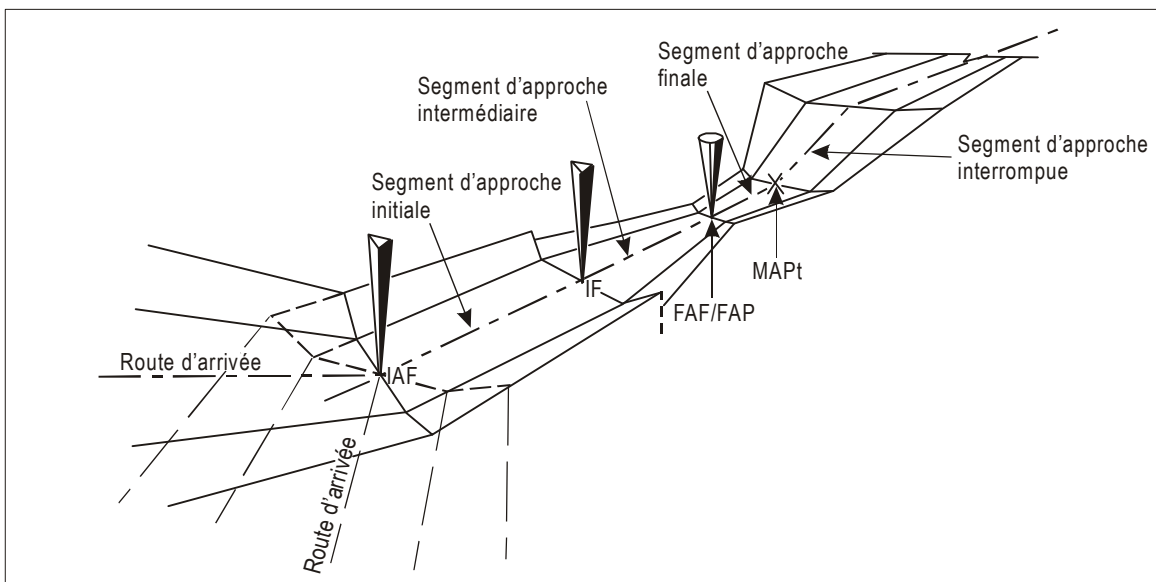


Figure I-4-1-1. Segments d'une procédure d'approche aux instruments



## Chapitre 2

### SEGMENT D'ARRIVÉE

#### 2.1 ARRIVÉES NORMALISÉES AUX INSTRUMENTS

##### 2.1.1 Généralités

La présente section expose les critères applicables à toutes les arrivées normalisées aux instruments.

2.1.1.1 Dans certains cas il est nécessaire de désigner des routes d'arrivée depuis la structure en route jusqu'au repère d'approche initiale. Seules les routes qui présentent un avantage opérationnel seront établies et publiées. Elles devraient prendre en compte les courants locaux de trafic aérien. La longueur de la route d'arrivée ne dépassera pas la portée utile opérationnelle des installations qui fournissent le guidage de navigation.

2.1.1.2 Les routes d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) devraient être simples et faciles à comprendre, et seuls les moyens de navigation, repères ou points de cheminement essentiels pour la définition de la trajectoire de vol d'un aéronef et pour les besoins des services de la circulation aérienne (ATS) seront inclus dans la procédure.

2.1.1.3 Une STAR devrait être valable pour le plus grand nombre possible de catégories d'aéronefs.

2.1.1.4 Une STAR devrait commencer à un repère, par exemple installation de radionavigation, intersection, repère de dispositif de mesure de distance (DME) ou point de cheminement.

2.1.1.5 Une STAR devrait permettre la transition entre la phase en route et la phase d'approche en joignant un point significatif, normalement sur une route ATS, avec un point à partir duquel commence la procédure d'approche aux instruments.

2.1.1.6 Une STAR devrait être conçue pour permettre aux aéronefs de naviguer le long des routes, réduisant ainsi la nécessité de guidage radar.

2.1.1.7 Une STAR peut servir à plus d'un aéroport à l'intérieur d'une région terminale.

2.1.1.8 La conception des procédures devrait tenir compte des avantages que la mise en œuvre d'une CDO apporte sur le plan de l'environnement et de l'efficacité. Les restrictions de vitesse et d'altitude/niveau, s'il y en a, devraient être incluses. Les aptitudes opérationnelles de la catégorie d'aéronefs dont il s'agit devraient y être prises en compte, en consultation avec les exploitants.

*Note.— Le Manuel des opérations en descente continue (CDO) (Doc 9931), contient des éléments indicatifs sur la mise en œuvre des CDO et l'emploi équilibré des CDO dans le contexte d'autres opérations ATM.*

2.1.1.9 Autant que possible, les STAR devraient être conçues avec des repères DME ou des points de cheminement au lieu d'intersections.

*Note 1.— Les textes relatifs aux principes régissant l'identification des routes d'arrivée normalisée et les procédures correspondantes figurent dans l'Annexe 11, Appendice 3.*

Note 2.— Les textes relatifs à la publication de la Carte d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) — OACI figurent dans l'Annexe 4, Chapitre 10.

2.1.1.10 Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une route d'arrivée. Le rayon d'arc minimal sera de 18,5 km (10,0 NM).

Un arc peut rejoindre une trajectoire rectiligne au repère d'approche initiale ou avant ce repère. Dans ce cas, l'angle d'intersection de l'arc et de la trajectoire ne devrait pas dépasser 120°.

Si l'angle dépasse 70°, une radiale d'anticipation procurant au moins une distance d'anticipation (d) sera identifiée, pour faciliter la mise en virage ( $d = r \cdot \text{tg} \frac{(\alpha)}{2}$ ; r = rayon du virage ;  $\alpha$  = angle du virage).

## 2.1.2 Construction d'aires

### 2.1.2.1 Routes d'arrivée d'une longueur égale ou supérieure à 46 km (25 NM)

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est supérieure ou égale à 46 km (25 NM), les critères en route s'appliquent aux 46 km (25 NM) précédant le repère d'approche initiale ((IAF). La largeur de l'aire diminue depuis 46 km (25 NM), à un angle de convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur déterminée par les critères d'approche initiale. Voir Figure I-4-2-1.

### 2.1.2.2 Routes d'arrivée d'une longueur inférieure à 46 km (25 NM)

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est inférieure à 46 km (25 NM), la largeur de l'aire diminue à partir du début de la route d'arrivée, à un angle de convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur déterminée par les critères d'approche initiale. Voir Figure I-4-2-2.

### 2.1.2.3 Protection des virages

Les virages seront protégés par application :

- a) des critères en route pour les distances de plus de 46 km (25 NM) depuis l'IAF ;
- b) des critères d'approche initiale pour les distances de 46 km (25 NM) ou moins depuis l'IAF.

### 2.1.2.4 Arrivée basée sur un arc DME

Dans le cas d'une arrivée basée sur un arc DME, les § 2.1.2.1 et 2.1.2.2 s'appliquent avec les exceptions suivantes :

- a) la distance se mesure le long de l'arc DME ;
- b) la diminution de largeur se fait sur une distance de 9,6 km (5,2 NM), mesurée le long de l'arc DME.

La méthode de construction est la suivante. À partir du centre de l'arc DME (point O), tracer des lignes OA et OB qui coupent les limites de A1, A2, A3, A4 et B1, B2, B3, B4. Tracer ensuite des lignes joignant les points A et B correspondants. Voir Figures I-4-2-3 et I-4-2-4.

### 2.1.2.5 Récepteurs GNSS

2.1.2.5.1 En plus des critères généraux d'arrivée, les critères ci-après s'appliquent. La tolérance d'écart latéral (XTT), la tolérance d'écart longitudinal (ATT) et la demi-largeur d'aire pour les récepteurs GNSS se déterminent selon les formules définies dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, § 2.5 — XTT, ATT et demi-largeur d'aire.

2.1.2.5.2 La largeur de l'aire diminue selon un angle de 30° de part et d'autre de l'axe, perpendiculairement au point où l'arc de 30 NM (56 km) à partir du point de référence d'aérodrome (ARP) coupe la trajectoire nominale. Contrairement aux critères d'arrivée généraux, la largeur en route sera utilisée à plus de 30 NM (56 km) de l'ARP. Voir Figures I-4-2-5 et I-4-2-6.

### 2.1.3 Marge de franchissement d'obstacles

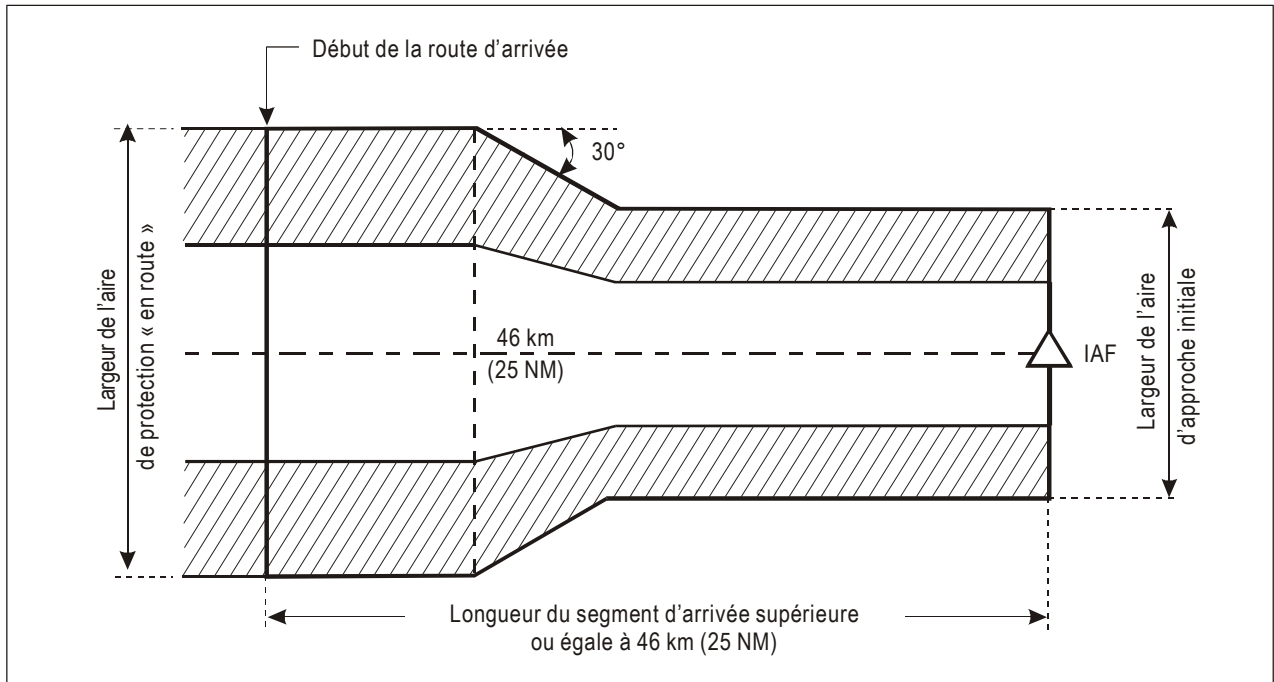
La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire sera au minimum de 300 m (984 ft). Dans l'aire secondaire, il sera prévu une marge de 300 m (984 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir Figure I-2-1-1 dans le Chapitre 1. Pour le calcul de la marge de franchissement d'obstacles en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

### 2.1.4 Altitude/hauteur de procédure

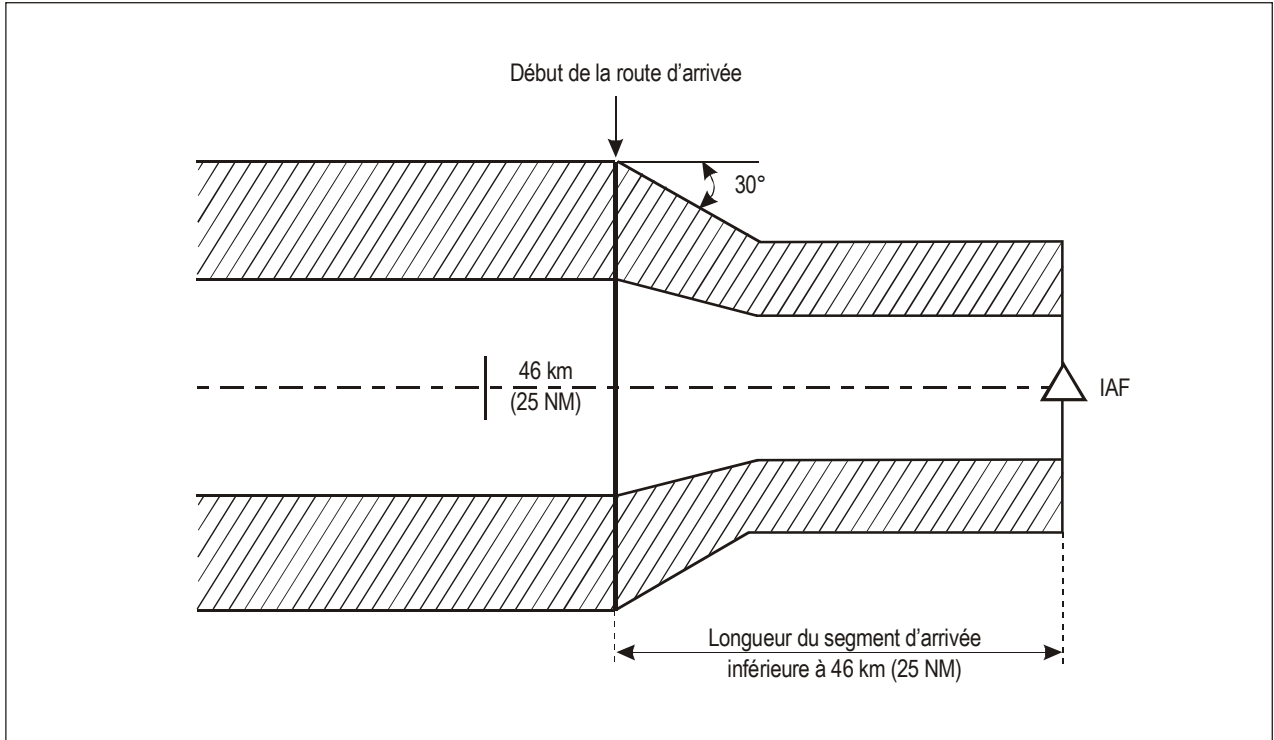
L'altitude/hauteur de procédure ne sera pas inférieure à la MOCA et sera déterminée en coordination avec les besoins du contrôle de la circulation aérienne. L'altitude/hauteur de procédure du segment d'arrivée peut être établie de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter la pente/l'angle de descente prescrit pour le segment d'approche finale depuis l'intérieur du segment intermédiaire.

## 2.2 ARRIVÉES OMNIDIRECTIONNELLES OU PAR SECTEURS

Des arrivées omnidirectionnelles ou par secteurs peuvent être prévues, compte tenu des altitudes minimales de secteur (MSA) (voir Chapitre 8 — Altitudes minimales de secteur) ou des altitudes d'arrivée en région terminale (TAA) (voir Partie III, Section 2, Chapitre 4 — Altitude d'arrivée en région terminale [TAA]).

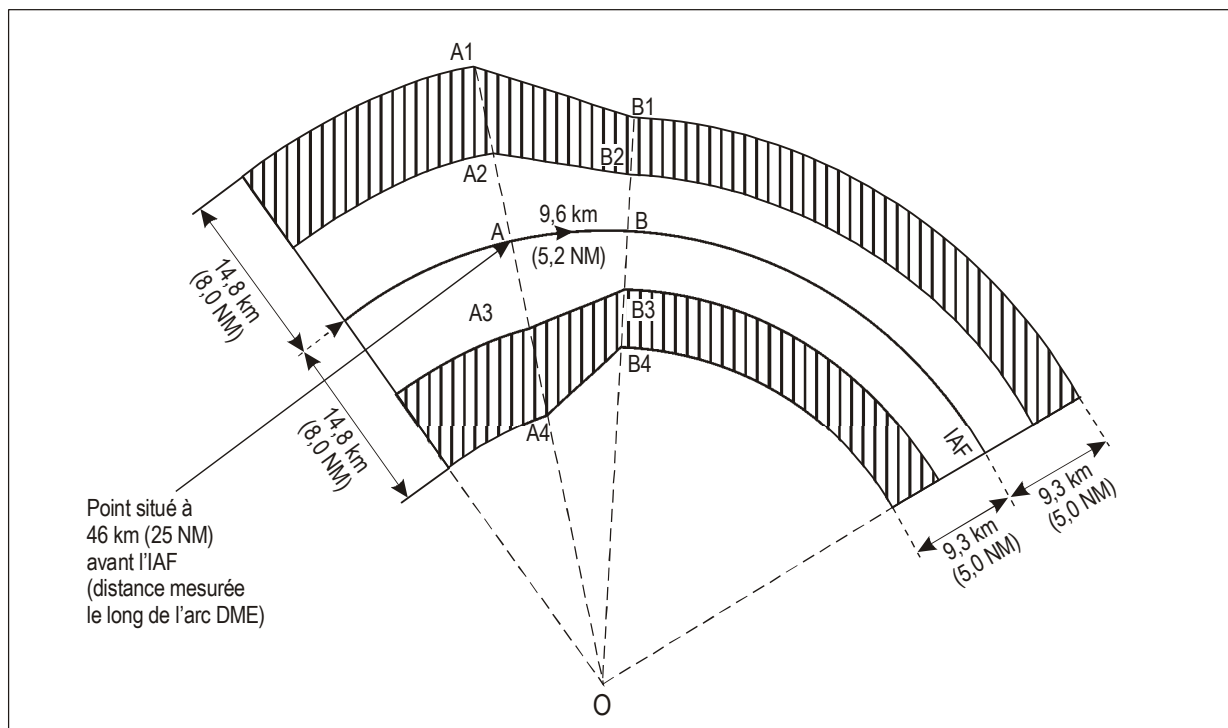


**Figure I-4-2-1. Segment d'arrivée — aire de protection**  
**[longueur du segment d'arrivée supérieure ou égale à 46 km (25 NM)]**



**Figure I-4-2-2. Segment d'arrivée — aire de protection**  
**[longueur du segment d'arrivée inférieure à 46 km (25 NM)]**





**Figure I-4-2-3. Arc DME — longueur du segment d'arrivée supérieure ou égale à 46 km (25 NM)**

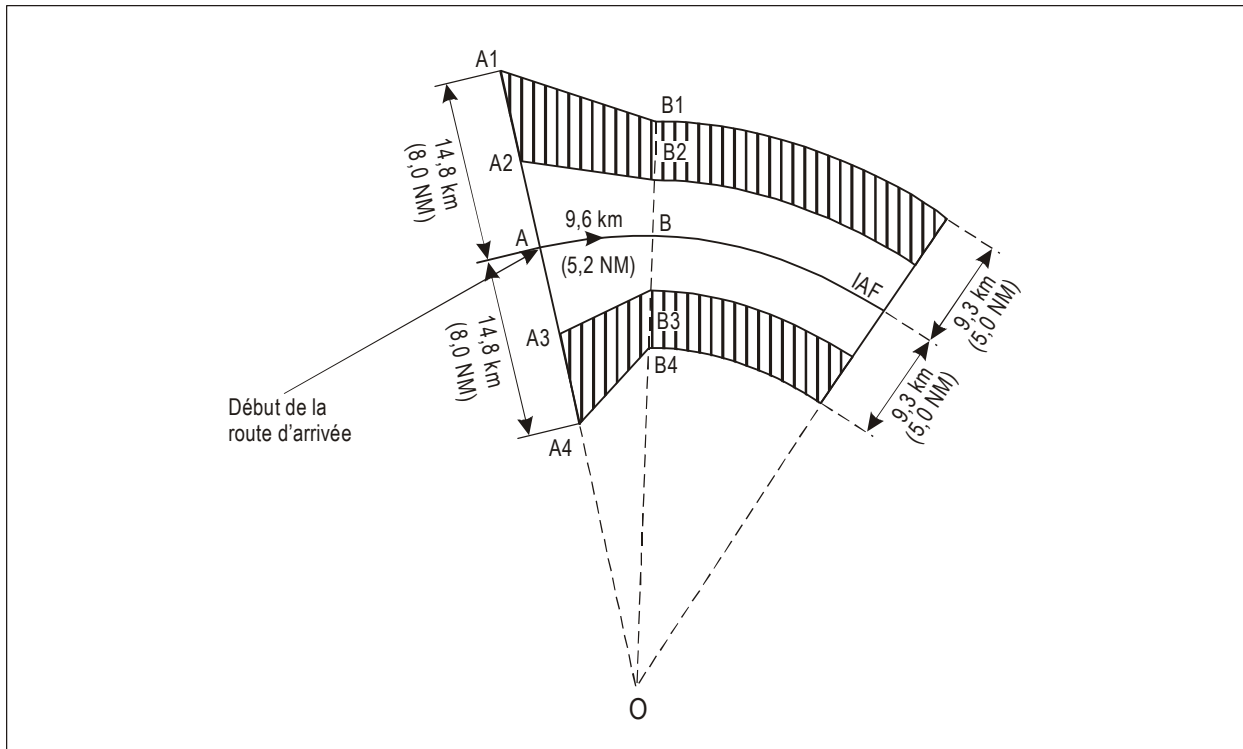
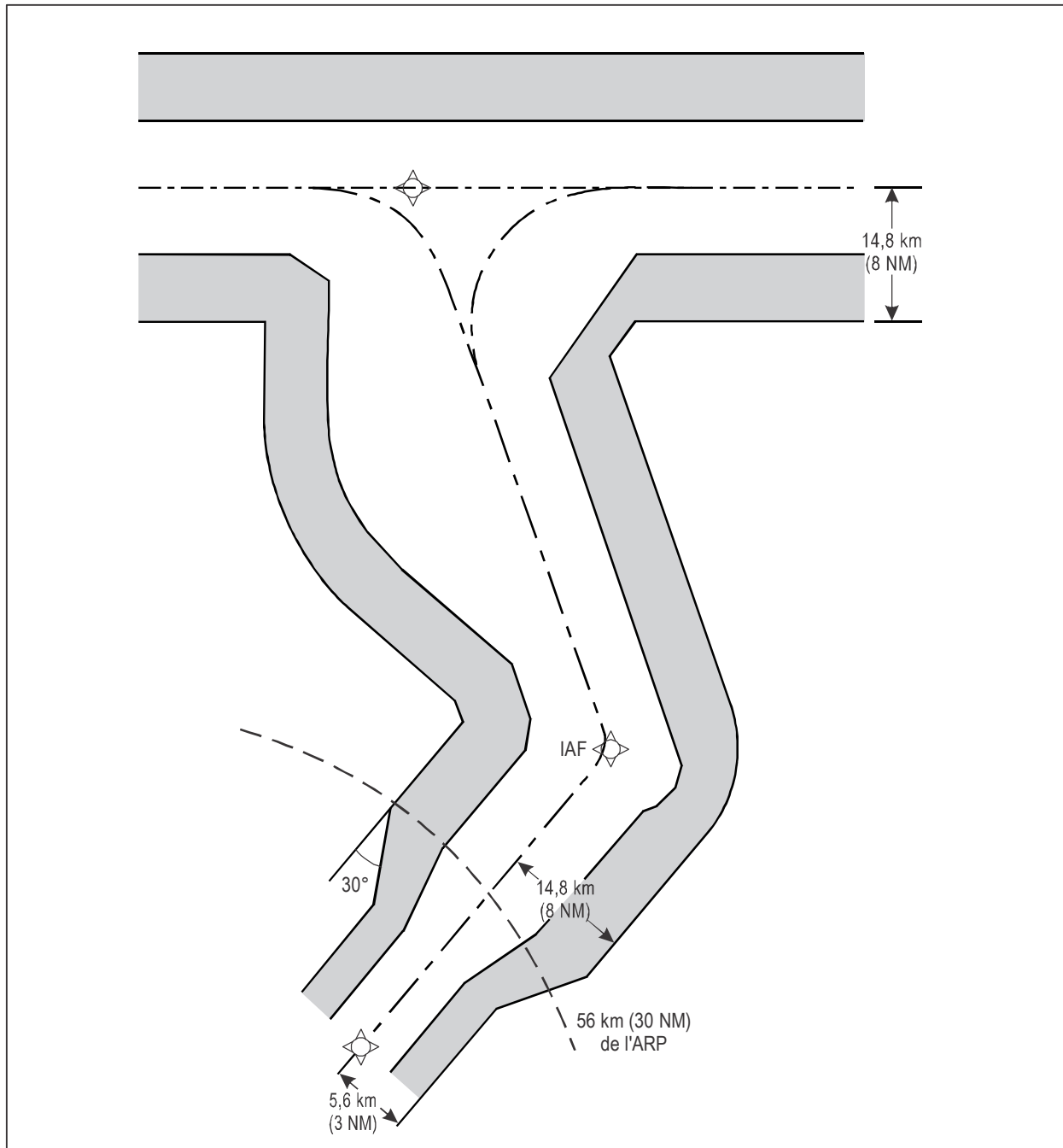
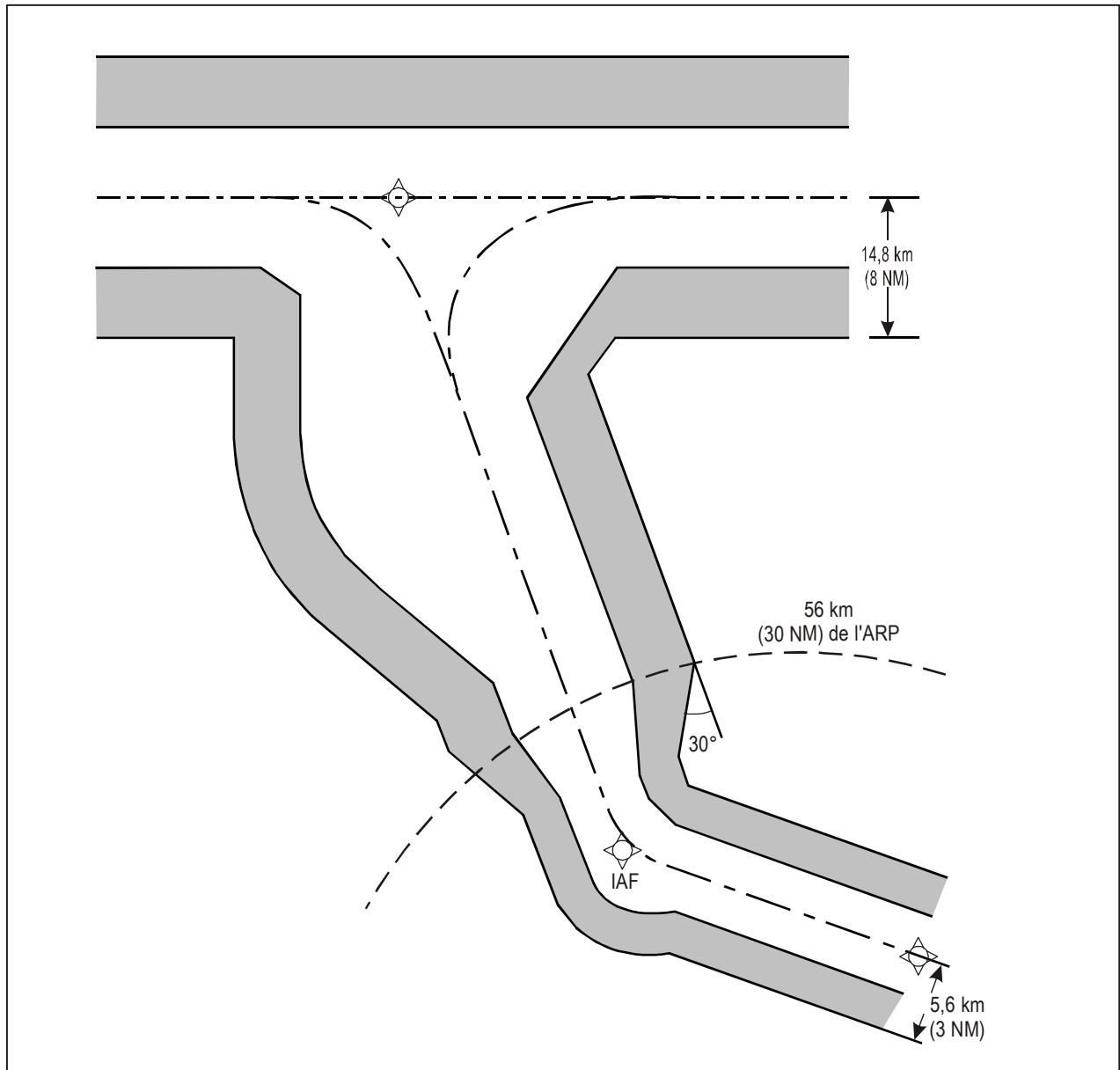


Figure I-4-2-4. Arc DME — longueur du segment d'arrivée inférieure à 46 km (25 NM)



**Figure I-4-2-5. Critères d'arrivée GNSS ; IAF à plus de 56 km (30 NM) de l'ARP : la demi-largeur d'aire est de 14,8 km (8 NM) à plus de 56 km (30 NM) de l'ARP et de 5,6 km (3 NM) à moins de 56 km (30 NM)**



**Figure I-4-2-6. Critères d'arrivée GNSS ; IAF à moins de 56 km (30 NM) de l'ARP :  
la demi-largeur d'aire est de 14,8 km (8 NM) à plus de 56 km (30 NM) de l'ARP  
et de 5,6 km (3 NM) à moins de 56 km (30 NM)**

## Chapitre 3

### SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

#### 3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Le segment d'approche initiale commence au repère d'approche initiale (IAF). Dans l'approche initiale, l'aéronef manœuvre pour entrer dans le segment intermédiaire. Lorsque le repère intermédiaire (IF) fait partie de la structure en route, il n'est pas toujours nécessaire de désigner un segment d'approche initiale. La procédure d'approche aux instruments commence alors au repère intermédiaire et les critères de segment intermédiaire s'appliquent. Une approche initiale peut s'effectuer le long d'une radiale VOR, d'un relèvement NDB, d'un vecteur radar spécifié ou d'une combinaison de ces éléments. Si aucune de ces options n'est possible, un arc DME ou un cap spécifié peut être utilisé.

3.1.2 Des procédures d'inversion et des procédures en hippodrome, ainsi que des descentes en circuit d'attente, sont considérées comme des segments initiaux jusqu'à ce que l'aéronef soit établi sur la trajectoire d'approche intermédiaire. Si une attente est requise avant l'entrée dans le segment d'approche initiale, le repère d'attente et le repère d'approche initiale devraient coïncider. Si cela n'est pas possible, le repère d'approche initiale sera situé à l'intérieur du circuit d'attente sur la trajectoire d'attente en rapprochement.

3.1.3 Un guidage sur trajectoire est normalement requis, mais des trajectoires à l'estime peuvent être utilisées pour des distances ne dépassant pas 19 km (10 NM). Il peut être établi plus d'une approche initiale pour une procédure, mais le nombre devrait être limité à ce qui est justifié par les courants du trafic ou d'autres considérations opérationnelles.

#### 3.2 SÉLECTION D'ALTITUDES

##### 3.2.1 Altitudes minimales

Jusqu'au 3 novembre 2021, les altitudes minimales dans le segment d'approche initiale seront établies en tranches de 100 ft ou 50 m, selon le cas. L'altitude choisie ne sera pas inférieure à l'altitude de procédure d'inversion ou en hippodrome lorsqu'une telle procédure est requise. De plus, les altitudes spécifiées dans le segment d'approche initiale ne doivent pas être inférieures à toute altitude spécifiée pour toute portion des segments d'approche intermédiaire ou d'approche finale.

À partir du 4 novembre 2021, les altitudes minimales dans le segment d'approche initiale seront établies en tranches de 100 ft ou 50 m, selon le cas. L'altitude du segment d'approche initiale ne sera pas inférieure à l'altitude établie pour une procédure d'inversion ou en hippodrome lorsqu'une telle procédure est requise. De plus, les altitudes spécifiées dans le segment d'approche initiale ne doivent pas être inférieures à toute altitude spécifiée pour toute portion des segments d'approche intermédiaire ou d'approche finale.

##### 3.2.2 Altitudes minimales pour différentes catégories d'aéronefs

Lorsque des altitudes minimales différentes sont spécifiées pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures seront publiées séparément.

### 3.2.3 Altitude/hauteur de procédure

Il sera établi et publié des altitudes/hauteurs de procédure pour tous les segments d'approche initiale. Les altitudes/hauteurs de procédure ne seront pas inférieures à la MOCA et seront établies en coordination avec les besoins du contrôle de la circulation aérienne. L'altitude/hauteur de procédure du segment initial devrait être établie de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter la pente/l'angle de descente du segment d'approche finale à partir de l'intérieur du segment intermédiaire.

## 3.3 SEGMENTS D'APPROCHE INITIALE (AUTRES QUE VECTEURS RADAR) AVEC TRAJECTOIRES EN LIGNE DROITE ET ARCS DME

### 3.3.1 Trajectoires

L'angle d'intersection entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne devrait pas dépasser 120°. Si l'angle dépasse 70°, une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des informations DME fournissant au moins 4 km (2 NM) d'anticipation [Cat H : 1,9 km (1 NM)] seront identifiés pour faciliter la mise en virage vers la trajectoire intermédiaire (voir Figure I-4-3-1). Si l'angle dépasse 120°, l'utilisation d'une procédure en hippodrome ou en inversion ou d'une trajectoire à l'estime (DR) devrait être envisagée. Des critères relatifs à ces procédures se trouvent au § 3.4 — Segment d'approche initiale avec procédure en hippodrome, au § 3.5 — Segment d'approche initiale avec procédure d'inversion, et au § 3.3.3.3 — Aire associée à des procédures de trajectoire à l'estime (DR).

### 3.3.2 Arcs DME

Un arc peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une approche initiale. Le rayon minimal de l'arc sera de 13 km (7 NM) [Cat H : 9,3 km (5 NM)]. Un arc peut se joindre à une trajectoire au repère intermédiaire ou avant ce repère. Lorsqu'il se joint à une trajectoire, l'angle d'intersection de l'arc avec la trajectoire ne devrait pas dépasser 120°. Si l'angle dépasse 70°, une radiale donnant au moins 4 km (2 NM) [Cat H : 1,9 km (1 NM)] d'anticipation sera identifiée afin de faciliter la mise en virage vers la trajectoire intermédiaire.

### 3.3.3 Aire

3.3.3.1 Le segment d'approche initiale n'a pas une longueur normalisée. La longueur sera suffisante pour permettre le changement d'altitude requis dans la procédure. La largeur se divise en :

- a) une aire primaire qui s'étend latéralement sur 4,6 km (2,5 NM) de part et d'autre de la trajectoire ;
- b) une aire secondaire qui ajoute 4,6 km (2,5 NM) de chaque côté de l'aire primaire. (Voir Figure I-4-3-2.)

#### 3.3.3.2 Évasement de l'aire

Si, pour des motifs opérationnels, une partie quelconque de l'approche initiale se trouve à plus de 69 km (37 NM) du VOR ou 52 km (28 NM) du NDB procurant le guidage sur trajectoire, l'aire commencera à s'évaser à ces distances sous un angle de 7,8° dans le cas du VOR ou 10,3° dans le cas du NDB. À l'intérieur de cette aire évasée, la largeur de l'aire primaire restera égale à la moitié de la largeur totale de l'aire (voir Figure I-4-3-3.) Pour le calcul de la largeur de l'aire secondaire en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.2.1 — Calcul de la largeur de l'aire secondaire en un point donné.

*Note.*— Voir aussi l'Appendice B (Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédure d'inversion) pour une possible réduction de la largeur de l'aire d'approche initiale en ligne droite.

### 3.3.3.3 Aire associée à des procédures de trajectoire à l'estime (DR)

Si des procédures de trajectoire DR sont utilisées, l'aire prévue pour les parties en virage du segment à l'estime sera calculée de façon à prendre en compte une vitesse de vent omnidirectionnel ( $w$ ) obtenue au moyen de l'équation suivante :

$w = (12 h + 87)$  km/h si  $h$  est une altitude en milliers de mètres ;

$w = (2 h + 47)$  kt si  $h$  est une altitude en milliers de pieds.

L'aire associée à la partie en ligne droite sera agrandie en fonction de la dérive maximale due à une composante de vent traversier non décelée égale à  $\pm 56$  km/h ( $\pm 30$  kt) en plus d'une tolérance de cap de  $\pm 5^\circ$ , étant donné que le pilote est censé avoir apprécié la vitesse du vent à  $\pm 30$  kt (56 km/h) près sur les segments précédents. La longueur minimale de la trajectoire intermédiaire qui est interceptée ménagera une distance additionnelle suffisante en fonction de ces tolérances et des tolérances de repère correspondantes. Voir Appendice A — Approche initiale avec segment à l'estime (DR).

### 3.3.4 Marge de franchissement d'obstacles

La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire d'approche initiale sera au minimum de 300 m (984 ft). Dans l'aire secondaire, il sera prévu une marge de 300 m (984 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir Figure I-2-1-1, Section 2, Chapitre 1. Pour le calcul de la marge de franchissement d'obstacles en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

### 3.3.5 Pente de descente

La pente de descente optimale dans l'approche initiale est de 4,0 % (Cat H : 6,5 %). Si une pente de descente plus inclinée est nécessaire pour éviter des obstacles, le maximum admissible est de 8,0 % (Cat H : 10 %) ou, si la vitesse d'approche initiale est limitée à 165 km/h VI (90 kt VI), de 13,2 %.

## 3.4 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE AVEC PROCÉDURE EN HIPPODROME

### 3.4.1 Généralités

Des procédures en hippodrome sont utilisées s'il n'y a pas une distance suffisante dans un segment en ligne droite pour permettre la perte d'altitude requise et si l'entrée dans une procédure d'inversion n'est pas pratique. Des procédures en hippodrome peuvent aussi être spécifiées plutôt que des procédures d'inversion afin d'améliorer la souplesse opérationnelle.

### 3.4.2 Forme de la procédure en hippodrome

La procédure en hippodrome a la même forme qu'un circuit d'attente, mais avec des vitesses de vol différentes et un minutage différent en éloignement. La trajectoire de rapprochement devient normalement le segment intermédiaire ou final de la procédure d'approche.

### 3.4.3 Point de départ

La procédure en hippodrome commence à une installation ou un repère désignés.

### 3.4.4 Entrée

3.4.4.1 L'entrée dans une procédure en hippodrome sera semblable aux procédures d'entrée pour circuits d'attente qui sont spécifiées dans la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 2.1, avec les considérations additionnelles suivantes :

- a) une entrée décalée à partir du Secteur 2 limitera à 1 min 30 s le temps sur la trajectoire décalée à 30° ; ensuite le pilote devrait virer vers un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement pour le reste du temps en éloignement ; si le temps en éloignement n'est que de 1 min, le temps sur la trajectoire décalée à 30° sera aussi de 1 min ;
- b) une entrée parallèle *ne* retournera *pas* directement vers l'installation sans intercepter d'abord la trajectoire de rapprochement (dans le parcours vers le segment d'approche finale).

#### 3.4.4.2 Entrée restreinte

Si cela est nécessaire pour économiser l'espace aérien (ou pour d'autres raisons), l'entrée peut être restreinte à certaines routes. En pareil cas, la ou les routes d'entrée seront spécifiées dans la procédure. Des exemples d'entrées restreintes sont donnés dans l'Appendice C.

### 3.4.5 Temps en éloignement

3.4.5.1 La durée du vol en éloignement dans une procédure en hippodrome pourra être comprise entre 1 et 3 minutes (spécifiée par tranches d'une demi-minute) pour permettre d'augmenter la descente. Cette durée peut varier selon les catégories d'aéronefs (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 de la Section 4, Chapitre 1) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée dans les cas où l'espace aérien est critique (voir § 3.4.5.2 — Minutages pour différentes catégories d'aéronefs). Si l'espace aérien est critique et si le prolongement au-delà d'une minute n'est pas possible, la descente pourra comporter plus d'un tour dans le circuit en hippodrome, selon la relation descente/temps spécifiée au § 3.7 (Tableau I-4-3-1).

#### 3.4.5.2 Minutages pour différentes catégories d'aéronefs

Si des minutages différents sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures seront publiées séparément.

### 3.4.6 Limitation de la longueur du parcours d'éloignement

La longueur du parcours d'éloignement d'une procédure en hippodrome peut être limitée par une spécification de distance DME ou de radiale/relèvement à partir d'une installation convenablement située (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants).



### 3.5 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE AVEC PROCÉDURE D'INVERSION

#### 3.5.1 Généralités

Les procédures d'inversion servent à établir les aéronefs en rapprochement sur une trajectoire d'approche intermédiaire ou d'approche finale, à l'altitude désirée. Il y a deux types de procédure d'inversion : virages conventionnels et virages de base. Les deux consistent en une trajectoire d'éloignement suivie d'une manœuvre de virage qui inverse la direction et mène à la trajectoire de rapprochement. Les procédures d'inversion sont utilisées lorsque :

- a) l'approche initiale est amorcée à partir d'une installation (ou d'un repère dans le cas d'un virage conventionnel) située sur l'aérodrome ou à proximité ;
- b) un virage de plus de 70° serait requis à l'IF, et si une radiale, un relèvement, un vecteur radar, une trajectoire à l'estime ou des informations DME ne sont pas disponibles pour aider à diriger le virage vers la trajectoire intermédiaire ;
- c) un virage de plus de 120° (90° pour l'ILS, voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale) serait requis à l'IF.

Des détails sur chaque procédure d'inversion sont exposés ci-dessous.

#### 3.5.2 Point de départ

Le point de départ pour un virage de base sera une installation. Le point de départ pour un virage conventionnel sera une installation ou un repère. La procédure d'inversion peut être précédée de manœuvres dans un circuit d'attente convenablement situé.

#### 3.5.3 Entrée

L'entrée dans une procédure d'inversion devrait s'effectuer à partir d'une trajectoire formant avec la trajectoire d'éloignement un angle maximal de  $\pm 30^\circ$  (voir Figures I-4-3-4 et I-4-3-5). Si l'entrée est souhaitée à partir de trajectoires sortant de ces limites, un espace aérien adéquatement protégé doit être prévu pour permettre au pilote de manœuvrer vers le parcours d'éloignement. Cette manœuvre sera conforme aux procédures d'entrée associées à un circuit d'attente convenablement situé, qui doit être représenté sur la carte d'approche (voir Figure I-4-3-6).

#### 3.5.4 Types de procédures d'inversion

Les types de procédures permises sont illustrés dans la Figure I-4-3-7 et sont décrits ci-dessous.

3.5.4.1 *Les virages conventionnels de 45°/180°* commencent à une installation ou un repère et consistent en :

- a) un parcours en ligne droite avec guidage sur trajectoire ; ce parcours peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement) ;
- b) un virage de 45° ;
- c) un parcours en ligne droite sans guidage sur trajectoire ; ce parcours durera :
  - 1) 1 minute depuis le commencement du virage pour les aéronefs des catégories A, B et H ;

- 2) 1 minute 15 secondes depuis le commencement du virage pour les aéronefs des catégories C, D et E ;
- d) un virage de 180° dans le sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.

3.5.4.2 *Les virages conventionnels de 80°/260°* commencent à une installation ou un repère et consistent en :

- a) un parcours en ligne droite avec guidage sur trajectoire ; ce parcours peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement) ;
- b) un virage de 80° ;
- c) un virage de 260° en sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.

ATTENTION : Les virages conventionnels de 45°/180° et 80°/260° peuvent se substituer l'un à l'autre et l'aire de protection devrait être construite pour permettre les deux procédures, à moins qu'une procédure soit expressément exclue (voir § 3.6.4).

3.5.4.3 *Les virages de base* consistent en un parcours d'éloignement spécifié, qui peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement), suivi d'un virage pour intercepter la trajectoire de rapprochement. La divergence ( $\varphi$ ) entre la trajectoire d'éloignement et la trajectoire de rapprochement se calculera de la façon suivante :

- a) pour une vitesse vraie (VV) inférieure ou égale à 315 km/h (170 kt) :  $\varphi = 36/t$  ;
- b) pour une VV supérieure à 315 km/h (170 kt) :

$$\varphi = (0,116 \times VV)/t \text{ où } VV \text{ est en km/h}$$

$$\varphi = (0,215 \times VV)/t \text{ où } VV \text{ est en kt}$$

où t est le temps en minutes spécifié pour le parcours d'éloignement, et VV correspond à la vitesse indiquée (VI) maximale qui est spécifiée pour la procédure.

3.5.4.4 *Trajectoires d'éloignement ou minutages pour différentes catégories d'aéronefs.* Si des trajectoires d'éloignement ou des minutages différents sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures seront publiées séparément.

### 3.5.5 Temps en éloignement

S'il y a lieu, le temps en éloignement dans les procédures d'inversion sera spécifié. Normalement, il devrait être spécifié sous la forme d'un temps compris entre 1 et 3 minutes, par tranches d'une demi-minute. Il est possible de faire varier ce temps selon les catégories d'aéronefs (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 de la Section 4, Chapitre 1) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée dans les cas où l'espace aérien est critique. Un temps en éloignement supérieur à 3 minutes ne doit être envisagé que dans des circonstances exceptionnelles.

### 3.5.6 Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement

La longueur de la trajectoire d'éloignement d'une procédure d'inversion peut être limitée par une spécification de distance DME ou d'une radiale/d'un relèvement à partir d'une installation convenablement située (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants).

### 3.6 AIRES DE PROCÉDURES EN HIPPODROME ET DE PROCÉDURES D'INVERSION

#### 3.6.1 Généralités

Les aires requises pour les procédures en hippodrome et les procédures d'inversion qui sont décrites aux § 3.4 et 3.5 seront basées sur l'application des paramètres spécifiés au § 3.6.2 ci-dessous. Ils peuvent s'appliquer soit avec addition de tolérances, soit avec des méthodes statistiques.

#### 3.6.2 Paramètres relatifs aux aires

Les paramètres sur lesquels sont basées les procédures en hippodrome aussi bien que les procédures d'inversion sont les suivants :

- a) *altitude (h)* : altitude spécifiée pour laquelle l'aire est conçue ;
- b) *température* : atmosphère type internationale (ISA) pour l'altitude spécifiée, plus 15 °C ;
- c) *vitesse indiquée (VI)* : catégorie de vitesse de procédure la plus élevée pour laquelle l'aire est conçue (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 de la Section 4, Chapitre 1) ;
- d) *vitesse vraie (VV)* : VI de l'alinéa c) ci-dessus, ajustée pour l'altitude de l'alinéa a) et la température de l'alinéa b) ;
- e) *vitesse du vent (w)* : vent omnidirectionnel pour l'altitude h spécifiée ;

$w = (12 h + 87) \text{ km/h}$  si h est en milliers de mètres ;

$w = (2 h + 47) \text{ kt}$  si h est en milliers de pieds ; ou,

si des données statistiques adéquates sont disponibles, le vent omnidirectionnel maximal avec probabilité de 95 % peut être utilisé (voir Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.6 — Vitesse du vent) ;

- f) *angle moyen effectif d'inclinaison latérale* : 25° ou l'angle d'inclinaison latérale qui produit une vitesse angulaire de virage de 3° par seconde si cette deuxième valeur est inférieure ;

*Note.*— Si la VV est supérieure à 315 km/h (170 kt), l'angle d'inclinaison latérale sera toujours de 25°.

- g) *aire de tolérance de repère* : appropriée au type d'installation ou de repère et au type d'entrée ;
- h) *tolérance technique de vol*, composée des variables suivantes (voir Figure I-4-3-8) :
  - 1) tolérance de  $\pm 10$  s pour le minutage en éloignement ;
  - 2) temps de réaction du pilote entre 0 et +6 s ;
  - 3) établissement de l'angle d'inclinaison latérale +5 s ;
  - 4) tolérance de cap  $\pm 5^\circ$ .

### 3.6.3 Hypothèses opérationnelles

Les hypothèses opérationnelles associées aux critères de calcul de procédures dans le cas des procédures en hippodrome et des procédures d'inversion sont les suivantes :

- a) *début du minutage en éloignement — procédures en hippodrome* :
  - 1) dans le cas des procédures en hippodrome avec utilisation d'une installation — le minutage en éloignement commence au moment du passage par le travers de l'installation ou, si ce deuxième moment est postérieur, au moment de l'arrivée sur le cap d'éloignement approprié ;
  - 2) dans le cas des procédures en hippodrome avec utilisation d'un repère — le minutage approprié en éloignement commence au moment où le cap d'éloignement est réalisé ;
- b) *ajustement du parcours d'éloignement — procédures en hippodrome*. Le parcours d'éloignement des procédures en hippodrome sera toujours ajusté afin d'éviter une traversée de la trajectoire nominale de rapprochement avant le virage final ;
- c) *correction des effets du vent par le pilote* :
  - 1) dans le cas des procédures en hippodrome, l'aire devrait être calculée et tracée pour la catégorie d'aéronefs la plus rapide qui doit être prise en compte ; l'aire basée sur les aéronefs lents [c'est-à-dire 165 km/h (90 kt)] par vent fort pourrait parfois être plus grande que l'aire ainsi construite, mais il y a lieu de penser que les ajustements opérationnels normaux effectués par les pilotes de ces aéronefs seront tels que les aéronefs ne sortiront pas de l'aire ;
  - 2) dans le cas des virages de base et des virages conventionnels, toutefois, l'aire pour 165 km/h (90 kt) devrait être vérifiée.

### 3.6.4 Construction d'aires

#### 3.6.4.1 Construction par des méthodes statistiques

Si des méthodes statistiques sont utilisées pour combiner les variables et ensuite extrapoler les répartitions pour construire des aires, le niveau de probabilité lié à l'extrapolation devrait correspondre à un niveau acceptable de sécurité.

#### 3.6.4.2 Constructions d'aires par addition de tolérances

Il y a une diversité de méthodes pour construire des aires. Quelle que soit la méthode choisie, les critères de conception de procédures spécifiés au § 3.5 — Segment d'approche initiale avec procédure d'inversion, et les paramètres relatifs aux aires spécifiés au § 3.6.2 — Paramètres relatifs aux aires, s'appliquent. Une méthode d'addition de tolérances, la technique de traçage par gabarit (TTT), est décrite dans l'Appendice C.

*Note.*— Pour des applications dans lesquelles l'espace aérien n'est pas critique, l'Appendice C présente aussi une méthode de construction d'une aire rectangulaire simplifiée (basée sur les aires TTT).

### 3.6.5 Réduction de l'aire

L'aire peut être réduite dans des circonstances spéciales. Les méthodes de réduction sont notamment :

- a) réduction de la ou des vitesses maximales spécifiées pour la procédure ; il ne sera pas spécifié des vitesses inférieures à la valeur minimale pour l'approche initiale dans une catégorie d'aéronefs donnée (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 de la Section 4, Chapitre 1) ; s'il est élaboré des procédures qui excluent certaines catégories d'aéronefs en raison de la vitesse, cela doit être indiqué explicitement ;
- b) limitation de l'utilisation de la procédure à des catégories d'aéronefs spécifiées ;
- c) limitation de l'entrée dans la procédure à une ou plusieurs trajectoires déterminées ;
- d) utilisation du DME ou d'une radiale/d'un relèvement pour limiter le parcours d'éloignement (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants).

### 3.6.6 Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants

Si une distance DME, ou une radiale ou un relèvement sécants, sont utilisés pour limiter le parcours d'éloignement, l'aire peut être réduite par application des ajustements appropriés décrits dans l'Appendice C, et dans ce cas la distance limitative ou la radiale ou le relèvement laisseront un temps adéquat pour la descente spécifiée. La distance sur le parcours d'éloignement est ainsi limitée par le minutage, ou par l'arrivée à la distance DME ou à la radiale/au relèvement limitatifs si celle-ci est antérieure.

### 3.6.7 Aires secondaires

Des aires secondaires seront ajoutées à la limite extérieure de toutes les aires calculées selon les critères du § 3.6.4 — Construction d'aires. La largeur de l'aire secondaire est de 4,6 km (2,5 NM).

*Note.— Voir l'Appendice B (Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédures d'inversion) pour une possible réduction de la largeur des aires secondaires.*

## 3.7 RELATION ENTRE DESCENTE MAXIMALE ET MINUTAGE NOMINAL EN ÉLOIGNEMENT DANS UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU EN HIPPODROME

### 3.7.1 Généralités

Étant donné que la longueur effective du parcours variera, il n'est pas possible de spécifier une pente de descente pour les procédures en hippodrome ou les procédures d'inversion. Les descentes maximales qui peuvent être spécifiées sur les trajectoires d'éloignement et de rapprochement de la procédure sont indiquées dans le Tableau I-4-3-1, en fonction du temps nominal en éloignement.

*Note.— Si un virage conventionnel de 45° est spécifié, une minute peut être ajoutée au temps nominal en éloignement, dans le calcul de la descente maximale en éloignement.*

Exemple : Procédure d'inversion avec parcours d'éloignement de 2,5 minutes (aéronefs des catégories A et B) :

- a) descente maximale à spécifier sur le parcours d'éloignement = 612 m (2 010 ft) ;
- b) descente maximale à spécifier sur le parcours de rapprochement = 500 m (1 638 ft).

### 3.7.2 Virages

Dans le calcul des descentes maximales, il sera admis qu'il n'y a pas descente durant les virages.

### 3.8 MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Les altitudes minimales prescrites pour la procédure en hippodrome ou la procédure d'inversion ne seront pas inférieures à 300 m (984 ft) au-dessus de tous les obstacles situés à l'intérieur des aires primaires appropriées. Dans les aires secondaires, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera de 300 m (984 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir Chapitre 1, § 1.6 — Franchissement d'obstacles).

**Tableau I-4-3-1. Descente maximale/minimale à spécifier dans une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome**  
(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

		Maximale*	Minimale*
Parcours d'éloignement	Cat A/B	245 m/min (804 ft/min)	S/O
	Cat C/D/E/H	365 m/min (1 197 ft/min)	S/O
Parcours de rapprochement	Cat A/B	200 m/min (655 ft/min)	120 m/min (394 ft/min)
	Cat H	230 m/min (755 ft/min)	S/O
	Cat C/D/E	305 m/min (1 000 ft/min)	180 m/min (590 ft/min)

\* Descente maximale/minimale sur une minute de temps nominal en éloignement, en m (ft). Pour les vitesses verticales de descente maximales en relation avec un segment d'approche finale, voir Chapitre 5, § 5.3.

**Tableau I-4-3-1. Descente maximale/minimale dans une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome**  
(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

		Maximale*	Minimale*
Parcours d'éloignement	Cat A/B	245 m/min (804 ft/min)	S/O
	Cat C/D/E/H	365 m/min (1 197 ft/min)	S/O
Parcours de rapprochement	Cat A/B	200 m/min (656 ft/min)	120 m/min (394 ft/min)
	Cat H	230 m/min (755 ft/min)	S/O
	Cat C/D/E	305 m/min (1 000 ft/min)	180 m/min (591 ft/min)

\* Descente maximale/minimale sur une minute de temps nominal en éloignement, en m (ft). Pour les vitesses verticales de descente maximales en relation avec un segment d'approche finale, voir Chapitre 5, § 5.3.

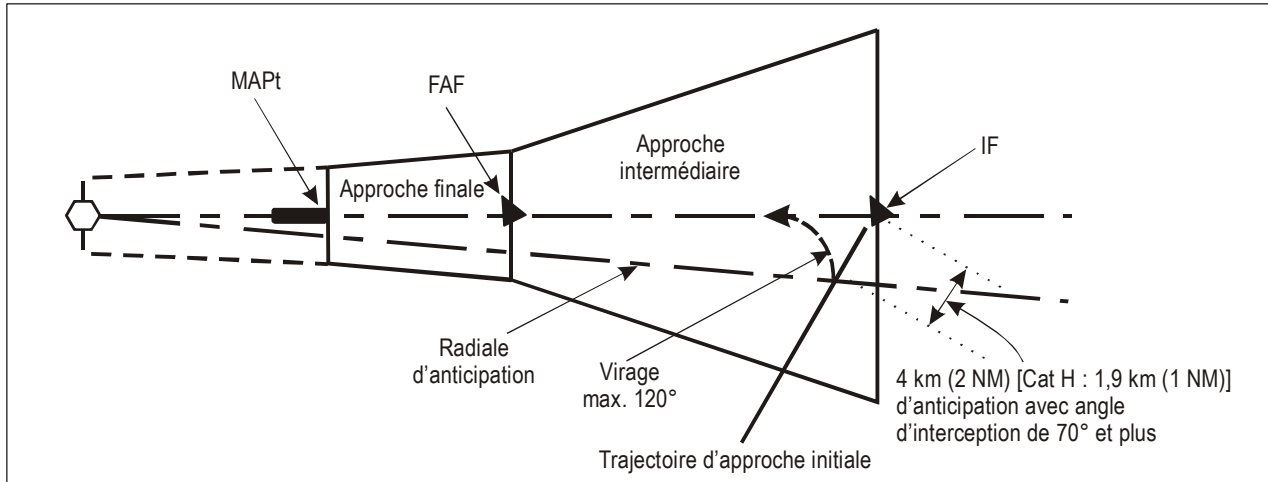


Figure I-4-3-1. Radiale d'anticipation pour virages de plus de 70°

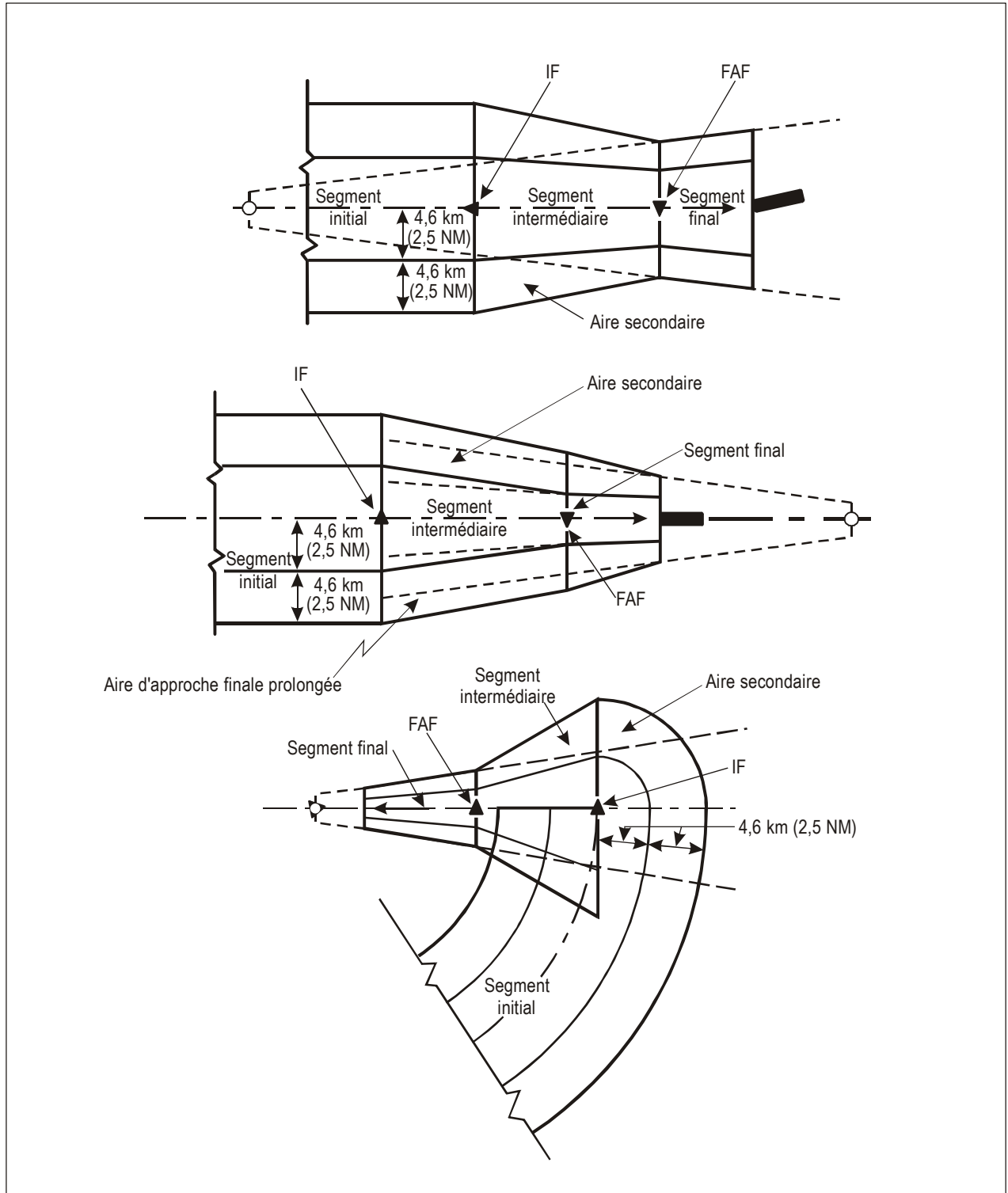


Figure I-4-3-2. Segments typiques (vues en plan)



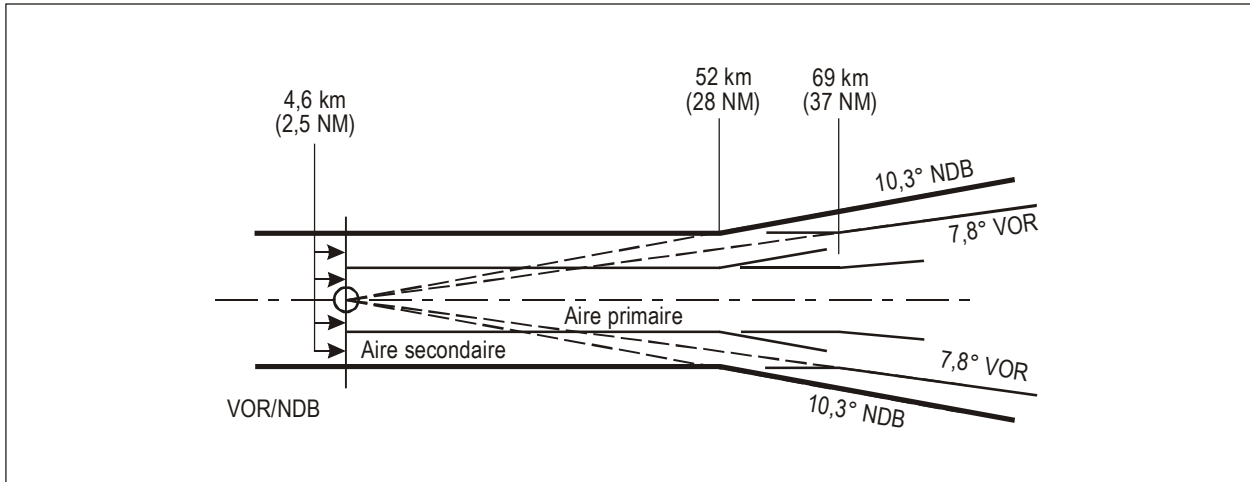


Figure I-4-3-3. Aire d'approche initiale avec trajectoires directes

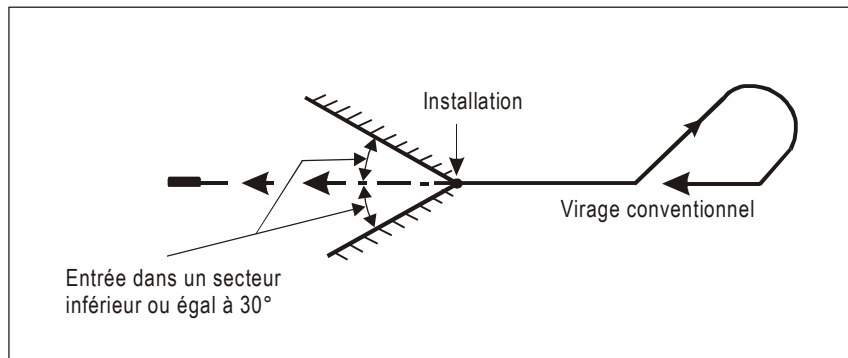


Figure I-4-3-4. Entrée en virage conventionnel

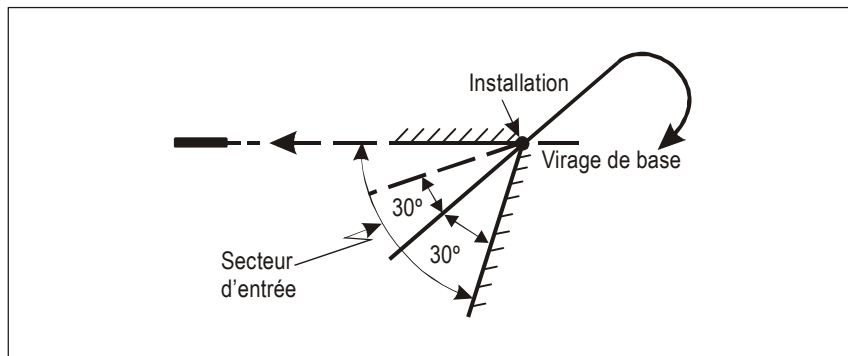
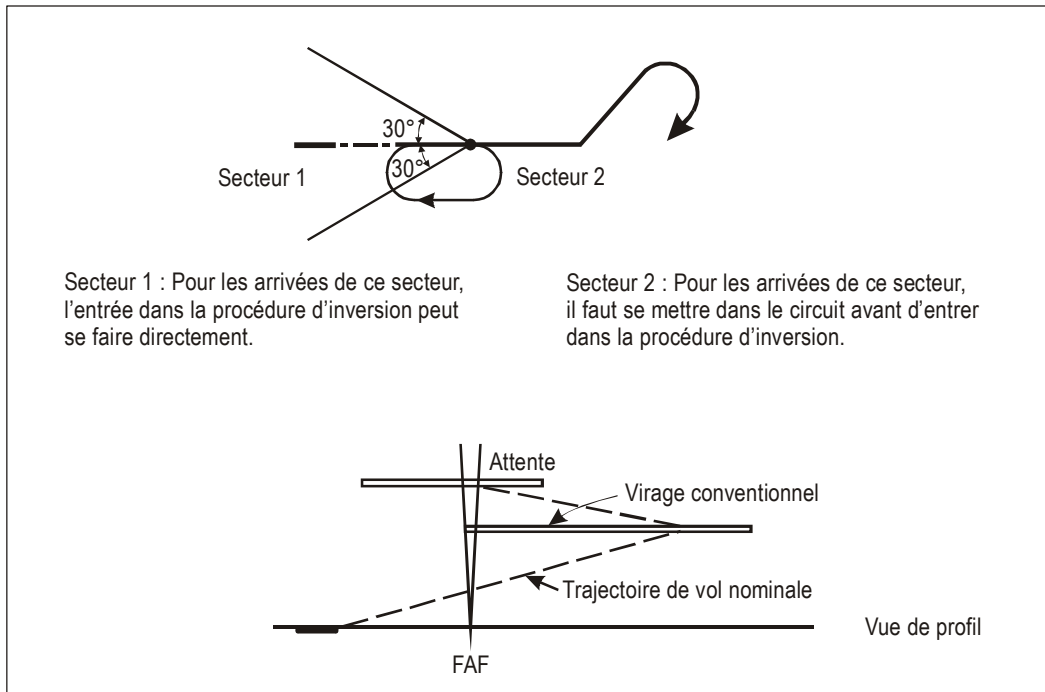


Figure I-4-3-5. Entrée en virage de base



**Figure I-4-3-6. Exemple d'arrivée omnidirectionnelle avec procédure d'attente associée à une procédure d'inversion**

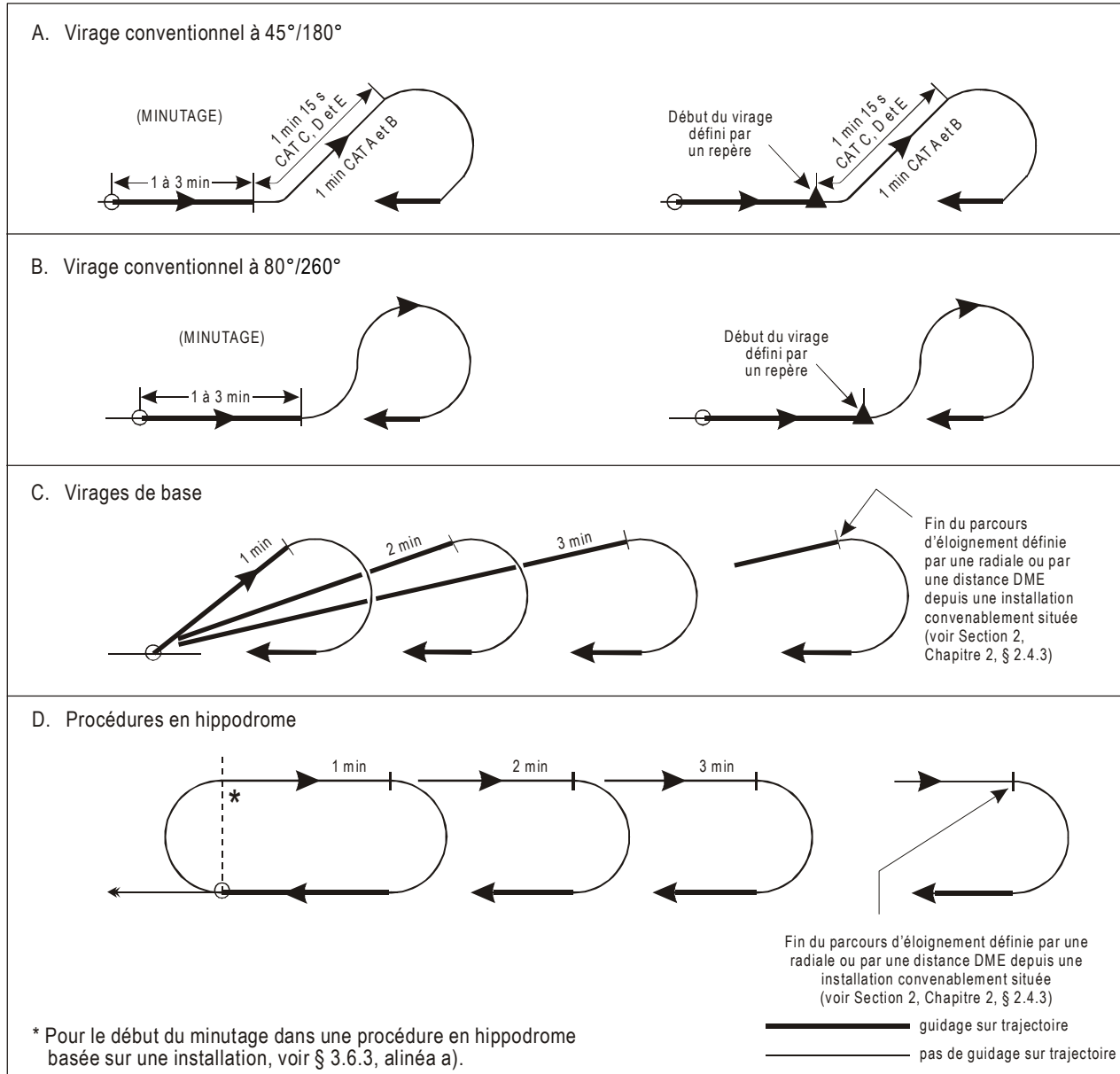


Figure I-4-3-7. Types de procédures d'inversion et de procédures en hippodrome

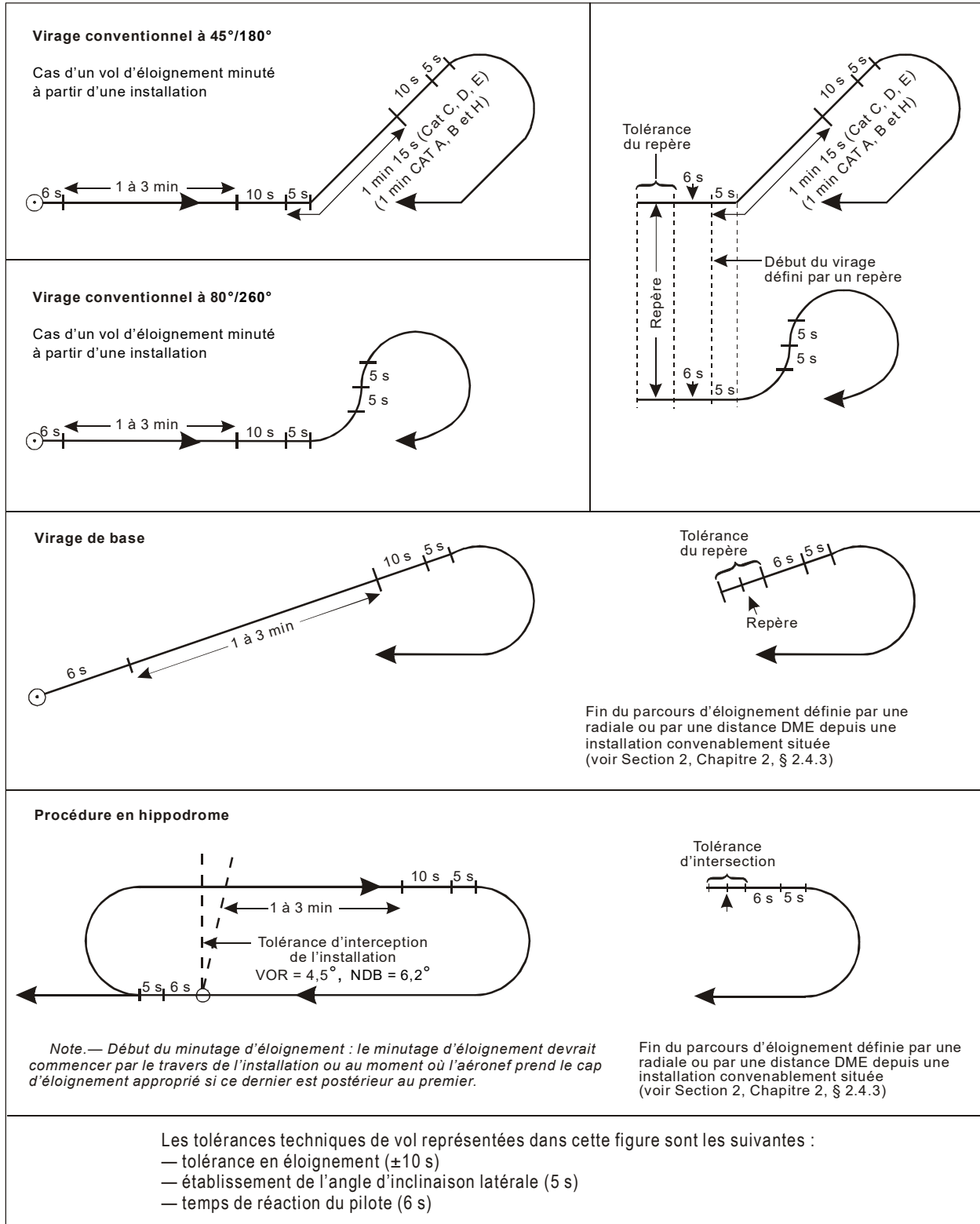


Figure I-4-3-8. Application de la tolérance technique de vol

## Appendice A au Chapitre 3

### APPROCHE INITIALE AVEC TRAJECTOIRE À L'ESTIME (DR)

#### 1. GÉNÉRALITÉS

##### 1.1 Objet

1.1.1 Une procédure avec trajectoire à l'estime (DR) peut servir à réduire l'angle de virage vers la trajectoire d'approche finale lorsqu'un tel virage dépasserait, sans cela, les limites spécifiées dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale. Elle a principalement pour objet :

- a) d'économiser du temps et de l'espace en évitant une manœuvre d'inversion ;
- b) de donner aux pilotes un circuit de vol confortable ; les risques de dépassement de l'axe d'approche finale sont moindres dans le cas d'une trajectoire DR sécante convenablement conçue que dans le cas d'un grand virage amorcé par une radiale d'anticipation ;
- c) de donner au contrôle de la circulation aérienne une certaine souplesse afin de concevoir des segments DR de différentes longueurs pour deux plages de vitesses, ce qui permettra d'assigner à un aéronef lent suivi d'un aéronef plus rapide un segment plus court, dans l'intérêt des deux aéronefs.

1.1.2 Plusieurs trajectoires DR peuvent être conçues selon les critères spécifiés dans le présent appendice. Cela permettra à l'ATC de faire varier la trajectoire initiale des aéronefs sous surveillance radar en leur assignant un numéro de trajectoire. Si un guidage par vecteur radar est nécessaire, cette trajectoire donnera à l'ATC une référence (sur l'écran radar) qui indiquera la meilleure façon d'aller du repère d'approche initiale (IAF) au point d'approche finale (FAP).

##### 1.2 Installations de navigation nécessaires

Ce type de procédure nécessite soit deux VOR, soit un VOR/DME pour définir le repère où commence le segment à l'estime. Le guidage sur trajectoire en approche finale et intermédiaire peut être procuré par un VOR, un NDB ou un radiophare d'alignement de piste (LOC). Étant donné que cette procédure est destinée aux grands aéroports, elle est illustrée pour le cas de l'ILS. Lorsqu'une partie quelconque du segment à l'estime entre le point de départ nominal et l'axe du radioalignement de piste se situe à l'extérieur du volume de service du radioalignement de piste, une installation de radorallèlement proche de la trajectoire d'approche finale (par exemple à l'aéroport) est nécessaire.

*Note.— Dans le cas des approches classiques, les aires seront adaptées au type d'installation qui procure le guidage sur l'approche finale.*

## 2. PARAMÈTRES

### 2.1 Vitesse des aéronefs

— *Aéronefs de catégories A et B* : Vitesse indiquée (VI) comprise entre 165 et 335 km/h (90 et 180 kt) ;

— *Aéronefs de catégories C, D et E* : VI comprise entre 335 et 465 km/h (180 et 250 kt).

Les vitesses vraies (VV) correspondantes se calculent sur la base des facteurs suivants :

- a) *température* : ISA + 15 °C ;
- b) *altitude* : 1 500 m (5 000 ft) et 3 000 m (10 000 ft).

### 2.2 Vitesse du vent

Un vent omnidirectionnel sera utilisé. La vitesse du vent ( $w$ ) en km/h (kt) se détermine selon la formule :

$$w = (12 h + 87) \text{ km/h si } h \text{ est en milliers de mètres ;}$$

$$w = (2 h + 47) \text{ kt si } h \text{ est en milliers de pieds.}$$

Cependant, pour la partie rectiligne du segment à l'estime, un vent omnidirectionnel de 56 km/h (30 kt) sera pris en compte. Cela présuppose que le pilote a connaissance du vent à l'aérodrome et qu'il a évalué le vent à 56 km/h (30 kt) près sur le parcours précédent, dont la longueur sera spécifiée sur les cartes d'approche.

### 2.3 Tolérances techniques de vol

- a) *Angle d'inclinaison latérale* : 25°, ou l'angle correspondant à une vitesse angulaire de virage de 3° par seconde si cette deuxième valeur est inférieure.
- b) *Tolérances* :
  - 1) temps de réaction du pilote : 0 à +6 s ;
  - 2) temps d'établissement de l'inclinaison latérale : +5 s ;
  - 3) tolérance de cap :  $\pm 5^\circ$ .

### 2.4 Tolérances de repère

Elles sont établies compte tenu de la précision de l'installation utilisée :

- a) installation VOR fournissant le guidage sur trajectoire :  $\pm 5,2^\circ$  ;
- b) installation VOR sécante :  $\pm 4,5^\circ$  ;
- c) indications de distance DME : 0,46 km (0,25 NM) + 1,25 % de la distance jusqu'à l'antenne.

## 2.5 Tableau des valeurs de base

Voir le Tableau I-4-3-App A-1.

### 3. CONSTRUCTION DE TRAJECTOIRES

#### 3.1 Généralités

3.1.1 *Types de procédures.* Il convient de distinguer deux types de procédures :

- a) les procédures de type U (voir Figure I-4-3-App A-1) dans lesquelles le virage précédant le segment à l'estime et le virage vers la trajectoire d'approche finale s'effectuent dans le même sens ;
- b) les procédures dites de type S (voir Figure I-4-3-App A-2) dans lesquelles ces deux virages sont en sens inverse l'un de l'autre.

3.1.2 *Composantes des procédures.* Chacune de ces deux procédures peut être décomposée de la façon suivante :

- a) *Premier parcours de l'approche initiale.* Cette trajectoire est définie par une radiale VOR. De façon à limiter l'aire de tolérance associée au point de mise en virage précédant le segment à l'estime, la longueur de cette trajectoire ne devrait pas dépasser 56 km (30 NM).
- b) *Segment à l'estime*
  - 1) *Orientation.* Dans tous les cas, l'angle que la trajectoire à l'estime forme avec la trajectoire d'approche finale sera de 45°.
  - 2) *Longueur.* La longueur maximale est de 19 km (10 NM). La longueur minimale est calculée de façon qu'un aéronef qui rencontre les conditions de vent les plus défavorables puisse achever l'exécution du virage précédant le segment à l'estime avant d'amorcer le virage vers la trajectoire d'approche finale. La longueur minimale dépend du type de procédure.
- c) *Segment d'approche intermédiaire.* Le segment d'approche intermédiaire commence au point où la trajectoire DR coupe la trajectoire d'approche intermédiaire. Un repère intermédiaire est nécessaire en ce point. La longueur minimale du segment d'approche intermédiaire dépend de la vitesse et de l'altitude (voir Tableau I-4-3-App A-3). La longueur minimale de ce segment est calculée de façon à permettre à un aéronef arrivant sous un angle de 45° — sans indication du début du virage à effectuer pour le rejoindre autre que les informations ILS — de rejoindre la trajectoire d'approche intermédiaire et de s'y stabiliser, même dans les conditions les plus défavorables.

#### 3.2 Caractéristiques des procédures de type S

3.2.1 Ce type de procédure introduit moins de contraintes que l'autre type (voir Figure I-4-3-App A-2).

3.2.2 *Point de mise en virage vers le segment à l'estime.* Ce point sera défini par un repère dont la tolérance ne dépassera pas  $\pm 3,7$  km ( $\pm 2,0$  NM).

3.2.3 *Longueur minimale du segment à l'estime.* La longueur minimale à adopter pour le segment à l'estime sera l'une des deux longueurs suivantes :

- a) point de mise en virage défini par une intersection VOR : 9 km (5 NM) ;
- b) point de mise en virage défini par une indication VOR/DME : 7 km (4 NM).

Ces valeurs seront adéquates à condition que la longueur du premier parcours ne dépasse pas 19 km (10 NM) ; sinon elles doivent être augmentées de 15 % de la distance au-delà de 19 km (10 NM). **Exemple** : Point de mise en virage défini par intersection VOR : pour un premier parcours de 37 km (20 NM), la longueur du segment à l'estime ne sera pas inférieure à 10,5 km ou 6,5 NM.

### 3.3 Caractéristiques des procédures de type U

3.3.1 *Position du repère d'approche initiale (IAF)*. L'IAF peut être une installation (VOR ou VOR/DME) ou un repère à partir duquel un guidage sur trajectoire est disponible. Ce repère ou cette installation sera à l'extérieur d'un secteur compris entre la trajectoire d'approche finale et une ligne droite L (voir Figure I-4-3-App A-1). La ligne L se détermine de la façon suivante :

- a) à partir du FAP, tracer une ligne D sous un angle  $\Psi$  par rapport à la trajectoire d'approche finale ; la longueur de D varie selon le type d'installation ; les longueurs pour les différents types sont données dans le Tableau I-4-3-App A-3 ;
- b) à l'extrémité de la ligne D, tracer une ligne L perpendiculaire à la ligne D.

3.3.1.1 Les valeurs de  $\Psi$  se déterminent de la façon suivante :

- a) prendre l'angle ( $45^\circ$ ) entre le segment à l'estime et l'axe ILS ;
- b) ajouter l'angle maximal entre le premier parcours du segment initial et le segment à l'estime :
  - 1)  $45^\circ + 120^\circ = 165^\circ$  pour VOR/DME ;
  - 2)  $45^\circ + 105^\circ = 150^\circ$  pour VOR/VOR ;
- c) prendre la somme des étapes 1 et 2 et la soustraire de  $180^\circ$  ; cela donne l'angle minimal entre le premier parcours du segment initial et l'inverse de l'axe ILS :
  - 1)  $180^\circ - 165^\circ = 15^\circ$  pour VOR/DME ;
  - 2)  $180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$  pour VOR/VOR ;
- d) soustraire la valeur obtenue à l'alinéa c) de  $90^\circ$  pour obtenir la direction de la perpendiculaire :
  - 1)  $90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$  pour VOR/DME ;
  - 2)  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$  pour VOR/VOR ;
- e) soustraire une valeur tampon de  $5^\circ$  pour la tolérance technique, ce qui donne les valeurs suivantes :
  - 1)  $70^\circ$  pour VOR/DME ;
  - 2)  $55^\circ$  pour VOR/VOR.



### 3.3.2 Limitation de l'angle du virage précédant le segment à l'estime

- a) *Point de mise en virage défini par une intersection de radiales VOR.* L'angle entre le premier parcours de l'approche initiale et le segment à l'estime ne devrait pas dépasser 105°. L'angle d'intersection des radiales VOR ne devrait pas être inférieur à 45° (voir Figure I-4-3-App A-1).
- b) *Point de mise en virage défini par un repère VOR/DME.* Dans ce cas, l'angle de virage ne devrait pas dépasser 120°.

*Note.*— Si une installation de radioralliement située sur la trajectoire d'approche finale au voisinage du FAP permet au pilote de contrôler l'évolution du virage précédant le segment à l'estime, les conditions spécifiées au § 3.3.1 — Position du repère d'approche initiale (IAF), et au § 3.3.2 — Limitation de l'angle du virage précédant le segment à l'estime, peuvent être assouplies.

### 3.3.3 Longueur minimale du segment à l'estime

La longueur minimale du segment à l'estime dépend des paramètres suivants :

- a) vitesse de l'aéronef ;
- b) angle de virage ;
- c) définition du point de mise en virage ;
- d) altitude ;
- e) longueur du premier parcours de l'approche initiale.

Les longueurs de segments appropriées pour divers angles de virage sont indiquées dans les Tableaux I-4-3-App A-4 à I-4-3-App A-7. L'interpolation linéaire peut être appliquée pour la détermination de valeurs intermédiaires.

*Note.*— Toutes les valeurs des tableaux sont adéquates à condition que la longueur du premier parcours ne dépasse pas 19 km (10 NM) ; sinon les valeurs devraient être augmentées de 10 % de la distance au-delà de 19 km (10 NM). Exemple : Tableau I-4-3-App A-7, angle de virage :  $\leq 45^\circ$ . Si le premier parcours a une longueur de 22 km (12 NM), les longueurs minimales du segment DR deviennent 6,3 et 9,3 km, ou 3,7 et 5,2 NM.

## 4. AIRES

### 4.1 Aires associées aux procédures de type U

(voir Figures I-4-3-App A-3 et I-4-3-App A-4)

4.1.1 *Aire d'approche initiale pour le premier parcours.* Elle est établie conformément aux critères de la Partie III, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire.

4.1.2 Aire pour le virage et pour le segment à l'estime.

- a) *Bord intérieur, aire primaire.* Joindre le point A au point B.

- 1) Le point A est sur la surface X de l'OAS par le travers du FAP, du côté du segment DR.

- 2) Le point B est situé sur le premier parcours de l'approche initiale, à une distance D avant le point nominal de mise en virage, où :
- D = 4,6 km (2,5 NM) lorsqu'il est défini par l'intersection de radiales VOR ;
- D = 1,9 km (1,0 NM) lorsqu'il est défini par l'indication VOR/DME.
- b) *Bord intérieur, aire secondaire.* L'aire secondaire associée au premier parcours de l'approche initiale se terminera sur le côté intérieur du virage le long de cette ligne droite.
- c) *Bord extérieur, aire primaire.* Il est défini par :
- 1) un arc de cercle, centré sur le point de mise en virage, dont le rayon R est fonction de la vitesse et de l'altitude de l'aéronef. Les Tableaux I-4-3-App A-8 et I-4-3-App A-9 donnent les valeurs du rayon R ;
  - 2) une ligne droite, tangente à l'arc de cercle, qui diverge vers l'extérieur sous un angle  $\theta$  par rapport à la trajectoire à l'estime selon la vitesse, où :
 

$\theta = 22^\circ$  pour VI 165/335 km/h (90/180 kt) ;

$\theta = 14^\circ$  pour VI 335/465 km/h (180/250 kt) ;
  - 3) une ligne droite du point A au point C, qui diverge sous un angle de  $15^\circ$  par rapport à la trajectoire d'approche intermédiaire, où :
 

le point A est sur la surface X de l'OAS par le travers du point d'approche finale (FAP) ;

le point C est par le travers du repère d'approche intermédiaire (IF) ;
  - 4) une ligne droite issue du point C, parallèle à la trajectoire d'approche intermédiaire.
- d) *Bord extérieur, aire secondaire.* L'aire secondaire est située à l'extérieur du virage qui précède le segment à l'estime. Elle s'étend jusqu'à la limite extérieure de l'aire de protection définie ci-dessus.

#### **4.2 Aires associées aux procédures de type S**

*(voir Figures I-4-3-App A-5 et I-4-3-App A-6)*

- a) *Aire pour le premier parcours de l'approche initiale.* Voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire.
- b) *Aire pour le virage et le segment à l'estime*
- 1) *Bord extérieur.* Il est formé par une ligne droite joignant le point A au point S. Le point A est situé par le travers du FAP sur la surface X de l'OAS ; le point S est situé par le travers du point de mise en virage sur le bord extérieur de l'aire d'approche initiale.

2) *Bord intérieur*

- i) En premier lieu, placer le point B' sur le premier parcours, à une distance du point de mise en virage égale à :
  - 1,9 km (1,0 NM) si le point de mise en virage est défini par VOR/DME ;
  - 3,7 km (2,0 NM) si le point de mise en virage est défini par une intersection VOR.
- ii) Identifier le point B par le travers du point B' à une distance de 9,3 km (5,0 NM).
- iii) À partir du point B, tracer une ligne droite qui diverge par rapport à la trajectoire DR sous un angle de 22° (tolérance de cap plus angle de dérive maximal pour la plus basse catégorie de vitesses).
- iv) Placer A' sur la surface X de l'OAS, par le travers du FAF.
- v) À partir de A', tracer une ligne droite qui diverge de 15° par rapport à la trajectoire d'approche intermédiaire, jusqu'à un point C par le travers du point IF.
- vi) À partir du point C, tracer une ligne droite parallèle à la trajectoire d'approche intermédiaire.

**Tableau I-4-3-App A-1. Valeurs de base**

<i>VI km/h</i> ( <i>kt</i> )	<i>165</i> ( <i>90</i> )	<i>335</i> ( <i>180</i> )	<i>465</i> ( <i>250</i> )		
VV à 1 500 m (5 000 ft)					
km/h	185	370		510	
( <i>kt</i> )	(100)	(199)		(276)	
VV à 3 000 m (10 000 ft)					
km/h			400		555
( <i>kt</i> )			(216)		(299)
Rayon de virage km	1,05	2,30	2,70	4,42	5,18
(NM)	(0,57)	(1,24)	(1,46)	(2,39)	(2,80)
Inclinaison latérale	17°	25°	25°	25°	25°
Taux de virage (°/s)	3	2,55	2,35	1,84	1,70
Dérive maximale pour un vent de 56 km/h (30 kt)	17°	9°	8°	6°	6°
Tolérance de cap + dérive maximale	22°	14°	13°	11°	11°
11 s de vol à la vitesse (VV + W) km	0,89	1,35	1,61	1,89	2,07
(NM)	(0,48)	(0,78)	(0,87)	(1,02)	(1,12)

**Tableau I-4-3-App A-2. Longueur du segment d'approche intermédiaire**

Altitude	VI km/h (kt)	
	165/335 (90/180)	335/465 (180/250)
1 500 m (5 000 ft)	11 km (6 NM)	17 km (9 NM)
3 000 m (10 000 ft)	12 km (6,5 NM)	20 km (11 NM)
<i>Note.</i> — Pour les altitudes intermédiaires, l'interpolation linéaire peut s'appliquer.		

**Tableau I-4-3-App A-3. Longueurs de la ligne D pour types d'installations et vitesse**

Installation	$\Psi$	D pour VI < 335 km/h (180 kt)	D pour VI < 465 km/h (250 kt)
VOR/VOR	55°	16 km (8,5 NM)	23 km (12,5 NM)
VOR/DME	70°	12 km (6,5 NM)	18 km (9,5 NM)

**Tableau I-4-3-App A-4. Longueur minimale du segment à l'estime  
Point de mise en virage défini par une intersection VOR — Altitude : 1 500 m (5 000 ft)**

VI km/h (kt)	Angle de virage			
	$\leq 45^\circ$	60°	90°	105°
165/335 km/h (90/180 kt)	10 km (5,5 NM)	11 km (6 NM)	12 km (6,5 NM)	12 km (6,5 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	13 km (7 NM)	14 km (7,5 NM)	15 km (8 NM)	16 km (8,5 NM)

**Tableau I-4-3-App A-5. Longueur minimale du segment à l'estime  
Point de mise en virage défini par une intersection VOR — Altitude : 3 000 m (10 000 ft)**

VI km/h (kt)	Angle de virage			
	$\leq 45^\circ$	60°	90°	105°
165/335 km/h (90/180 kt)	11 km (6 NM)	12 km (6,5 NM)	13 km (7 NM)	14 km (7,5 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	15 km (8 NM)	16 km (8,5 NM)	18 km (9,5 NM)	19 km (10 NM)

**Tableau I-4-3-App A-6. Longueur minimale du segment à l'estime**  
**Point de mise en virage défini par un repère VOR/DME — Altitude : 1 500 m (5 000 ft)**

<i>VI</i> <i>km/h (kt)</i>	<i>Angle de virage</i>			
	$\leq 45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$105^\circ$
165/335 km/h (90/180 kt)	6 km (3,5 NM)	8 km (4,5 NM)	9 km (5 NM)	10 km (5,5 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	9 km (5 NM)	11 km (6 NM)	13 km (7 NM)	15 km (8 NM)

**Tableau I-4-3-App A-7. Longueur minimale du segment à l'estime**  
**Point de mise en virage défini par un repère VOR/DME — Altitude : 3 000 m (10 000 ft)**

<i>VI</i> <i>km/h (kt)</i>	<i>Angle de virage</i>			
	$\leq 45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$105^\circ$
165/335 km/h (90/180 kt)	6 km (3,5 NM)	9 km (5 NM)	11 km (6 NM)	12 km (6,5 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	9 km (5 NM)	11 km (6 NM)	15 km (8 NM)	18 km (9,5 NM)

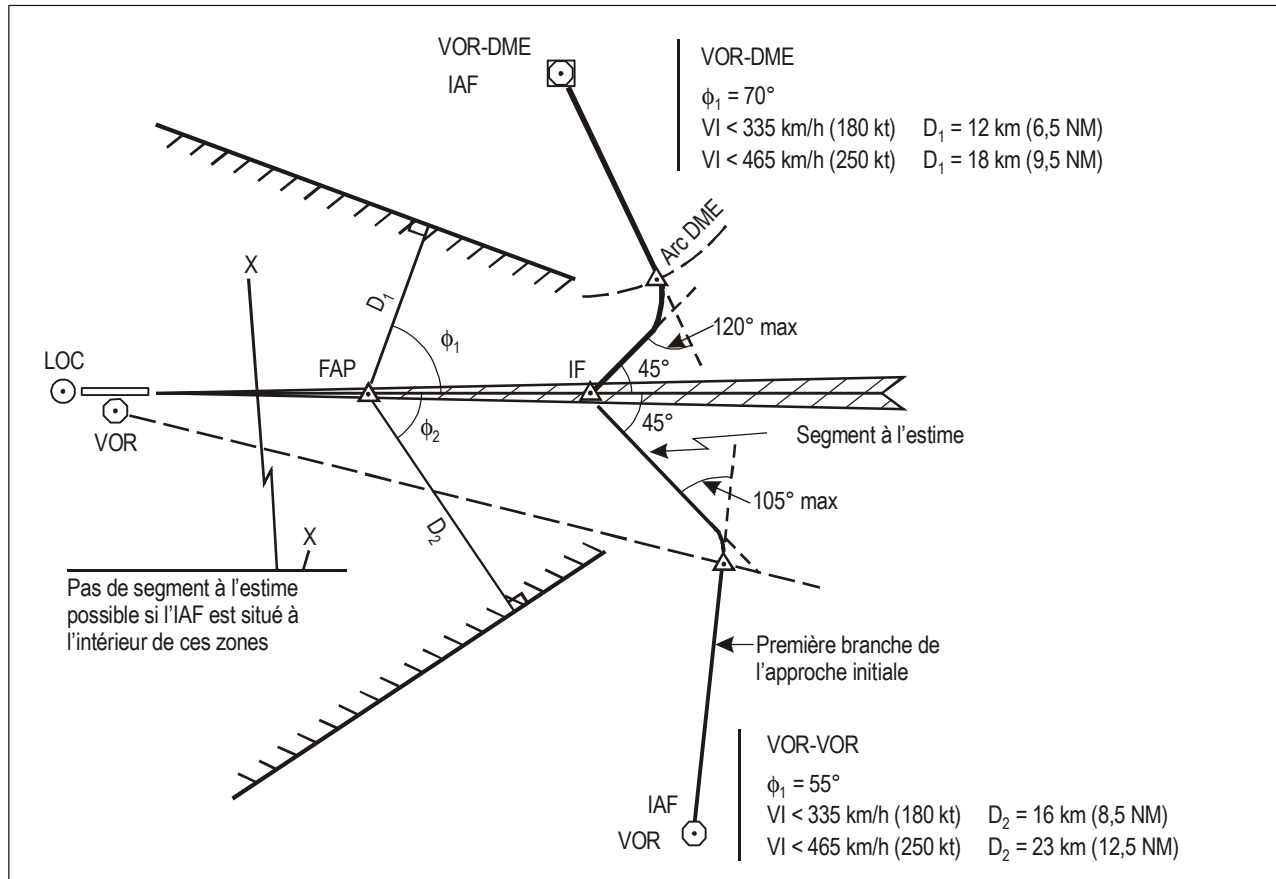
*Note.*— Toutes les valeurs qui figurent dans les tableaux sont adéquates à condition que la longueur du premier parcours ne dépasse pas 19 km (10 NM) ; sinon ces valeurs devraient être augmentées de 10 % de la distance au-delà de 19 km (10 NM). Exemple : Tableau I-4-3-App A-7, angle de virage :  $\leq 45^\circ$ . Si la longueur du premier parcours est de 22 km (12 NM), les longueurs minimales du segment à l'estime deviennent 6,3 et 9,3 km ou 3,7 et 5,2 NM.

**Tableau I-4-3-App A-8. Valeurs de R pour un point de mise en virage défini par une intersection VOR**

<i>VI</i> <i>km/h (kt)</i>	<i>Altitude</i>	
	<i>1 500 m</i> <i>(5 000 ft)</i>	<i>3 000 m</i> <i>(10 000 ft)</i>
165/335 km/h (90/180 kt)	10,2 km (5,5 NM)	11,1 km (6 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	12,0 km (6,5 NM)	13,9 km (7,5 NM)

**Tableau I-4-3-App A-9. Valeurs de R pour un point de mise en virage défini par VOR/DME**

VI km/h (kt)	Altitude	
	1 500 m (5 000 ft)	3 000 m (10 000 ft)
165/335 km/h (90/180 kt)	9,3 km (5,0 NM)	9,3 km (5,0 NM)
335/465 km/h (180/250 kt)	10,2 km (5,5 NM)	12,0 km (6,5 NM)



**Figure I-4-3-App A-1. Procédure de type U. Conditions de positionnement de l'IAF**

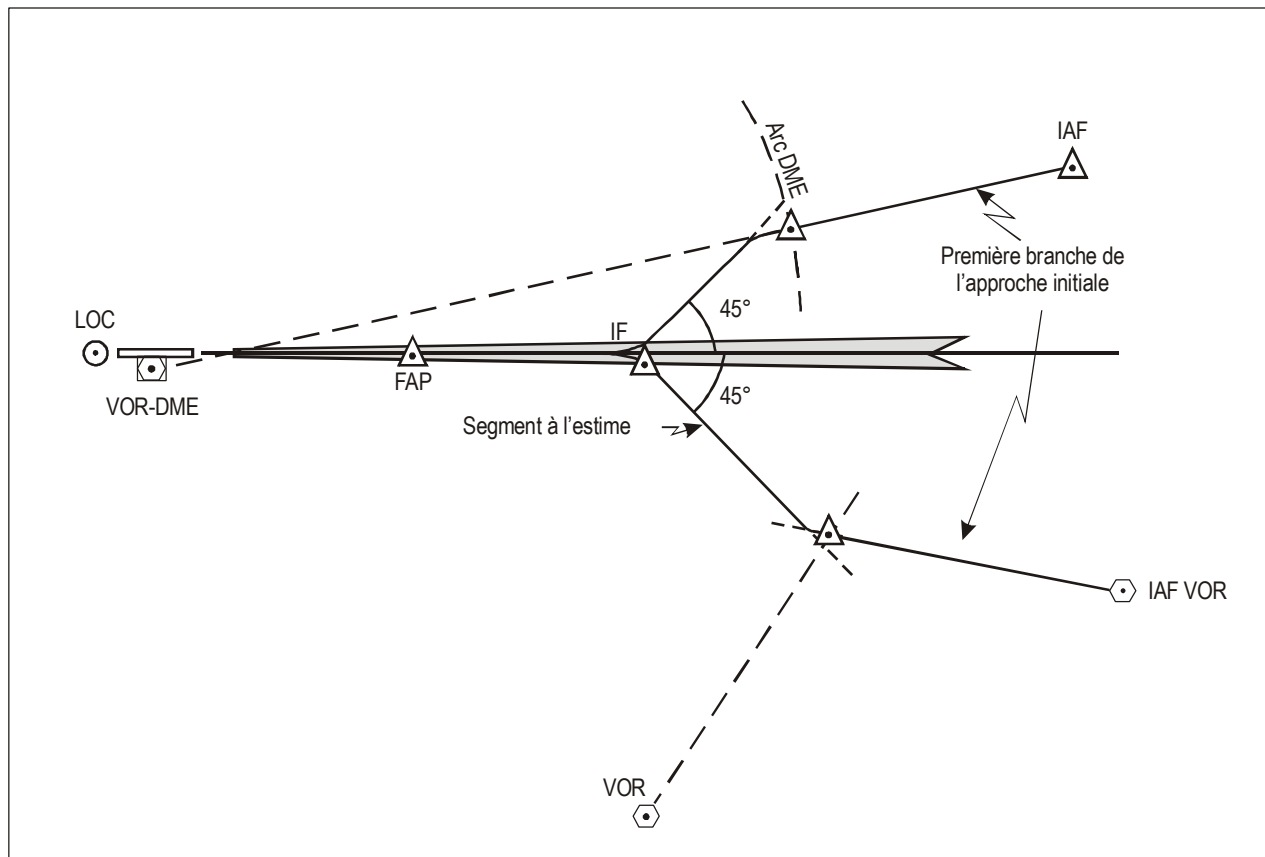
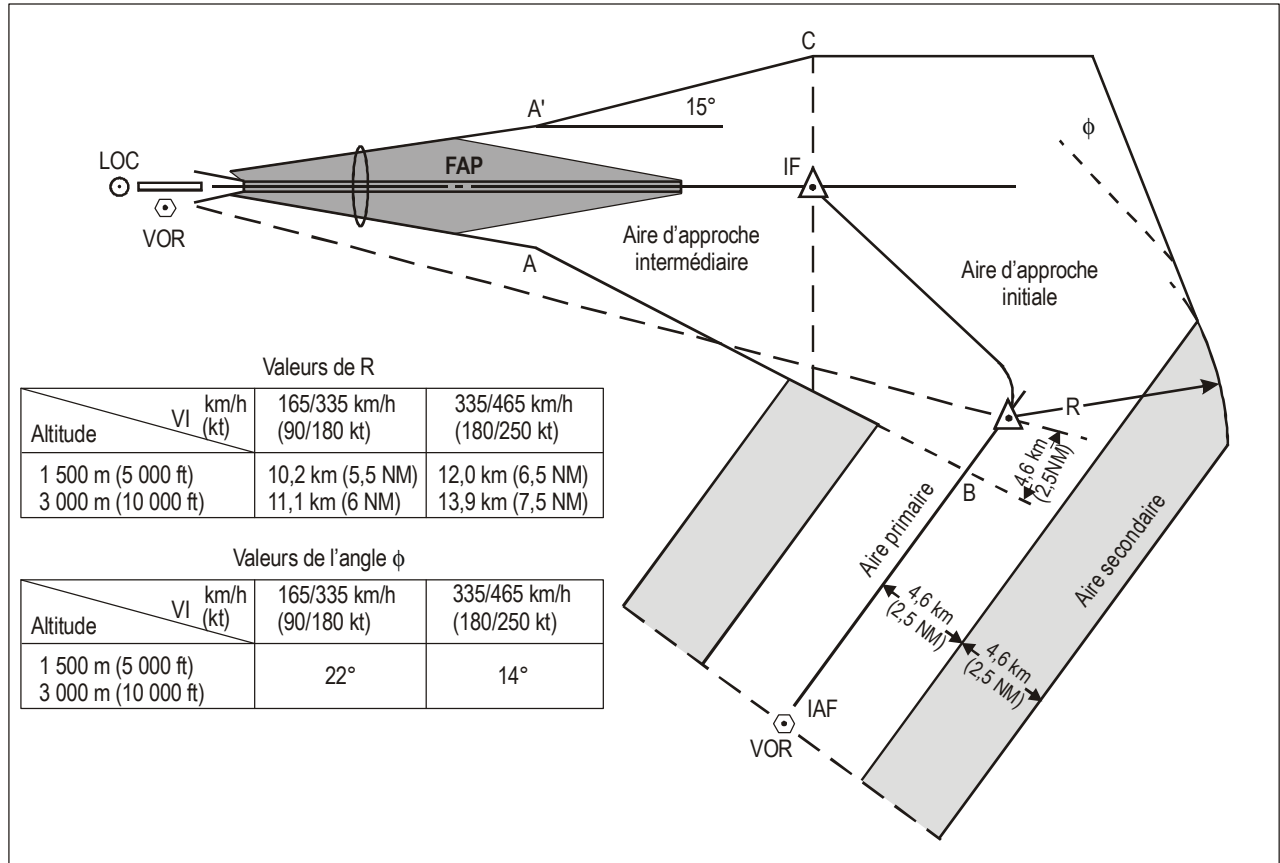
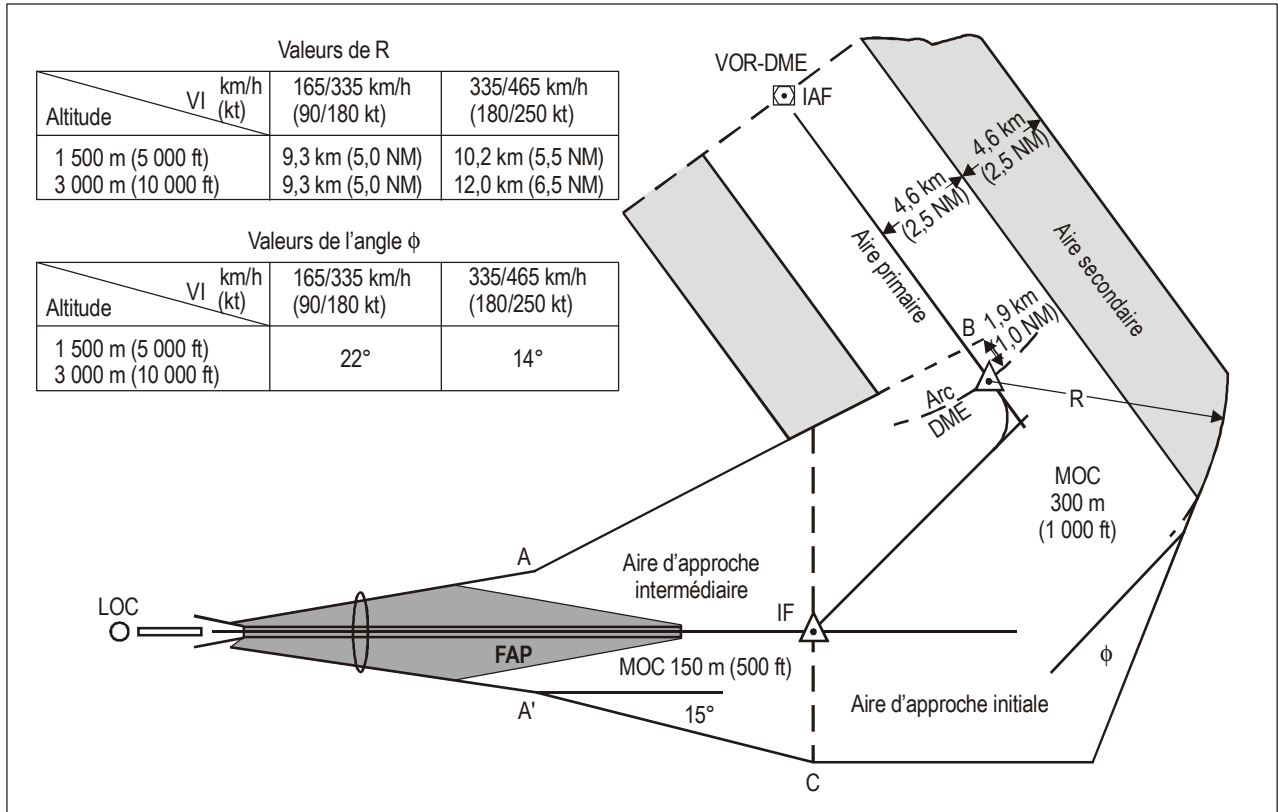


Figure I-4-3-App A-2. Procédure de type S



**Figure I-4-3-App A-3. Procédure de type U VOR/VOR.  
Construction des aires de protection**





**Figure I-4-3-App A-4. Procédure de type U VOR/DME.  
Construction des aires de protection**

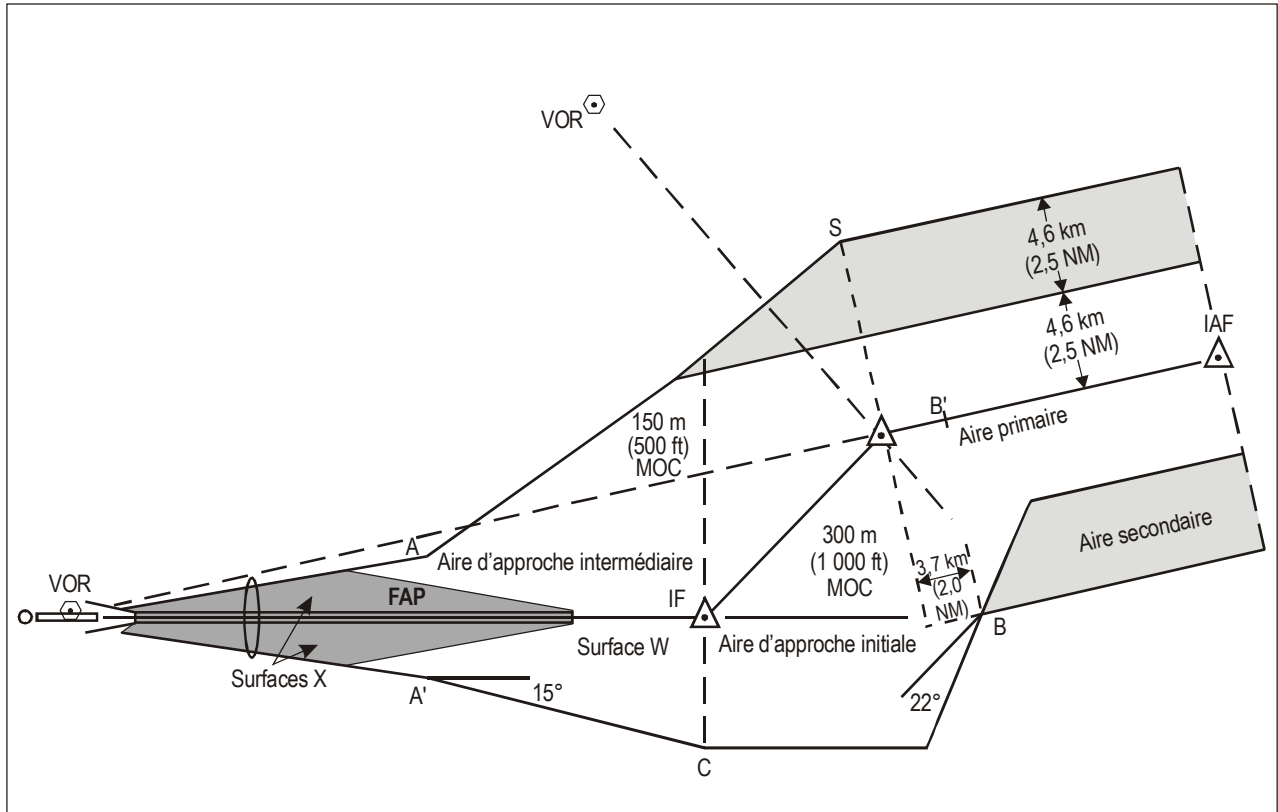
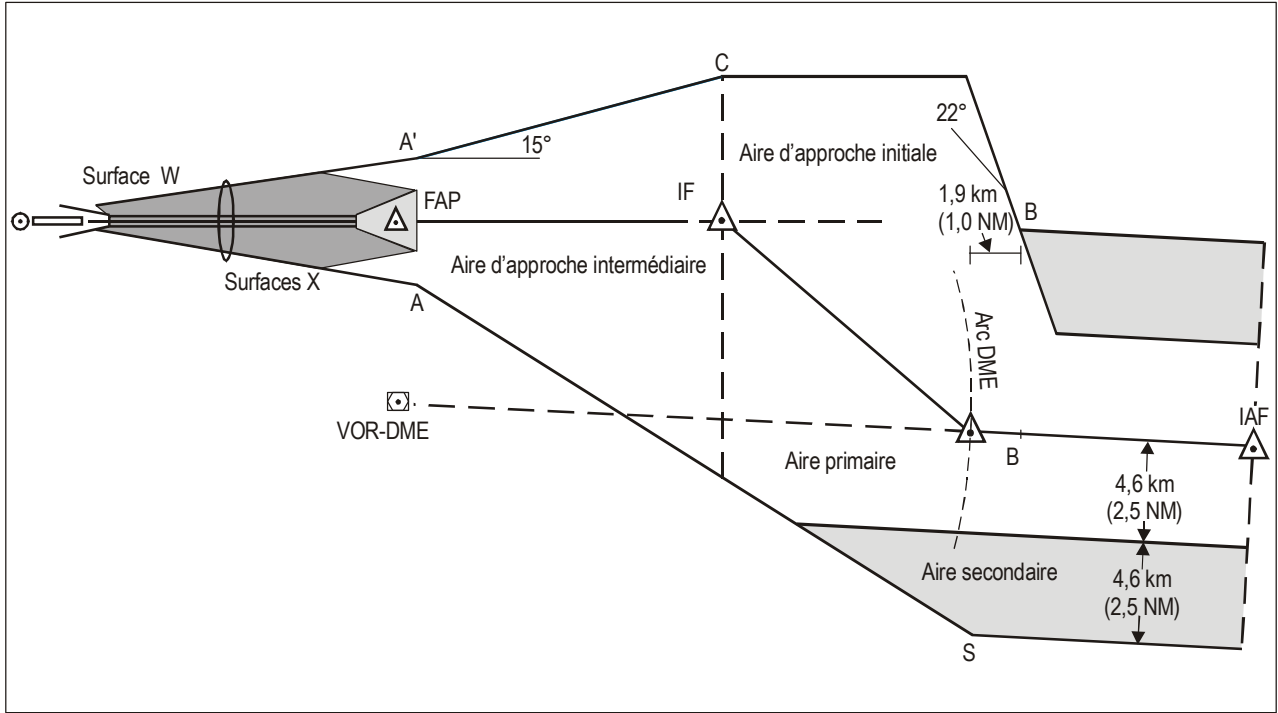


Figure I-4-3-App A-5. Procédure de type S VOR/VOR



**Figure I-4-3-App A-6. Procédure de type S VOR/DME.  
Construction des aires de protection**

-----



## Appendice B au Chapitre 3

# RÉDUCTION DE LA LARGEUR D'UNE AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE APRÈS L'IAF ET INTERFACE ENTRE L'AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE ET LES AIRES DE PROCÉDURES D'INVERSION

(Voir Chapitre 3, § 3.3.2)

### 1. RÉDUCTION DE LA LARGEUR D'UNE AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE APRÈS L'IAF

#### 1.1 Généralités

Si l'approche initiale inclut un segment en ligne droite qui se termine à un repère d'approche intermédiaire (IF) défini par un VOR, un NDB ou un point de cheminement RNAV, sa largeur à l'IF est ramenée, à partir de la largeur en route appropriée, aux valeurs suivantes :

- a)  $\pm 3,7$  km (2,0 NM) à un VOR ;
- b)  $\pm 4,6$  km (2,5 NM) à un NDB ;
- c) la largeur de l'aire calculée pour un point de cheminement RNAV.

#### 1.2 Justification

Le guidage fourni est jugé suffisant. Le rayon de la zone d'effet de cône est de :

- a) 3,7 km (2,0 NM) pour un VOR à 3 000 m (10 000 ft) ;
- b) 4,6 km (2,5 NM) pour un NDB à 5 500 m (18 000 ft).

La largeur de l'aire à l'IF dans le cas de RNAV peut se calculer. Il est présupposé que la tolérance technique de vol diminue après que l'avion a dépassé le repère d'approche initiale (IAF).

#### 1.3 Cas du VOR

1.3.1 *L'IAF est à plus de 40,5 km (21,9 NM) du VOR.* À partir d'une distance de 40,5 km (21,9 NM) du VOR et jusqu'au VOR, la largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 9,3 km (5,0 NM) jusqu'à 3,7 km (2,0 NM), de sorte que la limite extérieure de l'aire converge vers la trajectoire nominale sous un angle de  $7,8^\circ$  (Figure I-4-3-App B-1).

1.3.2 *L'IAF est à moins de 40,5 km (21,9 NM) du VOR.* La largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 9,3 km (5,0 NM) à l'IAF jusqu'à 3,7 km (2,0 NM) au VOR (Figure I-4-3-App B-2).

#### 1.4 Cas du NDB

1.4.1 *L'IAF est à plus de 25,5 km (13,8 NM) du NDB.* À partir d'une distance de 25,5 km (13,8 NM) du NDB et jusqu'au NDB, la largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 9,3 km (5,0 NM) jusqu'à 4,6 km (2,5 NM), de sorte que la limite extérieure de l'aire converge vers la trajectoire nominale sous un angle de 10,3° (Figure I-4-3-App B-3).

1.4.2 *L'IAF est à moins de 25,5 km (13,8 NM) du NDB.* La largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 9,3 km (5,0 NM) à l'IAF jusqu'à 4,6 km (2,5 NM) au NDB (Figure II-4-3-App B-4).

## 2. PROTECTION D'UN VIRAGE À L'IF

Si un virage de plus de 10° est spécifié à l'IF, l'aire d'approche intermédiaire devrait être élargie sur le côté extérieur du virage, par la méthode indiquée dans le Chapitre 6, § 6.4.6.3.3, sur la base d'un angle d'inclinaison latérale de 25° (ou de l'angle qui donne un taux de virage de 3°/s si ce dernier est plus faible) et d'une vitesse initiale maximale correspondant à la catégorie d'aéronef. La Figure I-4-3-App B-5 montre un exemple de cette aire additionnelle destinée à protéger le virage.

## 3. INTERFACE ENTRE L'AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE ET LES AIRES DE PROCÉDURES D'INVERSION

La largeur des aires secondaires d'une procédure d'inversion est de :

- a) 1,9 km (1,0 NM) si elle est basée sur un VOR ;
- b) 2,3 km (1,25 NM) si elle est basée sur un NDB.

Les aires correspondantes sont en relation comme il est indiqué dans la Figure I-4-3-App B-6.

*Note.— Dans la Figure I-4-3-App B-6, l'installation VOR marque le point de mise en virage dans le segment d'approche initiale. Le segment d'approche intermédiaire ne commence qu'après exécution du virage de la procédure d'inversion.*

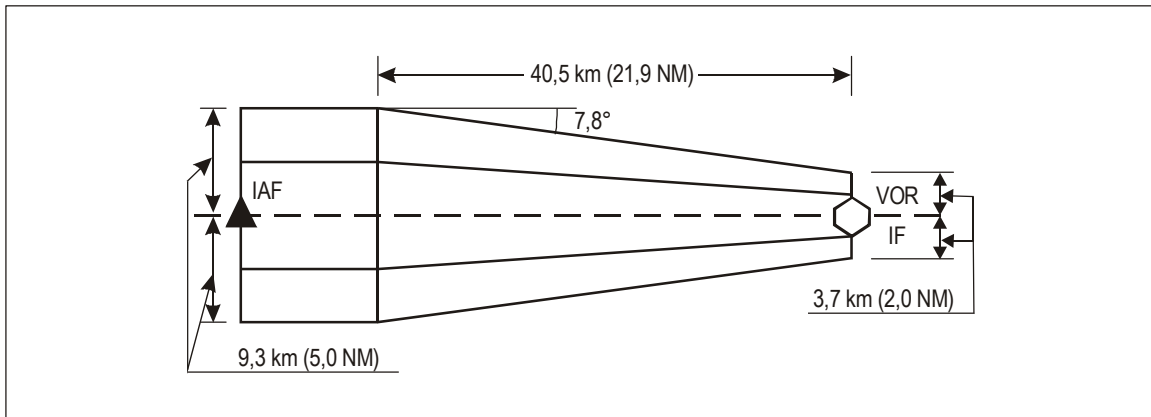


Figure I-4-3-App B-1. Cas où l'IAF est à plus de 40,5 km (21,9 NM) du VOR

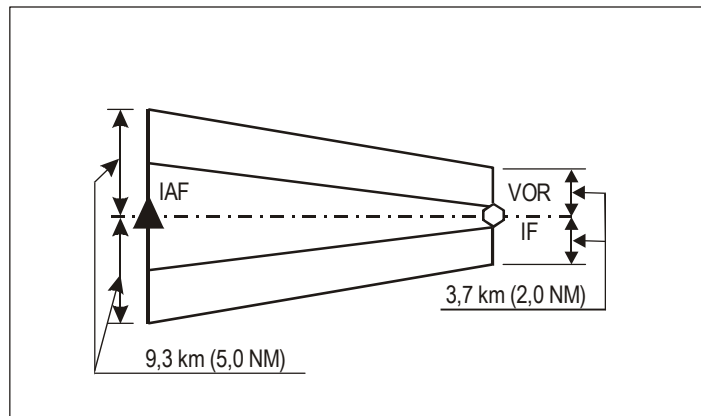


Figure I-4-3-App B-2. Cas où l'IAF est à 40,5 km (21,9 NM) ou moins du VOR

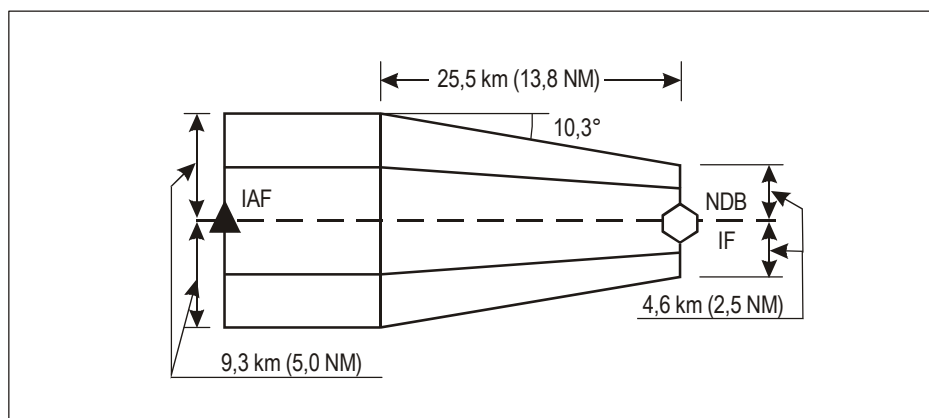


Figure I-4-3-App B-3. Cas où l'IAF est à plus de 25,5 km (13,8 NM) du NDB

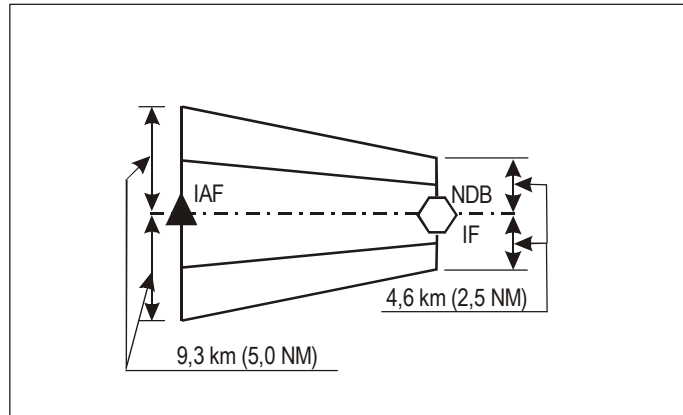


Figure I-4-3-App B-4. Cas où l'IAF est à 25,5 km (13,8 NM) ou moins du NDB

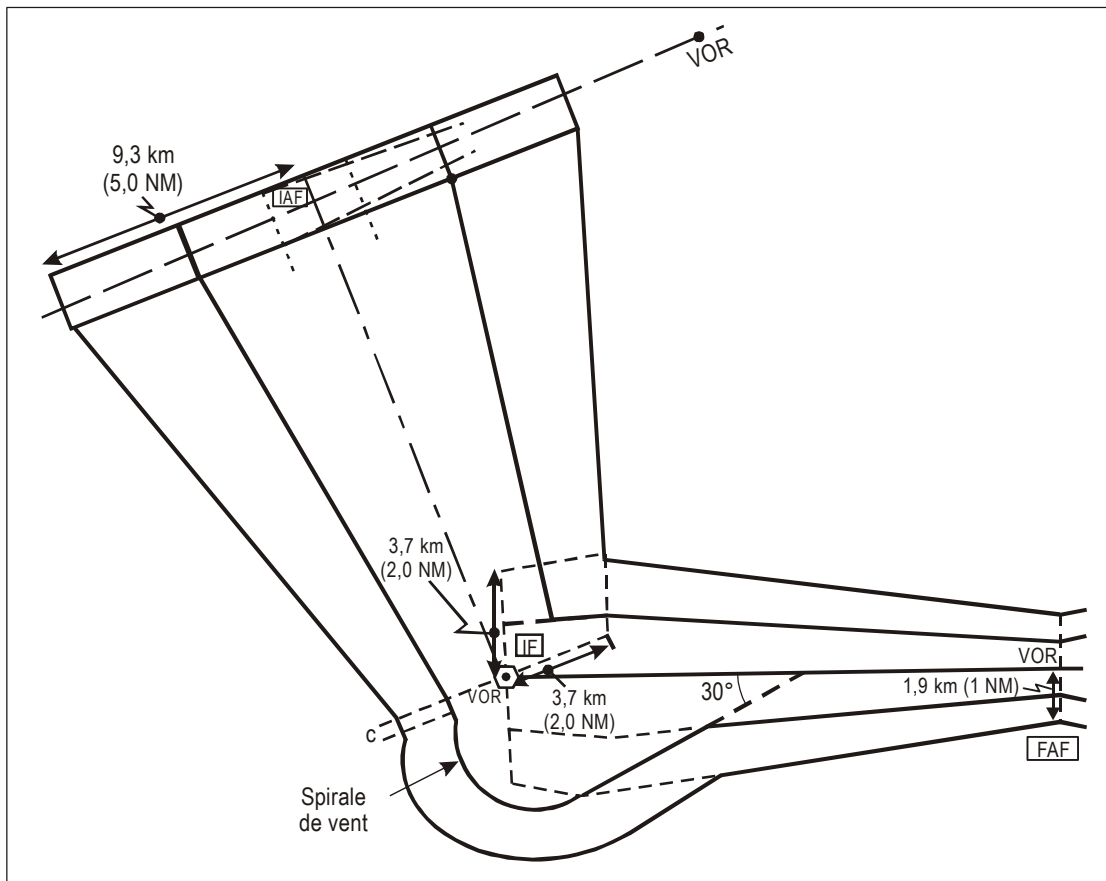
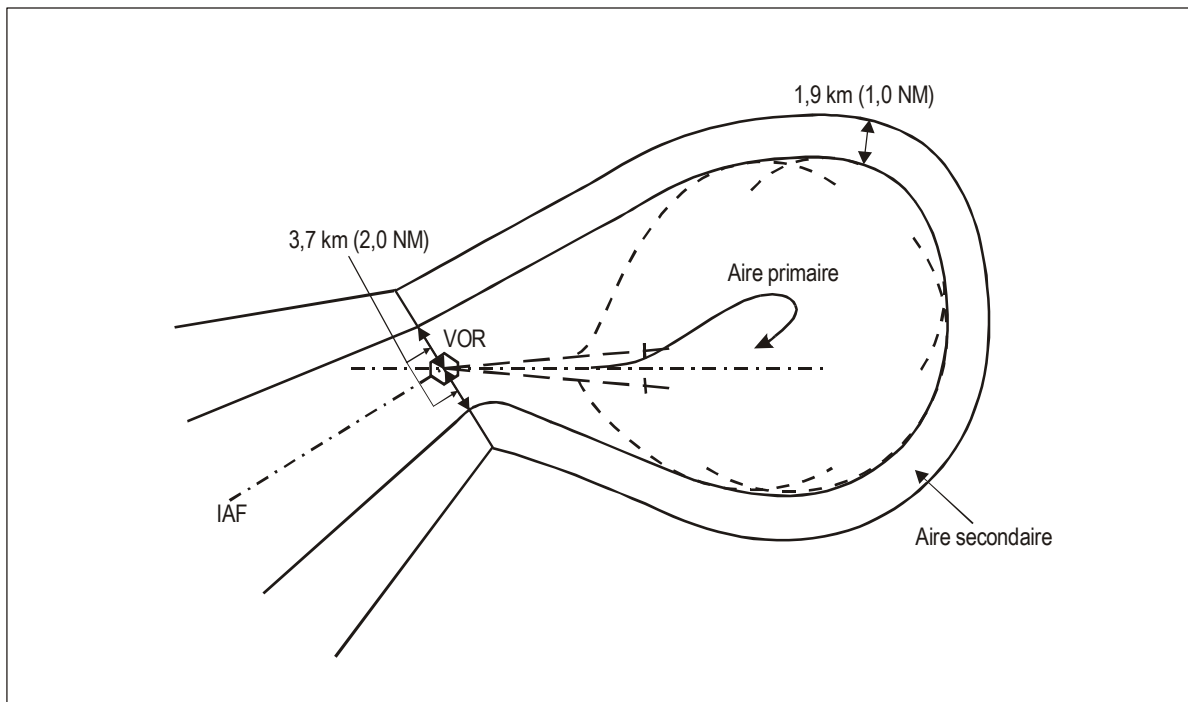


Figure I-4-3-App B-5. Réduction des largeurs d'aires — segment d'approche initiale relié à un segment intermédiaire par un virage





**Figure I-4-3-App B-6. Interface entre aires primaire et secondaire d'approche initiale et de procédures d'inversion (exemple avec VOR)**

-----



## Appendice C au Chapitre 3

# CONSTRUCTION D'AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES POUR PROCÉDURES D'INVERSION ET D'ATTENTE

### 1. INTRODUCTION

La construction d'aires de franchissement d'obstacles pour procédures d'inversion (Partie III, Section 3, Chapitre 7) est fondée sur l'application directe des critères de tolérance spécifiés dans la Partie I, Section 2, Chapitre 2. Ces critères peuvent être appliqués soit par addition de tolérances, soit par des méthodes statistiques.

### 2. CONSTRUCTION D'AIRES PAR DES MÉTHODES STATISTIQUES

Si des méthodes statistiques servent à combiner les variables puis extrapoler les distributions afin de construire les aires, le niveau de probabilité associé à cette extrapolation devrait correspondre à un niveau de sécurité acceptable.

### 3. CONSTRUCTION D'AIRES PAR ADDITION DES TOLÉRANCES

Diverses méthodes peuvent être utilisées ; quelle que soit la méthode choisie, les critères et paramètres du § 3.5, dans la Partie III, Section 3, Chapitre 7, s'appliquent. La méthode décrite dans le présent appendice est la technique de traçage par gabarit (TTT).

#### 3.1 Aire de protection d'un virage de base

##### 3.1.1 Généralités

L'aire primaire d'un virage de base peut se dessiner par application de la méthode de construction de gabarit spécifiée au § 3.1.2 du présent appendice pour le minutage, la vitesse et l'altitude appropriés. Dans ce gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter du circuit nominal, des tolérances de l'installation de navigation, des tolérances techniques de vol et de l'effet du vent, de sorte qu'il représente l'aire primaire du virage de base.

##### 3.1.2 Construction du gabarit de virage de base (voir Tableau I-4-3-App C-1 et Schéma I-4-3-App C-1)

3.1.2.1 Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer le point « a » à l'emplacement du repère — tracer le parcours d'éloignement nominal et le virage de rapprochement :

— Angle entre le parcours d'éloignement et l'axe de la procédure :  $\theta$  (Tableau I-4-3-App C-1, ligne 10).

— *Longueur du parcours d'éloignement* : L (Tableau I-4-3-App C-1, ligne 13).

— *Rayon de virage* : r (Tableau I-4-3-App C-1, ligne 5).

3.1.2.2 *Protection du parcours d'éloignement.* À partir du point « a », tracer deux lignes formant un angle de  $5,2^\circ$  pour un VOR et de  $6,9^\circ$  pour un NDB, de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal. Marquer les points b1, b2, b3 et b4 sur ces lignes (Tableau I-4-3-App C-1, lignes 14 et 15). Ces points déterminent l'aire dans laquelle est situé le début du virage de rapprochement.

### 3.1.2.3 *Protection du virage de rapprochement*

3.1.2.3.1 En prenant pour centre le point c2, à la distance r de b2 sur la perpendiculaire au parcours nominal d'éloignement et avec un rayon r, tracer un arc commençant en b2. Marquer les points d et e après  $50^\circ$  et  $100^\circ$  de virage depuis b2. Tracer également un arc commençant en b4 et marquer le point f après  $100^\circ$  de virage depuis b4 ; tracer un arc commençant en b3 et marquer les points i et j après  $190^\circ$  et  $235^\circ$  de virage depuis b3.

### 3.1.2.3.2 *Influence du vent*

- a) Calculer l'effet du vent pour chaque point du virage en multipliant E, l'effet du vent durant un degré, par le nombre de degrés de virage ;
- b) tracer des arcs de centres d, e, f, i et j et de rayons  $W_d$ ,  $W_e$ ,  $W_f$ ,  $W_i$  et  $W_j$  (Tableau I-4-3-App C-1, lignes 16 à 19) ; l'arc centré sur f est appelé arc f ;
- c) tracer une tangente à l'arc centré sur e (ou sur f si cela est plus prudent) et formant un angle d (Tableau I-4-3-App C-1, ligne 20) avec la perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement et marquer le point k à son intersection avec la trajectoire de rapprochement ; en prenant pour centre C5 à une distance r de k sur la trajectoire nominale de rapprochement, et avec un rayon r, tracer un arc commençant en k ; marquer les points g et h après  $50^\circ$  et  $100^\circ$  de virage depuis k ;
- d) tracer des arcs de centres g et h et de rayons  $W_g$  et  $W_h$  (Tableau I-4-3-App C-1, lignes 16 et 17).

3.1.2.4 *Tracé de l'aire de protection du virage de base.* Le contour de l'aire de protection se compose de :

- a) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « d » et « e » ;
- b) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « g » et « h » ;
- c) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « i » et « j » ;
- d) la tangente à la spirale a) passant par « a » ;
- e) la tangente aux spirales a) et b) ou la tangente à la spirale a) et à l'arc f, une partie de l'arc f, et la tangente à l'arc f et b) ;
- f) la tangente aux spirales b) et c) ;
- g) la tangente à la spirale c) passant par « a ».

*Note.*— Si le point « a » se trouve à l'intérieur de la spirale c), le temps d'éloignement devrait être augmenté.

### 3.1.2.5 Protection de l'entrée

#### 3.1.2.5.1 Entrée le long d'un segment en ligne droite (voir § 3.2.5)

#### 3.1.2.5.2 Entrée le long d'une procédure d'attente ou d'une procédure en hippodrome (voir Schéma I-4-3-App C-2)

3.1.2.5.2.1 Soit  $\alpha$  l'angle entre le parcours de rapprochement de la procédure d'attente ou de la procédure en hippodrome et le parcours d'éloignement du virage de base. À partir de a, tracer la ligne E formant un angle  $\alpha$  avec le parcours d'éloignement nominal et tracer l'aire de tolérance du repère de position par rapport à cette ligne, comme il est indiqué au § 3.3.2.2.4.4 pour un VOR et au § 3.3.2.2.4.5 pour un NDB.

3.1.2.5.2.2 Tracer la ligne E' parallèle à E qui passe par V<sub>3</sub> (respectivement N<sub>3</sub>) et marquer le point l (Tableau I-4-3-App C-1, ligne 21). Tracer un arc de 100°, de rayon r, tangent à la ligne E' en l et marquer les points m et n après 50° et 100° de virage depuis l ; tracer des arcs ayant pour centres l, m et n et pour rayons W<sub>l</sub>, W<sub>m</sub> et W<sub>n</sub> (Tableau I-4-3-App C-1, lignes 22, 23 et 24).

3.1.2.5.2.3 Tracer l'enveloppe spirale des arcs centrés sur l, m et n et sa tangente depuis V<sub>3</sub> (respectivement N<sub>3</sub>).

3.1.2.5.2.4 Tracer la tangente entre la spirale d'entrée ci-dessus et l'aire de protection du virage de base.

### 3.1.3 Aire secondaire

Tracer la limite de l'aire secondaire à une distance de 4,6 km (2,5 NM) de la limite de l'aire primaire.

*Note.*— Pour une possible réduction de la largeur de l'aire secondaire, voir l'Appendice B au Chapitre 3.

## 3.2 Aire de protection d'un virage conventionnel

### 3.2.1 Généralités

La construction de l'aire de protection d'un virage conventionnel se fait en deux étapes :

- la première consiste à construire un gabarit de virage conventionnel (voir § 3.2.2 ou 3.2.3) pour la vitesse et l'altitude appropriées. Dans ce gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter de la trajectoire nominale, sauf ceux qui définissent l'aire de tolérance du début de la trajectoire d'éloignement ;
- la seconde consiste à dessiner l'aire de protection du virage conventionnel en déplaçant le point « a » du gabarit autour de l'aire de tolérance du début du virage d'éloignement comme il est indiqué au § 3.2.4 du présent appendice.

### 3.2.2 Construction du gabarit pour virage conventionnel de 45° – 180° (voir Tableau I-4-3-App C-2 et Schéma I-4-3-App C-3)

3.2.2.1 *Trajectoire nominale.* Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer les points « a » et « b » sur celle-ci (Tableau I-4-3-App C-2, ligne 10). À partir de « b », tracer le virage d'éloignement nominal de 45° jusqu'en « c ». Tracer entre « c » et « d » le parcours d'éloignement nominal et, à partir de « d », le virage de rapprochement nominal de 180°.

— Rayon de virage :  $r$  (Tableau I-4-3-App C-2, ligne 5).

— Longueur du parcours d'éloignement :  $cd$  (Tableau I-4-3-App C-2, ligne 11).

### 3.2.2.2 Influence des tolérances techniques de vol

- À partir du point « c », tracer deux lignes formant un angle de  $5^\circ$  de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal.
- Marquer les points « d1 », « d2 », « d3 » et « d4 » sur ces lignes (Tableau I-4-3-App C-2, lignes 12 et 13).
- En prenant pour centre le point « e2 » à la distance  $r$  de « d2 » sur la perpendiculaire au parcours d'éloignement nominal (ligne passant par d2 et d4), tracer le virage de rapprochement de rayon  $r$  commençant en « d2 ». Marquer les points « f » et « g » après  $50^\circ$  et  $100^\circ$  de virage depuis « d2 ». En prenant pour centres les points « e3 » et « e4 », tracer les arcs correspondants commençant en « d3 » et « d4 ». Marquer les points « h », « i » et « j » après  $100^\circ$ ,  $150^\circ$  et  $200^\circ$  depuis « d4 » et les points « k » et « l » après  $200^\circ$  et  $250^\circ$  de virage depuis « d3 ».

### 3.2.2.3 Influence du vent

- Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent  $w$  par le temps de vol depuis le point « a ».
- Tracer les arcs de centres « c », « d2 », « f », « g », « h », « i », « j », « k » et « l » et de rayons  $W_c$ ,  $W_{d2}$ ,  $W_f$ ,  $W_g$ ,  $W_h$ ,  $W_i$ ,  $W_j$ ,  $W_k$  et  $W_l$  (Tableau I-4-3-App C-2, lignes 14 à 21).

### 3.2.2.4 Tracé du contour du gabarit. Le contour du gabarit se compose de :

- la tangente passant par « a » à l'arc centré sur « c » ;
- la tangente commune aux arcs centrés sur « c » et « d2 » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « d2 », « f » et « g » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « h », « i » et « j » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « k » et « l » ;
- la tangente commune aux spirales c) et d) ;
- la tangente commune aux spirales d) et e) ;
- la tangente passant par « a » à la spirale e).

### 3.2.3 Construction du gabarit pour virage conventionnel de $80^\circ - 260^\circ$ (voir Tableau I-4-3-App C-3 et Schéma I-4-3-App C-4)

3.2.3.1 *Trajectoire nominale.* Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer les points « a » et « b » sur celle-ci (Tableau I-4-3-App C-3, ligne 10). En prenant pour centre le point « c » à la distance  $r$  (Tableau I-4-3-App C-3, ligne 5) de « b » sur la perpendiculaire à l'axe de la procédure passant par « b », tracer le virage d'éloignement nominal de  $80^\circ$  et marquer le point « d » à la fin de ce virage. À partir de « d », tracer la tangente

au virage d'éloignement nominal et marquer le point « e » sur cette tangente (Tableau I-4-3-App C-3, ligne 11). En prenant pour centre le point « f », tracer le virage de rapprochement nominal de 260°, de rayon r, commençant en « e ».

### 3.2.3.2 Influence des tolérances techniques de vol

- Sur le virage d'éloignement nominal, marquer les points « d1 » et « d2 » après 75° et 85° de virage depuis « b ».
- À partir de « d1 » et « d2 », tracer les tangentes au virage d'éloignement et marquer les points « e1 » et « e2 » sur ces tangentes (Tableau I-4-3-App C-3, ligne 11).
- En prenant pour centre le point « f2 » à la distance r de « e2 » sur la perpendiculaire à d2e2, tracer le virage de rapprochement commençant en « e2 ». Marquer les points « g », « h », « i » et « j » après 45°, 90°, 135° et 180° de virage depuis « e2 ».
- En prenant pour centre le point « f1 », tracer le virage de rapprochement commençant en « e1 » et marquer les points « k », « l » et « m » après 180°, 225° et 270° de virage depuis « e1 ».

### 3.2.3.3 Influence du vent

- Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent w par le temps de vol depuis le point « a », au début du virage.
- Tracer les arcs de centres « e2 », « g », « h », « i », « j », « k », « l » et « m » et de rayons  $W_{e2}$ ,  $W_g$ ,  $W_h$ ,  $W_i$ ,  $W_j$ ,  $W_k$ ,  $W_l$  et  $W_m$  (Tableau I-4-3-App C-3, lignes 12 à 19).

### 3.2.3.4 Tracé du contour du gabarit. Le contour du gabarit se compose de :

- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « e2 », « g », « h », « i » et « j » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « k », « l » et « m » ;
- la tangente commune aux spirales a) et b) ;
- la tangente passant par « a » à la spirale a) ;
- la tangente passant par « a » à la spirale b).

## 3.2.4 Tracé de l'aire de protection du virage conventionnel (voir Schéma I-4-3-App C-5)

### 3.2.4.1 Aire de tolérance du début du virage d'éloignement

3.2.4.1.1 À partir du point 0, représentant l'installation, tracer la radiale de la procédure et ses deux lignes de protection. Ces lignes forment un angle de 6,9° si l'installation est un NDB, de 5,2° s'il s'agit d'un VOR, ou de 2,4° s'il s'agit d'un radiophare d'alignement de piste, de part et d'autre de la radiale.

3.2.4.1.2 Marquer le point A au début nominal du virage d'éloignement.

3.2.4.1.3 Selon le type d'installation qui se trouve en 0 et éventuellement en A ou 0, tracer l'aire de tolérance du point A (A1, A2, A3 et A4) comme il est indiqué dans les Figures I-4-3-App C-1 à I-4-3-App C-5.

*Note.*— Unités utilisées dans les formules qui suivent :

	Unités SI	Unités non SI
<i>t</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
<i>v</i> et <i>w'</i>	<i>km/s</i>	<i>NM/s</i>
<i>distances</i>	<i>km</i>	<i>NM</i>

Les valeurs de *v*, *w'* et *h* sont données dans le Tableau I-4-3-App C-1 (lignes 3, 8 et 6). *D* est la distance DME spécifiée, exprimée en km (NM), et *d1* est la tolérance de cette indication DME.

$$d1 = 0,46 \text{ km (0,25 NM)} + 0,0125 D$$

### 3.2.4.2 Aire primaire

- Placer le point « a » du gabarit sur « A1 », avec l'axe de la procédure parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit).
- De la même façon, placer le point « a » du gabarit successivement sur « A2 », « A3 » et « A4 » pour tracer les courbes « 2 », « 3 » et « 4 ».
- Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », la tangente passant par « 0 » à la courbe « 1 » et la tangente passant par « 0 » à la courbe « 3 ».

3.2.4.3 *Aire secondaire.* Tracer la limite de l'aire secondaire à une distance de 4,6 km (2,5 NM) de la limite de l'aire primaire.

### 3.2.5 Interface entre l'aire du segment initial et les aires de virage de base et de virage conventionnel

3.2.5.1 *Généralités.* L'aire primaire du segment initial, dont les limites sont à 4,6 km (2,5 NM) de la trajectoire nominale, sera fondue avec l'aire primaire de la procédure de virage, qui est décrite ci-dessus au § 3.1.2 (virage de base) et au § 3.2.4 (virage conventionnel). Les aires secondaires des deux phases de la procédure seront fondues de manière qu'une largeur constante de 4,6 km (2,5 NM) soit respectée.

3.2.5.2 *Construction de la limite extérieure des aires secondaires* (voir Figures I-4-3-App C-6 et I-4-3-App C-7). D'un côté de la trajectoire du segment initial, les limites extérieures des deux aires secondaires se couperont. De l'autre côté de la trajectoire du segment initial, la limite extérieure de l'aire secondaire est constituée d'un arc de cercle, à 9,2 km (5 NM) de l'installation, et de la tangente à ce cercle et à la limite extérieure de l'aire secondaire du virage.

3.2.5.3 *Construction de la limite de l'aire primaire.* La limite de l'aire primaire se trace à 4,6 km (2,5 NM) de la limite extérieure de l'aire secondaire.

## 3.3 Aire de protection de procédures en hippodrome et de procédures d'attente

### 3.3.1 Généralités

*Note.— Les méthodes décrites dans le présent paragraphe sont liées aux procédures avec virages à droite. Pour les procédures avec virages à gauche, les aires correspondantes sont symétriques par rapport à la trajectoire de rapprochement.*



3.3.1.1 L'aire de protection d'une procédure en hippodrome est constituée d'une aire primaire et d'une aire secondaire ; l'aire de protection d'une procédure d'attente est constituée d'une aire et d'une zone tampon. Étant donné que la construction de l'aire primaire d'une procédure en hippodrome et de l'aire d'une procédure d'attente est la même, ces deux aires sont désignées ci-après par le même terme : *l'aire de base de la procédure*.

3.3.1.2 La construction de l'aire de base de la procédure se fait en deux étapes.

3.3.1.2.1 La première étape consiste à construire un gabarit pour le temps, la vitesse et l'altitude appropriés. Dans ce gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter du circuit nominal, à l'exception de ceux qui se rapportent à l'aire de tolérance de repère. Il est applicable à tous les types de procédures, y compris verticale d'un VOR ou d'un NDB, intersection de radiales VOR, VOR/DME et les entrées correspondantes.

3.3.1.2.2 La deuxième étape consiste à tracer l'aire de base de la procédure en déplaçant l'origine du gabarit autour de l'aire de tolérance de repère pour les procédures à la verticale d'une installation ou à l'intersection de radiales VOR, ou en utilisant ce gabarit comme il est indiqué au § 3.3.4 pour les procédures VOR/DME et en ajoutant les aires nécessaires pour protéger les entrées.

3.3.1.3 Enfin, une aire secondaire de 4,6 km (2,5 NM) est ajoutée autour de l'aire de base dans le cas d'une procédure en hippodrome et une zone tampon de 9,3 km (5,0 NM) est ajoutée autour de l'aire de base pour une procédure d'attente.

3.3.2 *Première étape : construction du gabarit* (voir Tableau I-4-3-App C-4 et Schéma I-4-3-App C-6)

3.3.2.1 Les paramètres utilisés dans la construction du gabarit figurent dans le Chapitre 3, § 3.6.2, pour les procédures en hippodrome, et dans la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3 — Construction d'aires d'attente, pour les procédures d'attente.

3.3.2.2 Une fois que les calculs indiqués dans le Tableau I-4-3-App C-4 sont terminés, le gabarit se construit comme suit :

3.3.2.2.1 Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et du circuit nominal. Marquer le point « a » au repère de la procédure. (Le rayon de virage  $r$  est donné à la ligne 5 et la longueur du parcours d'éloignement  $L$  à la ligne 11 du Tableau I-4-3-App C-4.)

3.3.2.2.2 *Influence des tolérances de navigation*

3.3.2.2.2.1 Marquer les points « b » et « c » sur l'axe de la procédure (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 12 et 13). Ces points représentent respectivement la position amont (5 s après « a ») et la position aval (11 s après « a ») du début du virage d'éloignement en air calme.

3.3.2.2.2.2 Tracer un arc de  $180^\circ$  de rayon  $r$ , tangent à l'axe de la procédure en « c », qui représente le virage d'éloignement aval en air calme. Marquer les points « d », « e », « f » et « g » après  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  et  $180^\circ$  de virage depuis « c ».

3.3.2.2.2.3 Tracer un arc de  $270^\circ$  de rayon  $r$ , tangent à l'axe de la procédure en « b », qui représente le virage d'éloignement amont en air calme. Marquer les points « h », « o », et « p » après  $180^\circ$ ,  $225^\circ$  et  $270^\circ$  de virage depuis « b ».

3.3.2.2.2.4 Du point « g », tracer deux lignes à  $5^\circ$  de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal. Marquer les points « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » sur ces lignes (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 14 et 15). Les points « i1 » et « i3 » sont portés  $(60T - 5)$  secondes après « g » ; « i2 » et « i4 » devraient être à  $(60T + 15)$  secondes après « h », mais pour

simplifier ils sont portés ( $60T + 21$ ) secondes après « g ». Les points « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » déterminent l'aire dans laquelle se situe la position en air calme du début du virage de rapprochement.

3.3.2.2.2.5 En prenant pour centre un point situé à la distance  $r$  au-dessous de « i2 » sur la perpendiculaire au parcours d'éloignement nominal, tracer un arc de  $180^\circ$  de rayon  $r$  commençant en « i2 » et finissant en « n2 ». Marquer les points « j » et « k » après  $45^\circ$  et  $90^\circ$  de virage depuis « i2 ». Tracer l'arc correspondant commençant en « i4 » et finissant en « n4 ». Marquer les points « l » et « m » après  $90^\circ$  et  $135^\circ$  de virage depuis « i4 ».

3.3.2.2.2.6 La fin du virage de rapprochement en air calme se trouve dans l'aire n1, n2, n3, n4 réduite par rapport à i1, i2, i3, i4 par une translation égale au diamètre du virage nominal.

### 3.3.2.2.3 Influence du vent

3.3.2.2.3.1 Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent (Tableau I-4-3-App C-4, ligne 7) par le temps de vol depuis le point « a » jusqu'au point en question.

3.3.2.2.3.2 *Influence du vent au cours du virage d'éloignement.* Tracer des arcs de centres « b », « c », « d », « e » et « f » et de rayons  $W_b$ ,  $W_c$ ,  $W_d$ ,  $W_e$  et  $W_f$  (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 16 à 20).

3.3.2.2.3.3 L'aire dans laquelle se situe la fin du virage d'éloignement est déterminée par deux arcs de centres « g » et « h » et de rayons  $W_g$  et  $W_h$  (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 21 et 22) et par leurs tangentes communes.

3.3.2.2.3.4 L'aire dans laquelle se situe le début du virage de rapprochement est déterminée par les quatre arcs de centres « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » et de rayons  $W_{i1}$ ,  $W_{i2}$ ,  $W_{i3}$  et  $W_{i4}$  (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 25 et 26) et par leurs quatre tangentes communes.

3.3.2.2.3.5 *Influence du vent au cours du virage de rapprochement.* Tracer des arcs de centres « j », « k », « l », « m », « n4 » et « n3 » et de rayons  $W_j$ ,  $W_k$ ,  $W_l$ ,  $W_m$ ,  $W_{n3}$  et  $W_{n4}$  (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 27 à 31).

3.3.2.2.3.6 Tracer des arcs de centres « o » et « p » et de rayons  $W_o$  et  $W_p$  (Tableau I-4-3-App C-4, lignes 23 et 24).

### 3.3.2.2.4 Tracé du gabarit

3.3.2.2.4.1 Le contour du gabarit est composé de :

- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « c », « d », « e », « f » et « g » ;
- l'arc centré sur « i1 » et la tangente commune à cet arc et à la spirale a) ;
- la tangente commune aux arcs centrés sur « i1 » et « i2 » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « i2 », « j » et « k », l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « l », « m » et « n4 » et leur tangente commune ;
- les arcs centrés sur « n3 » et « n4 » et leur tangente commune ;
- la tangente à l'arc centré sur « n3 » et à la spirale a), sauf si l'arc ne coupe pas la spirale (cela peut arriver dans certaines combinaisons de VV faible et de vitesse du vent élevée). Dans ce cas, une solution géométrique est utilisée et l'arc se termine à son intersection avec l'axe AC. À partir de cette intersection, un deuxième arc centré sur le point a est tracé afin de couper la spirale a). Une tangente commune est alors tracée entre l'arc et la spirale a) pour délimiter l'aire. Voir Schéma I-4-3-App C-6a.

3.3.2.2.4.2 La protection du parcours d'éloignement dans la direction de l'axe D est représentée par les tangentes communes aux arcs centrés sur « g », « i3 » et « i4 », c'est-à-dire la ligne « 3 » (voir Schémas I-4-3-App C-6, I-4-3-App C-7 et I-4-3-App C-8).

3.3.2.2.4.3 La protection d'un virage de plus de 180° est représentée par :

- a) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « c », « d », « e », « f » et « g » et la tangente à cette spirale passant par « a » ;
- b) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « h », « o » et « p » et la tangente à cette spirale et à l'aire tracée au § 3.3.2.2.3.3.

3.3.2.2.4.4 Aire de tolérance de repère de position VOR : Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.5.1.

3.3.2.2.4.5 Aire de tolérance de repère de position NDB : Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.5.2.

3.3.2.2.4.6 Point « R ». Ce point sert à déterminer la position la plus basse de la radiale limitative de façon que cette radiale ne traverse par l'aire dans laquelle se trouve la fin du virage d'éloignement. Sa position se détermine comme suit :

- a) tracer la tangente à l'aire dans laquelle se trouve la fin du virage d'éloignement, passant par le point d'intersection du contour du gabarit avec l'axe C ;
- b) marquer le point « R » à l'intersection de cette tangente et de la courbe tracée au § 3.3.2.2.4.3, alinéa b).

3.3.2.2.4.7 Point « E ». Ce point sert à déterminer l'aire d'entrée omnidirectionnelle dans la direction des axes C et D. Il est situé selon ses coordonnées XE et YE à partir du contour du gabarit :

- a) tracer une perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement à la distance XE (Tableau I-4-3-App C-4, ligne 32) de la position extrême du contour du gabarit dans la direction de l'axe C (tangente commune aux cercles centrés sur « k » et « l ») ;
- b) tracer une parallèle à la trajectoire de rapprochement à la distance YE (Tableau I-4-3-App C-4, ligne 33) de la position extrême du contour du gabarit dans la direction de l'axe D (cercle centré sur « N4 ») ;
- c) marquer le point « E » à l'intersection de ces deux lignes.

Explication :

XE est le déplacement maximal, le long de l'axe C, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur 3 sous un angle de 90° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant le long de l'axe C (voir Figure I-4-3-App C-8).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point  $E_{\max}$ , après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de 15° est attribuée à cet angle dans la formule

$$XE = 2r + (t + 15)v + (11 + 90/R + t + 15 + 105/R)w'$$

YE est le déplacement maximal, le long de l'axe D, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur 1 sous un angle de 70° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant le long de l'axe D (voir Figure I-4-3-App C-9).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point  $E_{\max}$  après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de  $15^\circ$  est attribuée à cet angle dans la formule

$$YE = 11v \cos 20^\circ + r \sin 20^\circ + r + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (11 + 20/R + 90/R + t + 15 + 15/R)w'$$

### 3.3.3 Deuxième étape : construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée omnidirectionnelle correspondante à la verticale d'un VOR ou d'un NDB ou à l'intersection de radiales VOR

#### 3.3.3.1 Construction de l'aire de base (voir Schéma I-4-3-App C-7)

##### 3.3.3.1.1 Aire de tolérance de repère de procédure

###### 3.3.3.1.1.1 Procédure à la verticale d'un VOR

- a) Marquer le point « A » sur l'emplacement du VOR ;
- b) tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position du VOR donnée par le gabarit (aire V1 V2 V3 V4) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

###### 3.3.3.1.1.2 Procédure à la verticale d'un NDB

- a) Marquer le point « A » sur l'emplacement du NDB ;
- b) tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position du NDB donnée par le gabarit (aire N1 N2 N3 N4) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

###### 3.3.3.1.1.3 Procédure à l'intersection de radiales VOR

- a) Marquer le point « A » à l'intersection de la radiale de ralliement et de la radiale sécante ;
- b) tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position déterminée par les tolérances de la radiale de ralliement et de la radiale sécante (Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.3.3 — Précision d'utilisation du système) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

#### 3.3.3.1.2 Construction de l'aire de procédure

3.3.3.1.2.1 Placer le point « a » du gabarit sur A3, l'axe de la procédure indiqué par le gabarit étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 3 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement dans la direction de l'axe D).

3.3.3.1.2.2 Placer le point « a » du gabarit successivement sur « A1 », « A2 » et « A4 » pour tracer les courbes « 1 », « 2 » et « 4 ».

3.3.3.1.2.3 Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », « 3 » et « 1 ».

#### 3.3.3.2 Construction de l'aire d'entrée

##### 3.3.3.2.1 Construction de l'aire d'entrée en supposant une entrée omnidirectionnelle à la verticale d'un VOR ou d'un NDB (voir Schémas I-4-3-App C-8, I-4-3-App C-9 et I-4-3-App C-10)

3.3.3.2.1.1 Tracer le cercle centré sur « A » et passant par « A1 » et « A3 ».

3.3.3.2.1.2 Placer le point « E » sur une série de points autour de ce cercle (l'axe du gabarit étant parallèle à la trajectoire de rapprochement) et, pour chaque point, tracer une courbe à la limite extérieure du gabarit dans la direction des axes C et D ; la courbe « 5 » est l'enveloppe de ces courbes.

3.3.3.2.1.3 Tracer la limite des secteurs d'entrée 1 et 3 (ligne formant un angle de 70° avec la trajectoire de rapprochement). En maintenant l'axe du gabarit sur cette droite, tracer l'aire de tolérance de repère d'entrée E1 E2 E3 E4 donnée par le gabarit pour le VOR ou le NDB.

3.3.3.2.1.4 Placer le point « a » du gabarit sur E1 et E3 (l'axe du gabarit étant parallèle à la ligne qui sépare les secteurs 1 et 3) et tracer les courbes « 6 » et « 7 » et leur tangente commune.

3.3.3.2.1.5 En prenant « A » comme centre, tracer l'arc tangent à la courbe « 6 » jusqu'à ce qu'il coupe la courbe « 1 ».

3.3.3.2.1.6 La ligne 8 est la symétrique des lignes 6 et 7 par rapport à la ligne de partage à 70°. Tracer les tangentes communes aux courbes 5, 6, 7 et 8.

3.3.3.2.2 *Construction de l'aire d'entrée en supposant des entrées le long de la radiale de ralliement et de la radiale sécante dans le cas d'une procédure basée sur l'intersection de radiales VOR*  
(voir Schéma I-4-3-App C-12)

3.3.3.2.2.1 *Protection de l'entrée le long de la réciproque de la trajectoire de rapprochement.* Placer le point « E » du gabarit sur « A2 » et « A4 » (l'axe du gabarit étant parallèle à la trajectoire de rapprochement) et tracer les courbes « 5 » et « 6 » (parties du contour du gabarit) et leur tangente commune.

3.3.3.2.2.2 *Protection des entrées le long de la radiale sécante.* En plus de l'aire limitée par les courbes « 5 » et « 6 » ci-dessus, si le VOR sécant est situé dans le secteur 2 ou dans la partie du secteur 3 qui fait face au secteur 2, l'aire de protection se détermine de la façon suivante :

3.3.3.2.2.2.1 Déterminer l'aire de tolérance de repère d'entrée E1 E2 E3 E4 en appliquant la tolérance pour un VOR de ralliement (Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) à la radiale sécante et la tolérance pour un VOR sécant (Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) à la radiale de ralliement.

3.3.3.2.2.2.2 Placer le point « a » du gabarit sur E3 et E4 (l'axe du gabarit étant parallèle à la radiale sécante) et tracer les courbes « 7 » et « 8 » (protection d'un virage de plus de 180° : courbe intérieure du gabarit) et leur tangente commune.

3.3.3.3 *Réduction de l'aire pour une procédure à la verticale d'une installation lorsque les entrées depuis le secteur 1 ne sont pas permises* (voir Schéma I-4-3-App C-11)

3.3.3.3.1 Si l'aéronef intercepte la radiale de la procédure avant la fin du parcours d'éloignement, le pilote est censé suivre les indications de cette radiale sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure.

3.3.3.3.2 Si la ligne 3 coupe la droite de protection de l'axe de la procédure (erreurs de VOR ou NDB le long de la trajectoire), l'aire peut être réduite comme l'indique le Schéma I-4-3-App C-11 ; faire pivoter le gabarit de 180° et tracer le point « a » sur la ligne de protection de l'axe de la procédure, tangente à l'aire dans la direction de l'axe C ; tracer une tangente à la courbe d'entrée parallèlement à la ligne de protection. L'aire située sous cette parallèle, dans la direction de l'axe D, peut être éliminée.

3.3.3.3.3 Cette réduction n'est permise que lorsque les entrées depuis le secteur 1 ne sont pas permises.

### 3.3.4 Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée correspondante le long de la radiale pour une procédure VOR/DME

#### 3.3.4.1 Procédure vers la station (voir Schéma I-4-3-App C-13)

##### 3.3.4.1.1 Construction de l'aire de base

3.3.4.1.1.1 *Choix et calcul des paramètres de distance* (voir Figure I-4-3-App C-10). Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

- a) choix de la distance nominale : D

D est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et le point de procédure à l'altitude spécifiée ;

- b) choix de la distance en éloignement : ds

ds est la longueur horizontale du parcours d'éloignement ; ds devrait obéir à la relation  $ds \geq vt$ , dans laquelle t est le temps d'éloignement conformément aux dispositions du Chapitre 3, § 3.5.5 — Temps en éloignement, pour les procédures en hippodrome, et de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.2.2 — Minutage en éloignement, pour les procédures d'attente ;

- c) calcul de la distance horizontale : Ds

Ds est la distance entre l'installation VOR/DME (S) et la projection du point de procédure sur le plan horizontal passant par S (point A)

$$Ds = \sqrt{D^2 - hl^2}$$

(Ds, D et hl en kilomètres) ; ou

$$DS = \sqrt{D^2 - 0,027 hl^2}$$

(Ds et D en NM et hl en milliers de pieds) ;

- d) calcul de la distance limite d'éloignement : DL

DL est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et la fin du parcours d'éloignement à l'altitude spécifiée

$$DL = \sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + hl^2}$$

(DL, Ds, ds, r, hl en kilomètres) ; ou

$$DL = \sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + 0,027 hl^2}$$

(DL, Ds, ds, r en NM et hl en milliers de pieds)

DL est ensuite arrondie au km (ou NM) immédiatement supérieur à moins que la partie décimale soit inférieure à 0,25 km (ou NM) dans le cas d'une procédure à une altitude maximale de 4 250 m (ou 14 000 ft) ou inférieure

à 0,5 km (ou NM) dans le cas d'une procédure à une altitude supérieure à 4 250 m (ou 14 000 ft), auquel cas DL est arrondie au km (ou NM) immédiatement inférieur ;

- e) calcul de la distance limite horizontale d'éloignement : DLs

DLs est la distance entre l'installation VOR/DME et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur le plan horizontal passant par S

$$DLs = \sqrt{DL^2 - hl^2}$$

(Dls, DL, hl en kilomètres) ; ou

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0,027 hl^2}$$

(Dls, DL en NM et hl en milliers de pieds).

#### 3.3.4.1.1.2 Aire de tolérance de repère et distance limite d'éloignement

- À partir de S, tracer la radiale de procédure « RP » et deux lignes, « RP1 » et « RP2 », formant un angle  $\alpha$  (tolérance pour un VOR de ralliement, Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) avec « RP » de part et d'autre ;
- en prenant S comme centre, tracer les arcs « Ds » de rayon Ds, « D1 » de rayon Ds - d1, « D2 » de rayon Ds + d1, « DLs », DL1 » et « DL2 » de rayons DLs, DLs - d2 et DLs + d2

où d1 et d2 sont les tolérances DME correspondant à D et DL :

d1 est égale à 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 D ;

d2 est égale à 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 DL ;

- marquer les points « A » à l'intersection de « RP » avec « Ds » :  
« A1 » et « A2 » aux intersections de « RP1 » avec « D1 » et « D2 » ;  
« A3 » et « A4 » aux intersections de « RP2 » avec « D1 » et « D2 ».

#### 3.3.4.1.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

- Placer le point « a » du gabarit de circuit en hippodrome sur A1, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit).
- Placer le point « a » du gabarit sur A3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 2 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement sur le côté opposé au côté manœuvre).
- Tracer la tangente commune aux courbes « 1 » et « 2 » et prolonger la partie rectiligne de la courbe « 1 » et la ligne « 3 » dans la direction de la fin du parcours d'éloignement.

## 3.3.4.1.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

- a) Marquer les points C1 et C'3 à l'intersection du prolongement de la courbe « 1 » avec les arcs DL1 et DL2.
- b) Marquer le point C2 entre C1 et C'3 à la distance  $(d1 + d2 - 0,93)$  km ou  $(d1 + d2 - 0,5)$  NM de C'3.
- c) Tracer une parallèle à la trajectoire de rapprochement passant par C2 et marquer le point C3 à l'intersection de cette ligne avec l'arc DL2.
- d) Procéder comme aux alinéas a), b) et c) ci-dessus, avec la ligne « 3 » au lieu de la courbe « 1 » et avec les points C4, C'6, C5 et C6 au lieu des points C1, C'3, C2 et C3 (voir Figure I-4-3-App C-11 a).
- e) Si l'aéronef intercepte la radiale VOR avant d'atteindre la distance limite d'éloignement, le pilote est censé suivre les indications du VOR sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure de sorte que :

si C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP2 (voir Figure I-4-3-App C-11 b), remplacer C5 et C6 par les intersections de RP2 avec la ligne « 3 » et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4, C5 et C6 ;

si C4, C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP2 (voir Figure I-4-3-App C-11 c), remplacer C4 et C6 par les intersections de RP2 avec DL1 et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4 et C6.

## 3.3.4.1.1.5 Protection du virage de rapprochement. Faire pivoter le gabarit de 180°, puis :

- a) placer le point « a » du gabarit sur C2 et C3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 4 » et « 5 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) et leur tangente commune ;
- b) déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc DL2 depuis C3 jusqu'à C6 (l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement et en sens inverse) et tracer la courbe « 6 » ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C6, C4 et finalement C5, et tracer les courbes « 7 », « 8 » et « 9 », ainsi que leur tangente commune ;
- d) tracer la tangente aux courbes « 8 » et « 2 ».

## 3.3.4.1.2 Construction des aires d'entrée

## 3.3.4.1.2.1 L'arrivée dans un circuit d'attente VOR/DME peut s'effectuer :

- le long de l'axe de la trajectoire de rapprochement ;
- le long d'une trajectoire publiée ;
- par guidage radar, lorsque l'aéronef doit être établi sur les trajectoires de vol protégées qui sont prescrites ;

et le point d'entrée peut être :

- a) soit le repère d'attente ;
- b) soit le repère à l'extrémité du parcours d'éloignement.



Lorsque le point d'entrée est au repère d'attente, il y a deux cas à considérer :

*Cas 1.1* — arrivée via la radiale VOR pour le parcours de rapprochement ;

*Cas 1.2* — arrivée via l'arc DME qui définit le repère d'attente.

Lorsque le point d'entrée est au repère à l'extrémité du parcours d'éloignement, le seul cas est l'arrivée via la radiale VOR passant par le repère à l'extrémité du parcours d'éloignement.

3.3.4.1.2.2 Il est aussi possible d'utiliser le guidage fourni par une autre aide radio (NDB par exemple) ; dans ce cas, la protection de l'entrée devrait faire l'objet d'une étude spéciale fondée sur les critères généraux.

3.3.4.1.2.3 Le rayon d'un arc DME utilisé comme guidage pour l'arrivée à une attente VOR/DME ne devrait pas être inférieur à 18,5 km (10 NM).

3.3.4.1.2.4 La longueur minimale pour le dernier segment de la trajectoire d'arrivée se terminant au point d'entrée est fonction de l'angle ( $\theta$ ) entre l'avant-dernier segment ou parcours trajectoire radar et le dernier segment. Les valeurs sont indiquées dans le tableau suivant :

	$\theta$			
	0° – 70°	71° – 90°	91° – 105°	106° – 120°
Distance minimale km (NM)	7,5 (4)	9,5 (5)	13 (7)	16,5 (9)

3.3.4.1.2.5 *Méthode d'arrivée à une attente VOR/DME et procédures d'entrée correspondantes.* Ces méthodes sont décrites, de façon plus détaillée, comme suit :

*Cas 1* — entrée au repère d'attente ;

*Cas 1.1* — entrée au repère d'attente via une radiale formant le repère :

- a) *Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur le même cap que la trajectoire de rapprochement.* La trajectoire d'arrivée (ou le dernier segment de cette trajectoire) est alignée sur la trajectoire de rapprochement et suit le même cap. L'entrée consiste à suivre le circuit d'attente (voir Figure I-4-3-App C-12 A).

Protection de l'entrée : l'entrée est protégée par l'aire de protection d'attente.

- b) *Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur un cap réciproque de la trajectoire de rapprochement.* À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire vers le côté attente, sur une trajectoire qui forme un angle de 30° avec la réciproque de la trajectoire de rapprochement, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement. Dans le cas d'une procédure d'entrée en attente VOR/DME, en éloignement de l'installation avec une radiale limitative, si l'aéronef rencontre la radiale avant la distance DME, il doit virer et suivre cette radiale jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour rejoindre la trajectoire de rapprochement (voir Figure I-4-3-App C-12 B).

*Cas 1.2* — entrée au repère d'attente via l'arc DME formant le repère :

- a) *Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté attente.* À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement et réciproque de

cette trajectoire, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Figure I-4-3-App C-12 C).

- b) *Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté opposé à l'attente.* À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire d'éloignement et sur le même cap, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Figure I-4-3-App C-12 D).

Une trajectoire d'arrivée conduisant à une entrée conforme au cas 1.2, alinéa a), ne devrait pas être spécifiée, à moins d'absolue nécessité, en particulier dans une procédure d'attente VOR/DME en éloignement de l'installation. Si une distance DME appropriée est choisie, ce type d'arrivée peut, en fait, être remplacé par une arrivée sur un arc DME qui se termine dans le prolongement de la trajectoire de rapprochement (voir Figures I-4-3-App C-12 E et F).

*Cas 2* — entrée au repère à la fin du parcours d'éloignement, via une radiale formant le repère limitatif :

- a) en éloignement de l'installation ;  
 b) en rapprochement de l'installation.

À l'arrivée au-dessus du repère à la fin du parcours d'éloignement, l'aéronef vire et suit le circuit d'attente.

3.3.4.1.2.6 L'entrée en secteur 1 le long de l'arc DME est protégée comme suit :

- a) prendre un calque du gabarit et le retourner, puis placer le point « a » sur A3, avec l'axe sur la ligne A1 A3, pour tracer la courbe « 13 » ;  
 b) tracer la ligne « 14 » parallèle à la ligne « 3 » (utilisée dans la construction de l'aire de base) et tangente à la courbe « 13 », et marquer le point C10 à l'intersection de cette ligne et de l'arc DL2 ;  
 c) placer le point « a » du calque sur C10, avec l'axe parallèle et en sens opposé à la trajectoire de rapprochement, et le déplacer le long de DL2 jusqu'à l'intersection de DL2 et RP1 pour tracer la courbe « 15 ».

3.3.4.1.2.7 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 2*

3.3.4.1.2.7.1 Il est présumé qu'après avoir franchi le repère le pilote se place (erreur de  $\pm 5^\circ$ ) sur une trajectoire formant un angle de  $30^\circ$  avec la trajectoire de rapprochement du côté manœuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de  $30^\circ$  est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé prendre un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.1.2.7.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.1.2.7.3 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

- a) à partir de A1, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ + 5^\circ$  avec RP et marquer le point C7 à son intersection avec DL2 ;  
 b) à partir de A4, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ - 5^\circ$  avec RP et marquer le point C8 à son intersection avec DL2 ;

- c) placer le point « a » du gabarit sur C7 et déplacer ce point le long de DL2 jusqu'à C8, l'axe faisant un angle de 30° avec RP, pour tracer la courbe « 11 » ;
- d) tracer les tangentes communes aux courbes « 10 », « 11 » et à l'aire de base.

#### 3.3.4.1.3 Construction de l'aire d'entrée pour une entrée directe inverse vers un point secondaire (voir Schéma I-4-3-App C-14)

3.3.4.1.3.1 Il est présumé que les entrées directes inverses s'effectuent le long de la radiale d'entrée (RE) joignant la station VOR/DME (S) au point secondaire (I) où le virage de rapprochement est amorcé.

3.3.4.1.3.2 Cette aire d'entrée directe se trace de la façon suivante :

- a) mesurer l'angle formé par la radiale de procédure (RP) et la radiale joignant la station VOR/DME à la fin du parcours d'éloignement nominal (ligne SC) et arrondir sa valeur au degré entier le plus proche pour obtenir la radiale d'entrée (RE) à publier ;
- b) marquer le point « I » à l'intersection de RE et DLs ;
- c) à partir de S tracer les droites « RE1 » et « RE2 » formant un angle  $\alpha$  (tolérance pour un VOR de ralliement, Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) avec RE de part et d'autre ;
- d) marquer les points « I1 » et « I2 » aux intersections de RE1 avec DL1 et DL2 et les points « I3 » et « I4 » aux intersections de RE2 avec DL1 et DL2 ;
- e) placer le point « a » du gabarit sur « I2 », l'axe étant parallèle à RE, et le déplacer le long de DL2, de I2 à I4, pour tracer la courbe « 13 ».

#### 3.3.4.2 Procédure en éloignement de la station (voir Schéma I-4-3-App C-15)

##### 3.3.4.2.1 Construction de l'aire de base

3.3.4.2.1.1 *Choix et calcul des paramètres de distance* (voir Figure I-4-3-App C-13). Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

- a) choix de la distance nominale : D

D est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et le point de procédure à l'altitude spécifiée ;

- b) choix de la distance en éloignement : ds

ds est la longueur horizontale du parcours d'éloignement ;

ds devrait obéir à la relation  $ds \geq vt$  dans laquelle t est le temps d'éloignement, conformément aux dispositions du Chapitre 3, § 3.5.5 — Temps en éloignement, pour les procédures en hippodrome, et de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.2.2 — Minutage en éloignement, pour les procédures d'attente ;

- c) calcul de la distance horizontale : Ds

Ds est la distance entre l'installation VOR/DME (S) et la projection verticale du point de la procédure sur le plan horizontal passant par S

$$Ds = \sqrt{D^2 - hl^2}$$

(Ds, D et hl en kilomètres) ; ou

$$DS = \sqrt{D^2 - 0,027 hl^2}$$

(Ds et D en NM et hl en milliers de pieds) ;

- d) calcul de la distance limite d'éloignement : DL

DL est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et la fin du parcours d'éloignement à l'altitude spécifiée

$$DL = \sqrt{(Ds - ds)^2 + 4r^2 + hl^2}$$

(DL, Ds, ds, r et hl en km) ; ou

$$DL = \sqrt{(Ds - ds)^2 + 4r^2 + 0,027 hl^2}$$

(DL, Ds, ds, r en NM et hl en milliers de pieds)

DL est ensuite arrondi au km ou NM immédiatement inférieur à moins que la partie décimale soit supérieure à 0,25 km ou NM dans le cas d'une procédure à une altitude maximale de 4 250 m (ou 14 000 ft) ou à 0,5 km ou NM dans le cas d'une procédure au-dessus de 4 250 m (ou 14 000 ft), auquel cas DL est arrondi au km ou NM immédiatement supérieur ;

- e) calcul de la distance limitative horizontale d'éloignement : DLs

DLs est la distance entre l'installation VOR/DME et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur le plan horizontal passant par S

$$DLs = \sqrt{DL^2 - hl^2}$$

(DL, en hl km) ; ou

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0,027 hl^2}$$

(DLs, DL en NM et hl en milliers de pieds).

#### 3.3.4.2.1.2 Aire de tolérance de repère et distance limite d'éloignement

- À partir de S, tracer la radiale de procédure « RP » et deux lignes, « RP1 » et « RP2 », formant un angle  $\alpha$  (tolérance pour un VOR de ralliement, Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) avec RP de part et d'autre ;
- en prenant S comme centre, tracer des arcs « Ds » de rayon Ds, « D1 » de rayon Ds + dl, « D2 » de rayon Ds - dl, « DLs », « DL1 » et « DL2 » de rayons DLs, DLs + d2 et DLs - d2

où dl et d2 sont les tolérances DME correspondant à D et DL :

dl est égale à 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 D ;

$d_2$  est égale à 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 DL ;

- c) marquer les points « A » à l'intersection de RP avec Ds :
  - « A1 » et « A2 » aux intersections de RP1 avec D1 et D2 ;
  - « A3 » et « A4 » aux intersections de RP2 avec D1 et D2.

#### 3.3.4.2.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

- a) Placer le point « a » du gabarit sur A1, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit).
- b) Placer le point « a » du gabarit sur A3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 2 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement dans la direction du côté opposé au côté manœuvre).
- c) Tracer la tangente commune aux courbes « 1 » et « 2 » et prolonger la partie rectiligne de la courbe « 1 » et la ligne « 3 » dans la direction de la fin du parcours d'éloignement.

#### 3.3.4.2.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

- a) Marquer les points C1 et C'3 aux intersections des prolongements de la courbe « 1 » avec les arcs DL1 et DL2. S'il n'y a pas d'intersection, une radiale limitative sera spécifiée (voir § 3.3.4.3 du présent appendice).
- b) Marquer le point C2 entre C1 et C'3 à la distance  $(d_1 + d_2 - 0,93)$  km ou  $(d_1 + d_2 - 0,5)$  NM de C'3.
- c) Tracer une parallèle à la trajectoire de rapprochement passant par C2 et marquer le point C3 à l'intersection de cette ligne avec l'arc DL2.
- d) Procéder comme aux alinéas a), b) et c) ci-dessus, avec la ligne « 3 » au lieu de la courbe « 1 » et avec les points C4, C'6, C5 et C6 au lieu des points C1, C'3, C2 et C3 (voir Figure I-4-3-App C-14 a).
- e) Si l'avion intercepte la radiale VOR avant d'atteindre la distance limite d'éloignement, le pilote est censé suivre les indications du VOR sans s'écarter davantage de l'axe de procédure, de sorte que :

si C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de procédure que RP2 (voir Figure I-4-3-App C-14 b), remplacer C5 et C6 par les intersections de RP2 avec la ligne « 3 » et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4, C5 et C6 ;

si C4, C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de procédure que RP2 (voir Figure I-4-3-App C-14 c), remplacer C4 et C6 par les intersections de RP2 avec DL1 et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4 et C6.

#### 3.3.4.2.1.5 Protection du virage de rapprochement. Faire pivoter le gabarit de 180°, puis :

- a) placer le point « a » du gabarit sur C2 et C3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 4 » et « 5 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) et leur tangente commune ;
- b) déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc DL2 depuis C3 jusqu'à C6, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 6 » ;

- c) placer le point « a » du gabarit sur C6, C4 et finalement C5, et tracer les courbes « 7 », « 8 » et « 9 », ainsi que leurs tangentes communes ;
- d) tracer la tangente aux courbes « 8 » et « 2 ».

3.3.4.2.2 *Construction de l'aire d'entrée.* Il est présumé que toutes les entrées se font le long de la radiale VOR ou de l'arc DME définissant le repère. Les entrées effectuées le long de la radiale en rapprochement du repère ou le long de l'arc DME depuis le côté opposé au côté manœuvre sont protégées par l'aire de base. La protection des entrées effectuées sur l'inverse de la trajectoire de rapprochement ou le long de l'arc DME depuis le côté manœuvre nécessite, en plus de l'aire de base, l'aire construite selon les indications ci-après. L'entrée le long de l'arc DME depuis le côté manœuvre correspond à une procédure d'entrée en secteur 1. Étant donné que l'inverse de la trajectoire de rapprochement constitue la ligne de séparation entre les secteurs d'entrée 1 et 2, il est admis qu'une entrée sur l'inverse de la trajectoire de rapprochement peut s'effectuer soit selon la procédure de secteur 1, soit selon la procédure de secteur 2.

3.3.4.2.2.1 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 1.* Dans le cas d'une entrée le long de l'arc DME, il est présumé qu'après avoir franchi le repère, l'aéronef vire pour suivre une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement DME, il vire en rapprochement vers le côté manœuvre. Pour les entrées le long de l'arc DME, l'aire d'entrée se trace de la façon suivante :

- a) prendre un calque du gabarit, le retourner et placer le point « a » sur A3, avec l'axe sur la ligne A1 A3, pour tracer la courbe « 14 » ;
- b) tracer la ligne « 15 » parallèle à la ligne « 3 » (utilisée dans la construction de l'aire de base) et tangente à la courbe « 14 » et marquer le point C10 à l'intersection de cette ligne et de l'arc DL2 ;

*Note. — S'il n'y a pas d'intersection, ou bien les distances DME spécifiées devraient être ajustées, ou bien l'entrée en secteur 1 le long de l'arc ne sera pas autorisée.*

- c) placer le point « a » du calque sur C10, avec l'axe parallèle et en sens opposé à la trajectoire de rapprochement, et le déplacer le long de DL2 jusqu'à l'intersection de DL2 et RP1 pour tracer la courbe « 16 ».

3.3.4.2.2.2 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 2.* Il est présumé qu'après avoir franchi le repère, le pilote se place (avec erreur de  $\pm 5^\circ$ ) sur une trajectoire formant un angle de  $30^\circ$  avec la trajectoire de rapprochement du côté manœuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de  $30^\circ$  est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé virer vers un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.2.2.2.1 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.2.2.2.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

- a) à partir de A1, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ + 5^\circ$  avec RP et placer le point C7 à son intersection avec DL2. S'il n'y a pas d'intersection, une radiale limitative doit être spécifiée conformément au § 3.3.4.3 ;
- b) à partir de A4, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ - 5^\circ$  avec RP et placer le point C8 à son intersection avec DL2 ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C7, et déplacer ce point le long de DL2 jusqu'à C8, l'axe formant un angle de  $30^\circ$  avec RP, pour tracer la courbe « 10 » ;
- d) tracer les tangentes communes à la courbe « 10 » et à l'aire de base.

### 3.3.4.2.3 Construction de l'aire d'entrée pour une entrée directe inverse vers un point secondaire (voir Schéma I-4-3-App C-16)

3.3.4.2.3.1 L'entrée directe inverse s'effectue le long de la radiale d'entrée (RE) joignant la station VOR/DME (S) au point secondaire (I) où le virage de rapprochement est amorcé.

3.3.4.2.3.2 La protection de cette procédure d'entrée est assurée par l'aire de base.

3.3.4.2.3.3 La radiale d'entrée se détermine comme suit : Mesurer l'angle formé par la radiale de procédure (RP) et la radiale joignant la station VOR/DME à la fin du parcours d'éloignement nominal (ligne SC) et arrondir la valeur obtenue au degré entier le plus proche pour obtenir la radiale d'entrée (RE) à publier.

### 3.3.4.3 Procédure en éloignement de la station avec une radiale limitative (voir Schéma I-4-3-App C-17)

#### 3.3.4.3.1 Construction de l'aire de base

3.3.4.3.1.1 *Choix et calcul des paramètres de distance* (voir Figure I-4-3-App C-13). Les paramètres de distance sont choisis et calculés de la même façon qu'au § 3.3.4.2.1.1 ci-dessus.

3.3.4.3.1.2 *Aire de tolérance de repère, distance limite d'éloignement et radiale limitative.* L'aire de tolérance de repère et la distance limite d'éloignement se tracent de la même façon qu'au § 3.3.4.2.1.2.

- a) Placer le point « a » du gabarit sur A2 et marquer le point « R » donné par le gabarit.
- b) Mesurer l'angle entre la ligne joignant R à S et RP, ajouter  $\beta$  (tolérance pour un VOR sécant, voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) et arrondir le résultat au degré immédiatement supérieur.
- c) À partir de S, tracer la ligne RL formant avec RP un angle égal à la valeur arrondie obtenue à l'alinéa b), et la ligne RL2 formant un angle  $\beta$  avec RL.

3.3.4.3.1.3 *Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement.* La protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement se trace comme au § 3.3.4.2.1.3 ci-dessus.

#### 3.3.4.3.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

- a) Si l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de RL2 est plus rapprochée de A1 que l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de DL1 (cas du Schéma I-4-3-App C-17), marquer le point C1 à l'intersection du prolongement de la courbe 1 avec la ligne RL2, et les points C2 et C3 aux intersections de RL2 avec DL1 et DL2 ;
- b) si l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de RL2 est entre les intersections du même prolongement avec DL1 et DL2, marquer les points C1 et C2 aux intersections du prolongement de la courbe 1 avec l'arc DL1 et la ligne RL2, et le point C3 à l'intersection de RL2 avec DL2 ;
- c) si l'intersection du prolongement de la courbe 1 avec RL2 est plus éloignée de A1 que l'intersection du même prolongement avec DL2, procéder comme au § 3.3.4.2.1.4, alinéas a), b) et c) ;
- d) marquer les points C4, C6 et finalement C5 comme il est indiqué au § 3.3.4.2.1.4, alinéas d) et e).

3.3.4.3.1.5 *Protection du virage de rapprochement.* Faire pivoter le gabarit de  $180^\circ$ , puis :

- a) placer le point « a » du gabarit sur C1, puis sur C2 et C3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 4 », « 5 » et « 6 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de  $180^\circ$ ) ainsi que leurs tangentes communes ;
- b) déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc DL2 depuis C3 jusqu'à C6, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 7 » ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C6, puis sur C4 et finalement sur C5, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 8 », « 9 » et « 10 » ainsi que leurs tangentes communes ;
- d) tracer la tangente aux courbes « 9 » et « 2 ».

3.3.4.3.2 *Construction de l'aire d'entrée*

3.3.4.3.2.1 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 1.* Pour la protection de la procédure d'entrée en secteur 1, voir le § 3.3.4.2.2.1 ci-dessus.

3.3.4.3.2.2 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 2.* Il est présumé qu'après avoir franchi le repère, le pilote s'établit (avec erreur de  $\pm 5^\circ$ ) sur une trajectoire formant un angle de  $30^\circ$  avec la trajectoire de rapprochement du côté manœuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de  $30^\circ$  est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé prendre un cap parallèle à la trajectoire de rapprochement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.3.2.2.1 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.3.2.2.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

- a) à partir du point A1, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ + 5^\circ$  avec RP et marquer le point C7 à son intersection avec DL2, ou avec RL2 si cette dernière est plus rapprochée de A1 ;
- b) à partir du point A4, tracer une ligne formant un angle de  $30^\circ - 5^\circ$  avec RP et marquer le point C8 à son intersection avec DL2 ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C7, l'axe formant un angle de  $30^\circ$  avec RP, et tracer la courbe « 11 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de  $180^\circ$ ) ;
- d) déplacer le point « a » du gabarit depuis C7 jusqu'à C8 le long de l'arc DL2, ou le long de la droite RL2 puis le long de l'arc DL2 si C7 est sur RL2, en maintenant un angle de  $30^\circ$  entre l'axe du gabarit et RP, pour tracer la courbe « 12 » ;
- e) tracer les tangentes communes aux courbes « 11 » et « 12 » et à l'aire de base.

### 3.4 Réduction de l'aire de procédures d'attente et en hippodrome

3.4.1 *Réduction de l'aire avec utilisation de DME ou de radiale/relèvement limitatif.* Si une distance DME ou une intersection de radiale ou de relèvement est utilisée pour limiter le parcours d'éloignement d'une procédure, l'aire peut être réduite par application du gabarit de circuit en hippodrome ou d'attente pour l'altitude en question, de la façon suivante :



- a) construire l'aire de protection conformément au § 3.3 ;
- b) en prenant pour centre le point S (position de la station DME), tracer les arcs « DL » et « DL2 » à la fin du parcours d'éloignement ; le rayon DL est la distance de S à la fin des parcours d'éloignement nominaux ; le rayon DL2 est égal à DL plus la tolérance d2 du DME ; d2 est égale à 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 DL ;
- c) à partir du point S (position du VOR ou du NDB), tracer la ligne « RL », passant par la fin du parcours d'éloignement nominal, qui représente la radiale ou le relèvement sécant ; tracer la ligne « RL2 » en ajoutant la tolérance correspondant à l'installation sécante (Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.3) ;
- d) placer le point « a » du gabarit à l'intersection de « DL2 » ou de « RL2 » avec la limite de l'aire de protection construite à l'alinéa a).

L'axe du gabarit doit être parallèle à la trajectoire d'éloignement nominale. Déplacer le point « a » du gabarit le long de « DL2 » ou de « RL2 » pour tracer la courbe « R ». L'aire comprise entre la courbe « R » et l'extrémité côté éloignement de l'aire protégée selon l'alinéa a) peut être supprimée (voir Figure I-4-3-App C-15).

3.4.2 *Réduction de l'aire de procédures en hippodrome ou d'attente par une limitation des routes d'entrée.* Si l'entrée dans une procédure est limitée à l'entrée le long de la radiale de rapprochement, l'aire de base peut être utilisée sans les aires supplémentaires requises pour les entrées omnidirectionnelles (voir les exemples des Figures I-4-3-App C-16 et I-4-3-App C-17).

### 3.5 Méthode simplifiée de construction d'aires de procédures d'inversion et en hippodrome

3.5.1 *Généralités.* Les aires de procédures d'inversion et en hippodrome peuvent être définies par des rectangles simples. Les dimensions du rectangle correspondant à chaque type de procédure peuvent se calculer facilement à partir des équations données dans la présente section. Dans tous les cas, le rectangle inclura l'aire construite par la méthode TTT plus détaillée, ou sera légèrement plus grand que cette aire. La méthode TTT devrait être utilisée pour aboutir au meilleur usage de l'espace aérien lorsque celui-ci est critique.

3.5.2 *Cadre de référence.* Les dimensions des rectangles sont indiquées par rapport à un système conventionnel de coordonnées x et y ayant pour origine la position de l'installation (voir Figure I-4-3-App C-18). L'axe des x est parallèle à la trajectoire de rapprochement. Les valeurs négatives de x sont mesurées depuis l'installation dans la direction de la trajectoire de rapprochement, les valeurs positives sont mesurées depuis l'installation dans le sens contraire à la direction de la trajectoire de rapprochement. Les valeurs positives de y sont mesurées sur le côté de l'axe des x qui contient la trajectoire ou la manœuvre d'éloignement de la procédure d'inversion ou du circuit en hippodrome. L'axe des y est perpendiculaire à l'axe des x.

#### 3.5.3 Calcul d'une aire

- a) Choisir les valeurs de VI et de la hauteur pour la procédure d'inversion ou procédure en hippodrome. Calculer la VV à ISA + 15 °C pour la hauteur spécifiée (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice). Calculer la vitesse du vent (vent OACI ou vent statistique pour la hauteur spécifiée).
- b) Choisir le type de procédure requis :
  - Virage conventionnel (45/180) — Tableau I-4-3-App C-5 a)
  - Virage conventionnel (80/260) — Tableau I-4-3-App C-5 b)
  - Virage de base — Tableau I-4-3-App C-5 c)
  - Procédure en hippodrome — Tableau I-4-3-App C-5 d).

- c) Noter les équations du Tableau I-4-3-App C-5.
- d) Porter dans les équations les valeurs de VV et de vitesse du vent calculées à l'alinéa a) ci-dessus et calculer les valeurs x et y requises.
- e) Ajuster les valeurs pour tenir compte de la tolérance de repère.
- f) Tracer le rectangle de l'aire à l'échelle voulue.
- g) Ajouter la zone tampon appropriée.

Tableau I-4-3-App C-1. Calculs liés à la construction du gabarit de virage de base

DONNÉES		
	Unités SI	Unités non SI
VI	260 km/h	140 kt
Altitude	1 850 m	6 000 ft
T	2 min	2 min
NDB	à 0 m	à 0 ft
Température	ISA + 15°C	ISA + 15 °C

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
1	K	Facteur de conversion pour 1 850 m et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1244	Facteur de conversion pour 6 000 ft et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1231
2	V	$V = K \times \text{IAS}$	292,34 km/h	$V = K \times \text{IAS}$	157,23 kt
3	v	$v = V \div 3\,600$	0,0812 km/s	$v = V \div 3\,600$	0,0437 NM/s
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 943,27 \div V$ , ou $3^\circ/\text{s}$	(3,23) $3^\circ/\text{s}$	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 509,26 \div V$ , ou $3^\circ/\text{s}$	(3,24) $3^\circ/\text{s}$
5	r	$r = V \div 62,83 R$	1,55 km	$r = V \div 62,83 R$	0,83 NM
6	h	en milliers de mètres	1,85	en milliers de pieds	6
7	w	$w = 12 h + 87$	109,2 km/h	$w = 2 h + 47$	59 kt
8	w'	$w' = w \div 3\,600$	0,03 km/s	$w' = w \div 3\,600$	0,0164 NM/s
9	E	$E = w' \div R$	0,01 km/°	$E = w' \div R$	0,00546 NM/°
10	$\phi$	pour $V \leq 315$ km/h : $\phi = 36 \div T$ pour $V > 315$ km/h : $\phi = 0,116 V \div T$	$18^\circ$	pour $V \leq 170$ kt : $\phi = 36 \div T$ pour $V > 170$ kt : $\phi = 0,215 V \div T$	$18^\circ$
11	zN	$*zN = h \text{ tg } 40^\circ$	1,55 km	$**zN = 0,164 h \text{ tg } 40^\circ$	0,83 NM
12	t	$t = 60T$	120 s	$t = 60T$	120 s
13	L	$L = vt$	9,74 km	$L = vt$	5,24 NM
14	ab1 = ab3	$***ab1 = ab3 = (t - 5)(v - w') - zN$	4,34 km	$***ab1 = ab3 = (t - 5)(v - w') - zN$	2,31 NM
15	ab2 = ab4	$***ab2 = ab4 = (t + 21)(v + w') + zN$	17,23 km	$***ab2 = ab4 = (t + 21)(v + w') + zN$	9,30 NM
16	$W_d = W_g$	$W_d = W_g = 50 E$	0,5 km	$W_d = W_g = 50 E$	0,27 NM
17	$W_e = W_f = W_h$	$W_e = W_f = W_h = 100 E$	1,0 km	$W_e = W_f = W_h = 100 E$	0,55 NM

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
18	$W_i$	$W_i = 190 \text{ E}$	1,9 km	$W_i = 190 \text{ E}$	1,04 NM
19	$W_j$	$W_j = 235 \text{ E}$	2,35 km	$W_j = 235 \text{ E}$	1,28 NM
20	angle de dérive d	$d = \arcsin (w \div V)$	23°	$d = \arcsin (w \div V)$	23°
21	$N_{3l}$	$N_{3l} = 11 v$	0,9 km	$N_{3l} = 11 v$	0,48 NM
22	$W_l$	$W_l = 11 w'$	0,33 km	$W_l = 11 w'$	0,18 NM
23	$W_m$	$W_m = W_l + 50 \text{ E}$	0,83 km	$W_m = W_l + 50 \text{ E}$	0,45 NM
24	$W_n$	$W_n = W_l + 100 \text{ E}$	1,33 km	$W_n = W_l + 100 \text{ E}$	0,73 NM
<p>* Pour un virage de base VOR, la ligne 11 devient <math>zV = h \operatorname{tg} 50^\circ</math>.</p> <p>** Pour un virage de base VOR, la ligne 11 devient <math>zV = 0,164 h \operatorname{tg} 50^\circ</math>.</p> <p>*** Pour un virage de base VOR/DME, où D est la distance DME spécifiée qui limite le parcours d'éloignement et d1 est la tolérance de l'indication du DME [d1 étant de 0,46 km (0,25 NM) + 0,0125 D], les lignes 14 et 15 deviennent :</p> <p><math>ab1 = ab3 = D - d1 + 5 (v - w')</math>  <math>ab2 = ab4 = D + d1 + 11 (v + w')</math></p> <p>Pour un virage de base VOR, les lignes 14 et 15 deviennent :</p> <p><math>ab1 = ab3 = (t - 5) (v - w)' - zV</math>  <math>ab2 = ab4 = (t + 21) (v + w') + zV</math></p>					

**Tableau I-4-3-App C-2. Calculs liés à la construction du gabarit de virage conventionnel 45° – 180°**

DONNÉES		
	Unités SI	Unités non SI
VI	260 km/h	140 kt
Altitude	1 850 m	6 000 ft
T	60 s (1 min pour Cat A et B ; 1,25 min pour Cat C, D et E)	60 s (1 min for Cat A et B ; 1,25 min for Cat C, D et E)
Température	ISA + 15 °C	ISA + 15 °C

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
1	K	Facteur de conversion pour 1 850 m et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1244	Facteur de conversion pour 6 000 ft et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1231
2	V	$V = K \text{ IAS}$	292,34 km/h	$V = K \text{ IAS}$	157,23 kt
3	v	$v = V \div 3\,600$	0,0812 km/s	$v = V \div 3\,600$	0,0437 NM/s
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 943,27 \div V$ , ou $3^\circ/s$	(3,23) $3^\circ/s$	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 509,26 \div V$ , ou $3^\circ/s$	(3,24) $3^\circ/s$
5	r	$r = V \div 62,83 \text{ R}$	1,55 km	$r = V \div 62,83 \text{ R}$	0,83 NM
6	h	en milliers de mètres	1,85	en milliers de pieds	6
7	w	$w = 12 \text{ h} + 87$	109,2 km/h	$w = 2 \text{ h} + 47$	59 kt
8	w'	$w' = w \div 3\,600$	0,03 km/s	$w' = w \div 3\,600$	0,0164 NM/s
9	E	$E = w' \div R$	0,01 km/°	$E = w' \div R$	0,00546 NM/°
10	ab	$ab = 5v$	0,41 km	$ab = 5v$	0,22 NM
11	cd	$cd = (t - 5 - 45 \div R) v$	3,25 km	$cd = (t - 5 - 45 \div R) v$	1,75 NM
12	cd1, cd3	$cd1 = cd3 = cd - 5v$	2,84 km	$cd1 = cd3 = cd - 5v$	1,53 NM
13	cd2, cd4	$cd2 = cd4 = cd + 15v$	4,47 km	$cd2 = cd4 = cd + 15v$	2,41 NM
14	W <sub>c</sub>	$W_c = 5w' + 45 \text{ E}$	0,60 km	$W_c = 5w' + 45 \text{ E}$	0,33 NM
15	W <sub>d2</sub> , W <sub>d4</sub>	$W_{d2} = W_{d4} = (t + 15) w'$	2,25 km	$W_{d2} = W_{d4} = (t + 15) w'$	1,23 NM
16	W <sub>f</sub>	$W_f = W_{d2} + 50 \text{ E}$	2,75 km	$W_f = W_{d2} + 50 \text{ E}$	1,50 NM
17	W <sub>g</sub> , W <sub>h</sub>	$W_g = W_h = W_{d2} + 100 \text{ E}$	3,25 km	$W_g = W_h = W_{d2} + 100 \text{ E}$	1,78 NM
18	W <sub>i</sub>	$W_i = W_{d2} + 150 \text{ E}$	3,75 km	$W_i = W_{d2} + 150 \text{ E}$	2,05 NM
19	W <sub>j</sub>	$W_j = W_{d2} + 200 \text{ E}$	4,25 km	$W_j = W_{d2} + 200 \text{ E}$	2,32 NM
20	W <sub>k</sub>	$W_k = (t - 5)w' + 200 \text{ E}$	3,65 km	$W_k = (t - 5)w' + 200 \text{ E}$	1,99 NM
21	W <sub>l</sub>	$W_l = W_k + 50 \text{ E}$	4,15 km	$W_l = W_k + 50 \text{ E}$	2,27 NM

**Tableau I-4-3-App C-3. Calculs liés à la construction du gabarit de virage conventionnel 80° – 260°**

DONNÉES		
	<i>Unités SI</i>	<i>Unités non SI</i>
VI	405 km/h	220 kt
Altitude	1 850 m	6 000 ft
Température	ISA + 15 °C	ISA + 15 °C

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
1	K	Facteur de conversion pour 1 850 m et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1244	Facteur de conversion pour 6 000 ft et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1231
2	V	$V = K \times \text{IAS}$	455,38 km/h	$V = K \times \text{IAS}$	247,08 kt
3	v	$v = V \div 3\,600$	0,1265 km/s	$v = V \div 3\,600$	0,0686 NM/s
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 943,27 \div V$ , ou $3^\circ/\text{s}$	2,07°/s	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 509,26 \div V$ , ou $3^\circ/\text{s}$	2,06°/s
5	r	$r = V \div 62,83 R$	3,5 km	$r = V \div 62,83 R$	1,91 NM
6	h	en milliers de mètres	1,85	en milliers de pieds	6
7	w	$w = 12 h + 87$	109,2 km/h	$w = 2 h + 47$	59 kt
8	w'	$w' = w \div 3\,600$	0,03 km/s	$w' = w \div 3\,600$	0,0164 NM/s
9	E	$E = w' \div R$	0,0145 km/°	$E = w' \div R$	0,00796 NM/°
10	ab	$ab = 5v$	0,63 km	$ab = 5v$	0,34 NM
11	d <sub>e</sub> , d <sub>1e1</sub> , d <sub>2e2</sub>	$d_e = d_{1e1} = d_{2e2} = 10v$	1,27 km	$d_e = d_{1e1} = d_{2e2} = 10v$	0,69 NM
12	W <sub>e2</sub>	$W_{e2} = 15w' + 85 E$	1,68 km	$W_{e2} = 15w' + 85 E$	0,92 NM
13	W <sub>g</sub>	$W_g = 15w' + 130 E$	2,34 km	$W_g = 15w' + 130 E$	1,28 NM
14	W <sub>h</sub>	$W_h = 15w' + 175 E$	2,99 km	$W_h = 15w' + 175 E$	1,64 NM
15	W <sub>i</sub>	$W_i = 15w' + 220 E$	3,64 km	$W_i = 15w' + 220 E$	2,00 NM
16	W <sub>j</sub>	$W_j = 15w' + 265 E$	4,29 km	$W_j = 15w' + 265 E$	2,36 NM
17	W <sub>k</sub>	$W_k = 15w' + 255 E$	4,15 km	$W_k = 15w' + 255 E$	2,28 NM
18	W <sub>l</sub>	$W_l = 15w' + 300 E$	4,80 km	$W_l = 15w' + 300 E$	2,63 NM
19	W <sub>m</sub>	$W_m = 15w' + 345 E$	5,45 km	$W_m = 15w' + 345 E$	2,99 NM

**Tableau I-4-3-App C-4. Calculs liés à la construction des gabarits de circuits d'attente et de circuit en hippodrome**

DONNÉES		
	Unités SI	Unités non SI
VI	405 km/h	220 kt
Altitude	3 050 m	10 000 ft
T	1 min	1 min
Température	ISA + 15°C	ISA + 15 °C

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
1	K	Facteur de conversion pour 3 050 m et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1960	Facteur de conversion pour 10 000 ft et ISA + 15 °C (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1,1958
2	V	$V = K \times \text{IAS}^*$ * La vitesse vraie peut aussi être tirée de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, Appendice A	484,38 km/h	$V = K \times \text{IAS}^*$ * La vitesse vraie peut aussi être tirée de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, Appendice A	263,08 kt
3	v	$v = V \div 3\,600$	0,1346 km/s	$v = V \div 3\,600$	0,07308 NM/s
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 943,27 \div V$ , ou $3^\circ/s$	1,95°/s	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 509,26 \div V$ , ou $3^\circ/s$	1,94°/s
5	r	$r = V \div 62,83 R$	3,96 km	$r = V \div 62,83 R$	2,16 NM
6	h	en milliers de mètres	3,05	en milliers de pieds	10
7	w	$w = 12 h + 87$	123,6 km/h	$w = 2 h + 47$	67 kt
8	w'	$w' = w \div 3\,600$	0,03433 km/s	$w' = w \div 3\,600$	0,0186 NM/s
9	E <sub>45</sub>	$E_{45} = 45w' \div R$	0,792 km	$E_{45} = 45w' \div R$	0,431 NM
10	t	$t = 60T$	60 s	$t = 60T$	60 s
11	L	$L = v t$	8,08 km	$L = v t$	4,38 NM
12	ab	$ab = 5v$	0,67 km	$ab = 5v$	0,37 NM
13	ac	$ac = 11v$	1,48 km	$ac = 11v$	0,80 NM
14	g <sub>i1</sub> = g <sub>i3</sub>	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	7,40 km	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	4,02 NM
15	g <sub>i2</sub> = g <sub>i4</sub>	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	10,90 km	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	5,92 NM
16	W <sub>b</sub>	$W_b = 5w'$	0,17 km	$W_b = 5w'$	0,09 NM
17	W <sub>c</sub>	$W_c = 11w'$	0,38 km	$W_c = 11w'$	0,20 NM
18	W <sub>d</sub>	$W_d = W_c + E_{45}$	1,17 km	$W_d = W_c + E_{45}$	0,64 NM

Ligne	Paramètre	CALCULS AVEC UNITÉS SI		CALCULS AVEC UNITÉS NON SI	
		Formule	Valeur	Formule	Valeur
19	$W_c$	$W_c = W_c + 2E_{45}$	1,96 km	$W_c = W_c + 2E_{45}$	1,07 NM
20	$W_f$	$W_f = W_c + 3E_{45}$	2,75 km	$W_f = W_c + 3E_{45}$	1,50 NM
21	$W_g$	$W_g = W_c + 4E_{45}$	3,55 km	$W_g = W_c + 4E_{45}$	1,93 NM
22	$W_h$	$W_h = W_b + 4E_{45}$	3,34 km	$W_h = W_b + 4E_{45}$	1,82 NM
23	$W_o$	$W_o = W_b + 5E_{45}$	4,13 km	$W_o = W_b + 5E_{45}$	2,25 NM
24	$W_p$	$W_p = W_b + 6E_{45}$	4,92 km	$W_p = W_b + 6E_{45}$	2,69 NM
25	$W_{i1} = W_{i3}$	$W_{i1} = W_{i3} = (t + 6)w' + 4E_{45}$	5,43 km	$W_{i1} = W_{i3} = (t + 6)w' + 4E_{45}$	2,96 NM
26	$W_{i2} = W_{i4}$	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	5,91 km	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	3,22 NM
27	$W_j$	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	6,71 km	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	3,65 NM
28	$W_k = W_l$	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	7,50 km	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	4,08 NM
29	$W_m$	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	8,29 km	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	4,51 NM
30	$W_{n3}$	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	8,60 km	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	4,68 NM
31	$W_{n4}$	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	9,08 km	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	4,94 NM
32	XE	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195 \div R)w'$	24,38 km	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195 \div R)w'$	13,27 NM
33	YE	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t + 26 + 125 \div R)w'$	12,73 km	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t + 26 + 125 \div R)w'$	6,93 NM



**Tableau I-4-3-App C-5. Équations des limites du rectangle**

**AVERTISSEMENT :** Ce tableau est basé sur une plage de valeurs de VV allant de 165 à 540 km/h (90 à 290 kt), des vitesses du vent jusqu'à 120 km/h (65 kt), et des temps nominaux d'éloignement de 1 à 3 min. Il ne devra pas être utilisé pour des valeurs situées en dehors de ces plages.

	UNITÉS SI (distances en km ; vitesses en km/h ; temps en min)	UNITÉS NON SI (distances en NM ; vitesses en kt ; temps en min)
<i>a) équations pour un virage conventionnel 45/180</i>		
$x_{\max}$	$VV(0,0165t + 0,0431) + W(0,0165t + 0,0278) + 3,4$	$VV(0,0165t + 0,0431) + W(0,0165t + 0,0278) + 1,8$
$y_{\max}$	$VV(0,002t + 0,022) + W(0,002t + 0,0333) - 0,74$	$VV(0,002t + 0,022) + W(0,002t + 0,0333) - 0,4$
$y_{\min}$	$VV(-0,002t - 0,0137) + W(0,002t - 0,0594) + 1,67$	$VV(-0,002t - 0,0137) + W(-0,002t - 0,0594) + 0,9$
<i>b) équations pour un virage conventionnel 80/260</i>		
$x_{\max}$	$VV(0,0165t + 0,0421) + W(0,0165t + 0,0489) - 3,34$	$VV(0,0165t + 0,0421) + W(0,0165t + 0,0489) - 1,8$
$y_{\max}$	$VV(0,002t + 0,0263) + W(0,002t + 0,0322) - 1,85$	$VV(0,002t + 0,0263) + W(0,002t + 0,0322) - 1,0$
$y_{\min}$	$VV(-0,002t - 0,01) + W(0,002t - 0,0591) + 1,3$	$VV(-0,002t - 0,01) + W(-0,002t - 0,0591) + 0,7$
<i>c) équations pour un virage de base</i>		
$x_{\max}$	$VV(0,0173t + 0,0181) + W(0,0166t + 0,0209) - 0,93$	$VV(0,0173t + 0,0181) + W(0,0166t + 0,0209) - 0,5$
$y_{\max}$	$VV(-0,0004t + 0,0373) + W(-0,0072t + 0,0404) + 0,164t - 3,15$	$VV(-0,0004t + 0,0373) + W(-0,0072t + 0,0404) + 0,0887t - 1,7$
$y_{\min}$	$VV(-0,0122) + W(0,0151t - 0,0639) - 0,1845t + 1,48$	$VV(-0,0122) + W(0,0151t - 0,0639) - 0,0996t + 0,8$
<i>d) équations pour un circuit en hippodrome</i>		
$x_{\max}$	$VV(0,0167t + 0,0297) + W(0,0167t + 0,0381) - 1,67$	$VV(0,0167t + 0,0297) + W(0,0167t + 0,0381) - 0,9$
$x_{\min}$	$VV(-0,0241) + W(-0,037) + 2,04$	$VV(-0,0241) + W(-0,037) + 1,1$
$y_{\max}$	$VV(0,0012t + 0,0266) + W(0,0158t + 0,0368) + 0,843t - 5,37$	$VV(0,0012t + 0,0266) + W(0,0158t + 0,0368) + 0,455t - 2,9$
$y_{\min}$	$VV(-0,0015t - 0,0202) + W(-0,0167t - 0,027) + 1,3$	$VV(-0,0015t - 0,0202) + W(-0,0167t - 0,027) + 0,7$

**EXEMPLE (UNITÉS SI)**

Conditions : Virage de base de 2 min avec VI de 260 km/h, altitude de 1 850 m, vent OACI et installation VOR avec cône d'ambiguïté de 50° :

$$VV = 260 \times 1,1243 = 292 \text{ km/h}$$

$$W = 12 \times 1,85 + 87 = 109 \text{ km/h}$$

$$\text{Erreur de repère} = 1,85 \times \text{tg } 50 = 2,20 \text{ km}$$

Calculs [équations de l'alinéa c) ci-dessus] :

$$x_{\max} = 292(0,0173 \times 2 + 0,0181) + 109(0,0166 \times 2 + 0,0209) - 0,93 = 20,36 \text{ km/h}$$

$$y_{\max} = 292(-0,0004 \times 2 + 0,0373) + 109(-0,0072 \times 2 + 0,0404) + 0,164 \times 2 - 3,15 = 10,67 \text{ km/h}$$

$$y_{\min} = 292(-0,0122) + 109(0,0151 \times 2 - 0,0639) - 0,1845 \times 2 + 1,48 = -6,12 \text{ km}$$

Valeurs à porter sur le gabarit (comprenant une addition pour erreur de repère de 2,20 km) :

$$x_{\max} = 22,6 \text{ km}$$

$$y_{\max} = 12,9 \text{ km}$$

$$y_{\min} = -8,3 \text{ km}$$

**EXEMPLE (UNITÉS NON SI)**

*Conditions* : Virage de base 45/180 de 1 min avec VI de 140 kt, altitude de 6 000 ft, vent OACI et installation NDB :

$$VV = 140 \times 1,1231 = 157 \text{ kt}$$

$$W = 2 \times 6 + 47 = 59 \text{ kt}$$

$$\text{Erreur de repère} = 0,164 \times 6 \text{ tg } 40 = 0,83 \text{ NM}$$

*Calculs* [équations de l'alinéa a) ci-dessus] :

$$x_{\max} = 157(0,0165 \times 1 + 0,0431) + 59(0,0165 \times 1 + 0,0278) + 1,8 = 13,77 \text{ NM}$$

$$y_{\max} = 157(0,002 \times 1 + 0,022) + 59(0,002 \times 1 + 0,0333) - 0,4 = 5,45 \text{ NM}$$

$$y_{\min} = 157(-0,002 \times 1 - 0,0137) + 59(-0,002 \times 1 - 0,0594) + 0,9 = -5,19 \text{ NM}$$

*Valeurs à porter sur le gabarit* (comprenant une addition pour erreur de repère de 0,83 NM) :

$$x_{\max} = 14,6 \text{ NM}$$

$$y_{\max} = 6,3 \text{ NM}$$

$$y_{\min} = -6,0 \text{ NM}$$

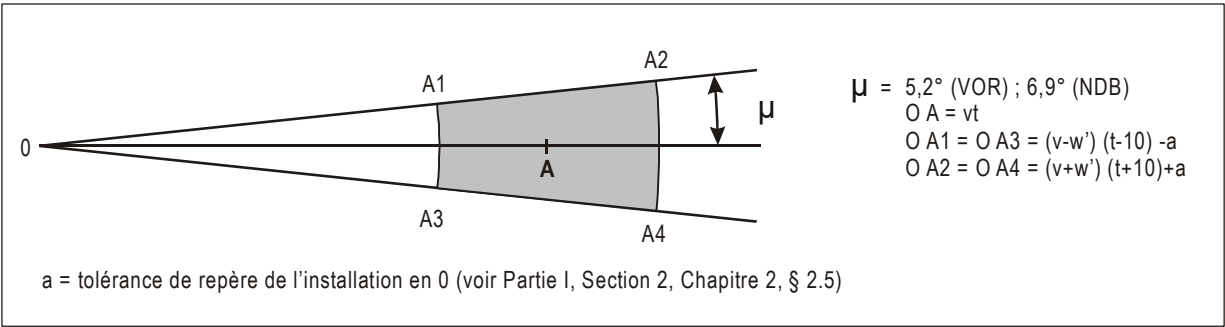


Figure I-4-3-App C-1. VOR ou NDB en 0 — temps de 0 à A

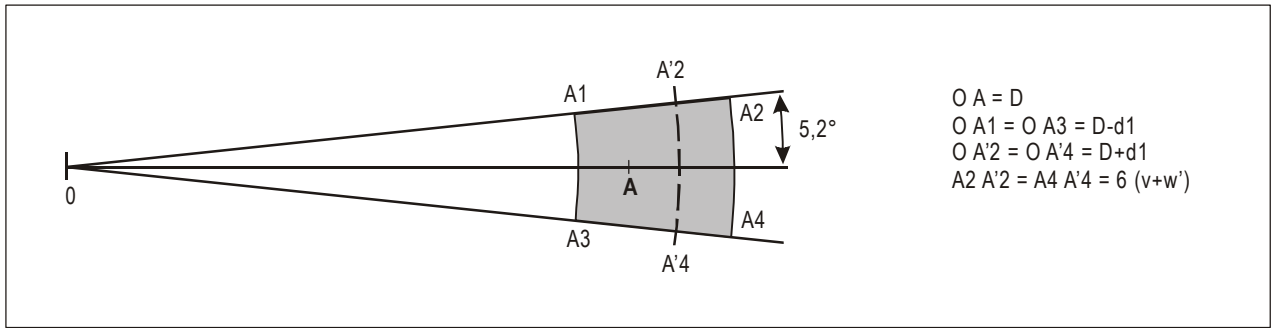


Figure I-4-3-App C-2. VOR/DME en 0

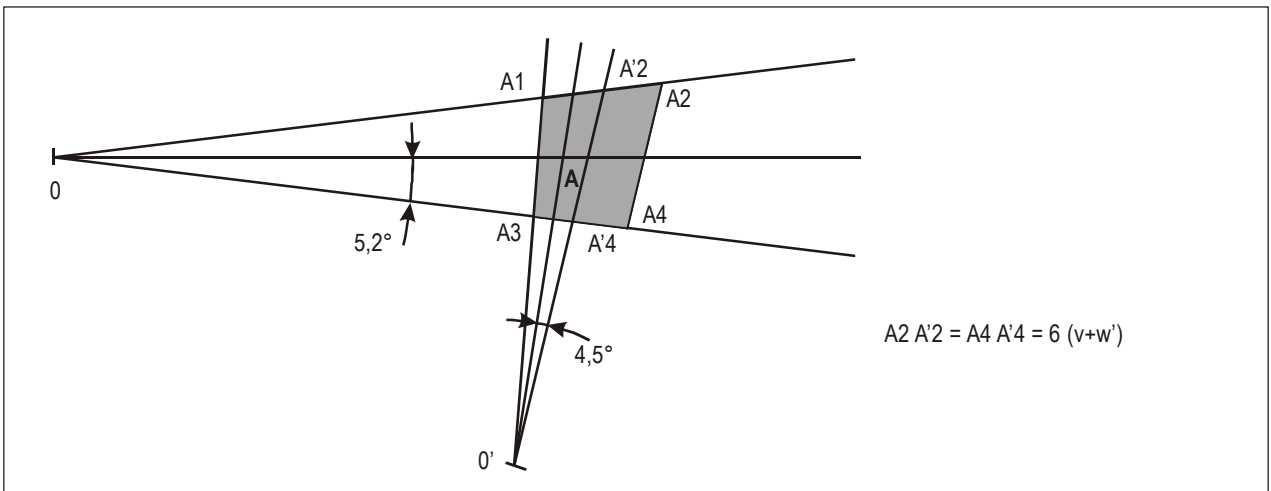


Figure I-4-3-App C-3. VOR en 0 et VOR en 0'

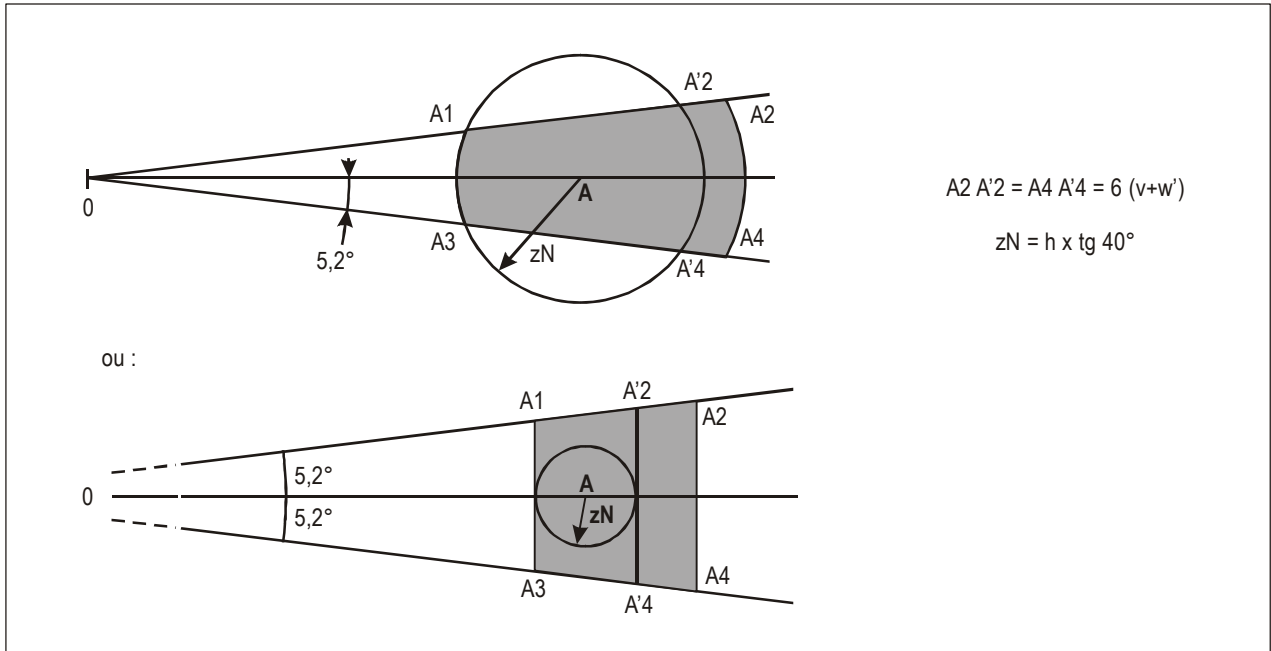


Figure I-4-3-App C-4. VOR en 0 et NDB ou radiobalise en A

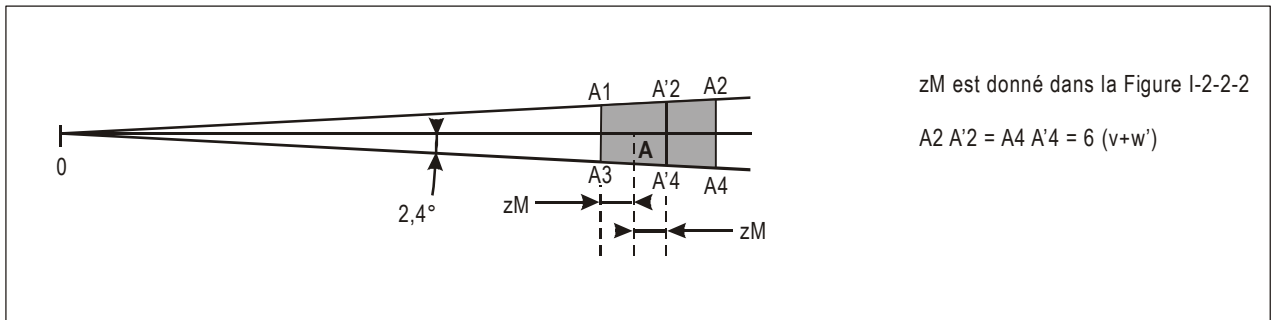


Figure I-4-3-App C-5. Radiophare d'alignement de piste en 0 et radioborne en A

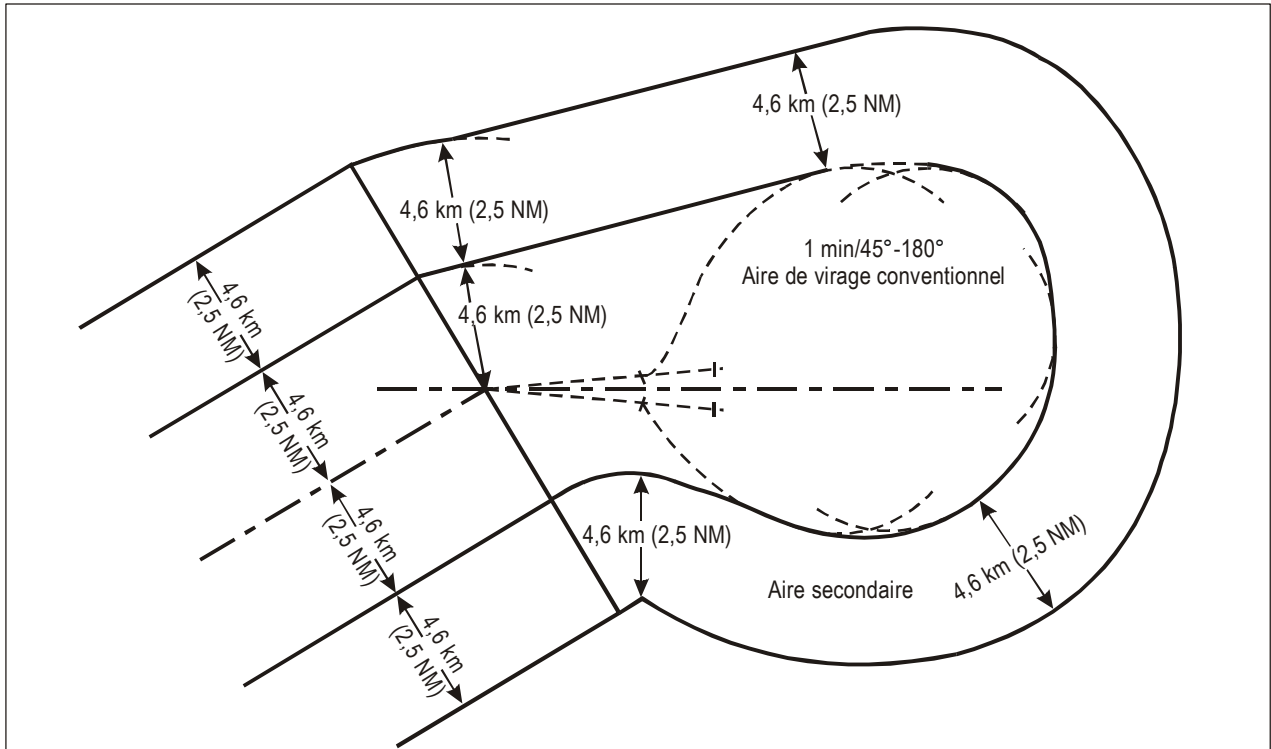


Figure I-4-3-App C-6. Interface entre aires de segment initial et aires de virage conventionnel

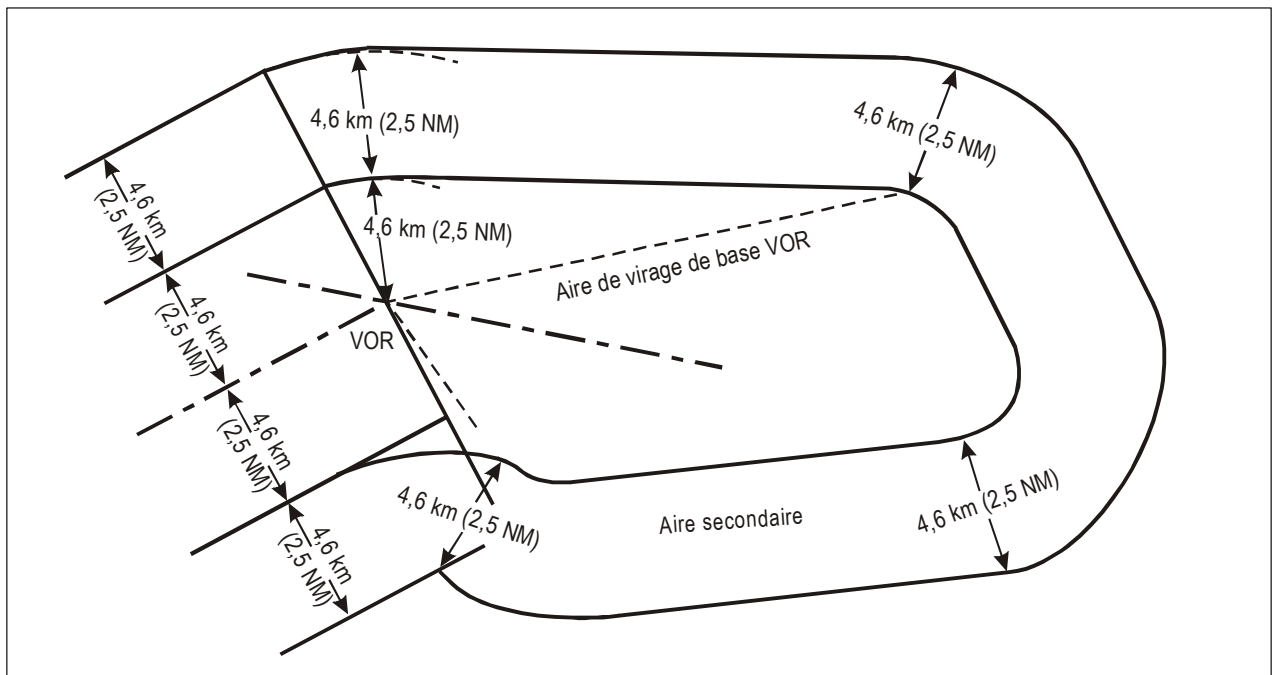


Figure I-4-3-App C-7. Interface entre aires de segment initial et aires de virage de base

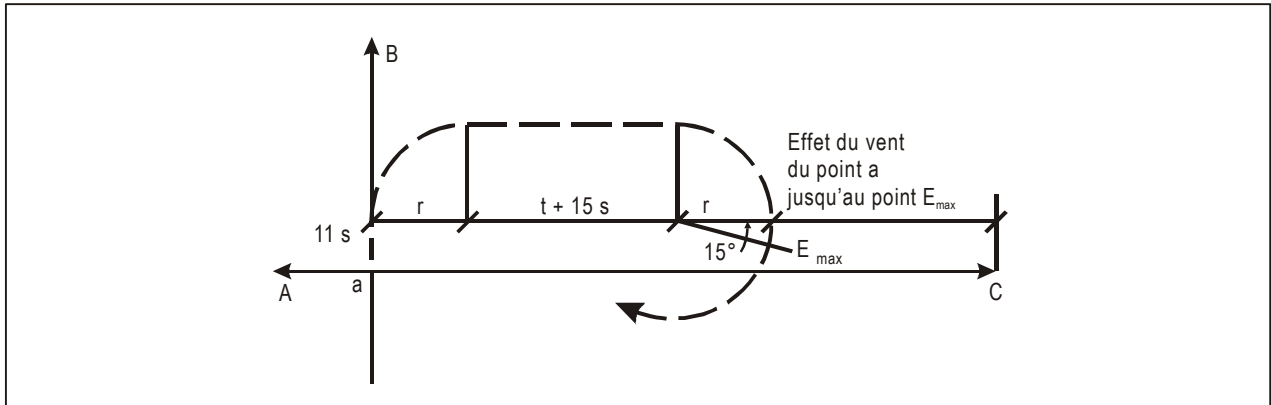


Figure I-4-3-App C-8

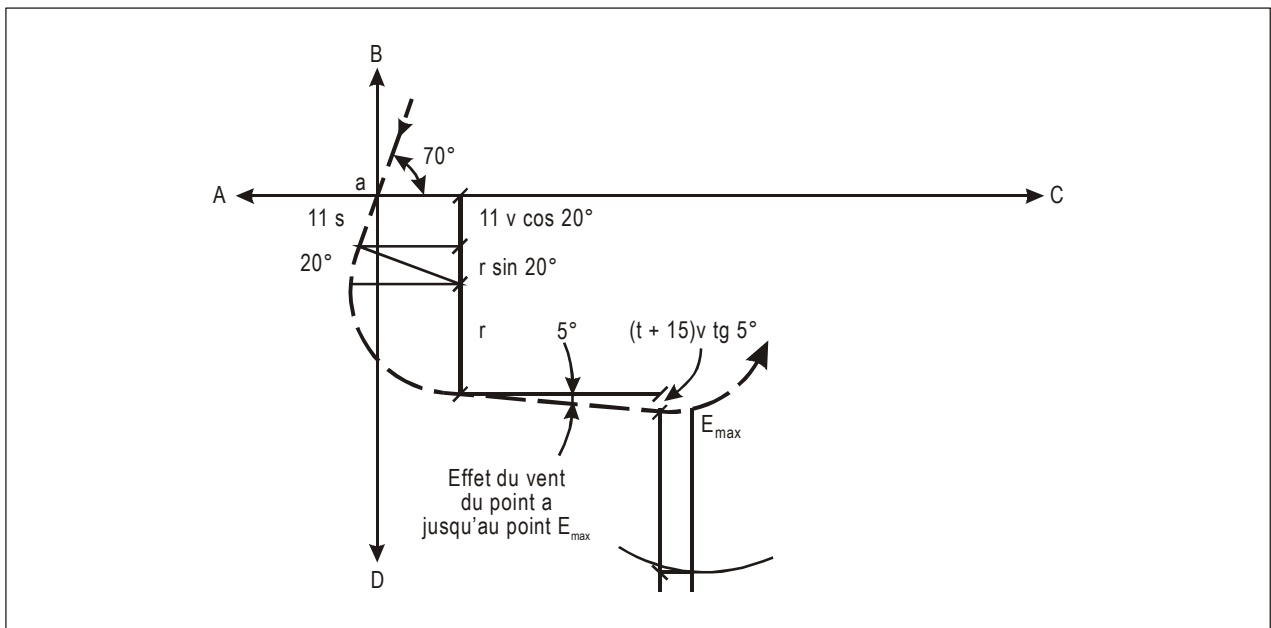


Figure I-4-3-App C-9

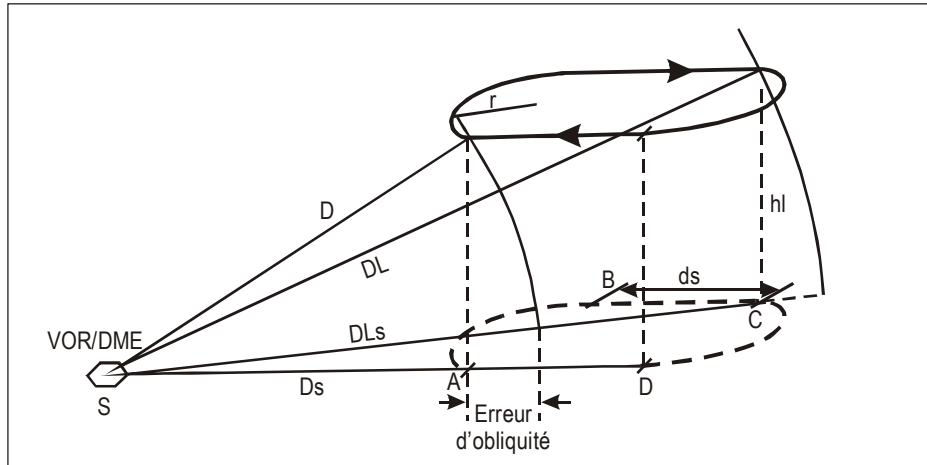


Figure I-4-3-App C-10

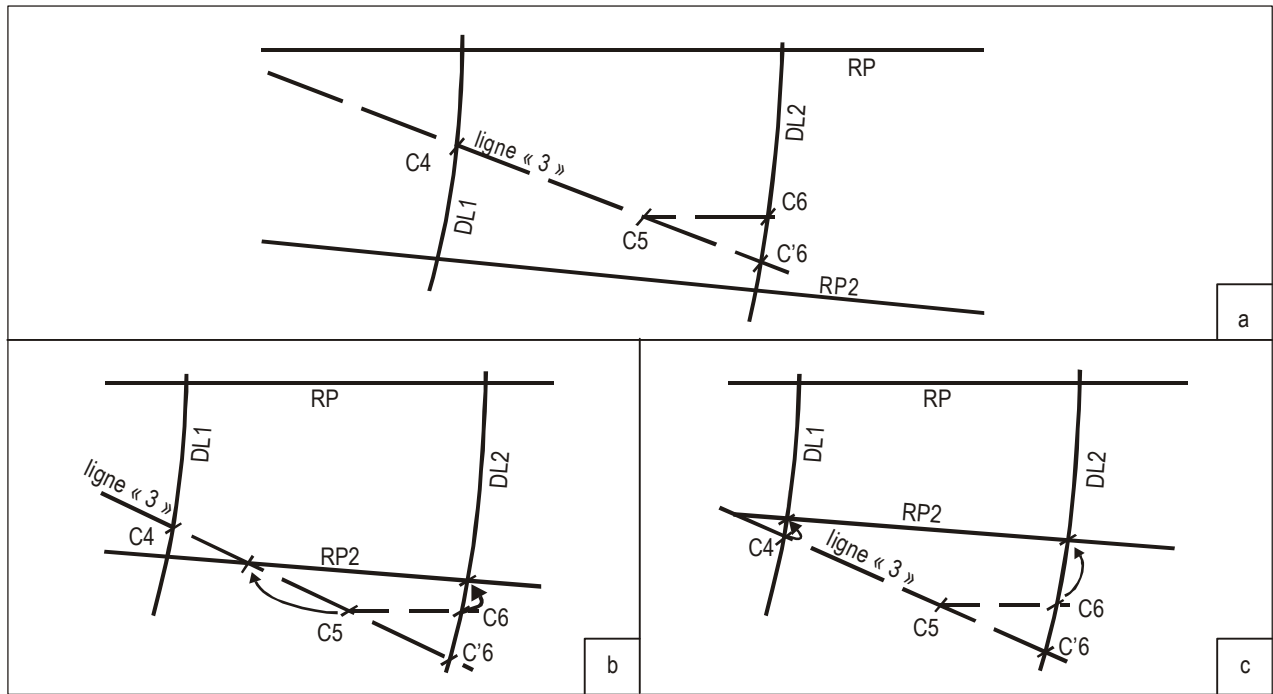


Figure I-4-3-App C-11

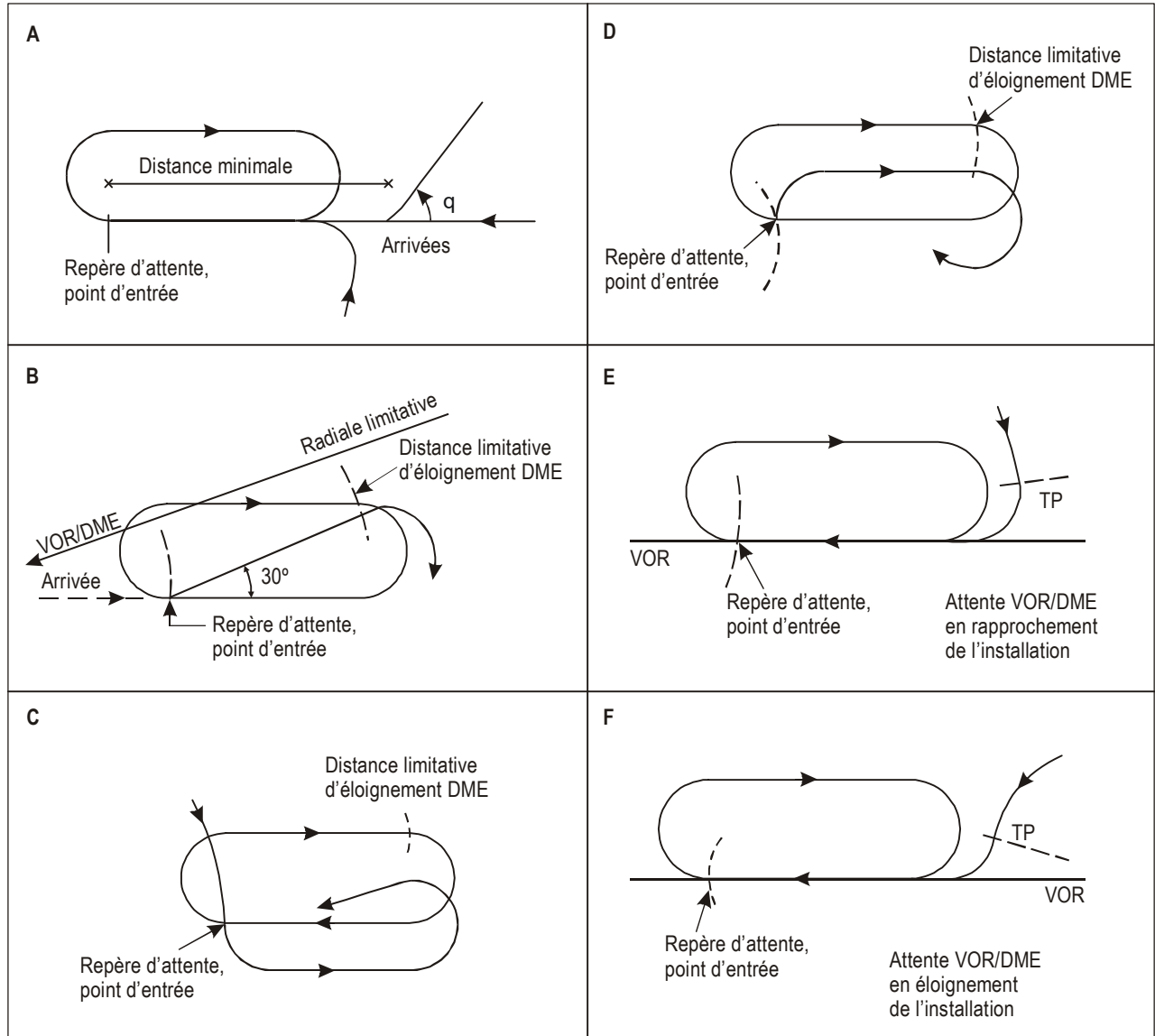


Figure I-4-3-App C-12



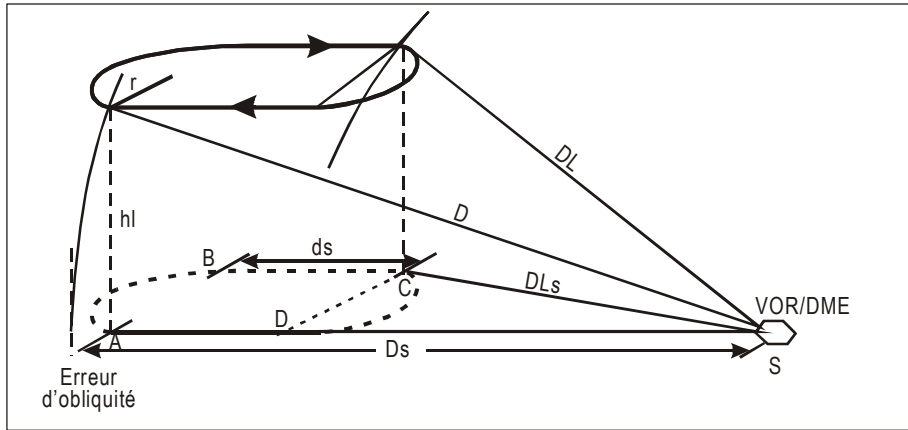


Figure I-4-3-App C-13

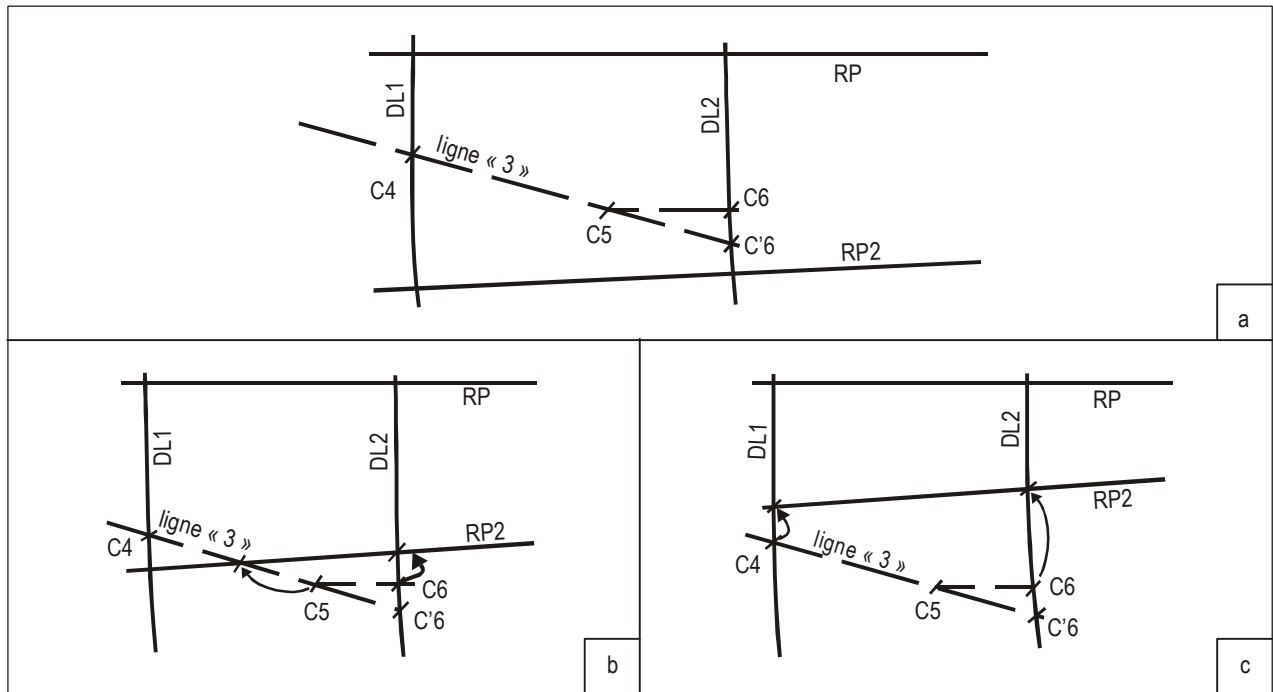


Figure I-4-3-App C-14

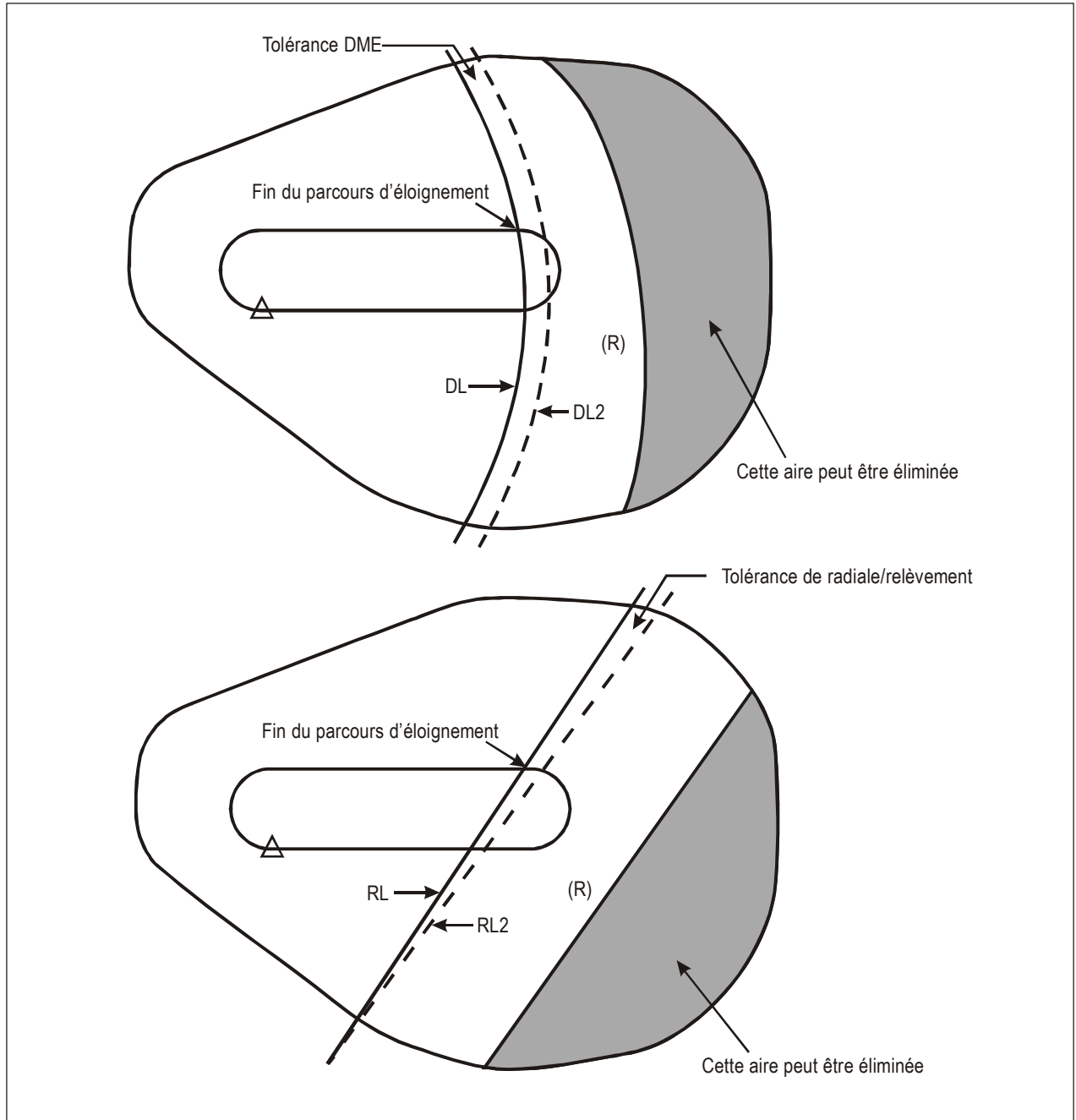
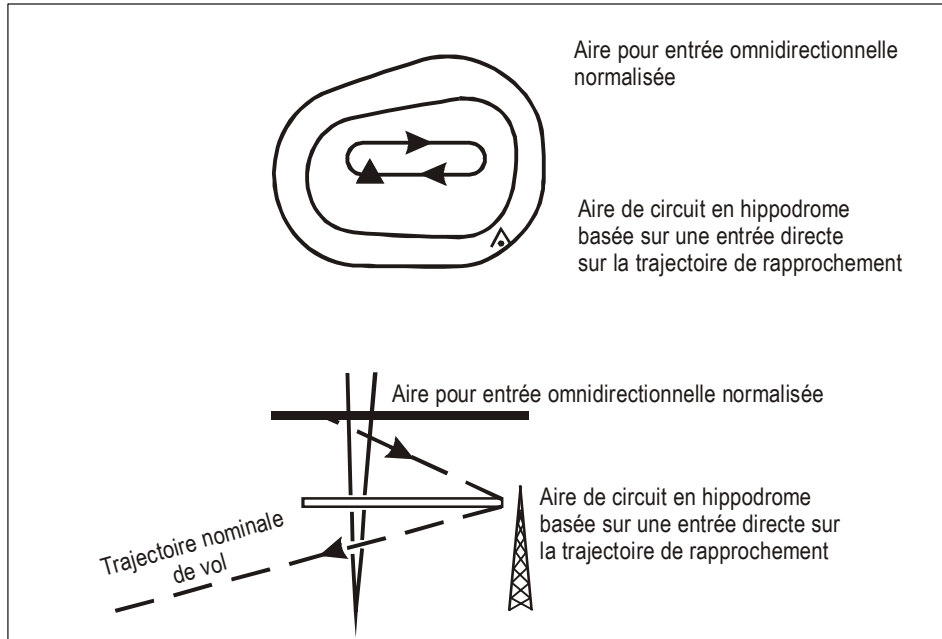
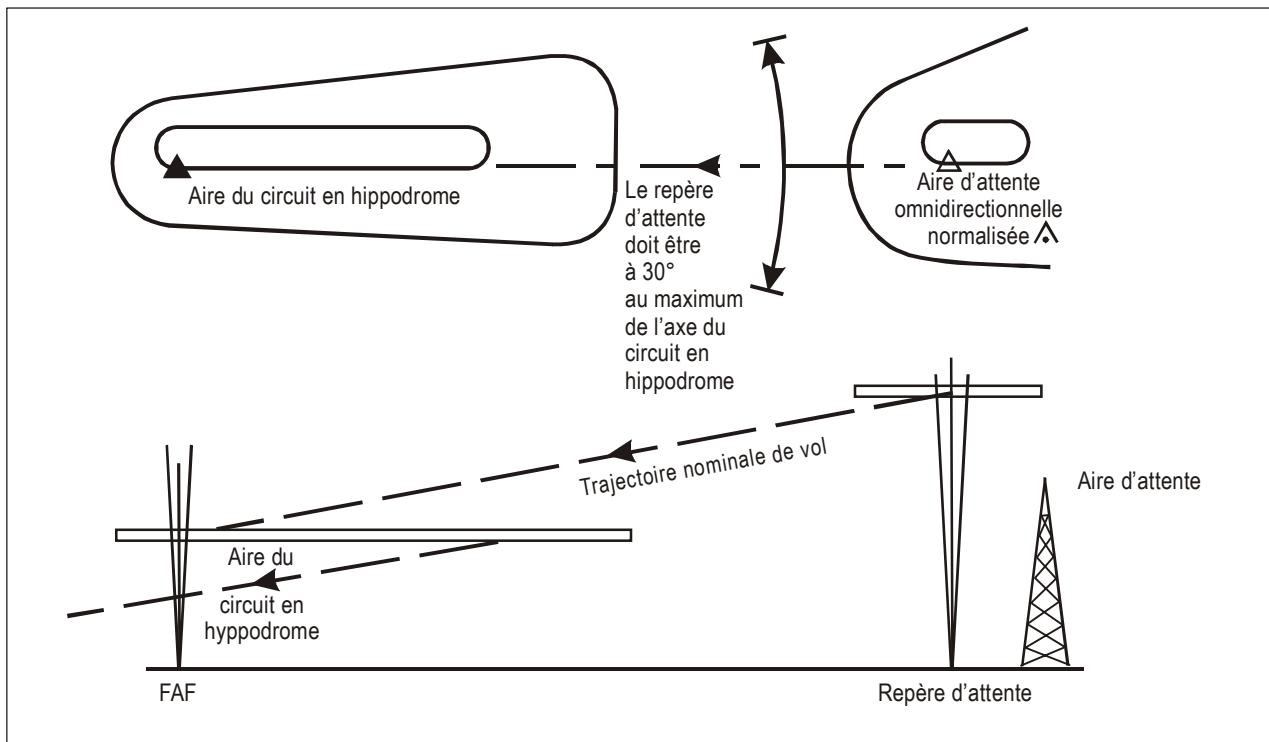


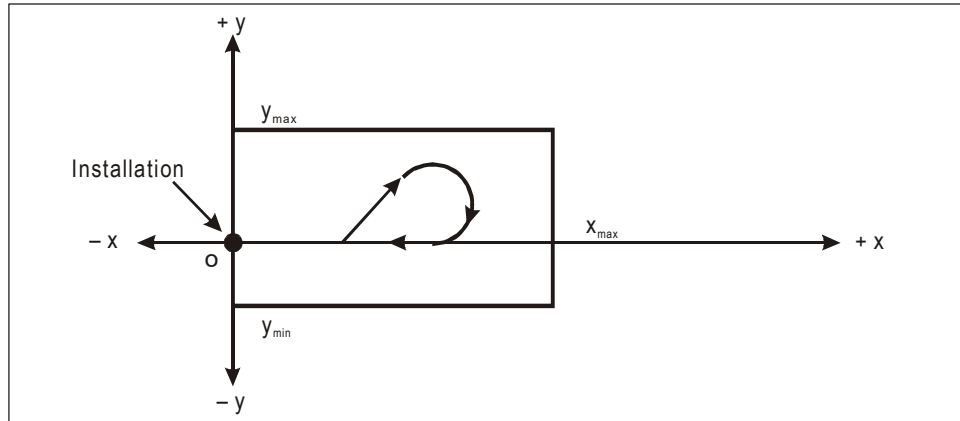
Figure I-4-3-App C-15. Exemple de réduction d'aire avec utilisation de DME ou de radiale ou relèvement sécants



**Figure I-4-3-App C-16. Exemple d'entrée de circuit en hippodrome via entrée normale/omnidirectionnelle à plus haute altitude (aire de circuit en hippodrome réduite pour entrée « sur axe »)**



**Figure I-4-3-App C-17. Exemple d'entrée restreinte de circuit en hippodrome par une ou plusieurs trajectoires restreintes ou spécifiées (aire de circuit en hippodrome réduite pour entrée « sur axe »)**



**Figure I-4-3-App C-18. Construction d'aire simplifiée — exemple avec rectangle pour virage conventionnel**

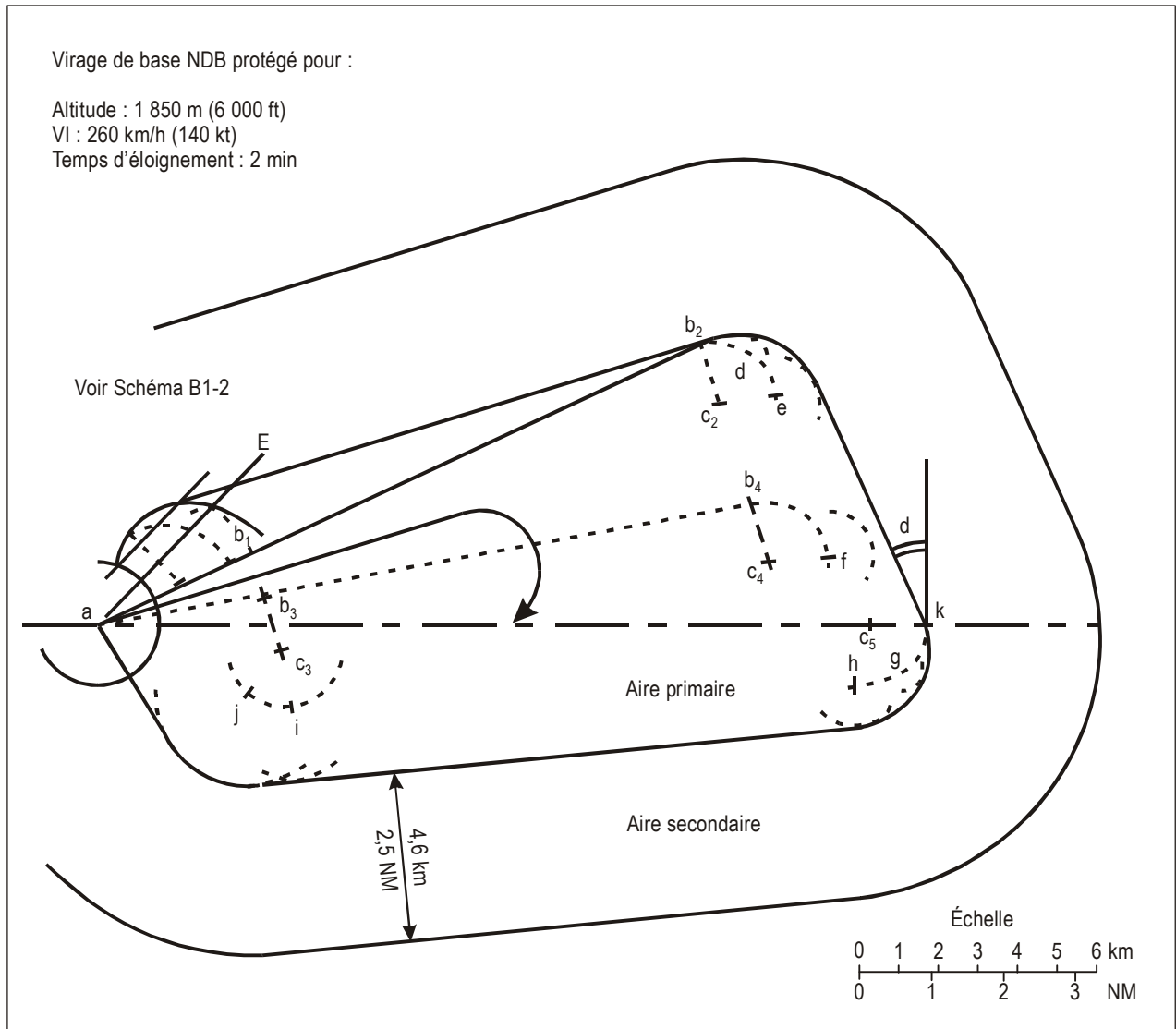


Schéma I-4-3-App C-1. Aire de virage de base NDB

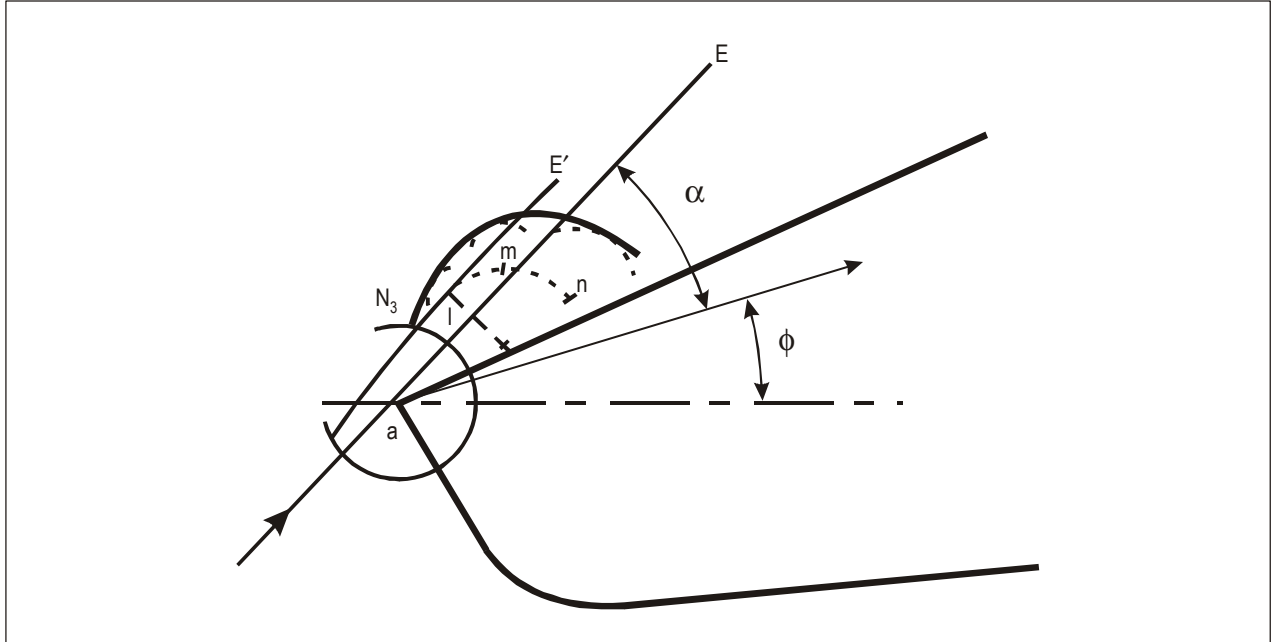


Schéma I-4-3-App C-2. Protection de l'entrée dans un virage de base

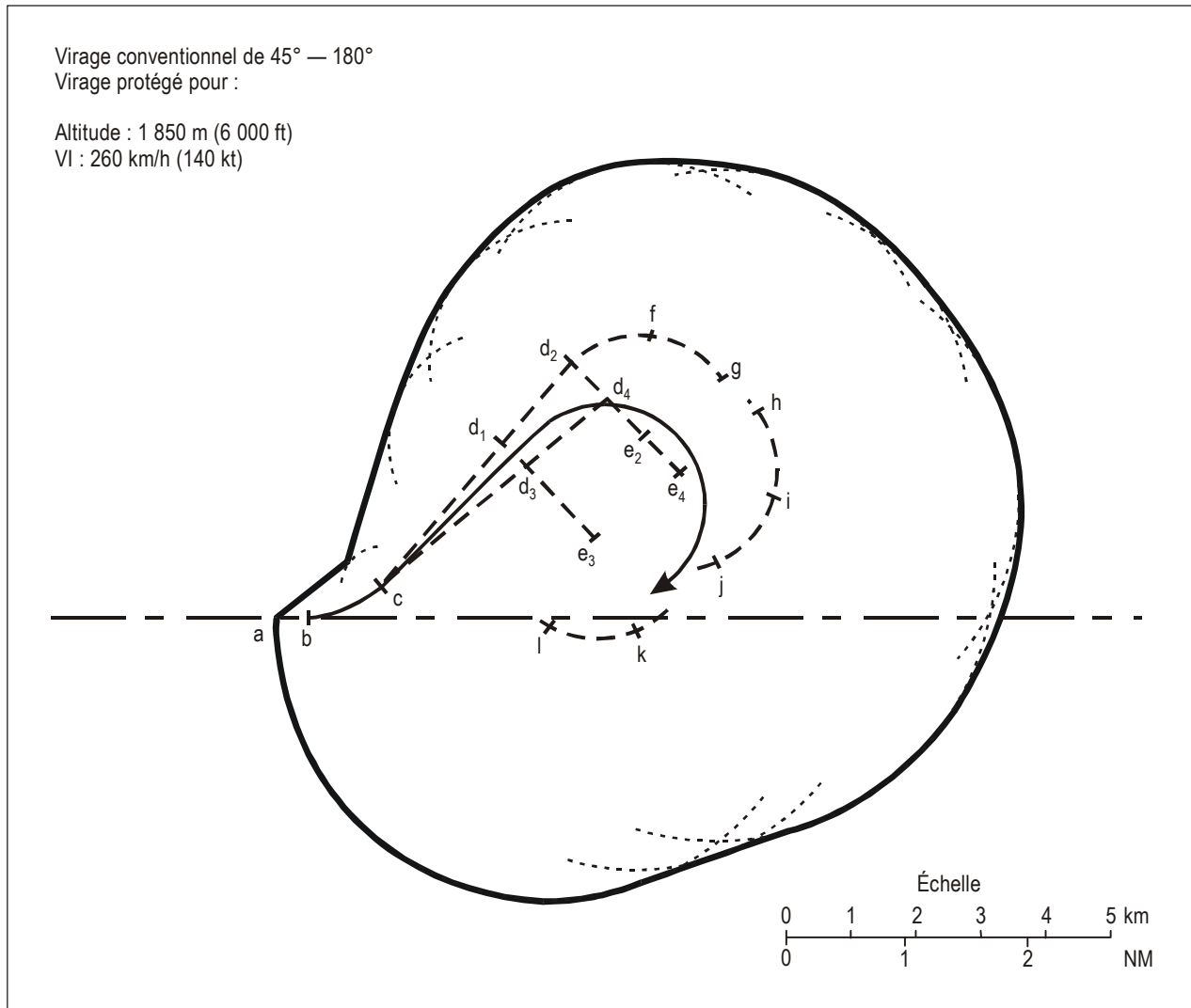


Schéma I-4-3-App C-3. Gabarit pour virage conventionnel de 45° – 180°

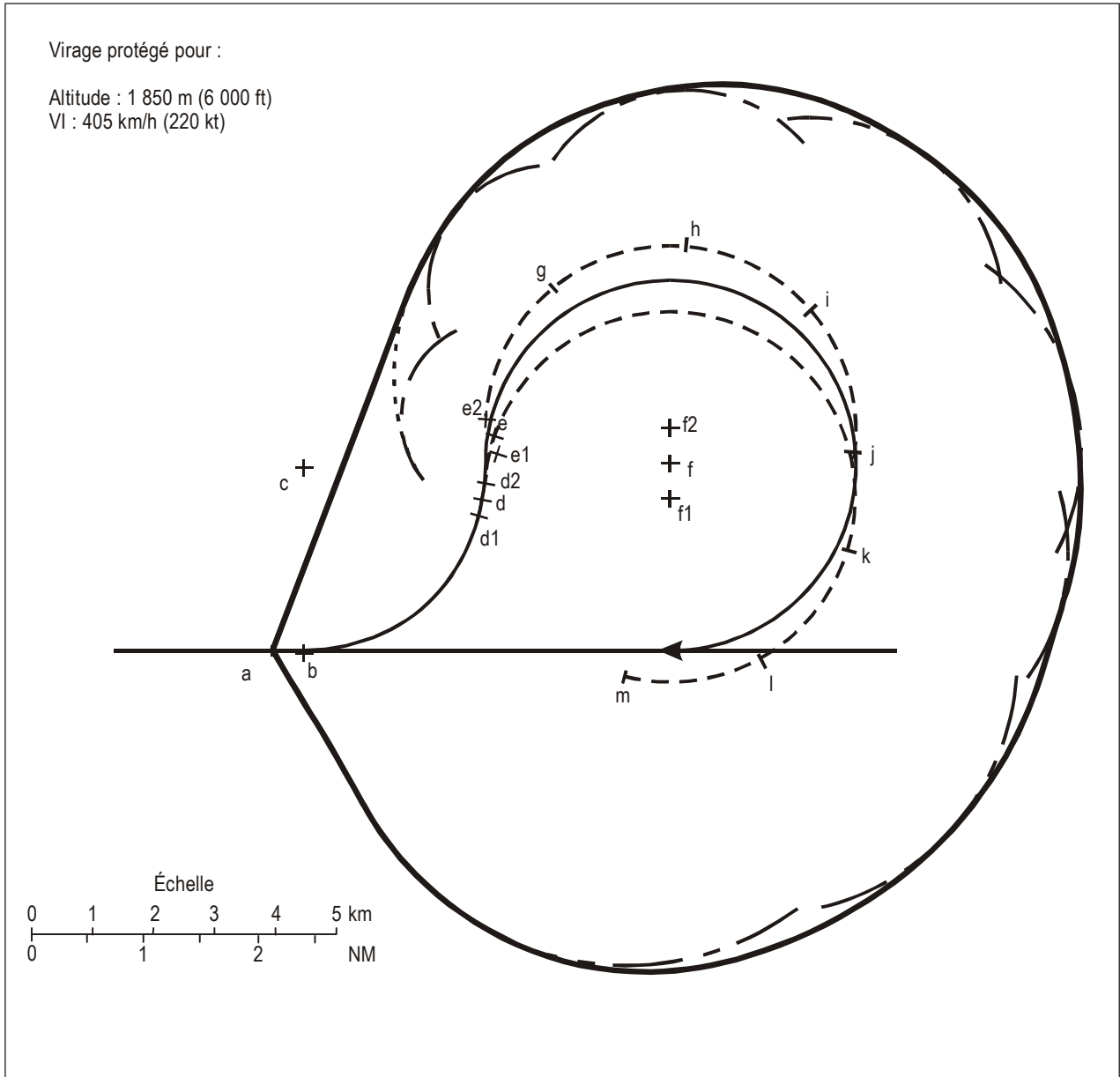


Schéma I-4-3-App C-4. Gabarit pour virage conventionnel de 80° – 260°



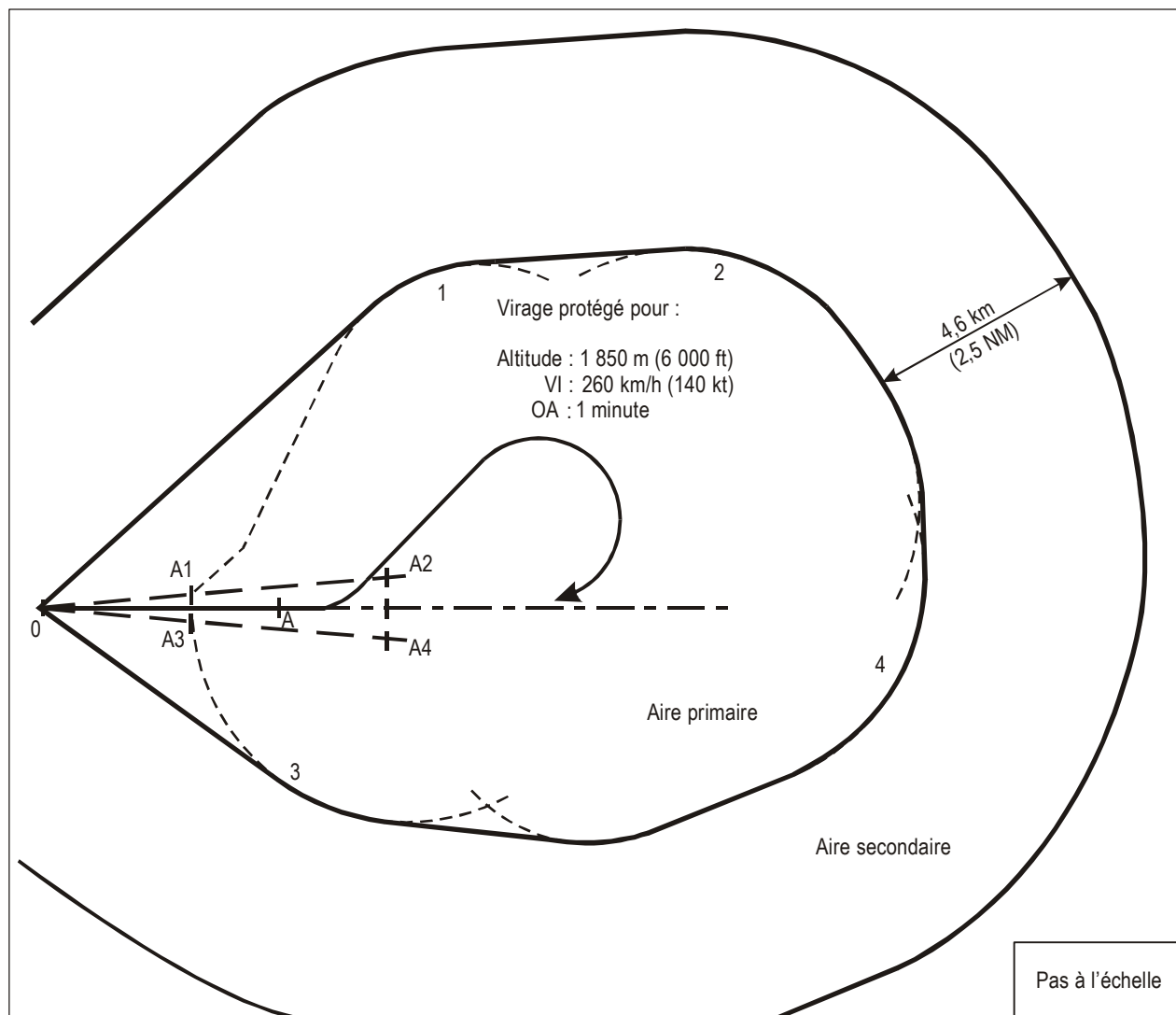


Schéma I-4-3-App C-5. Virage conventionnel de 45° – 180° avec VOR

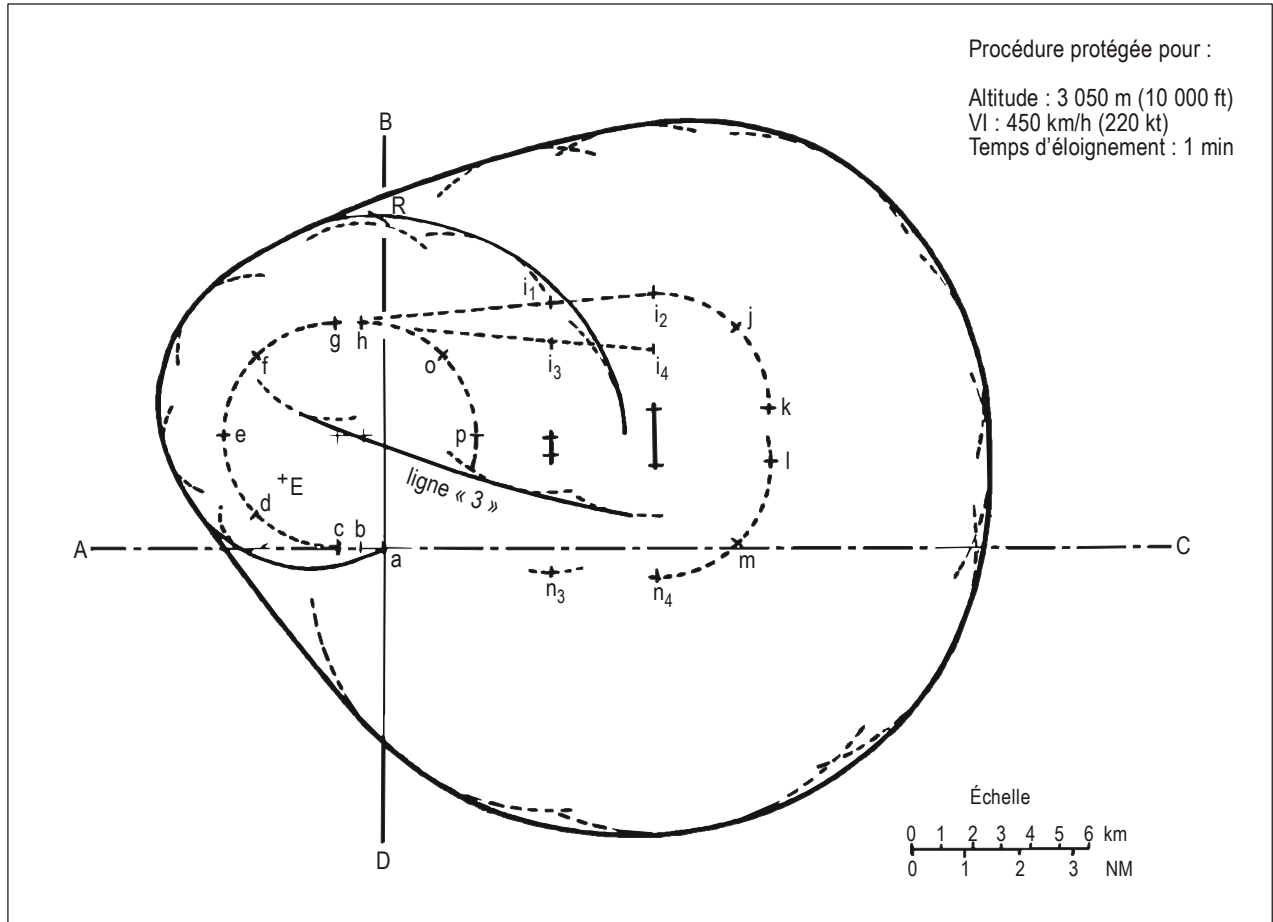


Schéma I-4-3-App C-6. Gabarit de circuit d'attente/en hippodrome avec points de construction correspondants

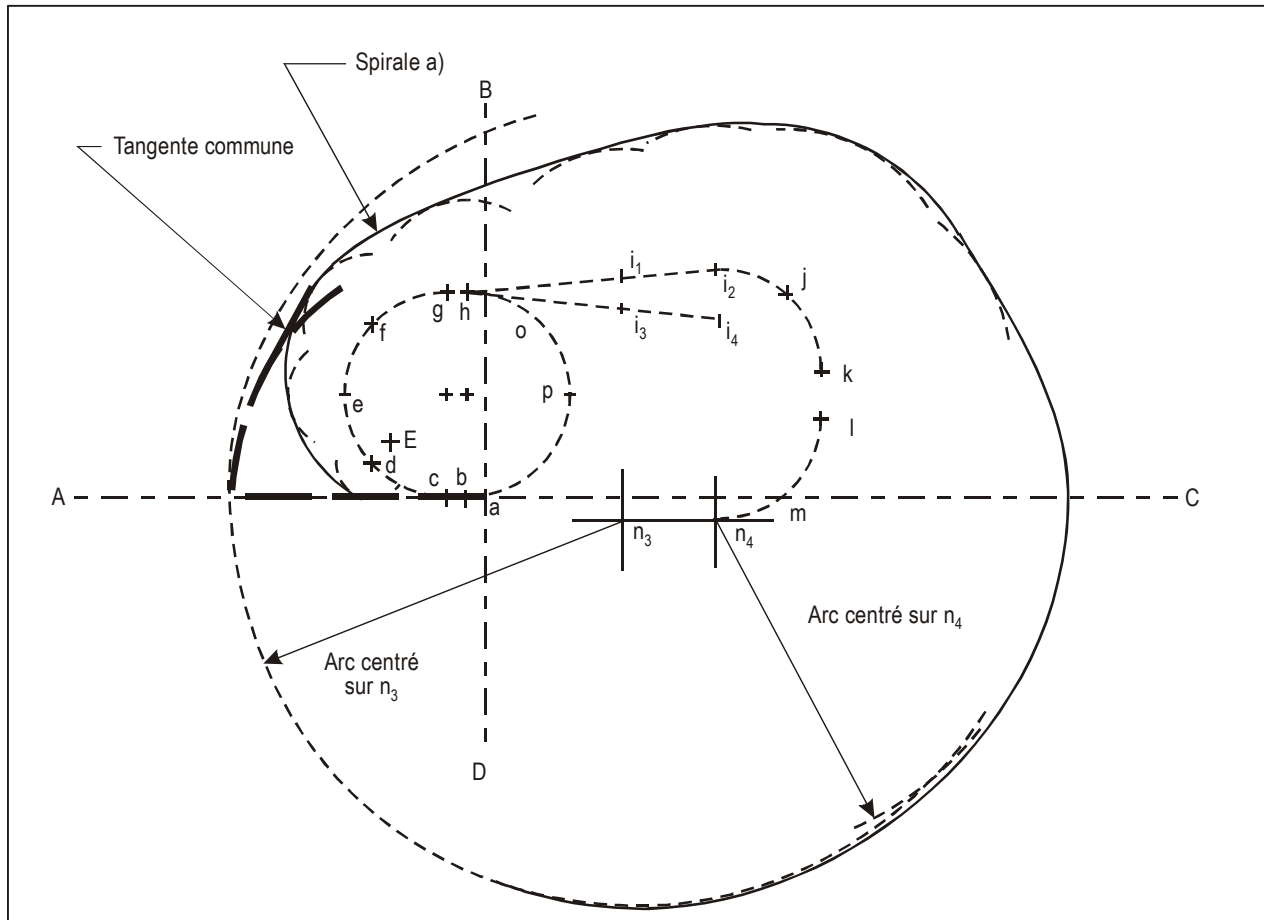


Schéma I-4-3-App C-6a. Contour du gabarit lorsque l'arc centré sur  $n_3$  ne coupe pas la spirale a)

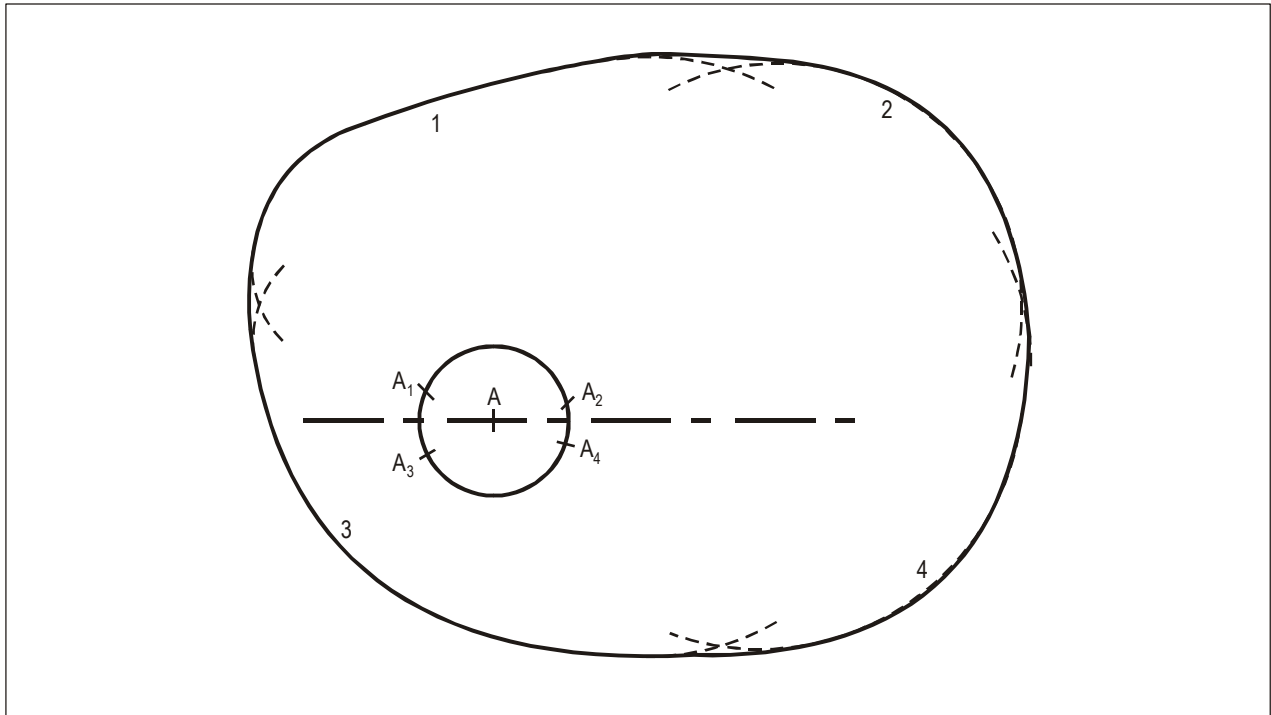


Schéma I-4-3-App C-7. Construction de l'aire de base

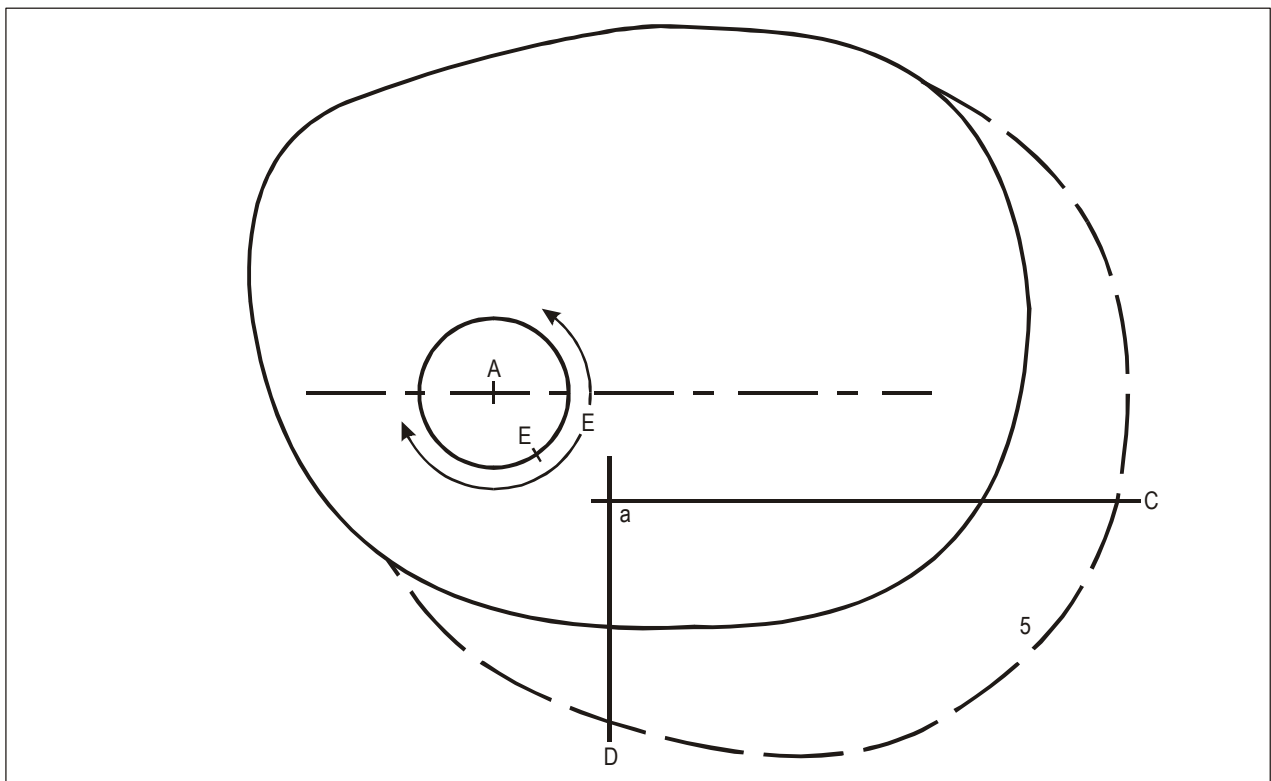
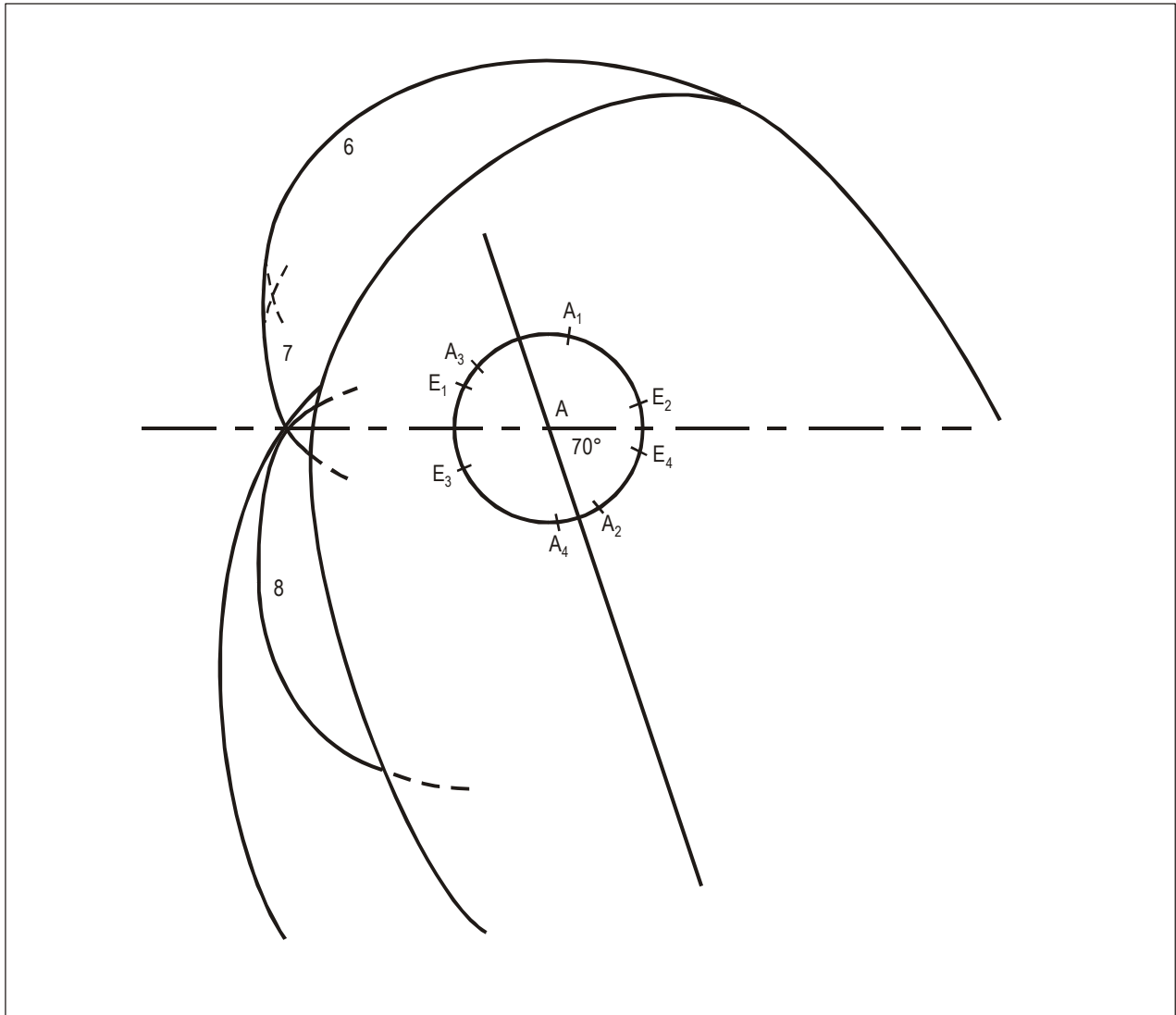


Schéma I-4-3-App C-8. Construction de l'aire d'entrée ; utilisation du point E, l'axe du gabarit étant parallèle à l'axe de la procédure



**Schéma I-4-3-App C-9. Construction de l'aire d'entrée, l'axe du gabarit formant un angle de 70° avec l'axe de la procédure**

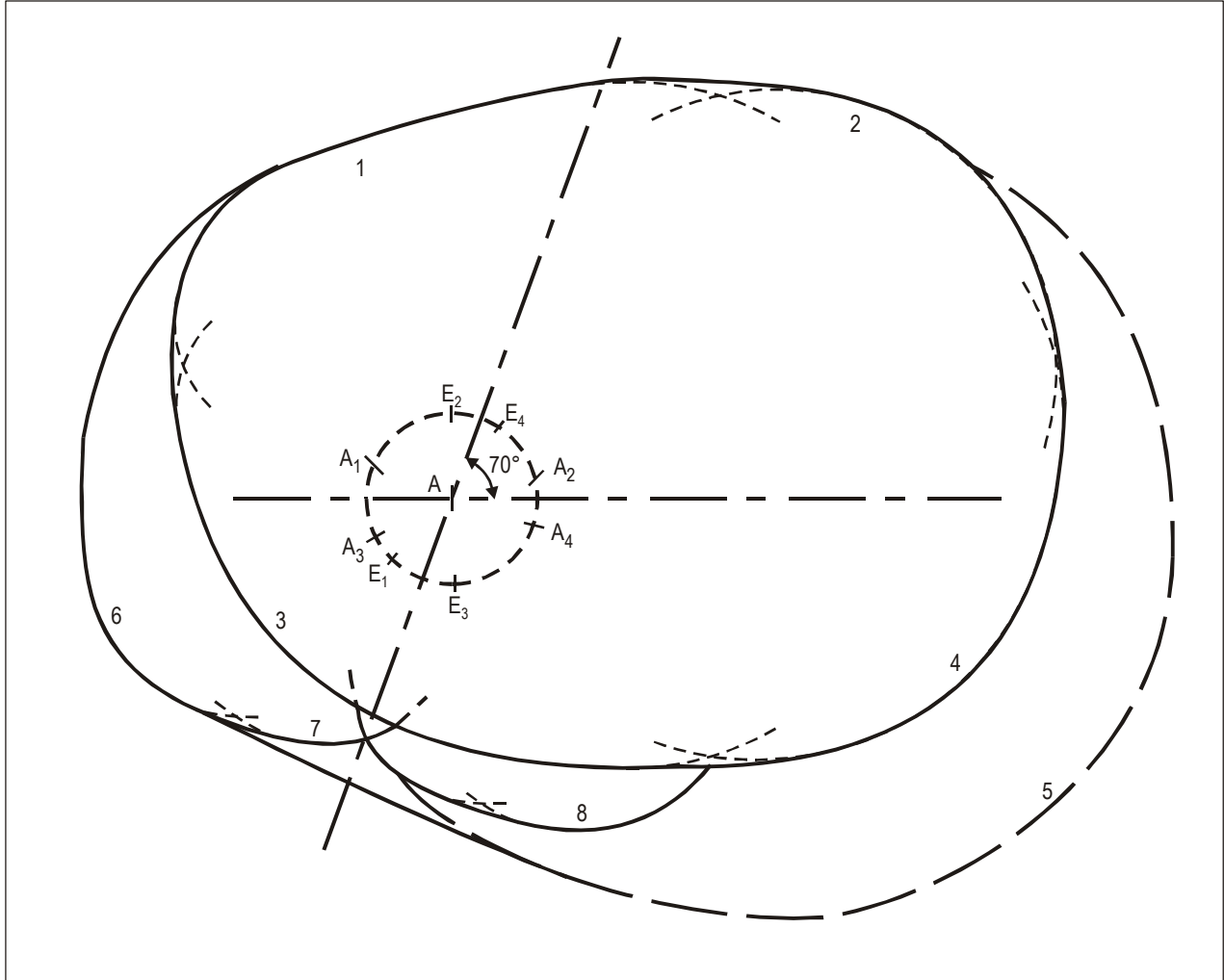
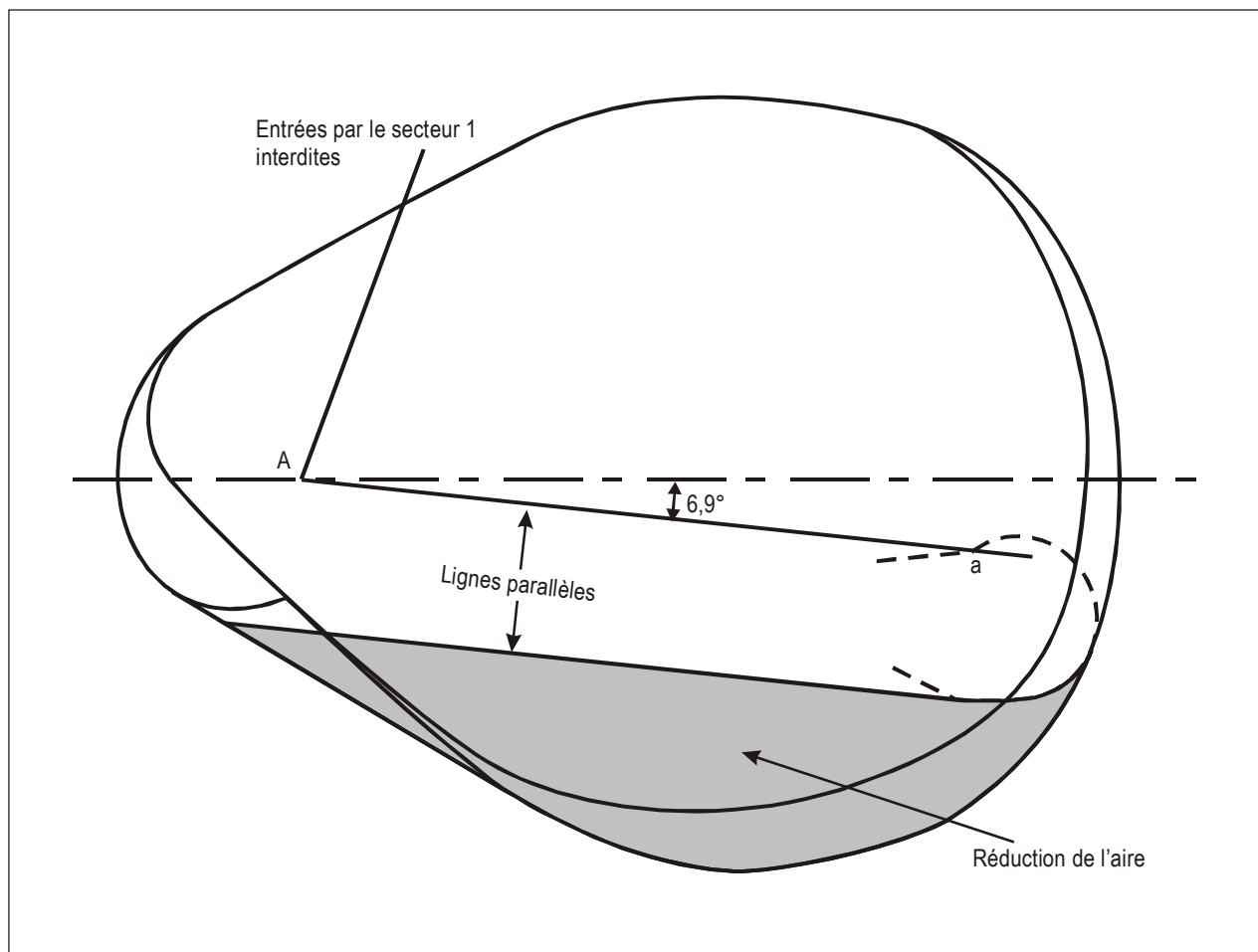
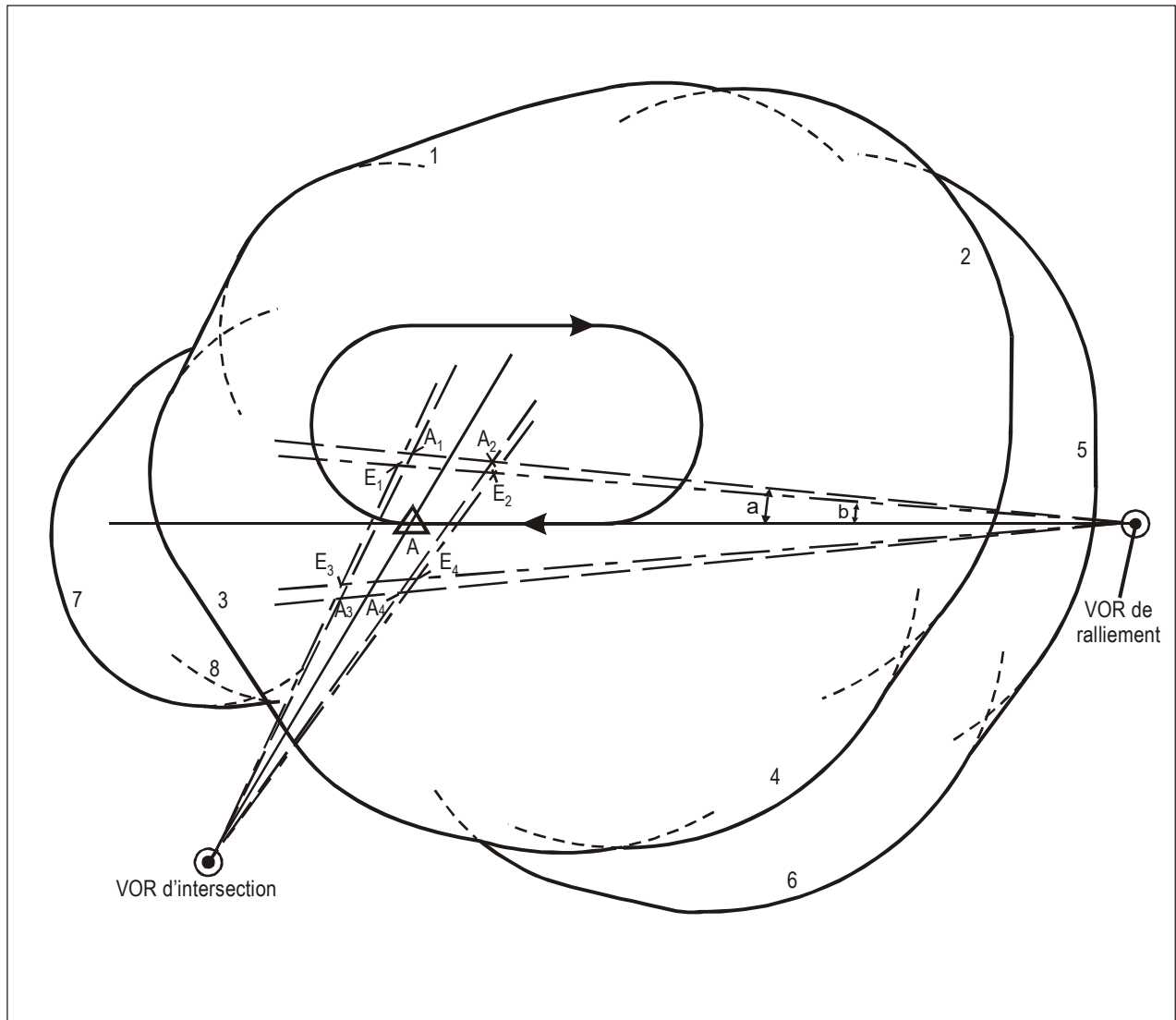


Schéma I-4-3-App C-10. Aire de base avec aires d'entrées omnidirectionnelles ;  
procédure à la verticale d'une installation

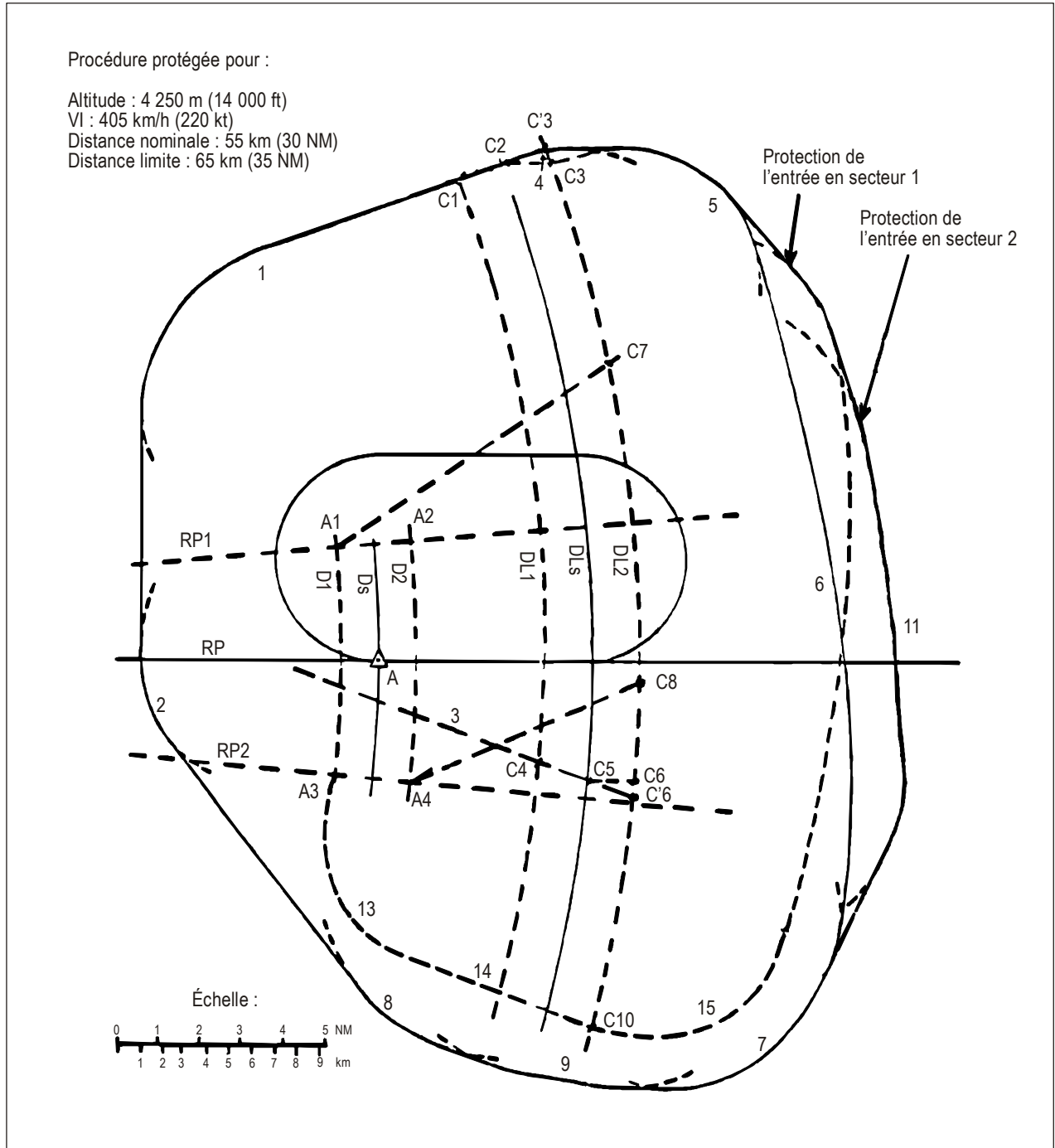


**Schéma I-4-3-App C-11. Réduction de l'aire pour une procédure à la verticale d'un NDB lorsque les entrées depuis le secteur 1 ne sont pas permises**

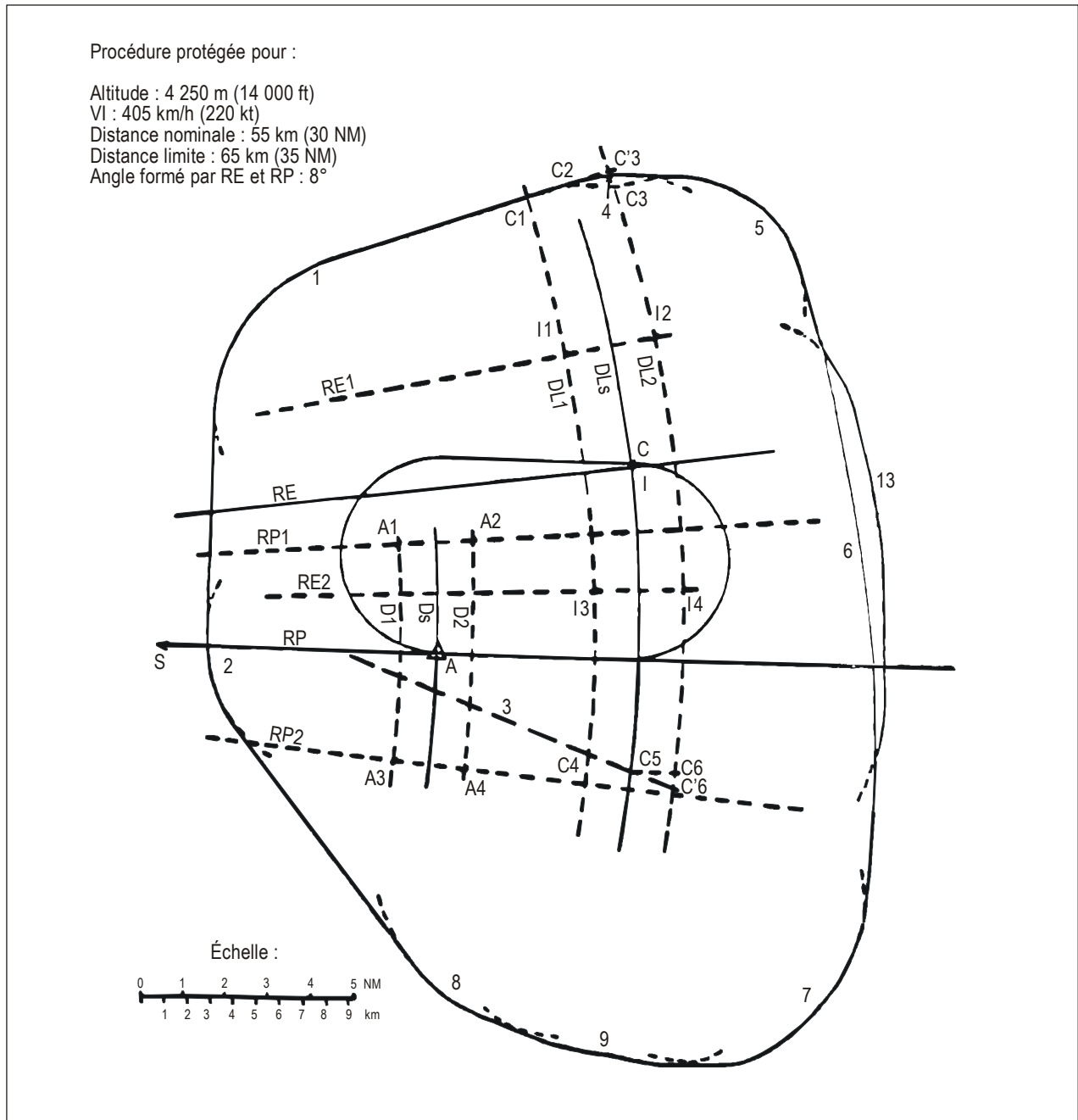


**Schéma I-4-3-App C-12. Procédure à l'intersection de radiales VOR —  
Aire de base et aire d'entrée correspondante en supposant des entrées  
le long de la trajectoire de procédure et de la radiale sécante**





**Schéma I-4-3-App C-13. Procédure VOR/DME en rapprochement de l'installation — aire de base et aire correspondante pour entrées**



**Schéma I-4-3-App C-14. Procédure VOR/DME en rapprochement de l'installation —  
 aire de base et aire correspondante pour entrée directe inverse  
 en direction du point secondaire**

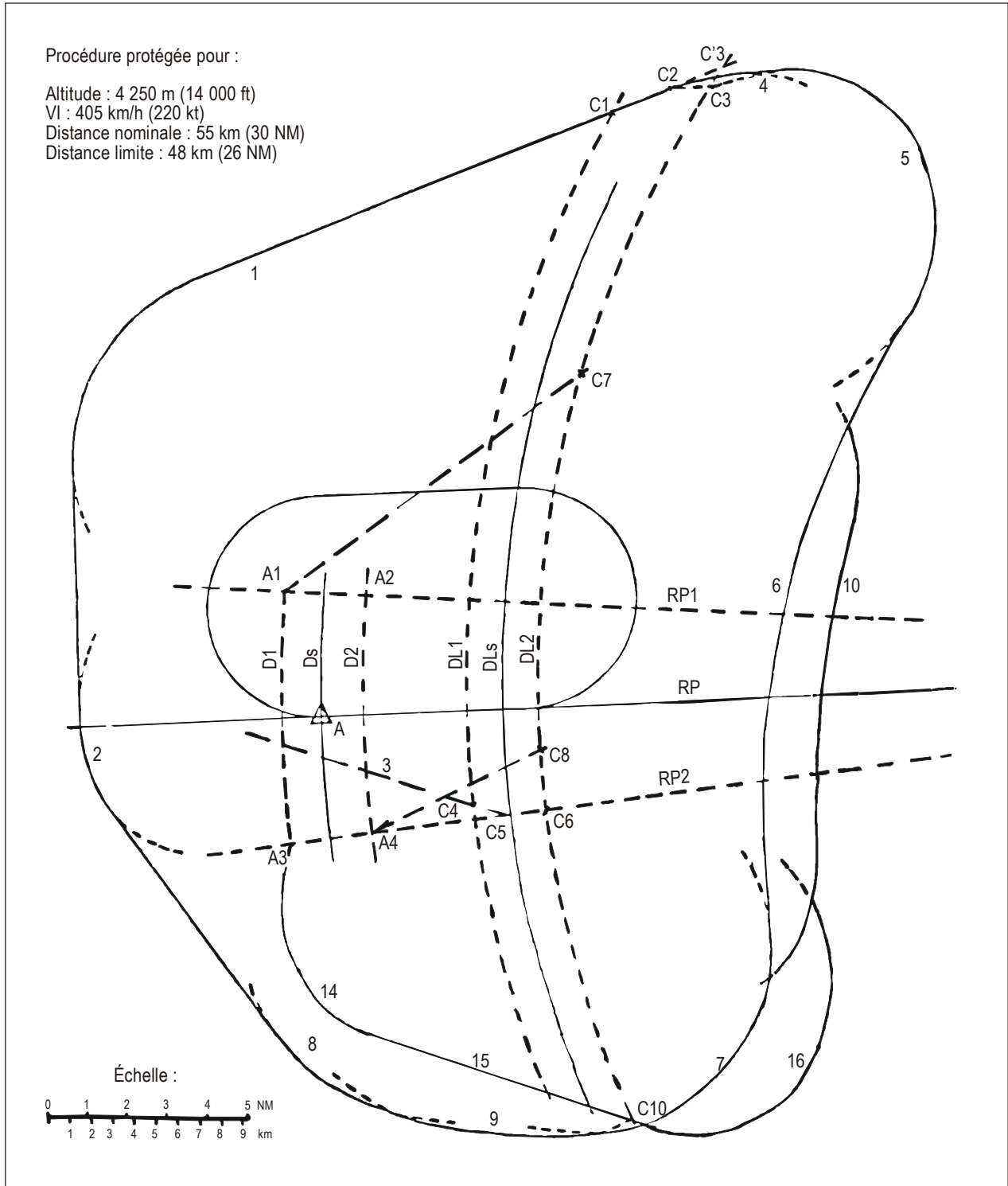
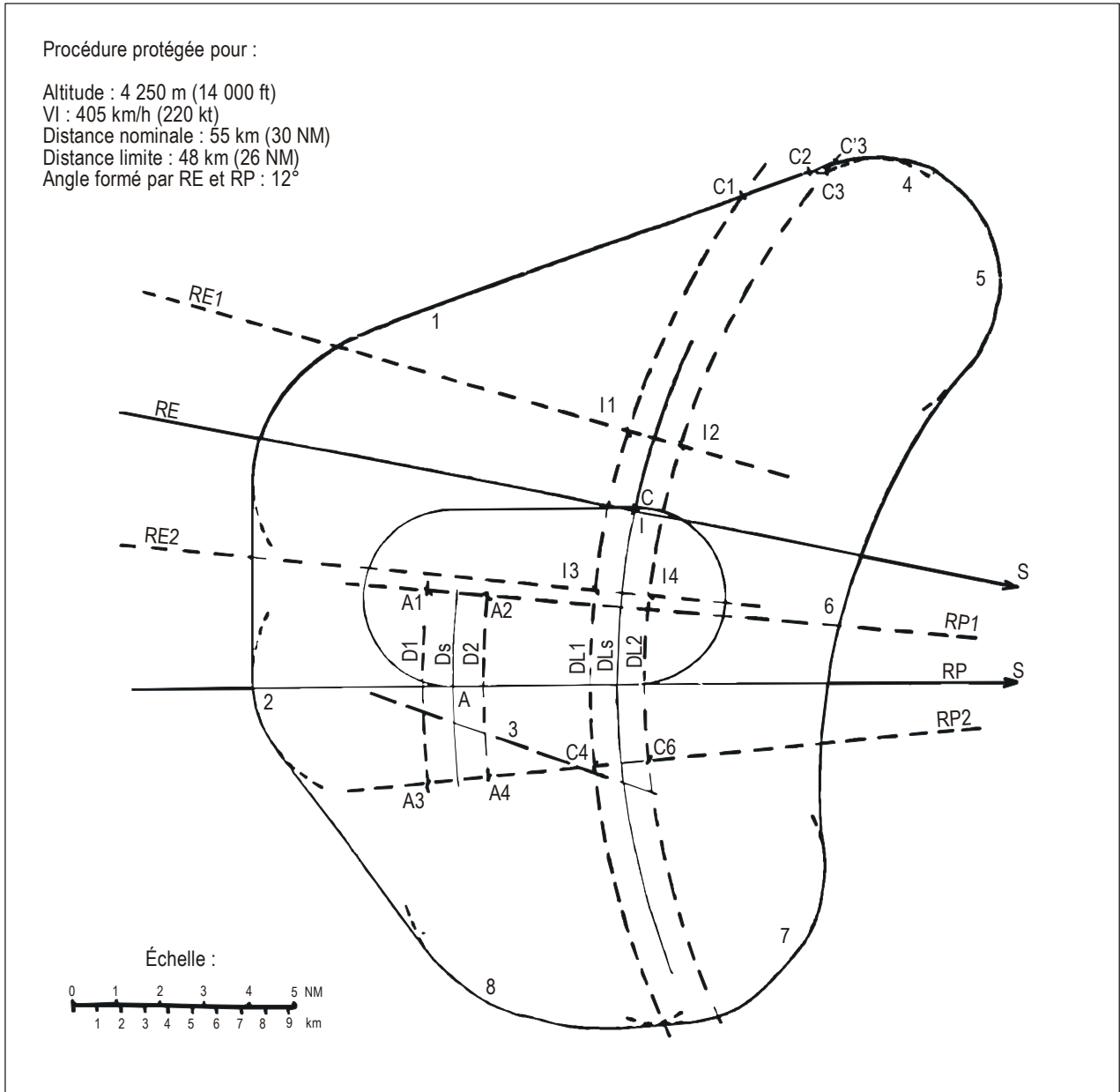
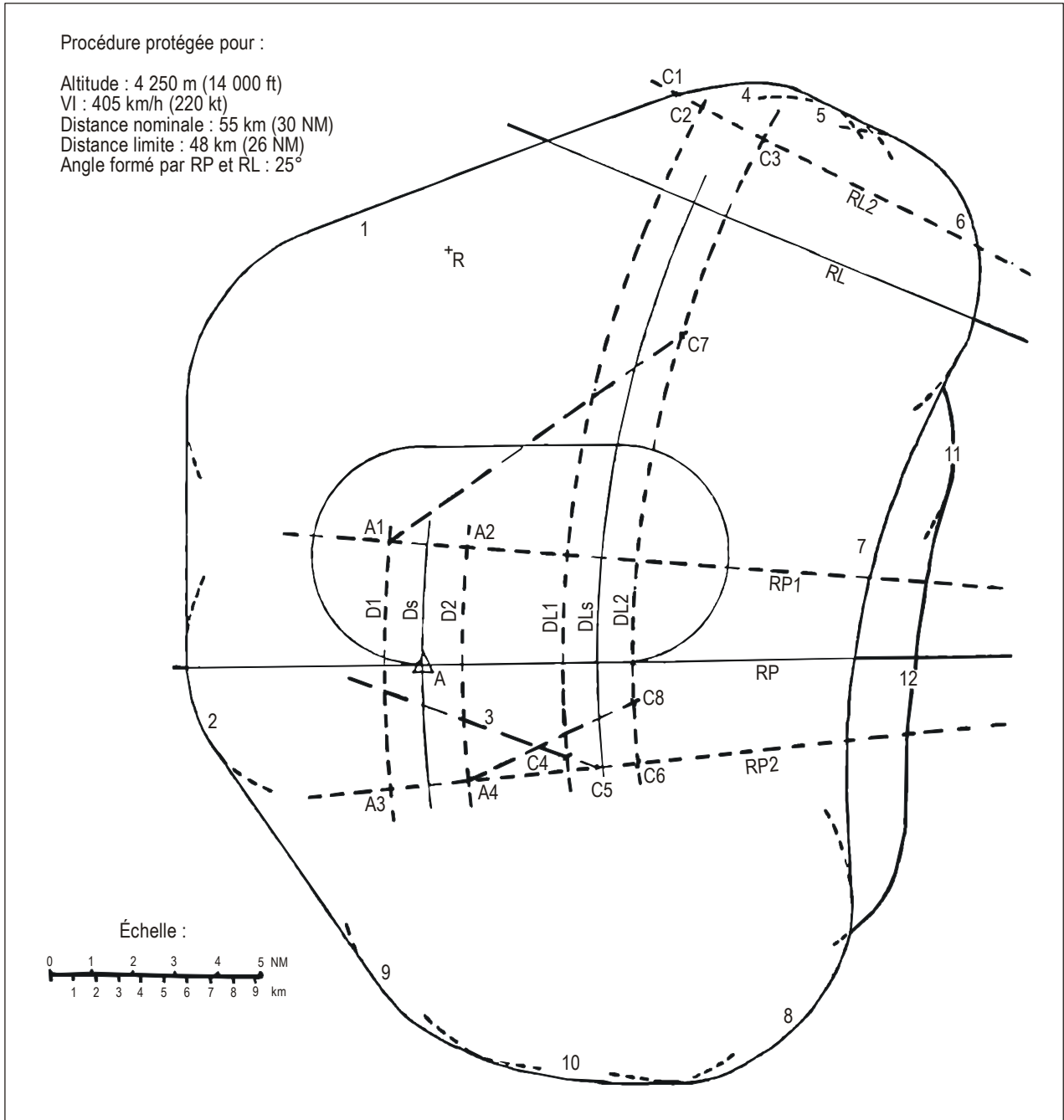


Schéma I-4-3-App C-15. Procédure VOR/DME en éloignement de l'installation —  
aire de base et aire correspondante pour entrées



**Schéma I-4-3-App C-16. Procédure VOR/DME en éloignement de l'installation —  
 aire de base et aire correspondante pour entrée directe inverse  
 en direction du point secondaire**



**Schéma I-4-3-App C-17. Procédure VOR/DME en éloignement de l'installation avec radiale limitative — aire de base et aire correspondante pour entrées**



## Chapitre 4

### SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

#### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Le segment d'approche intermédiaire fait la liaison entre le segment d'approche initiale et le segment d'approche finale. C'est le segment dans lequel des ajustements de configuration, de vitesse et de positionnement de l'aéronef s'effectuent pour l'entrée dans le segment d'approche finale.

4.1.2 Il y a deux types de segments d'approche intermédiaire :

- a) le segment qui commence à un repère d'approche intermédiaire (IF) désigné ;
- b) le segment qui commence à l'achèvement d'une trajectoire à l'estime (DR), d'une procédure d'inversion ou en hippodrome.

4.1.3 Dans les deux cas, un guidage sur trajectoire sera fourni en rapprochement jusqu'au repère d'approche finale (FAF), où se termine le segment d'approche intermédiaire. Voir dans la Figure I-4-3-2 du Chapitre 3 des segments d'approche intermédiaire typiques.

#### 4.2 SÉLECTION D'ALTITUDE/HAUTEUR

L'altitude/hauteur minimale dans le segment d'approche intermédiaire sera établie en multiples de 100 ft ou de 50 m, selon le cas.

#### 4.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE BASÉ SUR UN ALIGNEMENT DE TRAJECTOIRE EN LIGNE DROITE

La trajectoire à suivre dans le segment d'approche intermédiaire devrait normalement être la même que la trajectoire d'approche finale. Si cela n'est pas praticable et si le repère d'approche finale dans une procédure classique est une installation de navigation, la trajectoire d'approche intermédiaire ne s'écartera pas de plus de 30° (Cat H : 60°) de la trajectoire d'approche finale. Si le virage au FAF est supérieur à 10°, l'aire d'approche finale devrait être élargie du côté extérieur du virage, comme il est indiqué dans le Chapitre 6, § 6.4.6.3.3 — TP marqué par une installation (NDB ou VOR).

##### 4.3.1 Aire

La présente section traite de la construction de l'aire d'un segment d'approche intermédiaire sur la base d'un alignement de trajectoire en ligne droite.

#### 4.3.1.1 Longueur

4.3.1.1.1 La longueur du segment d'approche intermédiaire ne sera pas supérieure à 28 km (15 NM) [Cat H : 9,3 km (5,0 NM)] ni inférieure à 9,3 km (5,0 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)] (sauf indication contraire dans les sections ILS, MLS, RNAV [DME/DME, VOR/DME et GNSS] et radar), mesurée le long de la trajectoire à suivre.

4.3.1.1.2 La longueur optimale est de 19 km (10 NM) [Cat H : 9,3 km (5,0 NM)]. Une distance de plus de 19 km (10 NM) ne devrait pas être utilisée, sauf si une augmentation de la distance est justifiée par un besoin d'exploitation. Lorsque l'angle sous lequel la trajectoire d'approche initiale rejoint la trajectoire d'approche intermédiaire dépasse 90° (Cat H : 60°), la longueur minimale de la trajectoire d'approche intermédiaire est celle qui est indiquée dans le Tableau I-4-4-1.

#### 4.3.1.2 Largeur

Dans une approche en ligne droite, la largeur du segment d'approche intermédiaire va en diminuant depuis une largeur maximale de 19 km (10 NM) à l'IF jusqu'à sa largeur minimale au FAF (ou FAP). Le segment se divise longitudinalement en :

- a) une aire primaire qui s'étend latéralement de part et d'autre de la trajectoire ;
- b) une aire secondaire de part et d'autre de l'aire primaire (voir Figure I-4-3-2 dans le Chapitre 3).

Pour le calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.2.2 — Calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné.

*Note.— Voir aussi l'Appendice B au Chapitre 3 — Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédures d'inversion — pour une possible réduction de la largeur de l'aire d'approche initiale.*

### 4.3.2 Marge de franchissement d'obstacles

4.3.2.1 Une marge minimale de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) sera prévue dans l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire. Dans l'aire secondaire, une marge de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) sera prévue au bord intérieur, diminuant jusqu'à zéro au bord extérieur (voir Section 2, Chapitre 1, Figure I-2-1-1). Pour le calcul de la marge de franchissement en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

4.3.2.2 Les altitudes/hauteurs choisies par application de la marge de franchissement d'obstacles spécifiée seront arrondies aux 50 m ou 100 ft supérieurs, selon le cas.

### 4.3.3 Altitude/hauteur de procédure et pente de descente

4.3.3.1 Le segment d'approche intermédiaire étant utilisé pour ajuster la vitesse et la configuration de l'aéronef en vue de l'entrée dans le segment d'approche finale, ce segment devrait avoir une pente nulle ou tout au moins inclure une section plane.

4.3.3.2 Si une descente est nécessaire, la pente maximale admissible sera de 5,2 % (Cat H : 10 %) ou, si la vitesse d'approche intermédiaire est limitée à 165 km/h VI (90 kt VI), de 13,2 %. Dans ce cas, un segment horizontal d'une longueur minimale de 2,8 km (1,5 NM) devrait être prévu avant l'approche finale pour les aéronefs des catégories C et D. Dans le cas de procédures spécifiques aux aéronefs des catégories A et B, cette longueur minimale peut être



ramenée à 1,9 km (1,0 NM). Cela devrait donner aux aéronefs une distance suffisante pour ralentir et procéder à tous changements de configuration nécessaires avant le segment d'approche finale.

*Note.— En ce qui concerne les § 4.3.3.1 et 4.3.3.2, le pilote peut choisir de configurer l'aéronef pendant la descente continue sur ce segment pour suivre un profil de descente efficace.*

4.3.3.3 Des altitudes/hauteurs de procédure dans le segment intermédiaire seront établies de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter une descente d'approche finale prescrite.

## **4.4 SEGMENT INTERMÉDIAIRE DANS UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU EN HIPPODROME**

### **4.4.1 Généralités**

Le segment d'approche intermédiaire commence à l'interception de la trajectoire d'approche intermédiaire. Les critères sont les mêmes que ceux du § 4.3 — Segment d'approche intermédiaire basé sur un alignement de trajectoire en ligne droite, sauf comme il est spécifié dans les paragraphes ci-dessous.

### **4.4.2 Largeur de l'aire**

Lorsqu'il est utilisé avec la procédure d'inversion ou en hippodrome, le segment intermédiaire a une largeur qui augmente uniformément à partir de la largeur du segment d'approche finale à l'installation de navigation jusqu'à 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire à 28 km (15 NM) de l'installation, pour atteindre une largeur totale de 18,6 km (10 NM). Au-delà de 28 km (15 NM), la largeur reste égale à 19 km (10 NM) (voir Figure I-4-4-2).

L'aire d'approche intermédiaire est subdivisée en aire primaire et aires secondaires, comme il est spécifié dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.2 — Aires.

### **4.4.3 Longueur de l'aire**

Lorsqu'un IF est disponible, le segment d'approche intermédiaire a normalement une longueur de 19 km (10 NM) [Cat H : longueur maximale de 9,3 km (5 NM)] (voir Figure I-4-4-1). Lorsqu'il n'y a pas d'IF, l'aire d'approche intermédiaire s'étendra jusqu'à la plus lointaine limite de l'aire primaire de procédure d'inversion (voir Figures I-4-4-2 et I-4-4-3).

### **4.4.4 Virage non à l'installation**

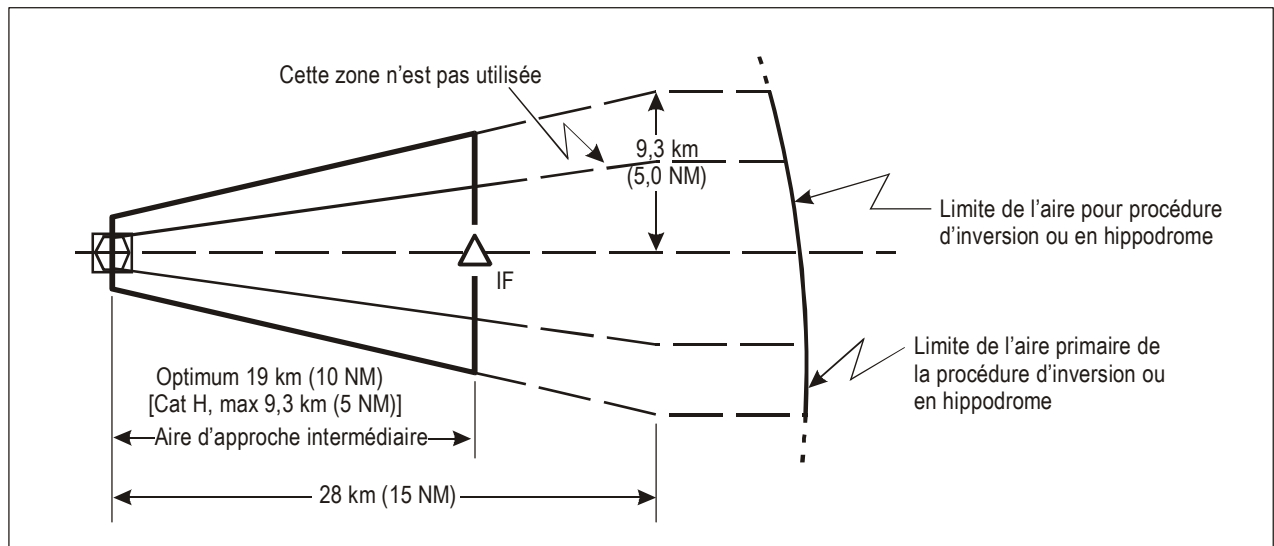
Si la procédure d'inversion ou en hippodrome est basée sur un FAF qui n'est pas à la position de l'installation, l'aire d'approche intermédiaire s'étend sur 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire d'approche intermédiaire à 28 km (15 NM) de l'installation, et diminue uniformément jusqu'à la largeur de l'aire d'approche finale au FAF (voir Figure I-4-4-3).

### **4.4.5 Pente de descente**

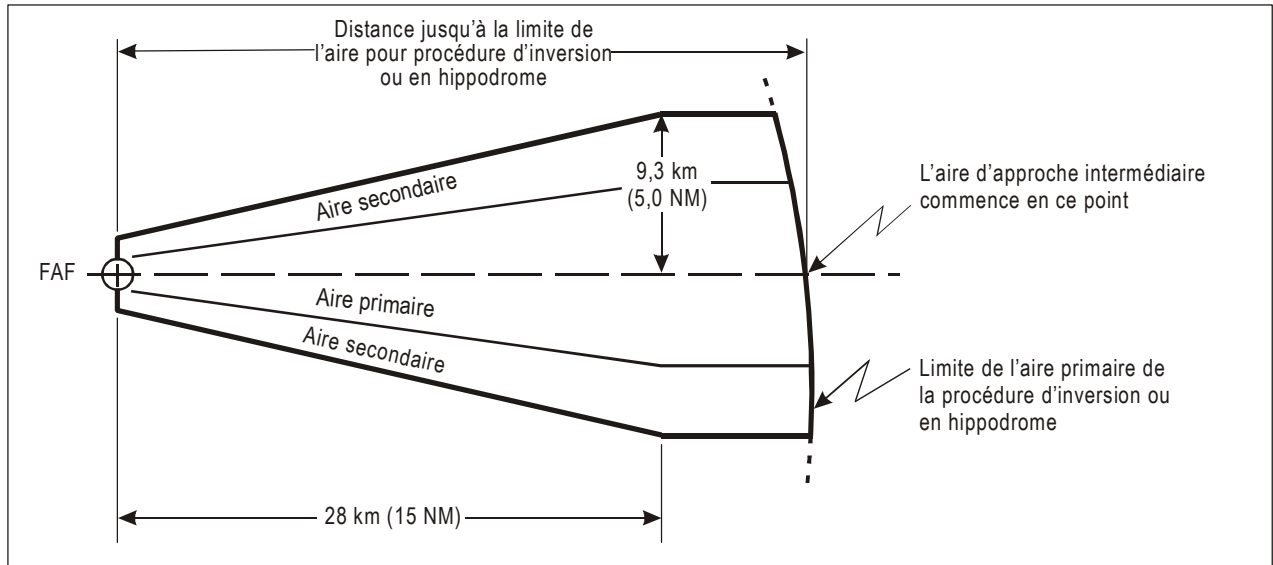
Les contraintes spécifiées pour la trajectoire de rapprochement dans le Tableau I-4-3-1 s'appliquent.

**Tableau I-4-4-1. Longueur minimale de la trajectoire d'approche intermédiaire**

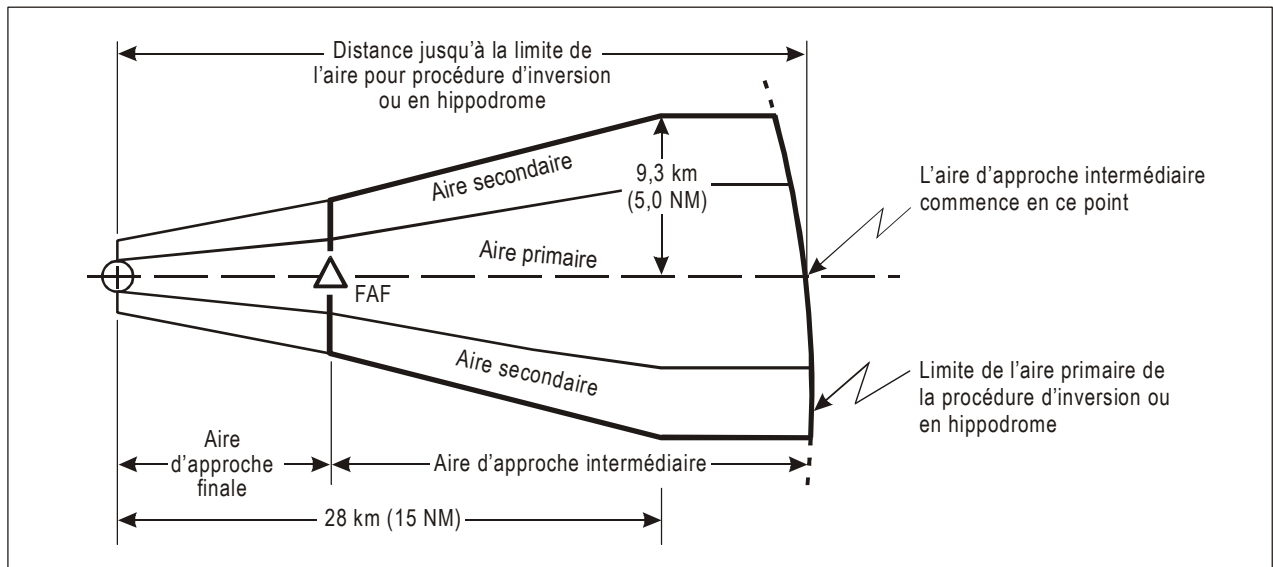
<i>Angle d'interception (degrés)</i>	<i>Longueur minimale</i>
91 — 96	11 km (6 NM)
97 — 102	13 km (7 NM)
103 — 108	15 km (8 NM)
109 — 114	17 km (9 NM)
115 — 120	19 km (10 NM)
Cat H	
61 — 90	5,6 km (3 NM)
97 — 120	7,4 km (4 NM)



**Figure I-4-4-1. Aire d'approche intermédiaire dans une procédure d'inversion ou en hippodrome avec repère**



**Figure I-4-4-2. Aire d'approche intermédiaire dans une procédure d'inversion ou en hippodrome sans repère IF**



**Figure I-4-4-3. Aire d'approche intermédiaire dans une procédure d'inversion ou en hippodrome basée sur FAF (pas sur installation)**



## Chapitre 5

### SEGMENT D'APPROCHE FINALE

#### 5.1 GÉNÉRALITÉS

5.1.1 Les États sont encouragés à mettre en œuvre des procédures d'approche comprenant un guidage vertical.

5.1.2 C'est dans le segment d'approche finale que s'effectuent l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage. La partie aux instruments du segment d'approche finale commence au repère d'approche finale et se termine au point d'approche interrompue (MAPt). Un guidage sur trajectoire sera fourni pour la phase aux instruments du segment d'approche finale. L'approche finale peut s'effectuer :

- a) vers une piste pour un atterrissage en ligne droite ; ou
- b) vers un aérodrome pour une approche indirecte.

5.1.3 Le segment d'approche finale devrait, dans toute la mesure du possible, être aligné sur une piste. Toutes les approches finales avec FAF ont une longueur optimale de 9,3 km (5,0 NM). La longueur minimale du segment d'approche finale ne sera pas inférieure à 5,6 km (3,0 NM). Cette valeur s'applique aussi à la distance minimale entre le FAF et le seuil, sauf dans le cas de procédures non RNAV conditionnées par des installations existantes. Des exceptions s'appliquent dans les cas suivants :

- a) procédures RNAV comportant de grands changements de trajectoire au FAF pour les aéronefs des catégories D, DL et E (voir Tableau I-4-5-1) ;
- b) aéronefs de catégorie H (voir Tableau I-4-5-1).

#### 5.2 ALIGNEMENT

5.2.1 L'approche finale et son guidage sur trajectoire devraient être, dans toute la mesure du possible, alignés sur une piste. Une approche finale décalée augmente la complexité du pilotage. Une telle approche ne devrait donc être prévue que lorsque des problèmes d'implantation ou d'obstacles ne donnent pas le choix. Une trajectoire d'approche finale décalée ne sera pas établie à titre de mesure antibruit. Lorsque le guidage sur trajectoire aligné sur la piste n'est pas possible, il peut y avoir un décalage allant jusqu'à 5 degrés sans pénalisation d'OCA/H (voir § 5.4.3.1 — Approche en ligne droite alignée). Au-dessus de cette valeur, une pénalisation variable selon la catégorie est appliquée (voir § 5.4.3.2 — Approche en ligne droite non alignée). Au-delà de ces limites (ou si d'autres conditions ne peuvent pas être remplies), une approche indirecte sera utilisée.

##### 5.2.2 Approche en ligne droite

5.2.2.1 Le présent paragraphe expose les critères d'alignement pour les approches classiques. Les critères d'alignement pour les approches autres que les approches classiques se trouvent dans les sections applicables.

5.2.2.2 *Approche finale avec trajectoire qui ne coupe pas le prolongement de l'axe de piste.* Une approche finale qui ne coupe pas le prolongement de l'axe de piste ( $\theta$  égal ou inférieur à  $5^\circ$ ) peut aussi être établie, à condition que la trajectoire se trouve au maximum à 150 m latéralement du prolongement de l'axe de piste à une distance de 1 400 m du seuil de piste (voir Figure I-4-5-1).

### 5.2.2.3 *Approche finale avec trajectoire qui coupe le prolongement de l'axe de piste*

5.2.2.3.1 *Angle maximal.* Pour une approche en ligne droite, l'angle entre la trajectoire d'approche finale et l'axe de piste ne dépassera pas :

- a)  $30^\circ$  pour les procédures limitées aux aéronefs des catégories A et B ;
- b)  $15^\circ$  pour les autres catégories d'aéronefs.

5.2.2.3.2 *Distance minimale.* La distance entre le seuil de piste et le point où la trajectoire d'approche finale coupe l'axe de piste ne sera pas inférieure à 1 400 m (voir Figure I-4-5-1).

5.2.2.4 *Angle de trajectoire d'approche finale pour les hélicoptères.* Pour les hélicoptères, la trajectoire d'approche finale coupera l'axe de l'aire d'approche finale et de décollage (FATO) sous un angle ne dépassant pas  $30^\circ$  et à une distance non inférieure à 400 m de la FATO. Si la trajectoire d'approche finale ne coupe pas le prolongement de l'axe de la FATO, la trajectoire se situera au maximum à 75 m latéralement de cet axe en un point situé à 400 m de la FATO.

## 5.2.3 Approche indirecte

L'approche indirecte inclut la phase à vue du vol après l'achèvement d'une approche aux instruments, pour mettre l'aéronef en position pour l'atterrissage sur une piste qui, pour des raisons opérationnelles, n'est pas convenablement située pour une approche en ligne droite. De plus, si l'alignement de la trajectoire d'approche finale ou la pente de descente ne correspond pas aux critères pour un atterrissage en ligne droite, seule une approche indirecte sera autorisée et l'alignement de la trajectoire devrait idéalement se faire sur le centre de l'aire d'atterrissage. Si c'est nécessaire, la trajectoire d'approche finale peut être alignée pour passer au-dessus d'une portion de la surface d'atterrissage utilisable. Dans des cas exceptionnels, elle peut être alignée au-delà de la limite de l'aérodrome, mais jamais au-delà de 1,9 km (1,0 NM) de la surface d'atterrissage utilisable (voir Figure I-4-5-2).

## 5.3 PENTE DE DESCENTE

### 5.3.1 Limites de pente/d'angle

5.3.1.1 *Pente/angle de descente minimal/optimal.* La pente de descente minimale/optimale est de 5,2 % pour le segment d'approche finale d'une approche classique avec FAF ( $3^\circ$  pour approche de précision ou approche avec guidage vertical). Des pentes de descente plus inclinées que la valeur optimale ne devraient pas être utilisées, à moins que tous les autres moyens d'éviter les obstacles aient été tentés, car des pentes de descente plus inclinées peuvent entraîner des vitesses verticales de descente dépassant les limites recommandées pour certains aéronefs en approche finale.

5.3.1.2 *Pentes/angles de descente maximaux.* Le présent paragraphe donne des indications sur la pente/l'angle de descente maximal à appliquer dans les procédures d'approche. Lorsque, pour des raisons de franchissement d'obstacles, une procédure d'approche respectant la pente/l'angle de descente maximal spécifié dans ce paragraphe ne peut pas être mise en œuvre, il convient alors d'envisager d'abord des types d'approche plus affinés qui assurent un

guidage vertical et pourraient permettre de maintenir la pente/l'angle de descente dans les limites. Si cela n'est pas faisable pour des raisons opérationnelles et si on opte pour une procédure d'approche qui dépasse la pente/l'angle de descente maximal, la procédure d'approche sera alors soumise à une étude aéronautique et nécessitera l'approbation spéciale de l'autorité nationale compétente. Voir dans l'Appendice B au présent chapitre, des indications sur les approches classiques à forte pente. Voir dans l'Appendice B à la Partie II, Section 1, Chapitre 1, des indications sur les approches de précision à angle élevé.

Les pentes/angles de descente maximaux sont les suivants :

a) pour les procédures classiques avec FAF :

6,5 % pour une approche classique d'aéronefs des catégories A et B ;

6,1 % pour les aéronefs des catégories C, D et E ;

10 % pour les aéronefs de la catégorie H. Toutefois, s'il y a un besoin opérationnel et si l'amplitude du virage au FAF est inférieure ou égale à 30°, une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée, à condition que la vitesse d'approche finale soit limitée à un maximum de 130 km/h VI (70 kt VI), et à condition que la pente utilisée soit représentée sur les cartes d'approche.

b) pour une approche classique sans FAF, voir Tableau I-4-5-2 ;

c) 3,5° pour une approche avec guidage vertical ;

d) pour les approches de précision :

3,5° pour une approche de précision de catégorie I ;

3° pour les approches de précision de catégories II et III.

### 5.3.2 Détermination de la pente de descente pour une approche classique avec FAF

La pente de descente ( $g$ ) pour une approche classique avec FAF se calcule à l'aide de l'équation :  $g = h/d$ . Les valeurs de  $h$  et  $d$  sont définies comme suit :

a) Pour une approche en ligne droite :

$d$  = distance horizontale entre le FAF et le seuil (Cat H : LDAH) ;

$h$  = distance verticale entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'altitude de 15 m (50 ft) [Cat H : 10,7 m (35 ft)] au-dessus du seuil.

b) Pour une approche indirecte :

$d$  = distance entre le FAF et la première portion utilisable de la surface d'atterrissage ;

$h$  = distance verticale entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'OCA/H d'approche indirecte.

c) Pour une approche dans laquelle un repère de palier de descente (SDF) est utilisé dans le segment final, deux pentes de descente ( $g_1$  et  $g_2$ ) sont calculées :

1) dans le calcul de la pente ( $g_1$ ) entre le FAF et le repère de palier de descente :

$d_1$  = distance horizontale entre le FAF et le SDF ;

$h_1$  = distance verticale entre la hauteur du FAF et la hauteur du SDF ;

2) dans le calcul de la pente ( $g_2$ ) entre le repère de palier de descente et le seuil de piste de l'approche :

$d_2$  = distance horizontale entre le SDF et le seuil ;

$h_2$  = distance verticale entre l'altitude/hauteur au SDF et l'altitude de 15 m (50 ft) [Cat H : 10,7 m (35 ft)] au-dessus du seuil.

Pour les pistes courtes (chiffres de code 1 et 2), la hauteur au-dessus du seuil peut n'être que de 12 m (40 ft).

## 5.4 ALTITUDE/HAUTEUR DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES (OCA/H)

### 5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Le présent paragraphe décrit l'application de l'OCA/H pour les différents types d'approche et sa relation avec les minimums d'exploitation d'aérodrome. L'OCA/H est basée sur le franchissement des obstacles avec une marge de franchissement d'obstacles (MOC) minimale spécifiée. Dans certaines situations, une marge additionnelle s'ajoute à la MOC, ou bien une limite inférieure absolue devrait être appliquée et se substituer à l'OCA/H. Voir § 5.4.5 — Ajustements de MOC et d'OCA/H, et Figure I-4-5-3, alinéas a) à c). Le Tableau I-4-5-3 ne s'applique pas aux procédures d'hélicoptères.

#### 5.4.1.2 Procédures d'approche de précision/procédures d'approche avec guidage vertical (APV)

- a) *OCA/H*. Dans une procédure d'approche de précision (ou une APV), l'OCA/H est définie comme l'altitude/hauteur la plus basse à laquelle une approche interrompue doit être amorcée pour la conformité avec les critères appropriés de calcul de marge de franchissement d'obstacles.
- b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est l'altitude topographique du seuil de piste dont il s'agit.

#### 5.4.1.3 Procédure d'approche classique (en ligne droite)

- a) *OCA/H*. Dans une procédure d'approche classique, l'OCA/H est définie comme l'altitude la plus basse ou comme la hauteur la plus basse au-dessous de laquelle les aéronefs ne peuvent pas descendre sans enfreindre les critères appropriés de franchissement d'obstacles.
- b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est :
  - 1) l'altitude topographique de l'aérodrome; ou
  - 2) l'altitude topographique du seuil de piste si l'altitude du seuil est à plus de 2 m (7 ft) au-dessous de l'altitude topographique de l'aérodrome.



#### 5.4.1.4 Procédure de manœuvres visuelles (approche indirecte)

- a) *OCA/H*. Comme dans le cas de la procédure d'approche classique.
- b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est l'altitude topographique de l'aérodrome.

#### 5.4.1.5 Minimums d'exploitation d'aérodrome

L'OCA/H est un des facteurs pris en compte dans la détermination des minimums d'exploitation d'un aérodrome, conformément à l'Annexe 6 [voir Figure I-5-4-3, alinéas a) à c)].

### 5.4.2 OCA/H pour approches de précision et procédures d'approche avec guidage vertical

La détermination de l'OCA/H dans les approches de précision et les procédures d'approche avec guidage vertical est décrite dans la Partie II, Section I, et dans la Partie III, Section 3, Chapitres 4 à 6.

### 5.4.3 OCA/H pour approches classiques (en ligne droite)

#### 5.4.3.1 Approche en ligne droite alignée

L'OCA/H pour une approche classique en ligne droite, dans laquelle l'angle entre la trajectoire et le prolongement de l'axe de piste ne dépasse pas 5 degrés, assurera la marge de franchissement d'obstacles (MOC) minimale ci-après au-dessus des obstacles dans l'aire d'approche finale :

- a) 75 m (246 ft) avec FAF ;
- b) 90 m (295 ft) sans FAF.

L'OCA/H assurera aussi que la marge de franchissement d'obstacles en approche interrompue est prévue (voir Chapitre 6 — Segment d'approche interrompue. Une OCA/H en ligne droite ne sera pas publiée si l'alignement d'approche finale ou les critères de pente de descente ne sont pas respectés. En pareil cas, seule sera publiée une OCA/H d'approche indirecte.

#### 5.4.3.2 Approche en ligne droite non alignée

Pour une approche finale dans laquelle la trajectoire coupe le prolongement de l'axe de piste, l'OCA/H varie selon l'angle d'interception. L'OCH de la procédure sera égale ou supérieure aux limites inférieures indiquées dans le Tableau I-4-5-3. Les calculs utilisés pour obtenir ces valeurs figurent dans l'Appendice A au présent chapitre. Dans le cas des pentes de descente nominales supérieures à 5,2 %, augmenter de 18 % les limites inférieures indiquées dans le tableau pour chaque unité de pourcentage de pente au-dessus de 5,2 %.

### 5.4.4 OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte)

L'OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte) assurera la marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) comme il est spécifié dans le Tableau I-4-7-3 du Chapitre 7. Elle sera aussi :

- a) au-dessus des limites inférieures (aussi spécifiées dans le Tableau I-4-7-3) ;
- b) non inférieure à l'OCA/H calculée pour la procédure d'approche aux instruments qui conduit à la manœuvre d'approche indirecte (voir Chapitre 7 — Aire de manœuvres à vue [approche indirecte]).

Des procédures d'approche indirecte ne sont pas prévues pour les hélicoptères. Lorsqu'une approche aux instruments d'hélicoptère est suivie de manœuvres à vue, l'OCH ne sera pas inférieure à 75 m (246 ft) (voir Chapitre 7).

### 5.4.5 Ajustements de MOC et d'OCA/H

5.4.5.1 Dans certains cas il est nécessaire d'augmenter la MOC et/ou l'OCA/H. Cela peut comporter :

- a) une marge additionnelle s'ajoutant à la MOC ;
- b) une augmentation en pourcentage de l'OCA/H ;
- c) l'application d'une limite plus basse (une valeur minimale) à l'OCA/H. Voir ci-dessous.

#### 5.4.5.2 Marge additionnelle appliquée à la MOC

5.4.5.2.1 *Régions montagneuses.* Voir dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses, des indications sur l'augmentation de la MOC dans les régions montagneuses.

5.4.5.2.2 Ces critères sont applicables seulement aux procédures d'approche classique.

#### 5.4.5.3 Augmentation en pourcentage de l'OCA/H

5.4.5.3.1 *Source éloignée de calage altimétrique.* Lorsque le calage altimétrique vient d'une source autre que l'aérodrome, située à plus de 9 km (5 NM) du seuil, l'OCA/H sera augmentée à raison de 0,8 m pour chaque kilomètre au-delà de 9 km (5 ft pour chaque mille marin au-delà de 5 NM), ou d'une valeur plus grande éventuellement déterminée par l'autorité locale. Dans les régions montagneuses ou autres régions où des conditions météorologiques relativement homogènes ne peuvent pas toujours être attendues, une procédure basée sur une source éloignée de calage altimétrique *ne devrait pas* être prévue. Dans tous les cas où la source de calage altimétrique est à plus de 9 km (5 NM) du seuil, une note de mise en garde devrait être insérée sur la carte d'approche aux instruments, identifiant la source de calage altimétrique.

#### 5.4.5.3.2 Source éloignée de calage altimétrique (RASS) en régions montagneuses

- a) L'utilisation d'une RASS en régions montagneuses nécessite des calculs additionnels pour la détermination de l'OCA/H appropriée. Le calcul se fait à l'aide de la formule

$$\text{OCA/H} = 2,3x + 0,14z \text{ (non SI)}$$

$$\text{OCA/H} = 0,4x + 0,14z \text{ (SI)}$$

où : OCA/H est la valeur d'altitude/hauteur augmentée en raison de la RASS (m/ft) ;

x est la distance entre la RASS et l'aire d'atterrissage (km/NM) ;

z est la différence d'altitude entre la RASS et l'aire d'atterrissage (m/ft).

Ces formules sont utilisées si la topographie dans la zone en question n'agit pas négativement sur les courbes de pression atmosphérique. L'utilisation de ce critère est limitée à une distance maximale de 138 km (75 NM) latéralement ou à une différence d'altitude de 1 770 m (6 000 ft) entre la RASS et l'aire d'atterrissage. Un exemple de calcul en milles marins et en pieds est présenté dans la Figure I-4-5-4.

- b) Si la topographie dans la zone en question agit négativement sur les courbes de pression atmosphérique, l'OCA/H sera évaluée dans une aire de différence d'altitude (EDA). L'EDA est définie comme étant l'aire en-deçà de 9 km (5 NM) de part et d'autre d'une ligne joignant la RASS et l'aire d'atterrissage, y compris une aire circulaire délimitée par un rayon de 9 km (5 NM) à chaque extrémité de la ligne. Dans ce cas,  $z$  devient la différence d'altitude topographique (m/ft) entre le point le plus haut et le point le plus bas de la topographie incluse dans l'EDA. Un exemple de calcul en milles marins et en pieds est présenté dans la Figure I-4-5-5.

#### 5.4.5.4 Limite plus basse (valeur minimale) appliquée à l'OCA/H

- a) *Calage altimétrique prévu.* Si le calage altimétrique à utiliser avec des procédures est une valeur prévue obtenue auprès du centre météorologique approprié, l'OCA/H sera augmentée d'une valeur correspondant à la tolérance de prévision météo de l'emplacement, agréée par le centre météorologique pour les périodes de temps dont il s'agit. Les procédures qui nécessitent l'utilisation d'un calage altimétrique prévu seront annotées comme il convient sur les cartes d'approche.
- b) *Trajectoire d'approche finale qui coupe le prolongement de l'axe de piste entre 5° et 30°.* Lorsque la trajectoire d'approche finale coupe le prolongement de l'axe de piste sous un angle compris entre 5° et 30°, une limite plus basse est appliquée à l'OCA/H (voir § 5.4.3.2 — Approche en ligne droite non alignée).
- c) *Trajectoire d'approche finale qui coupe le prolongement de l'axe de piste à plus de 30°, ou pente de descente dépassant 6,5 %.* Lorsque la trajectoire d'approche finale coupe le prolongement de l'axe de piste sous un angle de plus de 30°, ou lorsque la pente de descente dépasse 6,5 %, l'OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte) devient la limite plus basse et elle est appliquée à la procédure d'approche.
- d) *Manœuvres à vue (approche indirecte).* Pour les manœuvres à vue (approche indirecte), une limite plus basse, qui est l'OCA/H pour la procédure d'approche aux instruments correspondante, s'applique (voir § 5.4.4 — OCA/H pour manœuvres à vue [approche indirecte]).

### 5.4.6 Protection du segment à vue de la procédure d'approche

5.4.6.1 Toutes les nouvelles procédures d'approche aux instruments en ligne droite publiées à compter du 15 mars 2007 seront protégées à l'égard des obstacles dans le segment à vue. À cet effet, aucun obstacle, sauf sous réserve du § 5.4.6.4, ne traversera une surface de segment à vue (VSS) définie latéralement, comme suit :

- a) dans le cas de procédures avec guidage latéral par radiophare d'alignement de piste ou moyen analogue (approches LOC seulement, APV I et PA) où la trajectoire d'approche finale est alignée sur l'axe de piste, avec une largeur de base égale à la surface d'approche intérieure définie dans l'Annexe 14, ayant son origine à 60 m avant le seuil de la piste, s'étendant parallèlement au prolongement de l'axe de la piste et se terminant au point où la hauteur de la surface atteint l'OCH [voir Figure I-4-5-6 a) ;
- b) dans le cas de toutes les autres procédures d'approche aux instruments en ligne droite :
- 1) une largeur de base, égale à la largeur de la bande de piste ayant son origine à 60 m avant le seuil de piste, s'évasant de 15 % de part et d'autre du prolongement de l'axe de la piste et se terminant au point où la hauteur de la surface atteint l'OCH [voir Figure I-4-5-6 b) ;
  - 2) si l'alignement d'approche finale est décalé et coupe le prolongement de l'axe de la piste, l'évasement sur le côté le plus proche de l'alignement est augmenté de l'angle de décalage (voir Figure I-4-5-7) ;

- 3) si l'alignement d'approche finale est décalé mais ne coupe pas le prolongement de l'axe de la piste, l'évasement le plus proche de l'alignement est augmenté d'une valeur égale au décalage de l'alignement d'approche finale à 1 400 m du seuil de piste (voir Figure I-4-5-8).

5.4.6.2 Verticalement, la VSS a son origine à la hauteur du seuil de la piste et elle a une pente de 1,12° de moins que l'angle de la procédure d'approche promulguée.

5.4.6.3 Les procédures d'approche aux instruments en ligne droite publiées avant le 15 mars 2007 seront protégées dans le segment à vue au moyen de la VSS après l'examen périodique de la procédure, mais au plus tard le 15 mars 2012.

5.4.6.4 S'il y a pénétration de la VSS, la procédure d'approche ne sera pas promulguée sans une étude aéronautique. Les mesures d'atténuation résultant de pareille étude pourraient aboutir à l'enlèvement ou l'abaissement de l'obstacle, une augmentation de la pente/l'angle de descente et/ou un déplacement du seuil de la piste. Dans l'évaluation de la VSS, il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles d'une hauteur inférieure à 15 m au-dessus du seuil. Des obstacles mobiles temporaires, par exemple des aéronefs en attente sur la plate-forme d'attente au seuil, sont admissibles.

5.4.6.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, toutes les pénétrations de la VSS seront indiquées sur les cartes d'approche aux instruments.

5.4.6.5 À partir du 4 novembre 2021, une pénétration d'une VSS sera indiquée dans l'AIP, Section AD 2.25 Pénétration de surface de segment à vue (VSS).

*Note.— Des orientations sur la promulgation de la pénétration d'une VSS figurent dans le Manuel des services d'information aéronautique (Doc 8126).*

5.4.6.6 Si aucune des mesures d'atténuation indiquées au § 5.4.6.4 n'a été jugée acceptable du point de vue opérationnel et qu'il reste des obstacles perçant la surface du segment à vue (VSS), aucun de ces obstacles n'exigera du pilote qu'il déstabilise l'approche pour l'éviter.

5.4.6.6.1 À cette fin, aucun obstacle ne percera une surface de franchissement d'obstacles (OCS) définie comme suit (voir Figure I-4-5-9) :

Latéralement :

- a) dans le cas de procédures avec guidage latéral par radiophare d'alignement de piste ou moyen analogue (approches LOC seulement, APV I et PA) dans lesquelles la trajectoire d'approche finale est alignée sur l'axe de la piste :
  - 1) l'OCS commence au THR/LTP ;
  - 2) la largeur initiale est de 30 m de chaque côté par rapport au bord de la piste ;
  - 3) elle s'étend du THR jusqu'au point situé à 60 m avant le THR à la largeur du VSS et continue avec la même largeur jusqu'au point où l'OCH indiquée dans le profil publié (« point OCH ») est atteinte.
- b) dans le cas de toutes les autres procédures d'approche aux instruments en ligne droite :
  - 1) l'OCS commence au THR/LTP et s'étend jusqu'au point où l'OCH indiquée dans le profil publié (« point OCH ») est atteinte ;
  - 2) la largeur initiale est de 30 m de chaque côté par rapport au bord de la piste ;

- 3) la demi-largeur au « point OCH » est égale à  $E = 120 \text{ m} + D \cdot \text{tg}(2^\circ)$ , où  $D$  est la distance entre le THR/LTP et le « point OCH ».

Verticalement :

- a) l'OCS commence à la hauteur du seuil de piste lorsque la RDH est égale ou inférieure à 15 m, et à RDH -15 m au-dessus de la hauteur du seuil de piste lorsque la RDH est supérieure à 15 m.
- b) l'OCS a une pente de  $\theta$  définie comme suit :
- 1) pour la NPA :  $\theta =$  angle de la procédure d'approche publiée moins  $1^\circ$  ;
  - 2) pour APV Baro :  $\theta =$  VPA minimal température froide moins  $0,5^\circ$  ;
  - 3) pour APV avec guidage vertical géométrique :  $\theta =$  VPA publié moins  $0,5^\circ$ .

*Note 1.— Les pénétrations de balisages lumineux, de panneaux indicateurs et d'équipements connexes peuvent ne pas être prises en compte si les balisages, panneaux et équipements sont installés conformément aux normes de l'OACI.*

*Note 2.— Les valeurs indiquées ne sont pas applicables dans le cas d'approches à plus de  $3,5^\circ$ .*

5.4.6.6.2 Lorsque l'alignement d'approche finale (FAC) est décalé et coupe le prolongement de l'axe de la piste, l'OCS, au point où l'OCH est atteinte, s'étend perpendiculairement à la FAC du côté du décalage, sur la distance  $E$ . Du côté plus proche de l'axe de la piste, elle s'étend perpendiculairement à la FAC jusqu'à l'axe de la piste. Elle s'étend ensuite perpendiculairement à l'axe de la piste sur la distance  $E$  (voir Figure I-4-5-10).

5.4.6.6.3 Lorsque l'alignement d'approche finale (FAC) est décalé mais ne coupe pas le prolongement de l'axe de la piste, l'OCS, au point où l'OCH est atteinte, s'étend perpendiculairement à la FAC du côté du décalage, sur la distance  $E$  (voir Figure I-4-5-11).

## 5.5 PROMULGATION

5.5.1 *Pentes/angles de descente pour la représentation cartographique.* Les pentes/angles de descente pour la représentation cartographique seront promulgués, arrondis au dixième d'unité de pourcentage/degré le plus proche. Les pentes/angles de descente auront leur origine en un point situé à 15 m (50 ft) au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage. Dans le cas des approches de précision, différents points d'origine peuvent s'appliquer (voir RDH dans les chapitres pertinents). Dans le cas des approches classiques sur pistes courtes (chiffres de code 1 et 2), la hauteur au-dessus du seuil peut n'être que de 12 m (40 ft). La courbure de la Terre n'est pas prise en compte dans la détermination des pentes/angles de descente.

5.5.2 *Angles de descente pour le codage de bases de données.* Le § 5.5.1 s'applique, sauf que les angles de descente seront publiés arrondis au centième de degré le plus proche.

5.5.3 L'altitude/hauteur de procédure et l'altitude minimale pour le franchissement des obstacles seront toutes deux publiées. L'altitude/hauteur de procédure ne sera en aucun cas inférieure à l'altitude minimale pour le franchissement des obstacles.

5.5.4 La trajectoire de descente stabilisée passera au-dessus de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles au repère de palier de descente. Cela peut se réaliser par une augmentation de la pente de descente :

- a) par augmentation de l'altitude/hauteur de procédure au FAF ; ou [si l'alinéa a) n'est pas possible]

b) par déplacement du FAF vers le seuil d'atterrissage.

5.5.5 *Publication de l'OCA/H.* Une OCA et/ou une OCH sera publiée pour chaque procédure d'approche aux instruments et d'approche indirecte. Dans le cas des procédures d'approche classique, l'une ou l'autre valeur sera exprimée en multiples de 5 m ou 10 ft et arrondie de la façon appropriée.

**Tableau I-4-5-1. Longueur minimale du segment d'approche finale**

Catégorie d'aéronefs	Amplitude du virage au-dessus du FAF			
	10° ou moins	20°	30°	60°
D et D <sub>L</sub>	5,6 km (3,0 NM)	5,6 km (3,0 NM)	6,5 km (3,5 NM)	
E	5,6 km (3,0 NM)	6,5 km (3,5 NM)	7,4 km (4,0 NM)	
H	1,9 km (1,0 NM)	2,8 km (1,5 NM)	3,7 km (2,0 NM)	5,6 km (3,0 NM)

On peut interpoler les valeurs de ce tableau. Si des virages de plus de 30° (Cat H : 60°) sont nécessaires, ou si les longueurs minimales spécifiées dans le tableau ne sont pas disponibles pour la procédure, des minimums en ligne droite ne sont pas autorisés et seule l'OCA/H d'approche indirecte devrait être publiée.

**Tableau I-4-5-2. Vitesse verticale de descente dans le segment d'approche finale d'une procédure classique sans FAF**

Catégorie d'aéronefs	Vitesse verticale de descente	
	Maximale	Minimale
Cat A/B	200 m/min (655 ft/min)	120 m/min (394 ft/min)
Cat H	230 m/min (755 ft/min)	S/O
Cat C/D/E	305 m/min (1 000 ft/min)	180 m/min (590 ft/min)

**Tableau I-4-5-3. Limite inférieure d'OCH**

Catégorie d'aéronefs	Limite inférieure d'OCH [m (ft)]	
	5° < θ ≤ 15°	15° < θ ≤ 30°
A	105 (340)	115 (380)
B	115 (380)	125 (410)
C	125 (410)	
D	130 (430)	
E	145 (480)	

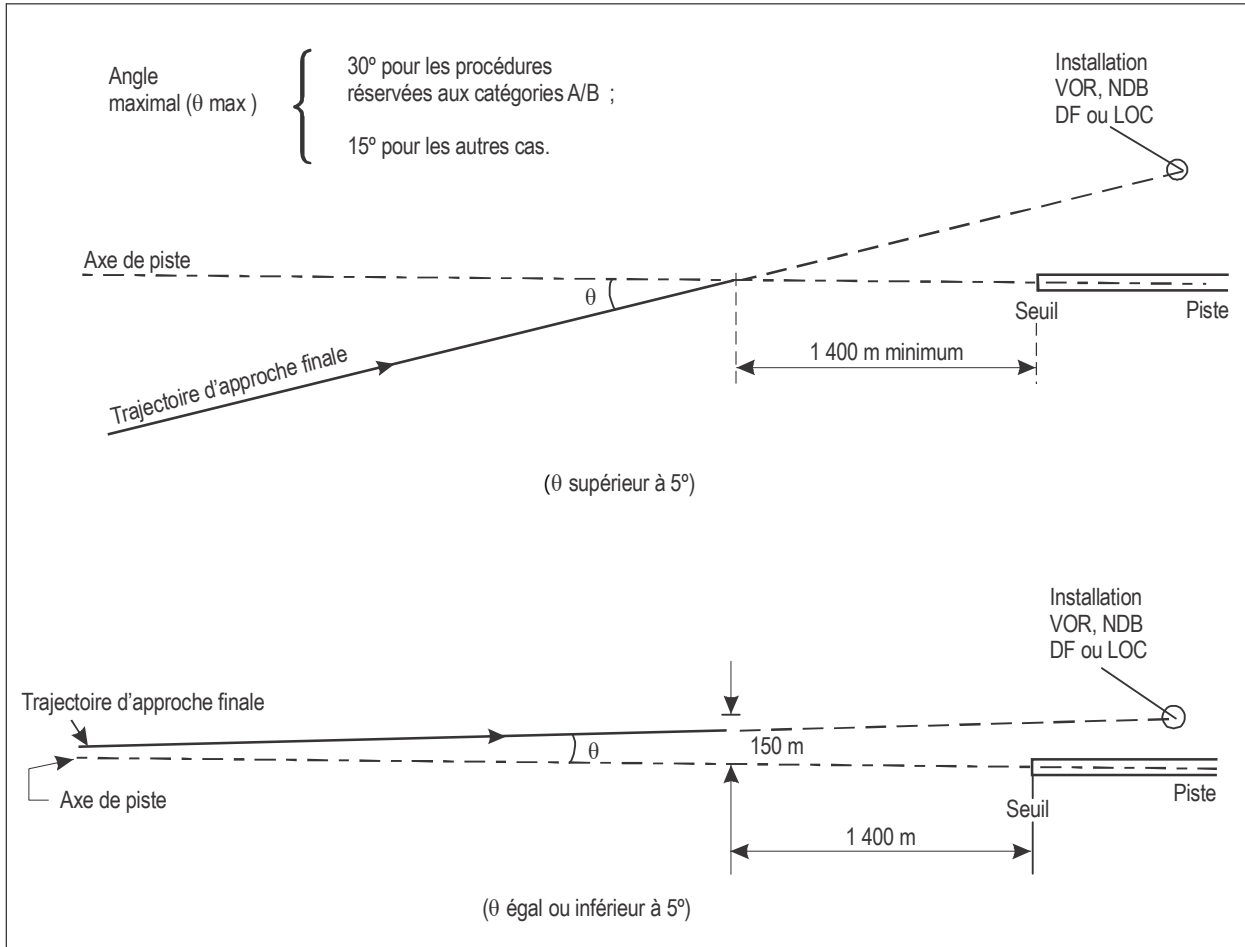


Figure I-4-5-1. Alignement d'approche finale en ligne droite

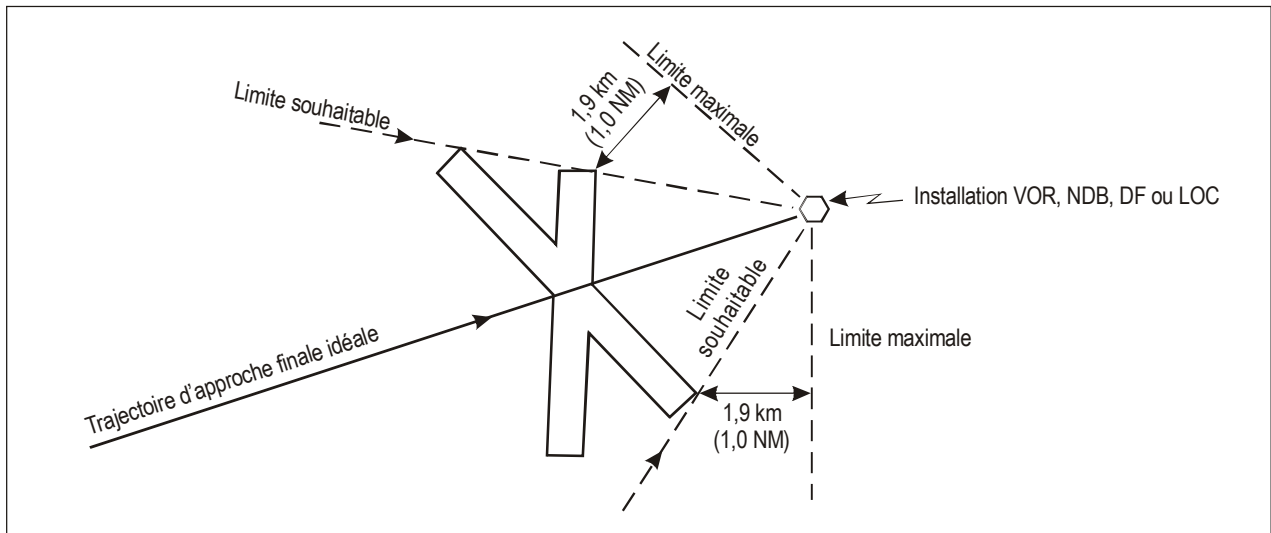
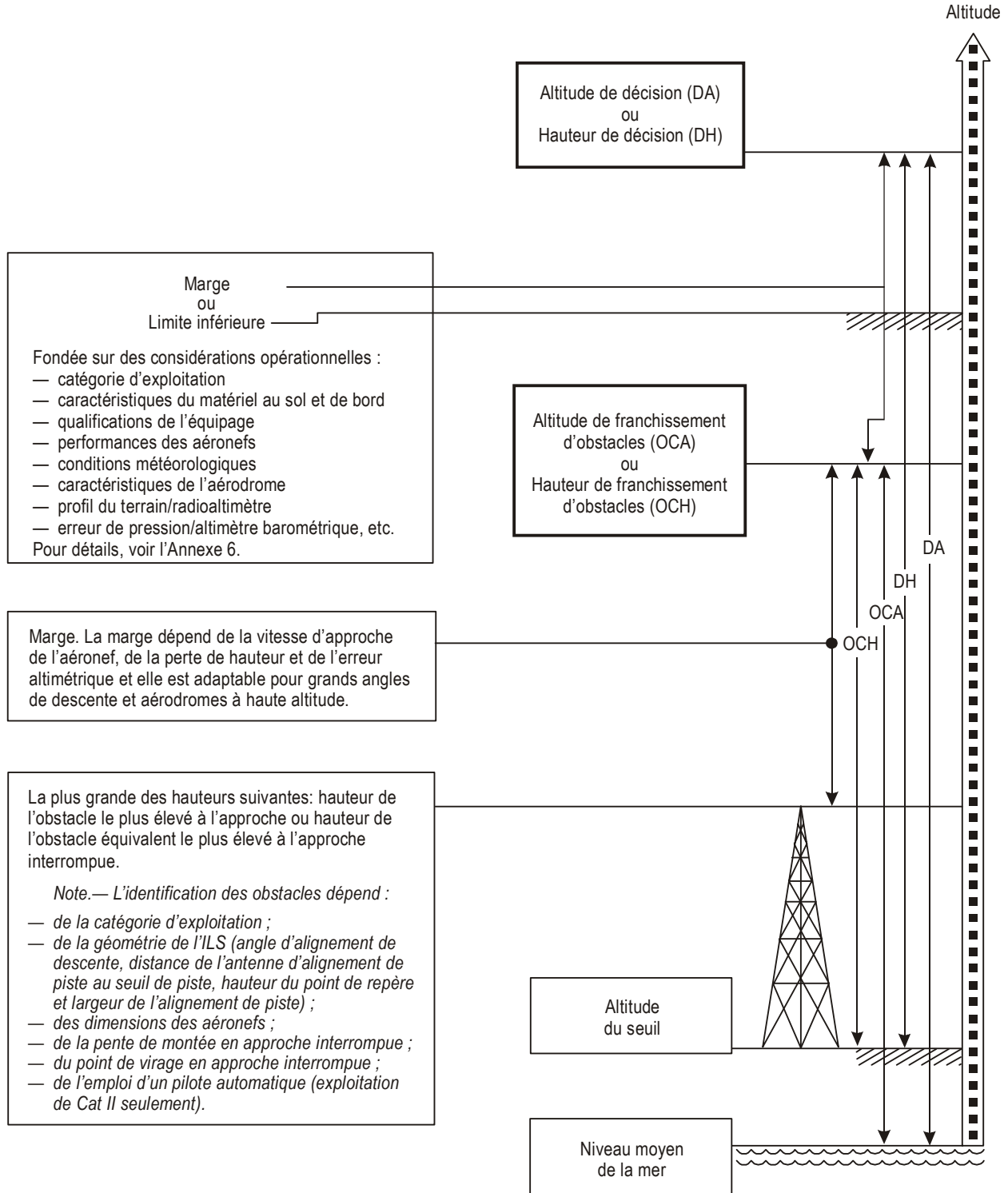


Figure I-4-5-2. Alignement d'approche finale indirecte

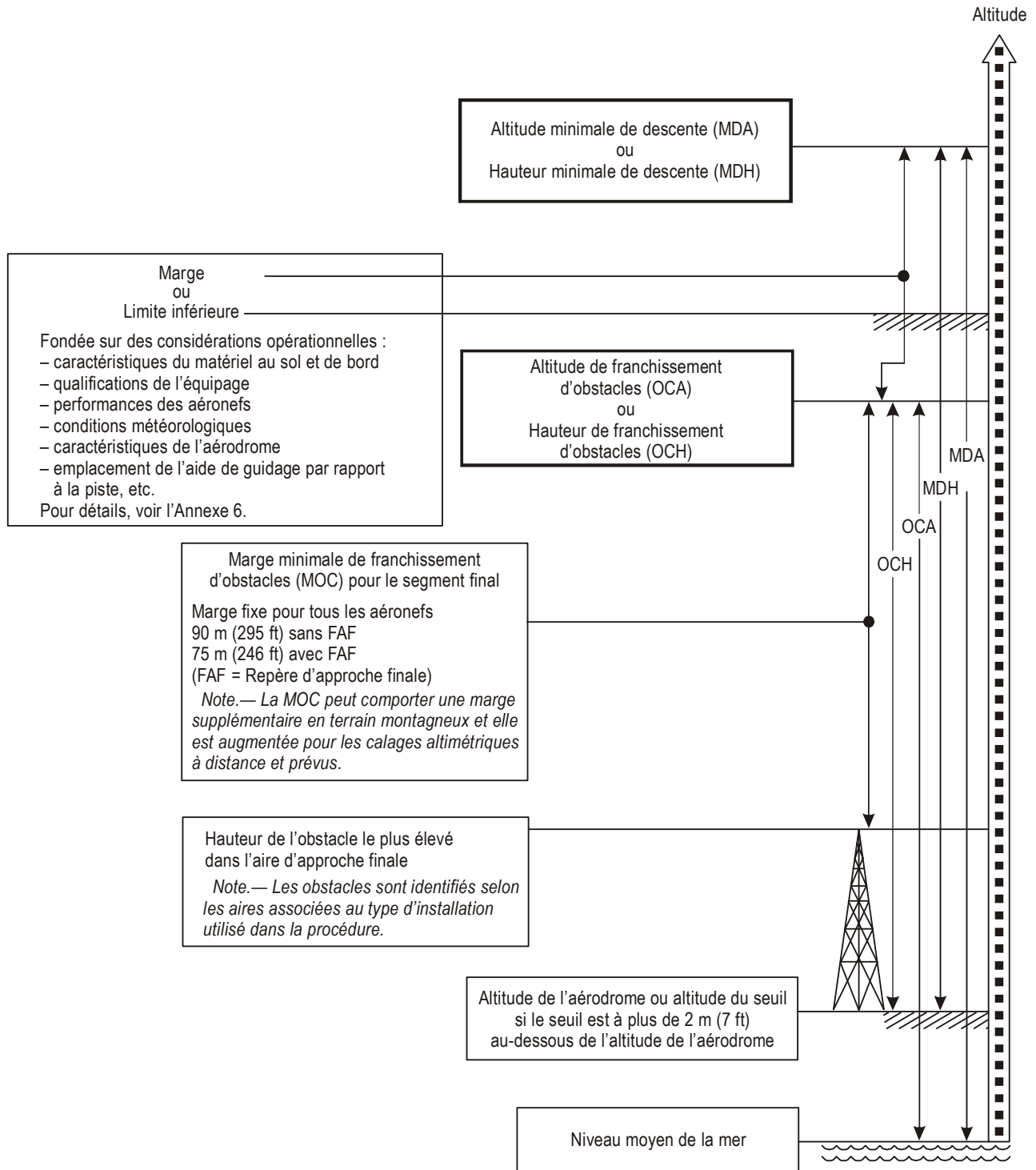
## APPROCHE DE PRÉCISION



**Figure I-4-5-3 a). Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur de décision (DA/H) dans le cas des approches de précision**  
**Cette figure ne s'applique pas à la catégorie H. Voir Section 4, Chapitre 7.**

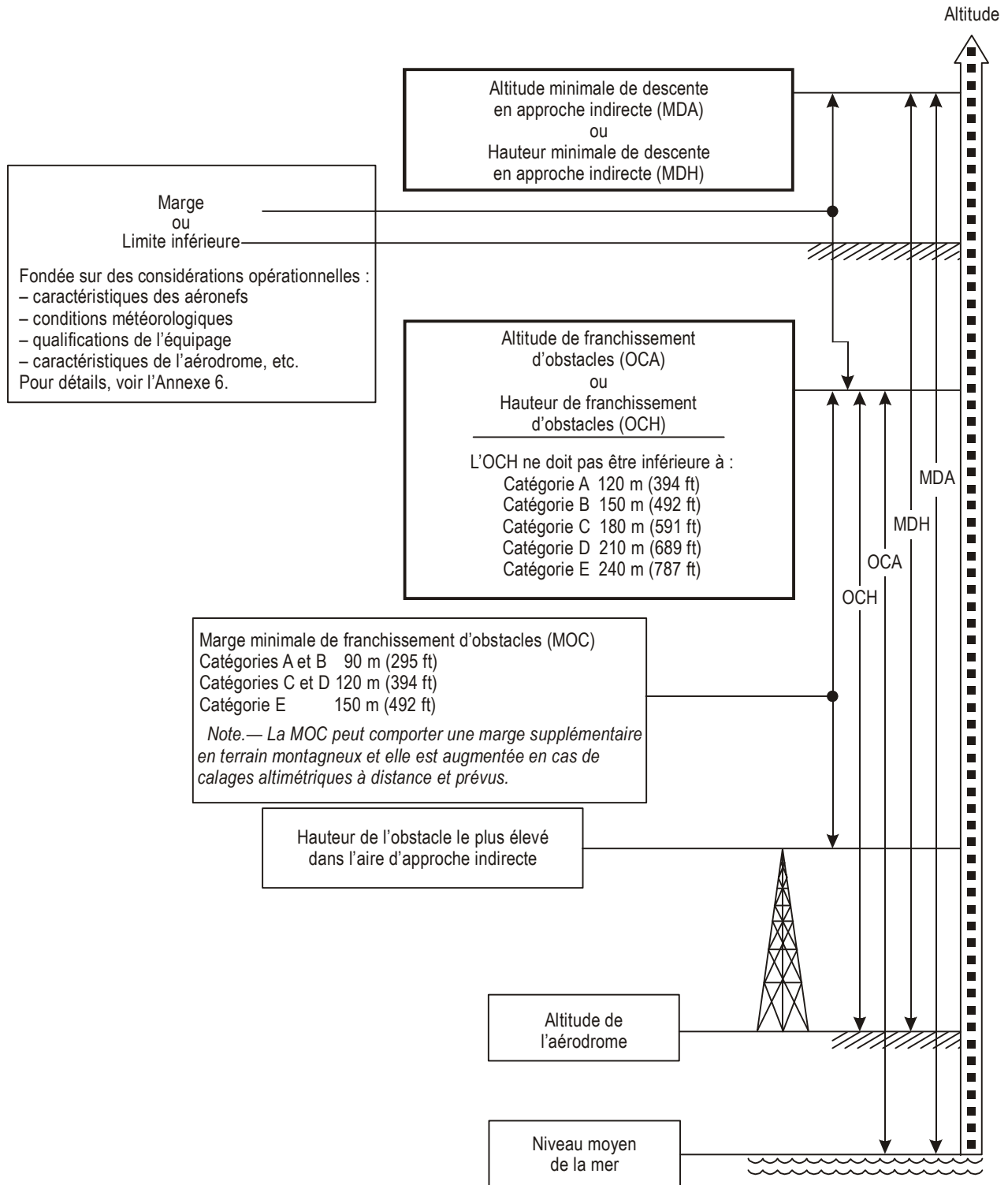


## APPROCHE CLASSIQUE

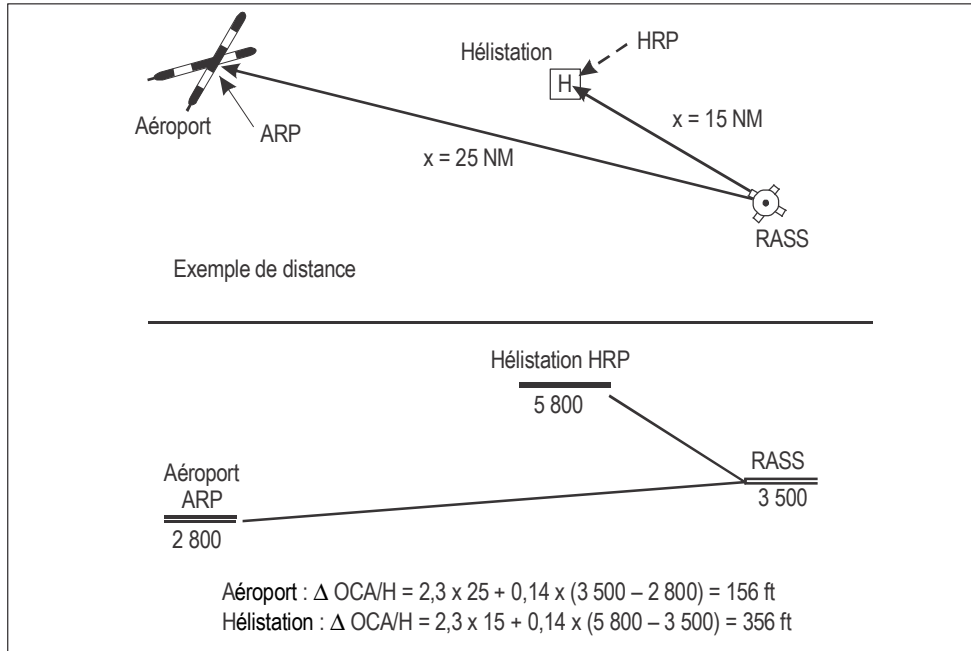


**Figure I-4-5-3 b). Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas des approches classiques (exemple avec un obstacle déterminant dans l'approche finale)**

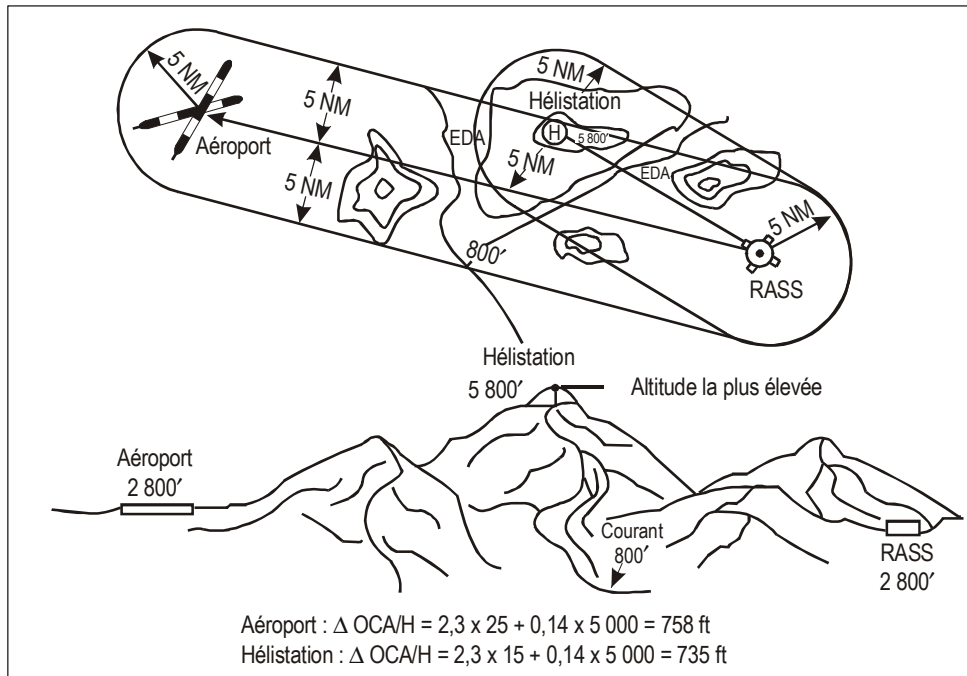
## MANŒUVRE À VUE (APPROCHE INDIRECTE)



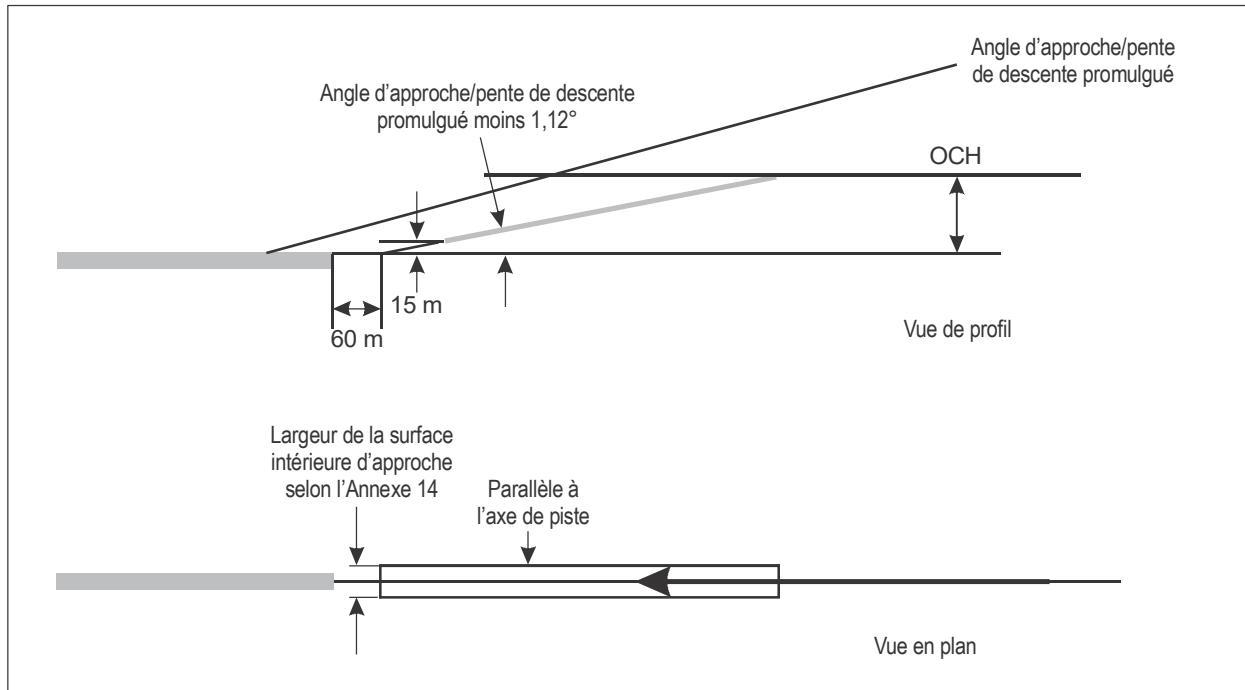
**Figure I-4-5-3 c). Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas de manœuvres à vue (approche indirecte)**



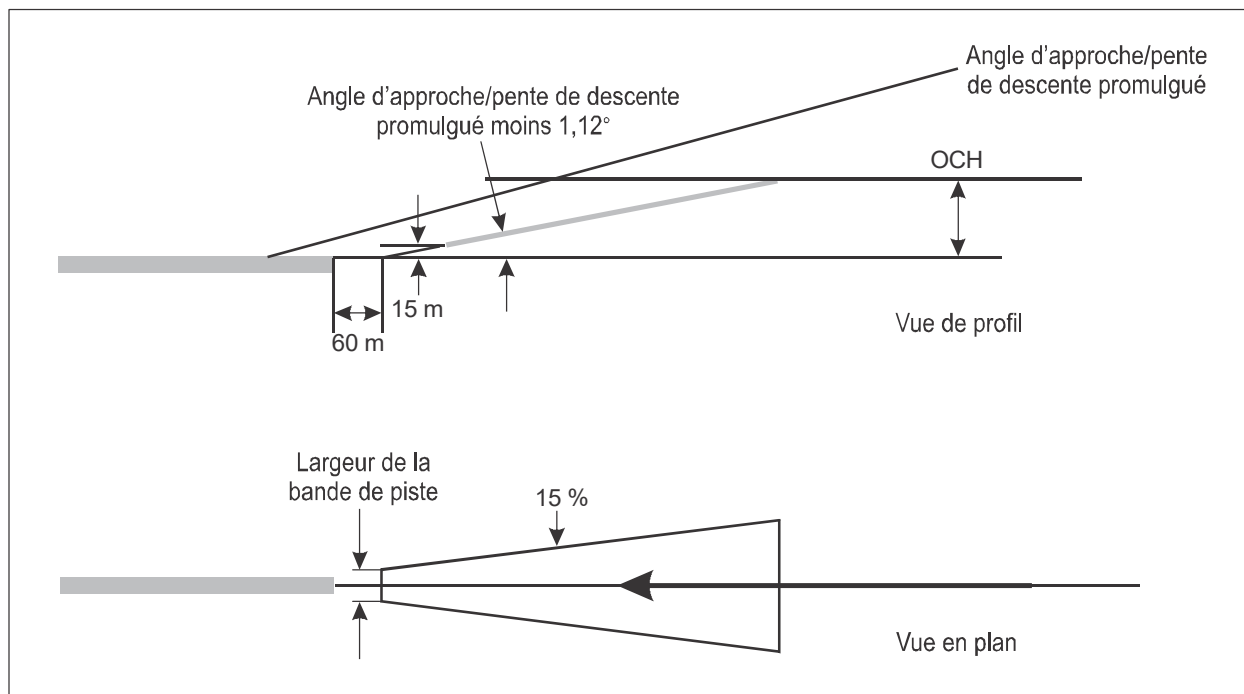
**Figure I-4-5-4. Source éloignée de calage altimétrique (RASS) en régions montagneuses**



**Figure I-4-5-5. Aire de différence d'altitude (EDA)**



**Figure I-4-5-6 a).** Procédures avec surface de segment à vue, guidage latéral par radiophare d'alignement de piste ou moyen analogue et alignement sur l'axe de la piste



**Figure I-4-5-6 b).** Autres procédures d'approche avec surface de segment à vue — Approche en ligne droite normale

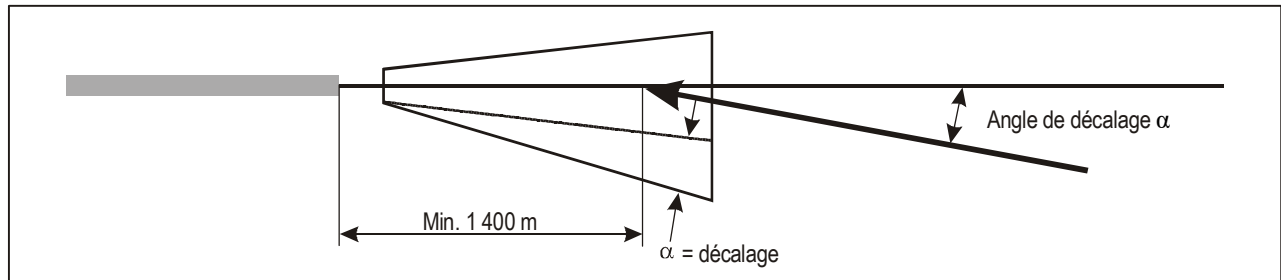


Figure I-4-5-7. Vue en plan — Approche finale décalée avec surface de segment à vue et intersection de l'axe de la piste

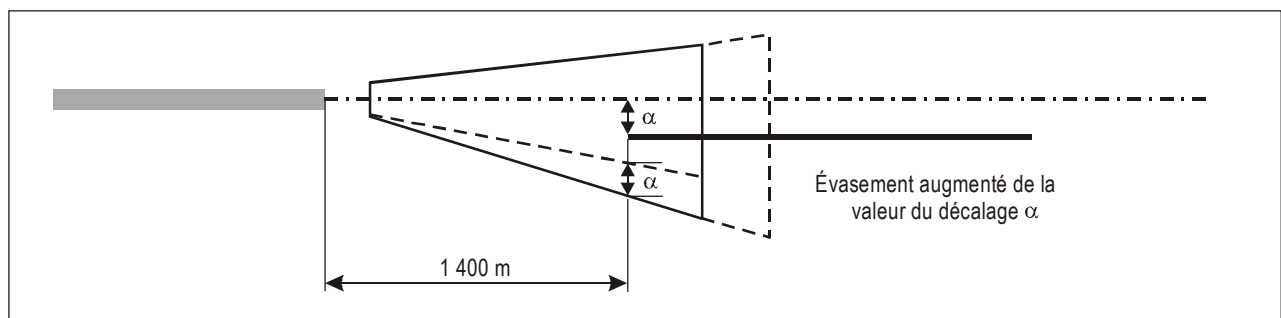


Figure I-4-5-8. Vue en plan — Approche finale décalée avec surface de segment à vue, en parallèle avec l'axe de la piste

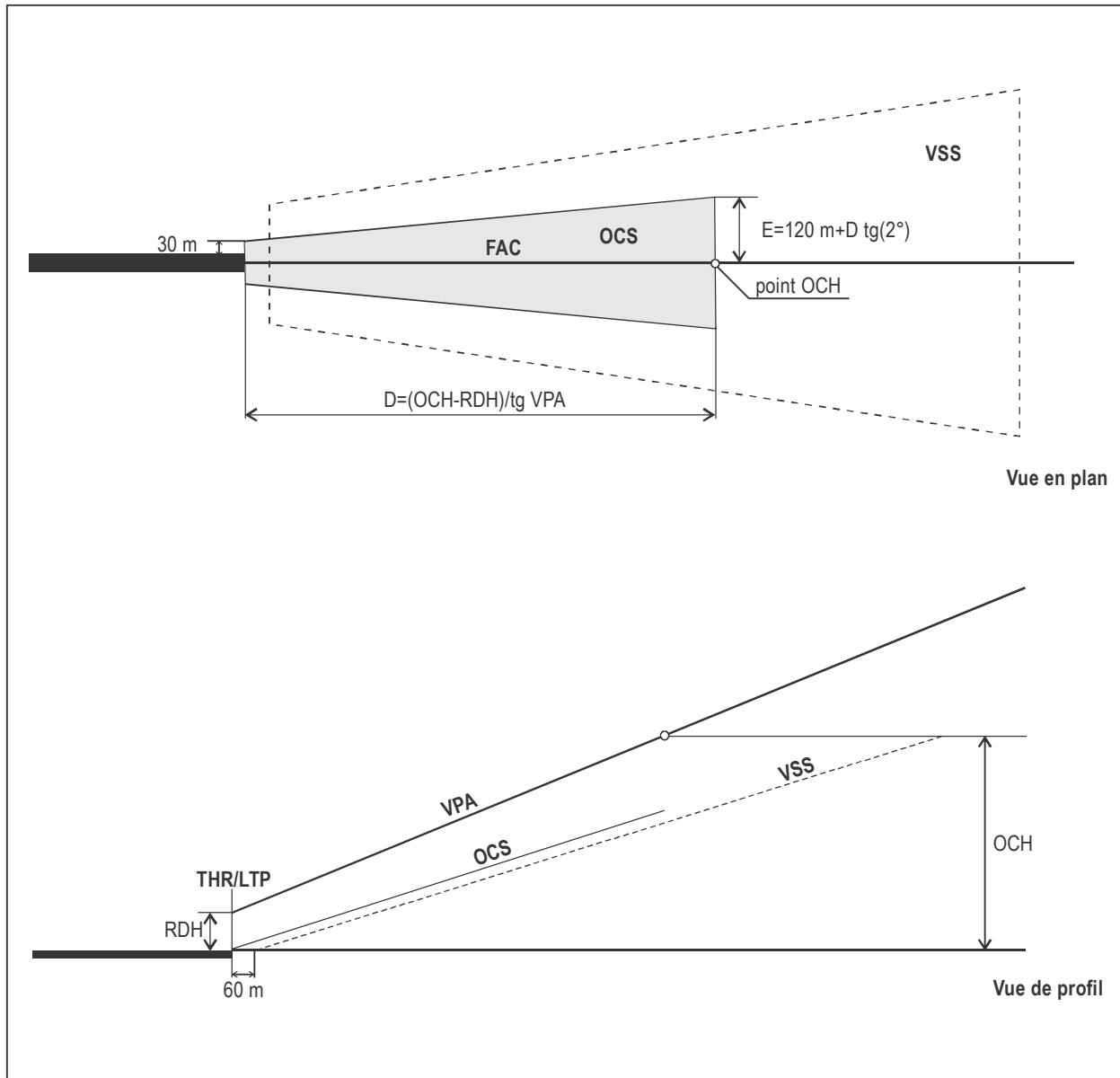


Figure I-4-5-9. OCS du segment à vue : approche en ligne droite normale

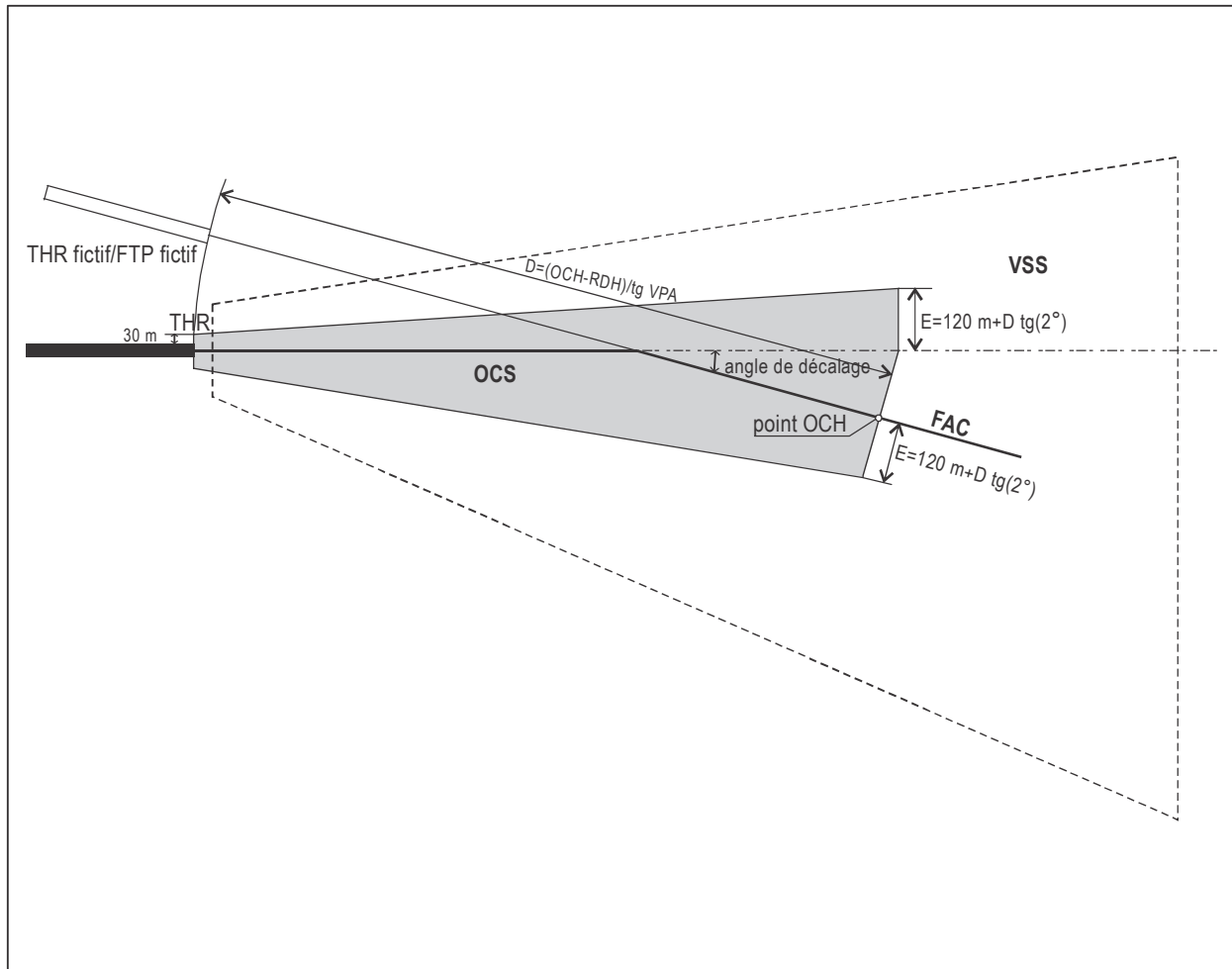


Figure I-4-5-10. Vue en plan — OCS du segment à vue : approche finale décalée avec l'intersection de l'axe de la piste

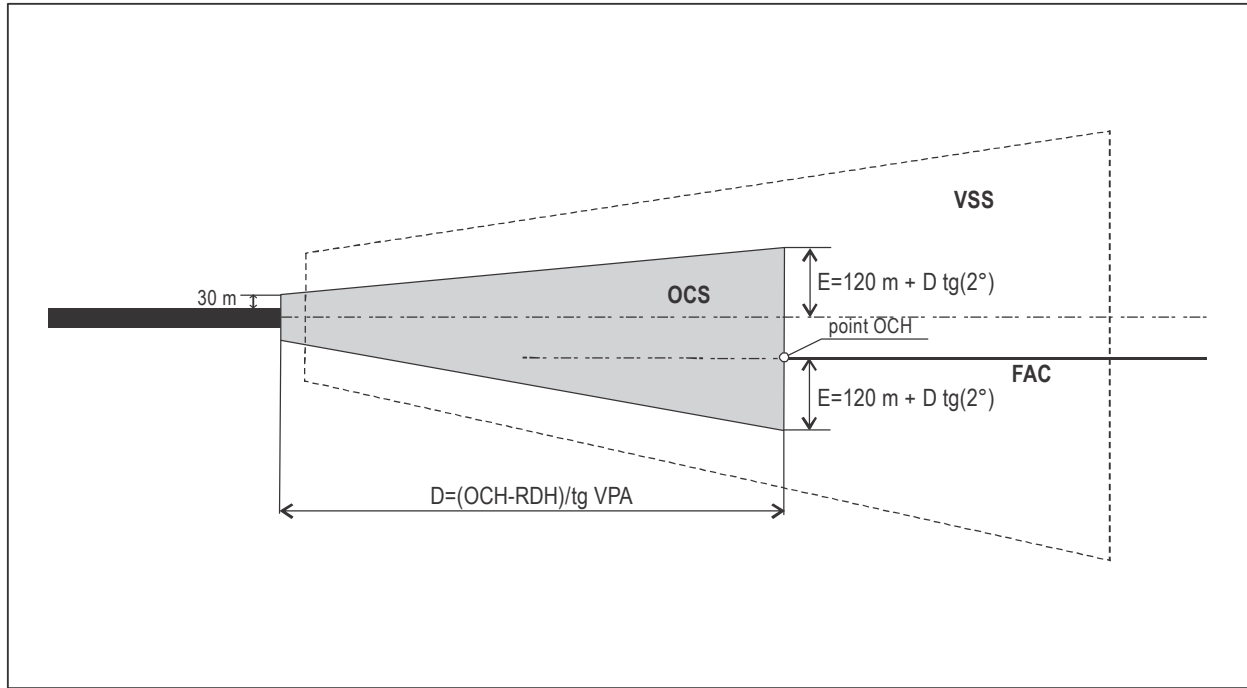


Figure I-4-5-11. Vue en plan — OCS du segment à vue : approche finale décalée parallèle à l'axe de la piste

-----



## Appendice A au Chapitre 5

### CALCULS D'OCA/H DANS DES APPROCHES EN LIGNE DROITE NON ALIGNÉES

Les valeurs figurant dans le Tableau I-4-5-2 du Chapitre 5 sont basées sur les calculs suivants :

$$\text{OCH minimale} = 15 \text{ m} + \text{distance totale} \times \text{pente de descente}$$

$$\text{Distance totale} = d_{\text{intercept}} + d_{\text{Add}} + d_{\text{virage}}$$

où :

$$\text{Distance minimale d'interception } (d_{\text{intercept}}) = 1\,400 \text{ m}$$

$$\text{Distance de temps de vol additionnel } (d_{\text{Add}}) = VV_{\text{Cat}} * 5/3\,600$$

$VV_{\text{Cat}}$  = VV correspondant à VI maximale d'approche finale pour chaque catégorie d'aéronefs + 19 km/h (10 kt) de vent arrière, avec une altitude topographique d'aérodrome de 600 m (2 000 ft).

Temps de vol additionnel avant de traverser l'axe = 5 secondes

$$\text{Distance de virage } (d_{\text{virage}}) = r_{\text{Cat}} * \text{tg}(\theta_{\text{max}}/2)$$

$r_{\text{Cat}}$  = rayon de virage calculé pour  $VV_{\text{Cat}}$

Angle maximal de virage ( $\theta_{\text{max}}$ ) = 15° (pour  $5 < \theta \leq 15$ ) ou 30° (pour  $15 < \theta \leq 30$ )

-----



## **Appendice B au Chapitre 5**

### **APPROCHES CLASSIQUES : APPROCHES À FORTE PENTE**

#### **1. INTRODUCTION**

1.1 Par suite de changements dans les critères des PANS-OPS (exemple : réduction de la pente de descente maximale de 6,5 % à 6,1 % pour les catégories C, D et E), certaines procédures d'approche classique existantes utilisées à des aérodromes entourés de nombreux obstacles ne peuvent pas respecter les pentes de descente maximales du segment final.

1.2 Les procédures d'approche à forte pente ne correspondent pas aux critères des PANS-OPS. Pareilles procédures hors normes ne devraient être publiées qu'après un examen attentif comprenant au moins une étude aéronautique et approbation spéciale de l'autorité nationale compétente. Elles ne devraient être envisagées :

- a) que si elles répondent à un besoin opérationnel notable ;
- b) qu'à des fins de franchissement d'obstacles et non comme moyen d'introduire des procédures antibruit ;
- c) que s'il n'est pas possible de fournir un guidage vertical (exemple : procédure au radiophare d'alignement de piste seulement utilisée en cas de panne du radiophare d'alignement de descente prévu par une procédure ILS hors norme).

#### **2. ÉLÉMENTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION DANS LA CONCEPTION DES PROCÉDURES**

Dans la conception des procédures, il faudrait envisager au moins les éléments suivants :

- a) une addition à l'OCA/H en fonction de la pente de descente ;
- b) un avertissement sur la carte pour indiquer que la pente de descente ne correspond pas aux critères normalisés.

La méthode ci-après, mise en œuvre par un État, est donnée à titre d'exemple :

- a) ajouter 17 ft (Cat A, B) ou 25 ft (Cat C, D, E) à l'OCH, pour chaque point de pourcentage au-dessus de la valeur maximale de la pente de descente applicable à la catégorie considérée ;
- b) choisir la plus élevée des deux OCH suivantes :
  - 1) OCH obtenue à l'alinéa a) ;
  - 2) OCH de la procédure d'approche indirecte associée à la piste ;
- c) ajouter un avertissement sur la carte d'approche : « pente de descente supérieure à ... ».

### 3. ÉTUDE AÉRONAUTIQUE

L'étude aéronautique à réaliser avant de mettre en œuvre des procédures d'approche à forte pente devrait prendre en considération toutes les circonstances concernant l'approche et identifier les évaluations de risque qui ont été examinées. Dans cette étude, il conviendrait de tenir compte au moins des éléments suivants :

- a) configuration de traînée minimale ;
  - b) effet du cisaillement du vent ; vent arrière maximal ;
  - c) lois de commande ;
  - d) caractéristiques de manœuvre ;
  - e) puissance minimale pour l'antigivrage ;
  - f) modifications du GPWS ;
  - g) utilisation d'un directeur de vol/pilote automatique ;
  - h) temps d'augmentation du régime des moteurs ;
  - i) augmentation de la  $V_{at}$  pour des considérations de manœuvre ;
  - j) minimums météorologiques ;
  - k) aides visuelles ;
  - l) qualifications des équipages ;
  - m) conditions de certification des aéronefs.
-

## Chapitre 6

### SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

#### 6.1 GÉNÉRALITÉS

##### 6.1.1 Conditions requises

6.1.1.1 Une procédure d'approche interrompue sera établie pour chaque approche aux instruments et spécifiera un point où la procédure commence et un point où elle se termine. La procédure d'approche interrompue est amorcée :

- a) à l'altitude/hauteur de décision (DA/H) dans les procédures d'approche de précision ou les approches avec guidage vertical (APV) ; ou
- b) au point d'approche interrompue (MAPt) dans les procédures d'approche classique.

6.1.1.2 La procédure d'approche interrompue se terminera à une altitude/hauteur suffisante pour permettre :

- a) d'amorcer une autre approche ; ou
- b) de retourner à un circuit d'attente désigné ; ou
- c) de reprendre le vol de croisière.

*Note.— Le présent chapitre expose des critères généraux qui s'appliquent à tous les types de procédures d'approche aux instruments, ainsi que des critères spécifiques aux procédures classiques. Voir dans les chapitres applicables les détails concernant les approches de précision et les approches avec guidage vertical.*

##### 6.1.2 Phases du segment d'approche interrompue

En principe, le segment d'approche interrompue commence au MAPt et inclut les trois phases suivantes (voir Figure I-4-6-4) :

- a) phase initiale — commence au premier MAPt et va jusqu'au début de la montée (SOC) ;
- b) phase intermédiaire — va du SOC jusqu'au point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est initialement obtenue et peut être maintenue ;
- c) phase finale — va jusqu'au point où sont amorcés une nouvelle approche, une attente ou un retour au vol de croisière ; des virages peuvent être effectués au cours de cette phase.

### 6.1.3 Types d'approche interrompue

Il y a deux types d'approche interrompue :

- a) l'approche interrompue en ligne droite (inclut des virages inférieurs ou égaux à 15°) ;
- b) l'approche interrompue avec virage.

### 6.1.4 Aire d'approche interrompue

L'aire prévue pour l'approche interrompue commencera au début de la tolérance de MAPt, avec une largeur égale à celle du segment d'approche finale en ce point. Ensuite, les dimensions et la forme de l'aire dépendent de la procédure d'approche interrompue, y compris le point où un virage est amorcé, s'il y a lieu, et l'ampleur du virage.

### 6.1.5 Point d'approche interrompue (MAPt)

6.1.5.1 *Généralités.* Une approche interrompue commence au point d'approche interrompue (MAPt) et ne s'applique qu'aux approches classiques. Dans le cas des approches classiques, le MAPt sera défini de la façon suivante :

- a) *procédures sans FAF* — par une installation de navigation ou un repère ;
- b) *procédures avec FAF* — le MAPt sera défini par un des trois cas suivants :
  - 1) par minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal, si le MAPt n'est pas défini par une installation ou un repère ;
  - 2) par une installation de navigation ou un repère au MAPt, auquel cas la procédure doit être annotée « minutage non autorisé pour définir le MAPt » ;
  - 3) tant par le minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal que par une installation ou un repère au point d'approche interrompue ; dans ce cas, il sera publié une seule OCA/H : l'OCA/H pour la distance spécifiée, ou l'OCA/H pour l'installation ou le repère si cette deuxième valeur est plus élevée ; toutefois, si un avantage opérationnel peut en résulter, les deux peuvent être publiées.

6.1.5.2 *Emplacement du MAPt.* L'emplacement optimal du MAPt est le seuil de la piste. Au besoin, le MAPt peut être placé plus près du FAF, à condition que l'OCA/H ne soit pas inférieure à l'altitude/hauteur au MAPt sur une pente de descente nominale de 5,2 % (3°) ou la pente de descente promulguée si celle-ci est plus forte. Une augmentation de l'OCA/H peut être nécessaire pour respecter cette condition.

6.1.5.3 *Détermination du MAPt le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPt défini par une distance.* Si le MAPt est déterminé par un minutage sur la distance à partir du FAF, la tolérance totale de MAPt (Y) peut se déterminer au moyen des valeurs du Tableau I-4-6-1, appliquées comme il est indiqué dans la Figure I-4-6-3. Voir dans l'appendice au présent chapitre les calculs plus affinés.

### 6.1.6 Calcul du début de la montée (SOC)

6.1.6.1 Il y a deux méthodes de calcul du SOC. La méthode est choisie selon que :

- a) le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère ;

- b) le MAPt est défini par une distance spécifiée à partir du FAF.

6.1.6.2 *Détermination du SOC avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère.* Si le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère (voir Figure I-4-6-1), le SOC est déterminé par la somme de deux éléments :

- a) la tolérance de MAPt ;
- b) la distance de transition (X).

6.1.6.2.1 *Tolérance de MAPt si le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère.* Si le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère (voir Figure I-4-6-1), la tolérance longitudinale de MAPt est définie par la somme de deux éléments :

- a) la tolérance intégrale de l'installation/du repère ;
- b) une distance (d) prévue pour le temps de réaction du pilote ; cette valeur correspond à 3 secondes de vol à la vitesse maximale d'approche finale pour la catégorie d'aéronefs dont il s'agit, plus un facteur vent arrière de 19 km/h (10 kt) ; des exemples de valeurs de d pour chaque catégorie d'aéronefs, calculées pour une altitude d'aérodrome de 600 m (2 000 ft), figurent dans le Tableau I-4-6-3.

Si le MAPt est défini par la verticale d'une installation de navigation (VOR, NDB ou radiobalise 75 MHz), la tolérance de repère est de 0 km (NM).

6.1.6.2.2 *Distance de transition avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère.* La distance de transition (X) avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère est basée sur 15 secondes (Cat H : 5 secondes) de vol à une VV basée sur la vitesse d'approche finale la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1), à l'altitude de l'aérodrome avec une température ISA + 15 °C et un vent arrière de 19 km/h (10 kt). Ces valeurs s'appliquent comme il est indiqué dans la Figure I-4-6-1.

6.1.6.3 *Détermination du SOC avec un MAPt défini par une distance depuis le FAF (méthode simplifiée).* Pour la détermination du SOC avec un MAPt défini par une distance à partir du FAF, une méthode simplifiée peut être utilisée à titre d'estimation pour des altitudes jusqu'à 4 000 m (13 000 ft) ; voir Figure I-4-6-2. Dans ce cas, le SOC est déterminé par la somme de deux éléments :

- a) la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal ;
- b) la distance de transition (X).

6.1.6.3.1 *Distance de transition avec un MAPt défini par une distance.* La distance de transition avec un MAPt défini par une distance est basée sur 15 secondes (Cat H : 5 secondes) de vol à la VV appropriée, à l'altitude de l'aérodrome avec une température ISA + 15 °C et un vent arrière de 19 km/h (10 kt). Voir dans le Tableau I-4-6-2 le calcul de la distance de transition (X).

6.1.6.4 *Détermination du SOC avec un MAPt défini par une distance depuis le FAF (méthode affinée).* La méthode affinée sera utilisée pour les altitudes supérieures à 4 000 m (13 000 ft) et pourra procurer un avantage opérationnel dans certaines conditions au-dessous de 4 000 m (13 000 ft). Cette méthode est exposée dans l'appendice.

## 6.2 PENTE DE MONTÉE ET MOC

### 6.2.1 Phase initiale

6.2.1.1 La phase initiale commence au premier point d'approche interrompue (MAPt) et se termine au point du début de la montée (SOC). Au cours de cette phase, les manœuvres exigent une attention concentrée du pilote, particulièrement dans l'établissement de la montée et les changements de configuration, et il est présumé que l'équipement de guidage n'est pas utilisé au cours de ces manœuvres. Aucun virage ne peut être spécifié dans cette phase.

6.2.1.2 *Pente de montée dans la phase initiale.* Dans la phase initiale, la trajectoire de vol est horizontale.

6.2.1.3 *Marge de franchissement d'obstacles dans la phase initiale.* Dans l'aire d'approche manquée initiale, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera la même que pour la dernière partie de l'aire d'approche finale, sauf si le prolongement de la surface d'approche interrompue intermédiaire en direction arrière vers le point d'approche interrompue nécessite une moindre marge (voir Figures I-4-6-4 et I-4-6-5).

### 6.2.2 Phase intermédiaire

6.2.2.1 La phase intermédiaire commence au SOC. La montée continue à des vitesses stabilisées jusqu'au premier point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est obtenue et peut être maintenue. Dans la construction de cette phase, il est admissible de tirer parti du guidage de navigation disponible. Au cours de la phase intermédiaire, la trajectoire d'approche interrompue peut être modifiée par rapport à celle de la phase initiale, jusqu'à un maximum de 15°.

6.2.2.2 *Pente de montée dans la phase intermédiaire.* La pente de montée nominale (tg Z) de la surface d'approche interrompue est de 2,5 % (Cat H : 4,2 %). Une pente de 2 % peut être utilisée si les levés nécessaires ont été effectués et si les précautions nécessaires sont prises. Des pentes de montée additionnelles de 3 %, 4 % ou 5 % peuvent aussi être spécifiées. Celles-ci peuvent être utilisées par les aéronefs dont les performances de montée permettent de retirer un avantage opérationnel de l'OCA/H plus basse correspondant à ces pentes, avec l'approbation de l'autorité compétente.

*Note.— Dans le cas des approches classiques, toutes valeurs intermédiaires (par exemple 3,4 %) entre 2 % et 5 % peuvent être envisagées.*

#### 6.2.2.3 Marge de franchissement d'obstacles dans la phase intermédiaire

6.2.2.3.1 Dans la phase intermédiaire de l'approche interrompue, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera de 30 m (98 ft) dans l'aire primaire, et dans l'aire secondaire la marge minimale sera de 30 m (98 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

6.2.2.3.2 L'OCA/H pour la valeur nominale de 2,5 % doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, ces pentes et les valeurs d'OCA/H correspondantes doivent être publiées comme autres options possibles.

*Note.— La MOC peut s'obtenir par augmentation de l'OCA/H ou par ajustement longitudinal du MAPt, ou les deux.*



### 6.2.3 Phase finale

La phase finale commence au point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est initialement obtenue et peut être maintenue. Elle se termine au point où une nouvelle approche, une attente ou un retour au vol de croisière sont amorcés. Des virages peuvent être effectués au cours de cette phase.

6.2.3.1 *Pente de montée dans la phase finale.* Les critères de la phase intermédiaire s'appliquent.

6.2.3.2 *Marge de franchissement d'obstacles dans la phase finale*

6.2.3.2.1 Dans la phase finale d'une approche interrompue en ligne droite, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] dans l'aire primaire, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur de l'aire secondaire. Voir Figure I-4-6-4.

6.2.3.2.2 Les approches interrompues avec virage ont des critères spécifiques pour la MOC et pour l'agencement et l'étendue des aires secondaires (voir § 6.4 — Approche interrompue avec virage).

*Note.*— La MOC peut s'obtenir par augmentation de l'OCA/H ou par ajustement longitudinal du MAPt, ou les deux. De plus, certains virages peuvent être exclus de l'analyse par la définition d'un virage.

## 6.3 APPROCHE INTERROMPUE EN LIGNE DROITE

6.3.1 La présente section expose les critères relatifs à une approche interrompue en ligne droite. Y sont inclus des virages inférieurs ou égaux à 15°.

### 6.3.2 Aire d'approche interrompue en ligne droite

6.3.2.1 L'aire d'approche interrompue en ligne droite a une largeur, à son origine, égale à celle de l'aire d'approche finale en ce point. Elle s'évase ensuite :

- a) selon un angle déterminé par la précision de trajectoire de l'aide de navigation en trajectoire qui est utilisée (10,3° pour NDB, 7,8° pour VOR) (voir Figure I-4-6-6) ; ou
- b) avec une divergence de 15° s'il n'y a pas de référence à une aide de navigation.

6.3.2.2 L'aire s'étend jusqu'à une distance suffisante pour assurer qu'un aéronef exécutant une approche interrompue aura atteint une altitude à laquelle il pourra respecter les marges de franchissement d'obstacles pour les procédures suivantes (par exemple croisière ou attente). La phase initiale de la surface d'approche interrompue est horizontale et elle est basée sur la trajectoire de vol la plus basse présumée à l'OCA/H. Le début de la montée (SOC) pour la phase intermédiaire et la phase finale commence immédiatement au-delà de la distance de transition (voir § 6.1.6.2.2 — Distance de transition avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère, et § 6.1.6.3.1 — Distance de transition avec un MAPt défini par une distance). La phase intermédiaire et la phase finale s'élèvent uniformément selon la pente de la surface d'approche interrompue, comme il est spécifié au § 6.2 — Pente de montée et MOC.

6.3.2.3 *Guidage additionnel de trajectoire.* Dans l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, il est possible d'obtenir un avantage opérationnel en utilisant des installations convenablement situées pour réduire les dimensions de la phase finale. Dans ce cas, les limites de la phase finale sont prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent les limites appropriées à l'installation utilisée :

- a) dans le cas d'un VOR  $\pm 1,9$  km ( $\pm 1,0$  NM) avec un évasement de  $7,8^\circ$  (vers le MAPt) ;
- b) dans le cas d'un NDB  $\pm 2,3$  km ( $\pm 1,25$  NM) avec un évasement de  $10,3^\circ$ .

Les Figures I-4-6-7 et I-4-6-8 représentent des aires d'approche interrompue avec et sans guidage additionnel de trajectoire.

6.3.2.4 *Guidage continu de trajectoire.* Lorsque le guidage sur trajectoire pour une approche interrompue est un prolongement du guidage fourni par l'installation utilisée en approche finale, l'aire d'approche interrompue est un prolongement de l'aire ou des aires définies pour cette installation (voir Figure I-4-6-9).

### 6.3.3 Aire primaire et aire secondaire

Les critères généraux s'appliquent.

### 6.3.4 Alignement

La trajectoire d'approche interrompue devrait, lorsque c'est possible, être un prolongement de la trajectoire d'approche finale. Des approches interrompues avec virage sont permises (voir § 6.4 — Approche interrompue avec virage), mais elles ne devraient être employées que dans les cas où un avantage opérationnel peut être obtenu.

### 6.3.5 Marge de franchissement d'obstacles pour l'approche interrompue en ligne droite

Les critères généraux s'appliquent tels qu'ils sont exposés au § 6.2 — Pente de montée et MOC.

## 6.4 APPROCHE INTERROMPUE AVEC VIRAGE

6.4.1 La présente section expose les critères d'approche interrompue avec virage, pour des virages de plus de  $15^\circ$ . Dans le cas des virages égaux ou inférieurs à  $15^\circ$ , les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent (voir § 6.3 — Approche interrompue en ligne droite). Les virages peuvent être définis comme ayant lieu :

- a) à une altitude/hauteur ;
- b) à un repère ou une installation ; ou
- c) au MAPt.

### 6.4.2 Généralités

Si un virage à partir de la trajectoire d'approche finale est spécifié, des aires d'approche interrompue avec virage doivent être construites. Les critères du § 6.3 — Approche interrompue en ligne droite, ci-dessus restent valables :

- a) jusqu'au point de virage (TP) dans le cas des virages spécifiés par altitude/hauteur (voir § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée) ;
- b) jusqu'au premier TP dans le cas des virages à un TP désigné (voir § 6.4.6 — Virage amorcé à un point de virage désigné). Pour obtenir l'OCA/H minimale, il peut être nécessaire d'ajuster l'altitude de virage désignée ou le

point de virage (TP). Le nombre de variables est tel que cela peut nécessiter une expérimentation par approximations successives.

*Note.*— Tous les calculs du présent chapitre sont effectués pour la pente nominale de 2,5 %. Voir § 6.2.2 pour l'utilisation de pentes autres que 2,5 %.

### 6.4.3 Paramètres de virage

La présente section expose les paramètres sur lesquels sont basées les aires de virage, ainsi que les variables qui les représentent dans les dessins.

- a) *Altitude* : L'altitude topographique de l'aérodrome plus 300 m (1 000 ft) ou l'altitude de virage définie.
- b) *Température* : ISA + 15 °C correspondant à l'alinéa a) ci-dessus.
- c) *Vitesse indiquée (VI)* : La vitesse pour l'approche interrompue finale est indiquée dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1. Toutefois, si c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi lentes que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire peuvent être utilisées, à condition que la procédure soit annotée « Virage en approche interrompue limité à \_\_\_\_\_ km/h (kt) VI maximum ».
- d) *Vitesse vraie* : La VI de l'alinéa c) ci-dessus ajustée pour l'altitude de l'alinéa a) et la température de l'alinéa b).
- e) *Vent* : Vent maximal avec probabilité de 95 % sur une base omnidirectionnelle, si des données statistiques sur le vent sont disponibles. Si des données sur le vent ne sont pas disponibles, un vent omnidirectionnel de 56 km/h (30 kt) devrait être utilisé.
- f) *Angle moyen effectif d'inclinaison latérale* : 15°.
- g) *Tolérance de repère* : Selon ce qui est approprié pour le type de repère. Voir Section 1, Chapitre 2 — Repères de région terminale.
- h) *Tolérances techniques de vol* :
  - 1)  $c$  = distance équivalant à 6 secondes de vol (3 secondes de réaction du pilote et 3 secondes de temps d'établissement de l'inclinaison latérale) à la vitesse d'approche interrompue finale (ou la vitesse maximale publiée d'approche interrompue) plus 56 km/h (30 kt) de vent arrière ;
  - 2) voir aussi les paramètres de virage donnés comme exemples dans les Tableaux I-4-6-5 et I-4-6-6.
- i)  $d_o$  = distance jusqu'à un obstacle.
- j)  $d_z$  = distance la plus courte jusqu'à un obstacle ou un point de référence, mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite.
- k)  $O_i$  = obstacle (l'indice représente l'obstacle dont il s'agit).
- l)  $\text{tg } Z$  = tangente de l'angle de la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal.
- m)  $R$  = vitesse angulaire de virage.

- n)  $r$  = rayon de virage.
- o)  $E$  = effet du vent.

#### 6.4.4 Aires secondaires

6.4.4.1 Dans l'aire de virage, l'aire secondaire s'applique toujours sur le côté extérieur du virage, en prolongement de l'aire secondaire d'approche interrompue en ligne droite (voir Figures I-4-6-13 à I-4-6-19 pour un virage désigné à un point de virage). Les aires secondaires reprennent dès que l'aéronef a un guidage sur trajectoire.

6.4.4.2 *Guidage additionnel de trajectoire.* Après le virage, il est possible, dans l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, d'obtenir un avantage opérationnel en utilisant des installations convenablement situées pour réduire les dimensions de l'aire d'approche interrompue finale. Des exemples d'aires typiques d'approche interrompue avec virage, et avec guidage additionnel de trajectoire, sont représentés dans les Figures I-4-6-15 et I-4-6-19.

#### 6.4.5 Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée

##### 6.4.5.1 Généralités

Un virage est prescrit au moment où est atteinte une altitude spécifiée, pour tenir compte de deux sortes d'obstacles pénalisants :

- a) un obstacle qui est situé dans la direction de l'approche interrompue en ligne droite et qu'il faut éviter ;
- b) un obstacle qui est situé par le travers de la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite et qu'il faut survoler après le virage avec la marge appropriée.

Une approche interrompue avec virage à une altitude désignée nécessite une montée jusqu'à une altitude/hauteur spécifiée avant que soit amorcé un virage vers un cap spécifié ou vers un repère ou une installation.

##### 6.4.5.2 Aires

###### 6.4.5.2.1 Aire de mise en virage

6.4.5.2.1.1 Le point auquel est atteinte l'altitude/hauteur désignée n'est pas fixe. Il dépend des performances de montée de l'aéronef et du point à partir duquel est amorcée l'approche interrompue. L'aéronef peut atteindre l'altitude/hauteur de virage désignée :

- a) dès le premier MAPt si la procédure interdit de virer avant le MAPt, ou dès le premier FAF s'il n'y a pas de restrictions ;
- b) après une montée en pente minimale requise depuis le SOC jusqu'au point où est atteinte l'altitude/hauteur spécifiée ; ce point est dénommé point de virage (TP).

6.4.5.2.1.2 La conception de la procédure devrait prendre en compte les deux extrêmes. L'aire dans laquelle l'aéronef peut amorcer son virage est donc limitée par :

- a) la distance à partir du premier MAPt ou du premier FAF jusqu'au TP ;
- b) les bords des aires secondaires des phases initiale et intermédiaire.

Cette aire est dénommée aire de mise en virage. La ligne qui marque la fin de l'aire de mise en virage est définie par KK (voir Figures I-4-6-11 et I-4-6-12).

#### 6.4.5.2.2 Aire de virage

Les limites de l'aire de virage sont construites pour protéger les aéronefs dans les deux cas extrêmes décrits ci-dessus.

##### a) Construction de la limite intérieure :

- 1) pour les virages de moins de 75°, la limite intérieure commence au bord intérieur du premier MAPt (Figure I-4-6-11) et s'évase sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage ;
- 2) pour les virages de plus de 75°, la limite intérieure commence au bord extérieur du premier MAPt (Figure I-4-6-12) et s'évase sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

##### b) Construction de la limite extérieure :

- 1) sur le bord extérieur de l'aire de mise en virage, ajouter une tolérance pour tenir compte du temps de réaction du pilote (c : une distance équivalant à 6 secondes de vol [voir § 6.4.3 — Paramètres de virage]) ; cela établit le point A ;
- 2) à partir du point A, construire la limite extérieure de la façon décrite dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction d'aires de virage.

#### 6.4.5.3 Marge de franchissement d'obstacles pour les virages à une altitude désignée

- a) *Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage.* Les critères de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP ; cela permet de calculer l'OCA/H pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue en ligne droite (OCA/H<sub>fm</sub>) (voir § 6.3.5 — Marge de franchissement d'obstacles pour l'approche interrompue en ligne droite). Il faut procéder à une évaluation additionnelle d'obstacles pour vérifier que l'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de mise en virage sera inférieure à :

$$\text{TNA/H} - 50 \text{ m (164 ft) [Cat H : TNA/H} - 40 \text{ m (132 ft)]}$$

- b) *Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage.* L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de virage sera inférieure à :

$$\text{TNA/H} + d_0 \text{ tg } Z - \text{MOC}$$

où :  $d_0$  est mesurée à partir de l'obstacle jusqu'au point le plus rapproché sur la limite de l'aire de mise en virage ;

la MOC est de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)], diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

#### 6.4.5.4 Établissement de l'altitude/hauteur de virage

Le choix de l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) et du point de virage (TP) correspondant est un processus itératif. Le TP doit être situé de façon à respecter les critères de franchissement d'obstacles tant dans l'aire de mise de virage que dans l'aire de virage. Une fois que le SOC et l'OCA/H<sub>fm</sub> sont déterminés, l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) peut se calculer à partir de la relation suivante :

$$\text{TNA/H} = \text{OCA/H}_{\text{fm}} + d_z \text{ tg } Z$$

où  $d_z$  est la distance horizontale du SOC au TP.

S'il faut situer le dernier TP au SOC ou avant le SOC calculé pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite, le MAPt sera alors déplacé vers l'arrière et, si c'est nécessaire, l'OCA/H sera augmentée (voir § 6.1.5.1).

#### 6.4.5.5 Ajustements d'altitude/hauteur de virage

Si les critères spécifiés au § 6.4.5.3 — Marge de franchissement d'obstacles pour les virages à une altitude désignée, ne peuvent pas être respectés, l'altitude/hauteur de virage sera ajustée. Cela peut se faire de trois façons :

- a) ajuster la TNA/H sans changer l'OCA/H ; cela entraîne que le dernier TP sera déplacé et que les aires seront redessinées en conséquence ;
- b) déplacer le SOC vers l'arrière pour augmenter  $d_z$  ; cela entraîne que le MAPt et en conséquence le premier TP seront déplacés et que les aires de virage seront augmentées en conséquence ;
- c) augmenter l'OCA/H.

#### 6.4.5.6 Protection de virages précoces

Si la procédure n'interdit pas des virages avant le MAPt, une aire additionnelle hors de l'aire d'approche finale doit être envisagée (voir Figure I-4-6-14). Dans cette aire, l'altitude des obstacles sera inférieure à :

$$\text{TNA/H} + d_o \text{ tg } Z - 50 \text{ m (164 ft) [Cat H : TNA/H} + d_o \text{ tg } Z - 40 \text{ m (132 ft)]}$$

où  $d_o$  est mesurée depuis l'obstacle jusqu'au point le plus proche sur le bord de l'aire d'approche finale. Si ce critère ne peut pas être respecté, la procédure doit alors interdire des virages avant le MAPt et une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche.

### 6.4.6 Virage amorcé à un point de virage désigné

6.4.6.1 *Généralités.* Un TP désigné sera défini par un repère (voir Section 2, Chapitre 2, § 2.3 et 2.4) ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME limitatifs (voir Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5). Il est choisi afin de permettre aux aéronefs d'éviter un obstacle droit devant. Les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au premier TP. Cela permet de calculer l'OCA/H pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite (OCA/H<sub>fm</sub>) (voir § 6.2 — Pente de montée et MOC). C'est alors que se détermine le SOC.

6.4.6.2 *Aire de tolérance de point de virage.* La longueur de l'aire de tolérance de TP est déterminée par :

- a) les limites de l'aire de tolérance de virage ;

- b) plus une distance additionnelle *c* (temps de réaction du pilote et d'établissement de l'inclinaison latérale) équivalant à 6 secondes de vol à la vitesse d'approche interrompue finale (ou la vitesse maximale publiée d'approche interrompue) plus vent arrière de 56 km/h (30 kt) (voir Figure I-4-6-15). Des exemples de valeurs de *c* sont donnés dans les Tableaux I-4-6-5 et I-4-6-6.

Si le TP est défini par la verticale d'une installation (par exemple VOR, NDB) la tolérance de repère de TP peut être considérée comme étant  $\pm 0,9$  km ( $\pm 0,5$  NM) jusqu'à une hauteur au-dessus de l'installation égale à :

- 1) 750 m (2 500 ft) dans le cas d'un VOR (avec angle de cône de 50°) ;
- 2) 1 100 m (3 600 ft) dans le cas d'un NDB.

#### 6.4.6.3 Construction de l'aire de virage

6.4.6.3.1 Les virages s'exécutent dans l'aire d'approche interrompue finale. Cette aire commence en un point A situé à la dernière limite de l'aire de tolérance de TP (définie ci-dessus). Ses côtés commencent aux bords de l'aire d'approche interrompue en ligne droite.

6.4.6.3.2 TP défini par un repère ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME limitatifs.

a) *Limite extérieure* :

- 1) sur le bord extérieur de l'aire d'approche interrompue, déterminer le point A (voir Figure I-4-6-15) ;
- 2) à partir du point A, construire la limite extérieure de la façon décrite dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.

b) *Limite intérieure* :

- 1) sur le bord intérieur de l'aire d'approche interrompue, à la première tolérance de TP, déterminer le point K ;
- 2) à partir du point K, tracer une ligne s'évasant vers l'extérieur sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

c) *Cas particuliers* : pour des cas particuliers (virages de plus de 90°, retour au FAF), tracer l'aire après le virage comme il est indiqué dans les Figures I-4-6-16, I-4-6-17 et I-4-6-18.

6.4.6.3.3 *TP marqué par une installation (NDB ou VOR)*. Lorsque le point de virage est marqué par une installation (NDB ou VOR), l'aire se construit de la façon suivante :

- a) *Limite intérieure* : la limite qui est associée à une trajectoire d'éloignement depuis cette installation après le virage.
- b) *Limite extérieure* : afin de tenir compte d'un positionnement trop haut dans un virage au-dessus d'une aide de navigation, la limite sur le côté extérieur du virage doit être élargie de la façon suivante :
  - 1) déterminer le dernier point de tolérance de TP (point A) ;
  - 2) à partir du point A, construire la limite extérieure (voir Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage) jusqu'au point où sa tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage ;

- 3) à partir de ce point, la limite de l'aire reste parallèle à la trajectoire nominale jusqu'à son intersection avec l'aire associée à l'aide de navigation (voir Figure I-4-6-19).

#### 6.4.6.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

L'altitude des obstacles dans l'aire de virage sera inférieure à :

$$\text{OCA}/H_{\text{fm}} + d_o \text{ tg } Z - \text{MOC}$$

où :  $d_o = d_z +$  distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la ligne K-K ;

$d_z =$  distance horizontale depuis le SOC jusqu'au premier TP (ligne K-K) ;  
et la MOC est de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15°, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

### 6.4.7 Virage spécifié au MAPt

Si le virage est spécifié au MAPt, ce qui veut dire que le pilote est censé établir l'avion sur une trajectoire en montée et ensuite virer, l'OCA/H sera considérée comme l'altitude/hauteur de virage et l'aire de mise en virage s'étendra depuis le premier MAPt jusqu'au SOC (voir Figures I-4-6-10 et I-4-6-20).

## 6.5 PROMULGATION

6.5.1 Si les virages précoces ne sont pas protégés, une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche : « Pas de virage avant le MAPt ».

6.5.2 L'OCA/H pour les 2,5 % nominaux doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, elles seront publiées, ainsi que les valeurs d'OCA/H correspondantes, comme autres options possibles.



**Tableau I-4-6-1. Valeurs de Z (MAPt le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPt déterminé par une distance à partir du FAF)**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Distance depuis le MAPt nominal jusqu'au MAPt le plus en amont et le plus en aval</i>
A	max {2643 ; 0,3897D + 1086}
B	max {2643 ; 0,2984D + 1408}
C	max {2643 ; 0,1907D + 1787}
D	max {2643 ; 0,1562D + 1908}

où D = distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal (m). Les valeurs du tableau sont en unités SI (mètres).

**Tableau I-4-6-2. Calcul de la distance de transition**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Distance de transition (X)</i>
A	max {0,0875D + 2591 ; 0,3954D + 1604}
B	max {0,0681D + 3352 ; 0,3246D + 1653}
C	max {0,0567D + 3794 ; 0,2328D + 1945}
D	max {0,0495D + 4153 ; 0,2055D + 2073}

où D = distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal (m). Les valeurs du tableau sont en unités SI (mètres).

**Tableau I-4-6-3. Exemple : Distance d correspondant à 600 m (2 000 ft) MSL**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>H</i>
d	0,18 km (0,10 NM)	0,23 km (0,12 NM)	0,28 km (0,15 NM)	0,32 km (0,17 NM)	0,39 km (0,21 NM)	0,16 km (0,09 NM)

**Tableau I-4-6-4. Exemple : Distance de tolérance de transition**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>H</i>
X [calculée à 600 m (2 000 ft) MSL]	0,89 km (0,48 NM)	1,14 km (0,61 NM)	1,38 km (0,75 NM)	1,60 km (0,86 NM)	1,95 km (1,05 NM)	0,27 km (0,15 NM)

**Tableau I-4-6-5. Exemples de valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculées pour 600 m MSL) (pour les abréviations, voir § 6.4.3)**

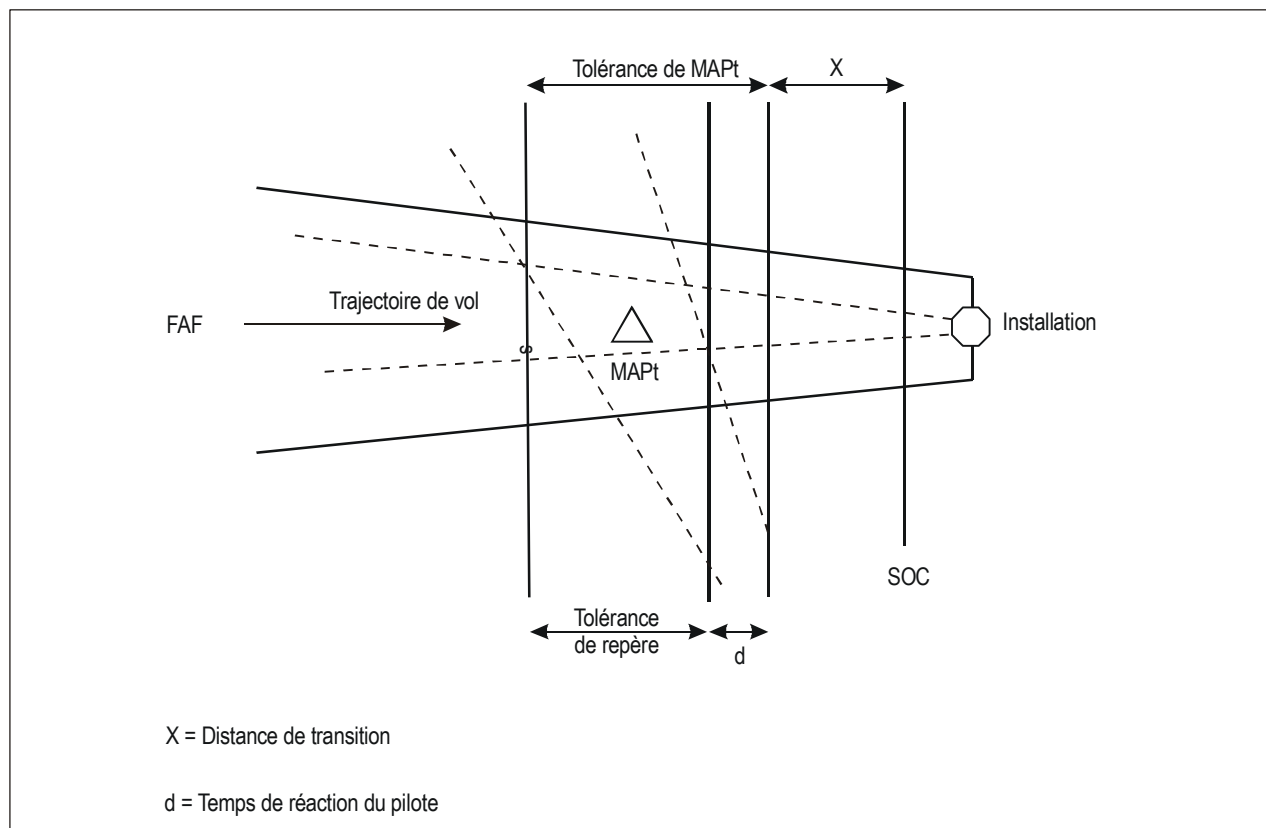
<i>VI</i> ( <i>km/h</i> )	<i>VV</i> (600 m, ISA + 15) <i>VI</i> × facteur de conversion* ( <i>km/h</i> )	<i>c</i> 6 secondes $(VV + 56) \times \frac{6}{3600}$ ( <i>km</i> )	<i>R</i> 542 <i>VV</i> (degrés/s)	<i>r</i> <i>VV</i> 62,8 <i>R</i> ( <i>km</i> )	<i>E</i> 1,4 <i>R</i> ( <i>km</i> )
205	217	0,46	2,50	1,38	0,56
280	296	0,59	1,83	2,57	0,76
345	364	0,70	1,49	3,89	0,94
400	422	0,80	1,28	5,23	1,09
445	470	0,88	1,15	6,49	1,21
490	518	0,96	1,05	7,85	1,34
510	539	0,99	1,01	8,54	1,39

\* Pour la conversion de VI en VV, voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice.

**Tableau I-4-6-6. Exemples de valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculées pour 2 000 ft MSL) (pour les abréviations, voir § 6.4.3)**

<i>VI</i> ( <i>kt</i> )	<i>VV</i> (2 000 ft, ISA + 15) <i>VI</i> × facteur de conversion* ( <i>kt</i> )	<i>c</i> 6 secondes $(VV + 30) \times \frac{6}{3600}$ ( <i>NM</i> )	<i>R</i> 293 <i>VV</i> (degrés/s)	<i>r</i> <i>VV</i> 62,8 <i>R</i> ( <i>NM</i> )	<i>E</i> 0,75 <i>R</i> ( <i>NM</i> )
110	116	0,24	2,53	0,73	0,30
150	159	0,32	1,84	1,37	0,41
185	195	0,38	1,50	2,07	0,50
200	211	0,40	1,39	2,42	0,54
240	254	0,47	1,15	3,51	0,65
265	280	0,52	1,05	4,25	0,72
275	291	0,54	1,01	4,60	0,74

\* Pour la conversion de VI en VV, voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice.



**Figure I-4-6-1. Détermination du SOC avec MAPt défini par une installation de navigation ou un repère**

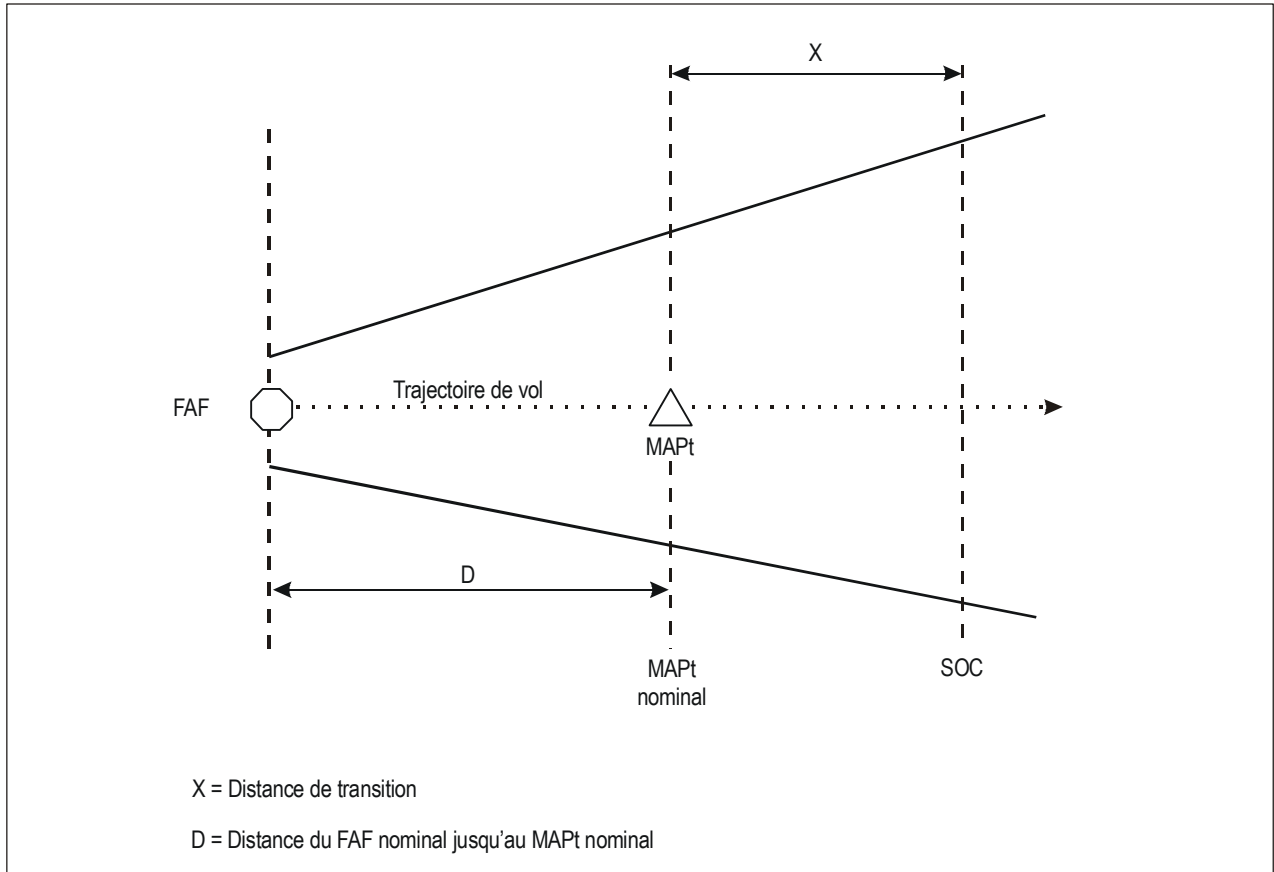
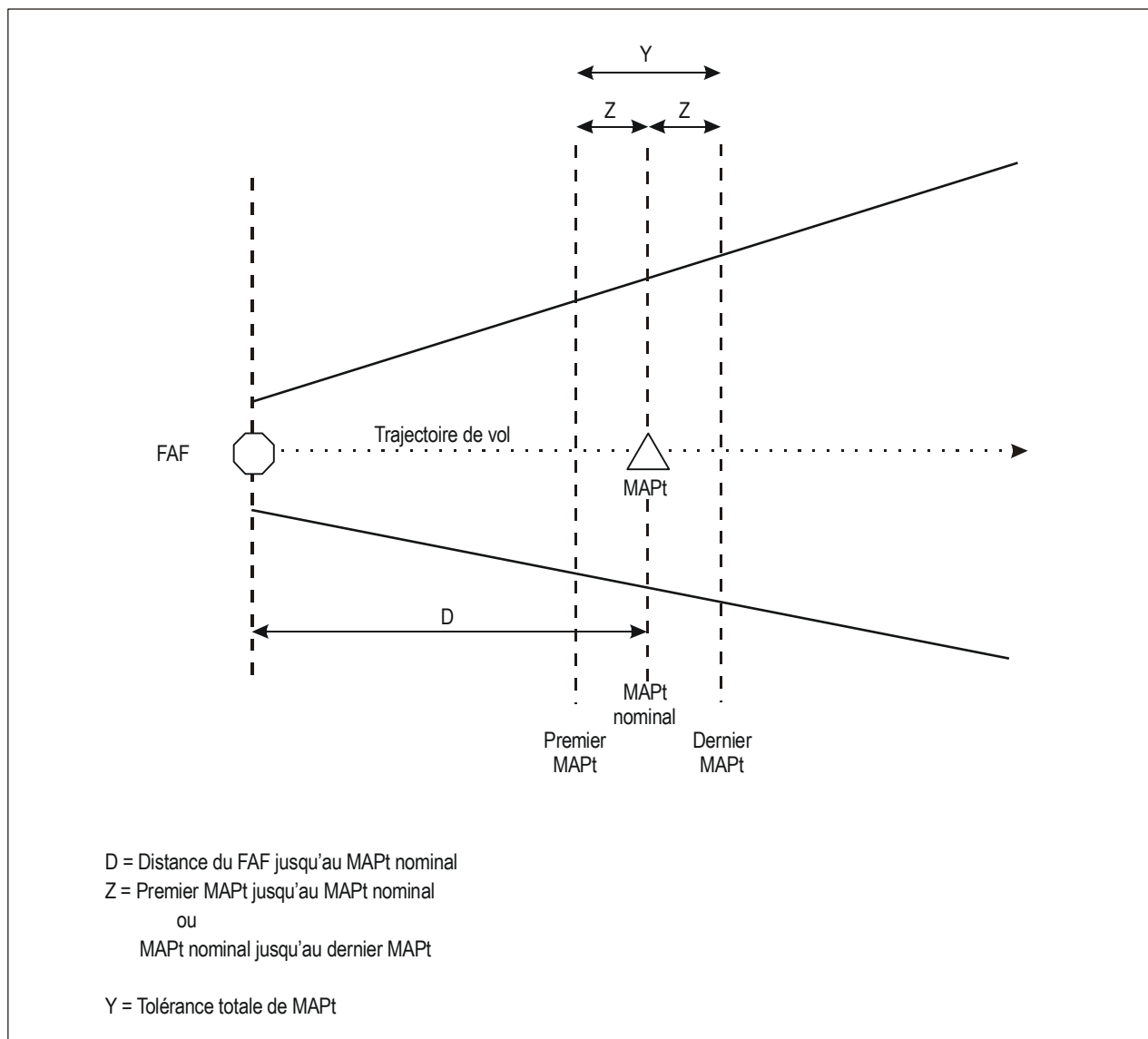


Figure I-4-6-2. Détermination du SOC avec MAPt défini par une distance depuis le FAF



**Figure I-4-6-3. Distance du MAPt nominal jusqu'au premier et au dernier MAPt**

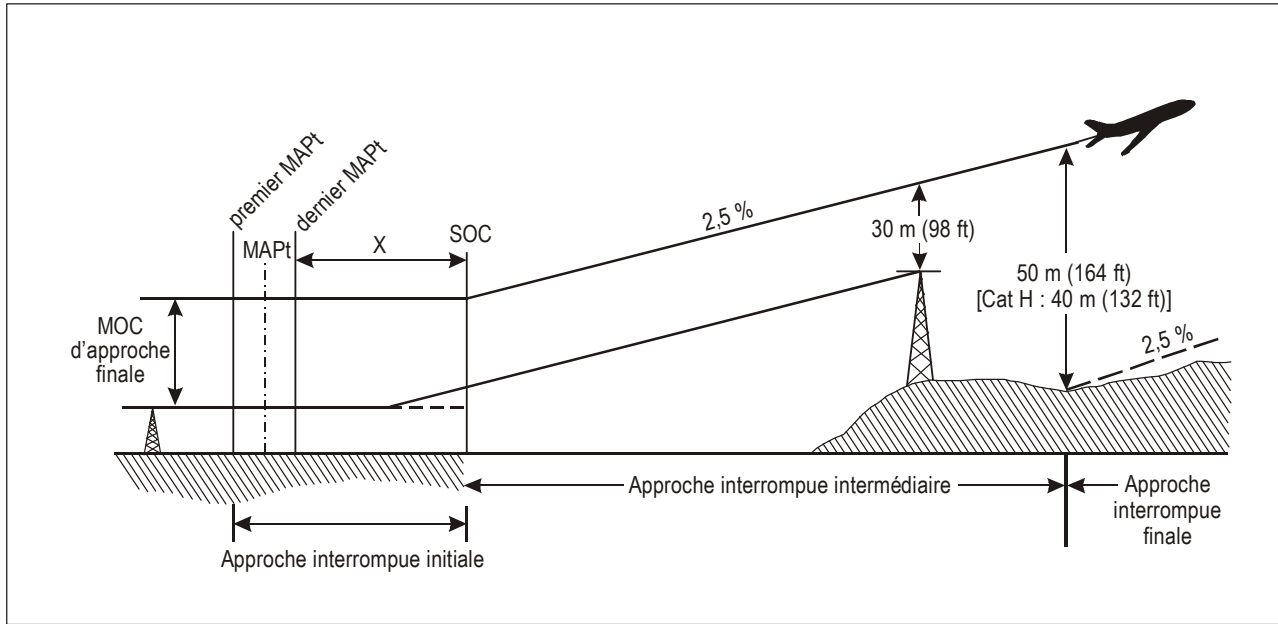


Figure I-4-6-4. Franchissement d'obstacles pour la phase finale d'approche interrompue

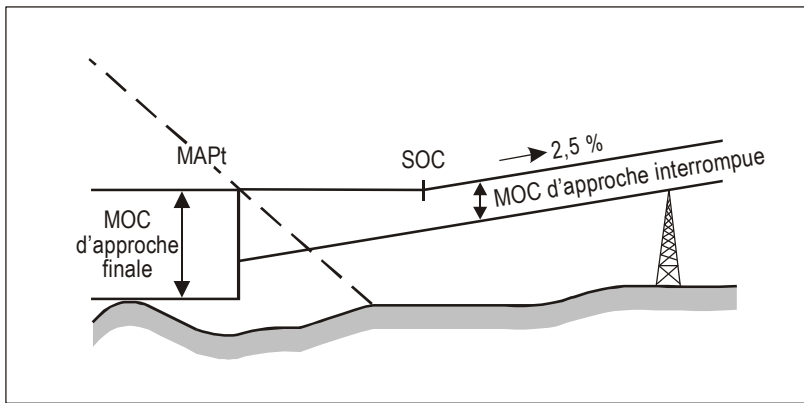


Figure I-4-6-5. Cas où le prolongement de la surface d'approche interrompue s'étend sur toute la phase initiale d'approche interrompue

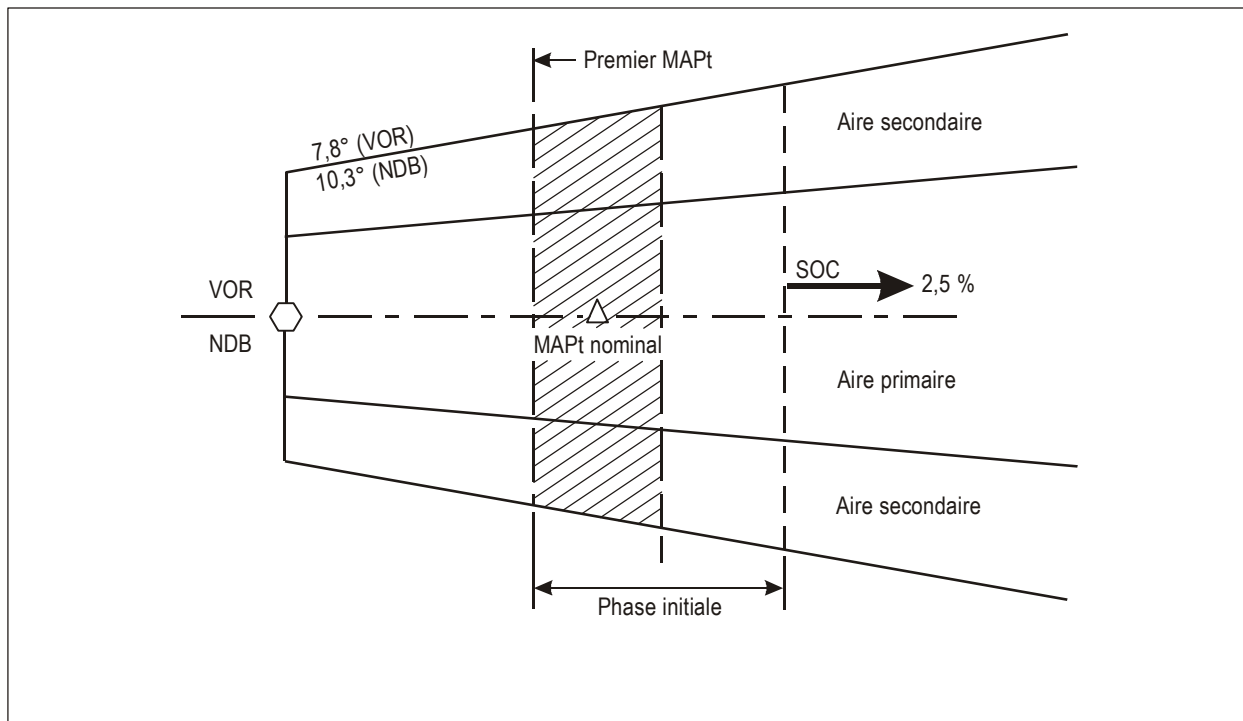
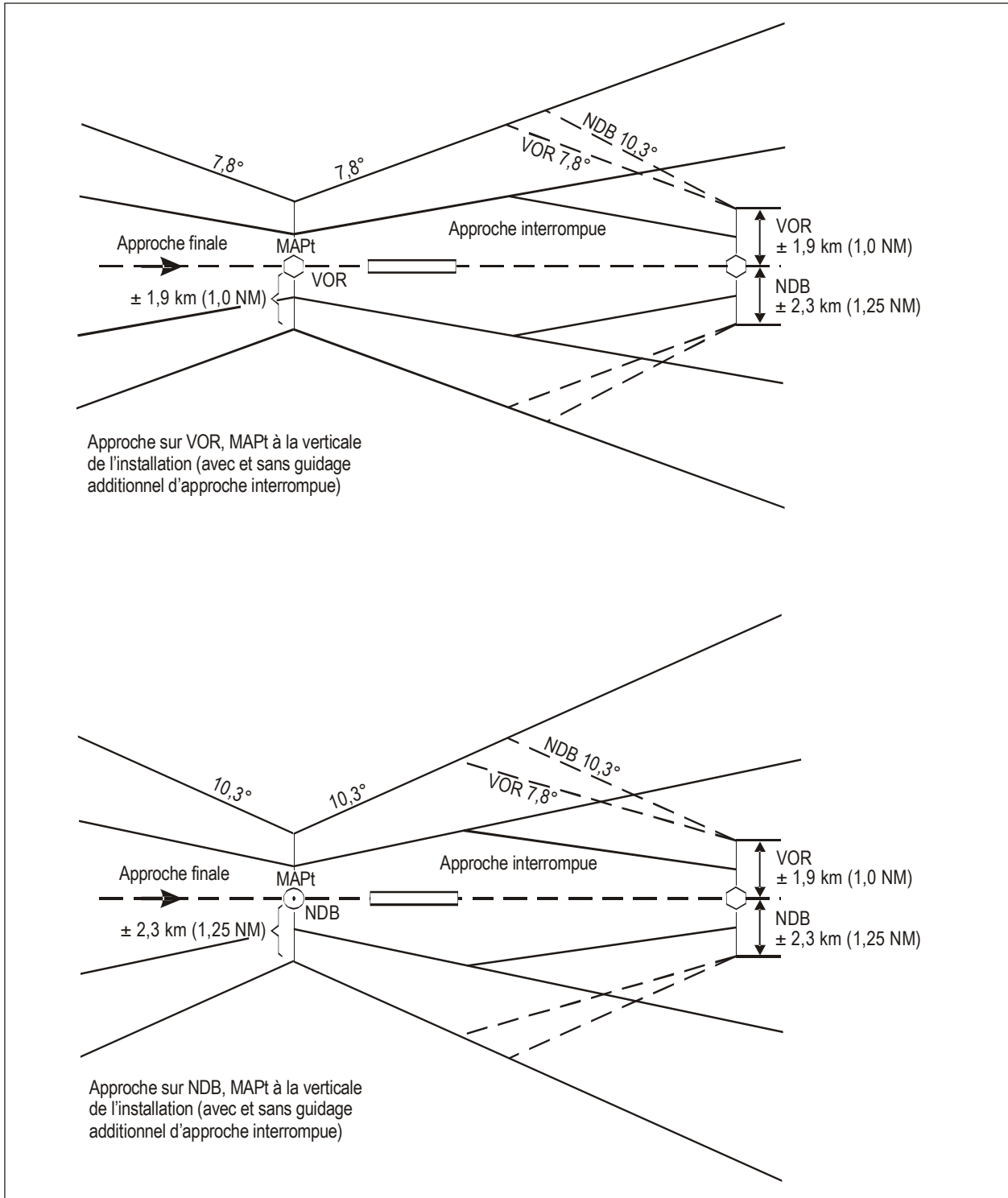
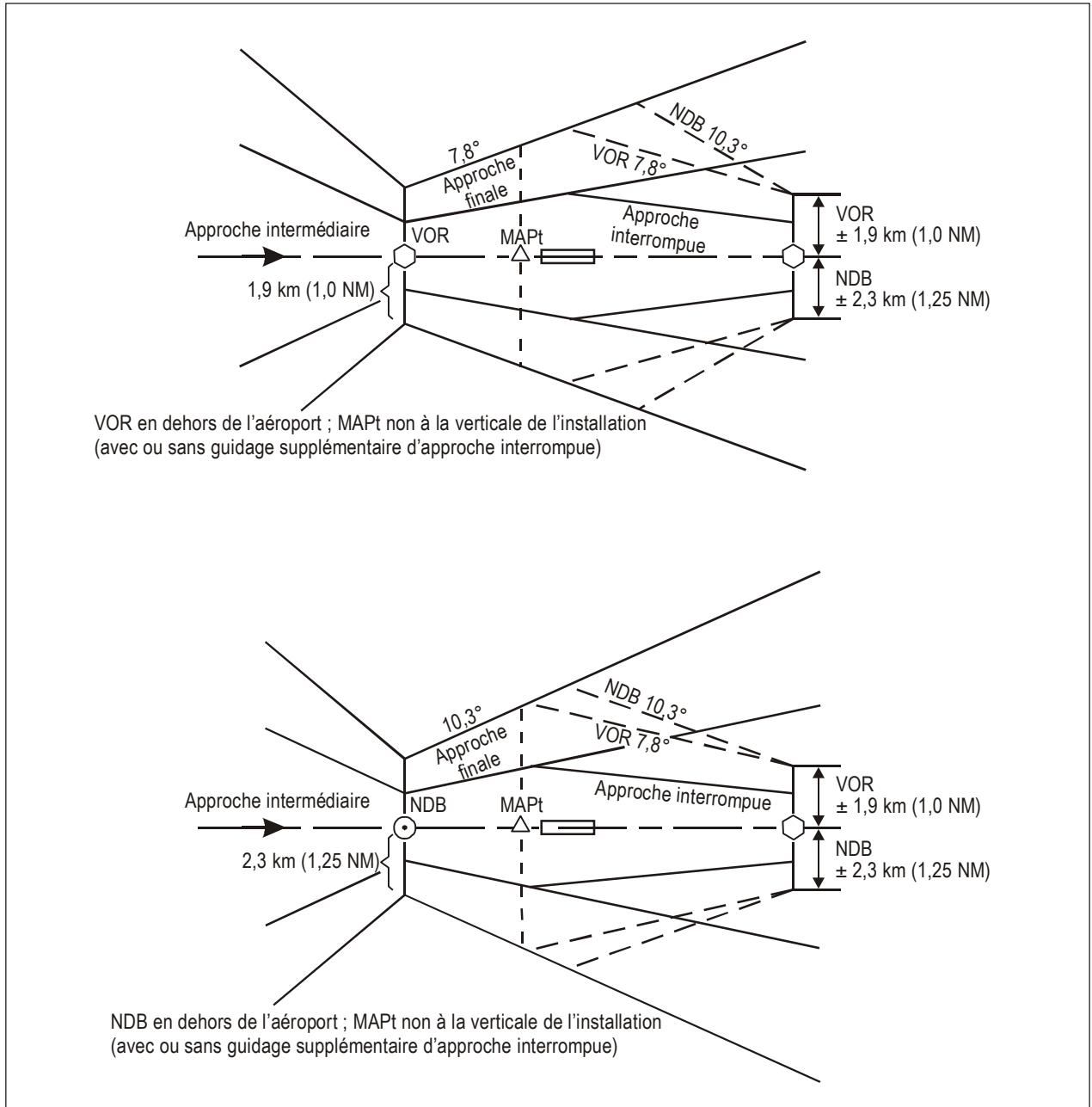


Figure I-4-6-6. Aire d'approche interrompue en ligne droite



**Figure I-4-6-7. Aire avec guidage additionnel de trajectoire pour MAPt défini par une installation de navigation**





**Figure I-4-6-8. Aires avec guidage additionnel de trajectoire pour MAPt non à la verticale d'une installation**

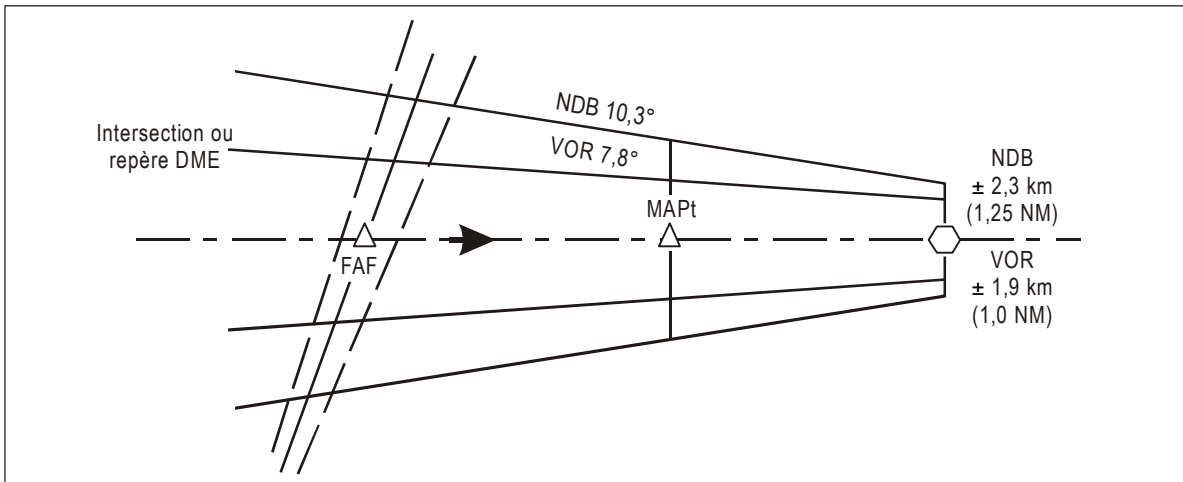


Figure I-4-6-9. Exemple d'aire où le guidage sur trajectoire pour l'approche interrompue est la continuation du guidage fourni par l'installation utilisée en approche finale

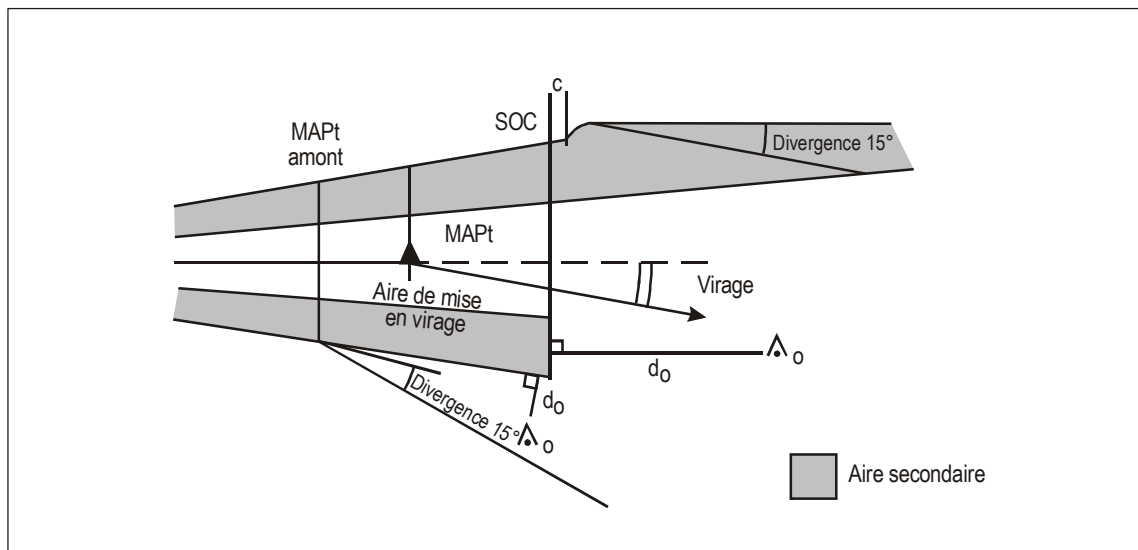


Figure I-4-6-10. Virage d'approche interrompue inférieur ou égal à 15° au MAPt

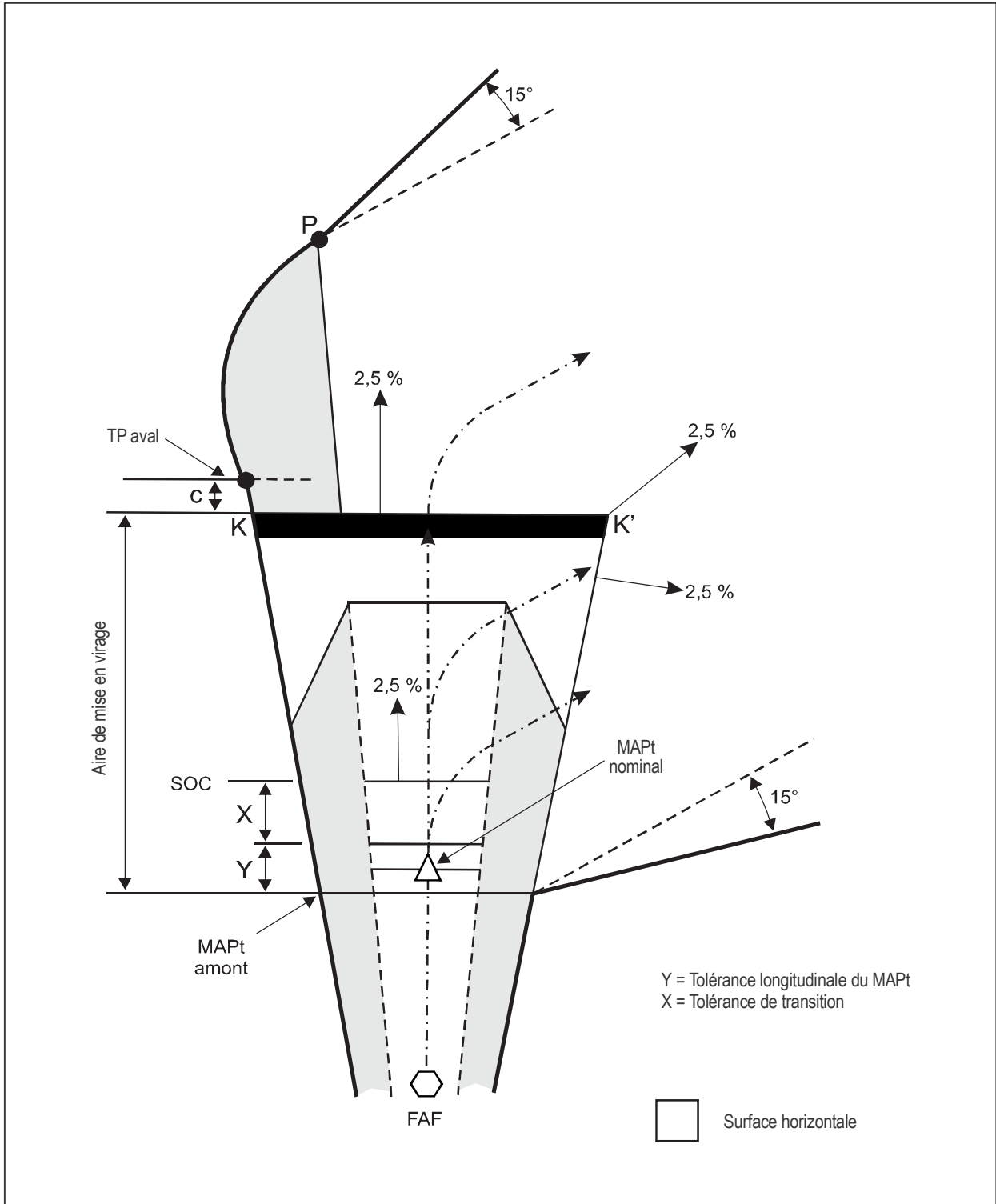


Figure I-4-6-11. Virage de moins de 75° à une altitude

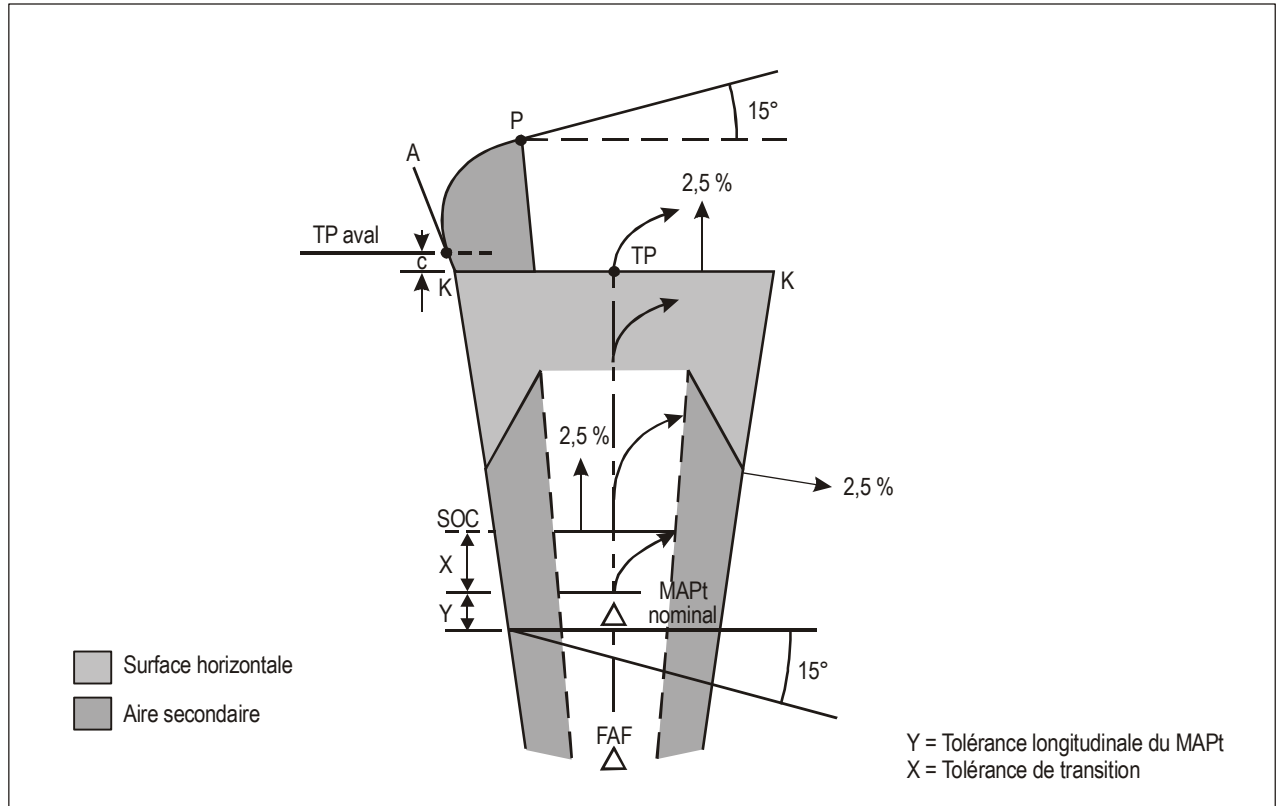


Figure I-4-6-12. Virage de plus de 75° à une altitude

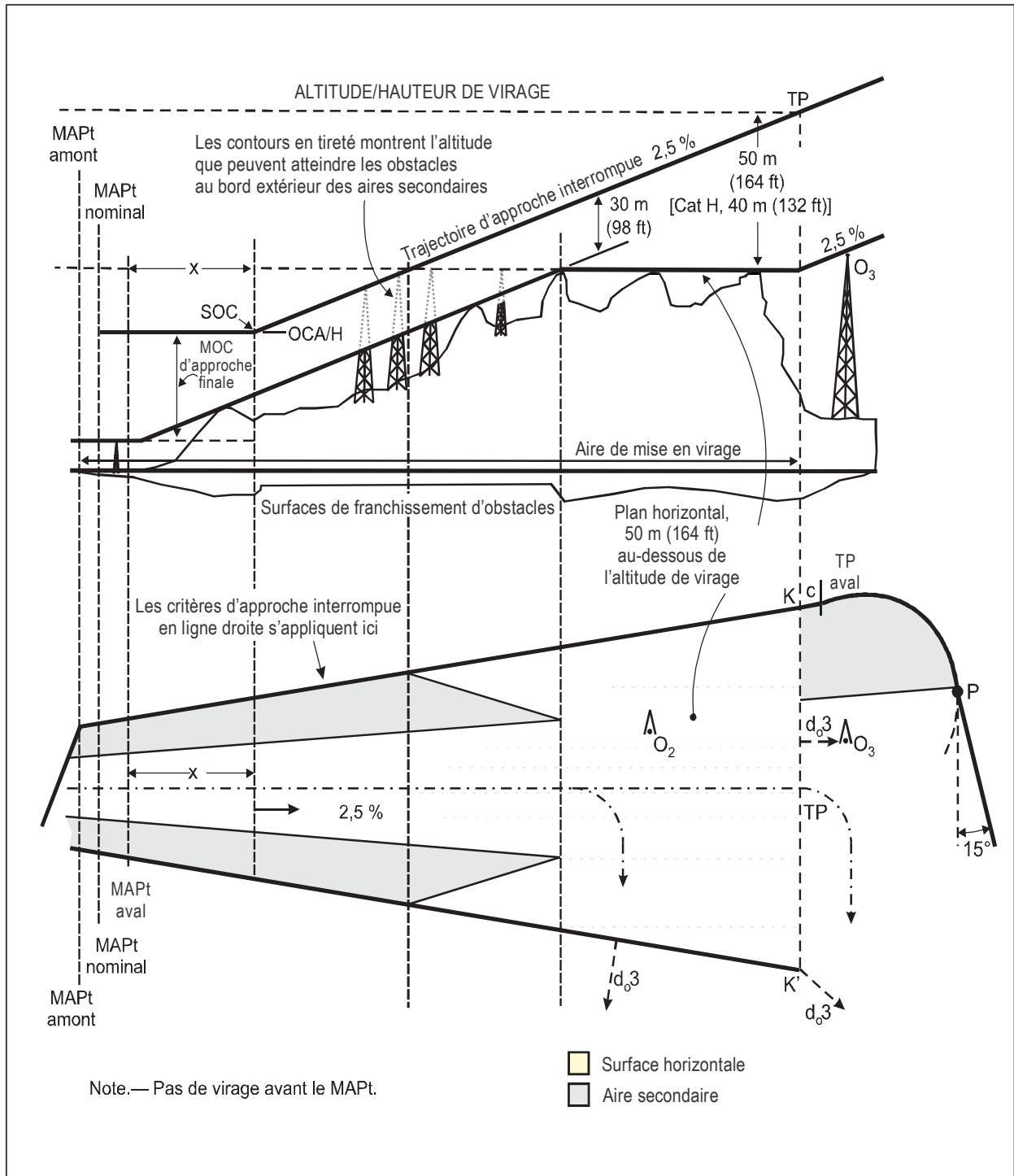


Figure I-4-6-13. Marge de franchissement d'obstacles au cours de la mise en virage

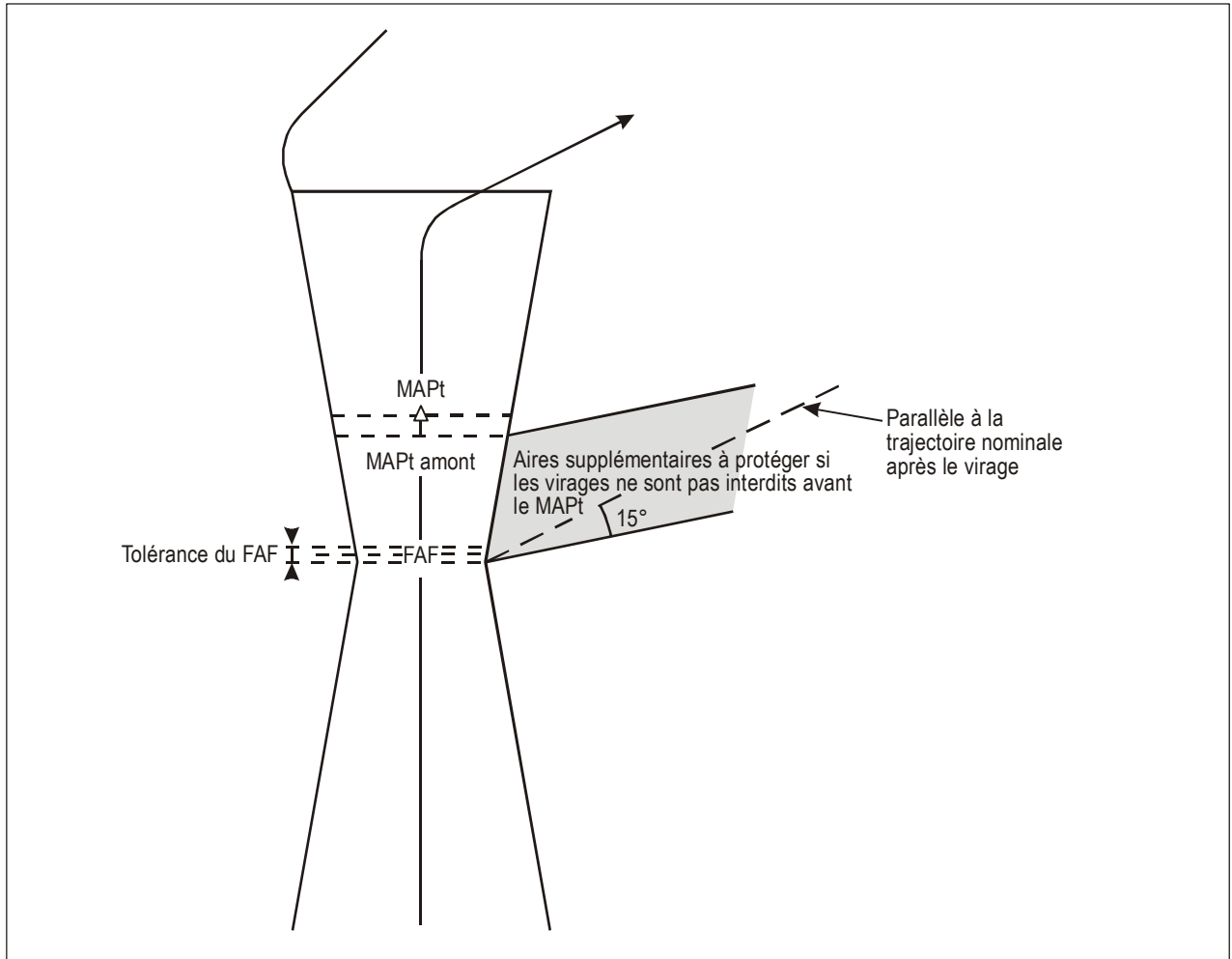


Figure I-4-6-14. Limitation de virages précoces — protection additionnelle nécessaire

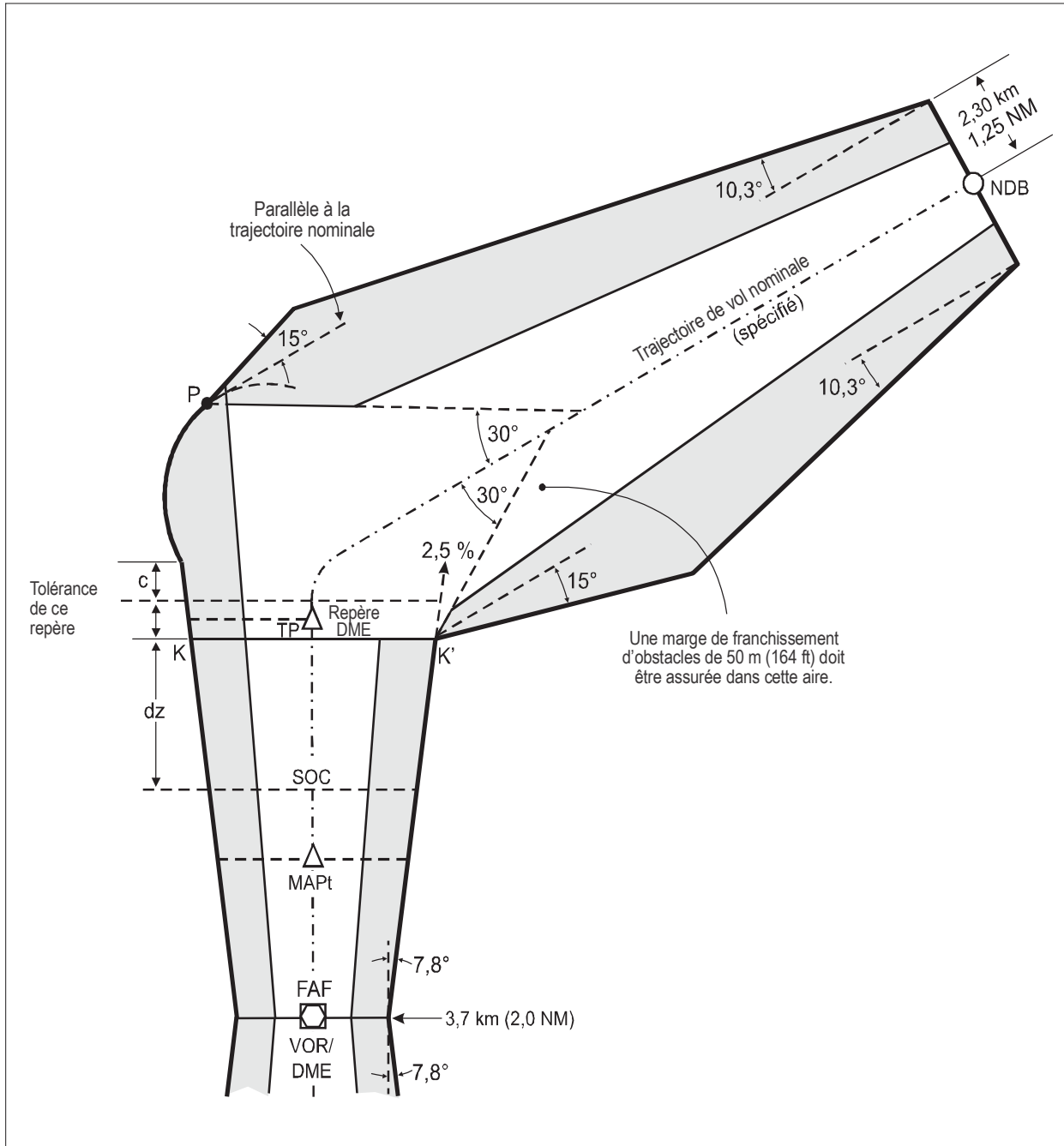


Figure I-4-6-15. Approche interrompue avec virage et avec DME comme repère de TP

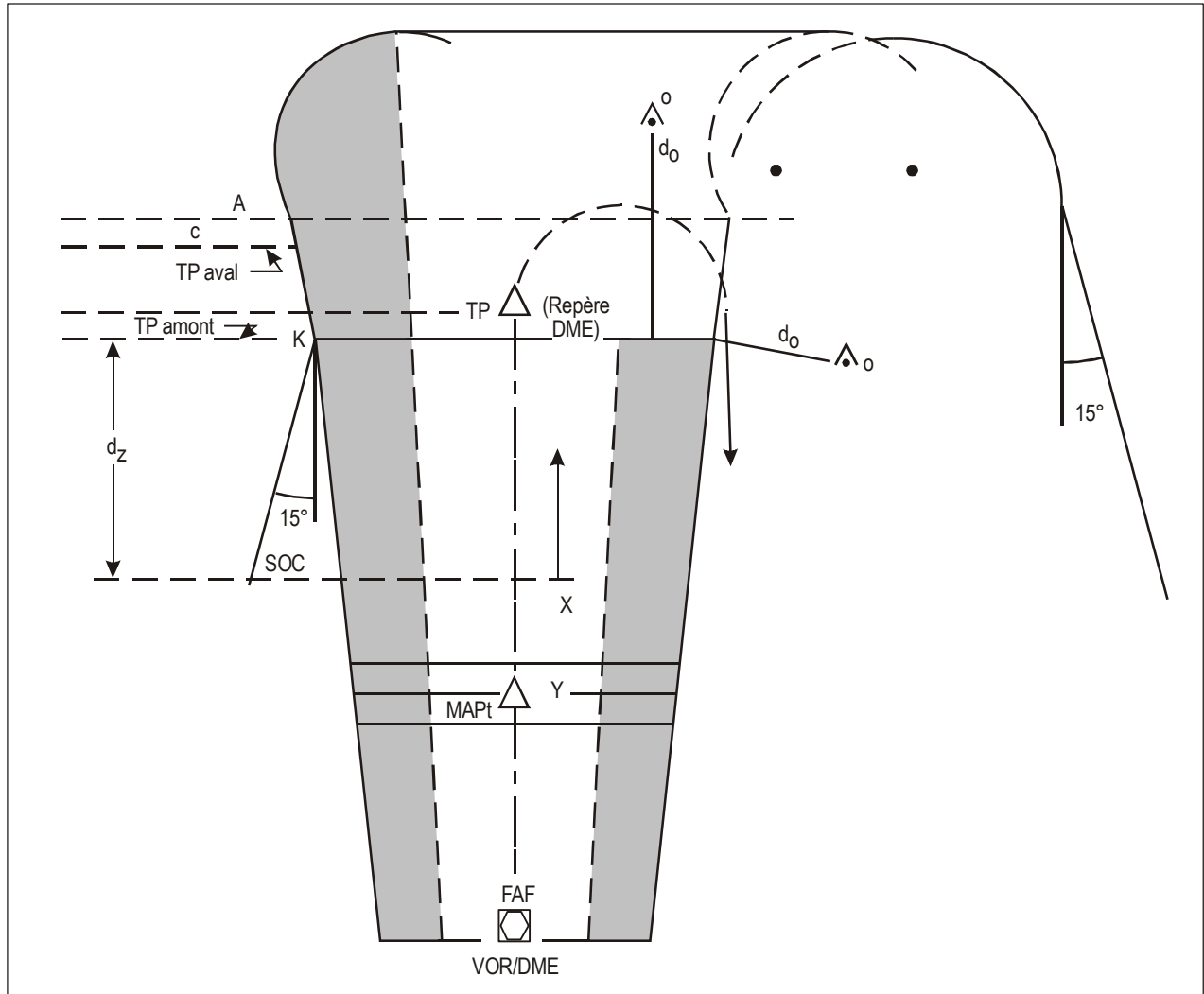
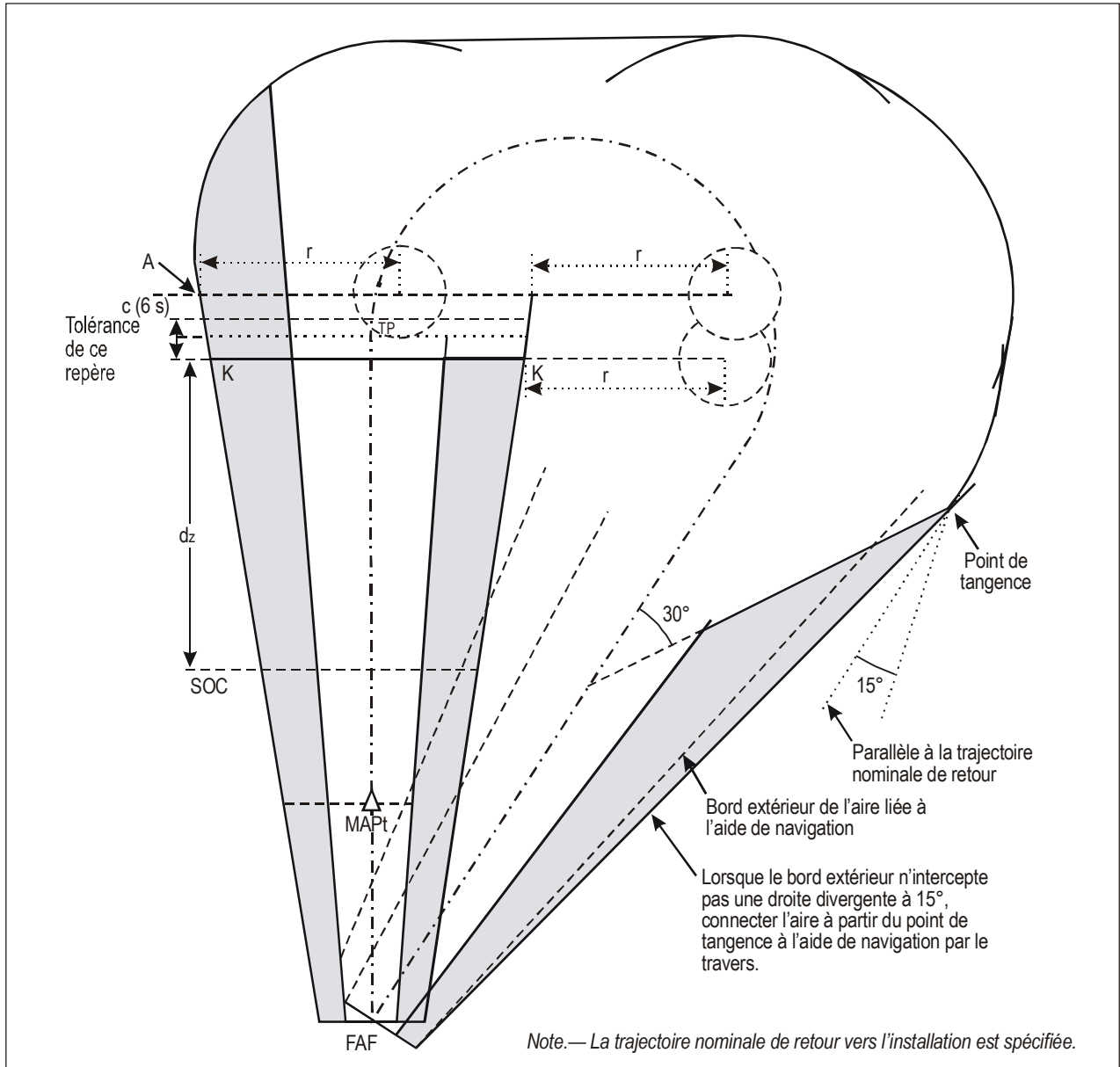
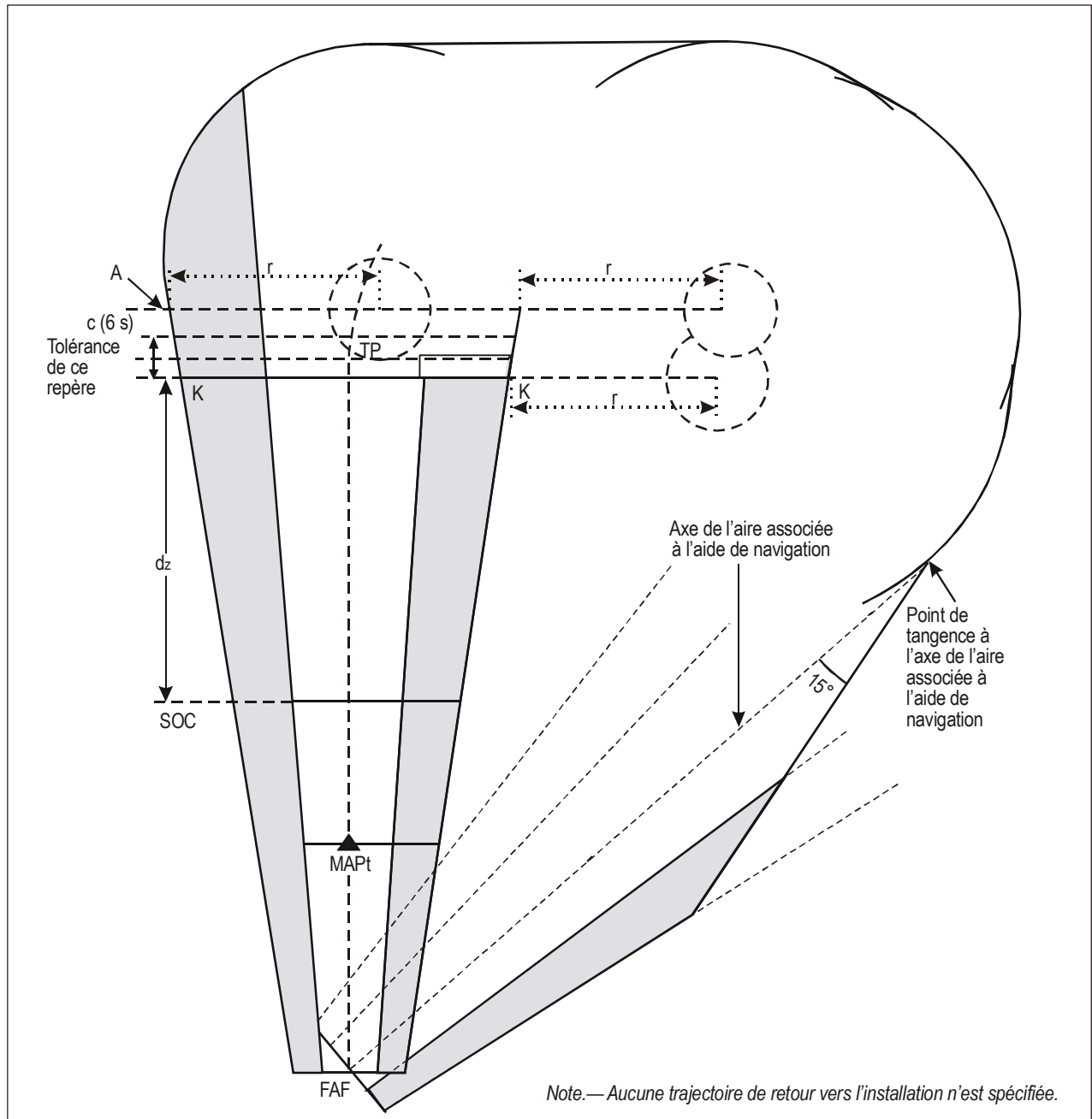


Figure I-4-6-16. Approche interrompue avec virage de  $180^\circ$  et avec DME comme repère de TP





**Figure I-4-6-17. Approche interrompue avec virage et avec repère de TP, et retour vers l'installation sur trajectoire de retour**



**Figure I-4-6-18. Approche interrompue avec virage et avec repère de TP, et retour vers l'installation sans trajectoire de retour**

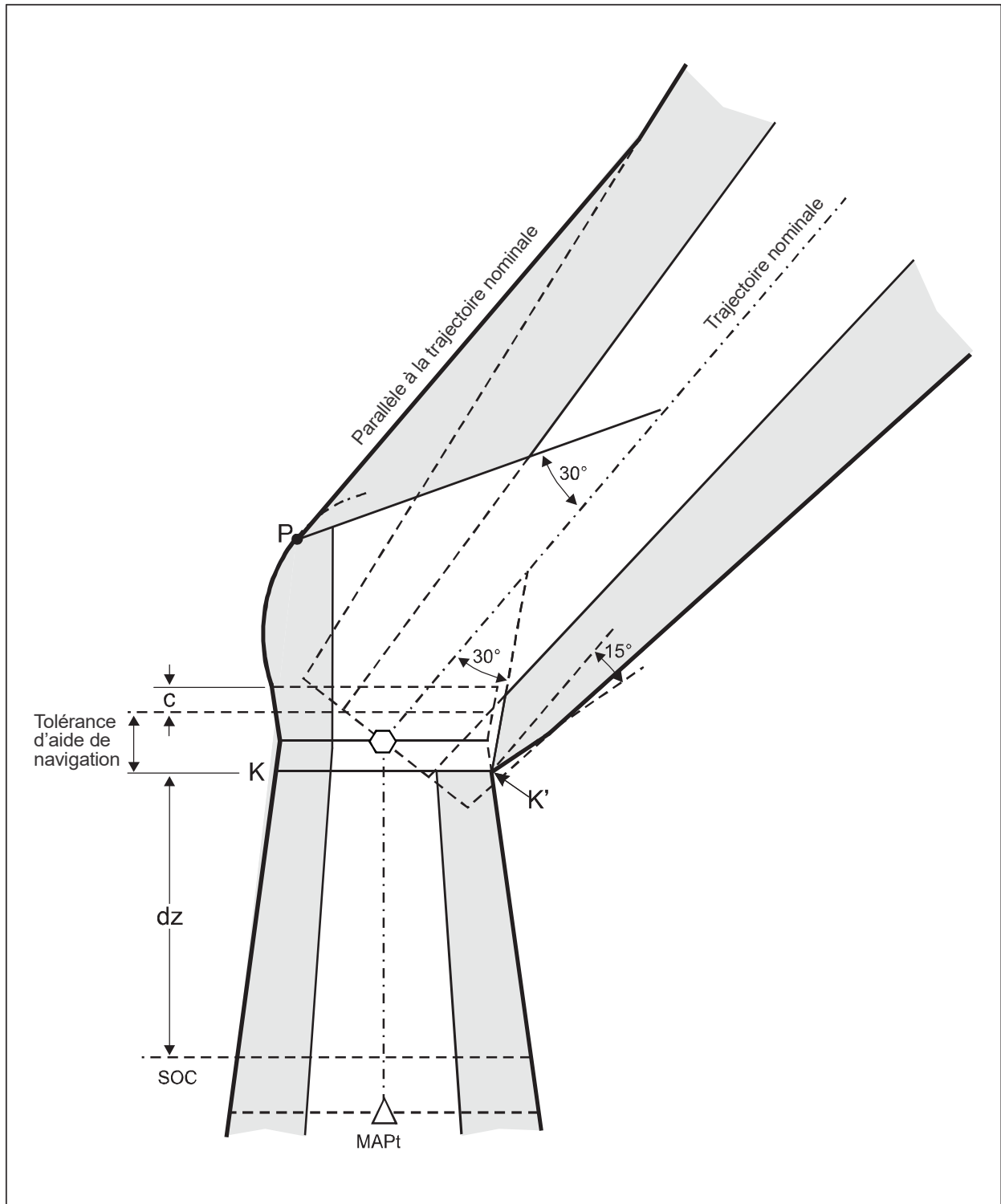


Figure I-4-6-19. Approche interrompue avec virages au-dessus d'une installation

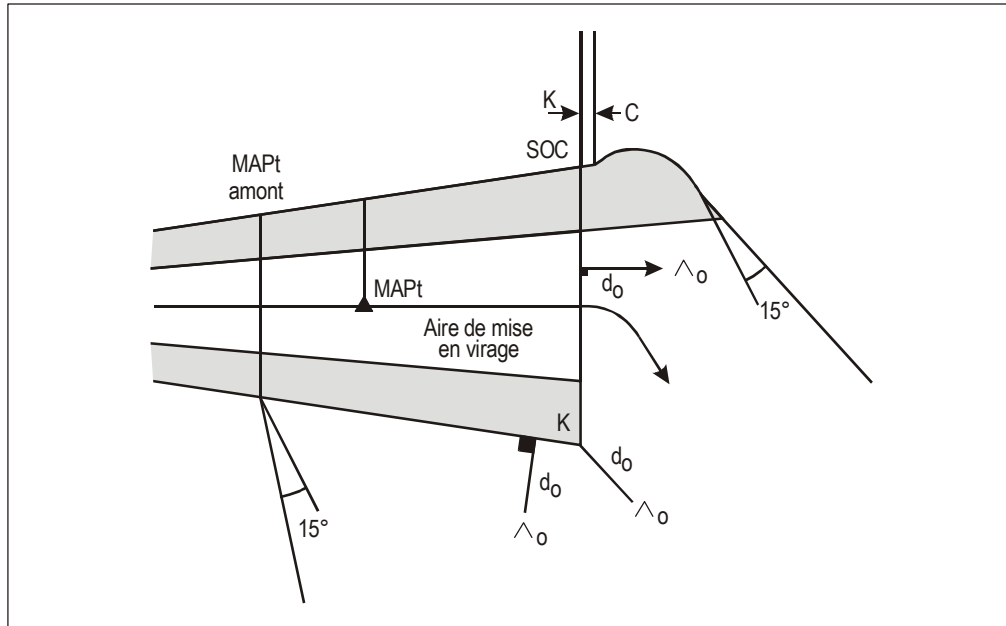


Figure I-4-6-20. Virage en approche interrompue de plus de  $15^\circ$  au MAPt

## Appendice au Chapitre 6

# MÉTHODE AFFINÉE POUR CALCULER LES TOLÉRANCES DE MAPt ET LES TOLÉRANCES DE TRANSITION POUR UN POINT D'APPROCHE INTERROMPUE DÉFINI PAR UNE DISTANCE DEPUIS LE FAF

### 1. INTRODUCTION

1.1 Le présent appendice expose la méthode de la racine carrée de la somme des carrés (RSS) pour calculer :

- a) la distance entre le premier MAPt et le MAPt nominal ;
- b) la distance entre le MAPt nominal et le dernier MAPt ;
- c) la distance entre le MAPt nominal et le SOC ;

lorsque le MAPt est défini par une distance depuis le FAF.

1.2 Les critères de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.3 — Détermination du SOC avec un MAPt défini par une distance depuis le FAF (méthode simplifiée), sont trop prudents dans certains cas. Pour éviter cela, les distances peuvent se calculer avec précision au moyen des formules figurant dans le présent appendice.

1.3 Les équations qui figurent dans le Tableau I-4-6-1 — Valeurs de Z (MAPt le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPt déterminé par une distance à partir du FAF) et dans le Tableau I-4-6-2 — Calcul de la distance de transition, du Chapitre 6, ont été établies par interpolation linéaire à partir de calculs RSS exacts aux valeurs extrêmes indiquées [c'est-à-dire catégories A à D pour toutes les altitudes d'aérodrome jusqu'à 4 000 m (13 000 ft)].

### 2. CALCUL

#### 2.1 Généralités

Le calcul de chacune des distances pertinentes se fait en deux étapes, avec les vitesses maximale et minimale d'approche finale pour la catégorie d'aéronefs. La distance à considérer est la plus élevée des deux valeurs obtenues.

#### 2.2 Facteurs

La méthode RSS empirique prend en compte les facteurs suivants :

- a) la tolérance de repère au FAF [valeur de 1,9 km (1,0 NM) admise pour établir les équations simplifiées figurant dans le corps du présent chapitre] ;
- b) la vitesse minimale admissible à ISA - 10 °C, ou la vitesse maximale admissible à ISA + 15 °C (celle de ces deux valeurs qui est la plus critique pour chaque catégorie d'aéronefs considérée) ;

- c) l'effet d'un vent de  $\pm 56$  km/h ( $\pm 30$  kt) ;
- d) une tolérance de minutage de  $-10$  à  $+13$  secondes, qui inclut  $\pm 10$  secondes de tolérance de minutage par le pilote et  $0$  à  $3$  secondes de temps de réaction du pilote.

*Note.— La valeur indiquée à l'alinéa c) correspond à l'effet d'un impondérable de  $\pm 56$  km/h ( $\pm 30$  kt) pour le vent dans tout le segment d'approche finale. Cela est différent de l'effet de vent de  $19$  km/h ( $10$  kt) pris en compte dans le calcul des tolérances de  $d$  et  $X$ . Dans ce dernier cas la trajectoire de l'avion est très près du sol et le vent réel ne peut pas beaucoup différer du vent signalé pour l'aérodrome.*

## 2.3 Paramètres

### 2.3.1

- a = distance entre le point amont de la tolérance de FAF et le FAF ;
- b = distance entre le FAF et le point aval de la tolérance de FAF ;
- D = distance du FAF au MAPt nominal ;
- VVMIN = valeur la plus faible de VI en approche finale pour la catégorie d'aéronefs (Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1) convertie en VV compte tenu de l'altitude de l'aérodrome et de la température ISA  $- 10^\circ$  ;
- VVMAX = valeur la plus grande de VI en approche finale pour la catégorie d'aéronefs (Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1) convertie en VV compte tenu de l'altitude de l'aérodrome et de la température ISA  $+ 15^\circ$ .

### 2.3.2 Distance entre le MAPt amont et le MAPt nominal

Unités SI

$$X1 = (a^2 + (VVMIN \times 10/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMIN)^2)^{0,5}$$

$$X2 = (a^2 + (VVMAX \times 10/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMAX)^2)^{0,5}$$

Unités non SI

$$X1 = (a^2 + (VVMIN \times 10/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0,5}$$

$$X2 = (a^2 + (VVMAX \times 10/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0,5}$$

Distance entre le MAPt amont et le MAPt nominal =  $\max \{X1 ; X2\}$

### 2.3.3 Distance entre le MAPt nominal et le MAPt aval

Unités SI

$$X3 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMIN)^2)^{0,5}$$

$$X4 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMAX)^2)^{0,5}$$

Unités non SI

$$X3 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0.5}$$

$$X4 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0.5}$$

Distance entre le MAPt nominal et le MAPt aval = max {X3 ; X4}

#### 2.3.4 Distance du MAPt nominal au SOC

Unités SI

$$X5 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMIN)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMIN + 19)/3 \ 600$$

$$X6 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (56 \times D/VVMAX)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMAX + 19)/3 \ 600$$

Unités non SI

$$X5 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMIN + 10)/3 \ 600$$

$$X6 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMAX + 10)/3 \ 600$$

Distance du MAPt au SOC = max {X5 ; X6}.





## Chapitre 7

# AIRE DE MANŒUVRES À VUE (APPROCHE INDIRECTE)

### 7.1 GÉNÉRALITÉS

#### 7.1.1 Définitions

L'expression « manœuvres à vue (approche indirecte) » désigne la phase de vol à vue après l'achèvement d'une approche aux instruments, qui met l'aéronef en position pour l'atterrissage sur une piste qui n'est pas convenablement située pour une approche en ligne droite, c'est-à-dire où les critères d'alignement ou de pente de descente ne peuvent pas être respectés.

#### 7.1.2 Aire à prendre en compte pour le franchissement des obstacles

L'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) est l'aire dans laquelle le franchissement d'obstacles sera pris en compte pour les manœuvres à vue (approche indirecte).

#### 7.1.3 Manœuvres à vue — hélicoptères

Le présent chapitre ne s'applique pas à la catégorie H. Dans une approche aux instruments où l'axe d'atterrissage ne permet pas une approche en ligne droite, les hélicoptères doivent exécuter une manœuvre à vue dans des conditions météorologiques adéquates pour apercevoir et éviter les obstacles au voisinage de la FATO. L'OCA/H pour les manœuvres à vue des hélicoptères ne sera pas inférieure à 75 m (246 ft).

#### 7.1.4 Trajectoire prescrite pour les manœuvres à vue

Aux emplacements où des caractéristiques visuelles clairement définies le permettent, et si c'est opérationnellement souhaitable, une trajectoire particulière pour les manœuvres à vue peut être prescrite (en plus de l'aire d'approche indirecte). Voir l'appendice au présent chapitre.

### 7.2 ALIGNEMENT ET AIRE

#### 7.2.1 Méthode de définition de l'aire

7.2.1.1 La taille de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) varie selon les catégories d'aéronefs. Pour délimiter l'aire :

- a) tracer un arc à partir du centre du seuil de chaque piste utilisable, d'un rayon approprié à la catégorie d'aéronefs. Des exemples de valeurs sont donnés dans les Tableaux I-4-7-1 et I-4-7-2 ;
- b) à partir des extrémités des arcs adjacents, tracer des tangentes aux arcs ;

- c) raccorder les tangentes.

L'aire ainsi délimitée est l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte). Voir Figures I-4-7-1 et I-4-7-2.

7.2.1.2 À noter que dans la Figure I-4-7-1, par exemple, c'est le rayon pour les aéronefs de catégorie E qui est utilisé. Un avantage opérationnel est procuré du fait que des arcs sont tracés seulement à partir des pistes utilisables par les aéronefs de catégorie E.

7.2.1.3 Dans la Figure I-4-7-2, toutes les pistes sont utilisées parce qu'elles sont utilisables par les aéronefs de catégorie A. Toutefois, comme le rayon pour la catégorie A est inférieur au rayon pour la catégorie E, l'aire totale pour tous les aéronefs est légèrement plus petite que si les critères de catégorie E étaient intégralement appliqués.

## 7.2.2 Paramètres

Les paramètres sur lesquels sont basés les rayons de manœuvres à vue (approche indirecte) sont les suivants :

- a) *vitesse* : vitesse pour chaque catégorie, comme il est indiqué dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1 ;
- b) *vent* :  $\pm 46$  km/h (25 kt) dans la totalité du virage ;
- c) *inclinaison latérale* :  $20^\circ$  effective en moyenne, ou l'angle d'inclinaison qui produit une vitesse angulaire de virage de  $3^\circ$  par seconde si cette deuxième valeur est inférieure. Voir Figures II-4-1-App A-2 et II-4-1-App A-3 dans la Partie II, Section 4, Appendice A au Chapitre 1 — Paramètres pour la construction d'aires d'attente.

## 7.2.3 Méthode de détermination

Le rayon se détermine à l'aide des formules de la Partie I, Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage, par application d'un vent de 46 km/h (25 kt) à la vitesse vraie (VV) pour chaque catégorie d'aéronefs utilisant la VI de manœuvres à vue figurant dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1. La VV est basée sur :

- a) *l'altitude* : altitude topographique de l'aérodrome + 300 m (1 000 ft) ;
- b) *la température* : ISA +  $15^\circ$ .

## 7.2.4 Visibilité et OCA/H la plus basse

Il est présumé que la visibilité minimale dont dispose le pilote à l'OCA/H la plus basse sera celle qui est indiquée dans le Tableau I-4-7-3. Cette information n'est pas requise pour l'élaboration de la procédure, mais elle est incluse comme base de calcul des minimums d'exploitation.

## 7.3 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Voir § 5.4.4 — OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte), et Tableau I-4-7-3.

## **7.4 MÉTHODE POUR RÉDUIRE L'OCA/H**

### **7.4.1 Aire qui peut être négligée**

Un secteur de l'aire d'approche indirecte où il y a un obstacle proéminent peut être négligé dans les calculs d'OCA/H s'il est situé hors des aires d'approche finale et d'approche interrompue. Ce secteur est délimité par les dimensions des surfaces d'approche aux instruments spécifiées dans l'Annexe 14 (voir Figure I-4-7-3).

### **7.4.2 Promulgation**

Lorsque cette option est exercée, la procédure publiée doit interdire au pilote d'exécuter une approche indirecte à l'intérieur du secteur total où se trouve l'obstacle (voir Figure I-4-7-4).

## **7.5 APPROCHE INTERROMPUE ASSOCIÉE À LA MANŒUVRE À VUE**

Il n'y a pas lieu de construire une aire d'approche interrompue spécifique à la manœuvre à vue.

## **7.6 PROMULGATION**

Les critères généraux du Chapitre 9 — Cartes/AIP, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une manœuvre à vue sera identifiée par le type d'aide de navigation utilisé pour le guidage latéral en approche finale, suivi d'un suffixe d'une seule lettre, à partir de la lettre A. La lettre suffixe ne sera pas réutilisée pour d'autres procédures à cet aéroport, à tout autre aéroport desservant la même ville ni à tout autre aéroport du même État, desservant une ville portant le même nom. Les valeurs d'OCA/H pour la procédure seront l'OCA/H pour l'approche ou l'approche interrompue (la plus élevée des deux) et seront publiées conformément au Chapitre 5, § 5.5.6 — Publication de l'OCA/H, et § 5.4.4 — OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte).

**Tableau I-4-7-1. Exemple de détermination de rayons d'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) pour des aéroдрomes situés à une altitude (MSL) de 300 m (unités SI)**

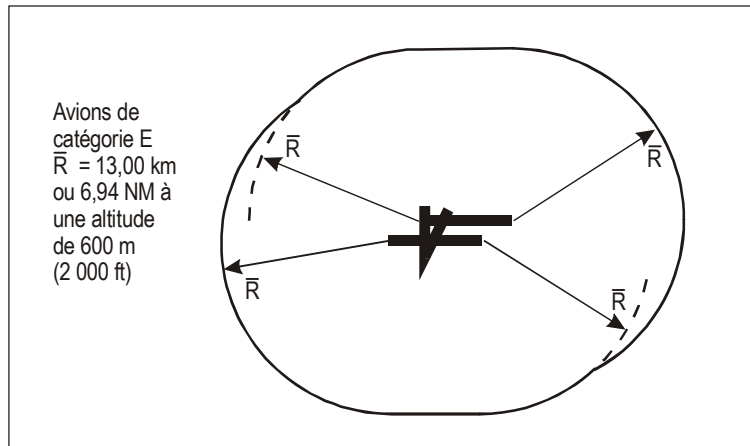
<i>Catégorie d'aéronefs/VI (km/h)</i>	<i>A/185</i>	<i>B/250</i>	<i>C/335</i>	<i>D/380</i>	<i>E/445</i>
VV à 600 m MSL + facteur vent 46 km/h	241	310	404	448	516
Rayon (r) de virage (km)	1,28	2,08	3,46	4,34	5,76
Segment en ligne droite (km) (valeur constante, indépendante de l'altitude de l'aérodrome)	0,56	0,74	0,93	1,11	1,30
Rayon (R) à partir du seuil (km)	3,12	4,90	7,85	9,79	12,82
<i>Note.</i> — Rayon à partir du seuil (R) = 2r + segment en ligne droite.					

**Tableau I-4-7-2. Exemple de détermination de rayons d'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) pour des aéroдрomes situés à une altitude (MSL) de 1 000 ft (unités non SI)**

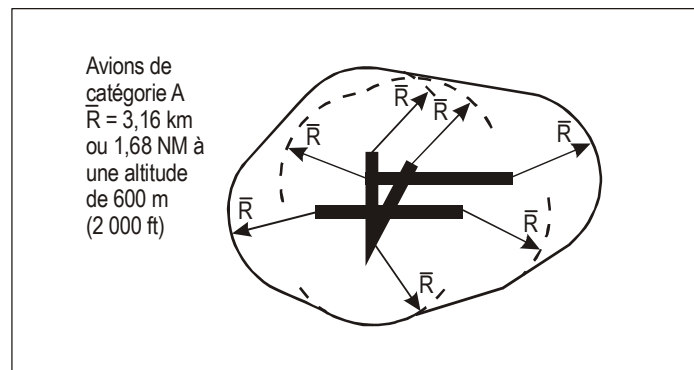
<i>Catégorie d'aéronefs/VI (kt)</i>	<i>A/100</i>	<i>B/135</i>	<i>C/180</i>	<i>D/205</i>	<i>E/240</i>
VV à 2 000 ft MSL + facteur vent 25 kt	131	168	215	242	279
Rayon (r) de virage (NM)	0,69	1,13	1,85	2,34	3,12
Segment en ligne droite (NM) (valeur constante, indépendante de l'altitude de l'aérodrome)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Rayon (R) à partir du seuil (NM)	1,68	2,66	4,20	5,28	6,94
<i>Note.</i> — Rayon à partir du seuil (R) = 2r + segment en ligne droite.					

**Tableau I-4-7-3. MOC et OCA/H pour approche avec manœuvres à vue (approche indirecte)**

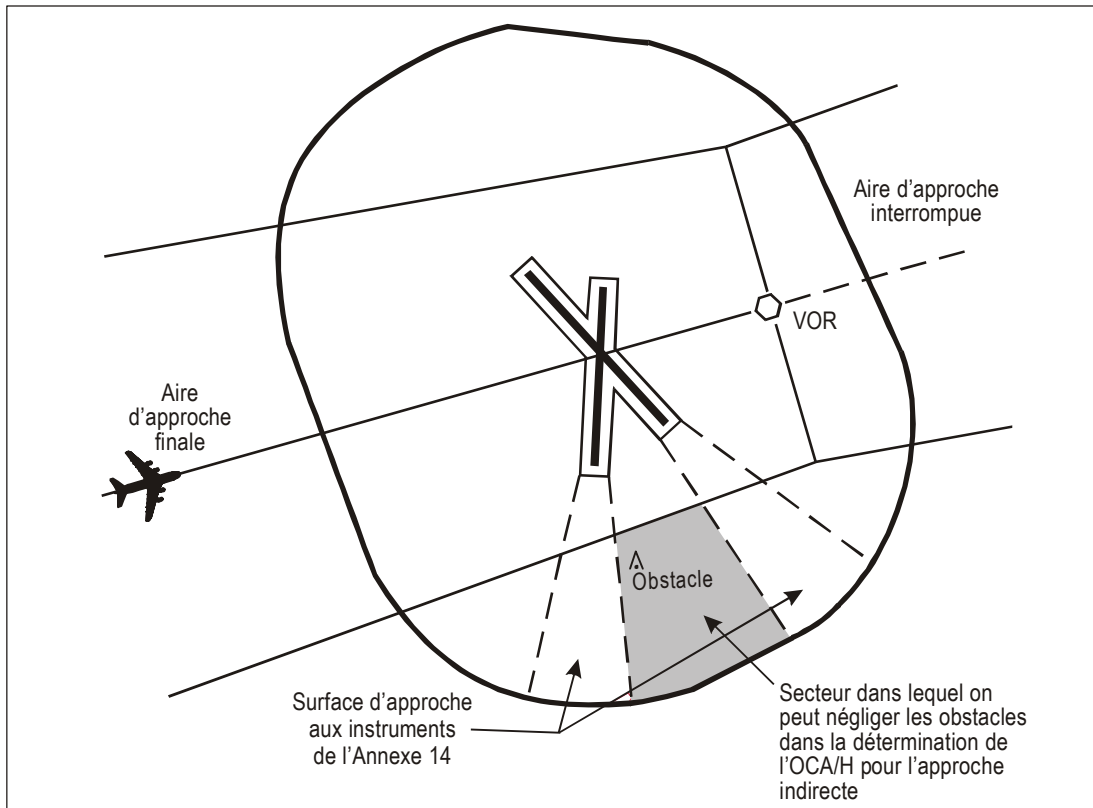
<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Marge minimale de franchissement d'obstacles m (ft)</i>	<i>OCH la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome m (ft)</i>	<i>Visibilité minimale km (NM)</i>
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (689)	4,6 (2,5)
E	150 (492)	240 (787)	6,5 (3,5)



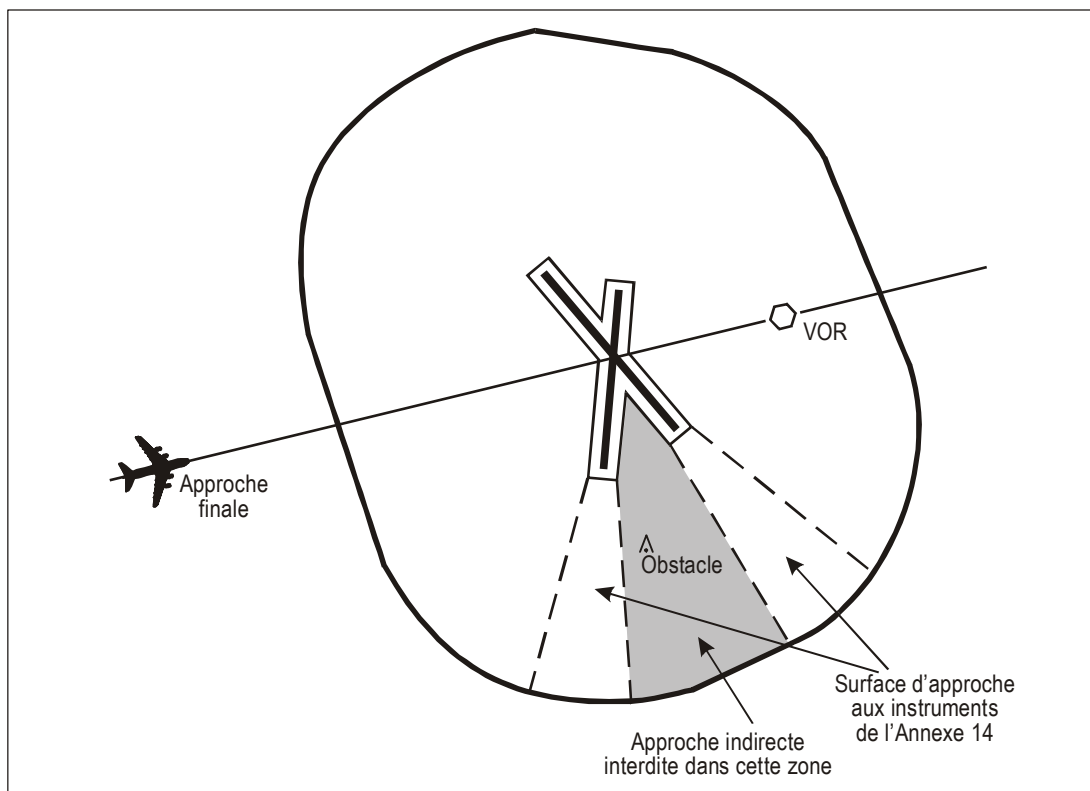
**Figure I-4-7-1. Construction de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte)**



**Figure I-4-7-2. Aire de manœuvres à vue (approche indirecte)**



**Figure I-4-7-3. Aire de manœuvres à vue (approche indirecte) — franchissement d'obstacles**



**Figure I-4-7-4. Aire de manœuvres à vue (approche indirecte) — zone d'interdiction d'approche indirecte**

-----





## Appendice au Chapitre 7

# MANŒUVRES À VUE SUR TRAJECTOIRE PRESCRITE

### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Aux emplacements où il y a des caractéristiques visuelles clairement définies, et si cela est opérationnellement souhaitable, il peut être prescrit une trajectoire spécifique pour des manœuvres à vue (en plus de l'aire d'approche indirecte). Cette trajectoire devrait être à l'intérieur des limites de l'aire d'approche indirecte conçue pour les mêmes catégories d'aéronefs. Si tel n'est pas le cas, la procédure devrait être dénommée « procédure d'approche À VUE » au lieu de « manœuvres À VUE ».

1.2 Les caractéristiques visuelles utilisées pour définir la trajectoire et (au besoin) des points de changement d'altitude sur la trajectoire peuvent être complétées par des repères radio (radiale VOR, distance DME, etc.). La tolérance du repère radio doit être au moins aussi bonne que la tolérance de la caractéristique visuelle. Un repère radio ne peut pas être utilisé si la caractéristique visuelle correspondante n'existe pas.

1.3 À la fin de la trajectoire de manœuvres visuelles, il est prévu une procédure de remise des gaz pour une deuxième série de manœuvres avec trajectoire prescrite. Dans certains cas, la procédure de remise des gaz peut rejoindre la procédure d'approche interrompue aux instruments.

### 2. TRAJECTOIRE

2.1 Plusieurs genres de trajectoires doivent être envisagés ; les cas les plus courants sont illustrés dans la Figure I-4-7-App-1.

2.2 *Regroupement de trajectoires.* Il est possible d'établir une trajectoire pour chaque catégorie d'aéronefs, mais dans un souci de simplicité il est recommandé qu'une seule trajectoire soit utilisée pour toutes les catégories, ou bien une pour Cat A et B et une autre pour Cat C, D, E, si cela ne conduit pas à des contraintes opérationnelles.

2.3 *Point de divergence.* Ce point doit être défini par une caractéristique visuelle clairement identifiable (complétée au besoin par un repère radio avec une tolérance de moins de 0,5 NM, c'est-à-dire radioborne intermédiaire ou distance DME).

#### 2.4 Segment en divergence

2.4.1 Ce segment raccorde le segment d'approche finale aux instruments avec le parcours vent arrière de la trajectoire prescrite. Dans certains cas, ce segment peut être remplacé par un virage (voir Figure I-4-7-App-1 E) ou une manœuvre du type S (voir Figure I-4-7-App-1 C).

2.4.2 Dans le cas de la Figure I-4-7-App-2, il est recommandé que la fin du segment en divergence se situe avant le point par le travers du seuil qui est utilisé pour la trajectoire prescrite.

2.4.3 L'angle entre le segment en divergence et la piste utilisée pour la trajectoire prescrite doit être inférieur ou égal à 45°.

2.4.4 La longueur et l'orientation magnétique du segment en divergence doivent être publiées.

## 2.5 Parcours vent arrière

Ce segment est parallèle à l'axe de piste ; sa longueur est déterminée par la position du segment en divergence et la longueur du segment final de la trajectoire prescrite. La longueur et l'orientation magnétique du parcours vent arrière doivent être publiées.

## 2.6 Rayon de virage

La vitesse devrait être la vitesse vraie, calculée à partir de la vitesse indiquée maximale dans les manœuvres à vue (Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 dans le Chapitre 1) pour :

- a) *altitude* : altitude topographique de l'aérodrome + 300 m (1 000 ft) ;
- b) *température* : ISA + 15 °C.

*Note.*— Si c'est nécessaire (à cause d'obstacles déterminants à éviter), la vitesse indiquée peut être ramenée à une valeur non inférieure à la vitesse indiquée maximale du segment final (Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2) pour la catégorie d'aéronefs. En pareil cas, la vitesse indiquée maximale doit être publiée sur la carte.

## 2.7 Segment final (de la trajectoire prescrite)

La longueur du segment final de la trajectoire prescrite est basée sur 30 s de vol à une vitesse qui devrait être la vitesse vraie calculée à partir de la vitesse indiquée maximale en approche finale (Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2) pour :

- a) *l'altitude* : altitude topographique de l'aérodrome + 300 m (1 000 ft) ;
- b) *la température* : ISA + 15 °C.

Si une altitude minimale doit être maintenue au début de ce segment, le concepteur de procédures devrait vérifier sa longueur afin de permettre une pente de descente finale inférieure à 10 % (optimale : 5,2 %/3°).

## 2.8 Inclinaison latérale

Angle d'inclinaison latérale effectif moyen : 25°.

## 2.9 Trajectoire de remise des gaz

Dans tous les cas, la trajectoire prescrite comporte une trajectoire de remise des gaz. En général, cette manœuvre consiste en un virage à 180° commençant à la fin de la piste et rejoignant le parcours vent arrière de la trajectoire prescrite. Lorsque ce genre de procédure n'est pas approprié, s'il y a un obstacle déterminant sous la manœuvre de virage à 180° ou s'il y a un genre spécial de trajectoire prescrite (Figure I-4-7-App-3), une procédure de remise des gaz rejoignant l'approche interrompue aux instruments sera prescrite.

### 3. AIRE ASSOCIÉE À LA TRAJECTOIRE PRESCRITE

Cette aire est basée sur la trajectoire nominale, plus une zone tampon de largeur (w) à l'extérieur de la trajectoire nominale. La zone tampon commence au point de divergence et suit la trajectoire, y compris une remise des gaz pour une deuxième manœuvre à vue avec trajectoire prescrite (voir Tableau I-4-7-App-1 et Figure I-4-7-App-4).

### 4. MARGE MINIMALE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES ET OCA/H

L'OCA/H pour les manœuvres à vue sur trajectoires prescrites procurera la marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans l'aire de la trajectoire prescrite. Elle sera aussi conforme aux limites spécifiées dans le Tableau I-4-7-App-2 et ne sera pas inférieure à l'OCA/H calculée pour la procédure d'approche aux instruments qui mène à la manœuvre à vue.

### 5. AIDES VISUELLES

Les aides visuelles associées à la piste utilisée pour la trajectoire prescrite (c'est-à-dire feux à éclats séquentiels, PAPI, VASIS) sont indiquées sur la carte d'approche avec leurs principales caractéristiques (c'est-à-dire pente du PAPI ou VASIS). Le balisage lumineux des obstacles est spécifié sur la carte d'approche.

**Tableau I-4-7-App-1. Demi-largeur du couloir**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
demi-largeur du couloir (w)					
mètres	1 400	1 500	1 800	2 100	2 600
pieds	4 593	4 921	5 905	6 890	8 530

**Table I-4-7-App-2. OCA/H minimale pour manœuvres à vue sur trajectoires prescrites**

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Marge de franchissement d'obstacles m (ft)</i>	<i>Limite inférieure d'OCH au-dessus de l'altitude de l'aérodrome m (ft)</i>	<i>Visibilité minimale km (NM)</i>
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (689)	4,6 (2,5)
E	150 (492)	240 (787)	6,5 (3,5)

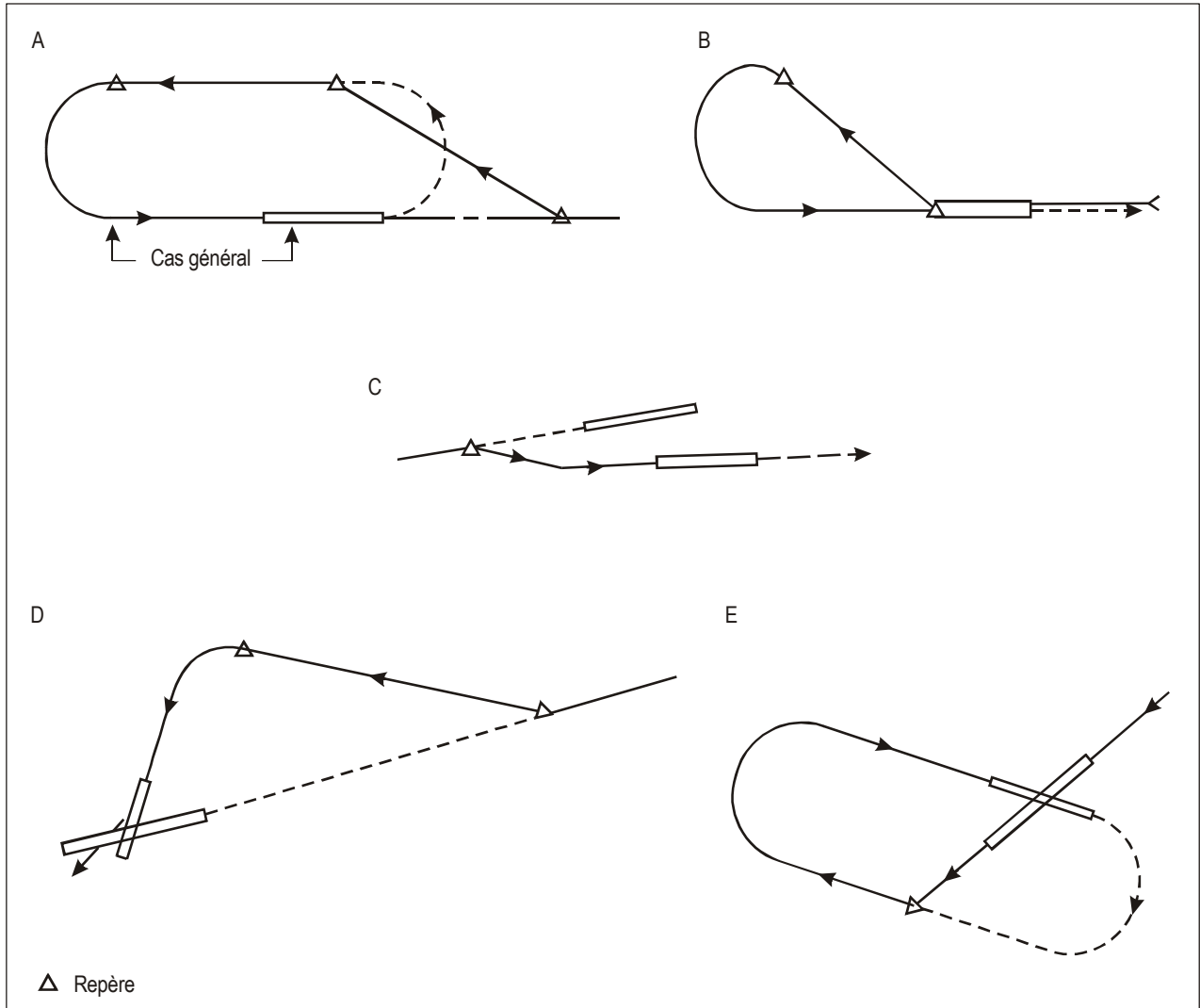
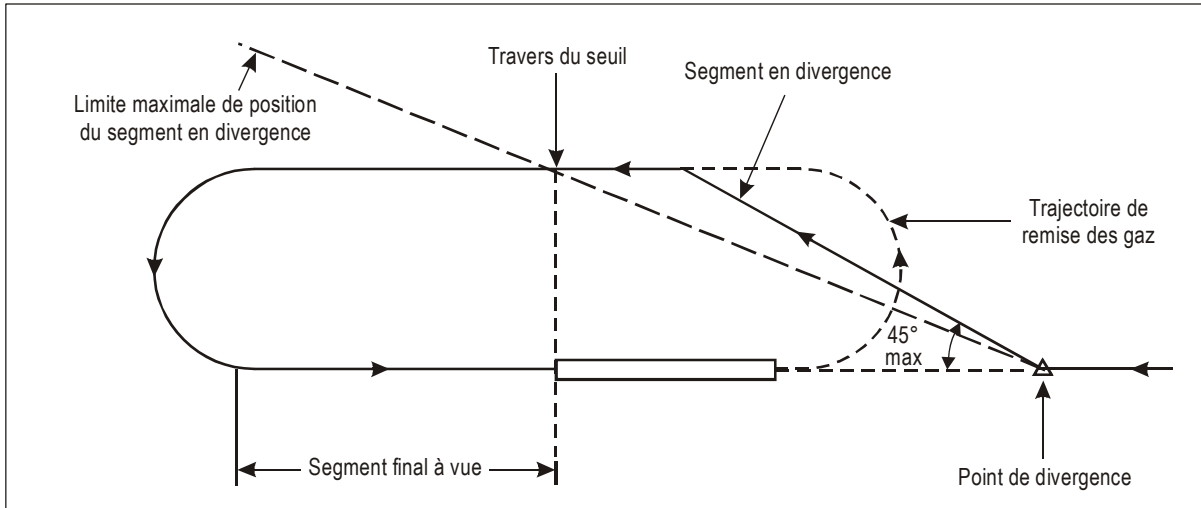
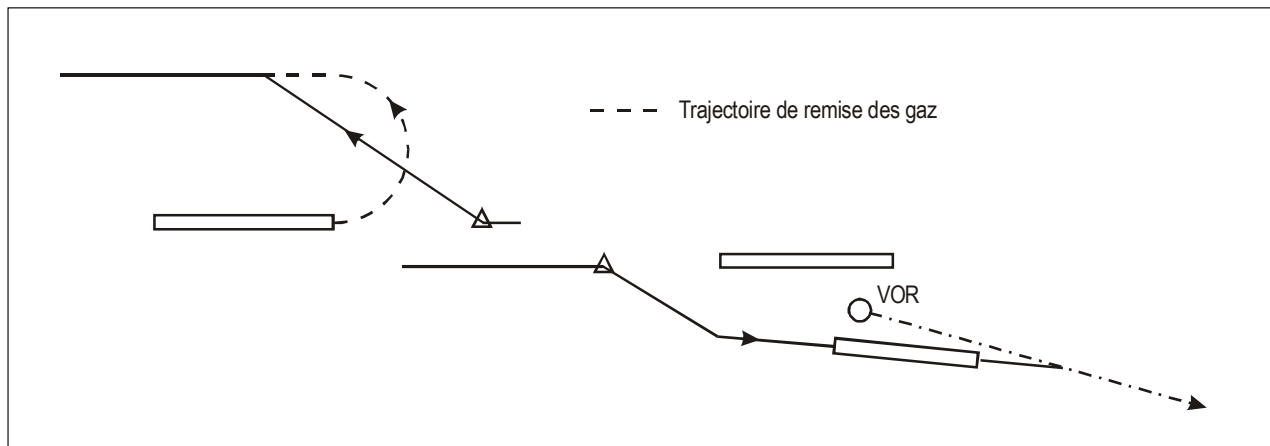


Figure I-4-7-App-1. Exemples de trajectoires



**Figure I-4-7-App-2. Trajectoire normale, cas général**



**Figure I-4-7-App-3. Trajectoire prescrite pour remise des gaz**

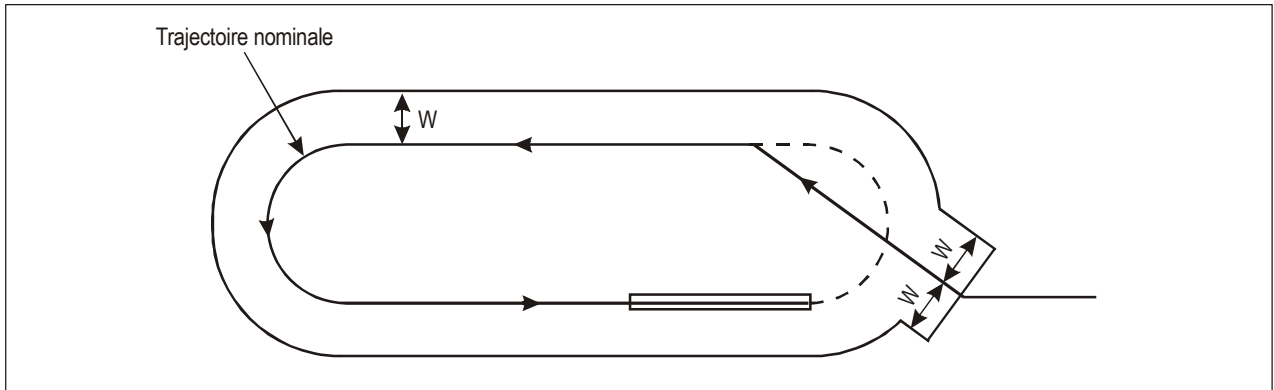


Figure I-4-7-App-4. Aire

## Chapitre 8

### ALTITUDES MINIMALES DE SECTEUR (MSA)

#### 8.1 GÉNÉRALITÉS

8.1.1 Des altitudes minimales de secteur seront établies pour chaque aérodrome où des procédures d'approche aux instruments ont été établies. Pour calculer chaque altitude minimale de secteur :

- a) prendre l'altitude topographique la plus haute dans le secteur dont il s'agit ;
- b) ajouter une marge d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- c) arrondir la valeur obtenue aux 50 m ou 100 ft supérieurs, selon le cas.

8.1.2 Si la différence entre les altitudes de secteur est insignifiante (c'est-à-dire de l'ordre de 100 m ou 300 ft selon le cas), une altitude minimale applicable à tous les secteurs peut être établie.

8.1.3 Une altitude minimale s'appliquera dans un rayon de 46 km (25 NM) du point significatif, du point de référence d'aérodrome (ARP) ou du point de référence d'hélistation (HRP) sur lequel est basée l'approche aux instruments. Dans le cas des vols au-dessus de régions montagneuses, la marge minimale de franchissement d'obstacles devrait être augmentée d'une valeur allant jusqu'à 300 m (1 000 ft).

#### 8.2 OBSTACLES DANS UNE ZONE TAMPON

Les obstacles situés à l'intérieur d'une zone tampon de 9 km (5 NM) autour des limites de tout secteur donné seront aussi pris en compte. Si ces obstacles sont plus élevés que l'obstacle le plus haut à l'intérieur du secteur, l'altitude minimale de secteur se calculera de la façon suivante :

- a) prendre l'altitude topographique la plus haute dans la zone tampon dont il s'agit ;
- b) ajouter une marge d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- c) arrondir la valeur obtenue aux 50 m (100 ft) les plus proches.

#### 8.3 ORIENTATION DES SECTEURS

Les secteurs devraient normalement coïncider avec les quadrants du compas. Toutefois, lorsque c'est souhaitable en raison de conditions topographiques ou autres, les limites des secteurs peuvent être choisies pour aboutir aux altitudes minimales de secteur les plus favorables (voir Figure I-4-8-1).

#### 8.4 COMBINAISON DE SECTEURS CORRESPONDANT À DES INSTALLATIONS ADJACENTES

8.4.1 S'il y a plus d'une installation pour les approches aux instruments vers un aéroport, et s'il s'agit de plusieurs schémas d'altitudes minimales de secteur, des schémas distincts seront établis et des altitudes minimales de secteur distinctes seront calculées.

8.4.2 Si ces installations sont espacées de moins de 9 km (5 NM), l'altitude minimale de secteur pour tout secteur donné devrait être la plus haute de toutes les altitudes calculées pour ce secteur, pour chaque installation desservant l'aéroport.

#### 8.5 SECTEURS CENTRÉS SUR UN VOR/DME OU UN NDB/DME

8.5.1 Dans les secteurs centrés sur un VOR/DME ou un NDB/DME, il est possible de définir une limite additionnelle (arc DME) à l'intérieur d'un secteur, pour diviser le secteur en deux sous-secteurs avec la MSA la plus basse dans l'aire intérieure.

8.5.2 Le rayon (R) de l'arc DME utilisé devrait être compris entre 19 et 28 km (10 et 15 NM), ce qui permettra d'éviter un sous-secteur trop petit. La largeur de la zone tampon entre les sous-secteurs reste de 9 km (5 NM). Voir Figure I-4-8-2.

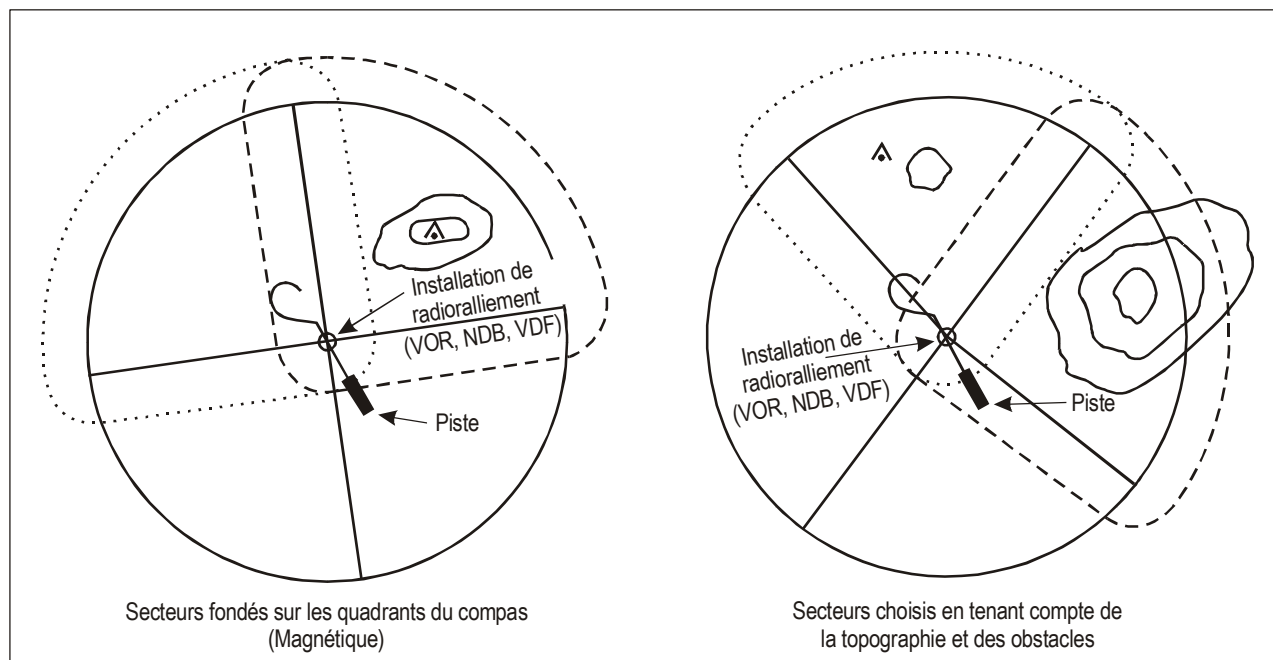


Figure I-4-8-1. Orientation des secteurs



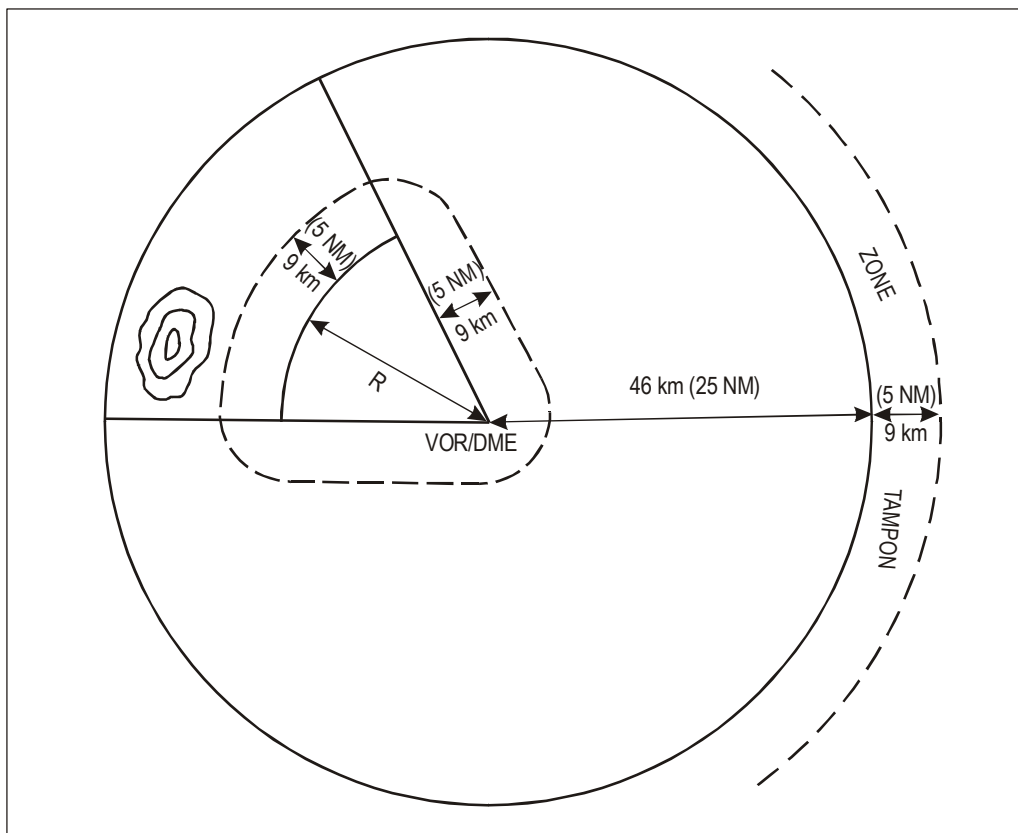


Figure I-4-8-2. Cas de sous-secteurs VOR/DME délimités par un arc DME



# **Chapitre 9**

## **CARTES/AIP**

### **9.1 GÉNÉRALITÉS**

Des dispositions relatives à la publication de cartes figurent dans l'Annexe 4, notamment :

- a) carte de départ normalisé aux instruments (SID) — OACI, dans le Chapitre 9 de l'Annexe 4 ;
- b) carte d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) — OACI, dans le Chapitre 10 de l'Annexe 4 ;
- c) carte d'approche aux instruments — OACI, dans le Chapitre 11 de l'Annexe 4.

### **9.2 ALTITUDES/NIVEAUX DE VOL SUR LES CARTES**

*Indication des altitudes.* Des procédures d'arrivée peuvent être élaborées afin de séparer le trafic aérien par des moyens procéduraux. La procédure peut alors être accompagnée d'altitudes/niveaux de vol non associés à des conditions de franchissement d'obstacles mais conçus pour séparer le trafic aérien à l'arrivée et au départ par des moyens procéduraux. Ces altitudes/niveaux de vol seront portés sur les cartes comme il est indiqué dans le Tableau I-4-9-1. La méthode d'indication des altitudes/niveaux de vol pour représenter correctement la procédure élaborée peut varier selon les fabricants d'avionique.

### **9.3 ARRIVÉE**

Dans certains cas, il est nécessaire de désigner des routes d'arrivée depuis la structure en route jusqu'au repère d'approche initiale. Seules les routes qui procurent un avantage opérationnel seront établies et publiées. Ces routes devraient prendre en compte les courants de trafic aérien locaux.

### **9.4 APPROCHE**

#### **9.4.1 Généralités**

9.4.1.1 Des pentes et angles de descente optimaux et maximaux sont spécifiés, selon le type de procédure et le segment de l'approche. Les pentes/angles de descente utilisés dans la construction de la procédure seront publiés pour le segment d'approche finale. Il est préférable de les publier aussi pour les autres segments d'approche, s'il y a lieu.

9.4.1.2 *Identification des repères.* L'IAF, l'IF, le FAF, le MAPt, le TP et les autres repères ou points essentiels éventuellement établis sont publiés sur la carte d'approche.

9.4.1.3 *Prescriptions pour les bases de données aéronautiques.* Pour les approches non RNAV, les données ci-après seront publiées dans un tableau au verso de la carte d'approche aux instruments OACI ou sur une feuille distincte indiquant les références appropriées (voir Annexe 4, Chapitre 11) :

- a) repères/points d'approche finale et autres repères/points essentiels constituant la procédure d'approche aux instruments, identifiés par leurs coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde ;
- b) relèvements de formation des repères de procédure d'approche aux instruments, au centième de degré le plus proche ;
- c) distance de formation des repères de procédure d'approche aux instruments, au centième de mille marin le plus proche ;
- d) pour les approches classiques, l'angle de descente d'approche finale, au centième de degré le plus proche.

## 9.4.2 Segment d'approche initiale

9.4.2.1 Des procédures distinctes seront publiées lorsque :

- a) des altitudes minimales différentes,
- b) des minutages différents, ou
- c) des trajectoires d'éloignement différentes

sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs.

9.4.2.2 Il ne sera pas spécifié des vitesses inférieures à la valeur minimale pour l'approche initiale dans une catégorie d'aéronefs donnée (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1). S'il est élaboré des procédures qui excluent certaines catégories d'aéronefs en raison de la vitesse, cela doit être indiqué explicitement.

## 9.4.3 Segment d'approche finale

9.4.3.1 Une OCA et/ou une OCH seront publiées pour chaque procédure d'approche aux instruments et d'approche indirecte. Dans le cas des procédures d'approche classique, les valeurs seront arrondies aux 5 m ou 10 ft supérieurs, selon le cas.

9.4.3.2 Une OCA/H d'approche en ligne droite ne sera pas publiée si les critères d'alignement ou de pente de descente en approche finale ne sont pas respectés. En pareil cas, seule une OCA/H d'approche indirecte sera publiée.

9.4.3.3 Si les procédures nécessitent l'utilisation d'un calage altimétrique prévu, une annotation à cet effet sera portée sur les cartes d'approche.

9.4.3.4 *Approche à forte pente.* Dans le cas de procédures comportant une pente/un angle de descente finale supérieur à la valeur maximale spécifiée dans le Chapitre 5 — Segment d'approche finale, une note de mise en garde sera publiée sur la carte d'approche aux instruments (voir Annexe 4, § 11.10.8.8).

9.4.3.5 *Guidage vertical.* Si des informations de distance sont disponibles, afin de faciliter une approche finale en descente continue (CDFA), des renseignements consultatifs sur le profil de descente pour l'approche finale devraient être fournis afin d'aider le pilote à maintenir la pente de descente calculée. Ce renseignements devraient consister en un tableau indiquant les altitudes/hauteurs par lesquelles l'aéronef devrait passer tous les 2 km ou tous les 1 NM, selon le cas.

#### 9.4.4 Segment d'approche interrompue

9.4.4.1 Si le MAPt est défini par une installation ou un repère au MAPt seulement, la procédure doit porter l'annotation « Minutage non autorisé pour définir le MAPt ».

9.4.4.2 Si le MAPt est défini par une combinaison de minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPt nominal, en plus d'une installation ou d'un repère au MAPt, les OCA/H tant pour le minutage que pour le repère seront publiées si un avantage opérationnel peut être obtenu de cette façon. Ou encore, une seule OCA/H sera publiée (la plus élevée des deux).

9.4.4.3 L'OCA/H pour les 2,5 % nominaux doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes de montée additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, elles doivent être publiées, avec les valeurs d'OCA/H correspondantes, comme autres options possibles.

9.4.4.4 Les vitesses d'approche interrompue finale sont indiquées dans les Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1. Toutefois, si c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites, aussi faibles que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire, peuvent être utilisées. En pareil cas, la procédure doit être annotée « Virage en approche interrompue limité à \_\_\_\_\_ km/h (kt) VI maximum ».

9.4.4.5 Si une pente autre que la pente nominale est utilisée dans la construction de la procédure d'approche interrompue, cela doit être indiqué sur la carte d'approche aux instruments et, en plus de l'OCA/H pour la pente spécifique, l'OCA/H applicable à la pente nominale doit aussi être indiquée.

#### 9.4.5 Manœuvres à vue

9.4.5.1 Un secteur de l'aire d'approche indirecte où se trouve un obstacle proéminent peut être négligé dans les calculs d'OCA/H s'il répond aux critères énumérés dans le Chapitre 7, § 7.4.1 — Aire qui peut être négligée.

9.4.5.2 Si cette option est exercée, la procédure publiée doit interdire au pilote d'effectuer une approche indirecte à l'intérieur du secteur entier où se trouve l'obstacle.

#### 9.4.6 Manœuvres à vue avec trajectoire prescrite

9.4.6.1 La longueur et l'orientation magnétique du segment divergent doivent être publiées.

9.4.6.2 La longueur et l'orientation magnétique du parcours vent arrière doivent être publiées.

9.4.6.3 *Rayon de virage.* Si c'est nécessaire (à cause de contraintes d'obstacles à éviter), la vitesse indiquée peut être réduite à une valeur non inférieure à la vitesse indiquée maximale pour le segment final (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2 du Chapitre 1) dans le cas de la catégorie d'aéronefs dont il s'agit. En pareil cas, la vitesse indiquée maximale doit être publiée sur la carte.

## 9.5 APPELLATION DE PROCÉDURES POUR LES CARTES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE

### 9.5.1 Convention d'appellation de procédures de vol aux instruments

Le présent paragraphe expose les aspects généraux de l'appellation de procédures aux instruments. Des aspects particuliers sont traités dans les chapitres pertinents. Une convention d'appellation normalisée est nécessaire afin d'éviter les ambiguïtés entre cartes, affichages électroniques du poste de pilotage et autorisations ATC. Cette convention concerne les aspects ci-après des cartes :

- a) identification de la procédure ;
- b) équipements additionnels requis ;
- c) encadrés des minimums.

### 9.5.2 Identification des cartes de procédure

9.5.2.1 *Généralités.* L'identification des cartes des procédures exigeant des aides de navigation au sol inclura seulement le nom décrivant le type d'aide radio de navigation qui procure le guidage latéral d'approche finale. Les systèmes d'approche de précision comme ILS ou MLS seront identifiés par le nom du système (ILS, MLS, etc.). Si deux aides radio de navigation sont utilisées pour le guidage latéral d'approche finale, l'identification de la procédure sur la carte inclura seulement la dernière aide radio de navigation utilisée. Par exemple :

si un NDB est utilisé comme repère d'approche finale et si un VOR est utilisé comme dernière aide de navigation en approche finale vers la piste 06, la procédure sera identifiée comme VOR piste 06. Si un VOR est utilisé pour l'approche initiale suivie d'une approche finale vers la piste 24 à l'aide d'un NDB, la procédure sera identifiée comme NDB piste 24.

*Note.*— Pour l'identification des procédures PBN sur les cartes, voir la Partie III, Section 5, Chapitre 1.

9.5.2.2 Si des aides ou un équipement de navigation additionnels sont requis pour la procédure d'approche, les besoins en équipement supplémentaire correspondant seront spécifiés sur la vue en plan de la carte, mais pas dans l'identification de la carte.

9.5.2.2.1 Les besoins en équipement indiqués sur la vue en plan ne concernent que l'équipement de bord nécessaire à l'exécution de la procédure en mode normal (c'est-à-dire pas en mode secours). Par exemple :

« ADF requis » sur une approche VOR.

« Double ADF requis » sur une approche NDB où deux ADF sont requis dans le segment d'approche finale.

« DME requis » sur une approche VOR.

9.5.2.2.2 L'équipement requis pour l'espace aérien correspondant peut être indiqué dans les besoins en équipement.

9.5.2.2.3 Un équipement embarqué facultatif qui permettrait des minimums inférieurs sera en évidence dans l'encadré des minimums. En pareil cas, il n'est pas nécessaire d'inscrire une note sur la carte. Voir § 9.5.4.

9.5.2.3 *Procédures multiples.* Une carte d'approche peut représenter plus d'une procédure d'approche lorsque les procédures pour les segments d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue sont identiques, sauf dans le cas de procédures RNP ayant des spécifications de navigation différentes pour le segment d'approche

finale. Si deux ou plusieurs procédures d'approche sont représentées sur la même carte, le titre inclura les noms de tous les types d'aides de navigation utilisées pour le guidage latéral d'approche finale, séparés par le mot « ou ». Il n'y aura pas plus de trois types de procédures d'approche sur une même carte. Par exemple :

ILS ou NDB piste 35L.

9.5.2.4 *Approches d'hélicoptères.* Les approches d'hélicoptères vers une piste seront identifiées de la même façon que les approches d'aéronefs à voilure fixe, avec l'inclusion de catégorie H dans l'encadré des minimums. Une approche d'hélicoptère vers un point dans l'espace ou une plate-forme pour hélicoptères sera identifiée par le type de l'aide de navigation utilisée pour le guidage d'approche finale, suivi de la trajectoire d'approche finale ou de la radiale. Par exemple :

VOR 235

9.5.2.5 *Approches indirectes.* Lorsque seuls des minimums d'approche indirecte sont indiqués sur une carte, la procédure d'approche sera identifiée par la dernière aide de navigation procurant le guidage d'approche finale, suivie d'une seule lettre, à partir de la lettre a. S'il y a deux ou plusieurs approches vers un aéroport (ou un aéroport voisin), une lettre différente sera utilisée. Si la portion IFR de la procédure est la même mais il y a différentes trajectoires d'approche indirecte pour la même procédure, une seule procédure avec un seul titre devrait être promulguée et les différentes procédures d'approche indirecte devraient être indiquées dans la procédure. La lettre suffixe ne sera pas utilisée de nouveau dans aucune des procédures à cet aéroport, à tout autre aéroport desservant la même ville, ou à tout autre aéroport situé dans le même État, desservant une ville avec le même nom. Par exemple :

VOR-A  
VOR-B  
NDB-C

### 9.5.3 Identification de plusieurs procédures

9.5.3.1 Une seule lettre suffixe, à partir de la lettre z, après le type d'aide radio de navigation, sera utilisée si deux ou plusieurs procédures vers la même piste ne peuvent pas être distinguées seulement par le type d'aide radio de navigation. Par exemple :

VOR Y RWY 20  
VOR Z RWY 20

9.5.3.2 La seule lettre suffixe sera utilisée lorsque :

- a) deux ou plusieurs aides de navigation du même type sont utilisées à l'appui d'approches différentes vers la même piste ;
- b) deux ou plusieurs approches interrompues sont associées à une approche commune, chaque approche étant identifiée par une seule lettre suffixe ;
- c) différentes procédures d'approche utilisant le même type d'aide radio de navigation sont prévues pour différentes catégories d'aéronefs ;
- d) deux ou plusieurs arrivées sont utilisées vers une approche commune et sont publiées sur des cartes différentes, chaque approche étant identifiée par une seule lettre suffixe ; si des aides radio de navigation additionnelles sont requises pour l'arrivée, elles seront spécifiées sur la vue en plan de la carte. Par exemple :

ILS Y RWY 20 (indication « Arrivée VOR CAB » sur la vue en plan)  
 ILS Z RWY 20 (indication « Arrivée VOR DNA » sur la vue en plan).

9.5.3.3 Certains systèmes avioniques sont incapables de reconnaître l'identification de plusieurs procédures définie aux § 9.5.3.1 et 9.5.3.2. Ces systèmes n'indiquent qu'une seule des procédures et n'incluent pas la lettre d'identification de plusieurs procédures. Les États pourraient donc utiliser une méthode pour indiquer quelle procédure doit être prise en compte par ces systèmes, par exemple une note dans l'AIP, une liste de procédures, l'emploi constant d'un caractère d'identification défini.

#### 9.5.4 Encadrés des minimums

9.5.4.1 L'OCA/H applicable à chaque catégorie d'aéronefs sera publiée dans l'encadré des minimums sur la carte. Si une OCA/H est basée sur une aide de navigation spécifique (par exemple repères de palier de descente), ou sur une spécification de navigation particulière (voir Partie III, Section 5, Chapitre 1, § 1.4), cela sera clairement indiqué.

OCA/(OCH)	CAT A	CAT B	CAT C	CAT D	CAT H
VOR/DME	610 (300)	610 (300)	610 (300)	610 (300)	610 (300)
VOR	660 (350)	660 (350)	660 (350)	660 (350)	660 (350)

ou

OCA/(OCH)	CAT A	CAT B	CAT C	CAT D	CAT H
CAT I	210 (170)	210 (170)	220 (180)	230 (190)	210 (170)
LOC/DME	290 (250)	290 (250)	290 (250)	290 (250)	290 (250)

**Tableau I-4-9-1. Altitudes/niveaux de vol sur les cartes**  
*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)*

« Fourchette » d'altitude/de niveau de vol	<u>17 000</u> <u>10 000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7 000</u>	<u>FL60</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5 000</u>	<u>FL50</u>
Altitude/niveau de vol « obligatoire »	<u>3 000</u>	<u>FL30</u>
Altitude/niveau de vol de procédure « recommandé »	5 000	FL50
Altitude/niveau de vol « prévu »	Prévoir 5 000	Prévoir FL50



**Tableau I-4-9-1. Altitudes/niveaux de vol de procédure sur les cartes**  
*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

« Fourchette » d'altitudes/de niveaux de vol	<u>17 000</u> <u>10 000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7 000</u>	<u>FL060</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5 000</u>	<u>FL050</u>
Altitude/niveau de vol « à »	<u>3 000</u>	<u>FL030</u>
Altitude/niveau de vol « recommandé »	5 000	FL050
Altitude/niveau de vol « prévu »	Prévoir 5 000	Prévoir FL050



## Chapitre 10

# UTILISATION SIMULTANÉE DE PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

*Note.*— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR) (Doc 9643).

### 10.1 GÉNÉRALITÉS

10.1.1 Des approches parallèles simultanées peuvent être exécutées sur des pistes parallèles au moyen de toute combinaison d'une procédure d'approche aux instruments en trois dimensions (3D).

*Note.*— Des procédures détaillées concernant les exigences du guidage assuré aux aéronefs pendant les procédures d'approches parallèles simultanées figurent dans les Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444).

10.1.2 Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément des procédures d'approche sur des pistes parallèles, les critères supplémentaires ci-après s'appliqueront dans la conception des deux procédures :

- a) lorsque l'alignement ou la trajectoire d'approche finale est intercepté par une procédure publiée d'arrivée et d'approche qui intercepte le repère d'approche initial (IAF) ou le repère intermédiaire (IF), les altitudes minimales des segments d'approche intermédiaire des deux procédures différeront d'au moins 300 m (1 000 ft) à moins qu'une approche RNP AR soit utilisée conformément au § 10.3 ou que le guidage soit utilisé exclusivement pour intercepter les trajectoires d'approche finale ;
- b) les trajectoires nominales des deux procédures d'approche interrompue divergeront d'au moins 30°. Les virages correspondants en approche interrompue seront spécifiés « aussitôt que possible ».

### 10.2 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

10.2.1 Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches qui sont spécifiés dans les chapitres désignés s'appliquent à chacune des procédures d'approches parallèles.

10.2.2 Afin de protéger les virages précoces nécessaires pour éviter des aéronefs intrus venant de la piste adjacente, des opérations d'approches parallèles indépendantes incluront une vérification des obstacles dans l'aire adjacente au segment d'approche finale du côté opposé de l'autre piste parallèle. Cette vérification peut se faire à l'aide d'une série de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS) définies séparément, incluses dans l'appendice au présent chapitre. Bien que la méthode décrite dans l'appendice soit basée sur l'utilisation d'approches

au système d'atterrissage aux instruments (ILS), la technique d'évaluation peut également être utilisée pour l'évaluation des opérations d'approches parallèles et indépendantes utilisant d'autres types d'approches approuvées.

### 10.3 ÉTABLI SUR RNP AR APCH

Lorsque la procédure « établi sur RNP AR APCH » est utilisée, la conception des procédures d'approches parallèles indépendantes inclura une évaluation d'obstacles de l'aire adjacente aux portions du segment d'approches finales qui sont alignées sur l'axe du prolongement de piste (voir § 10.2.2).

*Note.*— *Des dispositions détaillées concernant l'utilisation de la procédure « établi sur RNP AR APCH » pendant les opérations d'approches parallèles simultanées figurent dans les Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444).*

### 10.4 PROMULGATION

La carte contiendra une note qui indiquera les procédures d'approches qui sont autorisées pour les opérations indépendantes ou dépendantes simultanées. La note inclura la ou les pistes en question et si elles sont très rapprochées.

*Note.*— *On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel des cartes aéronautiques (Doc 8697).*

---

## Appendice au Chapitre 10

# APPROCHES PARALLÈLES INDÉPENDANTES EN DIRECTION DE PISTES PARALLÈLES PEU ESPACÉES

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

### 1. INTRODUCTION

1.1 Des approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées sont permises lorsque la distance entre les pistes est d'au moins 1 035 m. Pour garantir la sécurité, il faut procéder à une évaluation des obstacles pour protéger les manœuvres d'évitement latérales qui pourraient devenir nécessaires pour éviter une collision avec un éventuel aéronef intrus. Cela garantira le franchissement des obstacles dans les zones adjacentes aux segments d'approche finale.

1.2 La méthode décrite ci-après est un exemple de méthode d'évaluation des obstacles en question ; elle s'inspire d'une procédure utilisée actuellement par un État. Le texte qui suit porte notamment sur les éléments qui ont été pris en compte dans l'élaboration de la base d'évaluation.

1.3 Il a été estimé qu'il existe une différence entre les actuelles procédures d'approche de précision décrites dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1 (ILS) et la Partie II, Section 1, Chapitre 3 (MLS) et les procédures d'évitement. Pour ce qui est des procédures d'approche, on a pu procéder à une vaste collecte de données qui a permis d'établir les probabilités statistiques de répartition d'aéronefs. Ayant déterminé un niveau de sécurité visé (TLS) de  $10^{-7}$ , on établit les surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) et le modèle de risque de collision (CRM). Dans le cas des surfaces d'évaluation pour les procédures d'évitement, cette méthode n'a pas été jugée utilisable en raison de la faible probabilité d'occurrence de manœuvres d'évitement. D'après le rapport d'un État, la probabilité que survienne une manœuvre d'évitement pendant des approches simultanées a été initialement présumée être de l'ordre de  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  par approche, et elle pourrait être plus faible encore.

1.4 Afin de trouver des critères de franchissement d'obstacles pour les manœuvres d'évitement, d'autres méthodes ont été examinées. L'une d'elles consistait à utiliser les critères d'approche interrompue existants, mais ces critères sont fondés sur une probabilité d'occurrence de  $10^{-2}$ , ce qui peut être trop restrictif dans le cas de certains aérodromes ; de plus, les approches interrompues ne sont pas principalement conçues pour des manœuvres d'évitement.

### 2. SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES POUR APPROCHES PARALLÈLES (PAOAS)

2.1 La méthode d'évaluation d'obstacles proposée pour les approches parallèles simultanées est fondée sur des critères existants communiqués par un État (Directive 8260.41 de la FAA). Le Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP) a procédé à une étude qui faisait appel à des critères de certification et d'exploitation figurant dans les normes de montée minimale tous moteurs en marche des règles FAR/JAR 23/25, avec les hypothèses opérationnelles retenues par le Groupe d'étude OACI des opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR), qui a établi la distance minimale entre deux pistes parallèles pour qu'elles puissent servir à des approches de précision simultanées indépendantes (Circulaire 207). Dans l'étude, il a été admis que la partie initiale

de la manœuvre d'évitement serait exécutée en configuration d'atterrissage et suivie d'une pente de montée de 8,3 % en deçà d'une hauteur de 120 m (400 ft) au-dessus de l'altitude/hauteur d'évitement. Cette étude a révélé, d'une façon générale, qu'il fallait apporter les restrictions suivantes aux manœuvres d'évitement :

- a) pas de manœuvres d'évitement au-dessous de 120 m (400 ft) ;
- b) angle d'évitement maximal de 45°.

2.2 Étant donné la nature des surfaces, ces deux paramètres sont interdépendants. Pendant l'étude, il a été constaté que plus le niveau envisagé pour la manœuvre d'évitement était bas, plus les surfaces d'évaluation étaient pénétrées tôt, ce qui entraînait une réduction de l'angle d'évitement ; par exemple, une hauteur minimale d'évitement de 60 m (200 ft) donnerait un angle d'évitement de 20°, et une hauteur minimale d'évitement de 300 m (1 000 ft), un angle d'évitement de 65°.

2.3 Il a été estimé nécessaire de limiter l'altitude/hauteur minimale d'évitement, notamment parce que l'exécution de manœuvres d'évitement à des hauteurs trop basses pouvait être jugée dangereuse. De plus, compte tenu d'un angle maximal d'intrusion présumé de 30° et d'une vitesse d'approche de 150 kt, il pouvait être admis qu'au-dessous d'une certaine hauteur l'aéronef intrus ne pourrait pas atteindre l'aéronef menacé avant que celui-ci atterrisse, et qu'il serait donc inutile de protéger pour ces hauteurs basses.

2.4 Les renseignements disponibles sur des essais de manœuvres d'évitement effectués en vol et sur simulateur par un État ont révélé que les expressions conventionnelles utilisées par les services de la circulation aérienne (ATS) étaient similaires à celles qui figurent dans les PANS-ATM, Chapitre 12, pour les approches parallèles indépendantes. Après avoir reçu les instructions de l'ATS, le pilote mettait d'abord fin à la descente, puis il établissait la montée et traversait la trajectoire de descente (si au-dessous) avant de virer. Ces renseignements appuyaient les hypothèses ayant servi à valider les critères d'évaluation d'obstacles proposés.

2.5 Le rapport d'étude indiquait aussi qu'il ne paraissait pas pratique d'ajouter aux PANS-OPS des tableaux de constantes pour le calcul des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS), applicables aux manœuvres d'évitement pour chaque combinaison de distances entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil. Les surfaces proposées sont fondées sur des considérations opérationnelles plutôt que statistiques. Il a donc été proposé d'utiliser un seul ensemble de surfaces pour toutes les combinaisons de distances radiophare d'alignement de piste-seuil. Ces surfaces garantiraient la protection des aéronefs dans le scénario opérationnel présupposé.

2.6 Une correspondance mathématique a été établie à partir des surfaces décrites dans la directive de la FAA (8260.41) pour une distance moyenne piste/radiophare d'alignement de piste. Cette méthode a été jugée acceptable pour l'évaluation des rares cas pour lesquels des analyses statistiques ne sont pas faisables.

### **3. APPLICATION DES CRITÈRES RELATIFS AUX SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES POUR APPROCHES PARALLÈLES (PAOAS)**

#### **3.1 Généralités**

En plus de l'application des critères OAS spécifiés dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.8 — Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères OAS, des surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS) sont définies pour protéger l'exécution d'une manœuvre immédiate de montée et virage vers l'altitude/hauteur et le cap assignés. Les critères PAOAS servent à vérifier le franchissement des obstacles, compte tenu de virages allant jusqu'à 45° à partir de la trajectoire d'approche et d'un début de manœuvre d'évitement à la hauteur la plus basse de 120 m (400 ft) au-dessus de l'altitude topographique du seuil.

### 3.2 Définition des surfaces

3.2.1 La PAOAS consiste essentiellement en deux surfaces planes inclinées (dénommées P1 et P2) situées sur le côté de la piste opposé à la piste adjacente. La géométrie des surfaces inclinées est définie, de la même manière que les surfaces OAS (voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.8.4 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles), par une équation linéaire de forme  $z = Ax + By + C$ . Les constantes sont en relation avec l'angle minimal de trajectoire verticale effective seulement. Elles sont indépendantes de la catégorie ILS/MLS/GLS et de la distance entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil/GARP-LTP. Les constantes figurent dans le Tableau -4-10-App-1 pour l'ILS, le MLS, le GLS, et la APV I et les procédures CAT I basées sur le SBAS, et dans le Tableau I-4-10-App-2 pour les procédures APV basées sur la baro-VNAV.

3.2.2 Les surfaces prennent fin à 300 m (1 000 ft) au-dessous de l'altitude/hauteur minimale associée au guidage

3.2.3 Les obstacles qui pénètrent les surfaces P1 et P2 peuvent être ignorés si :

- a) la hauteur de l'obstacle au-dessus du seuil d'atterrissage est inférieure à 200 ft ; ou
- b) l'obstacle est situé sous la surface z ou ses surfaces latérales.

### 3.3 Calcul de la hauteur de PAOAS

Pour le calcul de la hauteur z des surfaces P1 ou P2 à un emplacement  $x'$ ,  $y'$ , il convient d'utiliser les constantes appropriées du Tableau I-4-10-App-1 ou du Tableau I-4-10-App-2 et de les introduire dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . De même, la hauteur des surfaces OAS devrait être calculée conformément à la Partie II, Section 1, § 1.4.8 du Chapitre 1. La hauteur de la PAOAS est ensuite déterminée comme il est indiqué au § 3.2 ci-dessus.

### 3.4 Évaluation d'obstacles

3.4.1 L'altitude topographique/hauteur des obstacles dans l'aire à examiner sera inférieure à la hauteur de PAOAS déterminée conformément au § 3.2 ci-dessus. Il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles présents au-dessous de la surface Z ou de son prolongement. Les pénétrations de PAOAS seront identifiées et prises en compte pour une représentation électronique sur les écrans des contrôleurs.

3.4.2 Si cela est possible, les obstacles devraient être enlevés. Si l'enlèvement des obstacles n'est pas faisable, des règles opérationnelles de circulation aérienne seront établies pour l'évitement des obstacles, et une évaluation du risque sera nécessaire pour aider à déterminer si des opérations ILS/MLS/GLS simultanées indépendantes vers des pistes parallèles devraient être approuvées.

**Tableau I-4-10-App-1. Constantes pour le calcul de la PAOAS pour les approches ILS, MLS, GLS, et APV I et CAT I basées sur le SBAS**

PAOAS	A	B	C
P1	$\text{tg } \theta$	0,091	5
P2	0	0,091	15

où  $\theta$  = angle d'alignement de descente ILS, GLS, SBAS APV I ou SBAS CAT I ou angle de site MLS

Les coordonnées de PAOAS sont en mètres.

**Tableau I-4-10-App-2. Constantes pour le calcul de la PAOAS  
Pour les approches APV basées sur la Baro-VNAV**

PAOAS	A	B	C
P1	$\text{tg } \theta$	0,091	-35
P2	0	0,091	-35

$\theta$  = Le VPA minimum à la température minimale publiée.



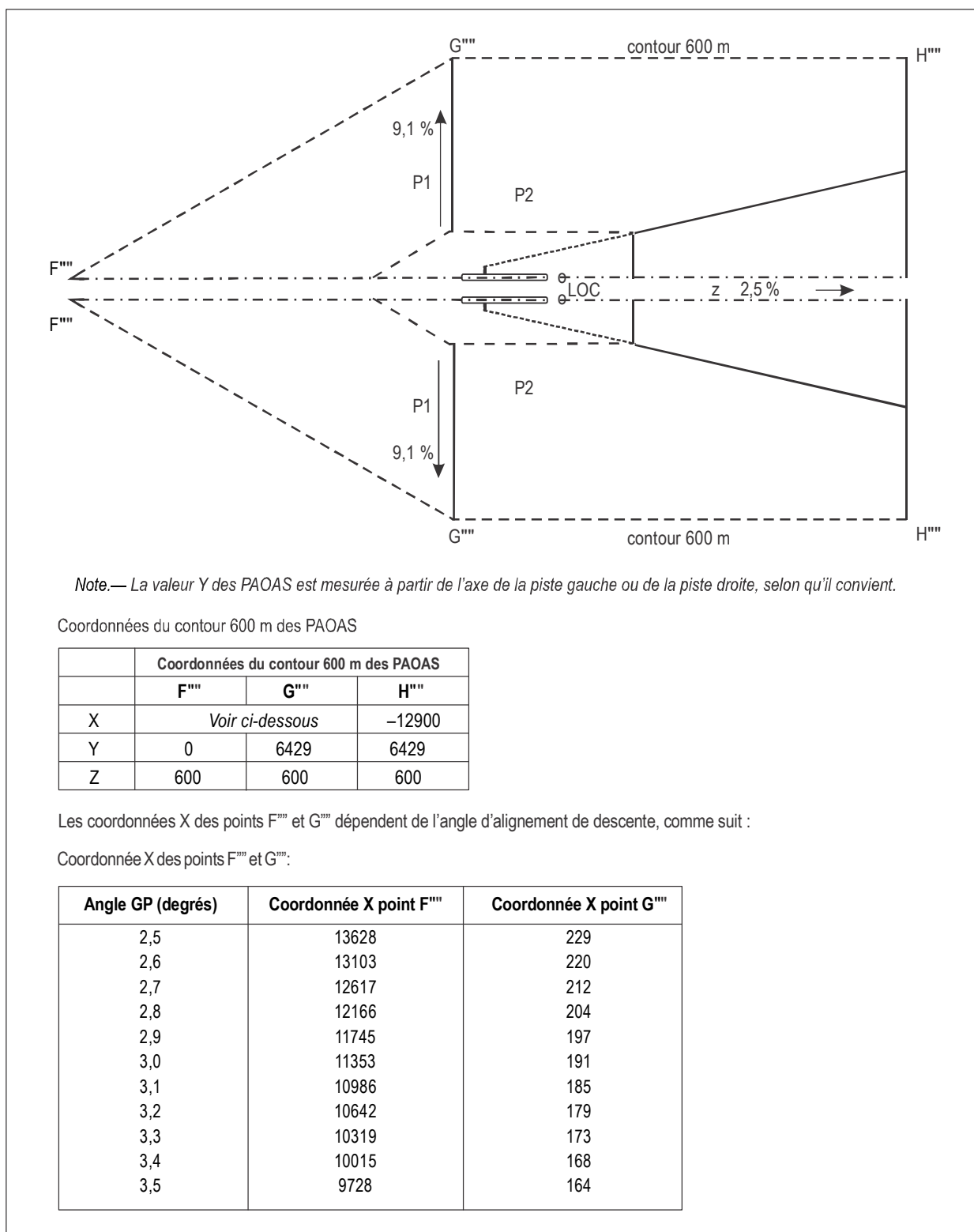


Figure I-4-10-App-1. Exemple de PAOAS et de contours d'OAS



**Procédures pour les services  
de navigation aérienne**

**EXPLOITATION TECHNIQUE DES AÉRONEFS**

**Partie II**

**PROCÉDURES CONVENTIONNELLES**



**Section 1**

**APPROCHES DE PRÉCISION**



# Chapitre 1

## SYSTÈME D'ATTERRISSAGE AUX INSTRUMENTS (ILS)

### 1.1 INTRODUCTION

#### 1.1.1 Application

Les critères ILS exposés en détail dans le présent chapitre portent sur les performances de l'équipement au sol et de l'équipement de bord ainsi que sur l'intégrité qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs opérationnels des catégories I, II et III décrits dans l'Annexe 10.

#### 1.1.2 Construction de la procédure

La procédure depuis le vol de croisière jusqu'au segment de précision de l'approche et dans la phase finale d'approche interrompue est conforme aux critères généraux exposés dans la Partie I, Sections 1, 2 et 4. Les différences résident dans les caractéristiques physiques du segment de précision, qui comprend le segment d'approche finale ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. Ces caractéristiques sont liées aux performances des systèmes de catégories I, II et III.

#### 1.1.3 Conditions normales

La liste ci-après indique les hypothèses normales sur lesquelles reposent les procédures. Des dispositions sont prévues pour des ajustements appropriés. Des ajustements sont obligatoires lorsque les conditions divergent défavorablement par rapport aux conditions normales, et ils sont facultatifs lorsque c'est spécifié (voir § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

- a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes:

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Envergure (m)</i>	<i>Distance verticale entre la trajectoire des roues et celle de l'antenne de radioalignement de descente (m)</i>
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

*Note 1.— L'OCA/H pour les aéronefs de catégorie D<sub>L</sub> est publiée lorsque c'est nécessaire.*

*Note 2.— Les dimensions indiquées sont celles qui englobent les types d'aéronefs en service. Elles sont choisies afin de faciliter les calculs d'OCA/H et la promulgation des minimums liés aux catégories d'aéronefs. Ces dimensions ne sont pas destinées à être utilisées à d'autres fins que les calculs d'OCA/H dans d'autres documents OACI. L'utilisation de surfaces OAS pour calculer l'OCA/H peut entraîner des différences notables entre catégories d'aéronefs à cause de faibles différences de taille. C'est pourquoi il est toujours préférable d'utiliser le modèle de risque de collision (voir § 1.4.9) qui permettra une évaluation plus réaliste de la hauteur et de la position des obstacles. Quand on utilise la méthode des OAS pour déterminer l'OCH, on peut traiter les nouveaux avions très gros porteurs offrant les performances indiquées dans la Circulaire 301 de l'OACI comme des avions normaux de catégorie C ou D, sans corriger les OAS en fonction de l'envergure et/ou de la hauteur des appareils.*

*Note 3.— Les aéronefs actuels de la catégorie E ne sont pas normalement des aéronefs de transport civil et leurs dimensions ne sont pas nécessairement en rapport avec la  $V_{at}$  à la masse maximale d'atterrissage. Pour cette raison, ils devraient être traités séparément sur une base individuelle.*

- b) catégorie II avec directeur de vol.
- c) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.
- d) Largeur du secteur ILS : 210 m au seuil.
- e) Angle d'alignement de descente :
  - 1) minimal : 2,5° ;
  - 2) optimal 3,0° ;
  - 3) maximal : 3,5° (3° pour l'exploitation en catégories II/III).
- f) Hauteur du point de repère ILS : 15 m (50 ft).
- g) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil.
- h) Pour l'exploitation en catégories II et III, les obstacles ne dépassent pas les surfaces intérieures d'approche et de transition ni la surface d'atterrissage interrompu de l'Annexe 14. Lorsque l'OCA/H de catégorie II est supérieure au niveau de la surface horizontale intérieure, mais inférieure à 60 m, l'exploitation en catégorie III peut être acceptée à condition que les surfaces intérieures d'approche et de transition et la surface d'atterrissage interrompu soient prolongées jusqu'au niveau de l'OCA/H de catégorie II [voir Figure II-1-1-9 a)].

#### 1.1.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)

1.1.4.1 Les critères ILS permettent de calculer une OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.8 — Catégories d'aéronefs). Lorsque des calculs statistiques interviennent, les valeurs d'OCA/H sont conçues pour un objectif général de sécurité comportant un risque de collision avec des obstacles égal à  $1 \times 10^{-7}$  (1 sur 10 millions).

1.1.4.2 L'OCA/H assure le franchissement des obstacles depuis le début de l'approche finale jusqu'à la fin du segment intermédiaire d'approche interrompue. Ces critères sont fondés sur des opérations normales ; ils ne seront donc pas utilisés pour évaluer les incidences, sur le plan de la sécurité, des pénétrations des surfaces de limitation d'obstacles définies par l'Annexe 14.

*Note.— Cette OCA/H n'est qu'un des facteurs à prendre en compte pour déterminer la hauteur de décision définie dans l'Annexe 6.*



1.1.4.3 Des éléments supplémentaires sont inclus pour permettre de calculer les avantages opérationnels de l'amélioration des performances de maintien sur l'axe des pilotes automatiques répondant aux normes de certification nationales (par distinction avec les directeurs de vol) en catégorie II et de l'amélioration des performances de montée en approche interrompue en catégories I, II et III.

1.1.4.4 Les avantages peuvent aussi se calculer pour les aéronefs dont les dimensions sont autres que les dimensions normales présumées dans les calculs de base. Il n'y a pas d'OCA/H associée à l'exploitation en catégorie III. Celle-ci relève des surfaces de limitation d'obstacles définies dans l'Annexe 14, combinées à la protection par les critères de catégorie II.

### 1.1.5 Méthodes de calcul de l'OCA/H

1.1.5.1 *Généralités.* Les paragraphes qui suivent donnent trois méthodes de calcul de l'OCA/H, qui comportent des augmentations progressives du degré de raffinement dans le traitement des obstacles. Les conditions normales spécifiées au § 1.1.3 sont présumées exister, à moins que des ajustements aient été apportés pour tenir compte de conditions non normales.

1.1.5.2 *Première méthode.* Elle comporte une série de surfaces dérivées des surfaces de limitation d'obstacles d'approche de précision de l'Annexe 14 et une surface d'approche interrompue décrite au § 1.4.7.2 — Définition des surfaces ILS de base. Elles seront dorénavant dénommées « surfaces ILS de base ». Lorsque les conditions normales spécifiées au § 1.1.3 existent et qu'aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 1.4.7.1), l'OCA/H pour la catégorie I et la catégorie II est définie par les marges des catégories d'aéronefs, et il n'y a pas de restrictions à l'exploitation en catégorie III. Si des obstacles traversent les surfaces ILS de base, l'OCA/H se calcule de la manière indiquée au § 1.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base.

1.1.5.3 *Deuxième méthode.* Elle comporte une série de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 1.4.8.4 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles). Si aucun obstacle ne traverse l'OAS et si la densité des obstacles au-dessous de l'OAS est opérationnellement acceptable (voir § 1.4.8.9 — Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H), l'OCA/H pour les catégories I et II est encore définie par les marges des catégories d'aéronefs, et l'exploitation en catégorie III reste sans restriction. Cependant, si des obstacles pénètrent dans les OAS, une marge correspondant à la catégorie d'aéronefs est alors ajoutée à la hauteur de l'obstacle le plus élevé dans l'approche, ou à la hauteur ajustée de la plus grande pénétration dans l'approche interrompue si cette dernière hauteur est supérieure. La valeur ainsi obtenue devient l'OCA/H.

*Note.— Les surfaces OAS sont une approximation des courbes d'isoprobabilité obtenues mathématiquement. Il s'agit de surfaces simplifiées par rapport à ces courbes, de forme plus complexe. Il s'ensuit que la méthode des OAS a normalement des conséquences plus « contraignantes » (imposant des OCH plus élevées) que la méthode du CRM. L'emploi du CRM en plus des OAS devrait être avantageux du point de vue opérationnel. Voir le Supplément à la Partie II pour des cas particuliers où ces différences peuvent influencer sur le calcul de l'OCH.*

1.1.5.4 *Troisième méthode.* Cette méthode, qui fait appel à un modèle de risque de collision (CRM), est employée soit en substitution de la deuxième méthode fondée sur l'emploi des critères OAS, soit lorsque la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS est jugée excessive. Le CRM admet tous les objets et évalue, pour une valeur donnée de l'OCA/H, le risque dû à chaque obstacle et le risque cumulatif dû à l'ensemble des obstacles. Il permet d'exercer un jugement opérationnel pour le choix d'une valeur d'OCA/H.

*Note.— Le CRM ne tient pas compte des caractéristiques des hélicoptères. Il peut être utilisé, mais il convient d'appliquer la méthode avec prudence.*

### 1.1.6 Références

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

Les appendices ci-après concernent et développent ce qui figure dans le présent chapitre :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments des OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances de l'équipement de bord et de l'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (Supplément à la Partie II, § 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Appendice A) ;
- c) approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées (Appendice D) ;
- d) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Appendice C) ;
- e) logiciel des PANS-OPS sur les OAS (site web public de l'OACI [[www.icao.int](http://www.icao.int)], rubrique « Publications »).

Des exemples de calculs d'OCA/H sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

### 1.1.6 Références

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

Les appendices ci-après concernent et développent ce qui figure dans le présent chapitre :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments des OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances de l'équipement de bord et de l'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (Supplément à la Partie II, § 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Appendice A) ;
- c) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Appendice C) ;
- d) logiciel des PANS-OPS sur les OAS [site web public de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int))] ;
- e) distance minimale entre l'alignement de piste et les interceptions de l'alignement de descente après un virage (RF) suivant un rayon constant jusqu'à un repère vers l'alignement de piste (Appendice D).

Des exemples de calculs d'OCA/H sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

### 1.1.7 ILS avec alignement de descente hors de fonctionnement

L'ILS avec radiophare d'alignement de descente hors de fonctionnement entraîne une procédure d'approche classique. Les principes de la Section 2, Chapitre 1 — LOC seulement, s'appliquent.

## 1.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

### 1.2.1 Généralités

Le segment d'approche initiale doit être tel que l'aéronef soit positionné dans les limites du volume de service opérationnel du radiophare d'alignement de piste, sur un cap qui facilitera l'interception de l'alignement de piste. C'est pourquoi les critères généraux applicables au segment initial (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3) sont modifiés conformément au § 1.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale, et au § 1.2.3 — Aire du segment d'approche initiale. Le segment d'approche initiale peut être défini par une route RNAV ou RNP, en utilisant le système RNAV ou RNP pour le guidage sur trajectoire. Seuls les systèmes capables d'une précision de navigation de 1 NM ou moins dans cette phase de vol peuvent être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour l'approche initiale. La route RNAV ou RNP se terminera à un IF défini par RNAV ou RNP et situé sur l'alignement de piste. La construction d'un virage RNAV/RNP est applicable dans le cas d'un virage à l'intérieur du segment initial et pour le virage à l'IF sur l'alignement de piste (voir les Figures II-1-1-5 et II-1-1-6). Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV ou RNP, les critères de la Partie III s'appliquent. Si une inversion de parcours est nécessaire avec un segment d'approche initiale RNAV ou RNP, seul un circuit en hippodrome peut être utilisé. Le repère et le parcours de rapprochement seront situés sur l'alignement de piste, et le parcours de rapprochement sera défini par le LOC.

### 1.2.2 Alignement du segment d'approche initiale

L'angle entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne devrait pas dépasser 90 degrés. Afin de permettre le couplage du pilote automatique sur le radioalignement de piste, un angle ne dépassant pas 30 degrés est souhaitable. Si l'angle dépasse 70 degrés, une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des informations DME procurant au moins 4 km (2 NM) [CAT H : 1,9 km (1 NM)] d'anticipation seront identifiés en vue de faciliter le virage vers la trajectoire intermédiaire. Si l'angle est supérieur à 90 degrés, une procédure d'inversion, en hippodrome ou à l'estime (DR) devrait être envisagée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3 — Segment d'approche initiale, et Partie I, Section 4, Appendice A au Chapitre 3 — Approche initiale avec trajectoire à l'estime [DR]).

### 1.2.3 Aire du segment d'approche initiale

Jusqu'au 3 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire), mais le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites du volume de service du signal du radiophare d'alignement de piste ILS, et normalement à une distance ne dépassant pas 46 km (25 NM) de l'antenne du radiophare. Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire jusqu'à l'IF, l'aire sera déterminée conformément au § 6.2 — Segment d'approche initiale, de la Section 2, Chapitre 6 — SRE.

À partir du 4 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire), mais le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites du volume de service du signal du radiophare d'alignement de piste ILS (sauf lorsqu'un virage RF vers l'alignement de piste est utilisé dans le segment d'approche intermédiaire conformément aux critères du § 1.3.6 ci-dessous), et normalement à une distance ne dépassant pas 46 km (25 NM) de l'antenne du radiophare. Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire jusqu'à l'IF, l'aire sera déterminée conformément au § 6.2 — Segment d'approche initiale, de la Section 2, Chapitre 6 — SRE).

### 1.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

#### 1.3.1 Généralités

1.3.1.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire pour l'ILS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'axe de l'alignement de piste ;
- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être supprimées.

1.3.1.1 À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire pour l'ILS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'axe de l'alignement de piste ;
- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être supprimées ;
- d) si un virage RF vers l'alignement de piste est utilisé, des critères spécifiques du § 1.3.6 s'appliquent.

1.3.1.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, les aires primaires et secondaires au FAP sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4 — Segment d'approche intermédiaire, s'appliquent sauf, comme il est indiqué ci-dessous, en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur de l'aire et la marge de franchissement d'obstacles. Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV, les critères des chapitres de RNAV pertinents s'appliquent.

1.3.1.2 À partir du 4 novembre 2021, les aires primaires et secondaires au point d'approche finale (FAP) sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4 — Segment d'approche intermédiaire, s'appliquent sauf, comme il est indiqué ci-dessous, en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur de l'aire et la marge de franchissement d'obstacles. Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV, les critères des chapitres de RNAV pertinents s'appliquent.

#### 1.3.2 Alignement du segment d'approche intermédiaire

Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure ILS sera aligné sur l'axe du radioalignement de piste.

À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure ILS sera aligné sur l'axe du radioalignement de piste, sauf lorsqu'un virage RF vers l'alignement de piste est utilisé (voir § 1.3.6 ci-dessous).

#### 1.3.3 Longueur du segment d'approche intermédiaire

1.3.3.1 La longueur optimale du segment d'approche intermédiaire est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. Ce segment permettra d'intercepter l'alignement de piste et l'alignement de descente.

1.3.3.2 La longueur du segment devrait être suffisante pour permettre aux aéronefs de se stabiliser et de s'établir sur l'alignement de piste avant d'intercepter l'alignement de descente, compte tenu de l'angle d'interception de l'alignement de piste.

1.3.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, des valeurs minimales de la distance entre l'interception de l'alignement de piste et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau II-1-1-1 ; ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur du volume de service du signal d'alignement de piste, et normalement à une distance ne dépassant pas 46 km (25 NM) de l'antenne du radiophare d'alignement de piste.

1.3.3.3 À partir du 4 novembre 2021, des valeurs minimales de la distance entre l'interception de l'alignement de piste et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau II-1-1-1 ; ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur du volume de service du signal d'alignement de piste, et normalement à une distance ne dépassant pas 46 km (25 NM) de l'antenne du radiophare d'alignement de piste. Pour les virages RF jusqu'à l'alignement de piste, voir le § 1.3.6 ci-dessous.

### 1.3.4 Largeur du segment d'approche intermédiaire

1.3.4.1 La largeur totale au début du segment d'approche intermédiaire est définie par la largeur totale finale du segment d'approche initiale. Elle se rétrécit uniformément pour correspondre à la distance horizontale entre les surfaces X d'OAS au FAP (voir § 1.4.8.4 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles).

1.3.4.2 Pour les besoins du franchissement d'obstacles, le segment d'approche intermédiaire est habituellement constitué d'une aire primaire bordée de part et d'autre d'une aire secondaire. Toutefois, si une trajectoire DR est utilisée dans le segment d'approche initiale, l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire s'étend sur sa largeur totale et il n'y a pas d'aires secondaires.

1.3.4.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, l'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. La largeur des aires secondaires diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche initiale (voir Figures II-1-1-1, II-1-1-2 et II-1-1-3).

1.3.4.3 À partir du 4 novembre 2021, l'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. La largeur des aires secondaires diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche initiale (voir Figures II-1-1-1, II-1-1-2 et II-1-1-3). Pour les virages RF jusqu'à l'alignement de piste, voir le § 1.3.6 ci-dessous.

1.3.4.4 Si un circuit en hippodrome ou une manœuvre d'inversion est spécifié avant l'interception du radioalignement de piste, les dispositions de la Partie I, Section 4, § 4.4.4 — Virage non à l'installation, s'appliquent, l'installation étant le radiophare lui-même et le FAF étant remplacé par le FAP (voir Figure II-1-1-4).

### 1.3.5 Marge de franchissement d'obstacles dans le segment d'approche intermédiaire

La marge de franchissement d'obstacles est la même que celle qui est définie dans la Partie I, Section 4, Chapitre 4 — Segment d'approche intermédiaire, sauf si la procédure permet une approche en ligne droite dans laquelle l'aéronef est stabilisé sur l'axe du radioalignement de piste avant de franchir l'IF. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les obstacles dans les aires secondaires aux fins du franchissement d'obstacles.

### 1.3.6 Virage RF jusqu'à l'alignement de piste

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

1.3.6.1 Le segment d'approche intermédiaire peut comprendre une route à navigation fondée sur les performances (PBN) se terminant par un virage suivant un rayon jusqu'à un repère vers l'alignement de piste. Dans ce cas, le virage RF se terminera à un point de cheminement situé sur l'alignement de piste. La position de ce point de cheminement est considérée comme le point d'interception de l'alignement de piste. Voir Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1 pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour le segment d'approche intermédiaire.

1.3.6.2 La distance minimale entre les interceptions de l'alignement de piste et de l'alignement de descente dans le Tableau II-1-1-1 s'applique jusqu'à des températures de ISA +30 degrés et jusqu'aux interceptions de l'alignement de descente à 3 000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aérodrome. Dans les cas où une de ces valeurs est dépassée, les critères de l'Appendice D seront appliqués. Lorsque ces hypothèses de température et de hauteur d'interception sont trop contraignantes, l'Appendice D peut être appliqué. La longueur totale maximale du segment d'approche intermédiaire ne dépassera pas 18,5 km (10 NM). En outre, dans le cas des opérations de catégories II et III, la distance minimale entre le repère de fin du virage RF et le seuil d'atterrissage sera de 9,3 km (5 NM).

1.3.6.3 La descente dans le segment d'approche intermédiaire sera conforme aux critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.3 « Altitude/hauteur de procédure et pente de descente ». Si une descente est nécessaire après le virage RF jusqu'à l'alignement de piste, alors les critères de l'Appendice D seront appliqués et le franchissement des obstacles sera assuré dans la totalité de l'aire d'approche intermédiaire conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.2 « Franchissement d'obstacles ». La contrainte d'altitude au repère de fin du virage RF sera une « fourchette » d'altitude. Le haut de la fourchette sera conforme aux calculs de l'Appendice D ou sera égal à l'altitude d'interception si la longueur minimale du § 1.3.6.2 est appliquée. Le bas de la fourchette se conformera aux exigences d'altitude minimale du virage RF.

*Note.— Si les calculs aboutissent à la même altitude pour le haut et bas de la fourchette, la contrainte au repère de fin du virage RF devient un « à » l'altitude.*

1.3.6.4 Les critères de la construction du virage RF définis dans la Partie III, Section 2, Chapitre 2, § 2.4 « Méthode de virage RF » s'appliquent avec les additions suivantes (voir Figure II-1-1-8) :

- a) les limites du virage RF seront continuées sur une tolérance le long de la trajectoire (ATT) après le repère de fin du virage RF, en prenant comme hypothèse la largeur et les valeurs de tolérance du repère de la spécification de navigation associée au virage RF ;
- b) la limite du segment suivant est la ligne D"-E" et le prolongement de la ligne D-D" considérée comme aire primaire seulement ;
- c) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté intérieur du virage coupent le prolongement de la ligne D-D", alors le prolongement devient le bord de l'aire après l'intersection, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant à partir d'une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de l'alignement de piste ;
- d) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté extérieur du virage ne coupent pas le prolongement de la ligne D-D", alors les arcs seront raccordés au prolongement par une tangente s'évasant de 15° à partir de l'alignement de piste, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant depuis une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de l'alignement de piste.

## 1.4 SEGMENT DE PRÉCISION

### 1.4.1 Généralités

Le segment de précision est aligné sur l'axe du radioalignement de piste et contient la descente finale avant l'atterrissage ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue (voir Figure II-1-1-8).

### 1.4.2 Origine

Le segment de précision commence au point d'approche finale (FAP), c'est-à-dire l'intersection du radioalignement de descente nominal et de l'altitude minimale spécifiée pour le segment précédent. Le FAP ne devrait pas normalement être situé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil, à moins qu'il y ait un guidage adéquat d'alignement de descente au-delà du minimum spécifié dans l'Annexe 10.

### 1.4.3 Repère de descente

1.4.3.1 Un repère de descente peut être placé au FAP aux fins du franchissement de certains obstacles situés avant le FAP, en remplacement d'une augmentation de l'angle d'alignement de descente (GP). Dans ce cas, il devient le repère d'approche finale. Le prolongement des surfaces de précision dans le segment intermédiaire cesse alors. Le repère de descente ne devrait pas normalement être placé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil, à moins qu'il y ait un guidage adéquat d'alignement de descente au-delà du minimum spécifié dans l'Annexe 10. La tolérance maximale du repère est de  $\pm 0,9$  m ( $\pm 0,5$  NM). Si le DME sert à identifier le repère, la distance sera exprimée en dixièmes de kilomètre (mille marin).

*Note.*— Des indications sur la détermination de la distance entre le seuil et le repère de descente figurent dans l'Appendice C.

1.4.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Marge de franchissement d'obstacles au repère de descente*. Lorsqu'un repère de descente est prévu, les surfaces d'approche de précision commencent au point le plus en amont de la zone de tolérance de FAF (voir Figure II-1-1-2). Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.4 — Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente, qui permettent de négliger les obstacles à proximité du repère, s'appliquent dans l'aire située au-dessous de la pente de 15 % à l'intérieur des surfaces de précision (Cat H : pente de 15 %, ou pente nominale multipliée par 2,5 si cette dernière valeur est plus grande). S'il n'y a pas de repère de descente au FAP, aucune réduction des surfaces de précision n'est permise (voir Figure II-1-1-3). Si elles se prolongent dans le segment qui précède, les surfaces de précision ne s'étendront pas au-delà du segment d'approche intermédiaire.

1.4.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Marge de franchissement d'obstacles au repère de descente*. Lorsqu'un repère de descente est prévu, les surfaces d'approche de précision commencent au point le plus en amont de la zone de tolérance de FAF (voir Figure II-1-1-2). Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.4 — Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente, qui permettent de négliger les obstacles à proximité du repère, s'appliquent dans l'aire située au-dessous de la pente de 15 % à l'intérieur des surfaces de précision (Cat H : pente de 15 %, ou pente nominale multipliée par 2,5 si cette dernière valeur est plus grande). S'il n'y a pas de repère de descente au FAP, aucune réduction des surfaces de précision n'est permise. Si elles se prolongent dans le segment qui précède, les surfaces de précision ne s'étendront pas au-delà de la tolérance de repère amont de l'IF (voir Figure II-1-1-3) ou du bord de l'aire primaire intermédiaire (voir Figure II-1-1-7).

#### 1.4.4 Vérification de l'alignement de descente

Un repère (radioborne extérieure ou DME) est nécessaire pour permettre la comparaison entre l'alignement de descente indiqué et les indications de l'altimètre de bord. La tolérance du repère ne dépassera pas  $\pm 0,9$  km ( $\pm 0,5$  NM). Si un DME est utilisé pour identifier le repère, la distance sera exprimée en dixièmes de kilomètre (mille marin).

*Note.*— Des indications sur la détermination de la hauteur de franchissement de la radioborne extérieure figurent dans l'Appendice C.

#### 1.4.5 Approche interrompue

Le point d'approche interrompue est défini par l'intersection de l'alignement de descente nominal et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H). La DA/H est égale ou supérieure à l'OCA/H, qui est déterminée comme il est spécifié aux § 1.4.7 à 1.4.9 et au § 1.5.

#### 1.4.6 Fin du segment

Le segment de précision se termine normalement au point où commence la phase finale d'approche interrompue (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.2 — Phases du segment d'approche interrompue), ou au point où la surface Z de montée en approche interrompue (qui commence à 900 m au-delà du seuil) atteint une hauteur de 300 m (984 ft) au-dessus du seuil si ce deuxième point est plus bas.

#### 1.4.7 Marge de franchissement d'obstacles dans le segment de précision — application des surfaces ILS de base

1.4.7.1 *Généralités.* L'aire nécessaire pour le segment de précision est bordée des surfaces ILS de base définies au § 1.4.7.2 ci-dessous. Dans les conditions normales, il n'y a pas de restrictions concernant les objets qui se trouvent au-dessous de ces surfaces (voir § 1.1.3 — Conditions normales). Les objets ou portions d'objets qui font saillie au-dessus de ces surfaces doivent :

- a) soit être de masse minimale et être fragibles ;
- b) soit être pris en compte dans le calcul de l'OCA/H.

1.4.7.2 *Définition des surfaces ILS de base.* Les surfaces à considérer correspondent à une sous-série de surfaces de limitation d'obstacles de l'Annexe 14, qui sont spécifiées pour les approches de précision vers des pistes dont le numéro de code est 3 ou 4 [voir Figure II-1-1-9 b)]. Ces surfaces sont les suivantes :

- a) la surface d'approche jusqu'au point d'approche finale (FAP) (première section pente 2 %, deuxième section pente 2,5 % selon l'Annexe 14) ;
- b) la bande de piste, présumée horizontale à l'altitude du seuil ;
- c) la surface d'approche interrompue, qui est une surface inclinée qui :
  - 1) commence en un point situé à 900 m après le seuil (Cat H : un point situé à 700 m après le seuil peut être envisagé si c'est nécessaire) et à l'altitude du seuil ;
  - 2) monte selon une pente de 2,5 % ;



- 3) s'évase de manière à s'étendre entre les surfaces de transition ; elle s'étend avec un évasement constant jusqu'au niveau de la surface horizontale intérieure, puis continue avec la même pente mais avec un évasement de 25 % jusqu'à la fin du segment de précision ;
- d) les surfaces de transition prolongées, qui continuent longitudinalement le long des côtés des surfaces d'approche et d'approche interrompue jusqu'à une hauteur de 300 m au-dessus de l'altitude du seuil.

#### 1.4.7.3 Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base

1.4.7.3.1 Si aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base spécifiées au § 1.4.7.2, l'OCA/H pour la catégorie I et la catégorie II est définie par les marges spécifiées dans le Tableau II-1-1-2, et l'exploitation en catégorie III ne fait pas l'objet de restrictions. Les obstacles peuvent être exclus s'ils sont au-dessous de la surface de transition définie dans l'Annexe 14 pour les pistes portant les numéros de code 3 et 4, quel que soit le numéro de code effectif de la piste (c'est-à-dire que les surfaces correspondant aux numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2).

1.4.7.3.2 Si des objets autres que ceux qui figurent dans le Tableau II-1-1-3 font saillie au-dessus des surfaces ILS de base mentionnées ci-dessus, l'OCA/H peut se calculer directement par application des marges altimétriques/de perte de hauteur aux obstacles (voir § 1.4.8.8 — Détermination de l'OCA/H avec OAS ou surfaces ILS de base).

1.4.7.3.3 L'exemption des obstacles du Tableau II-1-1-3 ne s'applique que si les deux critères ci-après sont respectés :

- a) le secteur du radioalignement de piste a la largeur normale de 210 m (voir § 1.1.3 — Conditions normales) ;
- b) la hauteur de décision pour la catégorie I n'est pas inférieure à 60 m (200 ft) ou la hauteur de décision pour la catégorie II n'est pas inférieure à 30 m (100 ft).

1.4.7.3.4 Un objet qui fait saillie au-dessus de l'une quelconque des surfaces ILS de base et qui devient l'obstacle déterminant, mais qui doit être maintenu en raison de sa fonction pour les besoins de la navigation aérienne, peut dans certaines circonstances être négligé dans le calcul de l'OCA/H, à condition qu'il soit établi par l'autorité compétente que la partie qui dépasse la surface est de masse minimale et à monture frangible et ne sera pas préjudiciable à la sécurité de l'exploitation aérienne.

### **1.4.8 Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)**

#### 1.4.8.1 Généralités

1.4.8.1.1 La présente section décrit les surfaces OAS, les constantes qui sont utilisées pour définir ces surfaces et les conditions dans lesquelles des ajustements peuvent ou doivent être effectués. Les dimensions des OAS sont en relation avec :

- a) la géométrie de l'ILS (distance entre le seuil et le radiophare d'alignement de piste, angle de l'alignement de descente, RDH de l'ILS, largeur de secteurs de l'alignement de piste) ;
- b) la catégorie d'exploitation de l'ILS ;
- c) d'autres facteurs, notamment géométrie des aéronefs, pente de montée en approche interrompue.

Ainsi, une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut se calculer pour l'exploitation ILS de catégorie I et de catégorie II à l'aérodrome considéré.

1.4.8.1.2 Des éléments supplémentaires sont inclus pour permettre aux autorités compétentes d'évaluer les avantages réels d'une amélioration de performances revendiquée et des conditions qui lui sont associées (voir § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

1.4.8.1.3 À noter que les OAS ne sont pas destinées à remplacer les surfaces de l'Annexe 14 en tant que surfaces de planification pour une multiplication sans restriction des obstacles. La densité des obstacles entre les surfaces ILS de base et l'OAS doit être prise en considération (voir § 1.4.8.9 — Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H).

#### 1.4.8.2 *Cadre de référence*

Les positions des obstacles sont en relation avec un système de coordonnées x, y, z dont l'origine est au seuil (voir Figure II-1-1-13). L'axe des x est parallèle à la trajectoire du segment de précision : les valeurs positives de x sont des distances avant le seuil, les valeurs négatives de x sont des distances après le seuil. L'axe des y est perpendiculaire à l'axe des x. Bien qu'elles soient représentées de la manière traditionnelle dans la Figure II-1-1-13, *dans tous les calculs associés à la géométrie des OAS les valeurs d'y sont toujours considérées comme positives*. L'axe des z est vertical, les hauteurs au-dessus du seuil étant positives. Toutes les dimensions en rapport avec l'OAS sont spécifiées en mètres uniquement. Les dimensions devraient inclure tous ajustements nécessaires pour tenir compte des tolérances de levés topographiques (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.9 — Précision sur les cartes).

#### 1.4.8.3 *Constantes OAS — spécification*

Pour l'exploitation de catégorie I et de catégorie II, les constantes A, B et C pour chaque surface inclinée sont fournies par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS [site web public de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int)), rubrique « Publications »]. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS donne les coefficients des angles d'alignement de descente entre 2,5° et 3,5° par tranches de 0,1°, et pour toute distance entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil entre 2 000 m et 4 500 m. L'extrapolation hors de ces limites n'est pas permise. Si une distance entre radiophare d'alignement de piste et seuil sortant de ces limites est introduite, le logiciel donne les coefficients à utiliser pour 2 000 m ou 4 500 m, selon le cas. Un exemple des résultats fournis par le logiciel est donné dans la Figure II-1-1-15.

#### 1.4.8.4 *Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)*

1.4.8.4.1 Les OAS comprennent six surfaces planes inclinées (désignées par les lettres W, X, Y et Z) disposées symétriquement par rapport à la trajectoire du segment de précision, avec le plan horizontal qui contient le seuil (voir Figures II-1-1-11 et II-1-1-12). La géométrie des surfaces inclinées est définie par quatre équations linéaires de forme  $z = Ax + By + C$ . Dans ces équations, x et y sont des coordonnées de position et z est la hauteur de la surface à cette position (voir Figure II-1-1-10).

1.4.8.4.2 Pour chaque surface, une série de constantes (A, B et C) est fournie par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS pour la gamme opérationnelle de distances entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil et d'angles d'alignement de descente. Des séries distinctes de constantes sont spécifiées pour la catégorie I et la catégorie II. Ces constantes peuvent être modifiées par le programme (voir § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

1.4.8.4.3 Les OAS de catégorie I sont limitées par la longueur du segment de précision et, à l'exception des surfaces W et X, par une hauteur maximale de 300 m. Les OAS de catégorie II sont limitées par une hauteur maximale de 150 m.

1.4.8.4.4 Lorsque les surfaces de limitation d'obstacles d'approche et de transition de l'Annexe 14 pour les pistes avec approche de précision portant les numéros de code 3 et 4 pénètrent dans l'OAS, ce sont les surfaces de l'Annexe 14 qui deviennent les OAS (c'est-à-dire que les surfaces pour les numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2). Les surfaces de limitation d'obstacles intérieures d'approche, intérieures de transition et d'atterrissage interrompu protègent l'exploitation en catégorie III, à condition que l'OCA/H de catégorie II soit égale ou inférieure au sommet de ces surfaces qui peuvent être prolongées jusqu'à 60 m si cela est nécessaire [voir Figure II-1-1-9 a)].

#### 1.4.8.5 Calcul des hauteurs d'OAS

Pour calculer la hauteur  $z$  de l'une quelconque des surfaces inclinées en un point  $x'$ ,  $y'$ , obtenir d'abord les constantes appropriées dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Ces valeurs sont alors insérées dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . Si l'OAS qui se trouve au-dessus de l'emplacement de l'obstacle n'est pas évidente, cette opération devrait être répétée pour les autres surfaces inclinées. La hauteur d'OAS est la plus élevée des hauteurs de plan (zéro si toutes les hauteurs de plan sont négatives).

*Note.*— Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS contient également un calculateur d'OCH qui indique la hauteur de la surface  $z$  au-dessus de tout point  $x$ ,  $y$ . Il inclut tous les ajustements spécifiés pour la géométrie de l'ILS, les dimensions d'aéronefs, la pente de montée en approche interrompue et la hauteur du point de repère ILS.

#### 1.4.8.6 Construction de gabarits d'OAS

1.4.8.6.1 Des gabarits, ou vues en plan des contours d'OAS à l'échelle d'une carte, sont parfois utilisés pour faciliter l'identification des obstacles lors de l'exécution d'un levé détaillé (voir Figure II-1-1-14). Les données OAS figurant dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS incluent les coordonnées des points d'intersection :

- a) des pentes inclinées au niveau du seuil ; les coordonnées de l'intersection sont dénommées C, D et E (voir Figure II-1-1-12) ;
- b) à 300 m au-dessus du niveau du seuil pour la catégorie I ;
- c) à 150 m pour la catégorie II.

#### 1.4.8.7 Ajustement des constantes OAS

1.4.8.7.1 *Généralités.* Les paragraphes qui suivent décrivent les ajustements que le logiciel des PANS-OPS sur les OAS apporte aux constantes OAS. Ces ajustements sont obligatoires lorsque les conditions normales ne sont pas réalisées (voir § 1.1.3 — Conditions normales). Des ajustements facultatifs peuvent être apportés lorsque cela est spécifié. Des exemples de calculs figurent dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

1.4.8.7.2 *Raisons d'ajuster les constantes.* Les constantes peuvent être modifiées en fonction des éléments suivants :

- a) pente de montée en approche interrompue (voir § 1.4.8.7.7 ci-dessous) ;
- b) dimensions de certains aéronefs (voir § 1.4.8.7.3 ci-dessous) ;
- c) hauteur du point de repère ILS (voir § 1.4.8.7.4 ci-dessous) ;
- d) performances améliorées de maintien sur l'axe grâce à l'emploi de pilotes automatiques certifiés pour l'exploitation en catégorie II (voir § 1.4.8.7.6 ci-dessous) ;

- e) certains radioalignements de piste de catégorie I ayant une largeur de secteur supérieure à la valeur nominale de 210 m au seuil (voir § 1.4.8.7.5 ci-dessous).

1.4.8.7.3 *Dimensions de certains aéronefs.* Un ajustement est obligatoire lorsque les dimensions d'aéronefs dépassent celles qui sont spécifiées au § 1.1.3 — Conditions normales, et facultatif dans le cas des aéronefs plus petits. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste automatiquement les coefficients d'OAS et les coordonnées de gabarit pour les dimensions normales des aéronefs de catégories A, B, C, D et DL. Il le fait aussi pour des dimensions particulières d'aéronefs dans toute catégorie. Il utilise les formules de correction ci-après afin d'ajuster le coefficient C pour les surfaces W, W\*, X et Y :

$$\text{Surface W : } C_{w\text{corr}} = C_w - (t - 6)$$

$$\text{Surface W* : } C_{w^*\text{corr}} = C_{w^*} - (t - 6)$$

$$\text{Surface X : } C_{x\text{corr}} = C_x - B_x \cdot P$$

$$\text{Surface Y : } C_{y\text{corr}} = C_y - B_y \cdot P$$

où :

$$P = \left[ \frac{t}{B_x} \text{ ou } S + \frac{t-3}{B_x}, \text{ selon ce qui est le maximum} \right] - \left[ \frac{6}{B_x} \text{ ou } 30 + \frac{3}{B_x}, \text{ selon ce qui est le maximum} \right]$$

et : s = demi-envergure

t = distance verticale entre la trajectoire de l'antenne de radioalignement de descente et celle de la partie la plus basse des roues.

1.4.8.7.4 *Hauteur du point de repère ILS (RDH).* Elle est basée sur une hauteur du point de repère (RDH) de 15 m. Un ajustement des constantes OAS est obligatoire pour une RDH inférieure à 15 m, et facultatif pour une RDH supérieure à 15 m. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste les coefficients d'OAS et les coordonnées de gabarit en corrigeant les valeurs inscrites du coefficient C pour les surfaces W, W\*, X et Y, comme suit :

$$C_{\text{corr}} = C + (\text{RDH} - 15)$$

où :  $C_{\text{corr}}$  = valeur corrigée du coefficient C pour la surface appropriée

C = valeur inscrite dans la table.

1.4.8.7.5 *Modification dans le cas des radiophares d'alignement de piste de catégorie I dont la largeur de faisceau au seuil est supérieure à 210 m.* Si la largeur de secteur du radiophare d'alignement de piste ILS au seuil est supérieure à la valeur nominale de 210 m, la méthode du modèle de risque de collision (CRM) décrite au § 1.4.9 sera utilisée. Il ne sera pas apporté d'ajustements pour des largeurs de secteur inférieures à 210 m ; le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ne les admet pas.

1.4.8.7.6 *Emploi de pilote automatique (à couplage automatique) pour l'exploitation en catégorie II.* Il est possible de réduire les OAS de catégorie II pour tenir compte des performances améliorées de maintien sur l'axe des pilotes automatiques lorsque ceux-ci sont certifiés par l'autorité compétente pour l'exploitation dont il s'agit. Cette réduction est effectuée dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS par l'utilisation de constantes A, B et C modifiées pour la surface X et par l'introduction d'une surface supplémentaire (dénommée W\*) [voir Figure II-1-1-14 c)]. L'emploi de ces surfaces réduites ne devrait pas être autorisé pour les approches sans couplage automatique.

1.4.8.7.7 *Pente de montée en approche interrompue.* Si l'équipement est capable de réaliser des pentes de montée en approche interrompue meilleures que la valeur nominale de 2,5 %, les surfaces Y et Z peuvent être ajustées. Cela se fait grâce à l'utilisation de la pente de montée désirée en approche interrompue, dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Le programme ajuste alors les coefficients des surfaces Y et Z.

#### 1.4.8.8 *Détermination de l'OCA/H avec OAS ou surfaces ILS de base*

1.4.8.8.1 *Généralités.* L'OCA/H se détermine compte tenu de tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base définies au § 1.4.7.2 et les surfaces OAS applicables à la catégorie d'exploitation ILS considérée. Les exemptions énumérées au § 1.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base, pour les obstacles traversant les surfaces ILS de base peuvent s'appliquer aux obstacles qui traversent l'OAS, à condition que les critères énumérés dans ce paragraphe soient respectés. Les surfaces qui s'appliquent à chaque catégorie d'exploitation sont :

- a) *ILS catégorie I* : OAS d'ILS catégorie I ;
- b) *ILS catégorie II* : OAS d'ILS catégorie II et les parties d'ILS catégorie I qui sont au-dessus des limites d'ILS catégorie I ;
- c) *ILS catégorie III* : comme ILS catégorie II.

1.4.8.8.2 *Calcul des valeurs d'OCA/H avec OAS.* Les obstacles dont il y a lieu de tenir compte, déterminés selon le § 1.4.8.8.2.1 ci-dessous, se divisent en obstacles dans l'approche et obstacles dans l'approche interrompue. Le moyen normal de catégorisation est le suivant : les obstacles dans l'approche sont ceux qui sont situés entre le FAP et 900 m après le seuil (Cat H : 700 m, si nécessaire). Les obstacles dans l'approche interrompue sont ceux qui sont situés dans le reste du segment de précision (voir Figure II-1-1-16). Toutefois, dans certains cas cette catégorisation peut causer une pénalisation excessive dans le cas de certains obstacles dans l'approche interrompue (voir Supplément A à la Partie II, § 1.9). Si l'autorité compétente le désire, les obstacles dans l'approche interrompue peuvent être définis comme étant ceux qui dépassent une surface plane parallèle au plan de l'alignement de descente et ayant son origine à -900 m (Cat H : -700 m, si nécessaire) (voir Figure II-1-1-17), c'est-à-dire les obstacles d'une hauteur supérieure à  $[(900 + x) \text{ tg } \theta]$ .

##### 1.4.8.8.2.1 *Étapes du calcul d'OCA/H*

- a) Déterminer la hauteur de l'obstacle le plus haut dans l'approche.
- b) Convertir les hauteurs de tous les obstacles dans l'approche interrompue ( $h_{ma}$ ) en hauteurs d'obstacles équivalents dans l'approche ( $h_a$ ) au moyen de la formule ci-dessous, et déterminer quel est l'obstacle équivalent dans l'approche qui est le plus haut.
- c) Déterminer lequel des obstacles identifiés dans les étapes a) et b) est le plus haut. Celui-ci sera l'obstacle déterminant.
- d) Ajouter à la hauteur de l'obstacle déterminant la marge appropriée relative à la catégorie d'aéronefs (Tableau II-1-1-2).

$$h_a = \frac{h_{ma} \cotg Z + (x_z + x)}{\cotg Z + \cotg \theta}$$

où :  $h_a$  = hauteur de l'obstacle équivalent dans l'approche

$h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle dans l'approche interrompue

- $\theta$  = angle de l'alignement de descente (angle de site)
- $Z$  = angle de la surface d'approche interrompue
- $x$  = distance de l'obstacle par rapport au seuil (valeur négative après le seuil)
- $x_z$  = distance entre le seuil et l'origine de la surface  $Z$  [900 m (Cat H : 700 m)].

#### 1.4.8.8.3 Ajustements pour hautes altitudes d'aérodrome et alignements de descente très inclinés

1.4.8.8.3.1 *Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre.* Les marges du Tableau II-1-1-2 seront ajustées de la façon suivante :

- dans le cas d'une altitude d'aérodrome supérieure à 900 m (2 953 ft), augmenter les tolérances du tableau à raison de 2 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 300 m (984 ft) d'altitude d'aérodrome ;
- dans le cas d'angles d'alignement de descente supérieurs à 3,2° dans des cas exceptionnels, augmenter les tolérances à raison de 5 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 0,1° d'augmentation de l'angle d'alignement de descente entre 3,2° et 3,5°.

1.4.8.8.3.1.1 Des procédures avec des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef  $\times$  le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min) sont des procédures non normalisées. Elles nécessitent ce qui suit :

- augmenter la marge de perte de hauteur (qui peut être spécifique au type d'aéronef) ;
- ajuster l'origine de la surface d'approche interrompue ;
- ajuster la pente de la surface  $W$  ;
- procéder à un nouveau levé des obstacles ;
- appliquer des contraintes opérationnelles corrélatives.

Pareilles procédures sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément agréés, et sont accompagnées de restrictions appropriées applicables à l'aéronef et à l'équipage de conduite. Elles ne doivent pas être utilisées comme moyen d'introduire des procédures d'atténuation du bruit.

1.4.8.8.3.1.2 L'Appendice B indique les modifications nécessaires dans le calcul des procédures et les considérations d'exploitation/de certification corrélatives.

Exemple : Aéronef de catégorie C — Altitude de l'aérodrome : 1 650 m (MSL) ; angle de l'alignement de descente : 3,5°.

Marges du tableau : radioaltimètre 22 m

(Tableau II-1-1-2) altimètre barométrique 46 m

Correction pour l'altitude de l'aérodrome :

$$22 \times \frac{2}{100} \times \frac{1\,650}{300} = 2,42 \text{ m}$$

Correction pour l'angle de l'alignement de descente :

$$22 \times \frac{5}{100} \times \frac{3,5-3,2}{0,1} = 3,30 \text{ m}$$

Correction totale : 5,72 m, arrondie à 6 m

Marge de radioaltimètre corrigée :  $22 + 6 = 28 \text{ m}$

Marge d'altimètre barométrique corrigée :  $46 + 6 = 52 \text{ m}$

1.4.8.8.3.2 *Exceptions et ajustements des valeurs du Tableau II-1-1-2.* Les valeurs du Tableau II-1-1-2 sont calculées de manière à tenir compte des aéronefs qui utilisent des procédures manuelles normales d'approche interrompue à partir de l'OCA/H sur la trajectoire d'approche nominale. Ces valeurs ne s'appliquent pas à l'exploitation de catégorie III. Elles ne tiennent pas compte du décalage latéral d'un obstacle ni de la probabilité qu'un avion se trouve ainsi décalé. S'il est nécessaire d'envisager que ces probabilités se conjuguent, le CRM dont il est question au § 1.4.9 sera utilisé. Les valeurs du Tableau II-1-1-2 peuvent être ajustées pour certains types d'aéronefs si des indications suffisantes, sur le plan des performances de vol et des performances théoriques, sont disponibles, c'est-à-dire les valeurs de perte de hauteur correspondant à une probabilité de  $1 \times 10^{-5}$  (fondée sur un taux d'approche interrompue de  $10^{-2}$ ).

1.4.8.8.3.3 *Vérification de radioaltimètre.* Si l'OCA/H radioaltimétrique est publiée, la validité des indications radioaltimétriques sera confirmée par des vérifications en exploitation.

1.4.8.8.3.4 *Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre pour une vitesse donnée au seuil.* Si une marge de perte de hauteur/d'altimètre est requise pour un vitesse  $V_{at}$  donnée, les formules ci-après s'appliquent (voir aussi Tableau II-1-1-4) :

*Emploi de radioaltimètre :*

$$\text{Marge} = (0,096 V_{at} - 3,2) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en km/h}$$

$$\text{Marge} = (0,177 V_{at} - 3,2) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en kt}$$

*Emploi d'altimètre barométrique :*

$$\text{Marge} = (0,068 V_{at} + 28,3) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en km/h}$$

$$\text{Marge} = (0,125 V_{at} + 28,3) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en kt}$$

où  $V_{at}$  est la vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale d'atterrissage certifiée.

*Note.— Les équations présupposent que les caractéristiques aérodynamiques et dynamiques des aéronefs sont directement en rapport avec la catégorie de vitesse. Ainsi, il est possible que les marges calculées d'altimètre/de perte de hauteur ne représentent pas de façon réaliste les aéronefs de petites dimensions dont la  $V_{at}$  à la masse maximale à l'atterrissage dépasse 165 kt.*

1.4.8.8.3.5 *Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre pour une vitesse donnée au seuil (hélicoptères).* Le concept de  $V_{at}$  n'est pas applicable aux hélicoptères. Les marges de perte de hauteur sont indiquées dans le Tableau II-1-1-2.

1.4.8.9 *Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H.* Pour évaluer l'admissibilité de la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS, le CRM décrit au § 1.4.9 peut être utilisé. Cela peut être utile grâce à une comparaison d'environnements d'aérodrome et à une évaluation des niveaux de risque associés à des valeurs données d'OCA/H. Il y a lieu de souligner que cela ne remplace pas le jugement opérationnel.

### **1.4.9 Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision — application du modèle de risque de collision (CRM)**

1.4.9.1 *Généralités.* Le CRM est un programme d'ordinateur qui établit le risque numérique qui peut être comparé au niveau de sécurité ciblé pour les aéronefs évoluant selon une OCA/H spécifiée. Le *Manuel d'utilisation du Modèle de risque de collision (CRM) pour les approches ILS* (Doc 9274) décrit le programme et donne les instructions d'emploi, y compris le format précis des données d'entrée nécessaires et des résultats à la sortie.

1.4.9.2 *Données d'entrée.* Le CRM nécessite les données d'entrée suivantes :

- a) *Détails de l'aérodrome* : nom, emplacement du seuil de piste, orientation de la piste, altitude du seuil (MSL) et détails du segment précédent.
- b) *Paramètres ILS* : catégorie, angle d'alignement de descente, distance entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil, largeur de faisceau du radioalignement de piste, hauteur du point de repère ILS au-dessus du seuil.
- c) *Paramètres d'approche interrompue* : hauteur de décision (hauteur de franchissement d'obstacles) et point de virage d'approche interrompue.
- d) *Paramètres d'aéronefs* : type, hauteur des roues (de l'antenne à la partie inférieure des roues), demi-envergure, catégorie d'aéronefs (A, B, C, D ou D<sub>L</sub>) et pente de montée en approche interrompue.

*Note.— Le CRM n'inclut pas les aéronefs de catégorie E.*

- e) *Données sur les obstacles* : limites des obstacles (soit sous forme de coordonnées x et y par rapport au seuil de piste, soit en coordonnées de carroyage de carte) et hauteur des obstacles (hauteur au-dessus du seuil ou altitude MSL). Pour l'évaluation de la densité, tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base décrites au § 1.4.7.2 doivent être inclus.

1.4.9.3 *Résultats à la sortie et application.* Le produit du programme est :

- a) le risque global (total) de collision avec des obstacles pour un aéronef qui évolue selon une OCA/H spécifiée ;
- b) l'OCA/H minimale qui assurera le niveau de sécurité ciblé.

En faisant repasser le CRM avec les paramètres appropriés, l'utilisateur peut évaluer l'effet de toute modification des paramètres sur la sécurité de l'exploitation, typiquement variation de l'angle d'alignement de descente ou d'obstacles restants.

## **1.5 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE**

### **1.5.1 Généralités**

1.5.1.1 Les critères relatifs à la phase finale de l'approche interrompue sont basés sur ceux qui sont présentés dans le cadre des critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6), avec certaines modifications destinées à tenir



compte des différentes aires et surfaces qui sont associées au segment de précision et de la variation possible de l'OCA/H pour ce segment selon la catégorie d'aéronefs. La construction des aires s'effectue selon le système de navigation spécifié pour l'approche interrompue.

1.5.1.2 L'élément de référence utilisé dans le calcul des distances et des pentes aux fins de la détermination des marges de franchissement d'obstacles est le « début de la montée » (SOC). Cet élément est défini par la hauteur et la distance auxquelles le plan GP' [plan parallèle à l'alignement de descente et ayant son origine à -900 m (Cat H : -700 m) au niveau du seuil] atteint l'altitude OCA/H - HL. OCA/H et HL doivent toutes deux se rapporter à la même catégorie d'aéronefs.

1.5.1.3 Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée peut aussi être spécifiée pour la surface d'approche interrompue (Z) si cette pente assure le franchissement de ces obstacles à une OCA/H spécifiée plus basse (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3.1 — Pente de montée dans la phase finale).

1.5.1.4 Un segment d'approche interrompue utilisant le système RNAV ou RNP comme moyen de guidage sur trajectoire peut être employé. Seul un système capable d'une précision de navigation de 1 NM ou mieux dans cette phase de vol peut être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour une approche interrompue.

## 1.5.2 Approche interrompue en ligne droite

1.5.2.1 *Généralités.* Le segment de précision se termine au point où la surface Z atteint une hauteur de 300 m au-dessus du seuil. La largeur de la surface Z à cette distance détermine la largeur initiale de l'aire d'approche interrompue finale, qui s'évase selon un angle de 15° à partir de ce point, comme le montre la Figure II-1-1-18. Il n'y a pas d'aires secondaires.

1.5.2.2 *Marge de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite.* (Voir Figure II-1-1-19). L'altitude/hauteur d'obstacles dans cette aire d'approche interrompue finale sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z$$

où :

- l'OCA/H du segment de précision ( $OCA/H_{ps}$ ) et la HL (valeur du Tableau II-1-1-2) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- $d_o$  est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- Z est l'angle formé par la surface d'approche interrompue et le plan horizontal.

Si cette condition ne peut pas être respectée, un virage sera prescrit afin d'éviter l'obstacle en question. Si un virage n'est pas pratique, l'OCA/H sera relevée.

1.5.2.3 La transition de la navigation conventionnelle à une approche interrompue en RNAV ou RNP peut être conçue avec un repère RNAV ou RNP situé sur le prolongement du radioalignement de piste, ou avec un virage à une altitude directement vers un point de cheminement (voir la Figure II-1-1-24). Si la trajectoire RNAV ou RNP est dans l'axe du radioalignement de piste, l'aire par le travers du SOC s'élargira suivant un angle de 15 degrés par rapport à la trajectoire jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur applicable de l'aire RNAV ou RNP construite sur le prolongement du radioalignement de piste. Dans la zone située entre les limites latérales de la surface Z et les limites extérieures de l'aire, l'évaluation des obstacles sera basée sur la surface Y ; elle sera basée sur une extrapolation mathématique de la surface Y dans la portion de l'aire située à l'extérieur des limites latérales du contour à 300 m de l'OAS. La surface Z

continuera de s'évaser suivant le même angle jusqu'à atteindre la largeur de l'aire RNAV ou RNP. Les aires secondaires s'appliqueront à partir du point où la largeur de la surface Z atteint la largeur de l'aire primaire RNAV ou RNP (voir la Figure II-1-1-22). Le franchissement des obstacles jusqu'à ce point pour la surface Y augmentée et la surface Z sera le même que dans le segment de précision [voir le § 1.4.8 « Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) »] ; cela s'appliquera également plus loin à toutes les portions de la surface Z qui se trouvent à l'intérieur de l'aire primaire RNAV ou RNP. Le principe des aires secondaires s'appliquera entre le bord de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale. Si un obstacle perce la surface Y augmentée ou la surface Z à l'intérieur de l'aire secondaire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z + M$$

où :

- a) l'OCA/H du segment de précision ( $OCA/H_{ps}$ ) et la HL (valeur du Tableau II-1-1-2) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- b)  $d_o$  est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- c) Z est l'angle que fait la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal ;
- d) M est égal à zéro au bord de l'aire primaire et augmente linéairement à 30 m (98 ft) au bord de l'aire totale.

1.5.2.4 À partir du 4 novembre 2021, si la pénétration dans l'aire secondaire est inférieure à « M » comme il est décrit au § 1.5.2.3, alinéa d) ci-dessus, elle peut être ignorée dans les calculs de l'OCA/H.

### 1.5.3 Approche interrompue avec virage

1.5.3.1 *Généralités.* Des virages peuvent être prescrits en un point de virage (TP) désigné, à une altitude/hauteur désignée, ou « aussitôt que possible ». Les critères à utiliser dépendent de l'emplacement du virage par rapport à la fin normale du segment de précision (voir § 1.4.6 — Fin du segment). Ces critères sont les suivants :

- a) *virage après la fin normale du segment de précision.* Si un virage est prescrit après la fin normale du segment de précision, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée, et de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6 — Virage amorcé à un point de virage désigné, s'appliquent, sous réserve des exceptions suivantes :
  - 1) l'OCA/H est remplacée par  $(OCA/H - HL)$  comme au § 1.5.2.2 — Marge de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite ;
  - 2) le SOC étant en relation avec l'OCA/H, il n'est pas possible d'obtenir le franchissement d'obstacles selon la méthode utilisée pour les approches classiques (c'est-à-dire en ajustant indépendamment l'OCA/H ou le MAPt) ;
- b) *virage avant la fin normale du segment de précision.* Si un virage est prescrit à une altitude/hauteur désignée qui est à moins de 300 m au-dessus du seuil, ou en un TP désigné tel que le TP le plus en amont se trouve dans la plage de la fin normale du segment, les critères spécifiés aux § 1.5.3.2 et 1.5.3.3 ci-dessous s'appliqueront ;
- c) dans le cas des approches interrompues en RNAV ou RNP, les virages par le travers ou avec survol devraient être limités à 90 degrés. Les virages RF ne sont pas permis comme premier parcours RNP d'une approche interrompue vu qu'il n'y aurait pas de trajectoire d'entrée RNP tangente spécifiée. En l'occurrence, un parcours

TF dont le premier point de cheminement est situé sur le prolongement du radioalignement de piste doit précéder le parcours RF ;

- d) l'emplacement du premier repère RNAV ou RNP est situé à une distance de ATT après le SOC (voir la Figure II-1-1-25). Si le repère désigne un virage par le travers, la distance  $d_1 + 3V/3 600$ , où V est la VV, sera ajoutée avant le repère ( $d_1 = r \text{ tg } A/2$ ) ;
- e) dans le cas d'une approche interrompue en RNAV ou RNP, la construction d'un virage RNAV/RNP et la MOC en virage [50 m (164 ft) pour un virage de plus de 15 degrés ; 30 m (98 ft) pour tous les autres virages] s'appliqueront après le point de virage amont. Les aires secondaires s'appliqueront entre la largeur normale de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale, à ceci près qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés sous la surface Y ou son extension du côté extérieur du virage. Voir les Figures II-1-1-22 et II-1-1-23.

*Note.*— Des ajustements à l'emplacement du TP désigné ou à l'altitude de virage désignée peuvent nécessiter un nouveau tracé des aires correspondantes et un nouveau calcul des marges de franchissement. Cela peut avoir pour effet d'éliminer certains obstacles ou d'en introduire des nouveaux. Par conséquent, lorsqu'il est nécessaire d'obtenir la valeur minimale d'OCA/H — en particulier si les contraintes dues à des obstacles sont très élevées — il peut être nécessaire d'ajuster le TP désigné ou l'altitude de virage par expérimentations successives (voir Appendice A).

### 1.5.3.2 Virage à une altitude/hauteur désignée à moins de 300 m au-dessus du seuil

1.5.3.2.1 Les critères généraux s'appliquent (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée), amplifiés et modifiés par le contenu de la présente section. La construction de l'aire de mise en virage et le virage qui suit sont illustrés dans la Figure II-1-1-20.

#### 1.5.3.2.2 Altitude/hauteur de virage

Les critères généraux s'appliquent, modifiés comme suit. Le segment de précision se termine (et le segment d'approche interrompue finale commence) au TP. Cela permet de calculer OCA/H<sub>ps</sub> et (OCA/H<sub>ps</sub> – HL). Le SOC se détermine alors, et l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) se calcule selon la relation suivante :

$$\text{TNA/H} = \text{OCA/H}_{\text{ps}} - \text{HL} + d_z \text{ tg } Z$$

où :  $d_z$  est la distance horizontale entre le SOC et le TP ;

$\text{OCA/H}_{\text{ps}}$  = OCA/H calculée pour le segment de précision.

Si le TP coïncide avec le SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera assez de renseignements pour permettre d'identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

#### 1.5.3.2.3 Aires

1.5.3.2.3.1 *Aire de mise en virage* (voir Figure II-1-1-20). L'aire de mise en virage est limitée par le contour de la surface Y de catégorie I à 300 m, et se termine au TP.

*Note.*— Le TP le plus en amont est considéré comme étant au début du contour de la surface Y de catégorie I à 300 m (point D''), sauf si un repère est spécifié pour limiter les virages précoces (voir § 1.5.3.2.6 — Protection de virages précoces).

1.5.3.2.3.2 *Construction de limites de virage*. Les limites de virage se construisent de la manière spécifiée dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction d'aires de virage.

1.5.3.2.4 *Franchissement d'obstacles*

- a) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage.* L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de mise en virage sera inférieure à :

- 1) l'altitude/hauteur de virage – 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° ;
- 2) l'altitude/hauteur de virage – 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins ;

mais il n'est pas nécessaire de prendre en compte, dans le calcul de l'altitude/hauteur de virage, les obstacles situés au-dessous de la surface Y sur le côté extérieur du virage.

- b) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de virage.* L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de virage, et par la suite, sera inférieure à :

l'altitude/hauteur de virage +  $d_o \operatorname{tg} Z$  – MOC

où  $d_o$  est mesurée depuis l'obstacle jusqu'au point le plus proche sur la limite de l'aire de mise en virage, et la MOC est égale à :

- 1) 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° ;
- 2) 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins ;

diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

1.5.3.2.5 *Ajustements de l'altitude/hauteur de virage.* Si les critères spécifiés au § 1.5.3.2.4 — Franchissement d'obstacles, ne peuvent pas être respectés, l'altitude/hauteur de virage sera ajustée. Cela peut se faire de deux façons :

- a) *ajuster l'altitude/hauteur de virage sans modifier l'OCA/H* : cela veut dire que le TP sera déplacé et que les aires secondaires seront reconstruites en conséquence ;
- b) *relever l'altitude/hauteur de virage en augmentant l'OCA/H* : cela se traduit par une altitude de virage plus élevée au-dessus du même TP ; les aires de virage restent inchangées.

1.5.3.2.6 *Protection de virages précoces.* Si la procédure publiée ne spécifie pas un repère destiné à limiter les virages pour les aéronefs qui exécutent une procédure d'approche interrompue à partir d'un niveau supérieur à l'altitude/hauteur de virage désignée, une vérification supplémentaire des obstacles sera effectuée. Les critères généraux figurant dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5.6 — Protection de virages précoces, ainsi que les principes généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, Figure I-4-6-14, s'appliquent avec les modifications suivantes :

- a) la limite de l'aire d'approche finale est remplacée par la ligne DD'' des surfaces OAS et son prolongement ;
- b) le FAF est remplacé par le FAP ;
- c) le MAPt le plus en amont est remplacé par la ligne D''D'' (limite la plus en amont de l'aire de mise en virage) ;
- d) si le critère ne peut pas être respecté, la procédure doit alors interdire les virages avant un point équivalant au MAPt, et une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche.

### 1.5.3.3 Virage en un TP désigné avec le premier TP avant la fin normale du segment de précision

1.5.3.3.1 Si un virage est spécifié en un TP désigné et si le TP le plus en amont est avant la plage de la fin normale du segment de précision, le segment de précision se termine au TP le plus en amont. Cela permet de calculer l'OCA/H<sub>ps</sub> ainsi que (OCA/H<sub>ps</sub> – HL) ; le SOC se détermine alors.

1.5.3.3.2 *Aire de virage.* L'aire de virage se construit comme il est spécifié dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.3 — Construction de l'aire de virage, excepté qu'elle est basée sur la largeur des contours de la surface Y d'OAS à 300 m, au TP le plus en amont et au TP le plus en aval (voir Figure II-1-1-21).

1.5.3.3.3 *Franchissement d'obstacles.* L'altitude/hauteur d'obstacles sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$

où :  $d_o = d_z +$  distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la ligne K-K

$d_z =$  distance horizontale depuis le SOC jusqu'au TP le plus en amont

et la MOC est égale à :

50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° ;

30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

Si l'altitude/hauteur d'obstacles dépasse cette valeur, l'OCA/H doit être augmentée, ou le TP doit être déplacé pour procurer la marge de franchissement requise (voir Appendice A).

## 1.6 APPROCHES DE PRÉCISION SIMULTANÉES SUR PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021 ; à partir du 4 novembre 2021, la section 1.6 sera complètement supprimée)*

*Note.— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (Doc 9643).*

### 1.6.1 Généralités

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément des procédures d'approche de précision sur des pistes parallèles ou quasi parallèles, les critères supplémentaires ci-après s'appliqueront dans la conception des deux procédures :

- l'angle maximal d'interception de l'alignement d'approche finale sera de 30° ; le point d'interception de l'alignement d'approche finale devrait se trouver à 3,7 km (2,0 NM) au moins avant le point d'interception de l'alignement de descente ;
- les altitudes minimales des segments d'approche intermédiaire des deux procédures diffèrent d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- les trajectoires nominales des deux procédures d'approche interrompue divergent d'au moins 30° ; les virages correspondants en approche interrompue seront spécifiés « aussitôt que possible ».

## 1.6.2 Franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches de précision qui sont spécifiés dans les chapitres désignés s'appliquent à chacune des procédures de précision parallèles. En plus de ces critères, il sera procédé à une vérification des obstacles dans l'aire sur le côté extérieur de la piste parallèle, afin de protéger les virages précoces nécessaires pour éviter d'éventuels aéronefs intrus venant de la piste adjacente. Cette vérification peut se faire à l'aide d'une série de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS), définies séparément. Un exemple de méthode d'évaluation des obstacles pour ces procédures est donné dans l'Appendice D.

## 1.7 PROMULGATION

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)*

### 1.7.1 Généralités

1.7.1.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.12 — Promulgation, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 2, Chapitre 5, et Section 5, Chapitre 1. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche ILS sera identifiée par le titre ILS Piste XX. Si des minimums correspondant à CAT II et/ou CAT III sont indiqués sur la carte, le titre se lira ILS Piste XX CAT II ou ILS Piste XX CAT II et III, selon le cas. Si plusieurs procédures ILS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée. La convention s'applique, par exemple, dans le cas de deux procédures ILS ayant des segments différents, tels que des segments d'approche interrompue différents.

1.7.1.2 Lorsqu'un repère d'approche finale est identifié au FAP, un avertissement sera joint à la procédure pour indiquer que la descente sur l'alignement de descente au-dessous de l'altitude du FAF n'est pas permise avant que le FAF ait été franchi.

### 1.7.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H

#### 1.7.2.1 Promulgation de l'OCA/H pour les procédures d'approche de catégorie I et de catégorie II

1.7.2.1.1 Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées au sujet des catégories d'aéronefs pour lesquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) catégorie II avec autocouplage de radioaltimètre ;
- c) aéronefs de dimensions normales (voir § 1.1.3 — Conditions normales) ;
- d) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

1.7.2.1.2 Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, à condition que les modifications aient été apportées selon les indications et algorithmes définis au § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS.

1.7.2.1.3 L'emploi, pour les procédures d'approche de catégorie I, de valeurs d'OCA/H basées sur des marges de perte de hauteur avec radioaltimètre peut être convenu entre les exploitants et l'autorité compétente, et les valeurs peuvent être promulguées, si les dispositions du § 1.4.8.8.3.3 — Vérification de radioaltimètre, sont respectées.

### 1.7.2.2 Promulgation de procédures d'approche de catégorie III

L'exploitation en catégorie III peut être permise à condition que l'OCA/H appropriée de catégorie II soit au-dessous de la hauteur de la surface horizontale intérieure prévue dans l'Annexe 14. L'exploitation en catégorie III peut aussi être permise avec une OCA/H de catégorie II comprise entre la hauteur de la surface horizontale intérieure et 60 m, à condition que la surface intérieure d'approche, la surface intérieure de transition et la surface d'atterrissage interrompu de catégorie II de l'Annexe 14 soient prolongées pour protéger cette OCA/H.

### 1.7.3 Virage à une altitude/hauteur désignée (approche interrompue)

Si le TP est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

### 1.7.4 Virage à un TP désigné (approche interrompue)

Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR, le relèvement NDB ou la distance DME qui forme l'intersection, s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5 — Repères d'approche interrompue).

### 1.7.5 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que le taux de descente nominal dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 1.4.8.3.1 — Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre. Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 1.7.6 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut en outre être spécifiée si cela procure une marge au-dessus de ces obstacles à une OCA/H inférieure spécifiée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3.1 — Pente de montée dans la phase finale).

## 1.6 PROMULGATION

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

### 1.6.1 Généralités

*1.6.1.1* Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.12 — Promulgation, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 2, Chapitre 5, et Section 5, Chapitre 1. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche ILS sera identifiée par le titre ILS Piste XX. Si des minimums correspondant à CAT II et/ou CAT III sont indiqués sur la carte, le titre se lira ILS Piste XX CAT II ou ILS Piste XX

CAT II et III, selon le cas. Si plusieurs procédures ILS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée. La convention s'applique, par exemple, dans le cas de deux procédures ILS ayant des segments différents, tels que des segments d'approche interrompue différents.

*1.6.1.2* Lorsqu'un repère d'approche finale est identifié au FAP, un avertissement sera joint à la procédure pour indiquer que la descente sur l'alignement de descente au-dessous de l'altitude du FAF n'est pas permise avant que le FAF ait été franchi.

*1.6.1.3* Lorsqu'une route PBN avec un virage RF jusqu'à l'alignement de piste est utilisée dans le segment d'approche intermédiaire, alors le dernier élément sur la description de la procédure PBN sera le point de cheminement à la fin du virage RF avec une contrainte sous forme de « fourchette » d'altitude, ou une contrainte sous forme de « à » l'altitude (voir la *Note* du § 1.3.6.3).

## **1.6.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H**

### *1.6.2.1 Promulgation de l'OCA/H pour les procédures d'approche de catégorie I et de catégorie II*

*1.6.2.1.1* Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées au sujet des catégories d'aéronefs pour lesquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) catégorie II avec autocouplage de radioaltimètre ;
- c) aéronefs de dimensions normales (voir § 1.1.3 — Conditions normales) ;
- d) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

*1.6.2.1.2* Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, à condition que les modifications aient été apportées selon les indications et algorithmes définis au § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS.

*1.6.2.1.3* L'emploi, pour les procédures d'approche de catégorie I, de valeurs d'OCA/H basées sur des marges de perte de hauteur avec radioaltimètre peut être convenu entre les exploitants et l'autorité compétente, et les valeurs peuvent être promulguées, si les dispositions du § 1.4.8.8.3.3 — Vérification de radioaltimètre, sont respectées.

### *1.6.2.2 Promulgation de procédures d'approche de catégorie III*

L'exploitation en catégorie III peut être permise à condition que l'OCA/H appropriée de catégorie II soit au-dessous de la hauteur de la surface horizontale intérieure prévue dans l'Annexe 14. L'exploitation en catégorie III peut aussi être permise avec une OCA/H de catégorie II comprise entre la hauteur de la surface horizontale intérieure et 60 m, à condition que la surface intérieure d'approche, la surface intérieure de transition et la surface d'atterrissage interrompu de catégorie II de l'Annexe 14 soient prolongées pour protéger cette OCA/H.

## **1.6.3 Virage à une altitude/hauteur désignée (approche interrompue)**

Si le TP est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.



### 1.6.4 Virage à un TP désigné (approche interrompue)

Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR, le relèvement NDB ou la distance DME qui forme l'intersection, s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5 — Repères d'approche interrompue).

### 1.6.5 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que le taux de descente nominal dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 1.4.8.8.3.1 — Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre. Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 1.6.6 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut en outre être spécifiée si cela procure une marge au-dessus de ces obstacles à une OCA/H inférieure spécifiée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3.1 — Pente de montée dans la phase finale).

**Tableau II-1-1-1. Distance minimale entre les points d'interception de l'alignement de piste et de l'alignement de descente**

<i>Angle d'interception de l'alignement de piste (en degrés)</i>	<i>Cat A/B/H</i>	<i>Cat C/D/E</i>
≤ 15 ou virage RF jusqu'à l'alignement du LOC	2,8 km (1,5 NM)	2,8 km (1,5 NM)
16 — 30	3,7 km (2,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)
31 — 60	3,7 km (2,0 NM)	4,6 km (2,5 NM)
61 — 90 ou dans une procédure en hippodrome ou d'inversion	3,7 km (2,0 NM)	5,6 km (3,0 NM)

**Tableau II-1-1-2. Marges de perte de hauteur/d'altimètre**

<i>Catégorie d'aéronefs (<math>V_{at}</math>)</i>	<i>Marge avec radioaltimètre</i>		<i>Marge avec altimètre barométrique</i>	
	<i>mètres</i>	<i>ft</i>	<i>mètres</i>	<i>ft</i>
A — 169 km/h (90 kt)	13	42	40	130
B — 223 km/h (120 kt)	18	59	43	142
C — 260 km/h (140 kt)	22	71	46	150
D — 306 km/h (165 kt)	26	85	49	161
H — 167 km/h (90 kt)	8	25	35	115

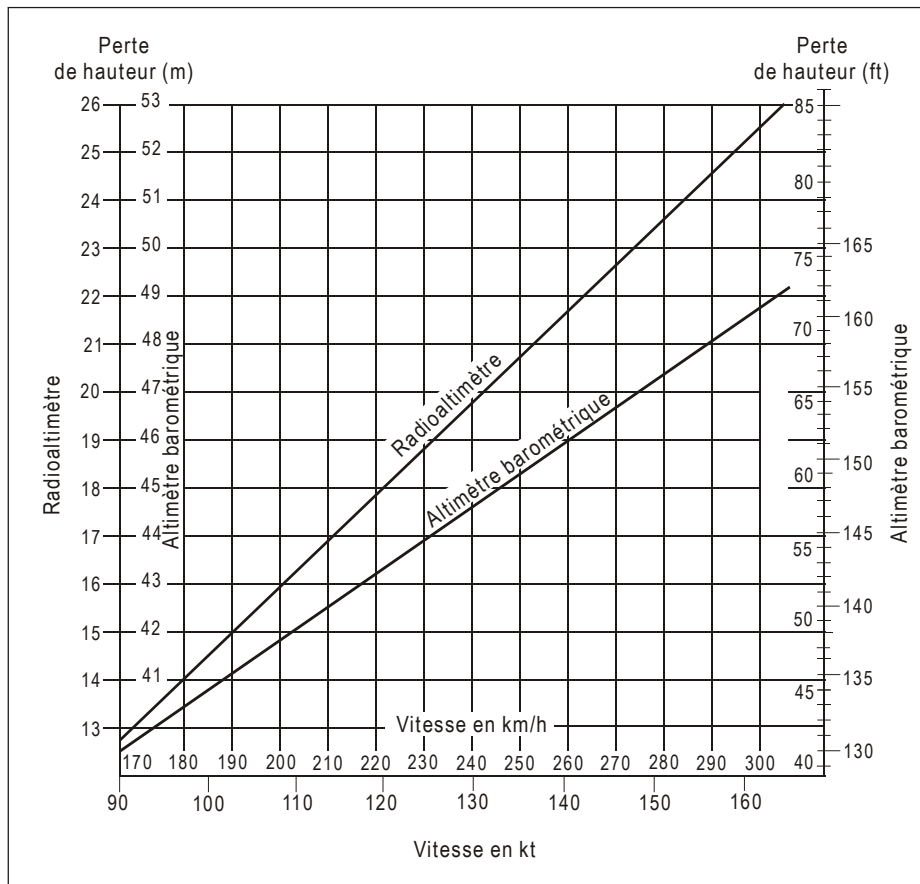
*Note 1.* — La vitesse de catégorie H est la vitesse maximale en approche finale et non la  $V_{at}$ .

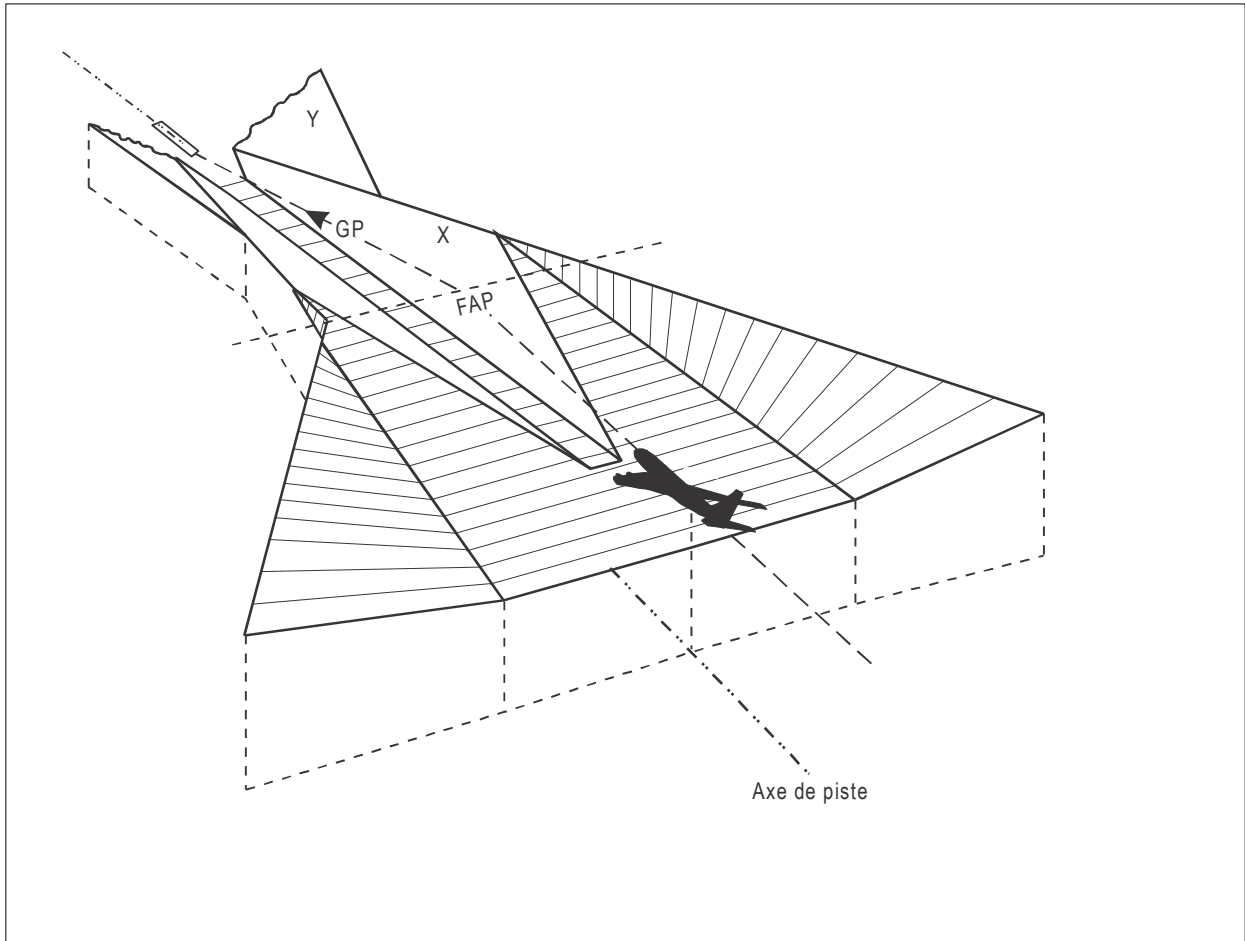
*Note 2.* — Pour les aéronefs de catégorie E, se reporter directement aux équations figurant au § 1.4.8.8.3.4.

**Tableau II-1-1-3. Objets qui peuvent être négligés dans les calculs d'OCA/H**

	<i>Hauteur maximale au-dessus du seuil</i>	<i>Distance latérale minimale par rapport à l'axe de piste</i>
Antenne d'alignement de descente	17 m (55 ft)	120 m
Aéronef circulant au sol	22 m (72 ft)	150 m
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'attente de circulation entre le seuil et -250 m	22 m (72 ft)	120 m
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'attente de circulation entre le seuil et -250 m (catégorie I seulement)	15 m (50 ft)	75 m

**Tableau II-1-1-4. Marges de perte de hauteur/d'altimètre en fonction de la vitesse**





**Figure II-1-1-1. Interface approche finale/segment précédent — vue en perspective**

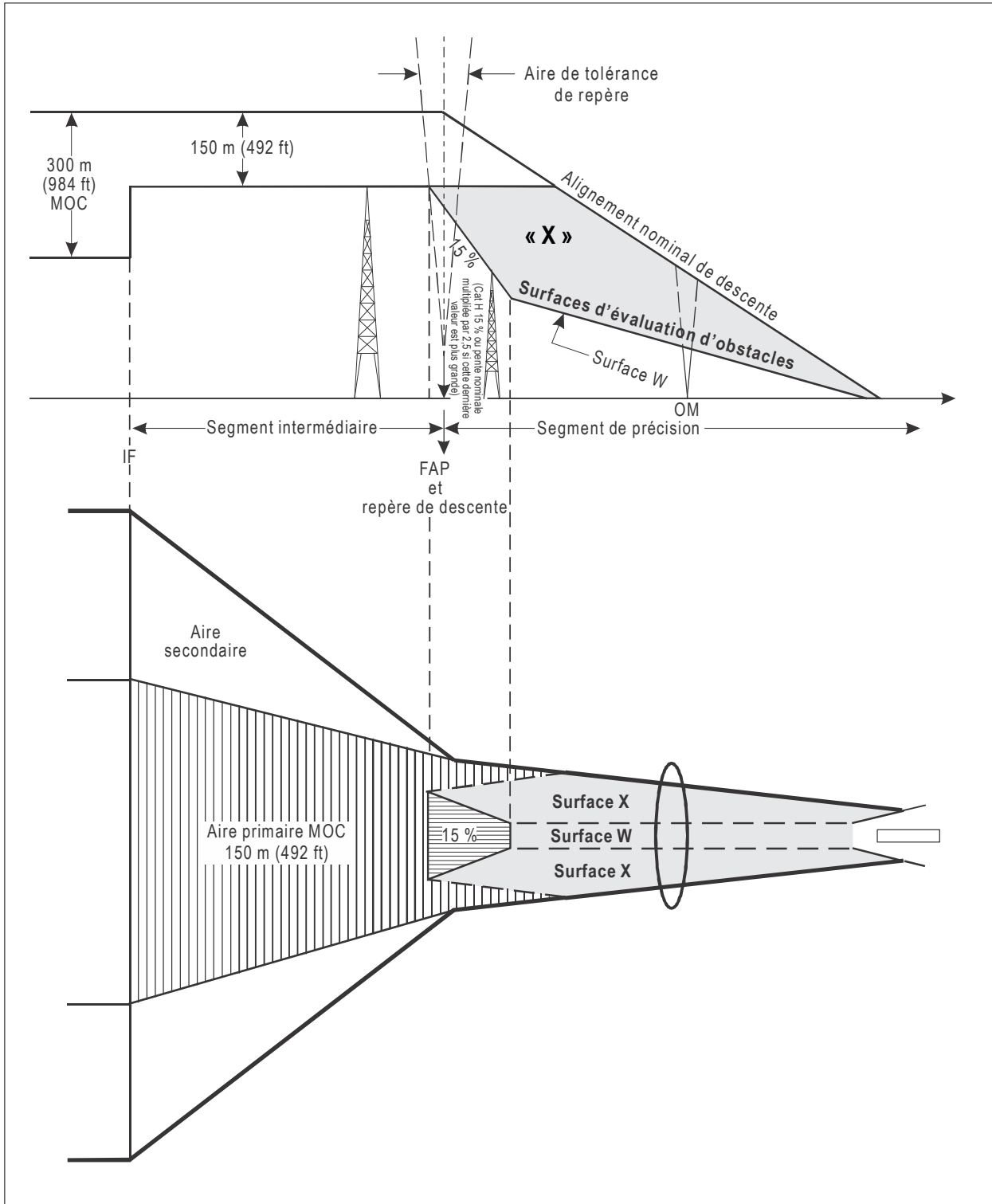


Figure II-1-1-2. Repère d'approche finale défini par un repère de descente situé au point d'approche finale

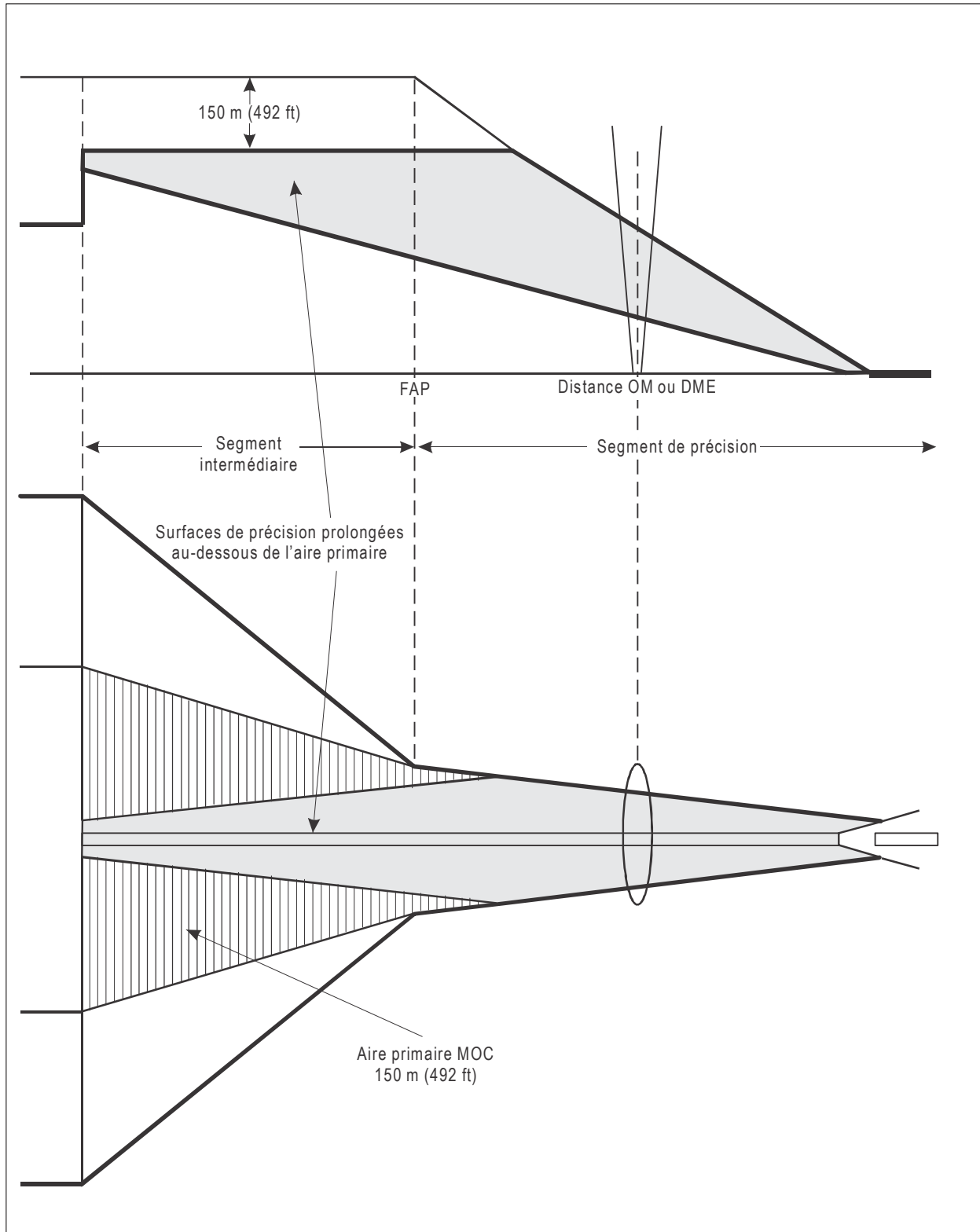
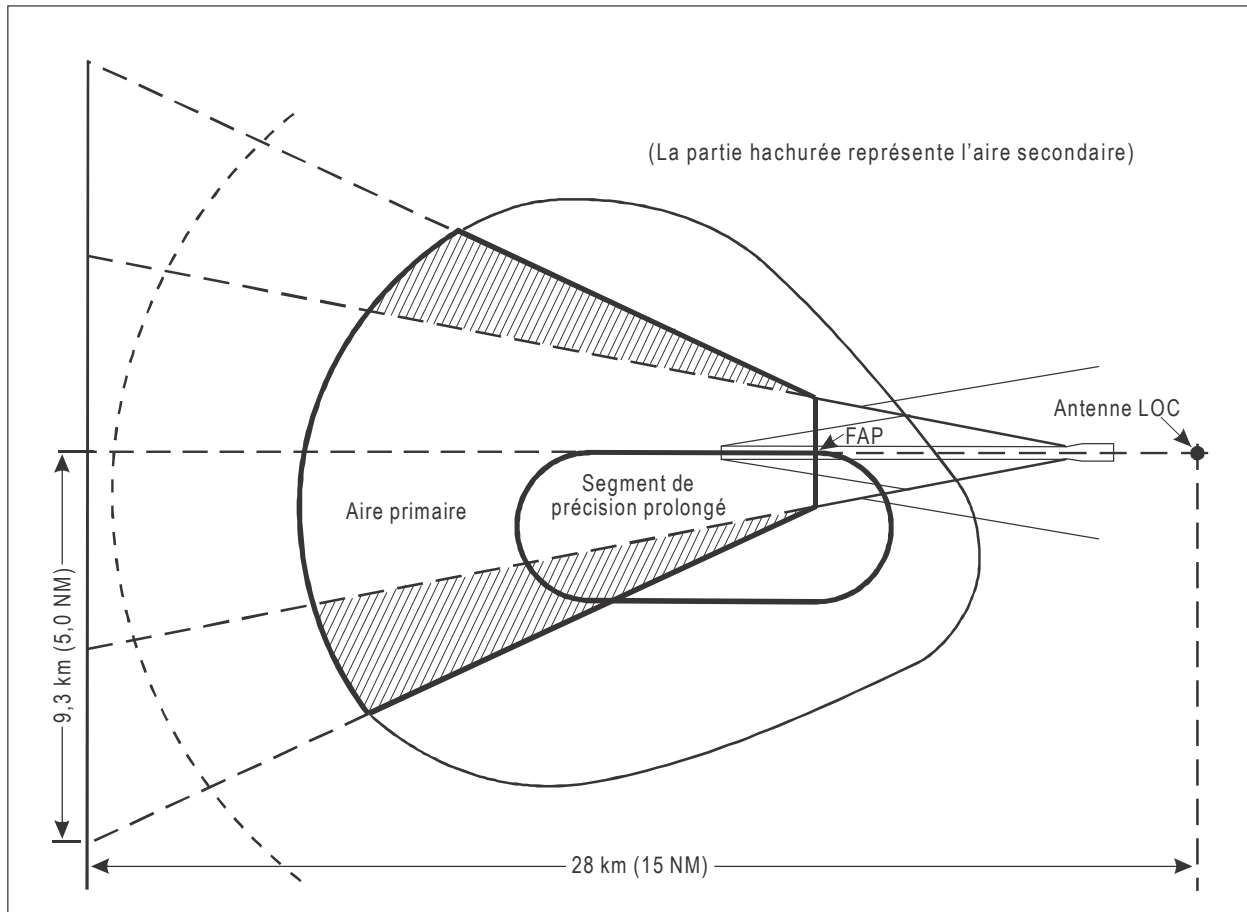


Figure II-1-1-3. Segment de précision sans repère d'approche finale



**Figure II-1-1-4. Aire d'approche intermédiaire. Approche ILS avec procédure d'inversion ou en hippodrome**

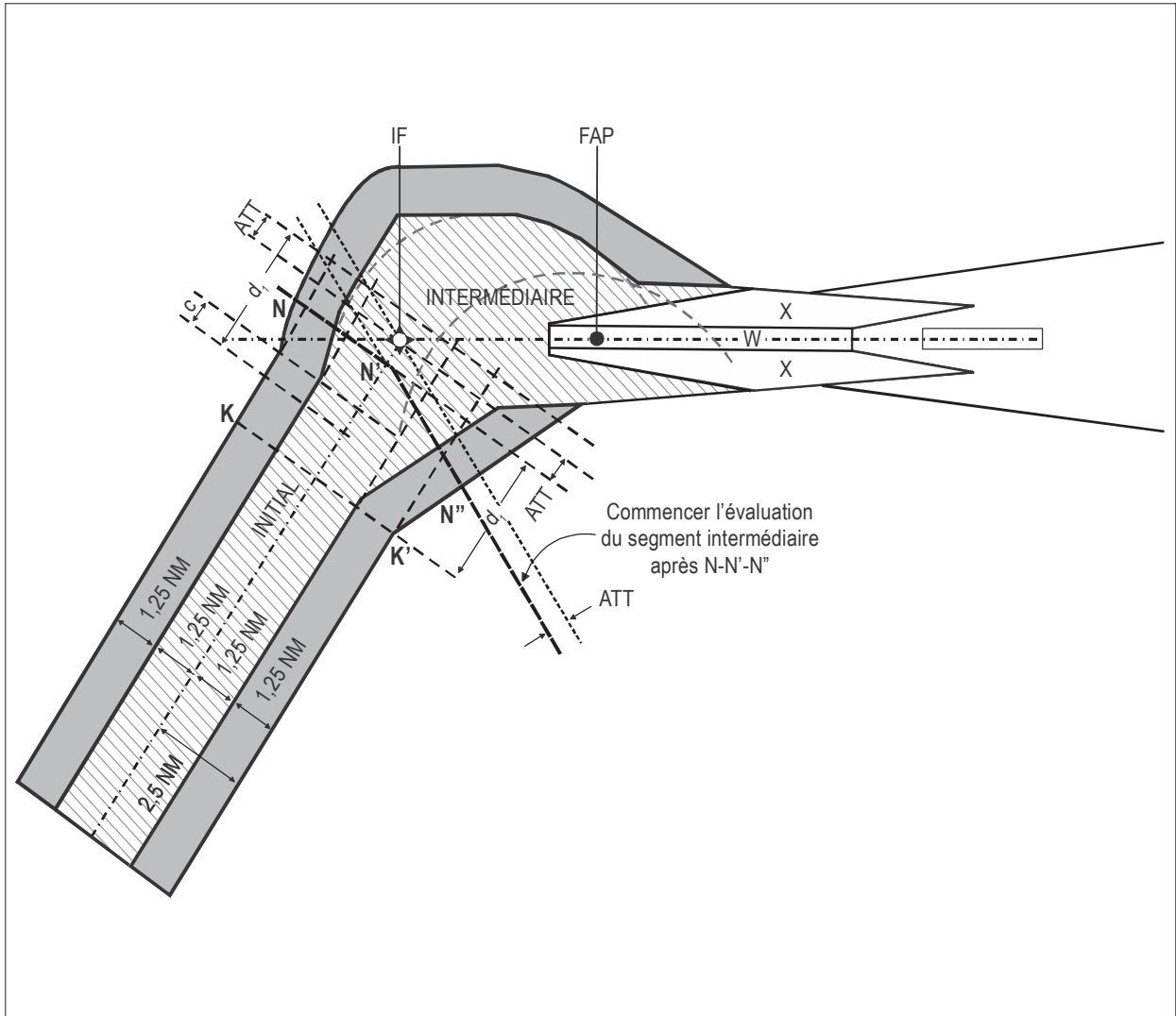
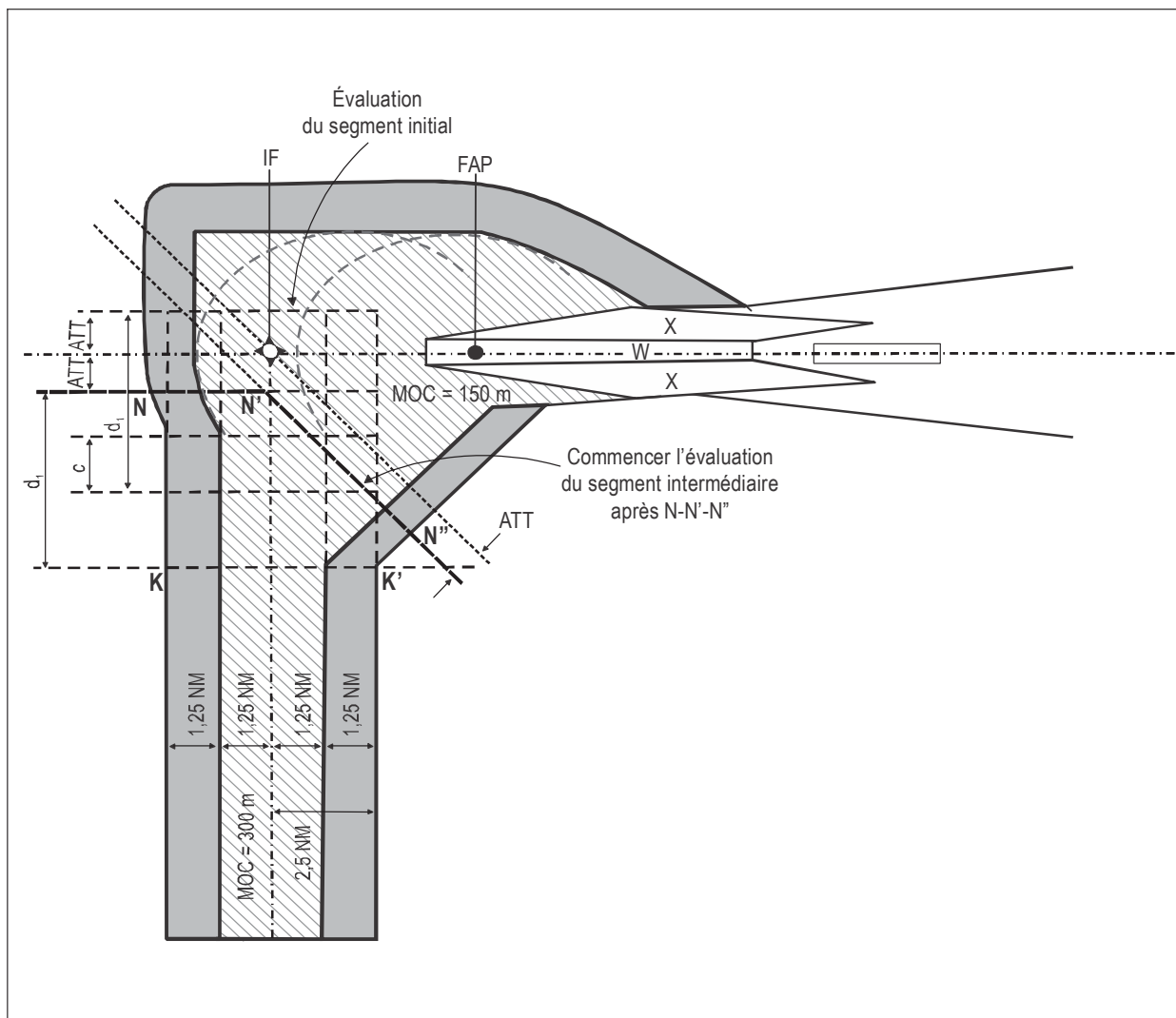
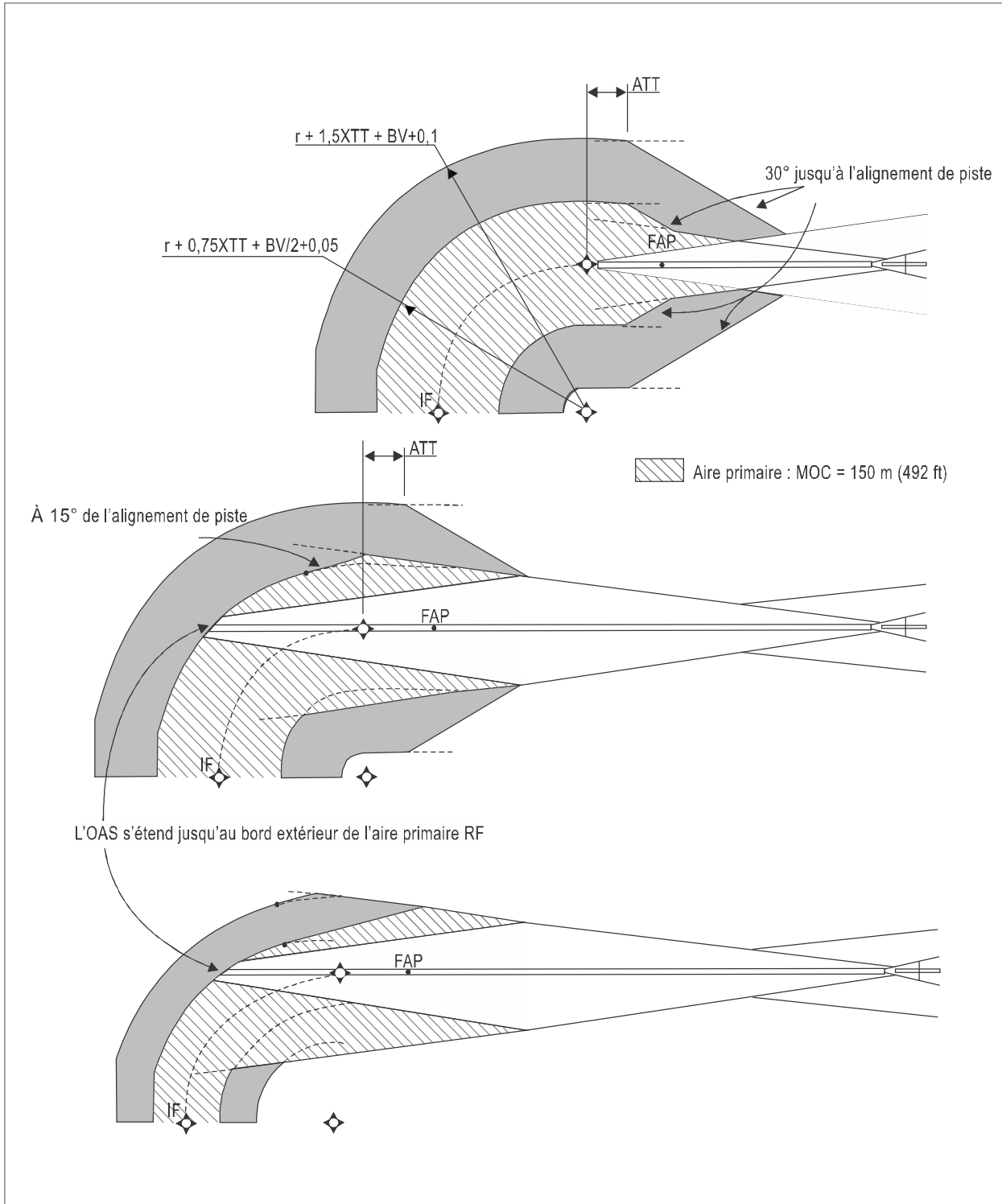


Figure II-1-1-5. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à ILS, angle d'interception de 60°





**Figure II-1-1-6. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à l'ILS, angle d'interception de 90° (max.)**



**Figure II-1-1-7. Construction de l'aire des virages suivant un arc jusqu'à un repère vers l'alignement de piste**  
*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

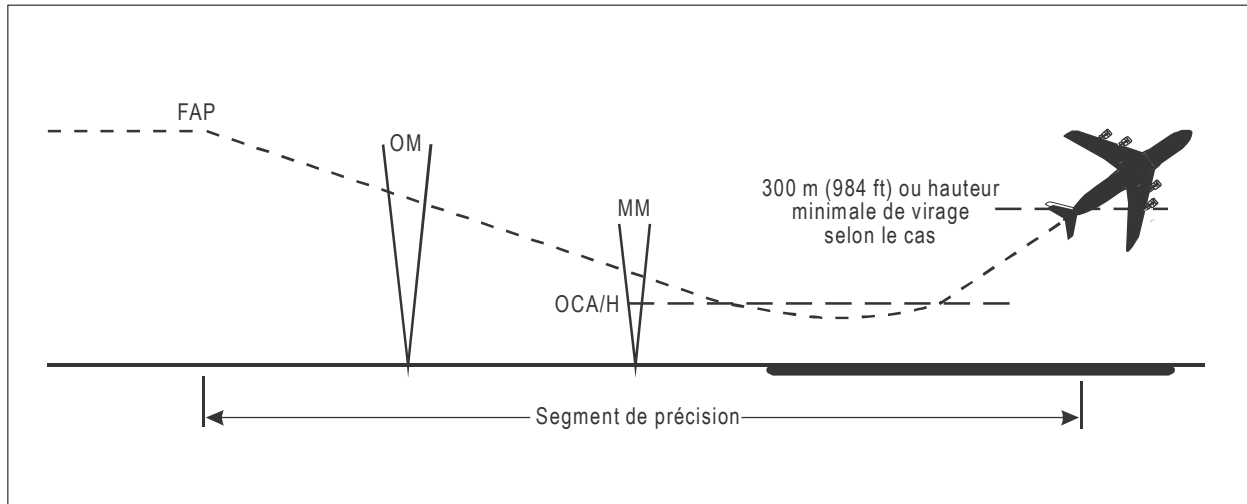
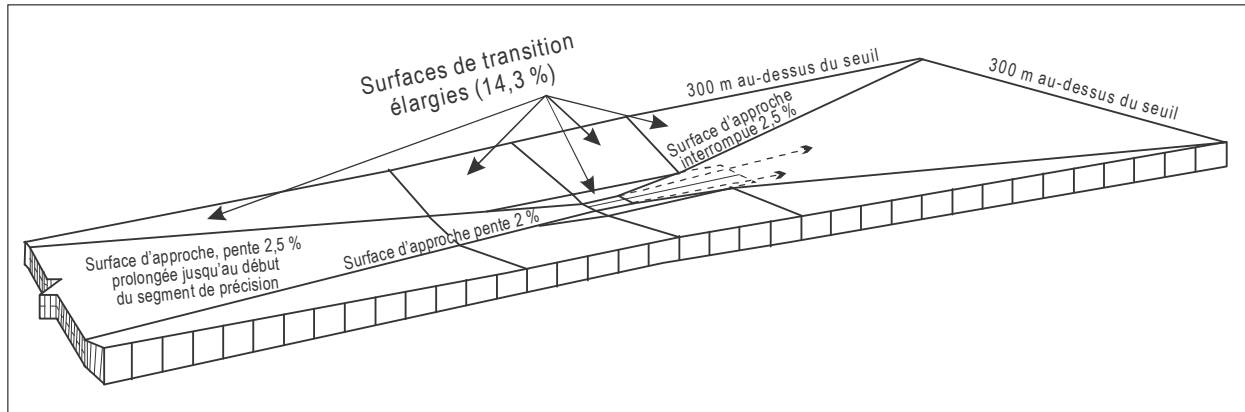
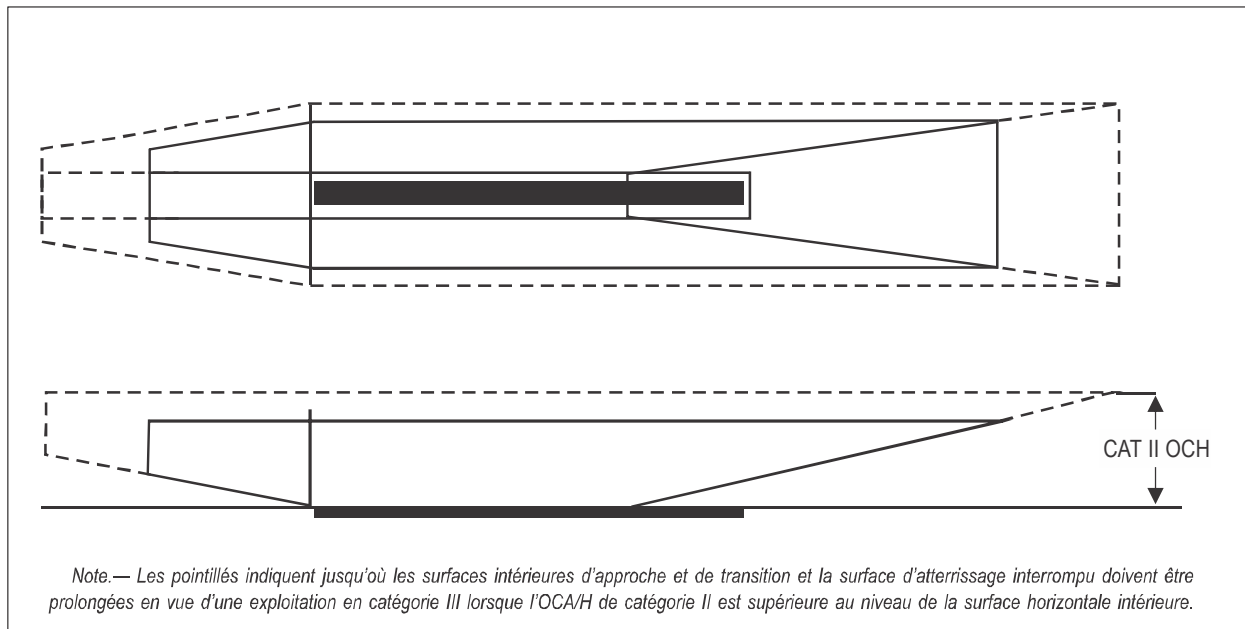


Figure II-1-1-8. Segment de précision



**Figure II-1-1-9 a).** Surfaces intérieures d'approche et de transition et surface d'atterrissage interrompu de l'Annexe 14 appliquées à l'évaluation d'obstacles en vue d'opérations ILS de catégories II et III



**Figure II-1-1-9 b).** Illustration des surfaces ILS de base décrites au § 1.4.7.2

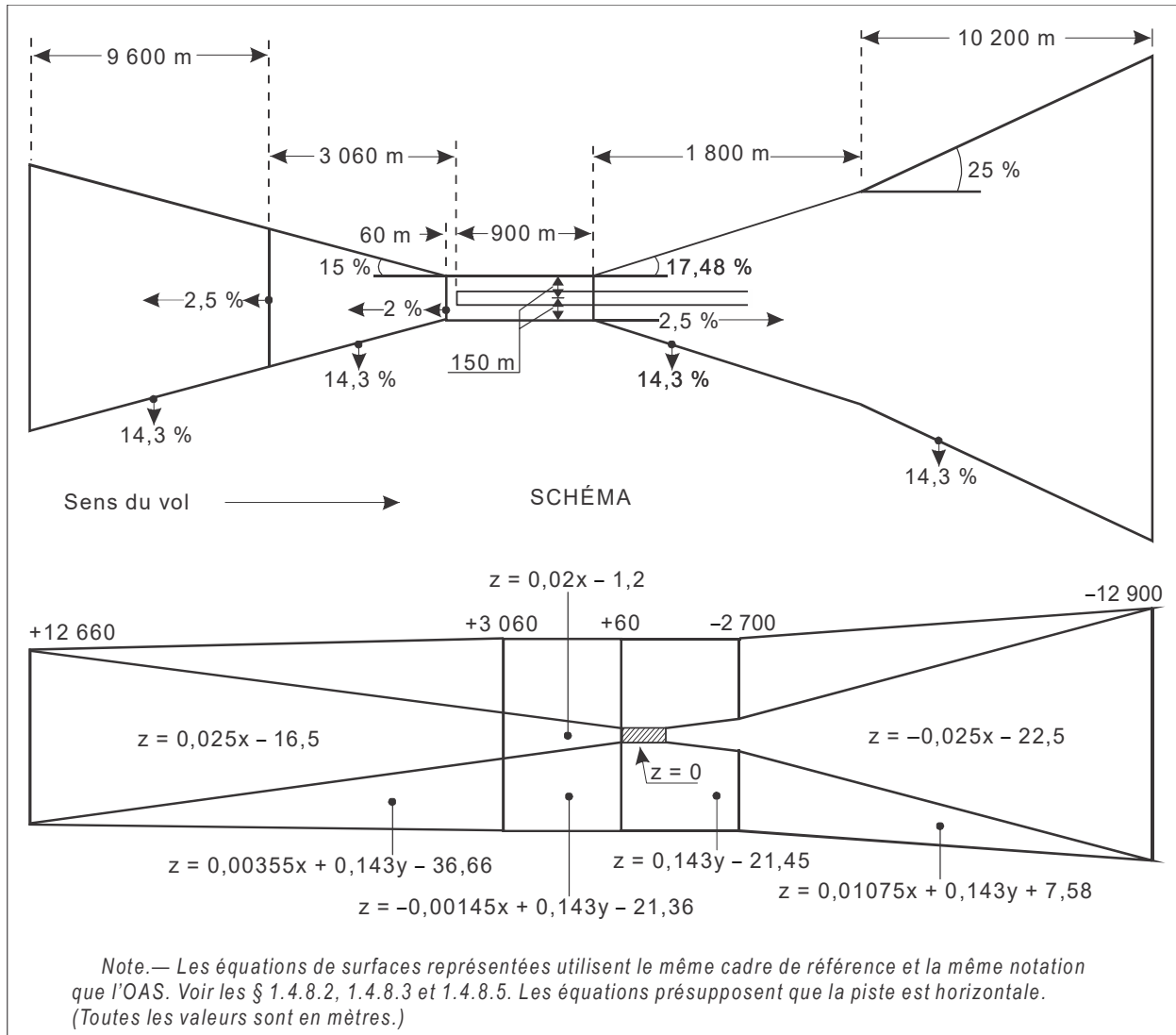


Figure II-1-1-10. Équations de surfaces — surfaces ILS de base

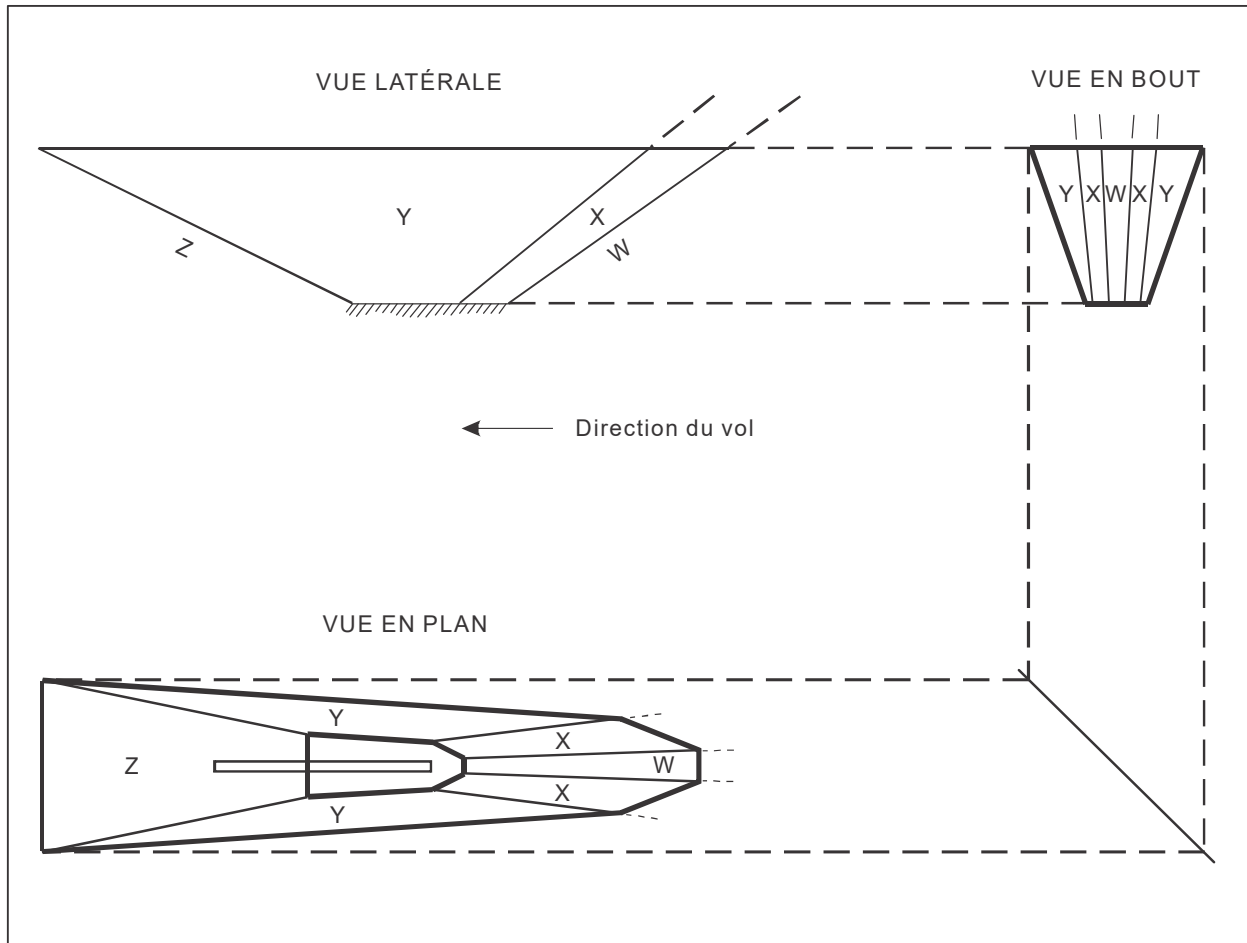


Figure II-1-1-11. Illustrations de surfaces d'évaluation d'obstacles ILS

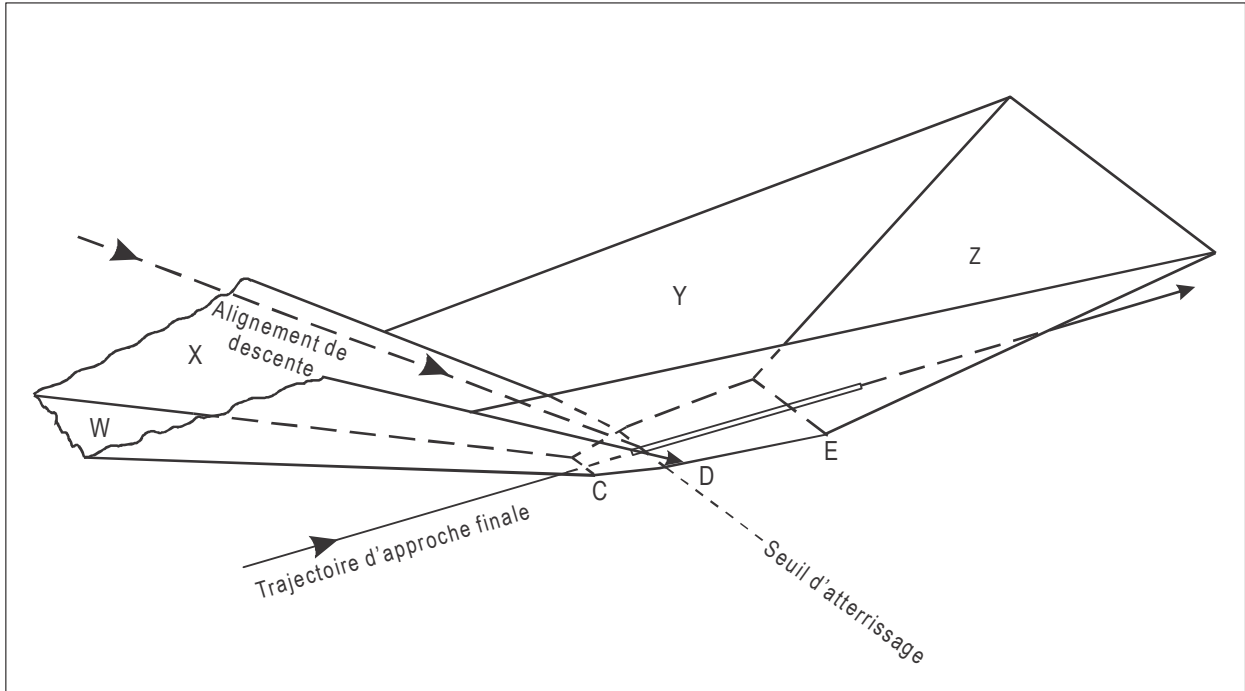


Figure II-1-1-12. Illustrations de surfaces d'évaluation d'obstacles ILS — vue en perspective

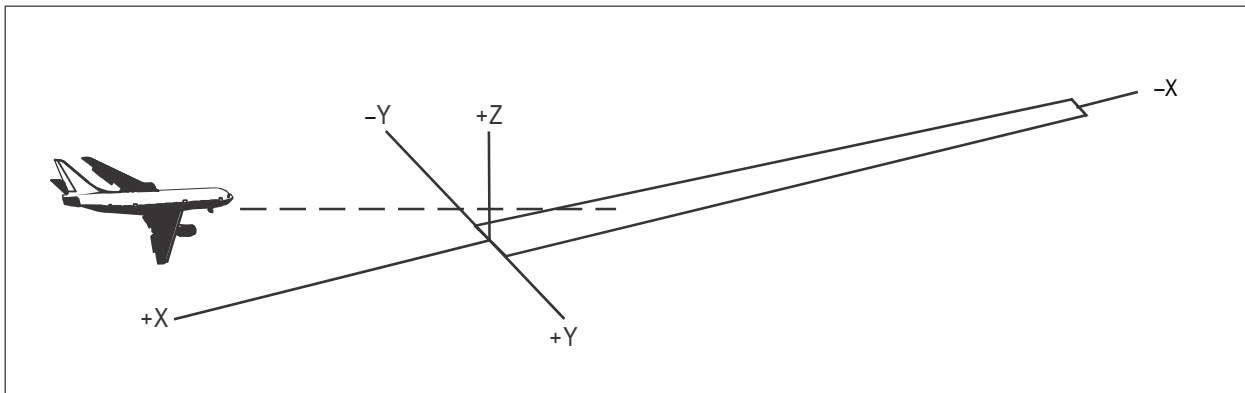


Figure II-1-1-13. Système de coordonnées

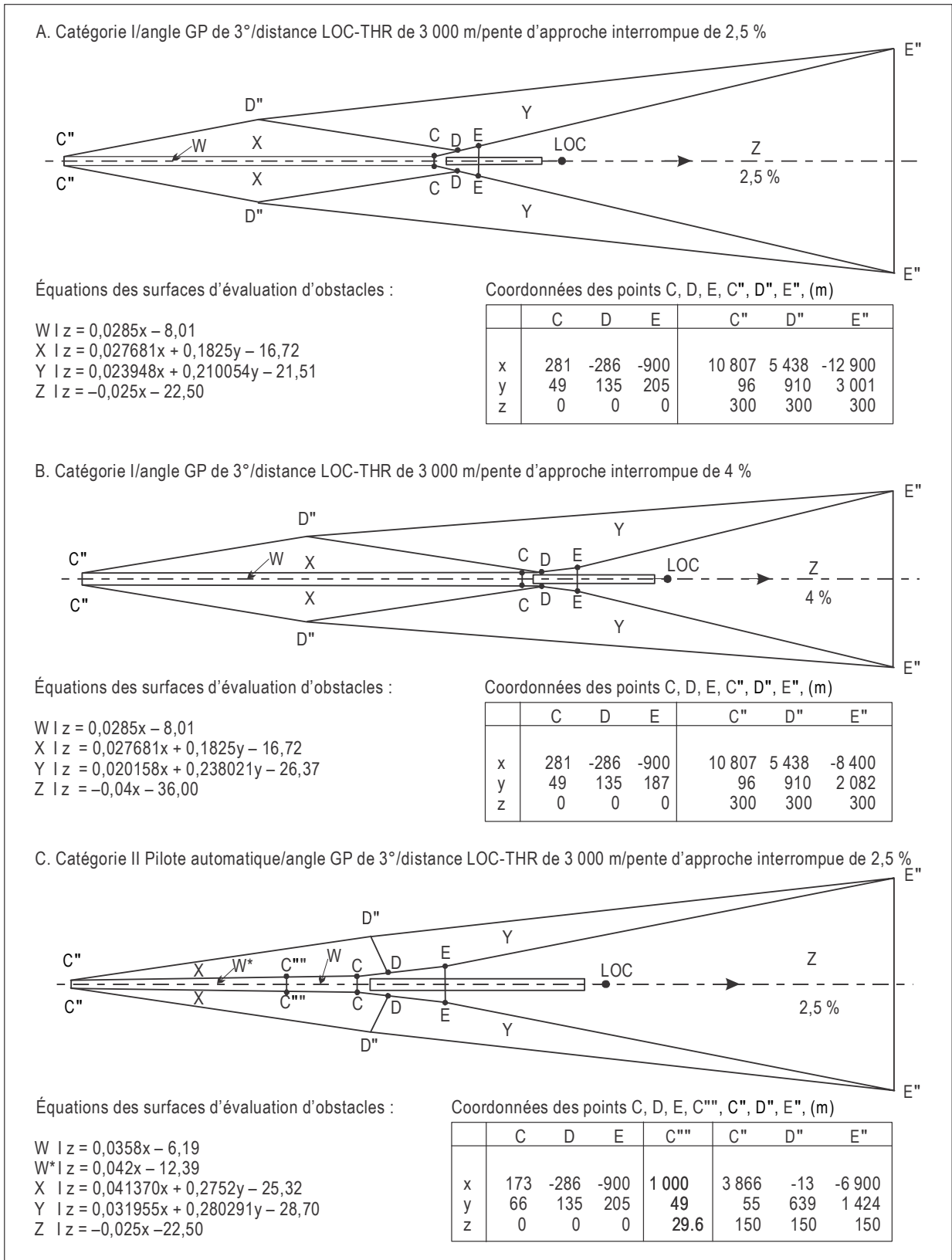


Figure II-1-1-14. Contours d'OAS typiques pour aéronefs de dimensions normales



**OAS**

NAVIGATION AID DATA

Approach Category

Glide path (°)  LOC THR Dist <sup>(1)</sup>  m

RDH  m Course width at THR  m

AIRCRAFT DATA

M/App CG (%)  CAT  STD  Wing Semi Span  m GP Wheel / Antenna height  m

OAS constants

	A	B	C		A	B	C
W	<input type="text" value="0.028500"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-8.01"/>	Y	<input type="text" value="0.023948"/>	<input type="text" value="0.210054"/>	<input type="text" value="-21.51"/>
W*				Z	<input type="text" value="-0.025000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-22.50"/>
X	<input type="text" value="0.027681"/>	<input type="text" value="0.182500"/>	<input type="text" value="-16.72"/>				

OAS Template coordinates -m (metres)

THR Elevation			300 m Height		
	X	Y		X	Y
C	<input type="text" value="281"/>	<input type="text" value="49"/>	C''	<input type="text" value="10807"/>	<input type="text" value="96"/>
D	<input type="text" value="-286"/>	<input type="text" value="135"/>	C'''		
E	<input type="text" value="-900"/>	<input type="text" value="205"/>	D''	<input type="text" value="5438"/>	<input type="text" value="910"/>
			E''	<input type="text" value="-12900"/>	<input type="text" value="3001"/>

OAS height calculator

X  m Y  m Z  m

(1) For MLS read: "Azimuth antenna to THR distance"; for GBAS read: "GARP-LTP distance".

Figure II-1-1-15. Données de sortie OAS générées par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS

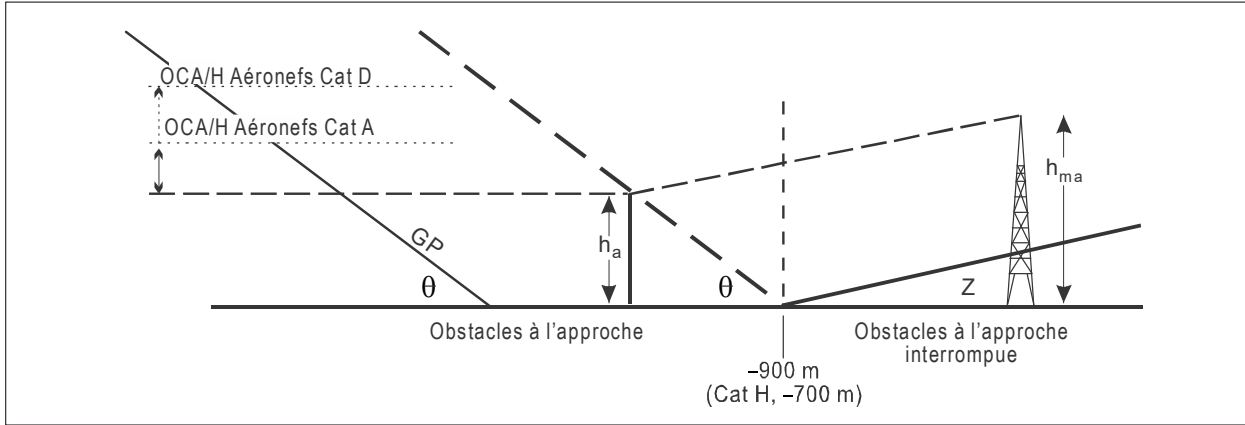


Figure II-1-1-16. Obstacles à l'approche interrompue au-delà de -900 m

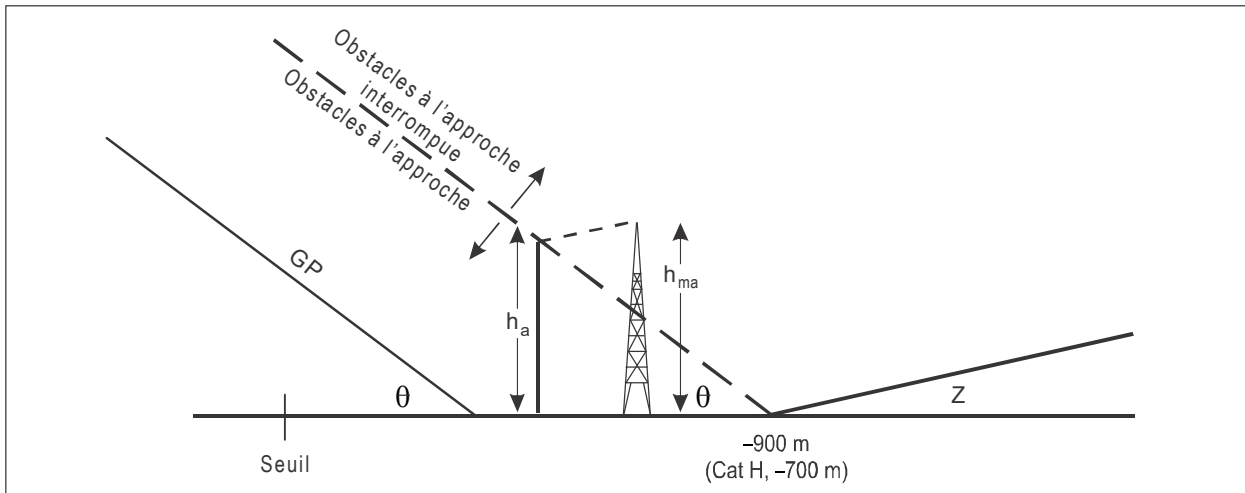


Figure II-1-1-17. Obstacles à l'approche interrompue avant -900 m

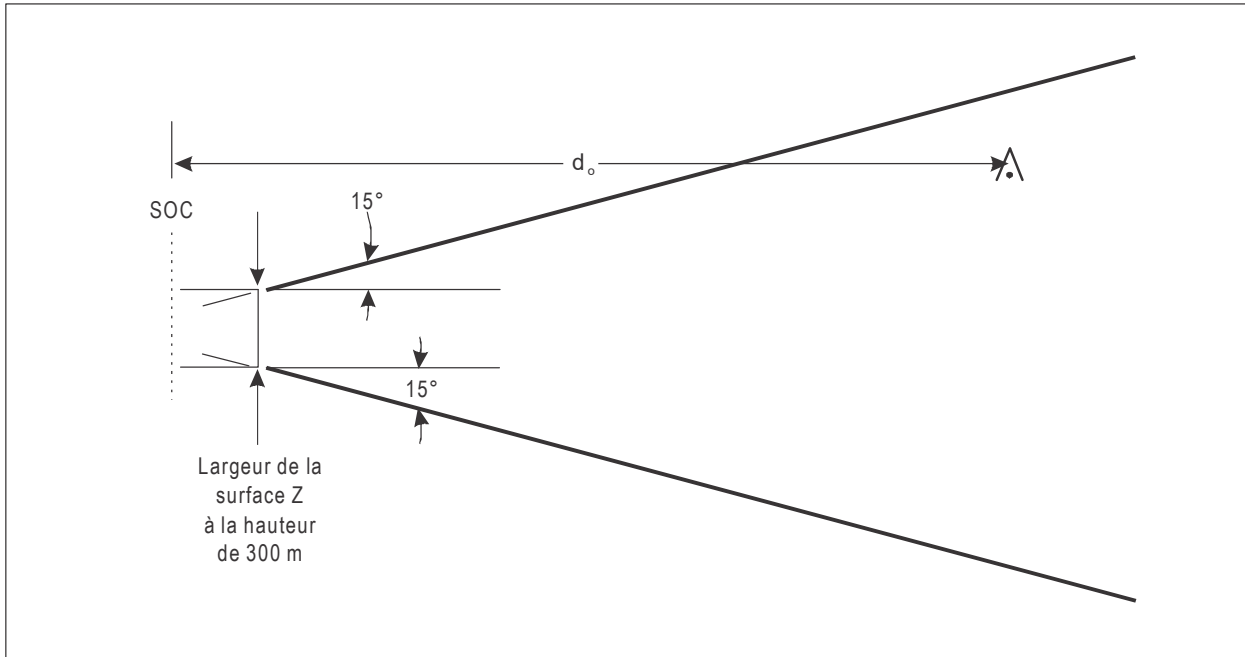


Figure II-1-1-18. Segment final d'approche interrompue en ligne droite

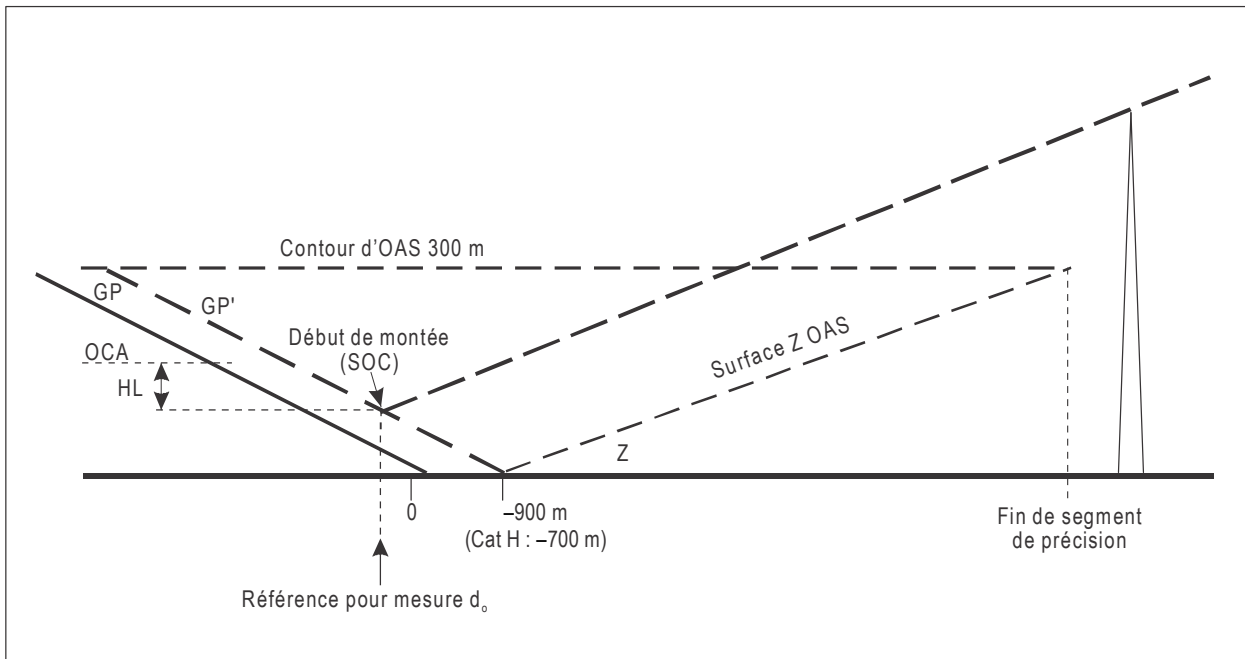


Figure II-1-1-19. Franchissement d'obstacles pour approche interrompue en ligne droite

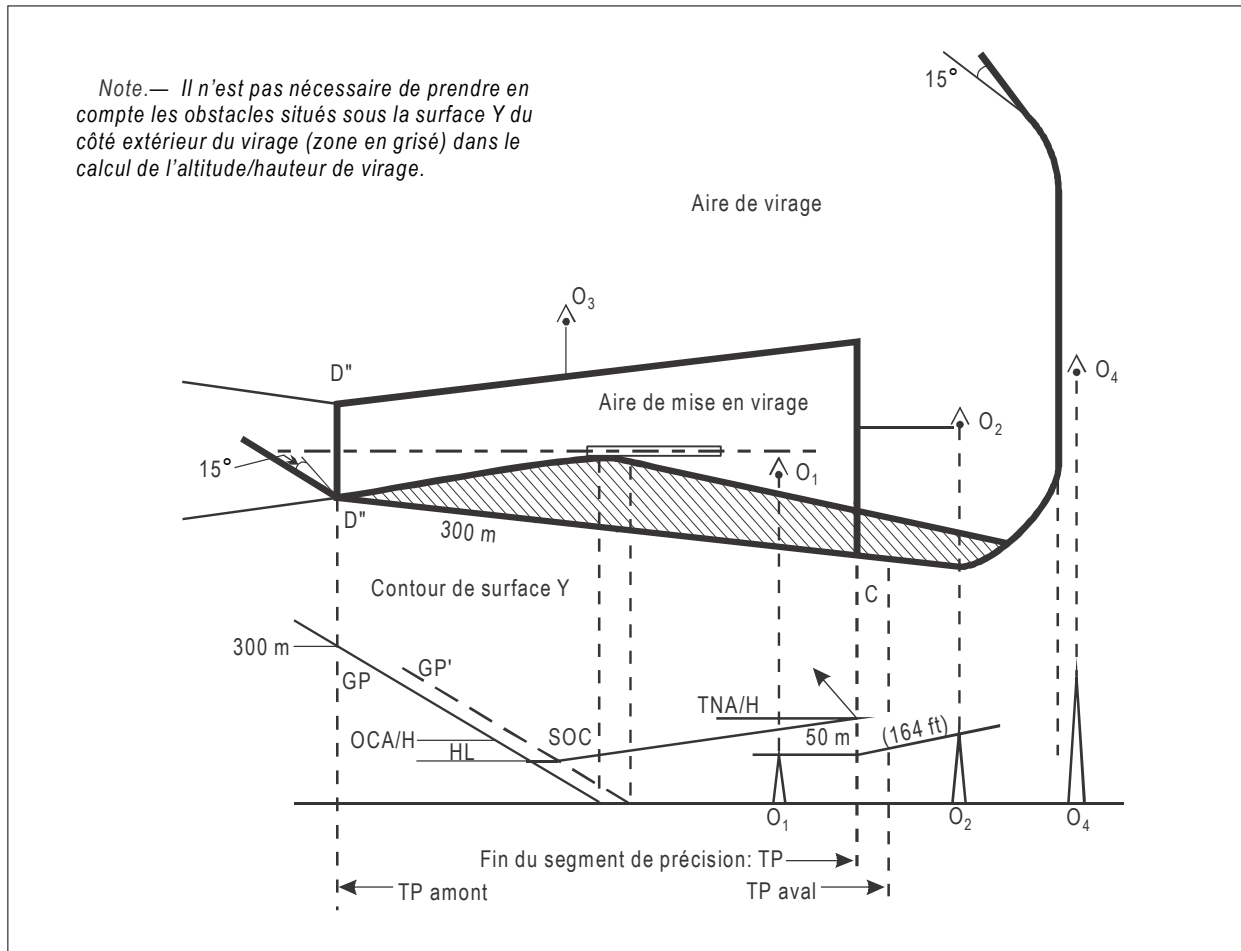


Figure II-1-1-20. Virage à une altitude désignée

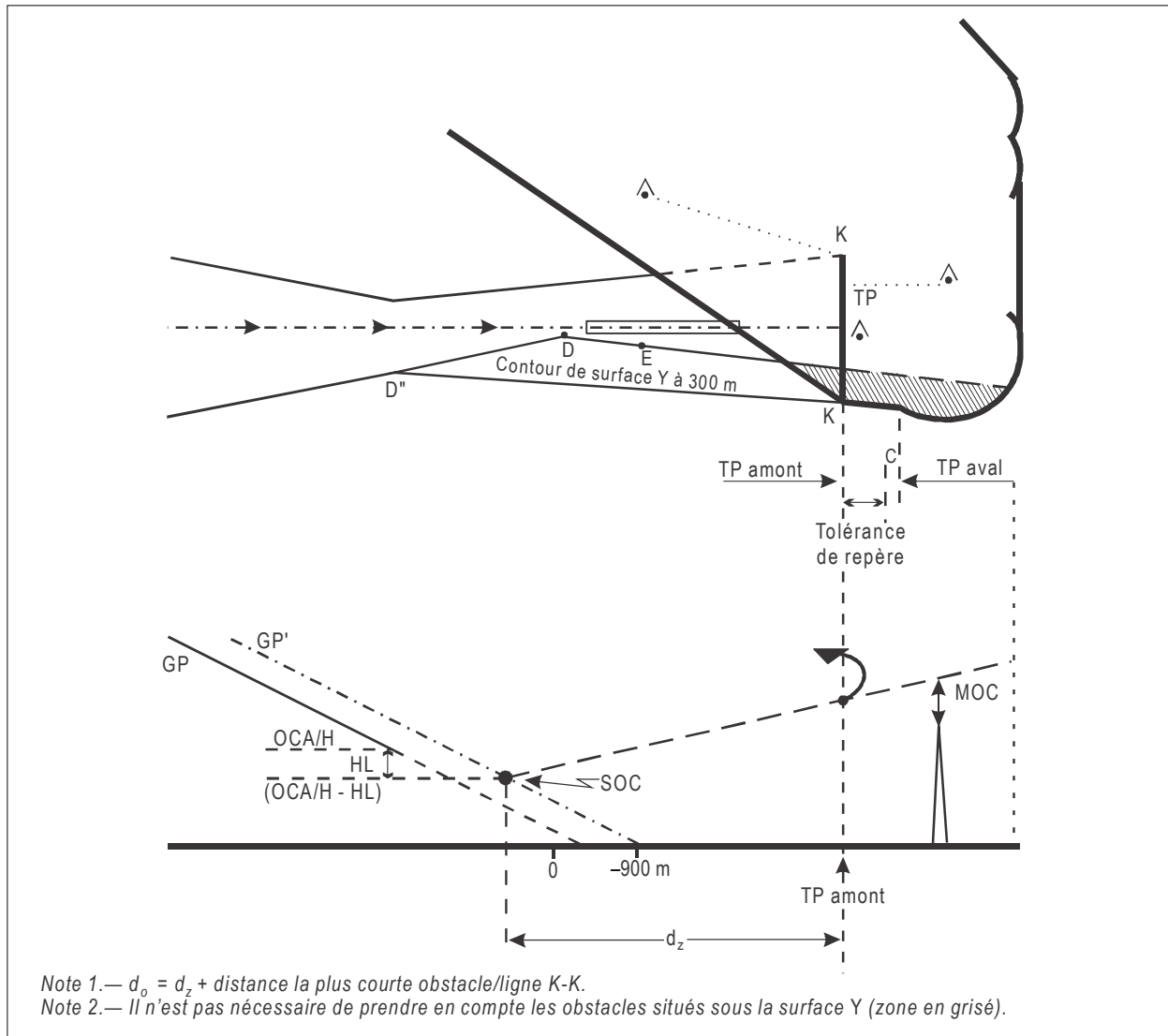


Figure II-1-1-21. Virage à un TP désigné (avec repère de TP)

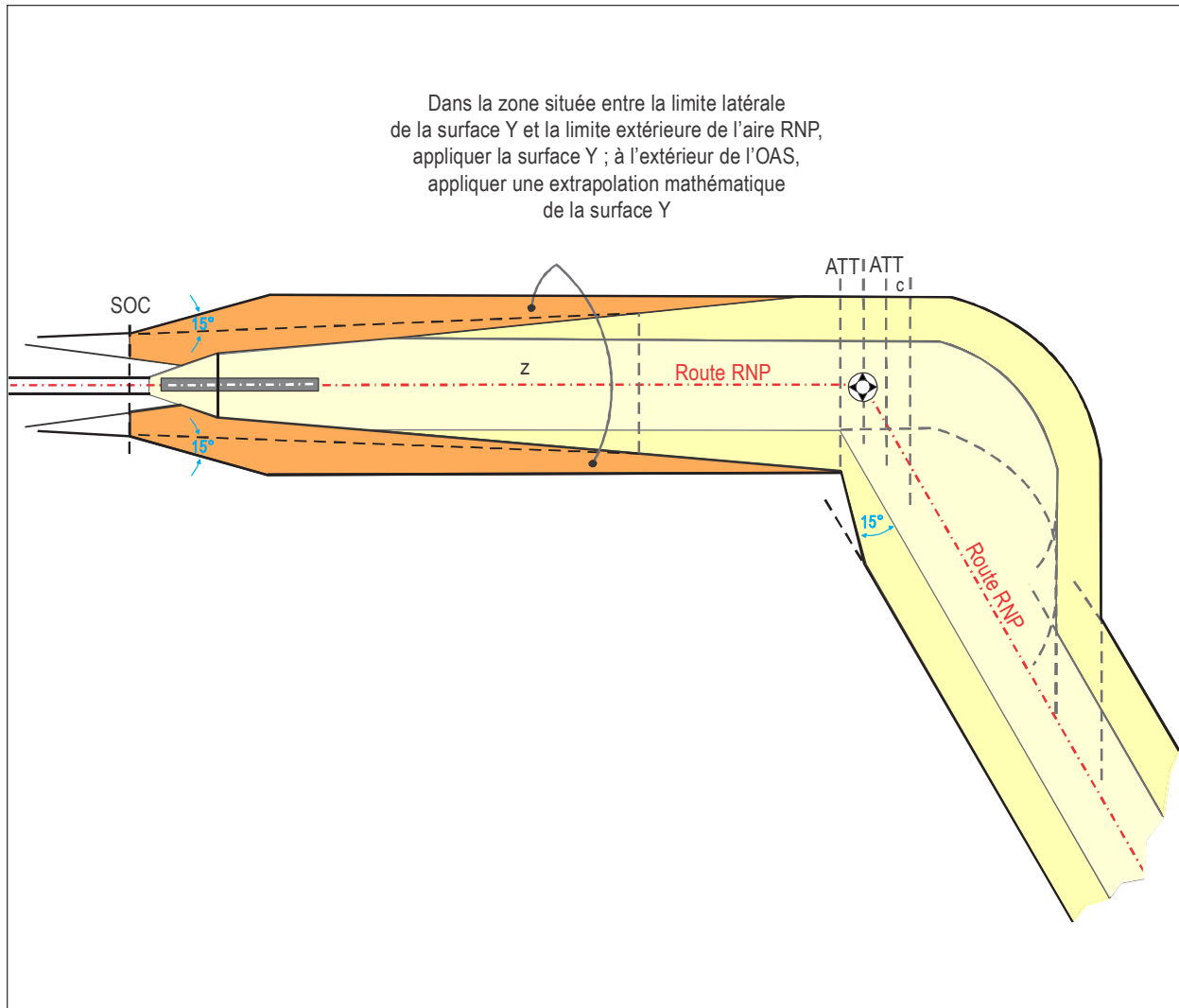


Figure II-1-1-22. Exemple : Transition à la RNP 1, virage avec survol après le segment de précision

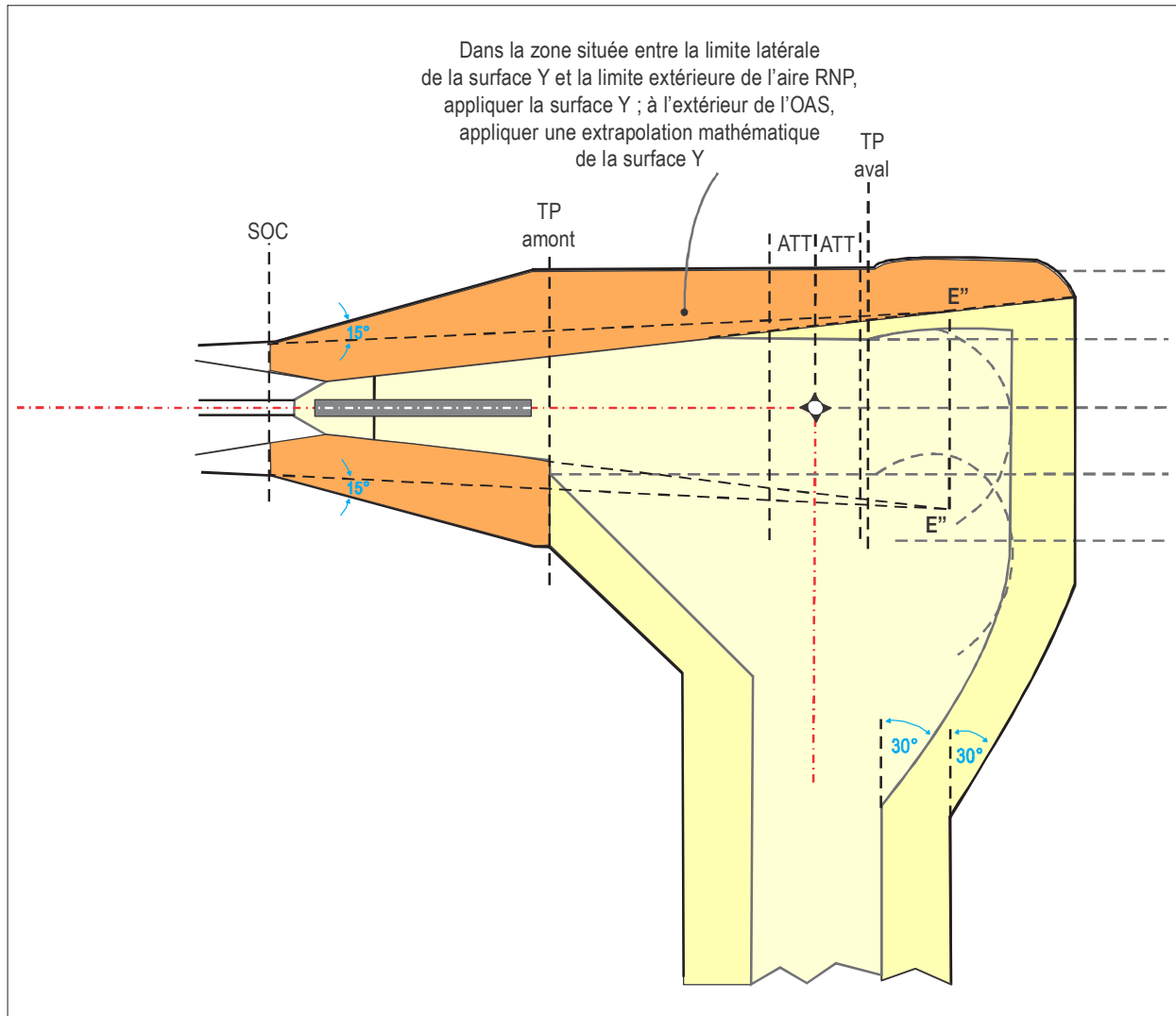
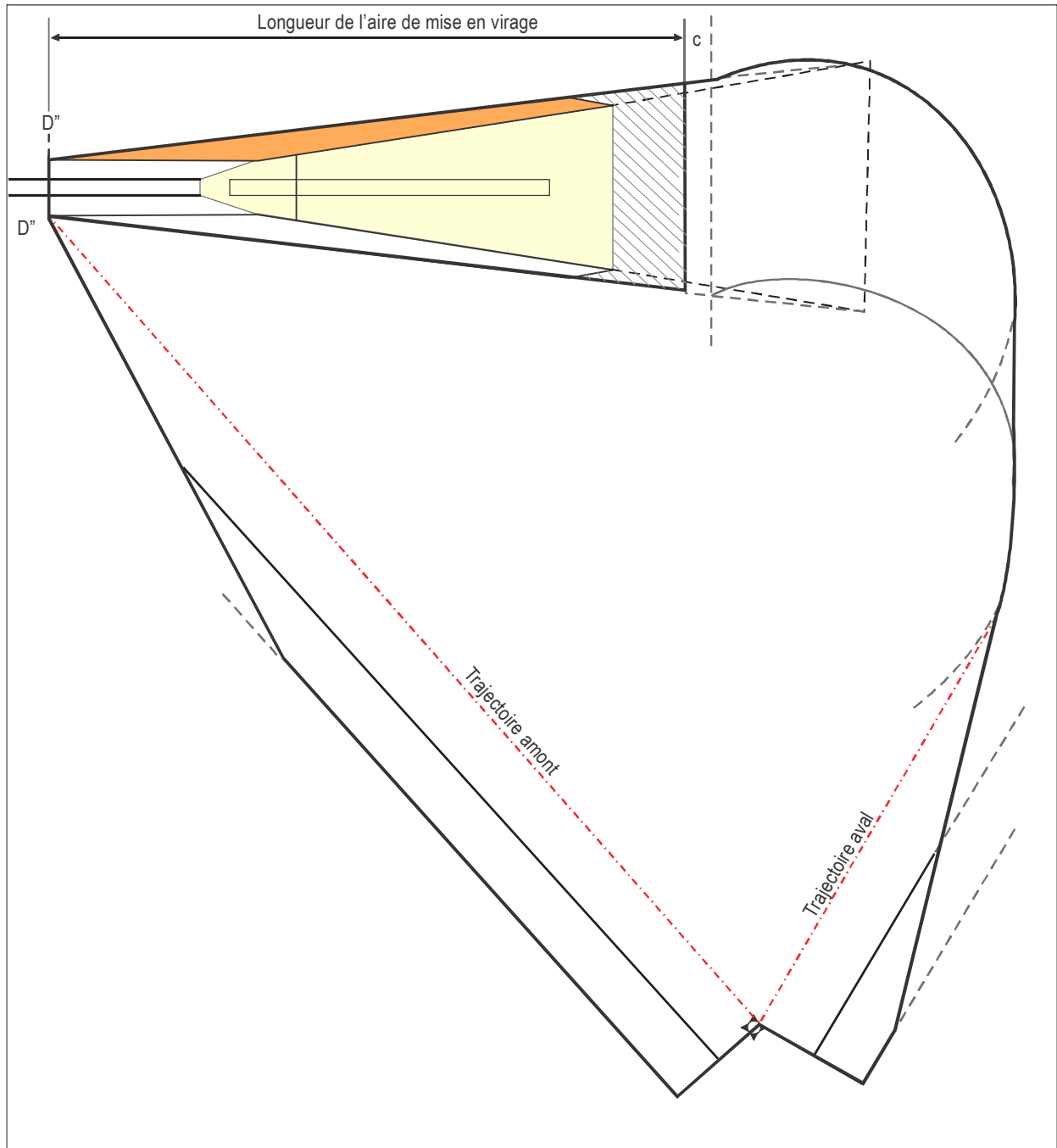
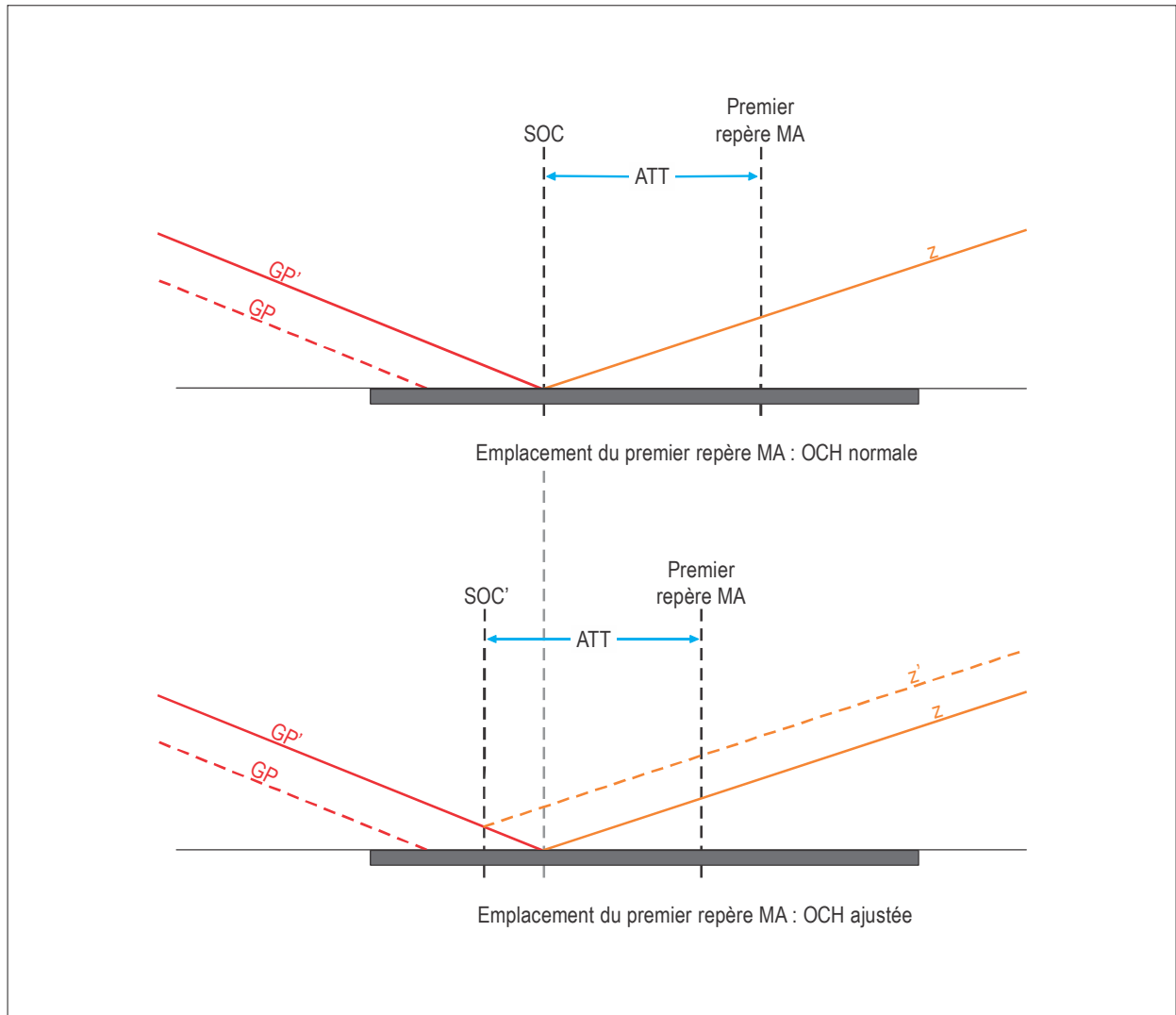


Figure II-1-1-23. Exemple : Transition à la RNAV 1 ou RNP 1, virage par le travers avant la fin du segment de précision



**Figure II-1-1-24. Exemple : Virage à une altitude directement vers un repère RNAV 1 ou RNP 1**





**Figure II-1-1-25. Emplacement du premier repère pour approche interrompue en RNAV ou RNP**



## Appendice A au Chapitre 1

### ILS : APPROCHE INTERROMPUE AVEC VIRAGE APRÈS UNE APPROCHE DE PRÉCISION

(Voir Chapitre 1, § 1.5.3 — Approche interrompue avec virage)

*Note.— À partir du 4 novembre 2021, il est fait référence au présent appendice dans la Partie II, Section 1, Chapitre 3, et dans la Partie III, Section 3, Chapitre 6 ; cet appendice contient des éléments qui peuvent étoffer les orientations fournies sur les opérations MLS et GLS, respectivement.*

#### 1. INTRODUCTION

1.1 Le présent appendice donne des indications sur la façon d'ajuster l'altitude de virage ou l'emplacement du TP dans le cas d'une approche interrompue avec virage après une approche de précision, ainsi que des formules simples à utiliser lorsque l'OCA/H doit être augmentée.

1.2 Il décrit aussi une méthode concernant un virage à une altitude désignée amorcé à l'intérieur du segment de précision. Cette méthode réduit la pénalisation qu'entraînent certains obstacles lorsque sont utilisées les techniques plus générales du Chapitre 1, § 1.5.3 — Approche interrompue avec virage.

#### 2. AJUSTEMENT DE L'ALTITUDE DE VIRAGE/DE L'EMPLACEMENT DU TP

##### 2.1 Virage à une altitude désignée

2.1.1 Supposons qu'un virage à une altitude désignée a été prévu pour éviter l'obstacle 01.

2.1.2 *Obstacle droit devant dans l'aire de virage* (voir Figure II-1-1-App A-1). Si un obstacle situé en 02 dans l'aire de virage ne peut pas être survolé avec la marge appropriée, les options pour résoudre le problème sont les suivantes :

- a) abaisser l'altitude de virage pour exclure 02 de l'aire de virage ; dans ce cas, les obstacles situés dans l'aire de mise en virage (comme 03) peuvent poser un problème ; cela signifie qu'il ne serait peut-être pas possible d'abaisser l'altitude de virage autant qu'il le faudrait (puisque l'altitude de virage doit être au moins égale à l'altitude de l'obstacle 03 + la MOC applicable aux virages) ;
- b) limiter la vitesse d'approche interrompue finale ; le rayon de virage sera alors diminué et l'aire de virage pourrait ne pas inclure 02 (bien entendu, si on limite la vitesse, la vitesse publiée sera maintenue au-dessus de la vitesse d'approche interrompue intermédiaire) ;
- c) augmenter l'OCA/H ; cela aura pour effet d'élever l'altitude du virage sans déplacer le TP aval ; on peut trouver la nouvelle OCA/H en utilisant la méthode décrite dans le § 3.

2.1.3 *Obstacle dans l'aire de mise en virage.* Si un obstacle situé dans l'aire de mise en virage (comme 03) est plus élevé que l'altitude de virage diminuée de la marge applicable aux virages, l'altitude de virage doit être augmentée ; les options sont les suivantes :

- a) augmenter l'altitude de virage en éloignant le TP aval du SOC ; cette solution est acceptable dans la mesure où 01 reste encore à l'extérieur de l'aire de virage ;
- b) si cela ne paraît pas possible, on pourrait éventuellement limiter la vitesse d'approche interrompue finale pour réduire le rayon de virage afin de laisser 01 en dehors de l'aire de virage ;
- c) augmenter l'OCA/H sans déplacer le TP aval ; la nouvelle OCA/H pourra être trouvée par application de la formule du § 3.

2.1.4 *Obstacle dans l'aire de virage par le travers de la trajectoire d'approche interrompue droit devant.* Si un obstacle situé dans l'aire de virage, comme 04, ne peut pas être survolé avec la marge appropriée, on utilisera les options a) ou b) présentées au § 2.1.3 — Obstacle dans l'aire de mise en virage.

## 2.2 Virage à un TP désigné

2.2.1 *Obstacle droit devant dans l'aire de virage.* Si un obstacle situé droit devant dans l'aire de virage ne peut pas être survolé avec la marge appropriée (comme 02 dans la Figure II-1-1-App A-2), les options sont les suivantes :

- a) rapprocher le TP du SOC afin que 02 soit exclu de l'aire de virage ; dans ce cas, toutefois, il pourrait être difficile d'obtenir au TP amont (qui sera alors plus bas sur la trajectoire nominale de vol) la marge verticale applicable aux virages ;
- b) si cette difficulté ne peut pas être surmontée, la vitesse d'approche interrompue finale pourrait être limitée afin que le rayon de virage soit diminué et que 02 soit exclu de l'aire ;
- c) augmenter l'OCA/H en utilisant la méthode indiquée dans le § 3.

2.2.2 *Obstacle par le travers de la trajectoire d'approche interrompue droit devant (et avant la plage du TP amont).* Si un obstacle comme 04 (voir Figure II-1-1-App A-2) ne peut pas être survolé avec la marge appropriée, les options pour résoudre le problème sont les suivantes :

- a) éloigner le TP du SOC ; on augmentera ainsi l'altitude nominale au-dessus de l'obstacle et on pourrait même exclure 04 de l'aire de virage ; naturellement, cette solution est acceptable dans la mesure où l'obstacle 01 (voir Figure II-1-1-App A-2) peut être laissé hors de l'aire ;
- b) si cela n'est pas possible, la vitesse d'approche interrompue finale pourrait alors être limitée ;
- c) augmenter l'OCA/H en utilisant la méthode indiquée dans le § 3.

## 3. CALCUL DE L'OCA/H

### 3.1 Calcul de l'OCH à partir de données d'obstacles ( $h_o$ , $d_o$ )

Lorsqu'il y a des obstacles dans l'aire de virage, il est possible de trouver l'OCH compatible avec ces obstacles en utilisant la formule :

$$\text{OCH} = \frac{(h_o + \text{MOC}) \cotg Z - d + 900}{\cotg Z + \cotg \theta} + \text{HL}$$

où :  $h_o$  est la hauteur (en mètres) de l'obstacle au-dessus du seuil

$\theta$  est l'angle de l'alignement de descente

MOC est la marge applicable aux virages (en mètres)

$d$  (en mètres) = distance (du seuil au TP) +  $d_o$

Dans le cas d'un virage à une altitude désignée :

$d_o$  est la distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la limite de l'aire de mise en virage

$d$  = distance (du seuil jusqu'au TP amont) +  $d_o$

Dans le cas d'un virage à un TP désigné :

$d_o$  est la distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'au TP amont (ligne K-K).

### 3.2 Calcul de l'OCH à partir d'une valeur de manque d'altitude au-dessus d'un obstacle

Cette méthode est applicable chaque fois qu'un obstacle pose un problème, c'est-à-dire que l'altitude nominale au-dessus de l'obstacle ne sera pas suffisante pour un avion en montée au SOC à partir de l'OCH précédemment calculée. Si  $\text{dif}(\text{alt})$  est la différence d'altitude, l'augmentation nécessaire de l'OCH ( $\text{dif}(\text{OCH})$ ) s'obtiendra par la formule :

$$\text{dif}(\text{OCH}) = \frac{\text{dif}(\text{alt}) \cotg Z}{\cotg Z + \cotg \theta}$$

Cette méthode peut aussi s'appliquer aux virages à une altitude désignée, si un obstacle situé dans l'aire de mise en virage est plus élevé que l'altitude de virage – MOC. L'augmentation nécessaire de l'OCH [voir § 2.1.3 — Obstacle dans l'aire de mise en virage, alinéa b)] s'obtiendra alors par la formule précédente où :

$$\text{dif}(\text{alt}) = \text{altitude de l'obstacle} + \text{MOC} - \text{précédente altitude de virage}$$

## 4. TECHNIQUE DE RÉDUCTION DE L'AIRE DE VIRAGE DANS LE CAS D'UN VIRAGE À UNE ALTITUDE DÉSIGNÉE AMORCÉ DANS LE SEGMENT DE PRÉCISION

### 4.1 Aire de mise en virage

L'aire de mise en virage peut se définir de façon plus précise par le tracé d'une aire formée de deux parties. La première partie est l'aire délimitée par le contour OAS à l'altitude de virage tronqué au point de virage, comme cela est indiqué dans le Chapitre 1, § 1.5.3.2.1. La deuxième partie de l'aire est délimitée par :

- a) le contour OAS à 300 m tronqué par la ligne joignant les points D'' ;
- b) deux lignes  $D_{TL}$  définies de la façon suivante :

$$D_T = (hl - RDH) \cotg \theta + 900 \text{ m unités SI}$$

où  $D_T$  est la distance entre un point d'approche interrompue sur GP et le SOC correspondant sur GP'.

La distance  $D_T$  est alors portée à partir de chaque point  $D''$  dans la direction de  $E''$  jusqu'aux points Y et V. Des lignes  $D_{TL}$  sont alors tracées par les points Y et V, parallèlement aux lignes  $DD''$ , depuis le contour OAS à 300 m jusqu'au contour OAS à l'altitude de virage. L'aire délimitée par les deux parties de la construction est l'aire de mise en virage (voir Figure II-1-1-App A-3).

## 4.2 Aire de virage

La limite extérieure de l'aire de virage peut maintenant se construire à partir de l'aire de mise en virage décrite ci-dessus par application des principes et techniques décrits dans la Partie I, Section 2, Chapitre 3 — Construction d'aires de virage, aux points  $D''$ , V, W et X. Toutefois, lorsque la limite extérieure (ligne B — voir Figure II-1-1-App A-4) devient parallèle à la ligne  $D_{TL}$ , et pour tous les virages plus accentués, une spirale de virage construite à partir du point Y doit aussi être envisagée.

## 4.3 Franchissement d'obstacles dans le cas des virages de moins de 75°

4.3.1 *Aires de virage pour virages de moins de 75°.* L'aire de virage se divise en quatre aires pour l'application de la marge de franchissement d'obstacles. L'aire 1 est contenue dans le contour OAS correspondant à la hauteur de virage, tronqué par la ligne passant par le point de virage. Les autres aires sont définies par les limites d'aire de virage et par les lignes 1 et 2 de la Figure II-1-App A-5 qui sont tracées parallèlement à la limite de virage précoce à partir, respectivement, du point le plus pénalisant du contour OAS correspondant à la hauteur de virage et de la ligne passant par le point de virage. Les aires sont numérotées de 1 à 4 comme il est indiqué dans la Figure II-1-1-App A-5.

4.3.2 *Aire 1.* Dans l'aire 1, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$\text{Altitude/hauteur de virage} - \text{MOC}$$

MOC = 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15°

MOC = 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

4.3.3 *Aire 2.* Dans l'aire 2, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$\text{Altitude/hauteur de virage} + d_o \operatorname{tg} Z - \text{MOC}$$

où :  $d_o$  = distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la ligne passant par le point de virage (voir Figure II-1-1-App A-6)

$Z$  = angle de la surface d'approche interrompue

MOC = 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15°, et 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

4.3.4 *Aire 3.* Dans l'aire 3, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$\text{Altitude/hauteur de virage} + d_o \operatorname{tg} Z - \text{MOC}$$

où :  $d_o$  = distance, mesurée parallèlement à la limite de virage précoce, depuis l'obstacle jusqu'au contour OAS correspondant à l'altitude de virage (voir Figure II-1-1-App A-6)

Z = angle de la surface d'approche interrompue

MOC = 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15°, et 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

4.3.5 *Aire 4.* Dans l'aire 4, la hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$AwX_M + Cw + d_o \operatorname{tg} Z - \text{MOC}$$

où : Aw = coefficient A de la surface OAS W

X<sub>M</sub> = coordonnée X de l'OAS pour le point M

Cw = coefficient C de la surface OAS W

d<sub>o</sub> = distance, mesurée parallèlement à la limite de virage précoce (voir Figure II-1-1-App A-6), depuis l'obstacle jusqu'à la surface OAS W

Z = angle de la surface d'approche interrompue

MOC = 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15°, et 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

4.3.6 *Obstacles non pris en compte.* Les obstacles situés dans la zone en grisé de la Figure II-1-1-App A-6 n'ont pas à être pris en compte comme obstacles à l'approche interrompue parce qu'il en a été tenu compte dans la détermination du segment de précision et que les virages en approche interrompue ont pour effet d'éloigner l'aéronef de ces obstacles. Les limites intérieures de cette aire sont le prolongement de la ligne passant par le point de virage, le contour OAS correspondant à l'altitude de virage et la surface OAS W.

#### 4.4 Franchissement d'obstacles dans le cas des virages de plus de 75°

4.4.1 *Aires de virage pour virages de plus de 75°.* L'aire de virage se divise en deux aires pour l'application des marges de franchissement d'obstacles. La première aire est à l'intérieur du contour OAS à l'altitude de virage, tronqué par la ligne passant pas le point de virage, comme il est indiqué au § 4.3.1 ci-dessus. Dans cette aire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$\text{Altitude/hauteur de virage} - 50 \text{ m}$$

Dans le reste de l'aire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$\text{Altitude/hauteur de virage} + d_o \gamma - 50 \text{ m}$$

où : d<sub>o</sub> = distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'au contour OAS correspondant à l'altitude de virage ou jusqu'à la ligne passant par le point de virage (voir Figure II-1-1-App A-7)

γ = la plus faible des deux valeurs suivantes : pente de montée de la surface d'approche interrompue, ou coefficient A de la surface OAS W.

4.4.2 *Obstacles non pris en compte.* Les obstacles situés sous la partie de la surface Y extérieure qui est délimitée par :

- a) le contour à 300 m,
- b) le contour OAS à l'altitude de virage,
- c) le prolongement de la ligne passant par le point de virage, et
- d) la ligne DD'',

n'ont pas à être pris en compte comme obstacles à l'approche interrompue (voir la zone en grisé de la Figure II-1-1-App A-7).

#### 4.5 OCH supérieure à 140 m

Les constructions décrites aux § 4.3.1 et 4.4.1 ci-dessus ne sont pas possibles lorsque l'OCH est supérieure à 140 m environ. Dans ce cas, les Figures II-1-1-App A-6 et II-1-1-App A-7 sont modifiées (voir respectivement Figures II-1-1-App A-8 et II-1-1-App A-9).

### 5. PROMULGATION

Si, dans le cas d'un virage à une altitude désignée, la vitesse d'approche interrompue finale est limitée afin que le rayon de virage soit réduit et qu'un obstacle soit exclu, la vitesse publiée sera alors maintenue au-dessus de la vitesse d'approche interrompue intermédiaire.



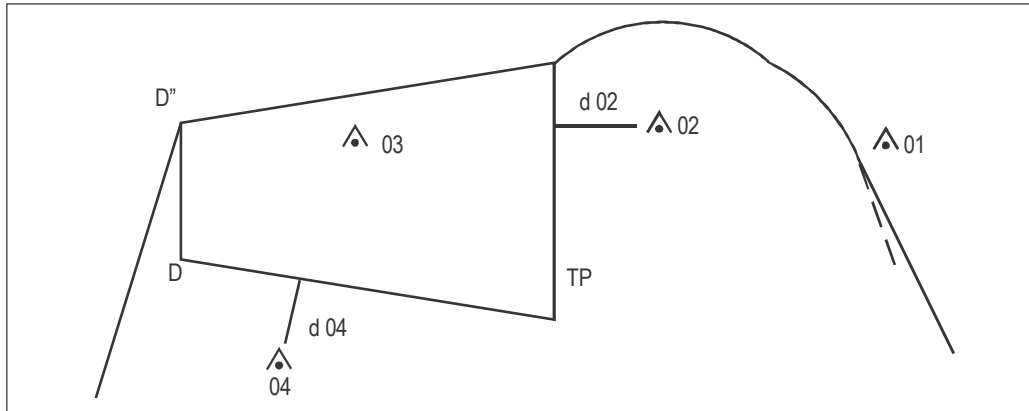


Figure II-1-1-App A-1. Virage à une altitude désignée

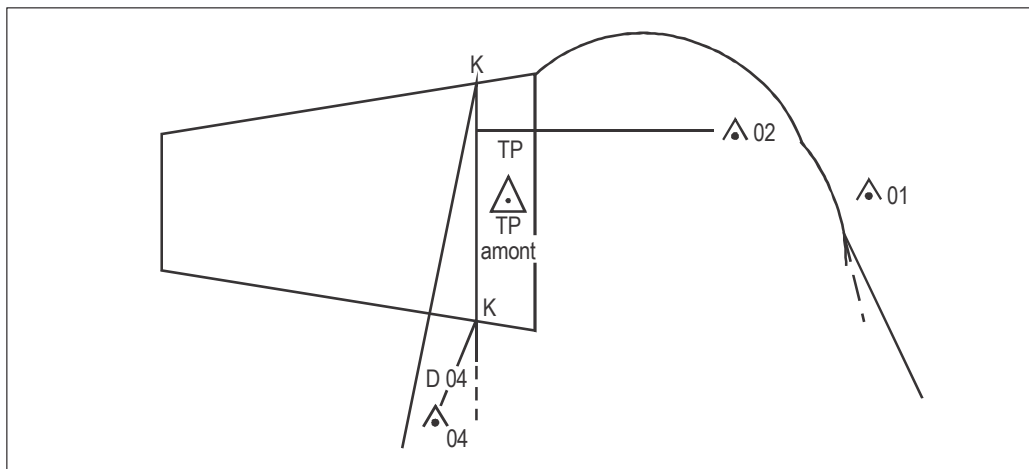


Figure II-1-1-App A-2. Virage à un point de virage désigné

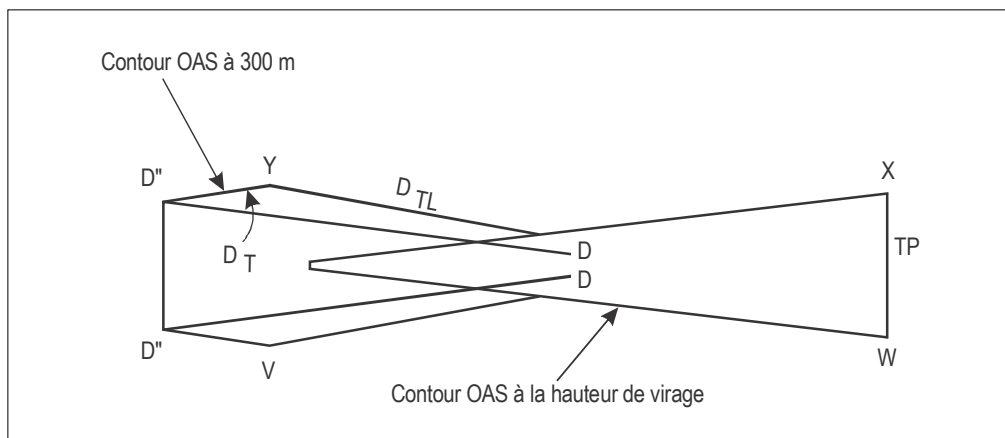
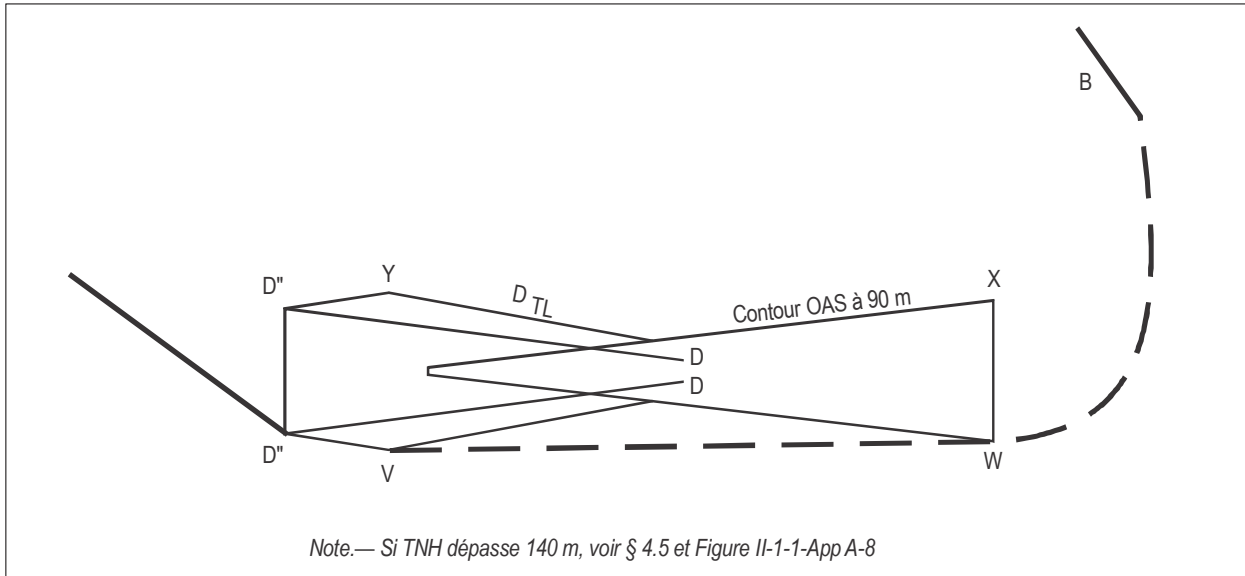
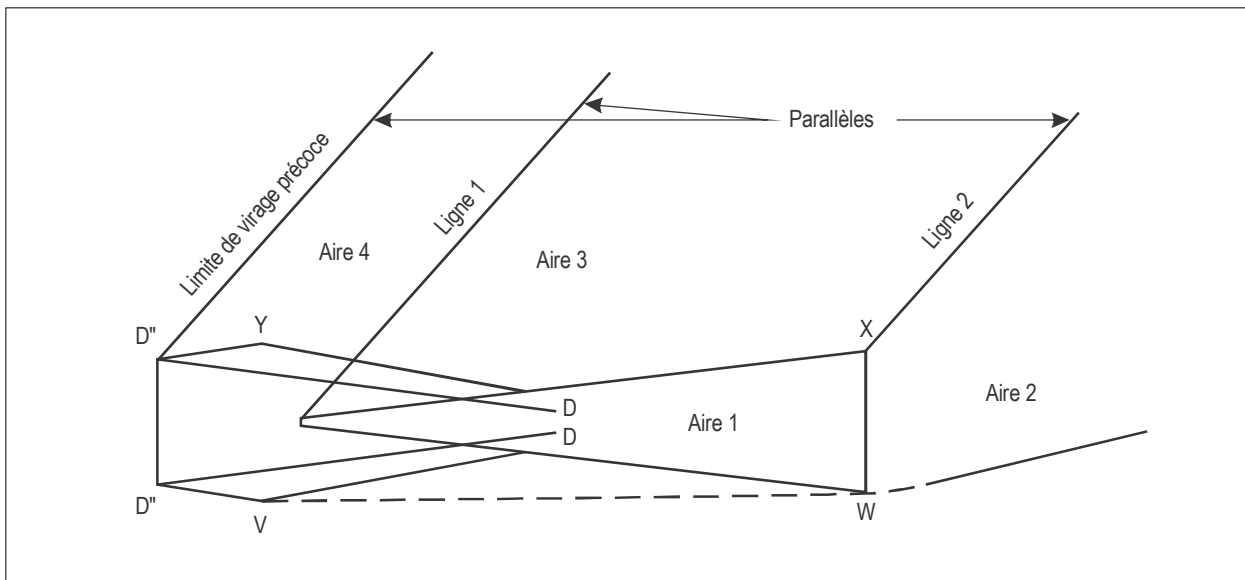


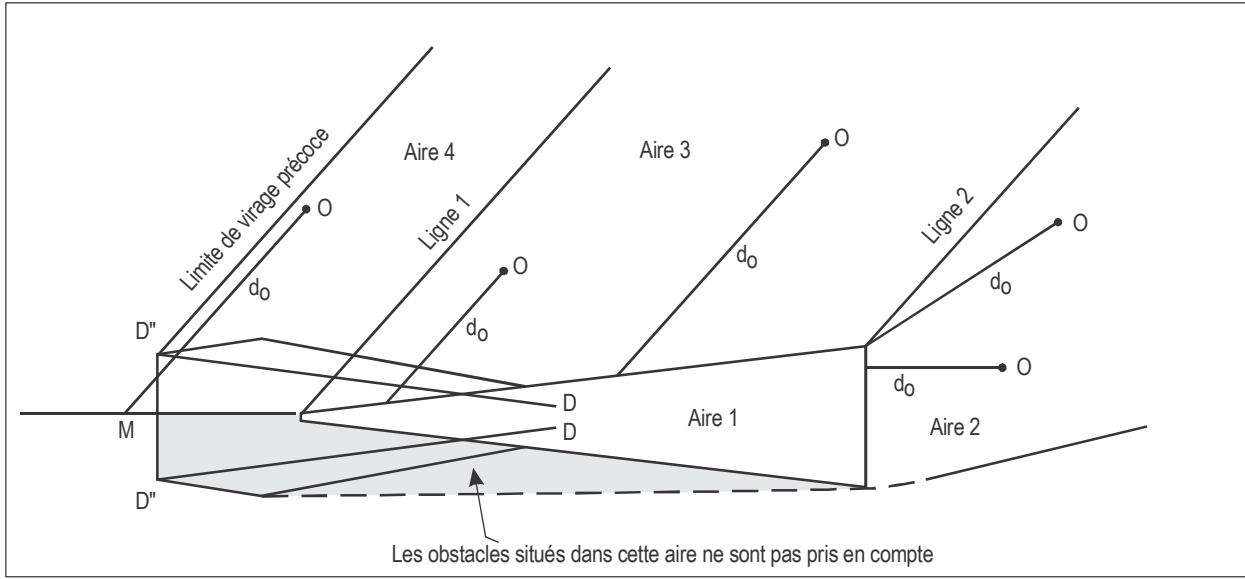
Figure II-1-1-App A-3. Aire de mise en virage (hauteur de virage 90 m)



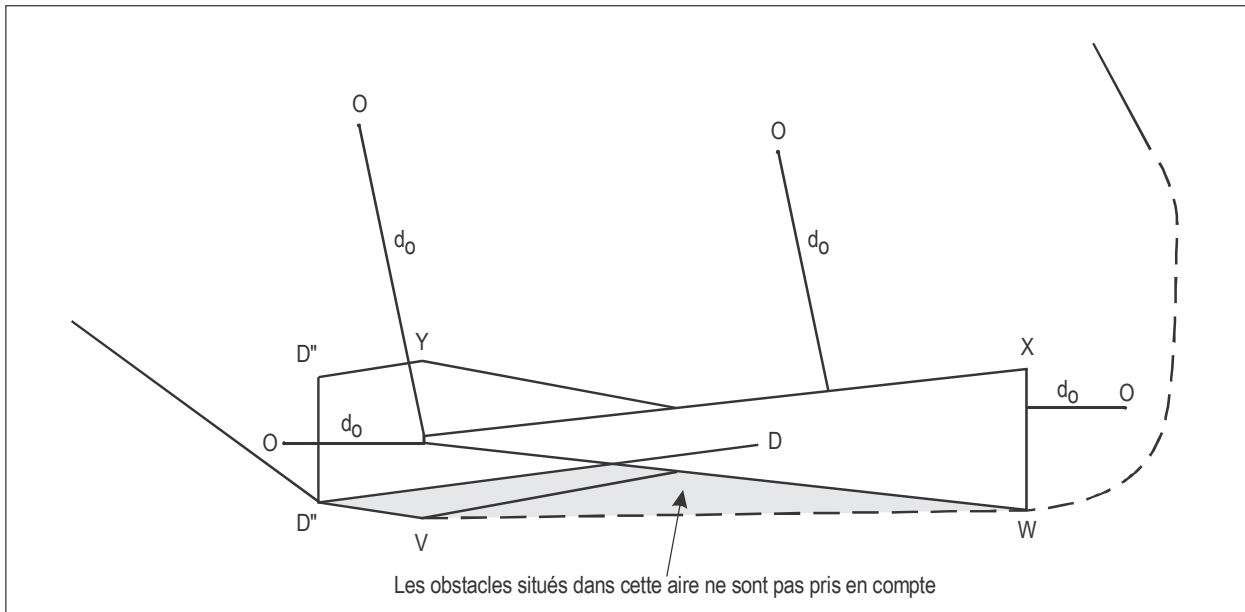
**Figure II-1-1-App A-4. Aire de virage (TNH = 90 m)**



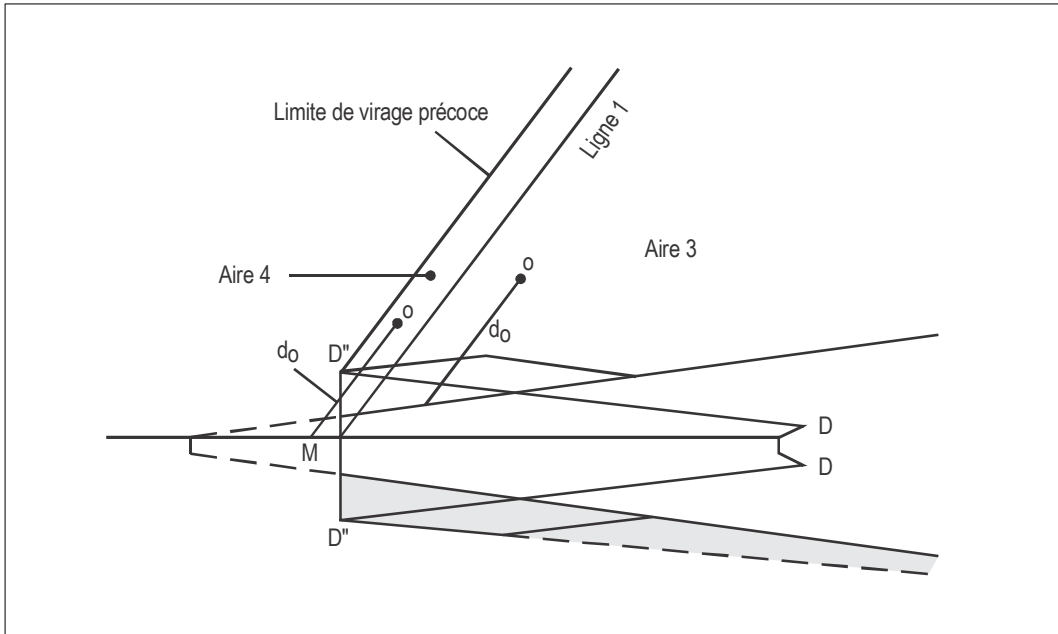
**Figure II-1-1-App A-5. Aires pour l'application de la marge de franchissement d'obstacles (TNH = 90 m)**



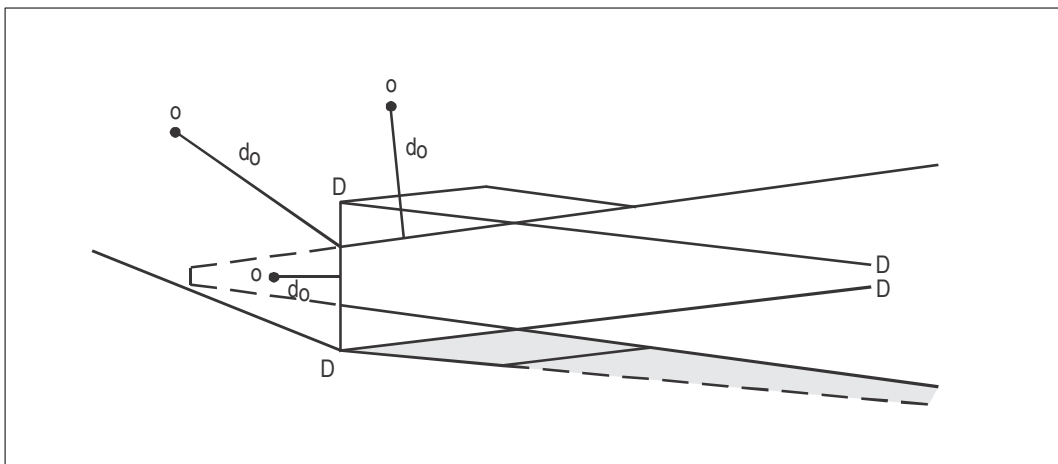
**Figure II-1-1-App A-6. Mesure de distances  $d_o$  jusqu'aux obstacles (virage de moins de  $75^\circ$ )**



**Figure II-1-1-App A-7. Mesure de distances  $d_o$  jusqu'aux obstacles (virage de plus de  $75^\circ$ )**



**Figure II-1-1-App A-8. Cas de TNH supérieure à 140 m environ (virage de moins de 75°)**



**Figure II-1-1-App A-9. Cas de TNH supérieure à 140 m environ (virage de plus de 75°)**

## Appendice B au Chapitre 1

# ILS OU MLS : APPROCHES À ANGLE D'ALIGNEMENT DE DESCENTE ÉLEVÉ

### 1. GÉNÉRALITÉS

Dans la conception de procédures d'approche, des angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5° ne devraient être utilisés qu'à des fins de franchissement d'obstacles et ne doivent pas servir à introduire des procédures d'atténuation du bruit. Pareilles procédures sont hors normes et nécessitent une approbation spéciale.

### 2. CONCEPTION DE PROCÉDURES

#### 2.1 Critères de franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles ci-après devraient être ajustés en fonction de l'angle d'alignement de descente considéré :

- a) surface W de l'OAS ;
- b) origine de la surface Z de l'OAS ;
- c) marge de perte de hauteur/d'altimètre (voir le § 3).

#### 2.2 Détermination des coefficients d'OAS

Surface W : Le coefficient  $A_W$  est déterminé par la formule :

$$A_W = 0,0239 + 0,0092 (\theta - 2,5)$$

où  $\theta$  est l'angle d'alignement de descente, en degrés

Coefficient  $C_W = -6,45$

Surfaces X et Y : Les coefficients des surfaces X et Y pour un angle d'alignement de descente de 3,5° à la distance radiophare d'alignement de piste/seuil appropriée sont utilisés pour tous les angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5°.

Surface Z : Le coefficient  $C_Z$  pour la surface Z est déterminé par la formule :

$$C_Z = -A_Z X_{ZO}$$

où  $A_Z$  est le coefficient A pour la pente d'approche interrompue choisie, et  $X_{Z0}$  la nouvelle coordonnée de l'origine de la surface Z :

$$X_{Z0} = -900 - 50 (\theta - 3,5^\circ) / 0,1^\circ$$

### 2.3 Détermination de la hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent

Utiliser la formule :

$$h_a = [h_{ma} \cotg Z + (x - X_{zo})] / (\cotg Z + \cotg \theta)$$

où :  $h_a$  = hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent

$h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle à l'approche interrompue

$\theta$  = angle d'alignement de descente

Z = angle de la surface d'approche interrompue

$X_{zo}$  = nouvelle coordonnée de l'origine de la surface Z

x = distance de l'obstacle par rapport au seuil (négative après le seuil).

*Note.*— Dans l'application des critères spécifiés dans le texte et les figures du § 1.5 et du Chapitre 3, § 3.5 — Segment d'approche interrompue, utiliser la nouvelle coordonnée calculée pour l'origine de la surface Z ( $X_{zo}$ ) au lieu de la valeur  $-900$  m.

### 2.4 Nouveau levé topographique des obstacles

Étant donné que la configuration de l'OAS est modifiée, un nouveau levé topographique des obstacles peut être nécessaire.

### 2.5 Promulgation

Une note spéciale sera insérée sur la carte d'approche aux instruments pour indiquer que des qualifications appropriées de l'aéronef et l'équipage de conduite sont nécessaires pour l'utilisation d'une telle procédure (voir § 11.10.8.6 de l'Annexe 4).

## 3. MARGE DE PERTE DE HAUTEUR ET AUTRES CONSIDÉRATIONS

### 3.1 Marges de perte de hauteur pour des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou inférieurs à 3,5°

La marge de perte de hauteur peut s'obtenir par extrapolation des formules du § 1.4.8.8.3.1 et du Chapitre 3, § 3.4.8.8.3.1 — Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre. Cependant, cette extrapolation risque de ne pas être valable pour des angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5° ou inférieurs à 3,5° lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef  $\times$  le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min), sauf si la certification lors d'essais en vol a permis de vérifier les effets de :

- a) la configuration de traînée minimale ;
- b) l'effet du cisaillement du vent ;
- c) les règles de commande ;
- d) les caractéristiques de manœuvre ;
- e) la puissance minimale pour l'antigivrage ;
- f) la modification du GPWS ;
- g) l'utilisation d'un directeur de vol/pilote automatique ;
- h) le temps de mise en rotation du moteur ;
- i) l'augmentation de la  $V_{at}$  pour des considérations de manœuvre.

### **3.2 Autres considérations opérationnelles pour la marge de perte de hauteur**

De plus, la marge de perte de hauteur peut être inadéquate si l'on ne tient pas compte en exploitation de la configuration du vol avec moteur hors de fonctionnement, des limites maximales de vent arrière — minimales de vent debout, du GPWS, des minimums météorologiques, des aides visuelles, des qualifications de l'équipage de conduite, etc.

---





## Appendice C au Chapitre 1

### DÉTERMINATION DES HAUTEURS ET DISTANCES D'ALIGNEMENT DE DESCENTE ILS/ANGLE DE SITE MLS

*Note.— À partir du 4 novembre 2021, il est fait référence au présent appendice dans la Partie II, Section 1, Chapitre 3, et dans la Partie III, Section 3, Chapitre 6 ; cet appendice contient des éléments qui peuvent étoffer les orientations fournies sur les opérations GLS.*

1. Les hauteurs (H) et distances horizontales (D) d'alignement de descente ILS/MLS par rapport au seuil se calculent par résolution de triangle rectangle :

Unités SI

$$H = h + 1\,000 D \operatorname{tg} \theta \text{ et } D = 0,001(H - h) \operatorname{cotg} \theta$$

où : H = hauteur en mètres

h = hauteur du point de repère, en mètres

D = distance depuis le seuil, en kilomètres

$\theta$  = angle de l'alignement de descente, en degrés

Unités non SI

$$H = h + 6\,076 D \operatorname{tg} \theta \text{ et } D = 0,0001646(H - h) \operatorname{cotg} \theta$$

où : H = hauteur en pieds

h = hauteur du point de repère, en pieds

D = distance depuis le seuil, en milles marins

$\theta$  = angle de l'alignement de descente, en degrés

2. Il convient de prendre en considération l'influence de la courbure de la surface de la Terre pour vérifier que les hauteurs et les distances par rapport au seuil déterminées de cette façon sont conformes aux spécifications de l'Annexe 10 et des PANS-OPS. Pour procéder à cette vérification, on pourra employer les Tableaux II-1-1-App C-1 et II-1-1-App C-2. Pour les distances, hauteurs et angles d'alignement de descente intermédiaires, on emploiera la méthode d'interpolation linéaire.

Pour les hauteurs de point de repère ILS (h) autres que 15 m (49 ft) :

- a) il convient de corriger les valeurs obtenues à partir du Tableau II-1-1-App C-1 en ajoutant  $\Delta H$

où :

$$\Delta H = h - 15 \text{ pour unités SI [Tableau II-1-1-App C-1 a]}$$

et

$$\Delta H = h - 49 \text{ pour unités non SI [Tableau II-1-1-App C-1 b]}$$

- b) il convient de corriger les valeurs obtenues à partir du Tableau II-1-1-App C-2 en ajoutant  $\Delta H$

où :

$$\Delta H = 0,00092(15 - h) \cotg \theta \text{ pour unités SI [Tableau II-1-1-App C-2 a]}$$

et

$$\Delta H = 0,0001514(49 - h) \cotg \theta \text{ pour unités non SI [Tableau II-1-1-App C-2 b]}.$$

Les formules ci-après peuvent être utilisées tant pour les valeurs intermédiaires de distances, hauteurs et angles d'alignement de descente que pour les valeurs supérieures aux valeurs maximales indiquées dans les Tableaux II-1-1-App C-1 et II-1-1-App C-2 :

$$H = h + 1\,000 D \operatorname{tg} \theta + 0,0785 D^2 \text{ pour unités SI}$$

et

$$H = h + 6\,076 D \operatorname{tg} \theta + 0,8833 D^2 \text{ pour unités non SI.}$$

3. Les hauteurs sont arrondies au multiple de 5 m (10 ft) le plus proche ; les distances sont arrondies au dixième de kilomètre (mille marin) le plus proche.

*Note 1.— Lorsque la hauteur est arrondie au plus proche multiple de 5 m (10 ft), la vérification mentionnée au § 2 ne donnera pas de résultats vraiment différents de ceux du calcul géométrique classique du triangle rectangle pour des distances de seuil inférieures à 8 km ou 4 NM. Ceci vaut aussi lorsque les distances sont arrondies au dixième de kilomètre (mille marin) le plus proche, pour les hauteurs inférieures à 500 m ou 2 100 ft.*

*Note 2.— Pour déterminer les hauteurs de l'alignement de descente à la radioborne extérieure ou à un autre repère, des valeurs de hauteur non arrondies sont utilisées.*

**Tableau II-1-1-App C-1 a). Hauteur du repère au-dessus du seuil, en mètres, compte tenu de la courbure de la Terre (hauteur du point de référence : 15 m) — unités SI**

Angle de l'alignement de descente	Distance du repère au seuil (km)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2,5°	59	103	147	191	235	280	324	369	414	459	505	550	596	642	688	734	780	826	873	920
2,6°	60	106	152	198	244	290	337	383	430	477	524	571	618	666	714	762	810	858	906	955
2,7°	62	110	157	205	253	301	349	397	446	494	543	592	641	691	740	790	839	889	939	990
2,8°	64	113	162	212	262	311	361	411	462	512	562	613	664	715	766	818	869	921	972	1 024
2,9°	66	117	168	219	270	322	373	425	477	529	582	634	687	740	792	846	899	952	1 006	1 060
3,0°	67	120	173	226	279	332	386	439	493	547	601	655	710	764	819	874	929	984	1 039	1 094
3,1°	69	124	178	233	288	343	398	453	509	564	620	676	732	788	845	902	958	1 015	1 072	1 130
3,2°	71	127	183	240	296	353	410	467	524	582	639	697	755	813	871	930	988	1 047	1 106	1 164
3,3°	73	131	189	247	305	364	422	481	540	599	659	718	778	838	898	958	1 018	1 078	1 139	1 200
3,4°	74	134	194	254	315	374	435	495	556	617	678	739	801	862	924	986	1 048	1 110	1 172	1 235
3,5°	76	138	199	261	323	385	447	509	572	634	697	760	823	887	950	1 014	1 077	1 141	1 205	1 270

Angle de l'alignement de descente	Distance du repère au seuil (km)																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
2,5°	966	1 014	1 061	1 108	1 156	1 203	1 251	1 299	1 347	1 395	1 444	1 492	1 541	1 590	1 639	1 688	1 738	1 787	1 837	1 887
2,6°	1 003	1 052	1 101	1 150	1 199	1 249	1 298	1 348	1 398	1 448	1 498	1 548	1 599	1 650	1 700	1 751	1 803	1 854	1 905	1 957
2,7°	1 040	1 090	1 141	1 192	1 243	1 294	1 346	1 397	1 449	1 500	1 552	1 604	1 657	1 709	1 762	1 814	1 867	1 920	1 974	2 027
2,8°	1 077	1 129	1 181	1 234	1 287	1 340	1 393	1 446	1 499	1 553	1 606	1 660	1 714	1 769	1 823	1 877	1 932	1 987	2 042	2 097
2,9°	1 113	1 167	1 222	1 276	1 330	1 385	1 440	1 495	1 550	1 605	1 661	1 716	1 772	1 828	1 884	1 940	1 997	2 053	2 110	2 167
3,0°	1 150	1 206	1 262	1 318	1 374	1 431	1 487	1 544	1 601	1 657	1 715	1 772	1 830	1 888	1 945	2 003	2 062	2 120	2 178	2 237
3,1°	1 187	1 244	1 302	1 360	1 418	1 476	1 534	1 593	1 652	1 710	1 769	1 828	1 888	1 947	2 007	2 066	2 126	2 186	2 246	2 307
3,2°	1 224	1 283	1 342	1 402	1 462	1 522	1 582	1 642	1 702	1 763	1 824	1 884	1 945	2 007	2 068	2 129	2 191	2 253	2 315	2 377
3,3°	1 260	1 322	1 383	1 444	1 506	1 567	1 629	1 691	1 753	1 815	1 878	1 940	2 003	2 066	2 129	2 192	2 256	2 319	2 383	2 447
3,4°	1 297	1 360	1 423	1 486	1 549	1 613	1 676	1 740	1 804	1 868	1 932	1 996	2 061	2 126	2 190	2 256	2 321	2 386	2 451	2 517
3,5°	1 334	1 398	1 463	1 528	1 593	1 658	1 724	1 789	1 854	1 920	1 986	2 052	2 119	2 185	2 252	2 318	2 385	2 452	2 520	2 587

**Tableau II-1-1-App C-1 b). Hauteur du repère au-dessus du seuil, en pieds, compte tenu de la courbure de la Terre  
(hauteur du point de référence : 49 ft) — unités non SI**

Angle de l'alignement de descente	Distance du repère au seuil (NFM)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.5°	315	583	853	1 124	1 398	1 672	1 949	2 228	2 508	2 790	3 074	3 360	3 647	3 936	4 227	4 520	4 814	5 110	5 408	5 708
2.6°	326	604	885	1 167	1 451	1 736	2 024	2 313	2 604	2 896	3 191	3 487	3 785	4 085	4 386	4 690	4 994	5 302	5 610	5 920
2.7°	336	626	916	1 209	1 504	1 800	2 098	2 398	2 699	3 003	3 308	3 615	3 923	4 234	4 546	4 860	5 175	5 493	5 812	6 133
2.8°	347	647	948	1 252	1 557	1 864	2 172	2 483	2 795	3 109	3 425	3 742	4 061	4 382	4 705	5 030	5 356	5 684	6 014	6 346
2.9°	357	668	980	1 294	1 610	1 928	2 247	2 568	2 891	3 215	3 542	3 870	4 200	4 531	4 865	5 200	5 537	5 876	6 216	6 558
3.0°	368	689	1 012	1 336	1 663	1 991	2 321	2 653	2 986	3 322	3 659	3 997	4 338	4 680	5 024	5 370	5 718	6 067	6 418	6 771
3.1°	379	711	1 044	1 379	1 716	2 055	2 396	2 738	3 082	3 428	3 776	4 125	4 476	4 829	5 183	5 540	5 898	6 258	6 620	6 984
3.2°	390	732	1 076	1 422	1 770	2 119	2 470	2 823	3 178	3 534	3 892	4 253	4 614	4 978	5 343	5 710	6 079	6 450	6 822	7 196
3.3°	400	753	1 108	1 464	1 823	2 183	2 545	2 908	3 274	3 640	4 010	4 380	4 753	5 127	5 502	5 880	6 260	6 641	7 024	7 409
3.4°	411	774	1 140	1 507	1 876	2 247	2 619	2 993	3 369	3 747	4 127	4 508	4 891	5 276	5 662	6 051	6 441	6 833	7 226	7 622
3.5°	422	796	1 172	1 550	1 929	2 310	2 694	3 078	3 465	3 854	4 244	4 636	5 029	5 425	5 822	6 221	6 622	7 024	7 428	7 835

**Tableau II-1-1-App C-2 a). Distance du point d'approche finale/repère de descente avant le seuil, en kilomètres, compte tenu de la courbure de la Terre (hauteur du point de référence : 15 m) — unités SI**

Angle de l'alignement de descente	Hauteur du point d'approche finale/repère de descente au-dessus du seuil (m)														
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500
2,5°	1 941	4 207	6 455	8 686	10 899	13 096	15 276	17 440	19 588	21 721	23 839	25 942	28 031	30 105	32 166
2,6°	1 866	4 047	6 212	8 361	10 494	12 613	14 717	16 806	18 881	20 942	22 990	25 024	27 045	29 053	31 049
2,7°	1 798	3 899	5 986	8 059	10 118	12 164	14 196	16 215	18 221	20 215	22 197	24 166	26 124	28 069	30 004
2,8°	1 734	3 761	5 776	7 778	9 768	11 745	13 710	15 663	17 605	19 536	21 455	23 363	25 260	27 147	29 023
2,9°	1 674	3 633	5 580	7 516	9 440	11 353	13 255	15 147	17 028	18 899	20 759	22 610	24 450	26 281	28 102
3,0°	1 619	3 513	5 397	7 270	9 133	10 986	12 829	14 663	16 487	18 301	20 106	21 901	23 689	25 467	27 236
3,1°	1 566	3 400	5 225	7 040	8 846	10 642	12 430	14 208	15 978	17 739	19 492	21 236	22 972	24 700	26 419
3,2°	1 518	3 295	5 064	6 824	8 575	10 318	12 053	13 780	15 499	17 209	18 912	20 608	22 295	23 976	25 648
3,3°	1 472	3 196	4 912	6 620	8 321	10 013	11 699	13 376	15 047	16 710	18 366	20 015	21 657	23 292	24 920
3,4°	1 429	3 102	4 769	6 428	8 081	9 726	11 344	12 995	14 620	16 238	17 849	19 454	21 052	22 644	24 230
3,5°	1 388	3 014	4 634	6 247	7 854	9 454	11 048	12 635	14 216	15 791	17 360	18 923	20 480	22 031	23 576

Angle de l'alignement de descente	Hauteur du point d'approche finale/repère de descente au-dessus du seuil (m)														
	1 600	1 700	1 800	1 900	2 000	2 100	2 200	2 300	2 400	2 500	2 600	2 700	2 800	2 900	3 000
2,5°	34 212	36 246	38 267	40 274	42 270	44 252	46 223	48 182	50 129	52 064	53 989	55 902	57 804	59 696	61 577
2,6°	33 032	35 003	36 963	38 910	40 846	42 771	44 685	46 588	48 480	50 361	52 232	54 093	55 944	57 785	59 616
2,7°	31 927	33 839	35 740	37 630	39 510	41 380	43 239	45 088	46 928	48 758	50 578	52 389	54 191	55 983	57 767
2,8°	30 889	32 745	34 591	36 427	38 254	40 071	41 878	43 677	45 466	47 247	49 018	50 781	52 536	54 282	56 020
2,9°	29 914	31 717	33 510	35 295	37 071	38 838	40 596	42 346	44 087	45 821	47 546	49 263	48 092	52 674	54 368
3,0°	28 996	30 749	32 492	34 228	35 955	37 674	39 386	41 089	42 785	44 473	46 154	47 827	49 493	51 152	52 803
3,1°	28 131	29 835	31 531	33 220	34 901	36 575	38 241	39 901	41 553	43 198	44 836	46 467	48 092	49 710	51 321
3,2°	27 314	28 972	30 623	32 268	33 904	35 535	37 159	38 776	40 386	41 990	43 581	45 178	46 763	48 341	49 914
3,3°	26 541	28 156	29 764	31 366	32 961	34 550	36 133	37 709	39 280	40 844	42 402	43 955	45 501	47 042	48 577
3,4°	25 809	27 383	28 950	30 511	32 066	33 616	35 159	36 697	38 229	39 756	41 277	42 792	44 302	45 807	47 306
3,5°	25 116	26 649	28 177	29 700	31 217	32 728	34 235	35 736	37 231	38 722	40 207	41 687	43 162	44 632	46 097

**Tableau II-1-1-App C-2 b). Distance du point d'approche finale/repère de descente avant le seuil, en milles marins, compte tenu de la courbure de la Terre (hauteur du point de référence : 49 ft) — unités non SI**

Angle de l'alignement de descente	Hauteur du point d'approche finale/repère de descente au-dessus du seuil (ft)															
	300	600	900	1 200	1 500	1 800	2 100	2 400	2 700	3 000	3 300	3 600	3 900	4 200	4 500	
2,5°	943	2 063	3 175	4 278	5 374	6 462	7 543	8 616	9 682	10 741	11 793	12 838	13 877	14 909	15 934	
2,6°	907	1 985	3 055	4 118	5 174	6 223	7 265	8 301	9 330	10 353	11 370	12 380	13 385	14 384	15 376	
2,7°	874	1 912	2 944	3 969	4 988	6 000	7 007	8 008	9 003	9 992	10 976	11 953	12 926	13 893	14 855	
2,8°	843	1 844	2 840	3 830	4 814	5 793	6 766	7 734	8 697	9 654	10 606	11 554	12 496	13 433	14 366	
2,9°	814	1 781	2 743	3 700	4 652	5 599	6 541	7 478	8 410	9 338	10 261	11 179	12 093	13 002	13 907	
3,0°	786	1 722	2 653	3 579	4 501	5 418	6 330	7 238	8 142	9 041	9 936	10 827	11 714	12 597	13 475	
3,1°	761	1 667	2 569	3 466	4 359	5 248	6 132	7 063	7 890	8 762	9 631	10 496	11 358	12 215	13 069	
3,2°	738	1 615	2 489	3 359	4 225	5 088	5 946	6 801	7 652	8 500	9 344	10 184	11 022	11 855	12 685	
3,3°	715	1 567	2 414	3 259	4 100	4 937	5 771	6 601	7 428	8 252	9 073	9 890	11 704	11 515	12 323	
3,4°	694	1 521	2 344	3 164	3 981	4 795	5 605	6 413	7 217	8 018	8 818	9 612	10 404	11 194	11 980	
3,5°	674	1 477	2 278	3 075	3 869	4 660	5 449	6 234	7 017	7 797	8 574	9 349	10 120	10 889	11 655	

Angle de l'alignement de descente	Hauteur du point d'approche finale/repère de descente au-dessus du seuil (ft)															
	4 800	5 100	5 400	5 700	6 000	6 300	6 600	6 900	7 200	7 500	7 800	8 100	8 400	8 700	9 000	
2,5°	16 954	17 967	18 974	19 975	20 970	21 960	22 994	23 922	24 895	25 862	26 824	27 781	28 733	29 680	30 622	
2,6°	16 364	17 345	18 321	19 292	20 257	21 217	22 172	23 121	24 066	25 006	25 941	26 871	27 796	28 717	29 633	
2,7°	15 812	16 764	17 710	18 651	19 588	20 520	21 447	22 369	23 287	24 200	25 109	26 014	26 914	27 810	28 702	
2,8°	15 294	16 217	17 136	18 050	18 959	19 864	20 765	21 662	22 554	23 442	24 326	25 206	26 082	26 954	27 823	
2,9°	14 808	15 704	16 596	17 484	18 368	19 247	20 123	20 995	21 863	22 727	23 588	24 444	25 297	26 147	26 992	
3,0°	14 350	15 221	16 088	16 951	17 810	18 666	19 518	20 366	21 211	22 052	22 890	23 724	24 555	25 383	26 207	
3,1°	13 919	14 766	15 609	16 448	17 284	18 117	18 946	19 772	20 595	21 414	22 230	23 043	23 853	24 660	25 463	
3,2°	13 512	14 336	15 156	15 973	16 787	17 598	18 405	19 210	20 011	20 810	21 605	22 398	23 187	23 974	24 758	
3,3°	13 128	13 930	14 728	15 524	16 317	17 106	17 893	18 677	19 458	20 237	21 013	21 786	22 556	23 324	24 089	
3,4°	12 764	13 545	14 323	15 098	15 871	16 641	17 408	18 172	18 934	19 694	20 450	21 205	21 957	22 706	23 453	
3,5°	12 419	13 180	13 938	14 694	15 448	16 198	16 947	17 693	18 436	19 177	19 916	20 652	21 386	22 118	22 848	

## Appendice D au Chapitre 1

# APPROCHES PARALLÈLES INDÉPENDANTES EN DIRECTION DE PISTES PARALLÈLES PEU ESPACÉES

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)*

### 1. INTRODUCTION

1.1 Des approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées sont permises lorsque la distance entre les pistes est d'au moins 1 035 m. Pour garantir la sécurité, il faut procéder à une évaluation des obstacles pour protéger les manœuvres d'évitement latérales qui pourraient devenir nécessaires pour éviter une collision avec un éventuel aéronef intrus. Cela garantira le franchissement des obstacles dans les zones adjacentes aux segments d'approche finale.

1.2 La méthode décrite ci-après est un exemple de méthode d'évaluation des obstacles en question ; elle s'inspire d'une procédure utilisée actuellement par un État. Le texte qui suit porte notamment sur les éléments qui ont été pris en compte dans l'élaboration de la base d'évaluation.

1.3 Il a été estimé qu'il existe une différence entre les actuelles procédures d'approche de précision décrites dans le Chapitre 1 (ILS) et le Chapitre 3 (MLS) et les procédures d'évitement. Pour ce qui est des procédures d'approche, on a pu procéder à une vaste collecte de données qui a permis d'établir les probabilités statistiques de répartition d'aéronefs. Ayant déterminé un niveau de sécurité visé (TLS) de  $10^{-7}$ , on établit les surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) et le modèle de risque de collision (CRM). Dans le cas des surfaces d'évaluation pour les procédures d'évitement, cette méthode n'a pas été jugée utilisable en raison de la faible probabilité d'occurrence de manœuvres d'évitement. D'après le rapport d'un État, la probabilité que survienne une manœuvre d'évitement pendant des approches simultanées a été initialement présumée être de l'ordre de  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  par approche, et elle pourrait être plus faible encore.

1.4 Afin de trouver des critères de franchissement d'obstacles pour les manœuvres d'évitement, d'autres méthodes ont été examinées. L'une d'elles consistait à utiliser les critères d'approche interrompue existants, mais ces critères sont fondés sur une probabilité d'occurrence de  $10^{-2}$ , ce qui peut être trop restrictif dans le cas de certains aérodromes ; de plus, les approches interrompues ne sont pas principalement conçues pour des manœuvres d'évitement.

### 2. SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES POUR APPROCHES PARALLÈLES (PAOAS)

2.1 La méthode d'évaluation d'obstacles proposée pour les approches parallèles simultanées est fondée sur des critères existants communiqués par un État (Directive 8260.41 de la FAA). Le Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP) a procédé à une étude qui faisait appel à des critères de certification et d'exploitation figurant dans les normes de montée minimale tous moteurs en marche des règles FAR/JAR 23/25, avec les hypothèses opérationnelles retenues par le Groupe d'étude OACI des opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR), qui a établi la distance minimale entre deux pistes parallèles pour qu'elles puissent servir à des approches de précision simultanées indépendantes (Circulaire 207). Dans l'étude, il a été admis que la partie initiale de la manœuvre d'évitement serait exécutée en configuration d'atterrissage et suivie d'une pente de montée de 8,3 % en deçà d'une hauteur de 120 m (400 ft) au-dessus de l'altitude/hauteur d'évitement. Cette étude a révélé, d'une façon générale, qu'il fallait apporter les restrictions suivantes aux manœuvres d'évitement :

- a) pas de manœuvres d'évitement au-dessous de 120 m (400 ft) ;
- b) angle d'évitement maximal de 45°.

2.2 Étant donné la nature des surfaces, ces deux paramètres sont interdépendants. Pendant l'étude, il a été constaté que plus le niveau envisagé pour la manœuvre d'évitement était bas, plus les surfaces d'évaluation étaient pénétrées tôt, ce qui entraînait une réduction de l'angle d'évitement ; par exemple, une hauteur minimale d'évitement de 60 m (200 ft) donnerait un angle d'évitement de 20°, et une hauteur minimale d'évitement de 300 m (1 000 ft) un angle d'évitement de 65°.

2.3 Il a été estimé nécessaire de limiter l'altitude/hauteur minimale d'évitement, notamment parce que l'exécution de manœuvres d'évitement à des hauteurs trop basses pouvait être jugée dangereuse. De plus, compte tenu d'un angle maximal d'intrusion présumé de 30° et d'une vitesse d'approche de 150 kt, il pouvait être admis qu'au-dessous d'une certaine hauteur l'aéronef intrus ne pourrait pas atteindre l'aéronef menacé avant que celui-ci atterrisse, et qu'il serait donc inutile de protéger pour ces hauteurs basses.

2.4 Les renseignements disponibles sur des essais de manœuvres d'évitement effectués en vol et sur simulateur par un État ont révélé que les expressions conventionnelles utilisées par les services de la circulation aérienne (ATS) étaient similaires à celles qui figurent dans les PANS-ATM, Chapitre 12, pour les approches parallèles indépendantes. Après avoir reçu les instructions de l'ATS, le pilote mettait d'abord fin à la descente, puis il établissait la montée et traversait la trajectoire de descente (si au-dessous) avant de virer. Ces renseignements appuyaient les hypothèses ayant servi à valider les critères d'évaluation d'obstacles proposés.

2.5 Le rapport d'étude indiquait aussi qu'il ne paraissait pas pratique d'ajouter aux PANS-OPS des tableaux de constantes pour le calcul des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS), applicables aux manœuvres d'évitement pour chaque combinaison de distances entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil. Les surfaces proposées sont fondées sur des considérations opérationnelles plutôt que statistiques. Il a donc été proposé d'utiliser un seul ensemble de surfaces pour toutes les combinaisons de distances radiophare d'alignement de piste-seuil. Ces surfaces garantiraient la protection des aéronefs dans le scénario opérationnel présumé.

2.6 Une correspondance mathématique a été établie à partir des surfaces décrites dans la directive de la FAA (8260.41) pour une distance moyenne piste/radiophare d'alignement de piste. Cette méthode a été jugée acceptable pour l'évaluation des rares cas pour lesquels des analyses statistiques ne sont pas faisables.

### **3. APPLICATION DES CRITÈRES RELATIFS AUX SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES POUR APPROCHES PARALLÈLES (PAOAS)**

#### **3.1 Généralités**

En plus de l'application des critères OAS spécifiés dans le Chapitre 1, § 1.4.8 — Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères OAS, des surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS) sont définies pour protéger l'exécution d'une manœuvre immédiate de montée et virage vers l'altitude/hauteur et le cap assignés. Les critères PAOAS servent à vérifier le franchissement des obstacles, compte tenu de virages allant jusqu'à 45° à partir de la trajectoire d'approche et d'un début de manœuvre d'évitement à la hauteur la plus basse de 120 m (400 ft) au-dessus de l'altitude topographique du seuil. Les critères PAOAS sont valables pour toutes les catégories d'approche ILS ou MLS.



### 3.2 Définition des surfaces

3.2.1 La PAOAS consiste essentiellement en deux surfaces planes inclinées (dénommées P1 et P2) situées sur le côté de la piste opposé à la piste adjacente. La géométrie des surfaces inclinées est définie, de la même manière que les surfaces OAS (voir Chapitre 1, § 1.4.8.4 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles), par une équation linéaire de forme  $z = Ax + By + C$ . Les constantes sont en relation avec l'angle d'alignement de descente seulement. Elles sont indépendantes de la catégorie ILS/MLS et de la distance entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil. Les constantes figurent dans le Tableau II-1-1-App D-1.

3.2.2 Si les surfaces OAS sont au-dessous de P1 ou P2, elles deviennent la PAOAS. Si la surface Z est au-dessus de la PAOAS, elle devient la PAOAS. La Figure II-1-1-App D-1 donne un exemple typique de disposition de surfaces OAS et PAOAS combinées. Les surfaces prennent fin à 300 m (1 000 ft) au-dessous de l'altitude/hauteur minimale associée au guidage radar tactique.

### 3.3 Calcul de la hauteur de PAOAS

Pour le calcul de la hauteur  $z$  des surfaces P1 ou P2 à un emplacement  $x'$ ,  $y'$ , il convient d'utiliser les constantes appropriées du Tableau II-1-1-App D-1 et de les introduire dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . De même, la hauteur des surfaces OAS devrait être calculée conformément au § 1.4.8 du Chapitre 1. La hauteur de la PAOAS est ensuite déterminée comme il est indiqué au § 3.2 ci-dessus.

### 3.4 Évaluation d'obstacles

3.4.1 L'altitude topographique/hauteur des obstacles dans l'aire à examiner sera inférieure à la hauteur de PAOAS déterminée conformément au § 3.2 ci-dessus. Il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles présents au-dessous de la surface Z ou de son prolongement. Les pénétrations de PAOAS seront identifiées et prises en compte pour une représentation électronique sur les écrans des contrôleurs.

3.4.2 Si cela est possible, les obstacles devraient être enlevés. Si l'enlèvement des obstacles n'est pas faisable, des règles opérationnelles de circulation aérienne seront établies pour l'évitement des obstacles, et une évaluation du risque sera nécessaire pour aider à déterminer si des opérations ILS/MLS simultanées indépendantes vers des pistes parallèles devraient être approuvées.

**Tableau II-1-1-App D-1. Constantes pour le calcul de PAOAS**

PAOAS	A	B	C
P1	$\text{tg } \theta$	0,091	5
P2	0	0,091	15

où  $\theta$  = angle d'alignement de descente ILS ou angle de site MLS.

Les coordonnées de PAOAS sont en mètres.

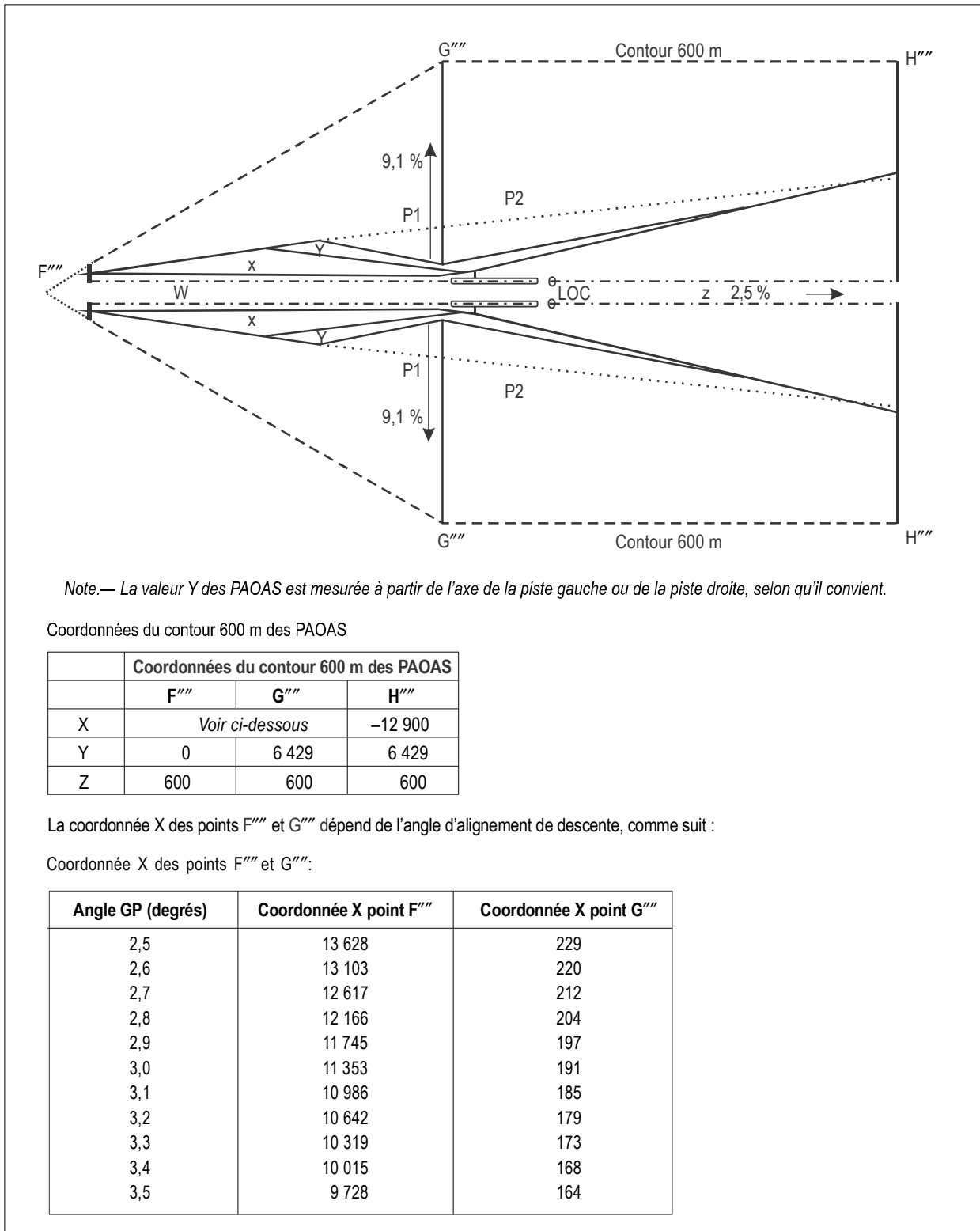


Figure II-1-1-App D-1. Exemple de PAOAS et de contours d'OAS

## Appendice D au Chapitre 1

### DISTANCE MINIMALE ENTRE LES INTERCEPTIONS DE L'ALIGNEMENT DE PISTE ET DE L'ALIGNEMENT DE DESCENTE APRÈS UN VIRAGE RF JUSQU'À L'ALIGNEMENT DE PISTE/TRAJECTOIRE D'APPROCHE FINALE

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

*Note.*— Il est fait référence au présent appendice dans la Partie II, Section 1, Chapitre 3, et dans la Partie III, Section 3, Chapitre 6 ; cet appendice contient des éléments qui peuvent étoffer les orientations fournies sur les opérations MLS et GLS, respectivement.

- Le calcul commence à partir de la hauteur du point d'approche finale (FAP) au-dessus de l'altitude du seuil,  $h_{FAP}$  :

$$h_{FAP} = alt_{FAP} - LTP_{elev} \quad (1)$$

où :  $alt_{FAP}$  = l'altitude du point d'approche finale  
 $LTP_{elev}$  = l'altitude du point de seuil d'atterrissage

- La distance du FAP à partir du seuil est donnée comme suit (voir Figure II-1-1-App F-1) :

$$dist_{FAP} = \frac{r \cdot \pi}{180} \cdot \left( \cos(GPA) \cdot \frac{r + RDH + LTP_{elev}}{r + h_{FAP} + LTP_{elev}} \right) - GPA \quad (2)$$

où : GPA = angle d'alignement de descente  
RDH = hauteur du point de repère  
r = rayon de la terre (6 371 000 m)

*Note.*— Le calcul peut également commencer par le choix d'une distance du FAP à partir du seuil,  $dist_{FAP}$ , après quoi  $h_{FAP}$  pourrait être déterminé en utilisant la forme d'équation ci-après remaniée (2).

$$h_{FAP} = (r + RDH + LTP_{elev}) \frac{\cos(GPA)}{\cos \left[ dist_{FAP} \cdot \frac{180}{r \cdot \pi} + GPA \right]} - r - LTP_{elev} \quad (3)$$

- On suppose un segment de capture avec longueur  $L$  et angle vertical barométrique  $\theta$  (voir la ligne verte dans la Figure II-1-1-App F-2), qui commence au repère de fin du virage RF situé sur la trajectoire de l'alignement de piste/approche finale (le repère de capture d'approche finale – FACF) et se termine au FAP. Noter que l'altitude de capture pour FAP et l'altitude pour FACF doivent encore être promulguées à des intervalles discrets de 100 ft. Ce segment devrait être désigné comme plat. Si une descente est nécessaire, alors l'altitude du FACF pour la promulgation sera arrondie à la baisse sur la base du résultat des calculs du présent Appendice.

- La hauteur de procédure au FACF est :

$$h_{FACF} = h_{FAP} + L \cdot \text{tg}(\theta) \quad (4)$$

5. La hauteur de la trajectoire de descente théorique au FACF est calculée en utilisant une forme d'équation remaniée (3) :

$$h_{GP,FACF} = (r + RDH + LTP_{elev}) \frac{\cos(GPA)}{\cos\left[(dist_{FAP} + L) \cdot \frac{180}{r \cdot \pi} + GPA\right]} - r - LTP_{elev} \quad (5)$$

6. Les facteurs significatifs qui ont une incidence sur la capture verticale du guidage vertical en approche finale géométrique après la navigation verticale basée sur les intrants barométriques sont comme suit (voir Figure II-1-1-App F-2) :

- a) la hauteur réelle de l'aéronef au FACF peut être touchée par une déviation maximale supposée de l'ISA ( $\Delta ISA$ ) entraînant une erreur de hauteur ( $\Delta h_T$ ) et une erreur de système altimétrique (ASE) ;
- b) la trajectoire de descente réelle peut être touchée par une erreur d'alignement qui sera désignée ici comme étant l'erreur de construction de l'alignement de descente (GCE).

7. La longueur du segment de capture garantira que ces erreurs n'entraîneront pas une capture verticale par le haut. D'autres erreurs verticales sont négligeables et la tolérance technique du vol vertical n'est pas prise en compte, car elle est directement connue de l'équipage, et fondée sur sa valeur maximale admissible avec référence aux autres facteurs, comme une capture verticale – ce qui pourrait subvenir du dessus avec l'intervention de l'équipage – est acceptable.

8.  $\Delta h_T$  est calculé en utilisant la formule de compensation de la température de la Partie III, Section 3, Appendice A au Chapitre 4 :

$$\Delta h_T = \frac{\Delta ISA}{\lambda} \cdot \ln \left[ 1 + \lambda \cdot \frac{h_{FAP} + L \cdot \text{tg}(\theta)}{288,15 + \lambda \cdot LTP_{elev}} \right] \quad (6)$$

où  $\lambda$  = le gradient thermique vertical (= -0,00198 °/ft)  
 $\Delta ISA$  = l'écart de température par rapport à ISA.

9. L'erreur de système altimétrique (ASE) est calculée sur la base de la formule figurant dans le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* de l'OACI (Doc 9613), Volume II, Partie C, Supplément A, § 4.5.1 :

$$ASE = -8,8 \cdot 10^{-8} (LTP_{elev} + h_{FAP} + L \cdot \text{tg}\theta)^2 + 6,5 \cdot 10^{-3} (LTP_{elev} + h_{FAP} + L \cdot \text{tg}\theta) + 50 \quad (7)$$

*Note.*—  $L$  est exprimé en pied dans la formule (7).

10. La GCE causée par le mauvais alignement de la trajectoire de descente est quantifiée conformément aux dispositions de l'Annexe 10 de l'OACI — *Télécommunications aéronautiques*, Volume I — *Aides radio à la navigation*, Chapitre 3, comme suit :

$$GCE = (dist_{FAP} + L) \cdot [\text{tg}(GPA) - \text{tg}(GPA - \alpha \cdot GPA)] \quad (8)$$

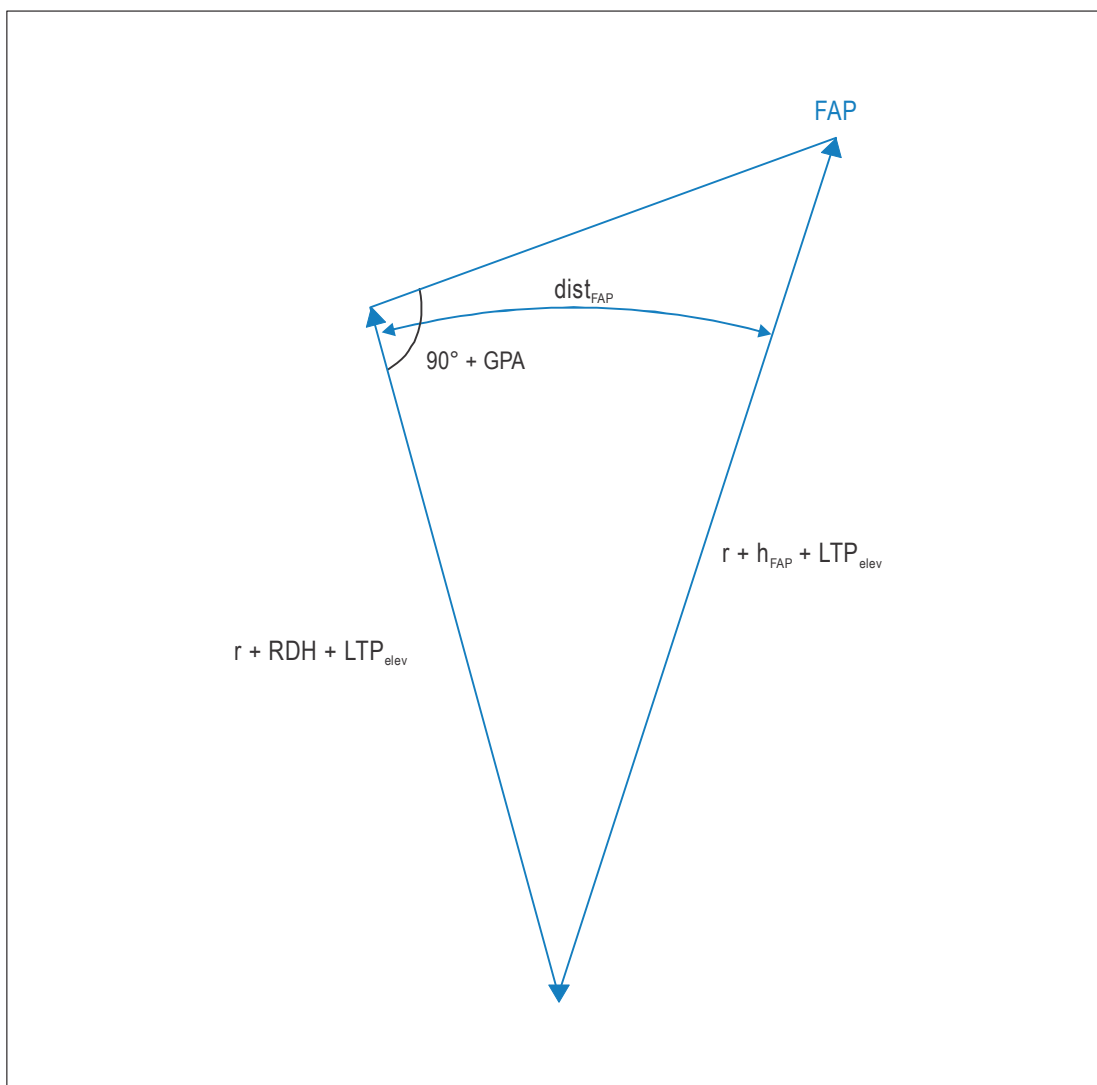
où :  $\alpha$  = 0,075 dans le cas de l'ILS de Catégorie I, ILS de Catégorie II et du MLS  
 $\alpha$  = 0,04 dans le cas de l'ILS de Catégorie III  
 $\alpha$  = 0 dans le cas du GLS et de la LPV (l'erreur de définition de la trajectoire est négligeable)

*Note.*— Selon l'Annexe 10, Volume I, § 3.11.4.9.6.1, s'agissant de la tolérance de dégradation du MLS avec la distance, la dégradation de l'alignement de descente MLS est considérée comme étant dans les limites de l'ILS Catégorie I et Catégorie II.

11. Afin d'intercepter la trajectoire de descente par en-dessous,  $L$  et  $\theta$  devraient être conçus de telle façon que la différence entre la hauteur de la trajectoire de descente théorique au FACP ( $h_{GP,FACP}$ ) et la hauteur de procédure au FACP ( $h_{FACP}$ ) soit supérieure ou égale à la somme des composantes de l'erreur. Comme les trois composantes de l'erreur  $\Delta h_T$ , ASE et la GCE peuvent être considérées comme indépendantes, leur racine carrée de la somme des carrés peut être utilisée. Cela conduit à la formule ci-après qui donne les valeurs les plus optimales pour  $\theta$  et  $L$  (la plus élevée  $\theta$  pour un  $L$  donné ou la plus faible  $L$  pour un  $\theta$  donné) :

$$h_{GP,FACP} - h_{FACP} \geq \sqrt{\Delta h_T^2 + ASE^2 + GCE^2} \quad (9)$$

12. Une méthode itérative doit être utilisée, choisissant une valeur initiale de  $\theta$  et  $L$  puis ajustant la valeur de  $\theta$  ou  $L$  jusqu'à ce que l'équation (9) soit satisfaite.



**Figure II-1-1-App D-1 Relation entre la distance et la hauteur du FAP par rapport au seuil, compte tenu de la courbure de la Terre**

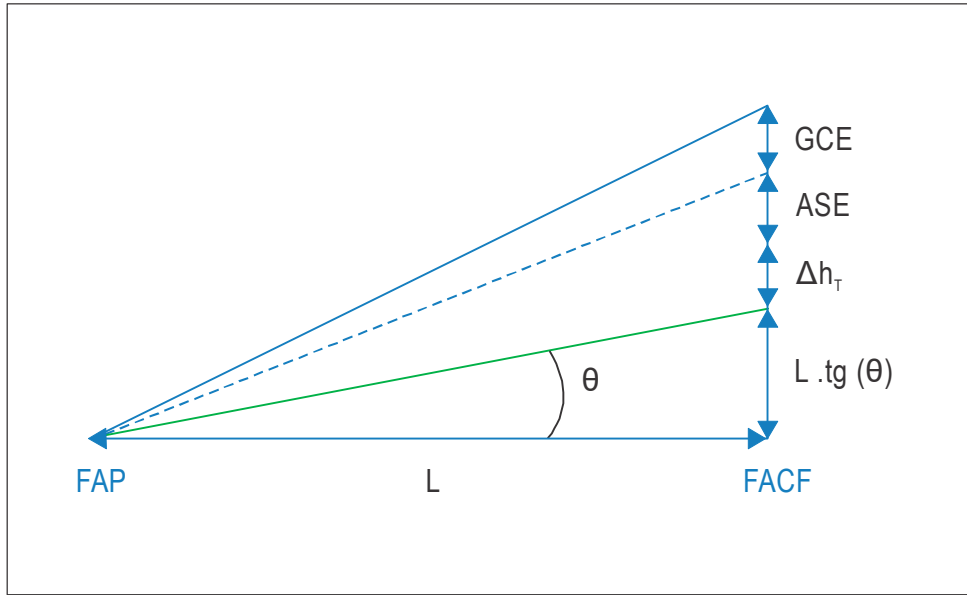


Figure II-1-1-App D-2 Erreurs touchant la capture verticale

## Appendice E au Chapitre 1

### **CALCUL DE LA HAUTEUR DES SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES**

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021 ; à partir du 4 novembre 2021  
le présent Appendice sera complètement supprimé)*

*Note.— Le tableau qui figurait précédemment dans le Supplément I a été remplacé par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS (site web public de l'OACI [[www.icao.int](http://www.icao.int)], rubrique « Publications »).*

Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS permet de calculer les paramètres de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) pour des géométries ILS/MLS/GLS, des dimensions d'aéronefs et des pentes de montée en approche interrompue, et calcule la hauteur de la surface OAS (Z) au-dessus d'un point donné (X, Y) pour le système choisi et les paramètres d'aéronefs. Le programme imprime les paramètres et les résultats pour toute série de conditions donnée, et aussi la totalité ou une sélection de pages du tableau précédemment inclus dans le Supplément I à la Partie III (Doc 8168, Volume II, Amendement n° 11).

---





## Chapitre 2

### ILS DÉCALÉ

#### 2.1 UTILISATION D'UN ILS CAT I AVEC ALIGNEMENT DE PISTE DÉCALÉ

2.1.1 L'axe du radioalignement de piste coupera le prolongement de l'axe de piste :

- sous un angle inférieur ou égal à  $5^\circ$  ;
- en un point où la trajectoire nominale de descente atteint une hauteur, appelée hauteur d'interception, d'au moins 55 m (180 ft) au-dessus du seuil.

2.1.2 La procédure sera annotée : « alignement de piste décalé... degrés » (dixièmes de degré). La disposition générale est représentée dans la Figure II-1-2-1.

#### 2.2 CRITÈRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Les dispositions du Chapitre 1 s'appliquent, sauf que :

- toutes les surfaces de franchissement d'obstacles et tous les calculs sont basés sur une piste fictive alignée sur l'axe du radioalignement de piste. Cette piste fictive a la même longueur, la même altitude au seuil et la même distance entre le seuil et le point d'interception que la piste réelle. La largeur de faisceau du radioalignement de piste et la hauteur du point de référence de l'ILS sont basées sur le seuil de la piste fictive ;
- l'OCA/H pour cette procédure sera au moins égale à : altitude/hauteur d'interception + 20 m (66 ft).

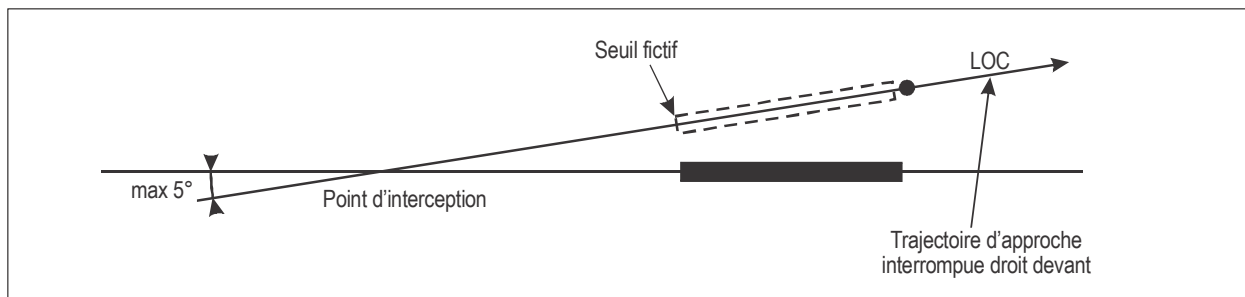


Figure II-1-2-1. Alignement de piste décalé



## Chapitre 3

### MLS

#### 3.1 INTRODUCTION

##### 3.1.1 Application

Les critères MLS figurant dans la présente partie sont basés sur les critères ILS et sont en relation avec les performances et l'intégrité d'équipement au sol et d'équipement de bord nécessaires pour satisfaire aux normes et pratiques recommandées de l'Annexe 10. Les critères ci-après s'appliquent à des procédures MLS de catégories I, II et III qui sont basées sur l'azimut zéro degré et un alignement de descente (angle de site) de l'équipement MLS au sol, et sont destinés à s'appliquer en attendant la mise en place de critères propres au MLS, qui seront élaborés sur la base d'une plus ample expérience opérationnelle.

##### 3.1.2 Construction de la procédure

La procédure depuis le segment en route jusqu'au segment de précision de l'approche MLS est conforme aux critères généraux de la Partie I, Sections 1, 2 et 4. Les différences se trouvent dans le segment de précision MLS qui contient le segment d'approche finale ainsi que dans les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. La trajectoire d'approche finale pour la procédure MLS est toujours spécifiée et promulguée en degrés magnétiques. La Figure II-1-3-1 (pour MLS des catégories I, II et III) représente une disposition typique dans laquelle la trajectoire d'approche finale est définie par l'azimut zéro degré MLS et alignée sur le prolongement de l'axe de piste.

##### 3.1.3 Conditions normales

Les hypothèses normales à partir desquelles les procédures sont élaborées sont indiquées ci-après. Il est prévu des ajustements dans les cas où ils sont appropriés. Des ajustements sont obligatoires lorsque les conditions s'écartent défavorablement des conditions normales (voir § 3.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

- a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes :

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Envergure (m)</i>	<i>Distance verticale entre la trajectoire des roues et celle de l'antenne de radioalignement de descente (m)</i>
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

Note 1.— *L'OCA/H pour les aéronefs de catégorie D<sub>L</sub> est publiée lorsque c'est nécessaire.*

*Note 2.— Les dimensions indiquées sont celles qui englobent les types d'aéronefs en service. Elles sont choisies afin de faciliter les calculs d'OCA/H et la promulgation des minimums liés aux catégories d'aéronefs. Il est présumé que ces dimensions ne sont pas destinées à être utilisées à d'autres fins que les calculs d'OCA/H dans d'autres documents OACI. L'utilisation de surfaces OAS pour calculer l'OCA/H peut entraîner des différences notables entre catégories d'aéronefs à cause de faibles différences de taille. Pour cette raison, il est toujours préférable d'utiliser le modèle de risque de collision (voir § 3.4.9) qui permettra une évaluation plus réaliste à la fois de la hauteur et de la position des obstacles. Quand on utilise la méthode des OAS pour déterminer l'OCH, on peut traiter les nouveaux avions très gros porteurs offrant les performances indiquées dans la Circulaire 301 de l'OACI comme des avions normaux de catégorie C ou D, sans corriger les OAS en fonction de l'envergure et/ou de la hauteur des appareils.*

*Note 3.— Les aéronefs actuels de catégorie E ne sont pas normalement des aéronefs de transport civil et leurs dimensions ne sont pas nécessairement en relation avec la  $V_{at}$  à la masse maximale d'atterrissage. Pour cette raison, ils devraient être traités séparément sur une base individuelle.*

- b) Autocouplage en catégories II/III (pour la catégorie II avec directeur de vol, voir § 3.4.8.7.6).
- c) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.
- d) L'information de déviation en azimuth d'approche est affichée en fonction des caractéristiques de sensibilité conformément au tableau ci-après (Annexe 10, Volume I, Supplément G, § 7.4.1.1).

<i>Distance antenne d'azimut d'approche-seuil (ATT)</i>	<i>Ouverture nominale d'alignement</i>
0 à 400 m	± 3,6 degrés
500 à 1 900 m	± 3,0 degrés
2 000 à 4 100 m	± arc tg $\left(\frac{105}{ATT}\right)$ degrés
4 200 à 6 300 m	± 1,5 degré
4 200 à 6 300 m	± 1,5 degré

*Note.— Les caractéristiques de sensibilité d'écart indiquées ci-dessus pour les distances ATT de 2 000 m à 4 100 m sont fondées sur une ouverture nominale d'alignement de 210 m au point de repère d'approche MLS.*

- e) Alignement de descente (angle de site) :
  - 1) minimal : 2,5° ;
  - 2) optimal : 3,0° ;
  - 3) maximal : 3,5° (3° pour catégories II/III).

*Note.— L'angle d'alignement de descente de la procédure doit être supérieur ou égal à l'alignement de descente minimal (voir l'Annexe 10, Volume I, Chapitre 3, § 3.11.1 — Définitions).*

- f) Hauteur du point de repère d'approche MLS : 15 m (50 ft).
- g) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil.

- h) Pour l'exploitation en catégories II et III, les obstacles ne dépassent pas les surfaces intérieures d'approche et de transition et la surface d'atterrissage interrompu de l'Annexe 14. Lorsque l'OCA/H de catégorie II est supérieure au niveau de la surface horizontale intérieure, mais inférieure à 60 m, l'exploitation en catégorie III peut être acceptée à condition que les surfaces intérieures d'approche et de transition et la surface d'atterrissage interrompu soient prolongées jusqu'au niveau de l'OCA/H de catégorie II [voir Figure II-1-3-10 a)].

Lorsque la distance antenne d'azimut-seuil est inférieure à 2 000 m, il y a lieu d'utiliser les tableaux de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) pour une distance de 2 000 m entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil. Lorsqu'on emploie le CRM ILS ou le tableau OAS, il faut utiliser les distances ATT et les caractéristiques de sensibilité d'écart indiquées au § 3.1.3, alinéa d), ci-dessus.

### 3.1.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)

3.1.4.1 Les critères MLS permettent de calculer une OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.8 — catégories d'aéronefs). Dans les cas où des calculs statistiques sont intervenus, les valeurs d'OCA/H ont été conçues en vue d'un objectif global de sécurité égal à  $1 \times 10^{-7}$  (1 sur 10 millions) par approche en ce qui concerne le risque de collision avec des obstacles.

3.1.4.2 L'OCA/H assure le franchissement des obstacles depuis le début de l'approche finale jusqu'à la fin du segment intermédiaire d'approche interrompue.

*Note.*— Cette OCA/H n'est qu'un des facteurs à prendre en compte pour déterminer la hauteur de décision définie dans l'Annexe 6.

3.1.4.3 Des éléments supplémentaires ont été insérés pour permettre de calculer les avantages opérationnels de l'amélioration des performances de montée en approche interrompue dans les catégories I, II et III.

3.1.4.4 Les avantages peuvent aussi se calculer pour des aéronefs dont les dimensions sont inférieures aux dimensions normales présumées dans les calculs de base, et il faut apporter des ajustements pour les aéronefs plus grands. Il n'y a pas d'OCA/H associée à l'exploitation de catégorie III. Cette exploitation s'appuie sur les surfaces de limitation d'obstacles définies dans l'Annexe 14, associées à la protection par les critères de catégorie II.

### 3.1.5 Méthodes de calcul de l'OCA/H

3.1.5.1 *Généralités.* Les paragraphes qui suivent exposent trois méthodes de calcul de l'OCA/H, qui comportent des augmentations progressives du degré de raffinement dans le traitement des obstacles. Les conditions normales spécifiées au § 3.1.3 sont présumées exister, à moins que des ajustements aient été opérés pour tenir compte de conditions non normales.

3.1.5.2 *Première méthode.* Cette méthode fait intervenir une série de surfaces dérivées des surfaces de limitation d'obstacles à l'approche de précision de l'Annexe 14 et une surface d'approche interrompue décrite au § 3.4.7.2 — Définition des surfaces ILS de base. Ces surfaces sont dénommées ci-après « surfaces ILS de base ». Si les conditions normales spécifiées au § 3.1.3 existent et si aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 3.4.7.1), l'OCA/H pour la catégorie I et la catégorie II est définie par les marges des catégories d'aéronefs, et il n'y a pas de restrictions à l'exploitation de catégorie III. Si des obstacles dépassent les surfaces ILS de base, l'OCA/H se calcule alors de la manière indiquée au § 3.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base.

3.1.5.3 *Deuxième méthode.* Cette méthode fait intervenir une série de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 3.4.8.3 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)). Si aucun obstacle ne dépasse les OAS, et si la densité des obstacles au-dessous de l'OAS est acceptable en exploitation (voir § 3.4.8.9 — Effet de la densité des obstacles sur l'OCA/H), l'OCA/H pour les catégories I et II est encore définie par

les marges des catégories d'aéronefs, et l'exploitation de catégorie III reste sans restrictions. Cependant, si des obstacles dépassent les OAS, une marge liée à la catégorie d'aéronefs est alors ajoutée à la hauteur de l'obstacle à l'approche le plus élevé, ou à la hauteur ajustée de l'obstacle à l'approche interrompue le plus pénalisant si cette dernière hauteur est supérieure. La valeur ainsi obtenue devient l'OCA/H.

3.1.5.4 *Troisième méthode.* Cette méthode, qui fait appel au modèle de risque de collision (CRM) ILS, est employée soit en substitution de la deuxième méthode fondée sur l'emploi des critères OAS, soit lorsque la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS est jugée excessive. Le CRM ILS admet tous les objets et évalue, pour une valeur donnée de l'OCA/H, le risque que présente chaque obstacle et le risque cumulatif de l'ensemble des obstacles. Ainsi, il permet un jugement opérationnel pour le choix d'une valeur d'OCA/H qui garantira que le danger présenté par les obstacles, individuellement et collectivement, peut être maintenu dans les limites globales de sécurité visées.

### 3.1.6 Références

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)*

Les éléments ci-après du présent chapitre sont développés dans des appendices et suppléments :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments d'OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances d'équipement de bord et d'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (Supplément à la Partie II, § 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Appendice A au Chapitre 1) ;
- c) approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées (Appendice D au Chapitre 1) ;
- d) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Appendice C au Chapitre 1) ;
- e) logiciel des PANS-OPS sur les OAS (site web public de l'OACI [[www.icao.int](http://www.icao.int)], rubrique « Publications »).

Des exemples de calculs d'OAS pour ILS sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

### 3.1.6 Références

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

Les éléments ci-après du présent chapitre sont développés dans des appendices et suppléments :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments d'OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances d'équipement de bord et d'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (Supplément à la Partie II, § 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Appendice A au Chapitre 1) ;
- c) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Appendice C au Chapitre 1) ;
- d) logiciel des PANS-OPS sur les OAS [site web public de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int))] ;
- e) distance minimale entre les interceptions de l'alignement de piste et de l'alignement de descente après un virage (RF) jusqu'à l'alignement de piste (Appendice D au Chapitre 1).

Des exemples de calculs d'OAS pour ILS sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

### 3.1.7 MLS avec alignement de descente hors de fonctionnement

Le MLS avec alignement de descente hors de fonctionnement est une procédure d'approche classique. Les principes de la Section 2, Chapitre 2 — MLS azimut seulement, s'appliquent.

## 3.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

### 3.2.1 Généralités

Le segment d'approche initiale pour le MLS doit assurer que l'aéronef soit placé dans les limites du volume de service opérationnel de l'azimut sur une trajectoire qui facilitera l'interception de l'azimut. En conséquence, les critères généraux applicables au segment initial (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3) sont modifiés conformément aux § 3.2.2 et 3.2.3 ci-dessous. Le segment d'approche initiale peut être défini par une route RNAV ou RNP, en utilisant le système RNAV ou RNP pour le guidage sur trajectoire. Seuls les systèmes capables d'une précision de navigation de 1 NM ou mieux dans cette phase de vol peuvent être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour l'approche initiale. La route RNAV ou RNP se terminera à un IF défini par RNAV ou RNP et situé sur l'alignement en azimut. La construction d'un virage RNAV/RNP est applicable dans le cas d'un virage à l'intérieur du segment initial et pour le virage à l'IF sur l'alignement en azimut (voir les Figures II-1-3-6 et II-1-3-7). Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV ou RNP, des critères de la Partie III s'appliquent. Si une inversion de parcours est nécessaire avec un segment d'approche initiale en RNAV ou RNP, seul un circuit en hippodrome peut être utilisé. Le repère et le parcours de rapprochement seront situés sur l'alignement en azimut, et le parcours de rapprochement sera défini par l'azimut.

### 3.2.2 Alignement du segment d'approche initiale

L'angle d'interception entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire d'approche intermédiaire ne devrait pas dépasser 90°. Afin de permettre le couplage du pilote automatique sur l'azimut, il est souhaitable que l'angle d'interception ne dépasse pas 30°. Si cet angle dépasse 70°, une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des indications DME procurant une anticipation d'au moins 4 km (2 NM) seront identifiés en vue de faciliter le virage vers la trajectoire intermédiaire. Si l'angle d'interception est supérieur à 90°, une procédure d'inversion, en hippodrome ou à l'estime devrait être envisagée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3 — Segment d'approche initiale, et Partie I, Section 4, Appendice A au Chapitre 3 — Approche initiale avec procédure de trajectoire à l'estime [DR]).

### 3.2.3 Aire du segment d'approche initiale

Jusqu'au 3 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire). Toutefois, le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites d'utilisation du signal d'azimut MLS et, normalement, à une distance ne dépassant pas 41,7 km (22,5 NM) de l'antenne d'azimut. Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire jusqu'à l'IF, l'aire sera conforme au § 6.2 — Segment d'approche initiale (Section 2, Chapitre 6 — SRE).

À partir du 4 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire). Toutefois, le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites d'utilisation du signal d'azimut MLS (sauf lorsqu'un virage RF jusqu'à l'alignement en azimut est utilisé dans le segment d'approche intermédiaire conformément aux critères du § 3.3.6 ci-dessous), et, normalement, à une distance ne dépassant pas

41,7 km (22,5 NM) de l'antenne d'azimut. Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire jusqu'à l'IF, l'aire sera conforme au § 6.2 — Segment d'approche initiale (Section 2, Chapitre 6 — SRE).

### 3.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

#### 3.3.1 Généralités

3.3.1.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire pour le MLS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'azimut MLS spécifié pour la trajectoire d'approche finale ;
- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être éliminées.

3.3.1.1 À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire pour le MLS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'azimut MLS spécifié pour la trajectoire d'approche finale ;
- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être éliminées-;
- d) si un virage RF jusqu'à l'alignement en azimut est utilisé, des critères spécifiques précisés au § 3.3.6 s'appliquent.

3.3.1.2 Les aires primaires et secondaires au FAP sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4 — Segment d'approche intermédiaire, s'appliquent, sauf dans la mesure où ils sont modifiés ou développés dans les paragraphes ci-après en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur de l'aire et le franchissement d'obstacles. Dans le cas de segments d'approche initiale en RNAV, les critères des chapitres RNAV pertinents s'appliquent.

#### 3.3.2 Alignement du segment d'approche intermédiaire

Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure MLS sera aligné sur l'azimut MLS spécifié pour la trajectoire d'approche finale.

À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure MLS sera aligné sur l'azimut MLS spécifié pour la trajectoire d'approche finale, sauf lorsqu'un virage RF jusqu'à l'alignement en azimut est utilisé (voir § 3.3.6 ci-dessous).

#### 3.3.3 Longueur du segment d'approche intermédiaire

3.3.3.1 La longueur optimale du segment d'approche intermédiaire est de 9 km (5 NM). Ce segment permettra l'interception de la trajectoire d'approche finale et de l'alignement de descente (angle de site MLS).



3.3.3.2 La longueur du segment devrait être suffisante pour permettre aux aéronefs de se stabiliser et de s'établir sur la trajectoire d'approche finale avant d'intercepter l'alignement de descente (angle de site MLS), compte tenu de l'angle d'interception de la trajectoire d'approche finale.

3.3.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, des valeurs minimales de distance entre l'interception de la trajectoire d'approche finale et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau II-1-3-1. Ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur de la zone de couverture opérationnelle de l'azimut d'approche, et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du seuil de piste.

3.3.3.3 À partir du 4 novembre 2021, des valeurs minimales de distance entre l'interception de la trajectoire d'approche finale et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau II-1-3-1. Ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur de la zone de couverture opérationnelle de l'azimut d'approche, et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du seuil de piste. Pour les virages RF jusqu'à l'alignement en azimut, voir § 3.3.6 ci-dessous.

### 3.3.4 Largeur du segment d'approche intermédiaire

3.3.4.1 La largeur totale au début du segment d'approche intermédiaire est définie par la largeur totale finale du segment d'approche initiale. Elle se rétrécit uniformément pour coïncider avec la distance horizontale entre les surfaces X d'OAS au FAP (voir § 3.4.8.3 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles).

3.3.4.2 Aux fins du franchissement d'obstacles, le segment d'approche intermédiaire est habituellement constitué d'une aire primaire bordée de part et d'autre d'une aire secondaire. Toutefois, les aires secondaires ne s'appliquent pas au cas où une trajectoire DR est utilisée dans le segment d'approche initiale et l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire s'étend sur toute sa largeur.

3.3.4.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, l'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. Elle diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche finale (voir Figures II-1-3-2, II-1-3-3 et II-1-3-4).

3.3.4.3 À partir du 4 novembre 2021, l'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. Elle diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche finale (voir Figures II-1-3-2, II-1-3-3 et II-1-3-4. Pour les virages RF jusqu'à l'alignement en azimut, voir § 3.3.6 ci-dessous.

3.3.4.4 Si une manœuvre en hippodrome ou d'inversion est spécifiée avant l'interception de la trajectoire d'approche finale, les dispositions de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.4.4 — Virage non à l'installation, s'appliquent, l'installation étant l'azimut MLS lui-même et le FAF étant remplacé par le FAP (voir Figure II-1-3-5).

### 3.3.5 Marge de franchissement d'obstacles dans le segment d'approche intermédiaire

La marge de franchissement d'obstacles est la même que celle qui est définie dans la Partie I, Section 4, Chapitre 4 — Segment d'approche intermédiaire, sauf si la procédure permet une approche en ligne droite dans laquelle l'aéronef est stabilisé sur la trajectoire d'approche finale avant de franchir l'IF. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les obstacles situés dans les aires secondaires aux fins du franchissement d'obstacles.

### 3.3.6 Virage RF jusqu'à l'alignement en azimut

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

3.3.6.1 Le segment d'approche intermédiaire peut comprendre une route à navigation fondée sur les performances (PBN) se terminant par un virage suivant un rayon jusqu'au repère (RF) vers l'alignement de piste. Dans ce cas, le virage RF suivant un rayon constant jusqu'à un repère se terminera à un point de cheminement situé sur l'alignement en azimut. La position de ce point de cheminement est considérée comme le point d'interception de l'azimut. Voir Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1 pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour le segment d'approche intermédiaire.

3.3.6.2 La distance minimale entre les interceptions de l'azimut et de la trajectoire de descente (angle de site) dans le Tableau II-1-3-1 s'applique jusqu'à des températures de ISA +30° et jusqu'aux interceptions de la trajectoire de descente à 3 000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aérodrome. Dans les cas où l'une de ces valeurs est dépassée, les critères du Chapitre 1, Appendice D seront appliqués. Lorsque ces hypothèses de température et de hauteur d'interception sont trop contraignantes, le Chapitre 1, Appendice D peut être appliqué. La longueur totale maximale du segment d'approche intermédiaire ne dépassera pas 18,5 km (10 NM). En outre, dans le cas des opérations de catégories II et III, la distance minimale entre le repère de fin du virage RF et le seuil d'atterrissage sera de 9,3 km (5 NM).

3.3.6.3 La descente dans le segment d'approche intermédiaire sera conforme aux critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.3 « Altitude/hauteur de procédure et pente de descente ». Si une descente est nécessaire après le virage RF jusqu'à l'alignement en azimut, alors les critères du Chapitre 1, Appendice D seront appliqués et le franchissement des obstacles sera assuré dans la totalité de l'aire d'approche intermédiaire conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.2 « Franchissement des obstacles ». La contrainte d'altitude au repère de fin du virage RF sera une « fourchette » d'altitude. Le haut de la fourchette sera conforme aux calculs du Chapitre 1, Appendice D ou sera égal à l'altitude d'interception si la longueur minimale du § 1.3.6.2 est appliquée. Le bas de la fourchette se conformera aux exigences d'altitude minimale du virage RF.

*Note.— Si les calculs aboutissent à la même altitude pour le haut et bas de la fourchette, la contrainte au repère de fin du virage RF devient un « à » l'altitude.*

3.3.6.4 Les critères de la construction du virage RF définis dans la Partie III, Section 2, Chapitre 2, § 2.4 « Méthode de virage RF » s'appliquent, avec les additions suivantes (voir Figure II-1-3-9) :

- a) les limites du virage RF seront continuées sur une tolérance le long de la trajectoire (ATT) après le repère de fin du virage RF, en prenant comme hypothèse la largeur et les valeurs de tolérance du repère de la spécification de navigation associée au virage RF ;
- b) la limite du segment suivant est la ligne D''-E'' et le prolongement de la ligne D-D'' considérée comme aire primaire seulement ;
- c) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté intérieur du virage coupent le prolongement de la ligne D-D'', alors le prolongement devient le bord de l'aire après l'intersection, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant depuis une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de l'alignement en azimut ;
- d) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté extérieur du virage ne coupent pas le prolongement de la ligne D-D'', alors les arcs seront raccordés au prolongement par une tangente s'évasant de 15° à partir de l'alignement en azimut, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant d'une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de l'alignement en azimut.

## 3.4 SEGMENT DE PRÉCISION

### 3.4.1 Généralités

Le segment de précision pour le MLS est aligné sur l'azimut MLS spécifié et contient la descente finale pour l'atterrissage ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. Les critères sont dans l'ensemble les mêmes que pour l'ILS, à l'exception des modifications ci-dessous (voir Figure II-1-3-9).

### 3.4.2 Origine

Le segment de précision commence au point d'approche finale (FAP), c'est-à-dire l'intersection de l'alignement de descente (angle de site) et de l'altitude minimale spécifiée pour le segment précédent. Le FAP ne devrait pas normalement être situé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil. Cette distance peut être augmentée pour des raisons opérationnelles, à condition :

- a) qu'un guidage adéquat soit disponible ;
- b) que les exigences de franchissement d'obstacles ne soient pas compromises (prolongement des surfaces W et X d'OAS).

### 3.4.3 Repère de descente

3.4.3.1 Un repère de descente peut être placé au FAP pour le franchissement de certains obstacles situés avant le FAP, en remplacement d'une augmentation de l'angle d'alignement de descente (GP). Dans ce cas, il devient le repère d'approche finale, assurant une bonne liaison entre la MOC du segment précédent et les surfaces de précision. Le repère de descente ne devrait pas normalement être placé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil, à moins qu'un guidage d'alignement de descente adéquat soit assuré au-delà du minimum spécifié dans l'Annexe 10. La tolérance maximale du repère est de  $\pm 0,9$  km ( $\pm 0,5$  NM). La distance sera exprimée en dixièmes de kilomètre (mille marin).

*Note.— Des indications sur la détermination de la distance depuis le repère de descente jusqu'au seuil figurent dans le Chapitre 1, Appendice C.*

3.4.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Marge de franchissement d'obstacles au repère de descente*. Lorsqu'un repère de descente est prévu, les surfaces d'approche de précision commencent au point amont de la zone de tolérance du FAF (voir Figure II-1-3-3). Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.4 — Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente, qui permettent de négliger des obstacles à proximité du repère, s'appliquent dans l'aire au-dessous de la pente de 15 % à l'intérieur des surfaces de précision (Cat H : pente de 15 %, ou pente nominale multipliée par 2,5 si cette dernière valeur est plus élevée). S'il n'y a pas de repère de descente au FAP, aucune réduction des surfaces de précision n'est permise (voir Figure II-1-3-4). Si les surfaces de précision se prolongent dans le segment précédent, elles ne s'étendront pas au-delà du segment d'approche intermédiaire.

3.4.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Marge de franchissement d'obstacles au repère de descente*. Lorsqu'un repère de descente est prévu, les surfaces d'approche de précision commencent au point amont de la zone de tolérance du FAF (voir Figure II-1-3-3). Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.4 — Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente, qui permettent de négliger des obstacles à proximité du repère, s'appliquent dans l'aire au-dessous de la pente de 15 % à l'intérieur des surfaces de précision (Cat H : pente de 15 %, ou pente nominale multipliée par 2,5 si cette dernière valeur est plus élevée). S'il n'y a pas de repère de descente au FAF, aucune réduction des surfaces de précision n'est permise (voir Figure II-1-3-4). Si les surfaces de précision se prolongent dans le segment précédent, elles ne s'étendront pas au-delà de la tolérance du repère amont de l'IF (voir Figure II-1-3-4) ou du bord de l'aire primaire intermédiaire (voir Figure II-1-3-9).

### 3.4.4 Vérification de l'alignement de descente

Un repère DME est nécessaire de façon à permettre la comparaison entre l'alignement de descente (angle de site) indiqué et les indications de l'altimètre de bord. La tolérance du repère ne dépassera pas  $\pm 0,9$  km ( $\pm 0,5$  NM). La distance sera exprimée en dixièmes de kilomètre (mille marin).

*Note.*— Des indications sur la détermination de la hauteur de franchissement du repère DME figurent dans le Chapitre 1, Appendice C.

### 3.4.5 Approche interrompue

Le point d'approche interrompue est défini par l'intersection de l'alignement de descente nominal et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H). La DA/H est supérieure ou égale à l'OCA/H, qui est déterminée conformément aux dispositions des § 3.4.7 à 3.4.9 et du § 3.5.

### 3.4.6 Fin du segment

Le segment de précision se termine normalement au point où commence la phase finale de l'approche interrompue (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.2 — Phases du segment d'approche interrompue), ou au point où la surface Z de montée en approche interrompue (qui commence à 900 m au-delà du seuil) atteint une hauteur de 300 m (984 ft) au-dessus du seuil si cette dernière hauteur est moins élevée.

### 3.4.7 Franchissement d'obstacles dans le segment de précision — application des surfaces ILS de base

3.4.7.1 *Généralités.* L'aire nécessaire pour le segment de précision est limitée par les surfaces ILS de base définies au § 3.4.7.2 ci-dessous. Dans les conditions normales (voir § 3.1.3 — Conditions normales), il n'y a aucune restriction concernant les objets qui se trouvent au-dessous de ces surfaces. Les objets ou parties d'objets qui font saillie au-dessus de ces surfaces doivent :

- a) soit être de masse minimale et être fragibles ;
- b) soit être pris en compte dans le calcul de l'OCA/H.

3.4.7.2 *Définition des surfaces ILS de base.* Les surfaces à considérer correspondent à une sous-série de surfaces de limitation d'obstacles de l'Annexe 14 qui sont spécifiées pour les approches de précision vers des pistes dont le numéro de code est 3 ou 4 [voir Figure II-1-3-10 b)]. Ces surfaces sont les suivantes :

- a) la surface d'approche, continuant jusqu'au point d'approche finale (FAP) (première section pente de 2 %, deuxième section 2,5 %, selon l'Annexe 14) ;
- b) la bande de piste, présumée horizontale à l'altitude du seuil ;
- c) la surface d'approche interrompue, une surface inclinée qui :
  - 1) commence en un point situé à 900 m après le seuil et à l'altitude de celui-ci ;
  - 2) monte selon une pente de 2,5 % ;
  - 3) s'évase de manière à s'étendre entre les surfaces de transition ;

elle s'étend avec un évasement constant jusqu'au niveau de la surface horizontale intérieure, puis continue avec la même pente mais avec un évasement de 25 % jusqu'à la fin du segment de précision ;

- d) les surfaces de transition prolongées, qui continuent longitudinalement le long des côtés des surfaces d'approche et d'approche interrompue, jusqu'à une hauteur de 300 m au-dessus de l'altitude du seuil.

#### 3.4.7.3 Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base

3.4.7.3.1 Si aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base spécifiées au § 3.4.7.2, l'OCA/H pour la catégorie I et la catégorie II est définie par les marges spécifiées dans le Tableau II-1-3-2, et il n'y a pas de restrictions à l'exploitation en catégorie III. Les obstacles peuvent être exclus lorsqu'ils sont au-dessous de la surface de transition définie dans l'Annexe 14 pour les pistes portant les numéros de code 3 et 4, quel que soit le numéro de code effectif de la piste (c'est-à-dire que les surfaces correspondant aux numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2).

3.4.7.3.2 Si des objets autres que ceux qui figurent dans le Tableau II-1-3-3 dépassent les surfaces ILS de base mentionnées ci-dessus, l'OCA/H peut se calculer directement par application de marges de perte de hauteur/d'altimètre aux obstacles (voir § 3.4.8.8.2 — Calcul de valeurs d'OCA/H avec OAS).

3.4.7.3.3 L'exemption des obstacles du Tableau II-1-3-3 ne s'applique que si les deux critères ci-après sont respectés :

- a) l'alignement nominal a la largeur normale de 210 m (voir § 3.1.3 — Conditions normales) ;
- b) la hauteur de décision pour le MLS de catégorie I n'est pas inférieure à 60 m (200 ft), ou la hauteur de décision pour le MLS de catégorie II n'est pas inférieure à 30 m (100 ft).

3.4.7.3.4 Un objet qui fait saillie au-dessus de l'une quelconque des surfaces ILS de base et qui devient l'obstacle déterminant, mais qui doit être maintenu en raison de sa fonction pour les besoins de la navigation aérienne, peut dans certaines circonstances être négligé dans le calcul de l'OCA/H, à condition qu'il soit établi par l'autorité compétente que la partie qui dépasse la surface est de masse minimale et à monture frangible et ne serait pas préjudiciable à la sécurité de l'exploitation aérienne.

### **3.4.8 Franchissement d'obstacles dans le segment de précision avec critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)**

#### 3.4.8.1 Généralités

3.4.8.1.1 La présente section décrit les surfaces OAS, les constantes qui sont utilisées pour définir ces surfaces, et les conditions dans lesquelles des ajustements peuvent ou doivent être apportés. Les dimensions des OAS sont liées à :

- a) la géométrie du MLS [distance entre le seuil et l'antenne d'azimut, RDH du MLS, largeur du secteur d'antenne d'azimut, alignement de descente (angle de site)] ;
- b) la catégorie d'exploitation MLS ;
- c) d'autres facteurs, notamment géométrie des aéronefs, pente de montée en approche interrompue.

Ainsi, une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut se calculer pour l'exploitation du MLS de catégorie I et de catégorie II à l'aérodrome considéré.

3.4.8.1.2 Des éléments supplémentaires sont inclus afin de permettre aux autorités compétentes d'évaluer de façon réaliste les avantages d'une amélioration de performances revendiquée et les conditions correspondantes (voir § 3.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

3.4.8.1.3 À noter que les OAS ne sont pas destinées à remplacer les surfaces de l'Annexe 14 en tant que surfaces de planification pour une multiplication sans restriction des obstacles. La densité des obstacles entre les surfaces ILS de base et les OAS doit être prise en considération (voir § 3.4.8.9 — Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H).

### 3.4.8.2 *Cadre de référence*

Les positions des obstacles sont par rapport à un système classique de coordonnées x, y, z avec origine au seuil (voir Figure II-1-3-14). L'axe des x est parallèle à la trajectoire du segment de précision : les valeurs positives de x sont des distances avant le seuil, les valeurs négatives après le seuil. L'axe des y est perpendiculaire à l'axe des x. Bien qu'elles soient représentées de la manière classique dans la Figure II-1-3-14, *les valeurs de y sont toujours considérées comme positives dans tous les calculs associés à la géométrie des OAS*. L'axe des z est vertical, les hauteurs au-dessus du seuil étant positives. Toutes les dimensions en rapport avec les OAS sont spécifiées en mètres seulement. Les dimensions devraient comprendre tous ajustements nécessaires pour tenir compte de tolérances de levés topographiques (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.8 — Précision sur les cartes).

### 3.4.8.3 *Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)*

3.4.8.3.1 Les OAS comprennent six surfaces planes inclinées (désignées par les lettres W, X, Y et Z) disposées symétriquement de part et d'autre de la trajectoire du segment de précision, avec le plan horizontal passant par le seuil (voir Figures II-1-3-12 et II-1-3-13). La géométrie des surfaces inclinées est définie par quatre équations linéaires de forme  $z = Ax + By + C$ . Dans ces équations, x et y sont des coordonnées de position et z est la hauteur de la surface à cette position (voir Figure II-1-3-11).

3.4.8.3.2 Pour chaque surface, une série de constantes (A, B et C) est fournie par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS pour la gamme opérationnelle de distances entre le radiophare d'alignement de piste et le seuil et d'angles d'alignement de descente. Des séries distinctes de constantes sont fournies pour la catégorie I et la catégorie II. Ces constantes peuvent être modifiées par le programme comme il est spécifié (voir § 3.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

3.4.8.3.3 Les OAS de catégorie I sont limitées par la longueur du segment de précision et, à l'exception des surfaces W et X, par une hauteur maximale de 300 m. Les OAS de catégorie II sont limitées par une hauteur maximale de 150 m.

3.4.8.3.4 Lorsque les surfaces de limitation d'obstacles d'approche et de transition de l'Annexe 14 pour les pistes avec approche de précision portant les numéros de code 3 et 4 traversent les OAS, les surfaces de l'Annexe 14 deviennent les OAS (c'est-à-dire que les surfaces pour les numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2).

3.4.8.3.5 Les surfaces de limitation d'obstacles intérieures d'approche, intérieures de transition et d'atterrissage interrompu prévues dans l'Annexe 14 protègent l'exploitation de catégorie III, à condition que l'OCA/H de catégorie II soit égale ou inférieure au sommet de ces surfaces, qui peuvent être étendues jusqu'à 60 m si cela est nécessaire [voir Figure II-1-3-10 b)].

### 3.4.8.4 *Constantes OAS — spécification*

Pour l'exploitation en catégorie I et catégorie II, les constantes A, B et C pour chaque surface inclinée sont fournies par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS avec la condition suivante : les constantes de directeur de vol de catégorie II seront

utilisées pour les opérations MLS de catégorie II avec couplage automatique. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS fournit les coefficients d'angles d'alignement de descente entre 2,5° et 3,5° par tranches de 0,1°, et pour toute distance azimuth-seuil entre 2 000 m et 4 500 m. Il n'est pas permis d'extrapoler hors de ces limites. Si une distance azimuth-seuil sortant de ces limites est introduite, le logiciel des PANS-OPS fournit les coefficients qu'il faut utiliser pour 2 000 m ou 4 500 m, selon le cas. Un exemple des résultats fournis par le logiciel des PANS-OPS est présenté dans la Figure II-1-3-16.

#### 3.4.8.5 Calcul des hauteurs d'OAS

Pour calculer la hauteur  $z$  de l'une quelconque des surfaces inclinées en un point  $x'$ ,  $y'$ , les constantes appropriées devraient d'abord être obtenues à l'aide du logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Ces valeurs sont alors insérées dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . S'il y a des doutes au sujet de laquelle des surfaces OAS se trouve au-dessus de l'emplacement de l'obstacle, cette opération devrait être répétée pour les autres surfaces inclinées. La hauteur d'OAS est la plus grande des hauteurs de plan (zéro si toutes les hauteurs de plan sont négatives).

*Note.*— Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS contient aussi un calculateur d'OCH qui indique la hauteur de la surface  $z$  d'OAS au-dessus de tout point  $x$ ,  $y$ . Il inclut tous les ajustements spécifiés pour la géométrie de MLS, les dimensions d'aéronefs, la pente de montée en approche interrompue et la hauteur du point de repère d'approche MLS.

#### 3.4.8.6 Construction du gabarit d'OAS

Des gabarits, ou vues en plan des contours d'OAS à l'échelle d'une carte, sont parfois utilisés pour faciliter l'identification d'obstacles dans un levé détaillé (voir Figure II-1-3-15). Les données OAS figurant dans le logiciel des PANS-OPS comprennent les coordonnées des points d'intersection :

- a) des pentes inclinées au niveau du seuil ; les coordonnées des intersections au niveau du seuil sont appelées C, D et E (Figure II-1-3-15) ;
- b) à 300 m au-dessus du niveau du seuil pour la catégorie I ;
- c) à 150 m pour la catégorie II.

#### 3.4.8.7 Ajustement des constantes OAS

3.4.8.7.1 *Généralités.* Les paragraphes qui suivent décrivent les ajustements que le logiciel des PANS-OPS sur les OAS apporte aux constantes OAS. Ces ajustements sont obligatoires lorsque les conditions normales (voir § 3.1.3) ne sont pas présentes. Des ajustements facultatifs peuvent être apportés lorsque cela est spécifié. Des exemples de calculs sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

3.4.8.7.2 *Motifs d'ajustement de constantes.* Les constantes peuvent être modifiées en fonction :

- a) de dimensions d'aéronefs (voir § 3.4.8.7.3 ci-dessous) ;
- b) de la hauteur du point de repère d'approche MLS au-dessus de la valeur nominale (voir § 3.4.8.7.4 ci-dessous) ;
- c) d'azimuts de catégorie I ayant une largeur de secteur supérieure à 210 m au seuil (voir § 3.4.8.7.5 ci-dessous) ;
- d) de l'emploi d'un directeur de vol (pilotage manuel) en catégorie II (voir § 3.4.8.7.6 ci-dessous) ;
- e) de la pente de montée en approche interrompue (voir § 3.4.8.7.7 ci-dessous).

3.4.8.7.3 *Dimensions d'aéronefs.* Un ajustement est obligatoire lorsque les dimensions d'aéronefs dépassent celles qui sont spécifiées au § 3.1.3 — Conditions normales, et il est facultatif pour les aéronefs plus petits. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste les coefficients OAS et les coordonnées de gabarit selon les dimensions normales d'aéronefs des catégories A, B, C, D et DL. Il le fait aussi pour des dimensions particulières d'aéronefs de toute catégorie. Il utilise la formule de correction ci-après pour ajuster le coefficient C des surfaces W, X et Y :

$$\text{Surface W : } C_{w\text{corr}} = C_w - (t - 6)$$

$$\text{Surface X : } C_{x\text{corr}} = C_x - B_x \cdot P$$

$$\text{Surface Y : } C_{y\text{corr}} = C_y - B_y \cdot P$$

$$\text{où : } P = \left[ \frac{t}{B_x} \text{ ou } S + \frac{t-3}{B_x}, \text{ retenir le maximum} \right] - \left[ \frac{6}{B_x} \text{ ou } 30 + \frac{3}{B_x}, \text{ retenir le maximum} \right]$$

$$s = \text{demi-envergure}$$

t = distance verticale entre la trajectoire de l'antenne de radioalignement de descente et celle de la partie la plus basse des roues.

3.4.8.7.4 *Hauteur du point de repère d'approche MLS.* Les constantes sont basées sur une hauteur du point de repère d'approche MLS (RDH) de 15 m. Un ajustement des constantes OAS est obligatoire pour une RDH inférieure à 15 m, et facultatif pour une RDH supérieure à 15 m. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste les coefficients OAS et les coordonnées de gabarit en corrigeant pour les surfaces W, X et Y les valeurs du coefficient C données dans le tableau, comme suit :

$$C_{\text{corr}} = C + (\text{RDH} - 15)$$

où :  $C_{\text{corr}}$  = valeur corrigée du coefficient C pour la surface appropriée

C = valeur donnée dans le tableau.

3.4.8.7.5 *Modification pour les azimuts de catégorie I dont la largeur nominale de l'alignement est supérieure à 210 m au seuil.* Lorsque la largeur du secteur d'azimut MLS au seuil est supérieure à la valeur nominale de 210 m, la méthode du modèle de risque de collision ILS (CRM) décrite au § 3.4.9 sera utilisée. Il ne sera pas apporté d'ajustements pour des largeurs de secteur inférieures à 210 m ; le logiciel des PANS-OPS sur les OAS empêche ces ajustements.

3.4.8.7.6 *Utilisation de directeur de vol (pilotage manuel) en catégorie II.* L'OAS de catégorie I sera utilisée.

3.4.8.7.7 *Pente en approche interrompue.* Si le matériel peut réaliser des performances de montée en approche interrompue meilleures que la valeur nominale de 2,5 %, les surfaces Y et Z peuvent être ajustées. Cet ajustement est réalisé par sélection de la pente de montée en approche interrompue désirée dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Le programme ajuste alors les coefficients de surfaces Y et Z.

#### 3.4.8.8 *Détermination de l'OCA/H avec OAS ou surfaces ILS de base*

3.4.8.8.1 *Généralités.* L'OCA/H se détermine compte tenu de tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base définies au § 3.4.7.2 et les surfaces OAS applicables à la catégorie d'exploitation ILS considérée. Les exemptions énumérées au § 3.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base, pour les obstacles traversant les surfaces ILS de base peuvent s'appliquer aux obstacles qui traversent les OAS, à condition que les critères énumérés dans ce paragraphe soient respectés. Les surfaces qui s'appliquent à chaque catégorie d'exploitation MLS sont les suivantes :



- a) *MLS catégorie I* : OAS d'ILS catégorie I ;
- b) *MLS catégorie II avec directeur de vol* : OAS d'ILS catégorie I ;
- c) *MLS catégorie II avec autocouplage* : OAS d'ILS catégorie II, avec utilisation de directeur de vol et parties d'ILS catégorie I qui se trouvent au-dessus des limites d'ILS catégorie II ;
- d) *MLS catégorie III avec autocouplage* : Comme pour MLS catégorie II avec autocouplage.

3.4.8.8.2 *Calcul de valeurs d'OCA/H avec OAS*. Les obstacles dont il y a lieu de tenir compte, déterminés selon le § 3.4.8.8.2.1 ci-dessous, sont divisés en obstacles à l'approche et à l'approche interrompue. La méthode normale de classement est la suivante : les obstacles à l'approche sont ceux qui se trouvent entre le FAP et 900 m après le seuil ; les obstacles à l'approche interrompue sont ceux qui se trouvent dans le reste du segment de précision (voir Figure II-1-3-17). Toutefois, dans certains cas ce classement des obstacles peut causer une pénalisation excessive pour certains obstacles à l'approche interrompue (voir Supplément à la Partie II, § 1.9). Si l'autorité compétente le désire, les obstacles à l'approche interrompue peuvent être définis comme étant ceux qui dépassent une surface plane parallèle au plan d'alignement de descente (angle de site) et ayant son origine à -900 m (voir Figure II-1-3-18), c'est-à-dire les obstacles d'une hauteur supérieure à  $[(900 + x) \operatorname{tg} \theta]$ .

#### 3.4.8.8.2.1 *Étapes du calcul d'OCA/H*

- a) Déterminer la hauteur de l'obstacle à l'approche le plus élevé.
- b) Convertir les hauteurs de tous les obstacles à l'approche interrompue ( $h_{ma}$ ) en hauteurs d'obstacles à l'approche équivalents ( $h_a$ ), au moyen de la formule ci-dessous, et déterminer l'obstacle à l'approche équivalent le plus élevé.
- c) Déterminer lequel des obstacles identifiés dans les étapes a) et b) est le plus élevé. Cet obstacle est l'obstacle déterminant.
- d) Ajouter la marge appropriée relative à la catégorie d'aéronefs (Tableau II-1-3-2) à la hauteur de l'obstacle déterminant.

$$h_a = \frac{h_{ma} \operatorname{cotg} Z + (x_z + x)}{\operatorname{cotg} Z + \operatorname{cotg} \theta}$$

où :  $h_a$  = hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent

$h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle à l'approche interrompue

$\theta$  = angle de l'alignement de descente (angle de site)

$Z$  = angle de la surface d'approche interrompue

$x$  = distance de l'obstacle par rapport au seuil (négative après le seuil)

$x_z$  = distance depuis le seuil jusqu'à l'origine de la surface Z [900 m (Cat H : 700 m)].

3.4.8.8.3 *Ajustement pour aérodromes à haute altitude et alignement de descente très incliné*

3.4.8.8.3.1 *Marges de perte de hauteur/d'altimètre.* Les marges du Tableau II-1-3-2 seront ajustées comme suit :

- a) pour une altitude d'aérodrome supérieure à 900 m (2 953 ft), les marges du tableau seront augmentées à raison de 2 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 300 m (984 ft) d'altitude de l'aérodrome ;
- b) pour des alignements de descente (angles de site) supérieurs à 3,2° dans des cas exceptionnels, les marges seront augmentées à raison de 5 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 0,1° d'augmentation de l'alignement de descente (angle de site) entre 3,2° et 3,5°.

3.4.8.8.3.1.1 Des procédures avec des alignements de descente supérieurs à 3,5°, ou tout angle lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef x le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min), sont des procédures hors norme. Elles nécessitent ce qui suit :

- a) augmenter la marge de perte de hauteur (qui peut être spécifique au type d'aéronef) ;
- b) ajuster l'origine de la surface d'approche interrompue ;
- c) ajuster la pente de la surface W ;
- d) effectuer un nouveau levé des obstacles ;
- e) appliquer des contraintes opérationnelles corrélatives.

Pareilles procédures sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés, et sont accompagnées de restrictions appropriées applicables à l'aéronef et à l'équipage de conduite. Elles ne doivent pas être utilisées comme moyen d'introduire des procédures d'atténuation du bruit.

3.4.8.8.3.1.2 L'Appendice B au Chapitre 1 indique les modifications nécessaires dans la conception des procédures et les considérations d'exploitation/de certification corrélatives.

Exemple : Aéronef de catégorie C — Altitude de l'aérodrome : 1 650 m (MSL) ; angle de l'alignement de descente : 3,5°.

Marges du tableau : radioaltimètre 22 m

(Tableau II-1-3-2) altimètre barométrique 46 m

Correction pour l'altitude de l'aérodrome :

$$22 \times \frac{2}{100} \times \frac{1\,650}{300} = 2,42 \text{ m}$$

Correction pour l'angle d'alignement de descente :

$$22 \times \frac{5}{100} \times \frac{3,5 - 3,2}{0,1} = 3,30 \text{ m}$$

Correction totale 5,72 m arrondie à 6 m

Marge corrigée de radioaltimètre  $22 + 6 = 28 \text{ m}$

Marge corrigée avec altimètre barométrique  $46 + 6 = 52$  m.

3.4.8.8.3.2 *Exceptions et ajustements aux valeurs du Tableau II-1-3-2.* Les valeurs du Tableau II-1-3-2 sont calculées en fonction d'aéronefs qui utilisent des procédures manuelles normales d'approche interrompue à partir de l'OCA/H sur la trajectoire d'approche nominale. Ces valeurs ne s'appliquent pas à l'exploitation de catégorie III. Il n'y est pas tenu compte du décalage latéral d'un obstacle ni de la probabilité qu'un aéronef se trouve ainsi décalé. S'il est nécessaire d'envisager que ces probabilités se conjuguent, le CRM ILS dont il est question au § 3.4.9 sera utilisé. Les valeurs du Tableau II-1-3-2 peuvent être ajustées pour certains types d'aéronefs lorsque des indications adéquates sont disponibles sur les performances en vol et les performances théoriques, c'est-à-dire la valeur de perte de hauteur correspondant à une probabilité de  $1 \times 10^{-5}$  (sur la base d'un taux d'approche interrompue de  $10^{-2}$ ).

3.4.8.8.3.3 *Vérification de radioaltimètre.* Si l'OCA/H radioaltimétrique est publiée, la validité des indications radioaltimétriques sera confirmée par des vérifications en exploitation.

3.4.8.8.3.4 *Marges de perte de hauteur/d'altimètre pour une vitesse donnée au seuil.* Si une marge de perte de hauteur/d'altimètre est requise pour une vitesse  $V_{at}$  donnée, les formules ci-après s'appliquent (voir aussi le Tableau II-1-3-4) :

*Emploi de radioaltimètre :*

Marge =  $(0,096 V_{at} - 3,2)$  mètres pour  $V_{at}$  en km/h

Marge =  $(0,177 V_{at} - 3,2)$  mètres pour  $V_{at}$  en kt

*Emploi d'altimètre barométrique :*

Marge =  $(0,068 V_{at} + 28,3)$  mètres pour  $V_{at}$  en km/h

Marge =  $(0,125 V_{at} + 28,3)$  mètres pour  $V_{at}$  en kt

où  $V_{at}$  est la vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale d'atterrissage certifiée.

*Note.— Les équations présument que les caractéristiques aérodynamiques et dynamiques des aéronefs sont directement reliées à la catégorie de vitesse. Ainsi, les marges calculées de perte de hauteur/d'altimètre ne représentent pas toujours de façon réaliste les petits aéronefs dont la  $V_{at}$  à la masse maximale d'atterrissage dépasse 165 kt.*

3.4.8.9 *Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H.* Pour évaluer l'admissibilité de la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS, le CRM ILS décrit au § 3.4.9 peut être utilisé. Ce modèle peut servir à comparer les environnements d'aérodrome et évaluer les niveaux de risque associés à des valeurs données d'OCA/H. Il y a lieu de souligner que ce modèle ne remplace pas le jugement opérationnel.

### **3.4.9 Franchissement d'obstacles dans le segment de précision — application du modèle de risque de collision (CRM) ILS aux opérations MLS**

3.4.9.1 *Généralités.* Le CRM ILS est un programme d'ordinateur qui établit le risque numérique qui peut être comparé au niveau de sécurité ciblé pour des aéronefs évoluant selon une OCA/H spécifiée. On trouvera dans le *Manuel d'utilisation du Modèle de risque de collision (CRM) pour les approches ILS* (Doc 9274) la description du programme et le mode d'emploi, y compris le format précis des données d'entrée nécessaires et des résultats à la sortie.

3.4.9.2 *Données d'entrée.* Lorsqu'il est appliqué aux opérations MLS, le CRM ILS exige les données d'entrée suivantes :

- a) *détails sur l'aérodrome* : nom, position du seuil de piste, orientation de la piste en coordonnées de carroyage de carte (facultative) et altitude du seuil ;
- b) *paramètres MLS* : catégorie (la catégorie ILS appropriée définie au § 3.4.8.8.1), alignement de descente (angle de site), distance azimuth-seuil, largeur nominale de l'alignement d'azimut, hauteur du point de repère MLS au-dessus du seuil ;
- c) *paramètres d'approche interrompue* : hauteur de décision (hauteur de franchissement d'obstacles) et point de virage d'approche interrompue ;
- d) *paramètres d'aéronef* : type, hauteur des roues (de l'antenne jusqu'à la partie inférieure des roues), demi-envergure, catégorie d'aéronefs (A, B, C, D ou D<sub>L</sub>), pente de montée en approche interrompue ;

*Note.* — Le CRM ne s'applique pas aux aéronefs de catégorie E.

- e) *données sur les obstacles* : limites d'obstacles (soit sous forme de coordonnées x et y par rapport au seuil de piste, soit en coordonnées de carroyage de carte) et hauteur des obstacles (hauteur au-dessus du seuil ou altitude topographique) ; pour l'évaluation de la densité, tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base décrites au § 3.4.7.2 doivent être inclus.

3.4.9.3 *Résultat à la sortie et application.* Le résultat à la sortie du programme est :

- a) le risque global (total) de collision avec des obstacles pour les aéronefs évoluant selon une OCA/H spécifiée ;
- b) l'OCA/H qui procurera le niveau de sécurité ciblé.

Ces options sont exposées en détail dans le *Manuel d'utilisation du Modèle de risque de collision (CRM) pour les approches ILS* (Doc 9274). En reprenant le CRM ILS avec les paramètres appropriés, l'utilisateur peut évaluer l'effet sur la sécurité de toute modification des paramètres, typiquement en faisant varier l'alignement de descente, l'angle de site ou les obstacles restants.

## 3.5 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

### 3.5.1 Généralités

3.5.1.1 Les critères relatifs à la phase finale de l'approche interrompue sont basés sur les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6), avec certaines modifications destinées à tenir compte des aires et surfaces différentes qui sont associées au segment de précision MLS et de la variation possible de l'OCA/H pour ce segment selon la catégorie d'aéronefs. La construction des aires s'effectue en fonction du système de navigation spécifié pour l'approche interrompue.

3.5.1.2 L'élément de référence utilisé pour calculer les distances et les pentes dans les calculs de marges de franchissement d'obstacles est dénommé « début de montée » (SOC). Il est défini par la hauteur et la distance auxquelles le plan GP' (plan parallèle à l'alignement de descente [angle de site] et ayant son origine à -900 m au niveau du seuil) atteint l'altitude OCA/H - HL (OCA/H et HL se rapportant à la même catégorie d'aéronefs).

3.5.1.3 Lorsque les obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée de la surface d'approche

interrompue (Z) peut aussi être spécifiée si cette pente assure le franchissement de ces obstacles à une OCA/H spécifiée plus basse (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2.1 — Pente de montée dans la phase intermédiaire).

3.5.1.4 Un segment d'approche interrompue utilisant le système RNAV ou RNP comme moyen de guidage sur trajectoire peut être employé. Seul un système capable d'une précision de navigation de 1 NM ou mieux dans cette phase de vol peut être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour une approche interrompue.

### 3.5.2 Approche interrompue en ligne droite

3.5.2.1 *Généralités.* Le segment de précision se termine au point où la surface Z atteint une hauteur de 300 m au-dessus du seuil. La largeur de la surface Z à cette distance détermine la largeur initiale de l'aire d'approche interrompue finale, qui s'évase sous un angle de 15° à partir de ce point, comme dans la Figure II-1-3-19. Il n'y a pas d'aires secondaires.

3.5.2.2 *Franchissement d'obstacles dans l'approche interrompue en ligne droite* (voir Figure II-1-3-20). L'altitude/hauteur d'obstacle dans cette aire d'approche interrompue finale sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z$$

où :

- l'OCA/H du segment de précision (OCA/H<sub>ps</sub>) et HL (valeur du Tableau II-1-3-2) se rapportent à la même catégorie d'aéronefs ;
- d<sub>o</sub> est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- Z est l'angle formé par la surface d'approche interrompue et le plan horizontal.

Si ce critère ne peut pas être respecté, un virage sera prescrit afin d'éviter l'obstacle en question. Si un virage est trop difficile, l'OCA/H sera relevée.

3.5.2.3 La transition de la navigation conventionnelle à une approche interrompue en RNAV ou RNP peut être conçue avec un repère RNAV ou RNP situé sur le prolongement de la trajectoire en azimut, ou avec un virage à une altitude directement vers un point de cheminement (voir la Figure II-1-3-25). Si la trajectoire RNAV ou RNP est dans l'axe de la trajectoire en azimut, l'aire par le travers du SOC s'élargira suivant un angle de 15 degrés par rapport à la trajectoire jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur applicable de l'aire RNAV ou RNP construite sur la prolongement de la trajectoire en azimut. Dans la zone située entre les limites latérales de la surface Z et les limites extérieures de l'aire, l'évaluation des obstacles sera basée sur la surface Y ; elle sera basée sur une extrapolation mathématique de la surface Y dans la portion de l'aire située à l'extérieur des limites latérales du contour à 300 m de l'OAS. La surface Z continuera de s'évaser suivant le même angle jusqu'à atteindre la largeur de l'aire RNAV ou RNP. Les aires secondaires s'appliqueront à partir du point où la largeur de la surface Z atteint la largeur de l'aire primaire RNAV ou RNP (voir la Figure II-1-3-23). Le franchissement des obstacles jusqu'à ce point pour la surface Y augmentée et la surface Z sera le même que dans le segment de précision [voir le § 1.4.8 « Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) »] ; cela s'appliquera également plus loin à toutes les portions de la surface Z qui se trouvent à l'intérieur de l'aire primaire RNAV ou RNP. Le principe des aires secondaires s'appliquera entre le bord de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale. Si un obstacle perce la surface Y augmentée ou la surface Z à l'intérieur de l'aire secondaire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z + M$$

où :

- a) l'OCA/H du segment de précision (OCA/H<sub>ps</sub>) et la HL (valeur du Tableau II-1-3-2) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- b)  $d_0$  est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- c) Z est l'angle que fait la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal ;
- d) M est égal à zéro au bord de l'aire primaire et augmente linéairement à 30 m (98 ft) au bord de l'aire totale.

3.5.2.4 À partir du 4 novembre 2021, si la pénétration dans l'aire secondaire est inférieure à « M » comme il est décrit au § 3.5.2.3, alinéa d) ci-dessus, alors elle peut être ignorée dans les calculs de l'OCA/H.

### 3.5.3 Approche interrompue avec virage

3.5.3.1 *Généralités.* Des virages peuvent être prescrits en un point de virage (TP) désigné, à une altitude/hauteur désignée, ou « aussitôt que possible ». Les critères utilisés dépendent de l'emplacement du virage par rapport à la fin normale du segment de précision (voir § 3.4.6 — Fin du segment). Ces critères sont les suivants :

- a) *virage après la fin normale du segment de précision.* Si un virage est prescrit après la fin normale du segment de précision, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée, et de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6 — Virage amorcé à un point de virage désigné, s'appliquent, sous réserve des exceptions suivantes :
  - 1) l'OCA/H est remplacée par (OCA/H – HL) comme au § 3.5.2.2 — Franchissement d'obstacles dans l'approche interrompue en ligne droite ;
  - 2) le SOC étant en relation avec l'OCA/H, il n'est pas possible d'obtenir la marge de franchissement d'obstacles par les moyens utilisés dans les approches classiques (c'est-à-dire par ajustement de l'OCA/H ou du MAPt indépendamment) ;
- b) *virage avant la fin normale du segment de précision.* Si un virage est prescrit à une altitude/hauteur désignée inférieure à 300 m au-dessus du seuil, ou à un TP désigné de telle sorte que le TP le plus en amont se trouve dans la plage terminale normale, les critères spécifiés aux § 3.5.3.2 et 3.5.3.3 ci-dessous s'appliqueront ;
- c) dans le cas des approches interrompues en RNAV ou RNP, les virages par le travers ou avec survol devraient être limités à 90 degrés. Les virages RF ne sont pas permis comme premier parcours RNP d'une approche interrompue vu qu'il n'y aurait pas de trajectoire d'entrée RNP tangente spécifiée. En l'occurrence, un parcours TF dont le premier point de cheminement est situé sur le prolongement de la trajectoire en azimut doit précéder le parcours RF ;
- d) l'emplacement du premier repère RNAV ou RNP est situé à une distance de ATT après le SOC (voir la Figure II-1-3-26). Si le repère désigne un virage par le travers, la distance  $d_1 + 3V/3 600$ , où V est la VV, doit être ajoutée avant le repère ( $d_1 = r \text{ tg } A/2$ ) ;
- e) dans le cas d'une approche interrompue en RNAV ou RNP, la construction d'un virage normal et la MOC en virage [50 m (164 ft) pour un virage de plus de 15° ; 30 m (98 ft) pour tous les autres virages] s'appliqueront après le point de virage amont. Les aires secondaires s'appliqueront entre la largeur normale de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale, à ceci près qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés sous la surface Y ou son extension du côté extérieur du virage. Voir les Figures II-1-3-23 et II-1-3-24.

*Note.*— Des ajustements de l'emplacement du TP désigné ou de l'altitude de virage désignée peuvent entraîner un nouveau tracé des aires associées et un nouveau calcul des marges de franchissement. Cela peut avoir pour effet d'exclure certains obstacles ou d'en introduire des nouveaux. Ainsi, lorsqu'il faut obtenir la valeur minimale d'OCA/H (en particulier si les contraintes dues aux obstacles sont très élevées), il peut être nécessaire d'ajuster le TP désigné ou l'altitude de virage désignée par approximations successives (voir Section I, Appendice A au Chapitre 1).

### 3.5.3.2 Virage à une altitude/hauteur désignée inférieure à 300 m au-dessus du seuil

3.5.3.2.1 Les critères généraux s'appliquent (voir Partie I, Section 4, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée), développés et modifiés par le contenu de la présente section. La construction de l'aire de mise en virage et le virage qui suit sont illustrés dans la Figure II-1-3-21.

3.5.3.2.2 *Altitude/hauteur de virage.* Les critères généraux s'appliquent, avec les modifications ci-après. Le segment de précision se termine (et le segment d'approche interrompue finale commence) au TP. Cela permet de calculer  $OCA/H_{ps}$  et  $(OCA/H_{ps} - HL)$ . Le SOC se détermine alors et l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) se calcule selon la relation suivante :

$$TNA/H = OCA/H_{ps} - HL + d_z \operatorname{tg} Z$$

où :  $d_z$  est la distance horizontale entre le SOC et le TP

$OCA/H_{ps} = OCA/H$  calculée pour le segment de précision.

Si le TP coïncide avec le SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera assez de renseignements pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

### 3.5.3.2.3 Aires

3.5.3.2.3.1 *Aire de mise en virage* (voir Figure II-1-3-21). L'aire de mise en virage est délimitée par le contour de la surface Y de catégorie I à 300 m et se termine au TP.

*Note.*— Le TP amont est présumé se trouver au début du contour de la surface Y de catégorie I à 300 m (point D''), à moins qu'un repère soit spécifié pour limiter les virages précoces (voir § 3.5.3.2.4.2 — Protection des virages précoces).

3.5.3.2.3.2 *Construction de limites de virage.* Les limites de virage se construisent comme il est spécifié dans la Partie I, Section 2, Chapitre 3 — Construction d'aires de virage.

### 3.5.3.2.4 Franchissement d'obstacles

a) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage.* L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de mise en virage sera inférieure à :

- 1) l'altitude/hauteur de virage – 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15° ;
- 2) l'altitude/hauteur de virage – 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

Toutefois, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les obstacles situés sous la surface Y du côté extérieur du virage, dans le calcul de l'altitude/hauteur de virage.

b) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de virage.* L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de virage et par la suite sera inférieure à :

l'altitude/hauteur de virage +  $d_o \operatorname{tg} Z$  – MOC

où  $d_o$  est mesurée depuis l'obstacle jusqu'au point le plus proche sur la limite de l'aire de mise en virage, et la MOC est égale à :

- 1) 50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15° ;
- 2) 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins ;

diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

3.5.3.2.4.1 *Ajustements de l'altitude/hauteur de virage.* Si les critères spécifiés au § 3.5.3.2.4 — Franchissement d'obstacles, ne peuvent pas être respectés, l'altitude/hauteur de virage sera ajustée. Cela peut se faire de deux façons :

- a) *ajuster l'altitude/hauteur de virage sans modifier l'OCA/H* : cela signifie que le TP sera déplacé et les aires seront retracées en conséquence ;
- b) *relever l'altitude/hauteur de virage en augmentant l'OCA/H* : cela se traduit par une altitude de virage plus élevée au-dessus du même TP ; les aires de virage demeurent inchangées.

3.5.3.2.4.2 *Protection des virages précoces.* Si la procédure publiée ne spécifie pas un repère destiné à limiter les virages d'aéronefs qui exécutent une procédure d'approche interrompue au-dessus de l'altitude/hauteur de virage désignée, une vérification supplémentaire des obstacles sera effectuée. Les critères généraux figurant dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5.6 — Protection des virages précoces, ainsi que les principes généraux de la Partie I, Section 4, Figure I-4-6-14, s'appliquent avec les modifications suivantes :

- a) la limite de l'aire d'approche finale est remplacée par la ligne DD'' des surfaces OAS et son prolongement ;
- b) le FAF est remplacé par le FAP ;
- c) le MAPt amont est remplacé par la ligne D''D'' (limite amont de l'aire de mise en virage) ;
- d) s'il n'est pas possible de respecter le critère, la procédure doit alors interdire les virages avant un point équivalant au MAPt, et une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche.

### 3.5.3.3 *Virage à un TP désigné avec TP amont avant la fin normale du segment de précision*

3.5.3.3.1 Si un virage est spécifié à un TP désigné, et si le TP amont se trouve avant la plage terminale normale du segment de précision, ce dernier se termine au TP amont. Cela permet de calculer OCA/H<sub>ps</sub> et (OCA/H<sub>ps</sub> – HL) ; le SOC se détermine alors.

3.5.3.3.2 *Aire de virage.* L'aire de virage se construit de la manière spécifiée dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.3 — Construction de l'aire de virage, excepté qu'elle est basée sur la largeur des contours de la surface Y d'OAS à 300 m, au TP amont et au TP aval (voir Figure II-1-3-22).

3.5.3.3.3 *Franchissement d'obstacles.* L'altitude/hauteur d'obstacles sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$



où :  $d_o = d_z +$  distance la plus courte de l'obstacle jusqu'à la ligne K-K

$d_z =$  distance horizontale du SOC jusqu'au TP amont

et la MOC est égale à :

50 m (164 ft) pour les virages de plus de 15°

30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

Si l'altitude/hauteur d'obstacles dépasse cette valeur, l'OCA/H doit être augmentée, ou le TP déplacé pour procurer la marge de franchissement requise (voir Appendice A au Chapitre 1).

### 3.6 APPROCHES DE PRÉCISION SIMULTANÉES VERS DES PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021 ; à partir du 4 novembre 2021 la présente section sera complètement supprimée)*

*Note.— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (Doc 9643).*

#### 3.6.1 Généralités

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément des procédures d'approche de précision vers des pistes parallèles ou quasi parallèles, les critères supplémentaires ci-après s'appliqueront dans la conception des deux procédures :

- a) l'angle maximal d'interception de l'alignement d'approche finale est de 30° ; le point d'interception de l'alignement d'approche finale devrait se trouver à 3,7 km (2,0 NM) au moins avant le point d'interception de l'alignement de descente ;
- b) les altitudes minimales des segments d'approche intermédiaire des deux procédures diffèrent d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- c) les trajectoires nominales des deux procédures d'approche interrompue divergent d'au moins 30° ; les virages correspondants en approche interrompue seront spécifiés « aussitôt que possible ».

#### 3.6.2 Franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches de précision qui sont spécifiés dans les chapitres désignés s'appliquent à chacune des procédures de précision parallèles. En plus de ces critères, il sera procédé à une vérification des obstacles dans l'aire sur le côté extérieur de la piste parallèle, afin de protéger les virages précoces nécessaires pour éviter d'éventuels aéronefs intrus venant de la piste adjacente. Cette vérification peut se faire à l'aide d'une série de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS), définies séparément. Un exemple de méthode d'évaluation des obstacles pour ces procédures est donné dans l'Appendice D au Chapitre 1.

### 3.7 PROMULGATION

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

#### 3.7.1 Généralités

3.7.1.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.12 — Promulgation, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 5, Chapitre 1, § 1.3.4, pour les notes des cartes. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche MLS sera identifiée par le titre MLS Piste XX. Si des minimums correspondant à CAT II et/ou CAT III sont indiqués sur la carte, le titre se lira MLS Piste XX CAT II ou MLS Piste XX CAT II et III, selon le cas. Si plusieurs procédures MLS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée. La convention s'applique, par exemple, dans le cas de deux procédures MLS ayant des segments différents, tels que des segments d'approche interrompue différents.

3.7.1.2 Lorsqu'un repère d'approche finale est identifié au FAP, un avertissement sera joint à la procédure pour indiquer que la descente sur l'alignement de descente au-dessous de l'altitude du FAF n'est pas permise avant que le FAF ait été franchi.

#### 3.7.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H

##### 3.7.2.1 Promulgation de l'OCA/H pour les procédures d'approche MLS de catégorie I et de catégorie II

3.7.2.1.1 Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées au sujet des catégories d'aéronefs pour lesquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) catégorie II avec autocouplage de radioaltimètre ;
- c) catégorie II avec radioaltimètre et directeur de vol ;
- d) aéronefs de dimensions normales (voir § 3.1.3 — Conditions normales) ;
- e) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

3.7.2.1.2 Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, sur la base de vérifications à l'appui des modifications définies au § 3.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS.

3.7.2.1.3 L'emploi, pour les procédures d'approche MLS de catégorie I, de valeurs d'OCA/H basées sur des marges de perte de hauteur avec radioaltimètre peut être convenu entre les exploitants et l'autorité compétente, et les valeurs peuvent être promulguées, si les dispositions du § 3.4.8.8.3.3 — Vérification de radioaltimètre, sont respectées.

##### 3.7.2.2 Promulgation de procédures d'approche MLS de catégorie III

L'exploitation en catégorie III peut être permise à condition que l'OCA/H appropriée de catégorie II soit au-dessous de la hauteur de la surface horizontale intérieure prévue dans l'Annexe 14. L'exploitation en catégorie III peut aussi être permise avec une OCA/H de catégorie II comprise entre la hauteur de la surface horizontale intérieure et 60 m, à condition que la surface intérieure d'approche, la surface intérieure de transition et la surface d'atterrissage interrompu de catégorie II de l'Annexe 14 soient prolongées pour protéger cette OCA/H [voir Figure II-1-3-10 a)].

### 3.7.3 Degrés magnétiques

La trajectoire d'approche finale de la procédure MLS est toujours spécifiée et promulguée en degrés magnétiques.

### 3.7.4 Virage à une altitude/hauteur désignée (approche interrompue)

Si le TP est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

### 3.7.5 Virage à un TP désigné (approche interrompue)

Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR sécante, le relèvement NDB ou la distance DME, s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5 — Repères d'approche interrompue).

### 3.7.6 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que la vitesse verticale de descente nominale dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 3.4.8.8.3.1 — Marges de perte de hauteur/d'altimètre). Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 3.7.7 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut aussi être spécifiée si cela permet d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3.1 — Pente de montée dans la phase finale).

## 3.6 PROMULGATION

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

### 3.6.1 Généralités

3.6.1.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.12 — Promulgation, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 5, Chapitre 1, § 1.3.4, pour les notes des cartes. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche MLS sera identifiée par le titre MLS Piste XX. Si des minimums correspondant à CAT II et/ou CAT III sont indiqués sur la carte, le titre se lira MLS Piste XX CAT II ou MLS Piste XX CAT II et III, selon le cas. Si plusieurs procédures MLS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée. La convention s'applique, par exemple, dans le cas de deux procédures MLS ayant des segments différents, tels que des segments d'approche interrompue différents.

3.6.1.2 Lorsqu'un repère d'approche finale est identifié au FAP, un avertissement sera joint à la procédure pour indiquer que la descente sur l'alignement de descente au-dessous de l'altitude du FAF n'est pas permise avant que le FAF ait été franchi.

3.6.1.3 Lorsqu'une route PBN avec un virage RF jusqu'à l'alignement en azimuth est utilisée dans le segment d'approche intermédiaire, alors le dernier élément sur la description de la procédure PBN sera le point de cheminement à la fin du virage RF avec une contrainte sous forme de « fourchette » d'altitude, ou une contrainte sous forme de « à » l'altitude (voir la *Note* du § 3.3.6.3).

### 3.6.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H

#### 3.6.2.1 Promulgation de l'OCA/H pour les procédures d'approche MLS de catégorie I et de catégorie II

3.6.2.1.1 Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées au sujet des catégories d'aéronefs pour lesquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) catégorie II avec autocouplage de radioaltimètre ;
- c) catégorie II avec radioaltimètre et directeur de vol ;
- d) aéronefs de dimensions normales (voir § 3.1.3 — Conditions normales) ;
- e) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

3.6.2.1.2 Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, sur la base de vérifications à l'appui des modifications définies au § 3.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS.

3.6.2.1.3 L'emploi, pour les procédures d'approche MLS de catégorie I, de valeurs d'OCA/H basées sur des marges de perte de hauteur avec radioaltimètre peut être convenu entre les exploitants et l'autorité compétente, et les valeurs peuvent être promulguées, si les dispositions du § 3.4.8.8.3.3 — Vérification de radioaltimètre, sont respectées.

#### 3.6.2.2 Promulgation de procédures d'approche MLS de catégorie III

L'exploitation en catégorie III peut être permise à condition que l'OCA/H appropriée de catégorie II soit au-dessous de la hauteur de la surface horizontale intérieure prévue dans l'Annexe 14. L'exploitation en catégorie III peut aussi être permise avec une OCA/H de catégorie II comprise entre la hauteur de la surface horizontale intérieure et 60 m, à condition que la surface intérieure d'approche, la surface intérieure de transition et la surface d'atterrissage interrompu de catégorie II de l'Annexe 14 soient prolongées pour protéger cette OCA/H [voir Figure II-1-3-10 a)].

### 3.6.3 Degrés magnétiques

La trajectoire d'approche finale de la procédure MLS est toujours spécifiée et promulguée en degrés magnétiques.

### 3.6.4 Virage à une altitude/hauteur désignée (approche interrompue)

Si le TP est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

### 3.6.5 Virage à un TP désigné (approche interrompue)

Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR sécante, le relèvement NDB ou la distance DME, s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5 — Repères d'approche interrompue).

### 3.6.6 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que la vitesse verticale de descente nominale dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 3.4.8.8.3.1 — Marges de perte de hauteur/d'altimètre). Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 3.6.7 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut aussi être spécifiée si cela permet d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3.1 — Pente de montée dans la phase finale).

**Tableau II-1-3-1. Longueur minimale du segment intermédiaire**

<i>Angle d'interception avec la trajectoire d'approche finale (en degrés)</i>	<i>Distance minimale entre l'interception de la trajectoire d'approche finale et l'interception de l'alignement de descente</i>	
	<i>Cat A/B</i>	<i>Cat C/D/E</i>
≤ 15 ou virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale	2,8 km (1,5 NM)	2,8 km (1,5 NM)
16 — 30	3,7 km (2,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)
31 — 60	3,7 km (2,0 NM)	4,6 km (2,5 NM)
61 — 90	3,7 km (2,0 NM)	5,6 km (3,0 NM)
ou dans une procédure en hippodrome ou d'inversion		

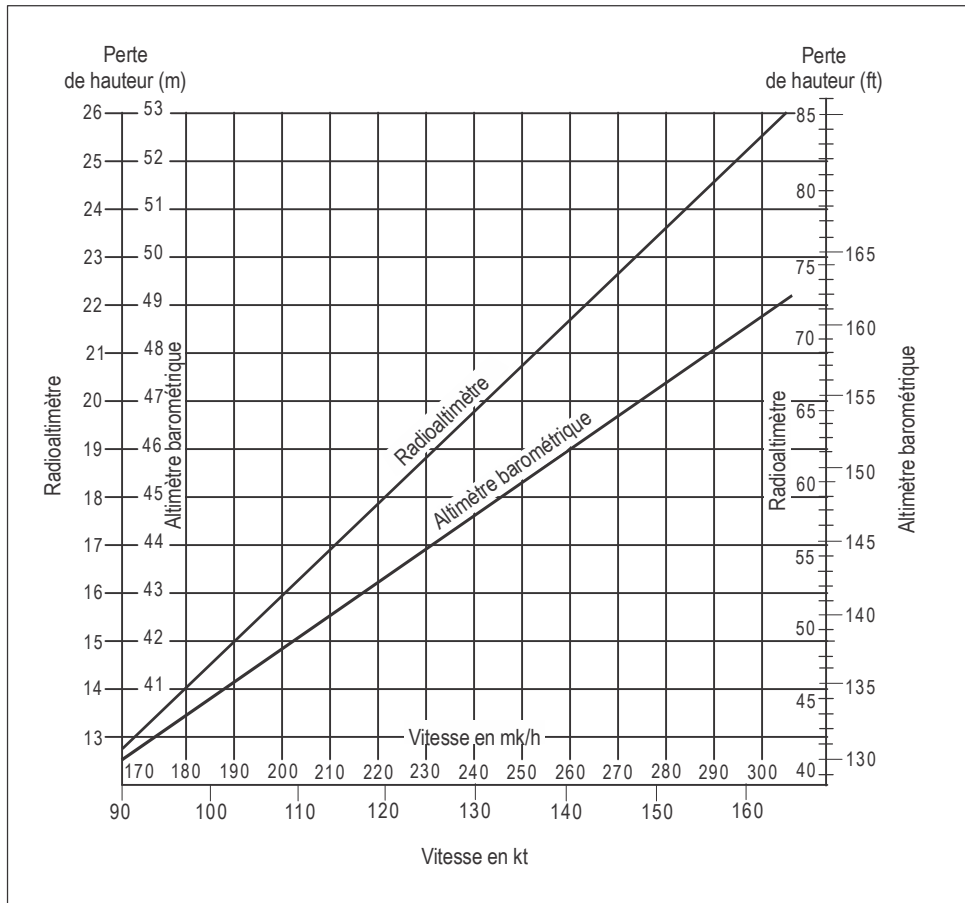
**Tableau II-1-3-2. Marges de perte de hauteur/d'altimètre**

<i>Catégorie d'aéronefs (<math>V_{at}</math>)</i>	<i>Marge avec radioaltimètre</i>		<i>Marge avec altimètre barométrique</i>	
	<i>mètres</i>	<i>ft</i>	<i>mètres</i>	<i>ft</i>
A — 169 km/h (90 kt)	13	42	40	130
B — 223 km/h (120 kt)	18	59	43	142
C — 260 km/h (140 kt)	22	71	46	150
D — 306 km/h (165 kt)	26	85	49	161

**Tableau II-1-3-3. Objets qui peuvent être négligés dans les calculs d'OCA/H**

	<i>Hauteur maximale au-dessus du seuil</i>	<i>Distance latérale minimale par rapport à l'axe de piste</i>
Antenne de site	17 m (55 ft)	120 m
Aéronef circulant au sol	22 m (72 ft)	150 m
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'attente de circulation entre le seuil et -250 m	22 m (72 ft)	120 m
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'attente de circulation entre le seuil et -250 m (catégorie I seulement)	15 m (50 ft)	75 m

**Tableau II-1-3-4. Marges de perte de hauteur/d'altimètre en fonction de la vitesse**



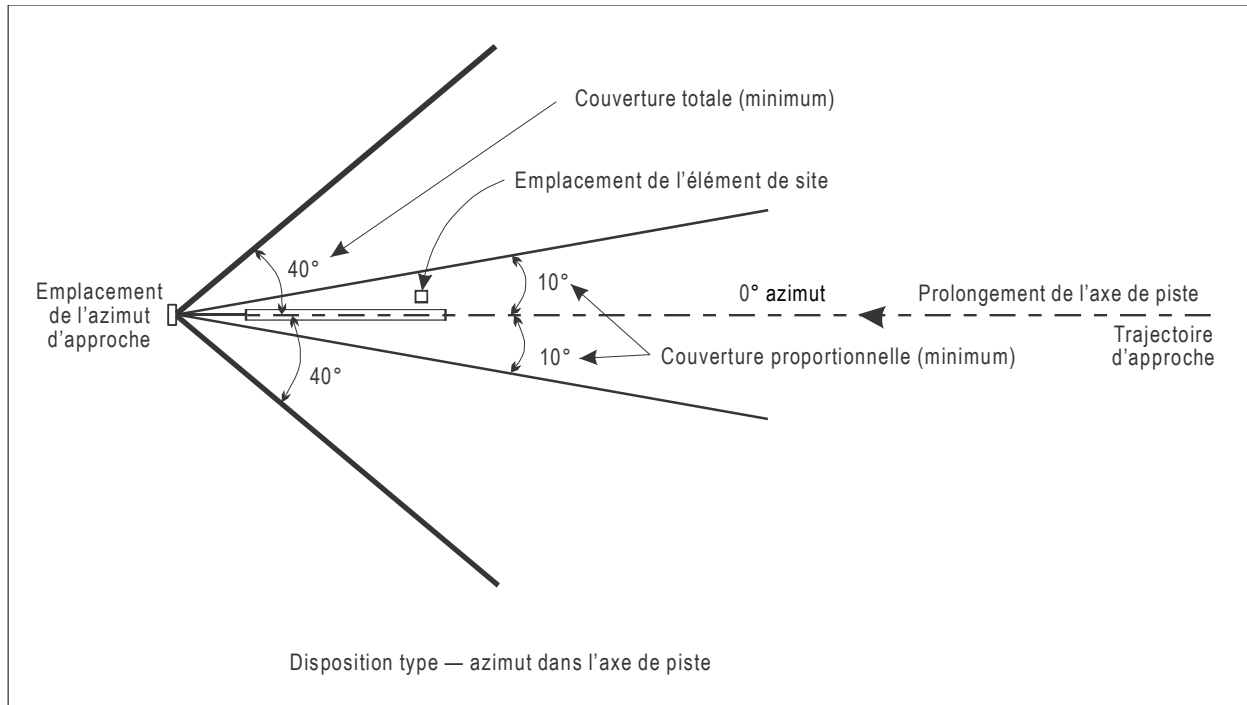


Figure II-1-3-1. Agencements convenant à l'application de critères MLS



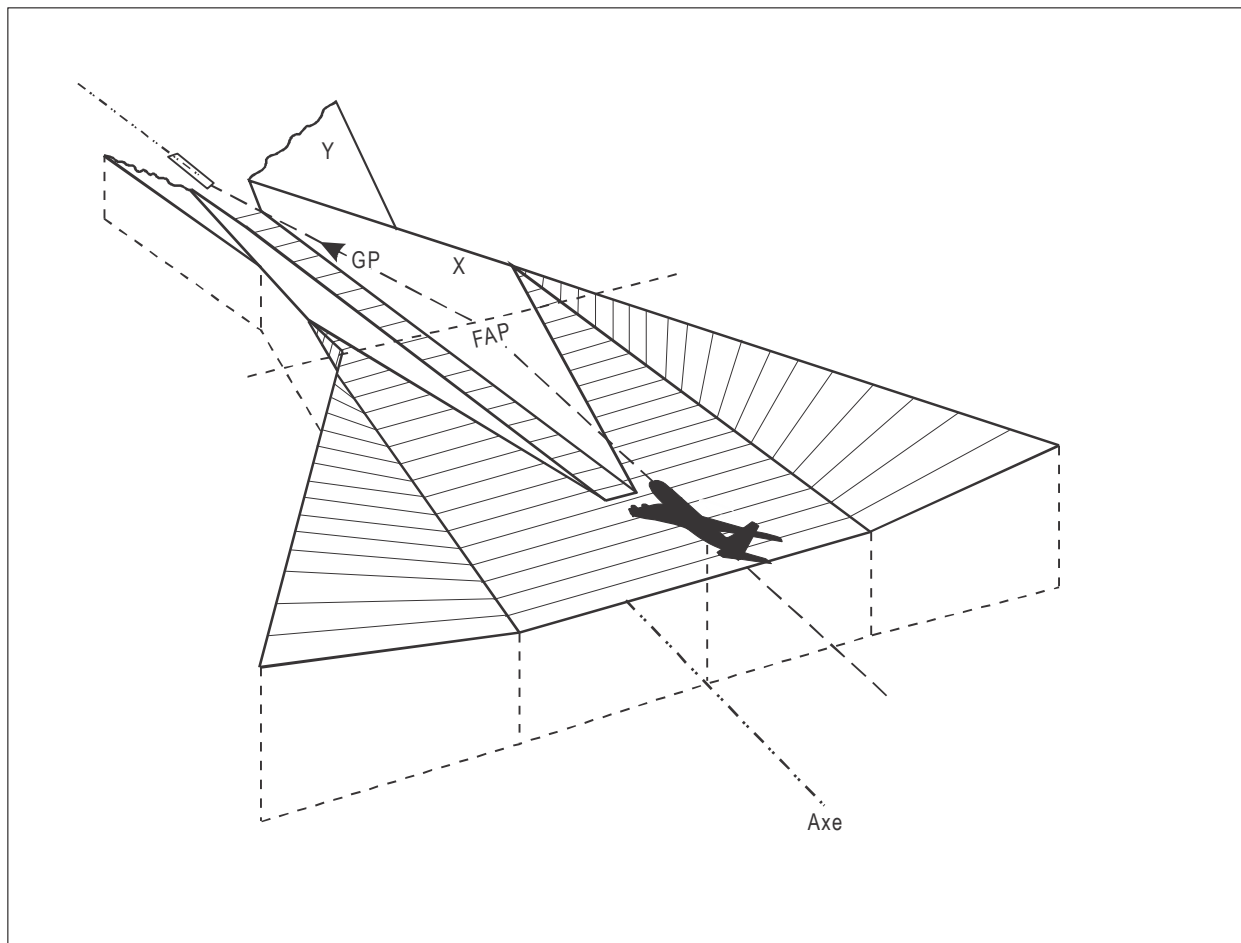


Figure II-1-3-2. Interface approche finale/segment précédent — vue en perspective

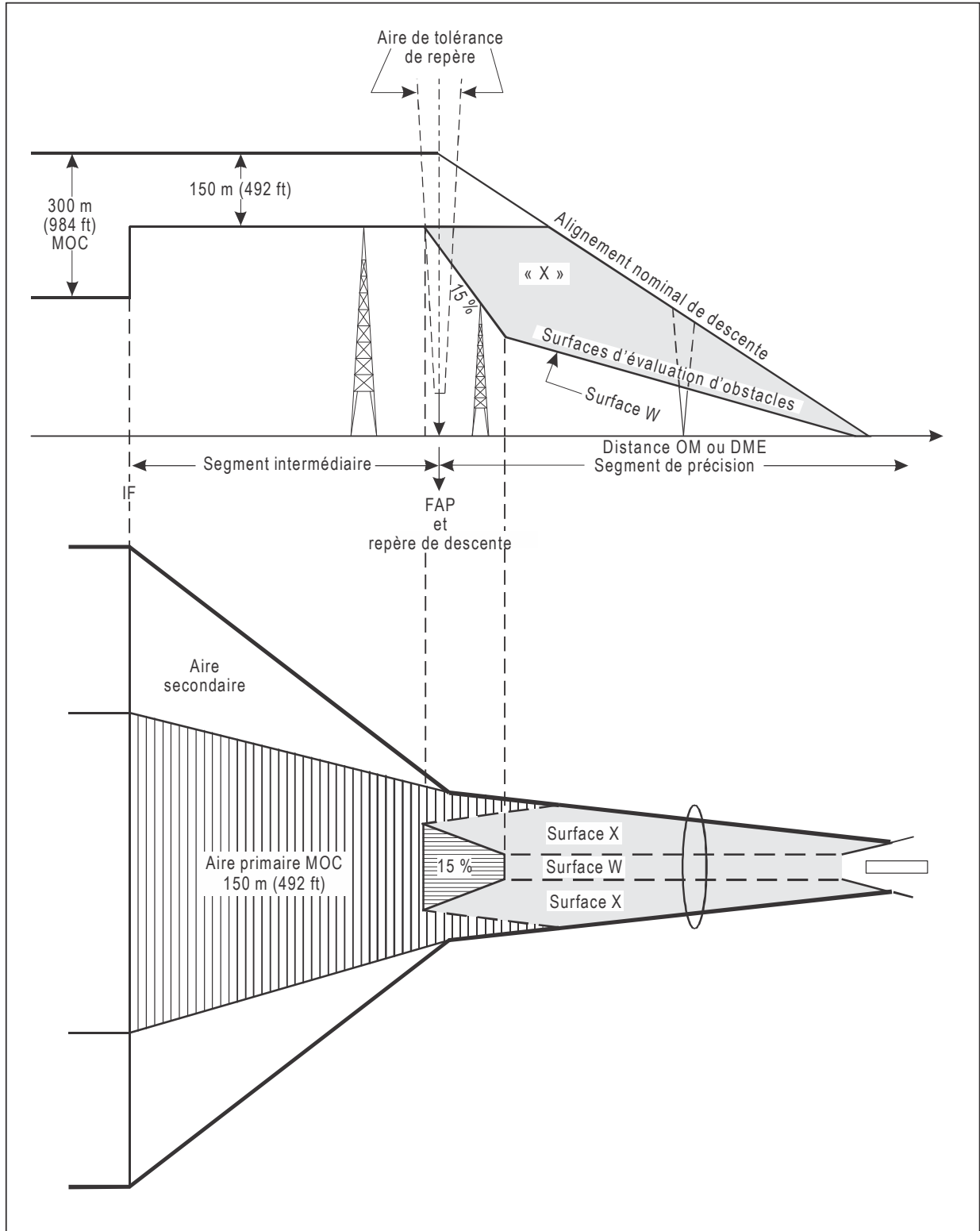


Figure II-1-3-3. Repère d'approche finale défini par un repère de descente situé au point d'approche finale

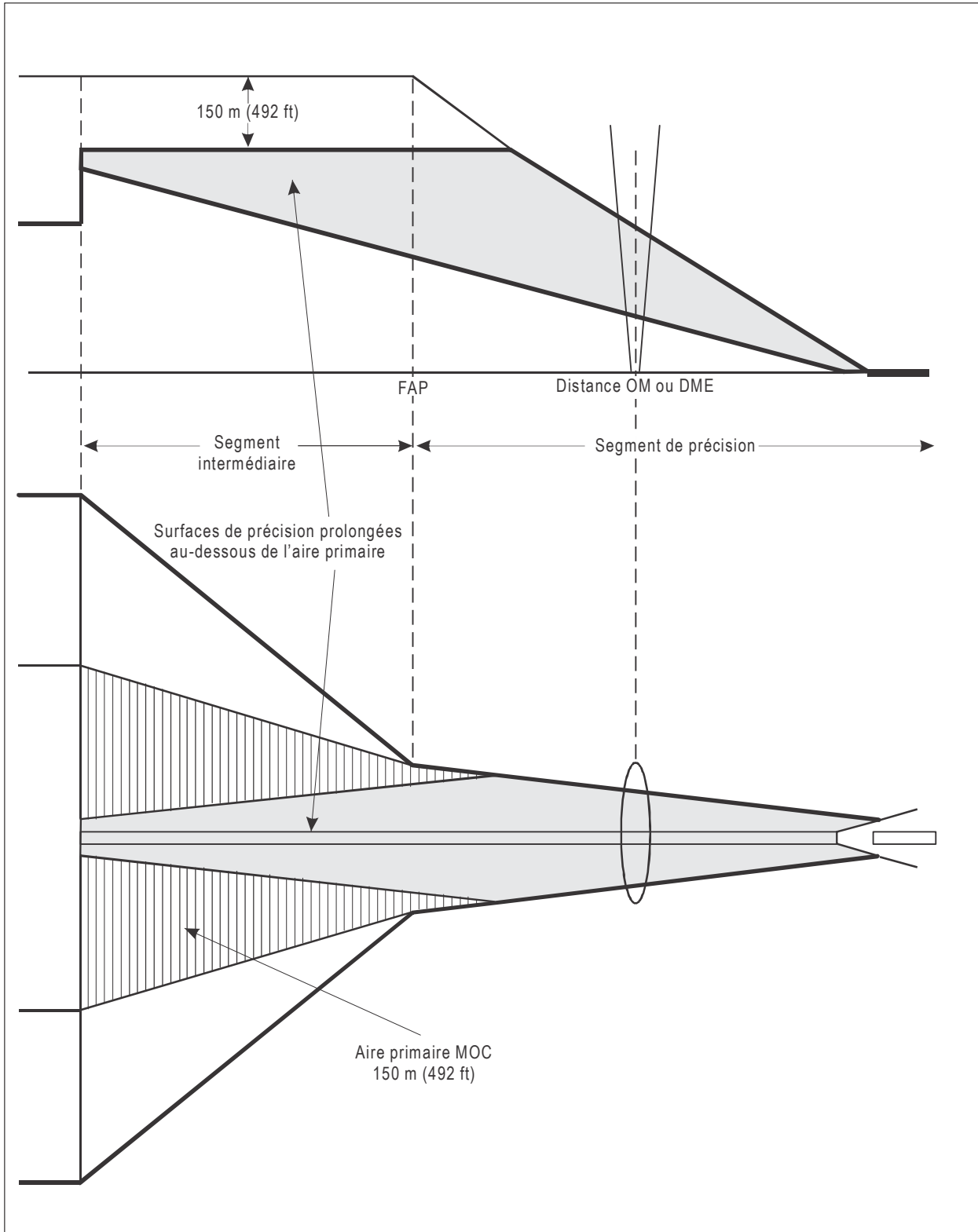
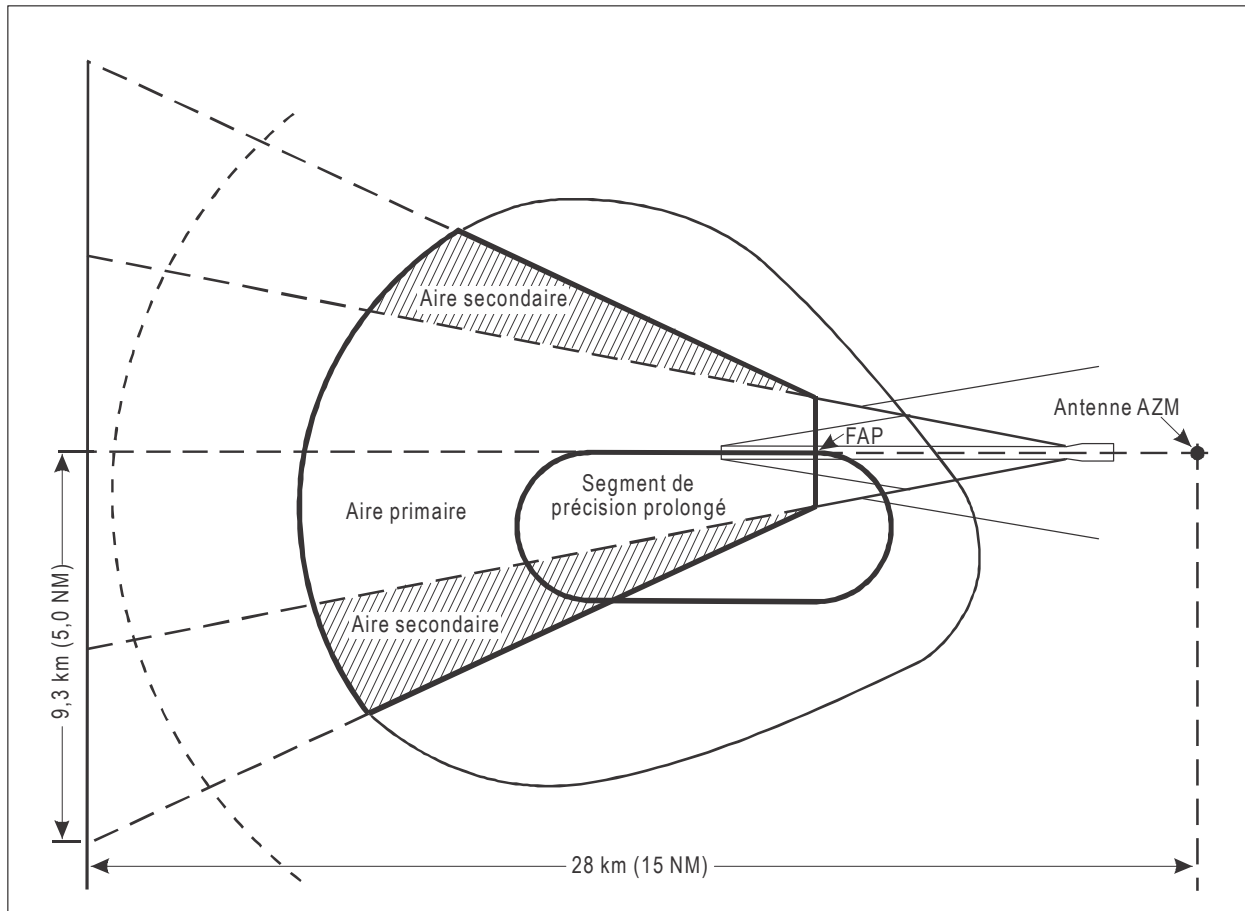


Figure II-1-3-4. Segment de précision sans repère d'approche finale



**Figure II-1-3-5. Aire d'approche intermédiaire. Approche MLS avec procédure d'inversion ou en hippodrome**

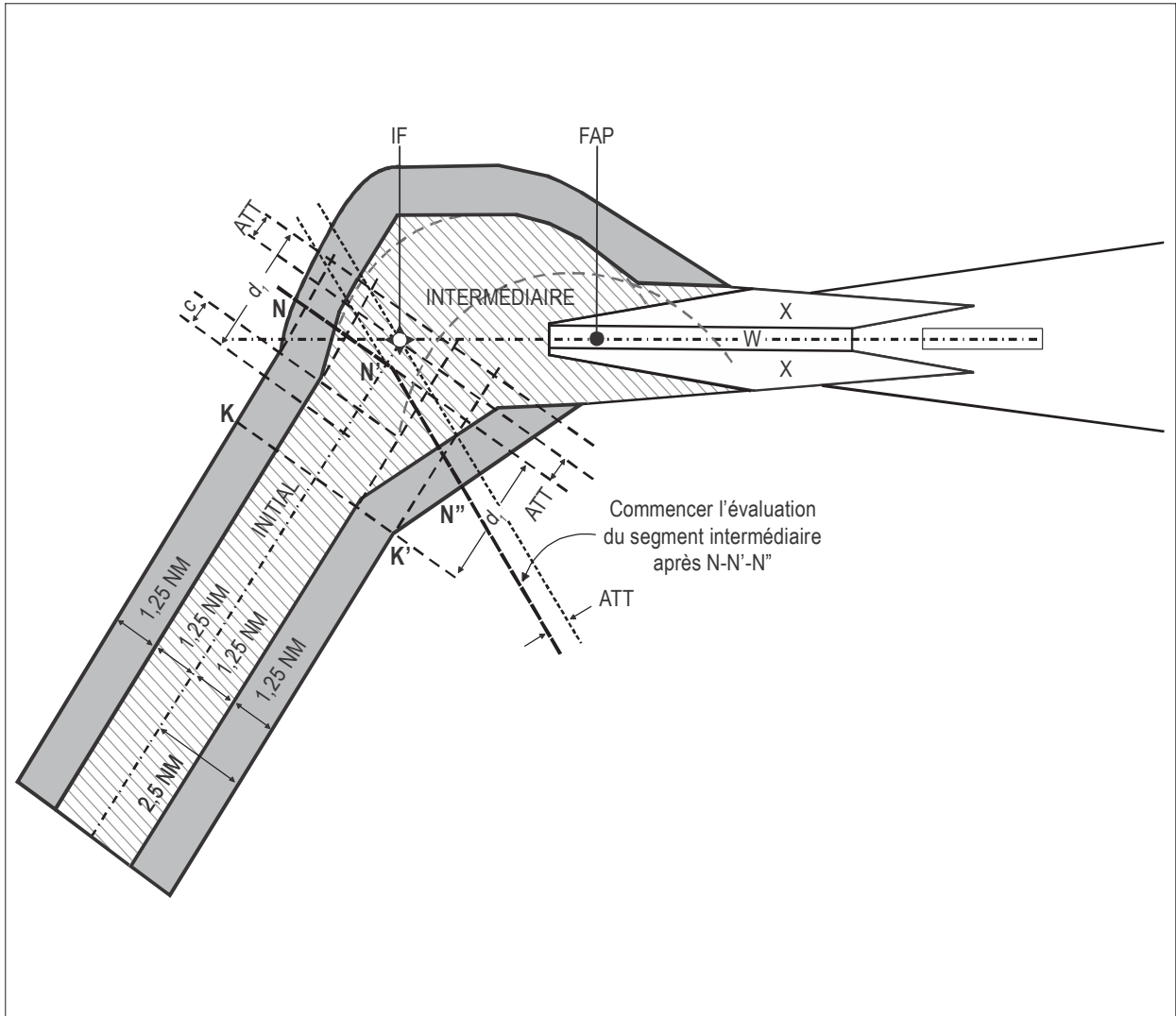
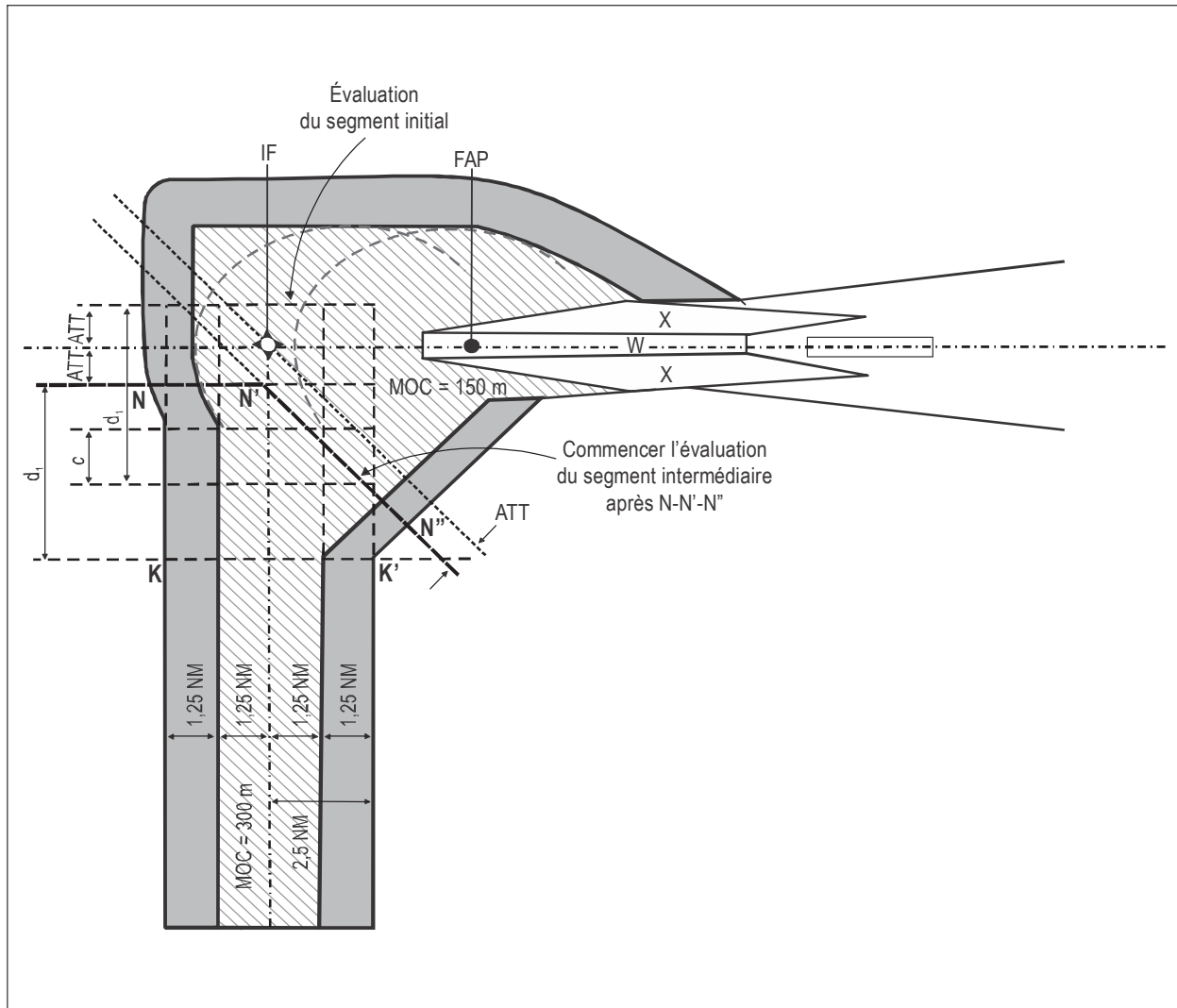
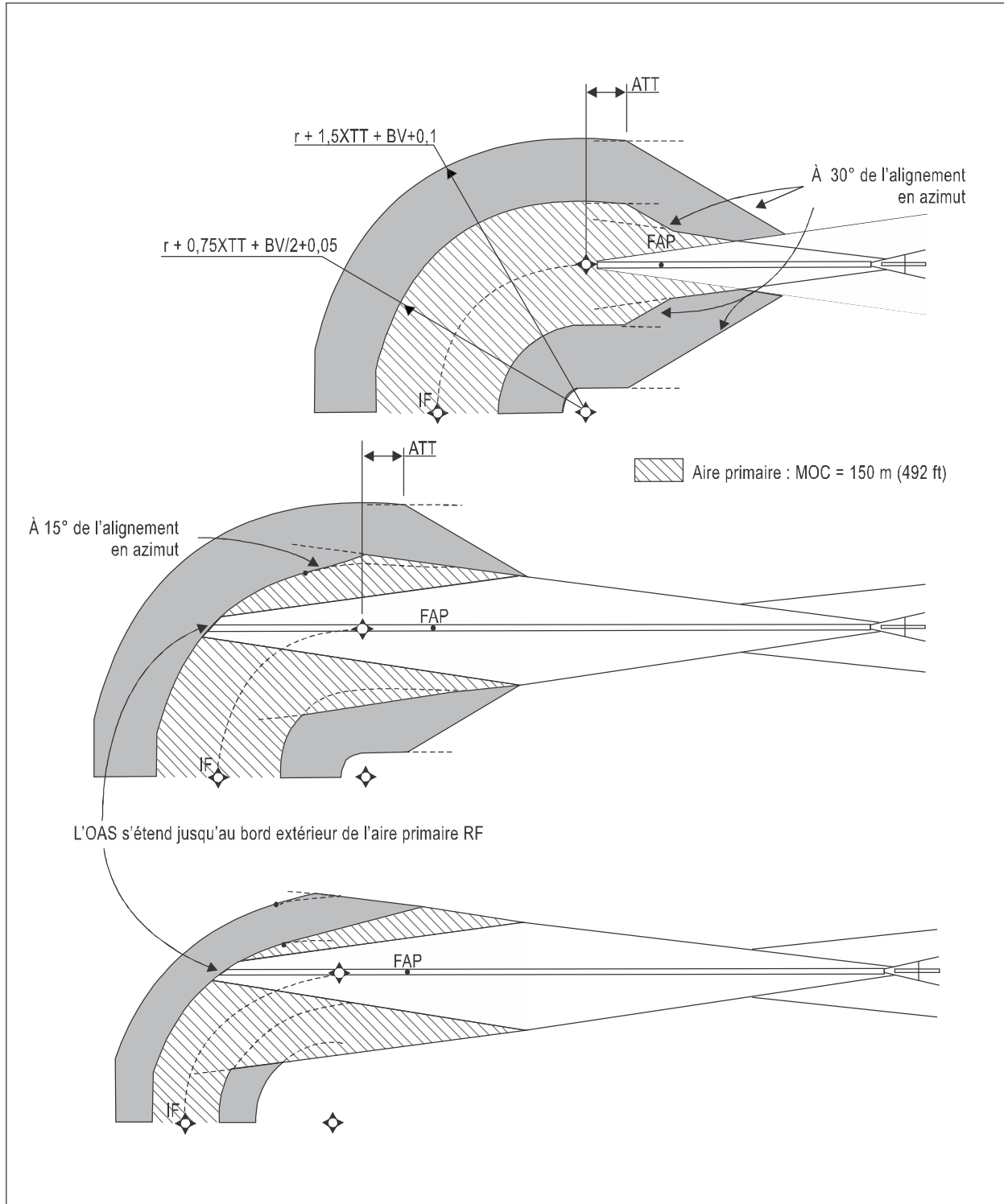


Figure II-1-3-6. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à MLS, angle d'interception de 60°



**Figure II-1-3-7. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à MLS, angle d'interception de 90° (max.)**



**Figure II-1-3-8. Construction de l'aire des virages suivant un rayon jusqu'à un repère vers l'alignement en azimut**  
*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

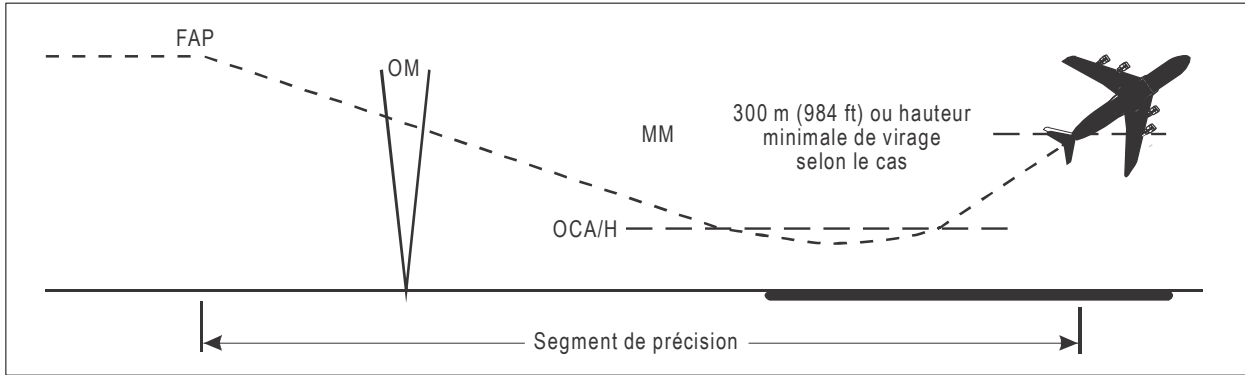


Figure II-1-3-9. Segment de précision

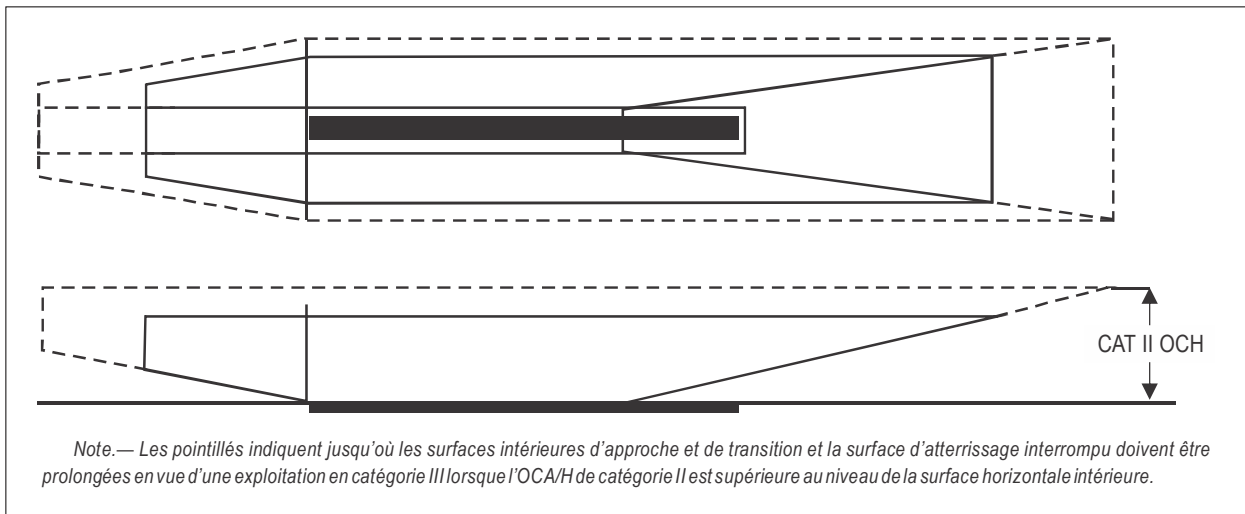


Figure II-1-3-10 a). Surfaces intérieures d'approche et de transition et surface d'atterrissage interrompue de l'Annexe 14 appliquées à l'évaluation d'obstacles en vue d'opérations ILS de catégories II et III

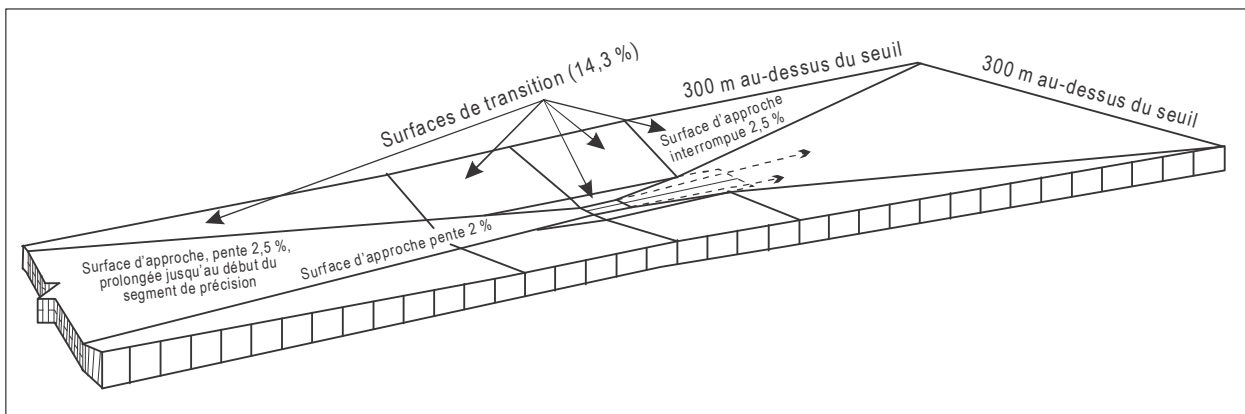


Figure II-1-3-10 b). Illustration des surfaces ILS de base décrites au § 3.4.7.2



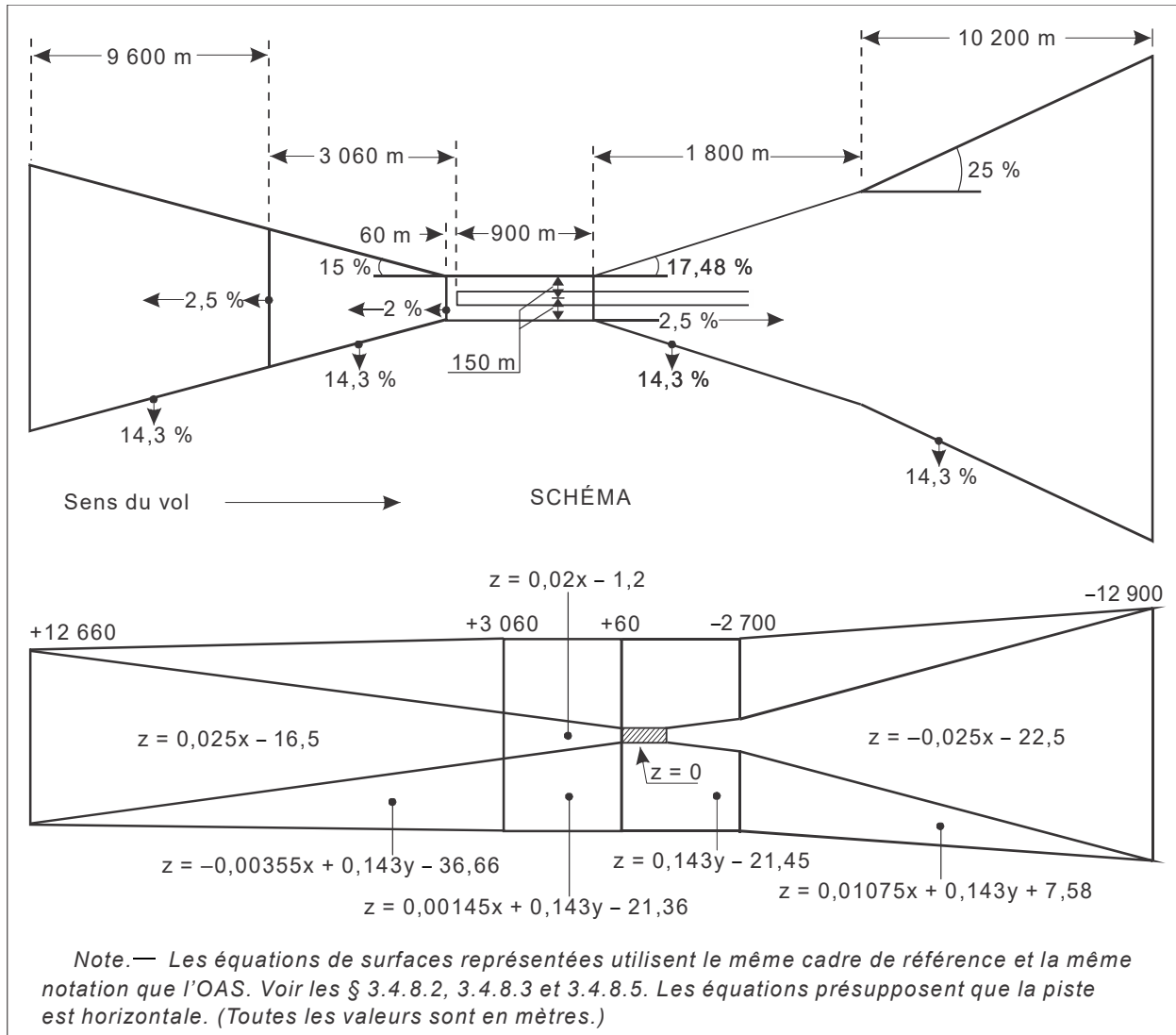


Figure II-1-3-11. Équations de surfaces — surfaces ILS de base

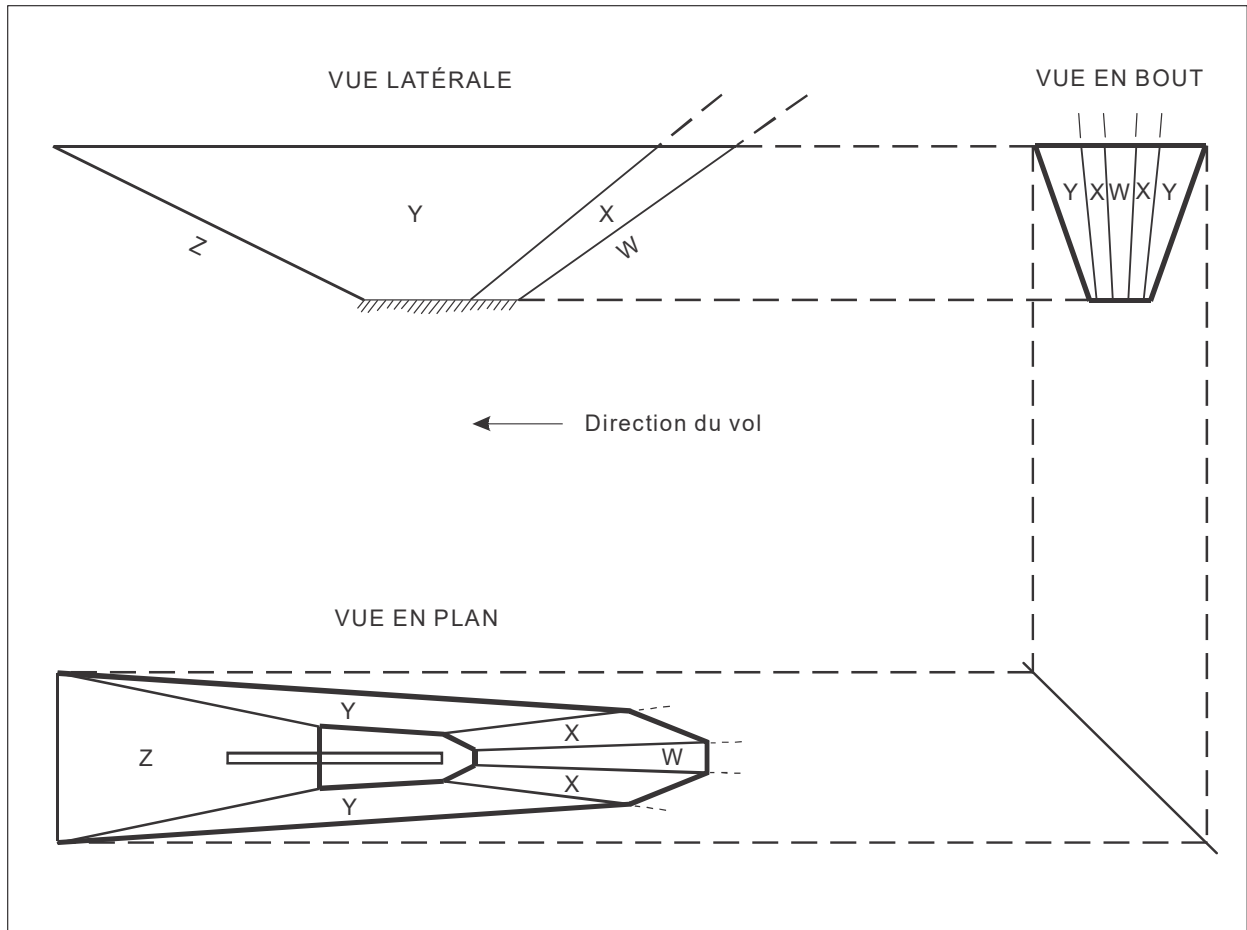


Figure II-1-3-12. Illustrations de surfaces d'évaluation d'obstacles ILS

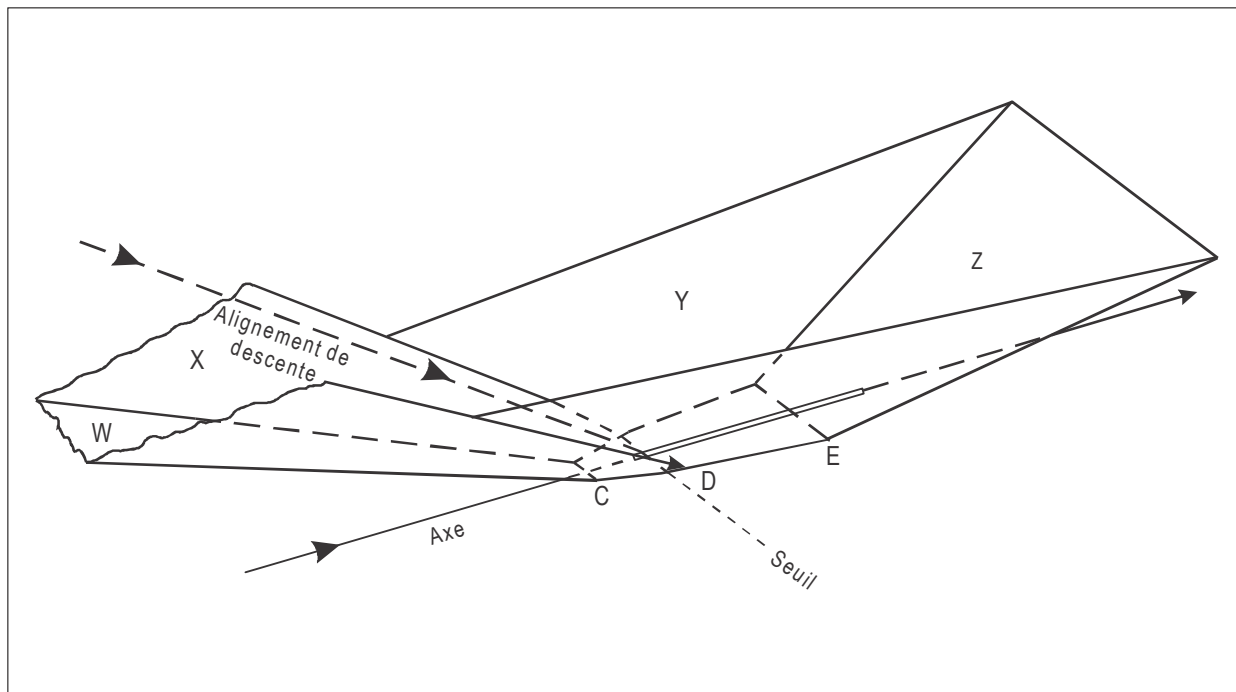


Figure II-1-3-13. Illustrations de surfaces d'évaluation d'obstacles ILS — vue en perspective

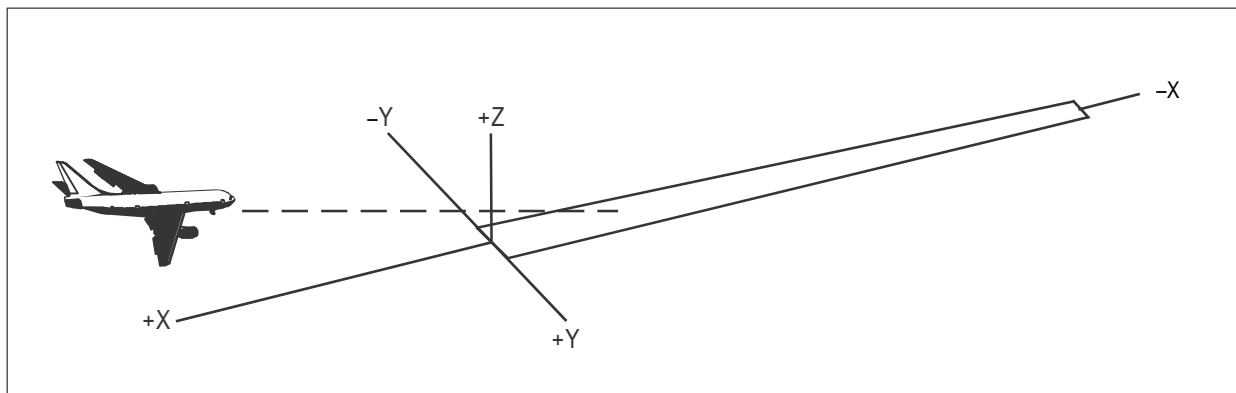


Figure II-1-3-14. Système de coordonnées

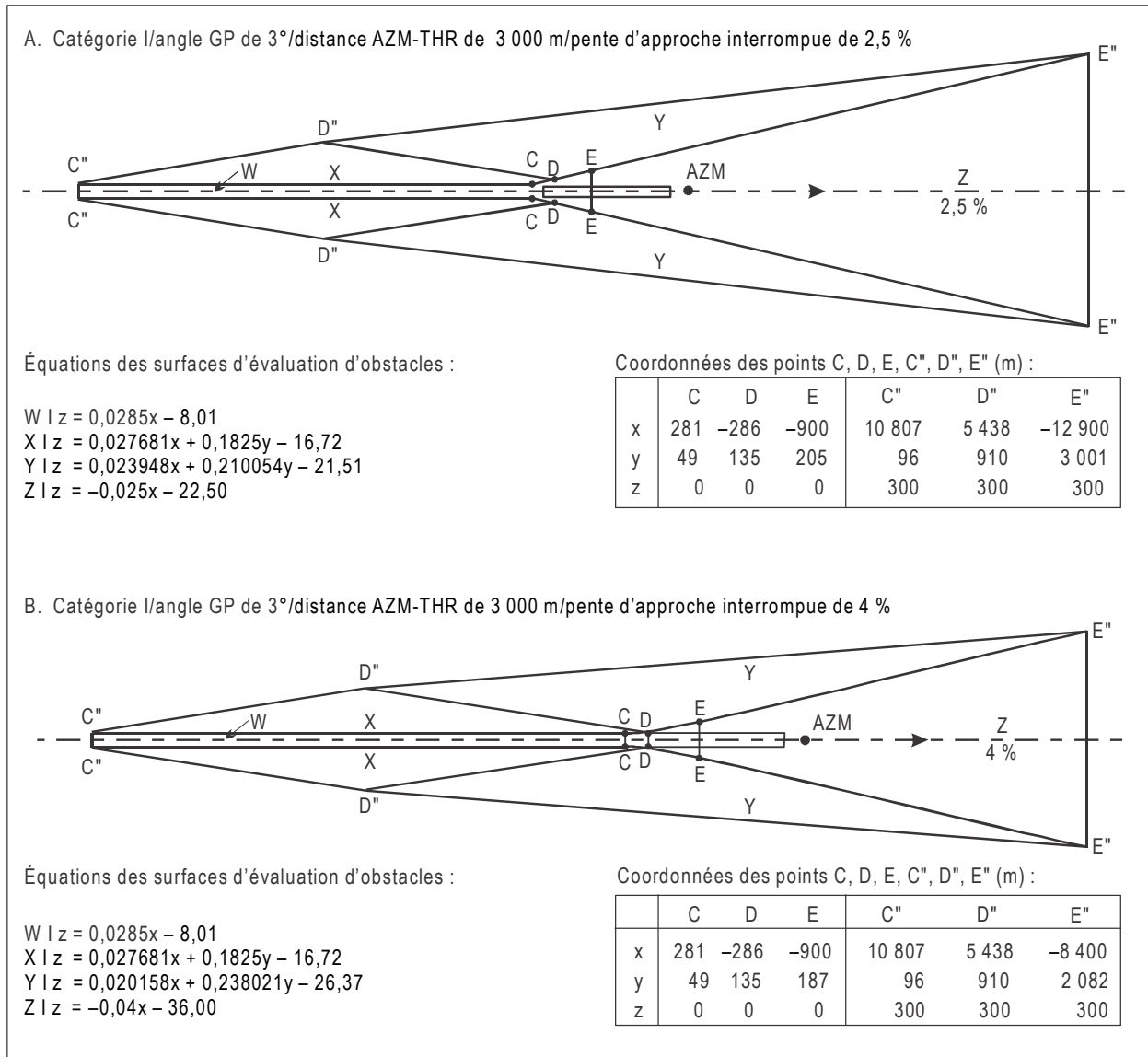


Figure II-1-3-15. Contours d'OAS typiques pour aéronefs de dimensions normales

**OAS**

NAVIGATION AID DATA

Approach Category

Glide path (°)  LOC THR Dist <sup>(1)</sup>  m

RDH  m Course width at THR  m

AIRCRAFT DATA

M/App CG (%)  CAT  STD  Wing Semi Span  m GP Wheel / Antenna height  m

OAS constants

	A	B	C		A	B	C
W	<input type="text" value="0.028500"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-8.01"/>	Y	<input type="text" value="0.023948"/>	<input type="text" value="0.210054"/>	<input type="text" value="-21.51"/>
W*				Z	<input type="text" value="-0.025000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-22.50"/>
X	<input type="text" value="0.027681"/>	<input type="text" value="0.182500"/>	<input type="text" value="-16.72"/>				

OAS Template coordinates -m (metres)

THR Elevation			300 m Height		
	X	Y		X	Y
C	<input type="text" value="281"/>	<input type="text" value="49"/>	C''	<input type="text" value="10807"/>	<input type="text" value="96"/>
D	<input type="text" value="-286"/>	<input type="text" value="135"/>	C'''		
E	<input type="text" value="-900"/>	<input type="text" value="205"/>	D''	<input type="text" value="5438"/>	<input type="text" value="910"/>
			E''	<input type="text" value="-12900"/>	<input type="text" value="3001"/>

OAS height calculator

X  m Y  m Z  m

(1) For MLS read: "Azimuth antenna to THR distance"; for GBAS read: "GARP-LTP distance".

Figure II-1-3-16. Données de sortie OAS générées par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS

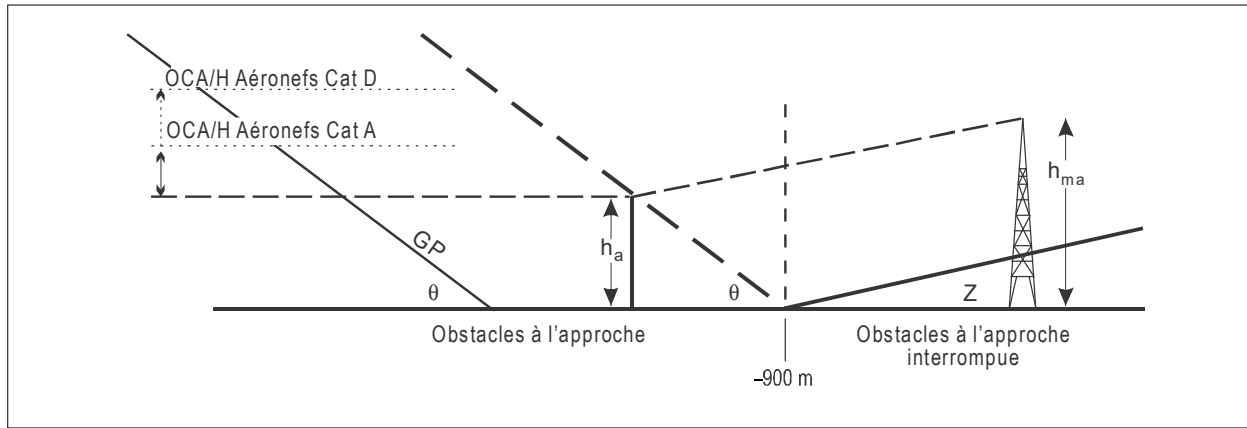


Figure II-1-3-17. Obstacles à l'approche interrompue au-delà de -900 m

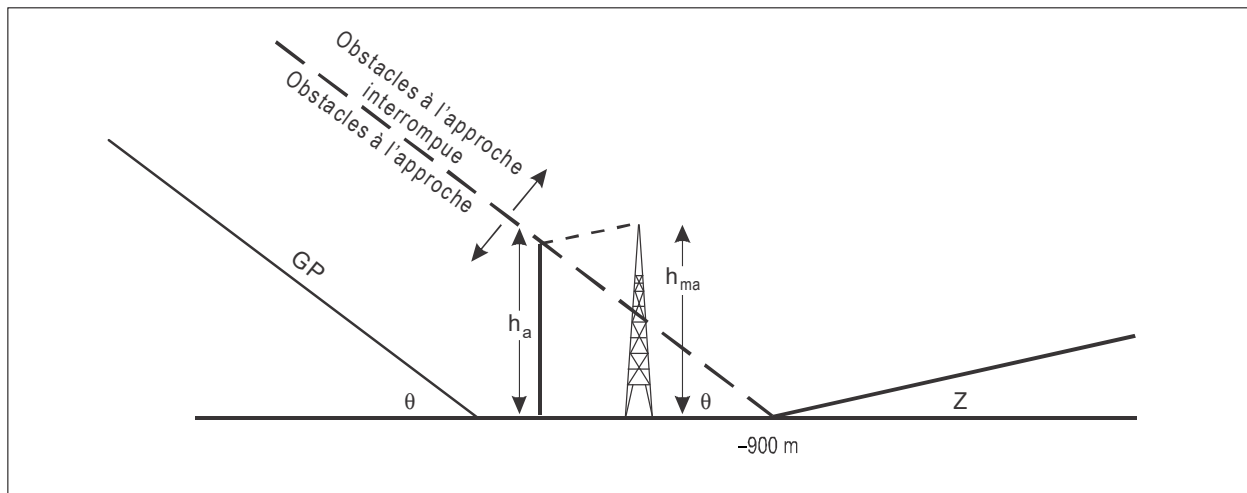


Figure II-1-3-18. Obstacles à l'approche interrompue avant -900 m

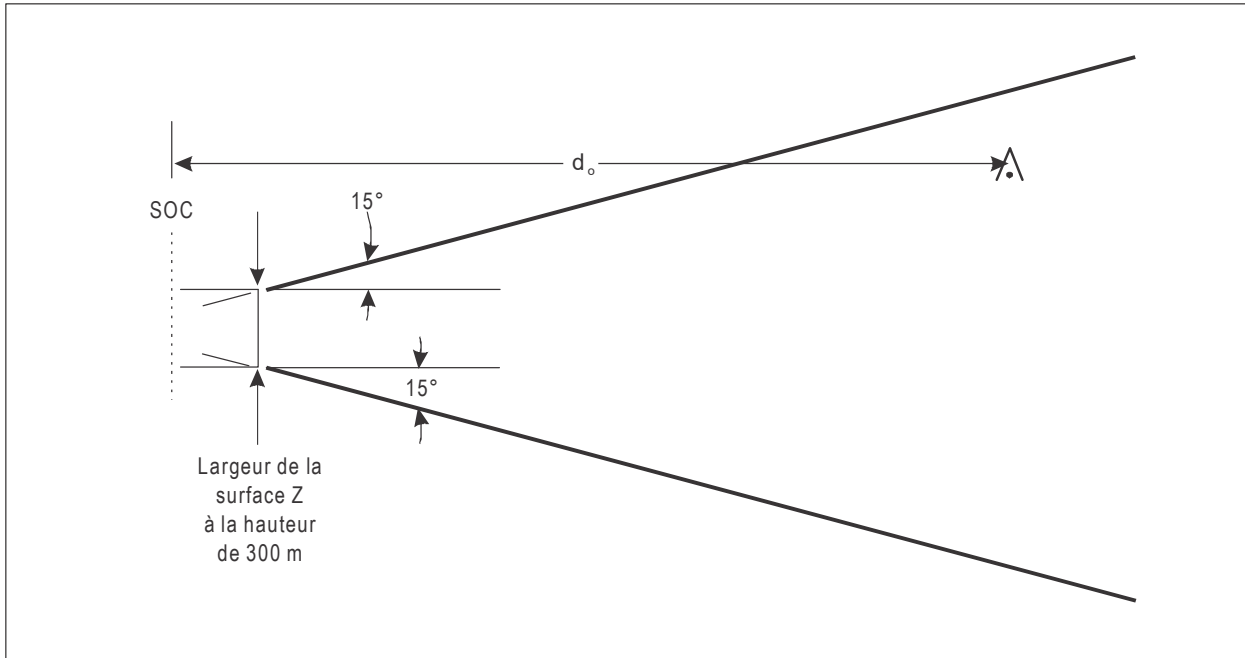


Figure II-1-3-19. Segment final d'approche interrompue en ligne droite

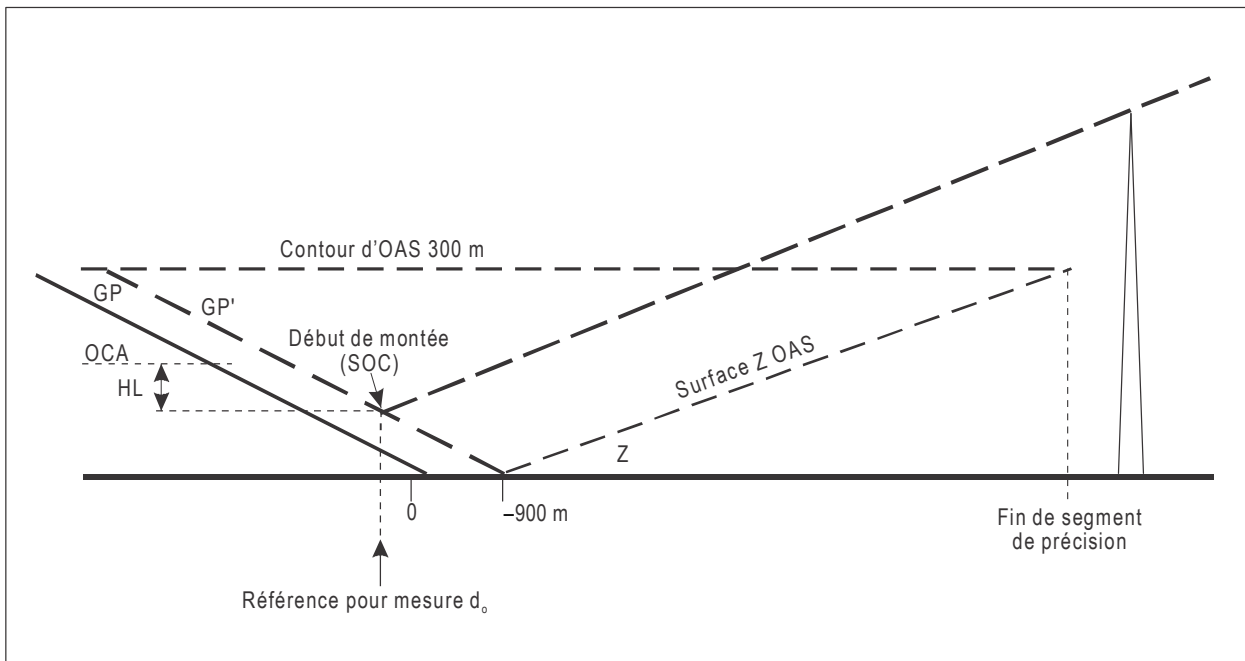


Figure II-1-3-20. Franchissement d'obstacles pour approche interrompue en ligne droite

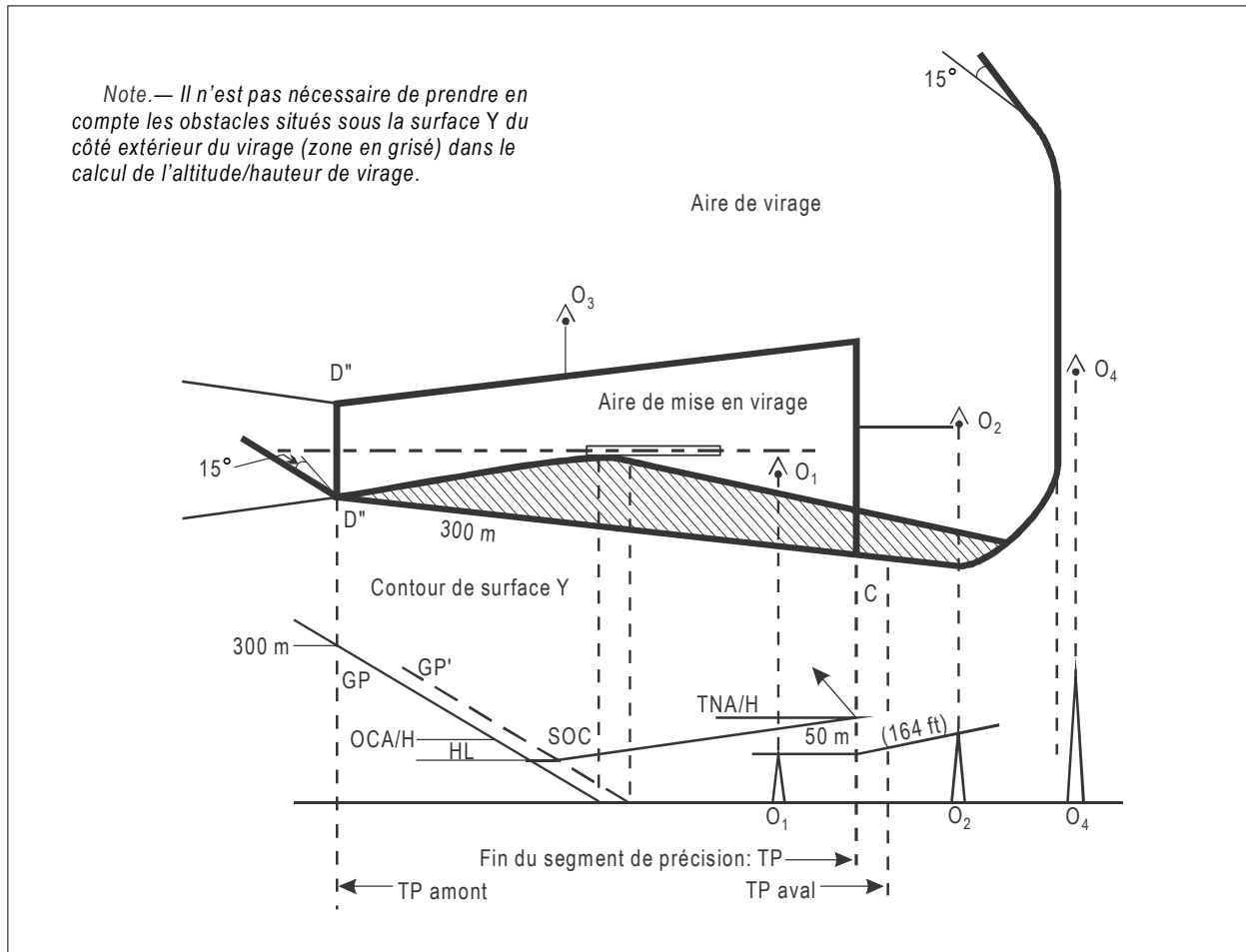


Figure II-1-3-21. Virage à une altitude désignée



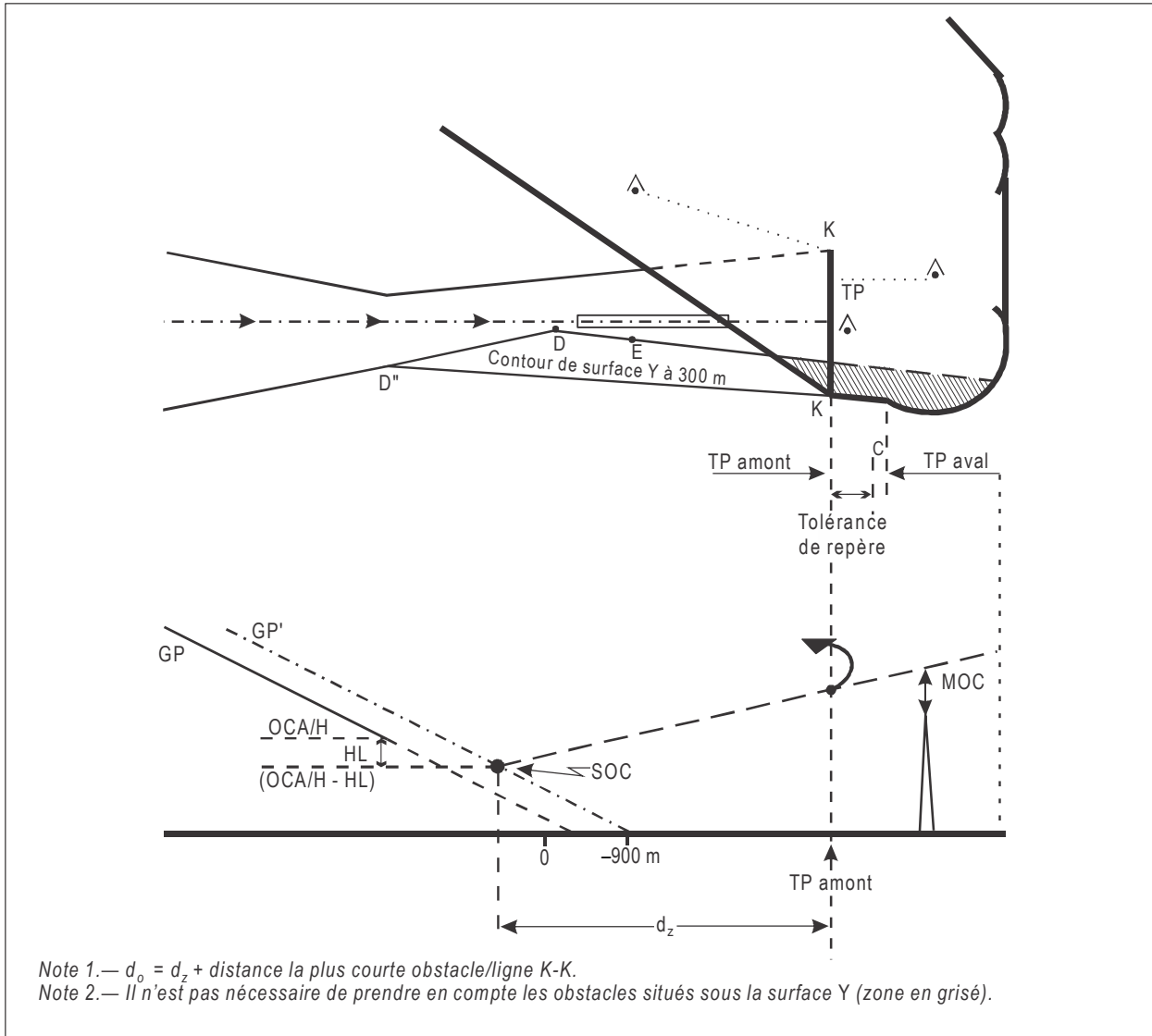


Figure II-1-3-22. Virage à un TP désigné (avec repère de TP)

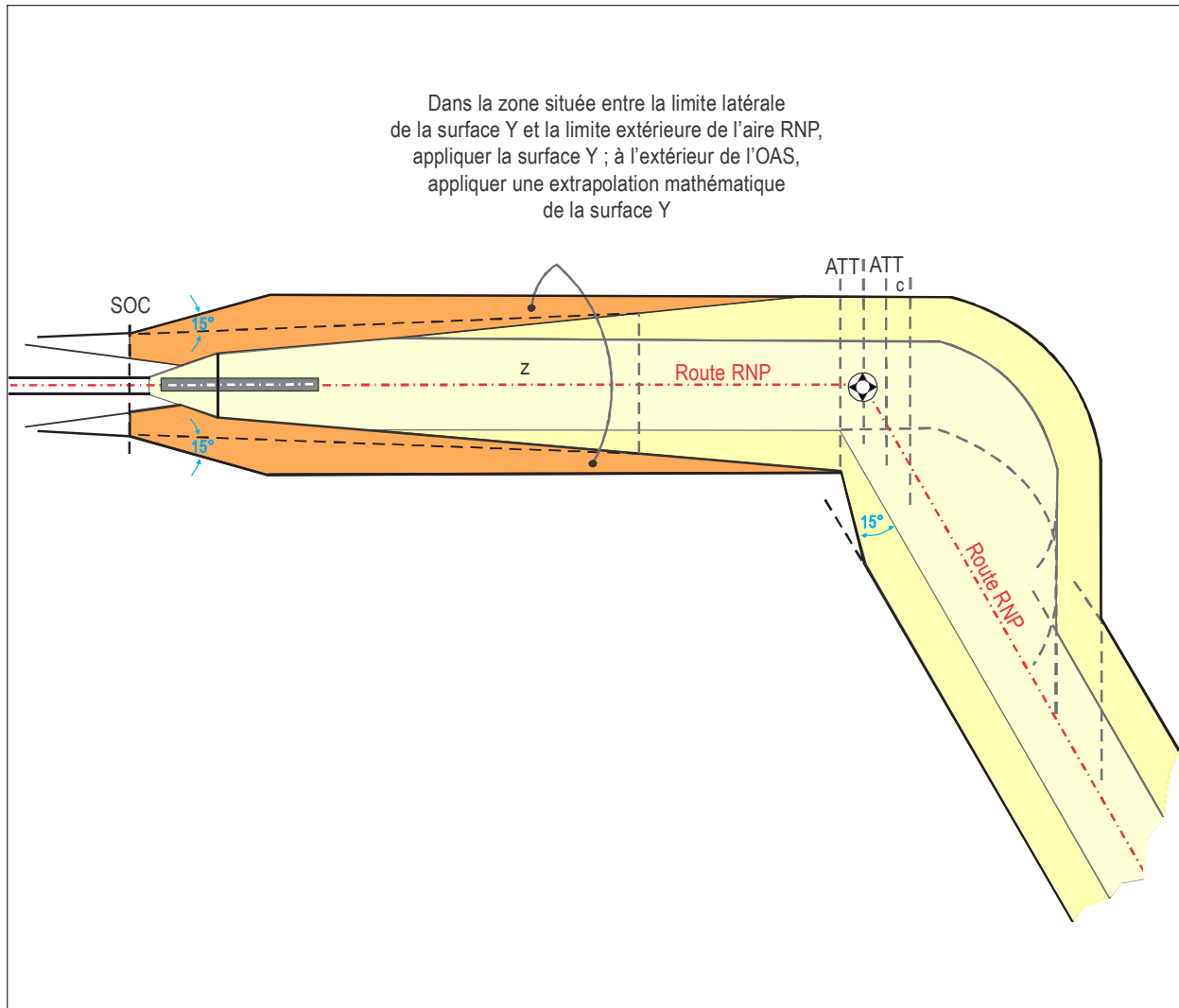
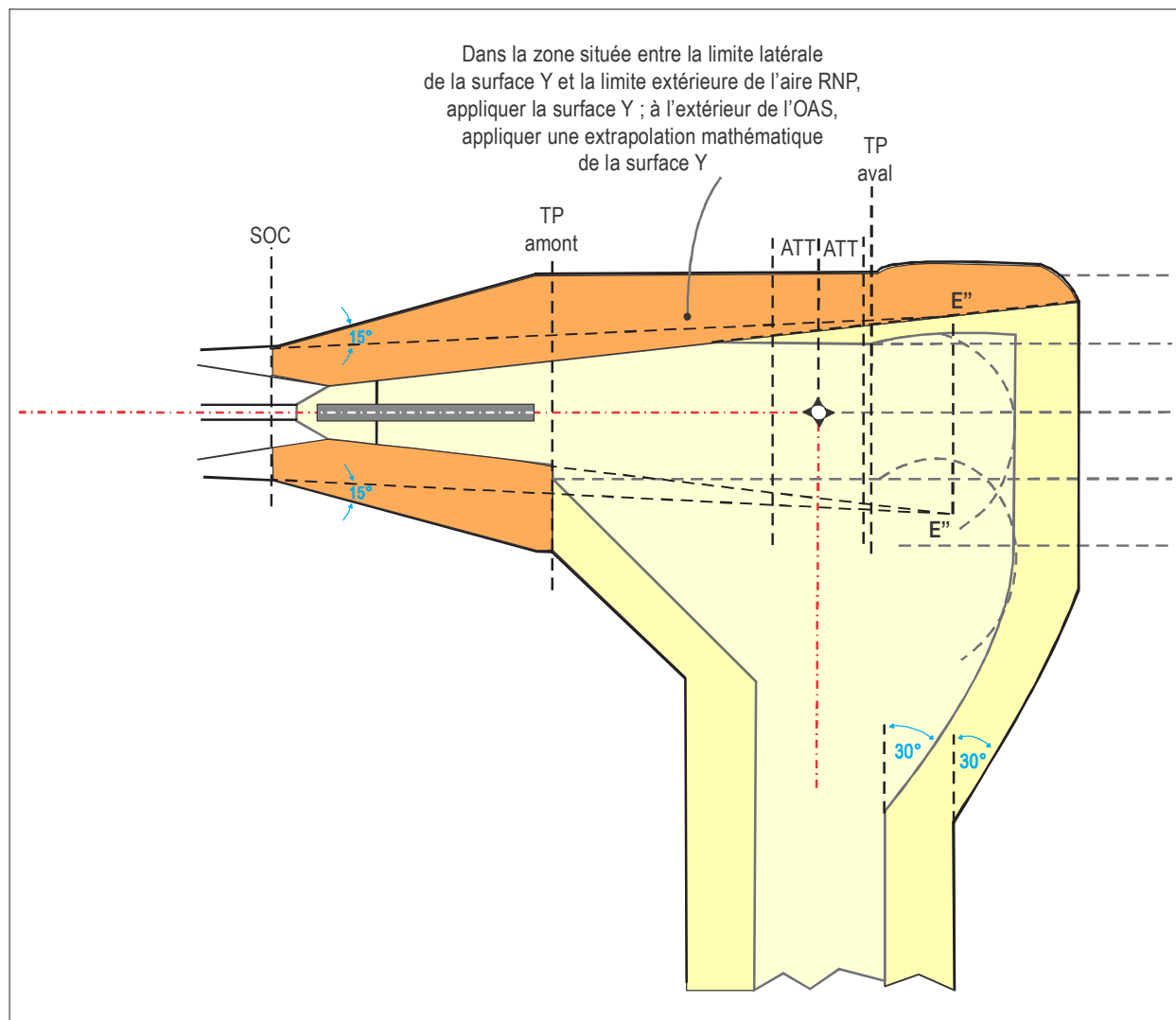
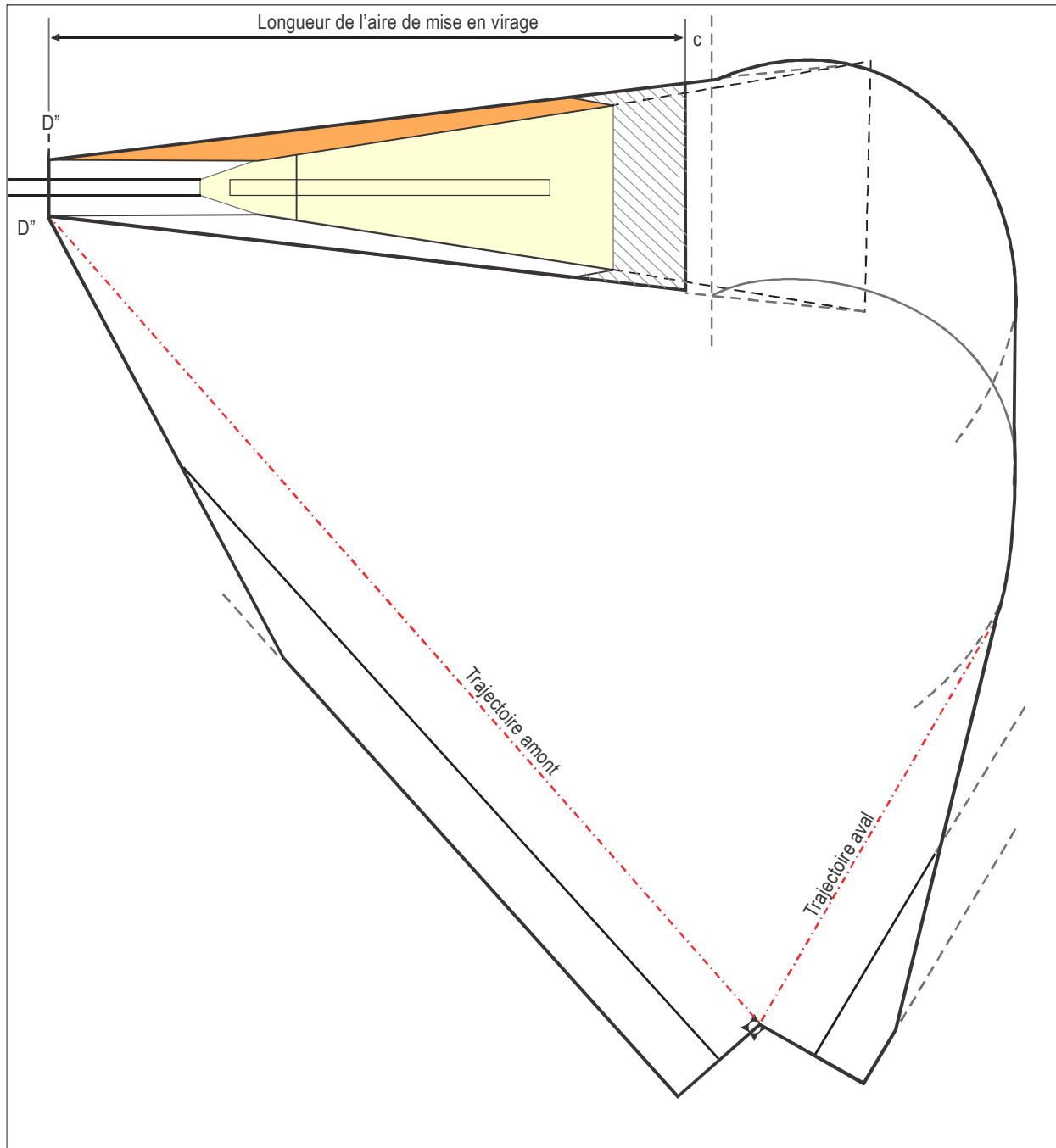


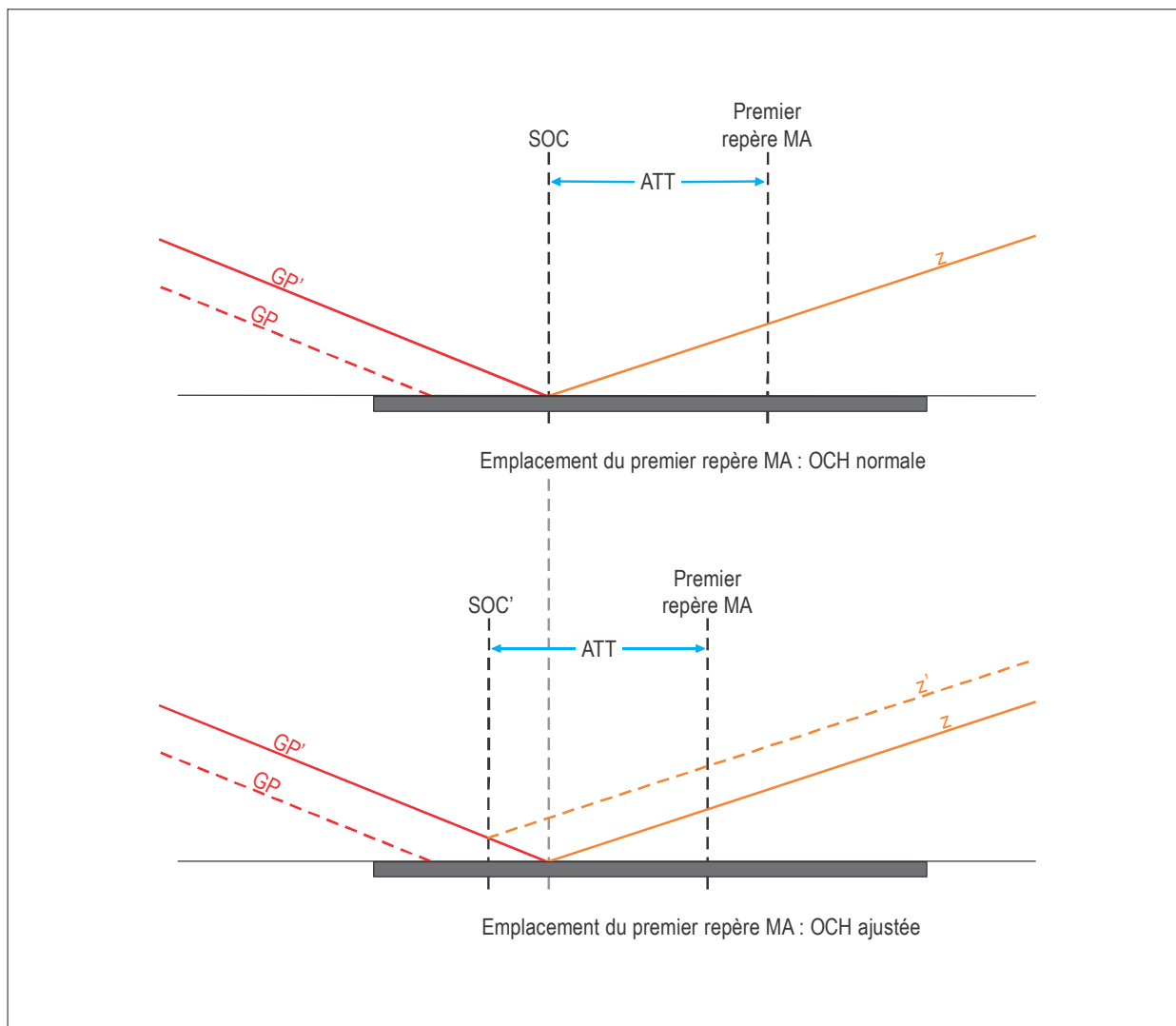
Figure II-1-3-23. Exemple : Transition à la RNP 1, virage avec survol après le segment de précision



**Figure II-1-1-24. Exemple : Transition à la RNAV 1 ou RNP 1, virage par le travers avant la fin du segment de précision**



**Figure II-1-3-25. Exemple : Virage à une altitude directement vers un repère RNAV 1 ou RNP 1**



**Figure II-1-3-26. Emplacement du premier repère pour approche interrompue en RNAV ou RNP**



## Chapitre 4

### MLS DÉCALÉ

#### 4.1 UTILISATION DU MLS CAT I AVEC ALIGNEMENT D'AZIMUT DÉCALÉ

4.1.1 L'azimut zéro degré coupera le prolongement de l'axe de piste :

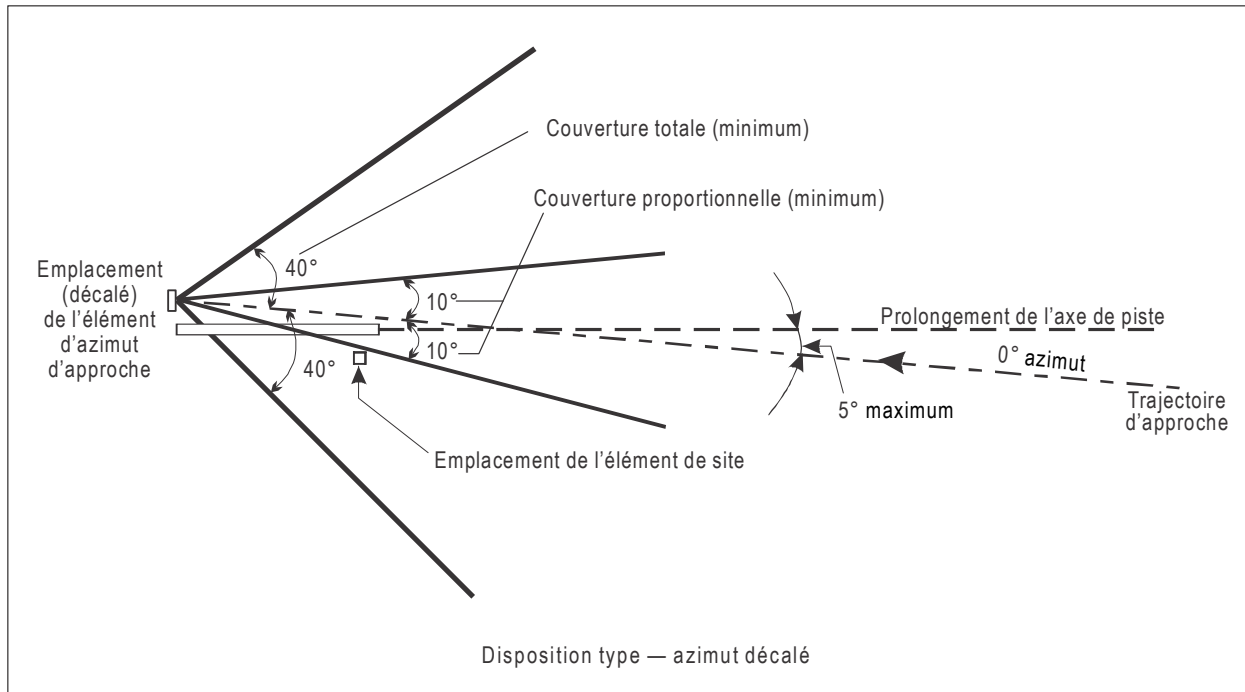
- a) sous un angle ne dépassant pas  $5^{\circ}$  ;
- b) en un point où la trajectoire nominale de descente (angle de site) atteint une hauteur, appelée hauteur d'interception, d'au moins 55 m (180 ft) au-dessus du seuil.

4.1.2 La procédure sera annotée : « azimut décalé... degrés » (dixièmes de degré). La disposition générale est indiquée dans la Figure II-1-4-1.

#### 4.2 CRITÈRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Les dispositions du Chapitre 3 s'appliquent, sauf que :

- a) toutes les surfaces de franchissement d'obstacles et tous les calculs sont basés sur une piste fictive alignée sur l'azimut spécifié pour la trajectoire d'approche finale. Cette piste fictive a la même longueur, la même altitude au seuil et la même distance entre seuil et point d'interception que la piste réelle ; la largeur du secteur d'azimut et la hauteur de référence d'approche MLS sont basées sur le seuil de la piste fictive ;
- b) l'OCA/H pour cette procédure sera au moins égale à : altitude/hauteur d'interception + 20 m (66 ft).



**Figure II-1-4-1. Agencements appropriés pour l'application de critères MLS**



## Chapitre 5

### PAR

*Note.— Seules les approches PAR jusqu'à une OCA/H de l'ordre de 60 m (200 ft) sont prises en considération.*

#### 5.1 PHASE D'ARRIVÉE

La phase d'arrivée dans l'approche initiale et intermédiaire vers le prolongement de l'axe de la piste s'effectuera normalement à partir d'une installation de navigation en route ou à l'intérieur d'une zone de guidage radar. Cette approche sera effectuée sur des trajectoires prédéterminées entre des repères, ou selon les indications de contrôleurs radar à l'intérieur de la zone de guidage radar, après identification radar. Le temps de vol depuis le dernier repère connu devrait être suffisant pour permettre l'exécution de la procédure d'identification radar. Si le contact radar n'est pas établi, ou si le pilote n'est plus certain de sa position, un retour au dernier repère devrait être prescrit.

#### 5.2 APPROCHE INTERMÉDIAIRE

##### 5.2.1 Généralités

La trajectoire de descente devrait être interceptée à 4 km (2 NM) au moins à l'intérieur de la couverture du radar.

##### 5.2.2 Utilisation d'une installation de navigation ou d'un repère appropriés situés sur le prolongement de l'axe de piste ou décalés par rapport à celui-ci

Les routes seront spécifiées à partir de l'installation de navigation, du repère, de trajectoires prédéterminées, ou selon les indications du contrôleur radar, pour intercepter le prolongement de l'axe de piste de telle manière que l'aéronef, une fois aligné sur la trajectoire de rapprochement, se trouve en une position à partir de laquelle il puisse amorcer l'approche finale. La distance entre le point d'interception du prolongement de l'axe de piste et le point d'interception de la trajectoire de descente devrait être suffisante pour permettre à l'aéronef de se stabiliser (en vitesse et configuration) et de s'établir sur le prolongement de l'axe de piste avant d'intercepter la trajectoire de descente.

##### 5.2.3 Longueur

La longueur optimale du segment d'approche intermédiaire est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. Sa longueur minimale dépend de l'angle sous lequel il est intercepté par la trajectoire d'approche initiale et elle est spécifiée dans le Tableau II-1-5-1. Ces valeurs minimales devraient cependant être utilisées *seulement* si l'espace aérien utilisable est restreint.

### 5.2.4 Utilisation d'une installation de navigation ou d'un repère appropriés sur le prolongement de l'axe de piste

S'il est possible d'effectuer une approche en ligne droite en utilisant un tel moyen sur le prolongement de l'axe de piste, aucune procédure spéciale d'approche intermédiaire autre que l'identification radar n'est requise.

### 5.2.5 Approche intermédiaire sans repère

Si aucune installation de navigation ni aucun repère approprié n'est disponible pour les procédures indiquées aux § 5.2.2 et 5.2.4, la procédure :

- a) assurera qu'une trajectoire soit disponible depuis le dernier repère positif à un niveau approprié au-dessus de la MDA/H pour les segments en question ;
- b) permettra des virages d'identification sur instructions de l'ATC.

## 5.3 APPROCHE FINALE

La procédure assurera qu'un aéronef qui se trouve sur la trajectoire de rapprochement du prolongement de l'axe de piste intercepte l'alignement de descente (minimal : 2,5° ; optimal : 3,0° ; maximal : 3,5°) selon les instructions du contrôle radar à l'altitude/hauteur spécifiée pour la procédure, qui sera d'au moins 150 m (500 ft) au-dessus de la partie horizontale de la surface de franchissement d'obstacles (OCS) (voir Figure II-1-5-1). Lorsque le radar signale l'interception de la trajectoire de descente, la descente s'effectue conformément aux instructions des contrôleurs radar jusqu'à l'OCA/H.

*Note.— L'expression « surface de franchissement d'obstacles (OCS) » n'est utilisée que dans les procédures radar d'approche de précision en approche finale.*

## 5.4 APPROCHE INTERROMPUE

L'approche interrompue devrait normalement s'effectuer sur une trajectoire aussi proche que possible du prolongement de la trajectoire d'approche finale, compte tenu des obstacles, de la topographie et d'autres facteurs influant sur la sécurité du vol (voir § 5.7).

## 5.5 AIRES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE INITIALE, ET FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

### 5.5.1 Aires d'arrivée et d'approche initiale

Les aires d'arrivée et d'approche initiale auront une largeur d'au moins 19 km (10 NM) [9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire prédéterminée]. S'il y a des installations de navigation permettant de suivre une trajectoire très précise en approche initiale, la valeur de 9,3 km (5,0 NM) spécifiée ci-dessus peut être ramenée à un minimum de 5,6 km (3,0 NM). Voir la Section 2, Chapitre 6, § 6.2.2 — Procédures basées sur des trajectoires prédéterminées.

### 5.5.2 Franchissement d'obstacles à l'arrivée et en approche initiale

L'arrivée et l'approche initiale ne s'effectueront pas au-dessous d'une altitude qui procure une marge de 300 m (1 000 ft) au-dessus de tous les obstacles situés dans l'aire définie dans la Section 2, Chapitre 6, § 6.2.2 — Procédures basées sur des trajectoires prédéterminées. Cette altitude ne devrait toutefois pas être inférieure à l'altitude à laquelle l'alignement de descente sera intercepté et, si un virage conventionnel est requis, elle ne sera pas inférieure à l'altitude du virage conventionnel.

## 5.6 AIRE D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE ET FINALE, ET FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

### 5.6.1 Aire combinée d'approche intermédiaire et finale

5.6.1.1 Il s'agit d'une aire disposée symétriquement de part et d'autre du prolongement de l'axe, depuis un point situé à une distance  $D$  du seuil, calculée selon le § 5.6.2.1, alinéa b), jusqu'au point où commence l'approche finale. L'approche intermédiaire commencera normalement à une distance du seuil ne dépassant pas 28 km (15 NM). L'approche intermédiaire se transforme en approche finale au point où l'aéronef intercepte la trajectoire de descente.

5.6.1.2 L'aire a une largeur constante de 600 m depuis son origine à la distance  $D$  du seuil, comme au § 5.6.2.1, alinéa b), jusqu'à un point situé à 1 060 m avant le seuil. À partir de ce point, l'aire s'élargit avec un évasement de 15 % de part et d'autre, jusqu'à une largeur totale de 7,4 km (4,0 NM) à une distance de 24 km (13 NM) du seuil, puis elle garde une largeur constante jusqu'à la limite extérieure de l'aire conjointe d'approche intermédiaire/finale, normalement à une distance maximale de 28 km (15 NM) du seuil (voir Figures II-1-5-2, II-1-5-3 et II-1-5-4). Si la surface d'approche de l'Annexe 14 traverse les surfaces d'approche et la surface d'approche interrompue initiale (voir Figure II-1-5-2), la surface de l'Annexe 14 est utilisée comme surface de franchissement d'obstacles.

*Note 1.— Si la distance  $D$  devient supérieure à 1 060 m, la valeur de 1 060 m sera utilisée.*

*Note 2.— L'aire combinée d'approche intermédiaire/finale correspond à l'aire étendue spécifiée dans l'Annexe 14 pour les pistes aux instruments.*

*Note 3.— La longueur de l'aire d'approche finale est limitée par la convergence du radar.*

### 5.6.2 Franchissement d'obstacles pour les approches intermédiaire et finale

5.6.2.1 La marge minimale de franchissement d'obstacles situés dans les limites des aires d'approche intermédiaire et finale sera spécifiée de la façon suivante :

- a) à partir du début de l'approche intermédiaire, la surface de franchissement d'obstacles sera le plan horizontal dont la hauteur est égale à celle de l'obstacle le plus élevé dans l'aire d'approche intermédiaire, jusqu'au point où cette surface coupe le plan décrit à l'alinéa b) ci-dessous ; la marge de franchissement d'obstacles au-dessus de ce plan ne sera pas inférieure à 150 m (500 ft) jusqu'au point où la surface de franchissement d'obstacles coupe le plan décrit à l'alinéa b) ;
- b) ensuite, dans l'aire d'approche finale, la surface de franchissement d'obstacles est contenue dans un plan incliné sous un angle ne dépassant pas  $0,6 \theta$ . Ce plan coupe le plan horizontal passant par le seuil selon une ligne perpendiculaire à l'axe de piste, à une distance  $D$  avant le seuil, où :

$$D = \frac{30}{\text{tg } 0,6 \theta} - \frac{H}{\text{tg } \theta} \quad (\text{D et H en mètres})$$

ou bien

$$D = \frac{98}{\text{tg } 0,6 \theta} - \frac{H}{\text{tg } \theta} \quad (\text{D et H en ft})$$

où :

- $\theta$  = angle nominal de l'alignement de descente
- $0,6 \theta$  = angle de trajectoire de descente le plus défavorable admis
- H = hauteur de la trajectoire de descente nominale au-dessus du seuil.

5.6.2.2 L'OCA/H d'approche finale s'obtient par addition des valeurs avec altimètre barométrique du Tableau II-1-1-2 de la Section 1, Chapitre 1, à la plus grande des hauteurs suivantes : hauteur de l'obstacle le plus élevé traversant le plan défini au § 5.6.2.1, alinéa b), ou hauteur de l'obstacle le plus élevé dans l'aire d'approche interrompue initiale (voir Figure II-1-5-5). Cette OCA/H doit aussi assurer la marge de franchissement d'obstacles en approche interrompue (voir § 5.7.2.2).

## 5.7 AIRE D'APPROCHE INTERROMPUE ET FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

### 5.7.1 Aire d'approche interrompue

La phase initiale de l'aire d'approche interrompue commence au MAPt qui est à la fin de l'aire d'approche finale (c'est-à-dire à une distance D avant le seuil). Elle continue ensuite avec une largeur constante de 600 m, soit 300 m de part et d'autre de l'axe de piste, jusqu'à une distance d'au moins 900 m mais ne dépassant pas normalement 1 800 m au-delà du seuil. En ce point commence la phase intermédiaire de l'aire d'approche interrompue. Cette phase intermédiaire est une aire disposée symétriquement par rapport à la trajectoire d'approche interrompue, qui s'étend sur une distance suffisante pour qu'un aéronef en montée selon une pente de 2,5 % atteigne une altitude à laquelle un virage important peut être amorcé, une accélération peut commencer ou des marges de franchissement d'obstacles (par exemple pour la phase en route ou l'attente) prennent effet. (Voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2 — Phase intermédiaire.) La largeur de la phase intermédiaire de l'aire d'approche interrompue est de 600 m jusqu'à ce qu'elle atteigne 1 800 m au-delà du seuil, ou atteigne l'extrémité de la piste si celle-ci est à une distance inférieure ; elle s'élargit ensuite avec un évasement de 15° de part et d'autre. La phase finale sera conforme aux critères de la Partie I, Section 4, Chapitre 6. Si un guidage radar positif est assuré sur la totalité de la procédure d'approche interrompue, l'évasement peut être réduit jusqu'à un minimum de 10°. Des critères relatifs au guidage sur trajectoire additionnel figurent dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.3.2.3 — Guidage sur trajectoire additionnel.

*Note.*— Dans la détermination de l'aire d'approche interrompue pour une piste donnée, il convient de tenir compte des considérations ci-après :

- a) la distance maximale de 1 800 m depuis le seuil, à laquelle commence la pente présumée de 2,5 %, peut être trop restrictive pour certains vols ; en pareil cas ce point peut être adapté aux conditions existantes, mais il ne devrait en aucun cas être à moins de 900 m du seuil ;
- b) les écarts angulaires de 10° et 15° permettent au pilote de maintenir sa trajectoire durant l'approche interrompue, avec ou sans guidage radar.

### 5.7.2 Franchissement d'obstacles en approche interrompue

5.7.2.1 La marge verticale minimale au-dessus de tous les obstacles situés dans l'aire d'approche interrompue sera de 30 m (98 ft).

5.7.2.2 L'OCA/H pour la phase intermédiaire de l'approche interrompue se détermine sur la base d'une pente de montée en approche interrompue permettant de franchir tous les obstacles dans la phase intermédiaire de l'aire d'approche interrompue avec une marge d'au moins 30 m (98 ft). Cette OCA/H pour l'approche interrompue sera la hauteur à laquelle un plan incliné à 2,5 %, passant à 30 m (98 ft) au moins au-dessus de tout objet situé dans la phase intermédiaire de l'aire d'approche interrompue, coupe horizontalement un plan vertical perpendiculaire à l'axe de piste et situé au début de la phase intermédiaire de l'aire d'approche interrompue. L'OCA/H sera également telle que, dans la phase finale de l'approche interrompue, la MOC soit assurée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6).

### 5.7.3 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles

L'OCA/H publiée pour la procédure sera la plus grande des valeurs calculées aux § 5.6.3.1 et 5.7.2.1, mais elle ne sera pas inférieure à 60 m (200 ft) (voir Figures II-1-5-1 et II-1-5-5).

**Tableau II-1-5-1. Longueur minimale du segment intermédiaire**

<i>Angle d'interception de l'alignement de piste (degrés)</i>	<i>Distance minimale entre les points d'interception de l'alignement de piste et de l'alignement de descente</i>	
	<i>Cat A à E</i>	<i>Cat H</i>
0 — 15	2,8 km (1,5 NM)	2,8 km (1,5 NM)
16 — 30	3,7 km (2,0 NM)	2,8 km (1,5 NM)
31 — 60	4,6 km (2,5 NM)	3,7 km (2,0 NM)
61 — 90	5,6 km (3,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)

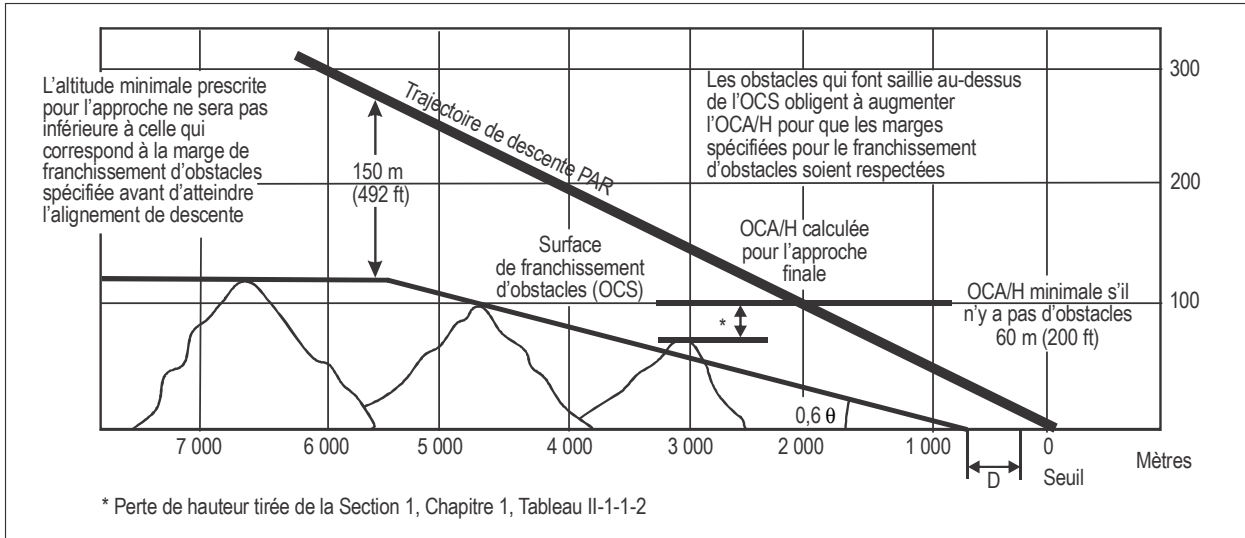


Figure II-1-5-1. Détermination de l'OCA/H pour l'approche finale avec PAR

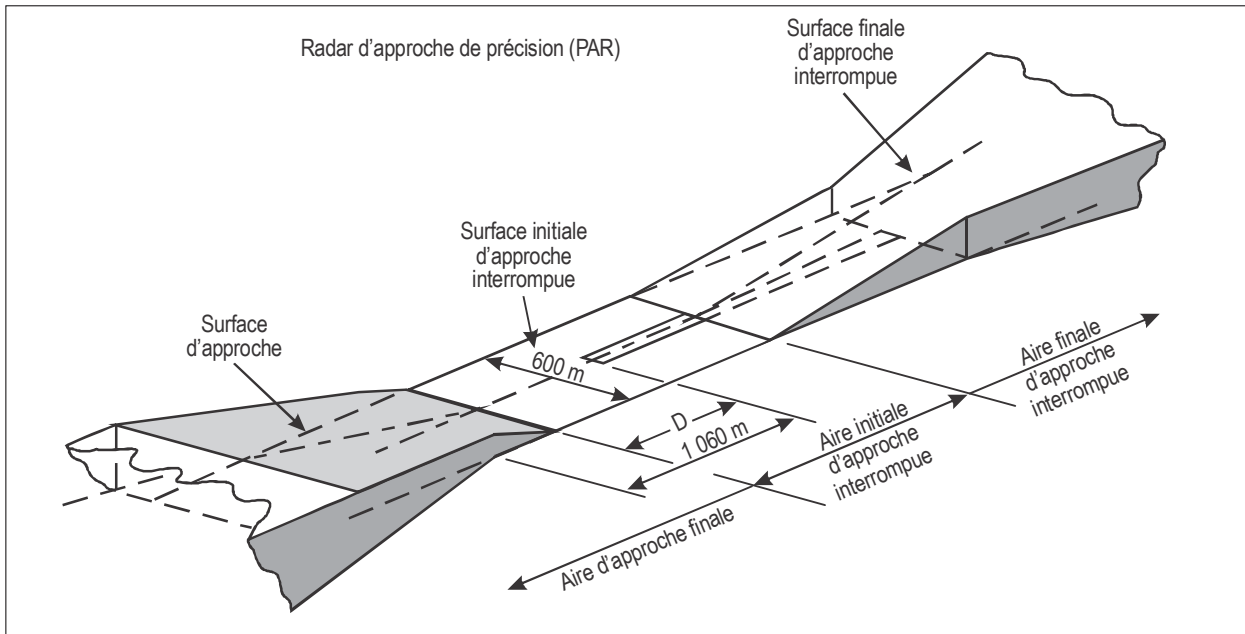


Figure II-1-5-2. Aires et surfaces d'approche finale et d'approche interrompue

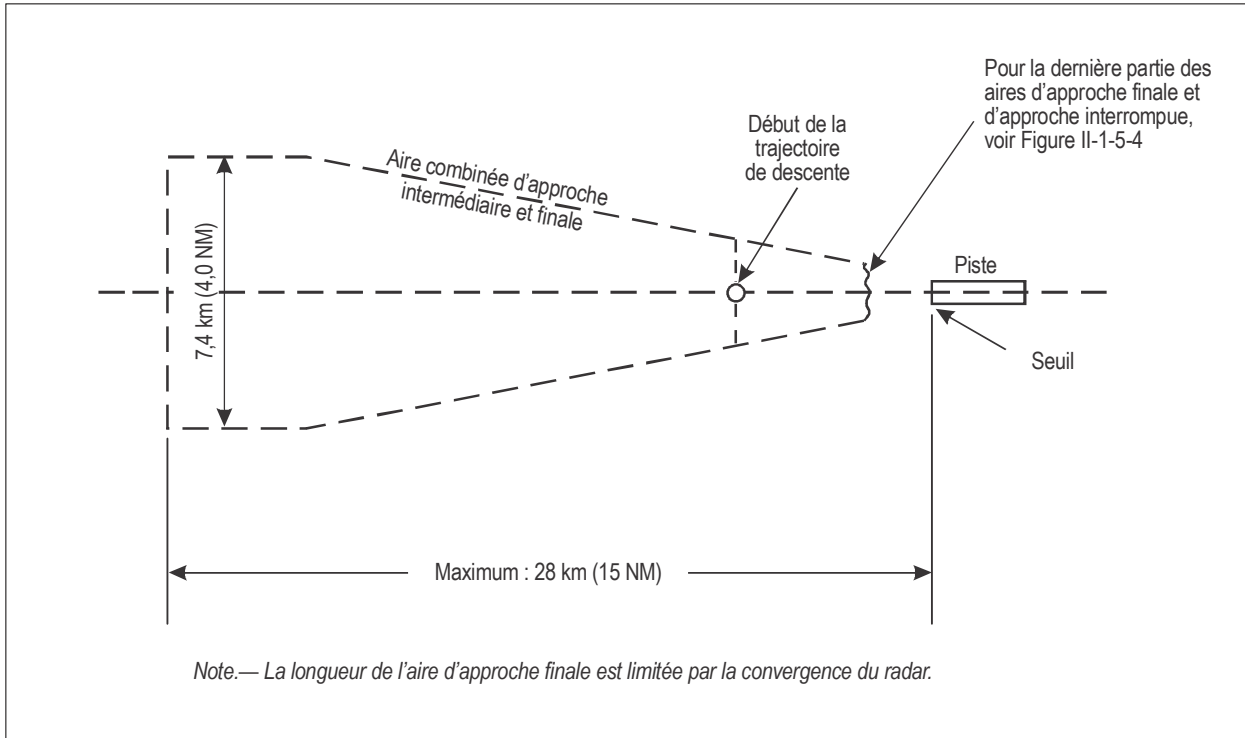


Figure II-1-5-3. Aire d'approche intermédiaire (radar d'approche de précision)

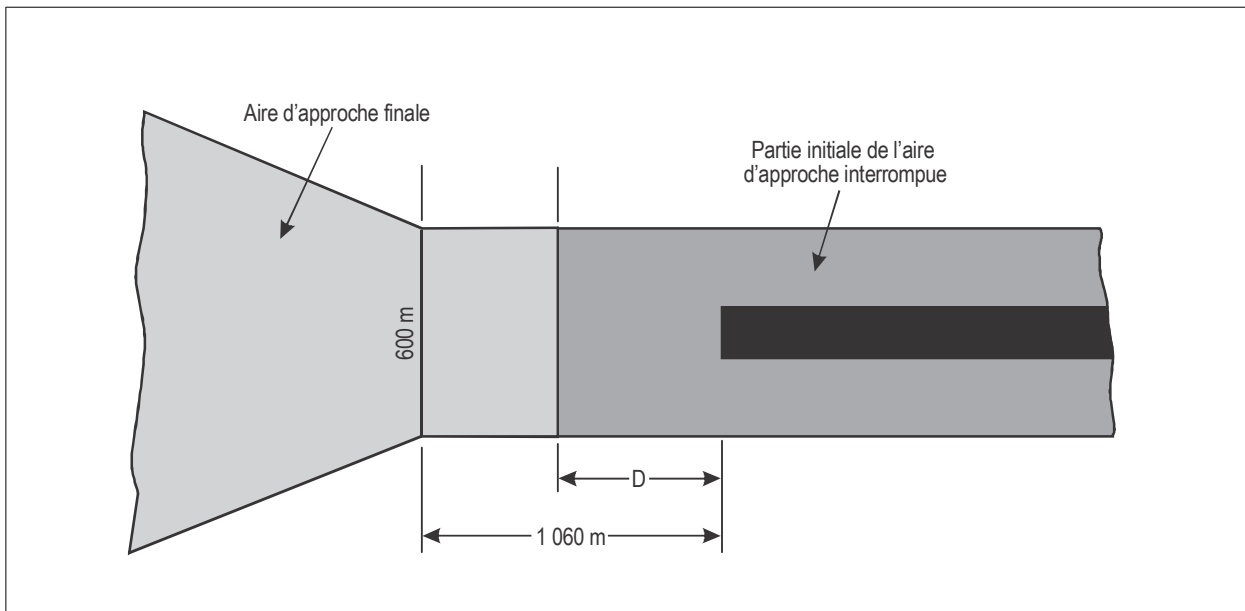
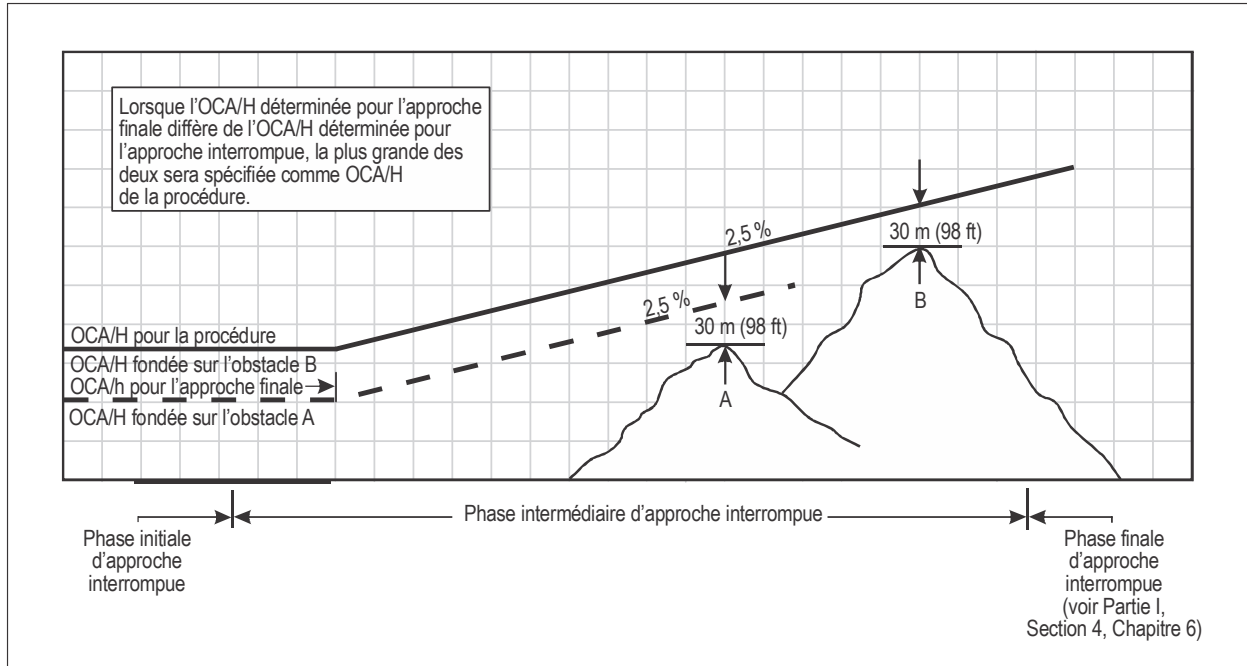


Figure II-1-5-4. Aires d'approche interrompue finale et initiale (radar d'approche de précision)



**Figure II-1-5-5. Détermination de l'OCA/H pour l'approche interrompue avec PAR**



**Section 2**

**APPROCHES CLASSIQUES**



# Chapitre 1

## LOC SEULEMENT

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

La procédure avec alignement de piste (LOC) seulement est une procédure d'approche classique. Les critères généraux s'appliquent avec les exceptions ci-dessous.

### 1.2 APPROCHE INTERMÉDIAIRE

Le segment d'approche intermédiaire se terminera au FAF (radioborne extérieure ou tout repère conforme aux conditions de FAF). La largeur des aires primaires et secondaires respectera les critères spécifiés dans la Section 1, Chapitre 1, § 1.3.4 — Largeur de l'aire du segment d'approche intermédiaire, le FAP étant remplacé par le FAF.

### 1.3 SEGMENT D'APPROCHE FINALE ET D'APPROCHE INTERROMPUE

#### 1.3.1 Commencement et fin

Le segment d'approche finale commencera au FAF. Il se terminera au MAPt, qui ne sera pas au-delà du seuil.

#### 1.3.2 Alignement

En général, l'antenne de l'alignement de piste est installée sur l'axe de piste ; néanmoins, dans certains cas cela n'est pas possible. En pareil cas, l'alignement de la trajectoire d'approche finale avec l'axe de piste détermine si une approche directe ou indirecte peut être établie (voir critères généraux dans la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement).

#### 1.3.3 Aires

1.3.3.1 L'aire d'approche finale/approche interrompue initiale est définie par les bords extérieurs des surfaces X d'OAS appropriées à la procédure ILS de catégorie I, entre le FAF et la distance à laquelle ces bords atteignent une hauteur de 300 m (984 ft) au-dessus du niveau du seuil. Après ce point, l'aire aura la même largeur que le contour de surface Y à 300 m (984 ft) (voir Figure II-2-1-1).

1.3.3.2 S'il n'y a pas d'alignement de descente, un angle d'alignement de descente de 3° sera utilisé dans la détermination du contour OAS à 300 m (984 ft).

1.3.3.3 Les surfaces X et Y dont il est fait mention ci-dessus peuvent être remplacées par la surface d'approche et la surface de transition prolongée qui sont définies dans les alinéas a) et d) de la Section 1, Chapitre 1, § 1.4.7.2 — Définition des surfaces ILS de base.

1.3.3.4 Dans les aires d'approche finale et d'approche interrompue, les aires délimitées par les lignes joignant les points D, D", E" et E sont traitées comme des aires secondaires.

1.3.3.5 Les aires d'approche finale/approche interrompue initiale se terminent à la fin de l'aire de tolérance de transition, conformément aux critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6 ; voir aussi Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.4.2 — Utilisation d'une radioborne 75 MHz, et Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2 — Détermination du SOC avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère, au sujet de l'utilisation de radiobornes comme points d'approche interrompue).

1.3.3.6 Dans le cas des approches interrompues avec virage, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4 — Approche interrompue avec virage, peuvent s'appliquer à partir de la fin de l'aire de tolérance de transition.

1.3.3.7 L'aire d'approche interrompue en ligne droite est définie par la largeur du contour de la surface Y à 300 m (984 ft) jusqu'au point E" (voir Figure II-2-1-1), au-delà duquel l'évasement est porté à 15°.

### 1.3.4 Franchissement d'obstacles

La MOC est de 75 m (246 ft) dans l'aire primaire, et elle diminue jusqu'à zéro aux bords extérieurs des aires secondaires. Les critères généraux s'appliquent, excepté que les obstacles dans les aires secondaires sous-jacentes aux surfaces Y d'OAS ne sont pris en considération que s'ils font saillie au-dessus de ces surfaces, auquel cas la marge de franchissement d'obstacles nécessaire est déterminée comme dans la Partie I, Section 2, Chapitre 1, Figure I-2-1-3, et Figure II-2-1-2. Voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses, pour l'augmentation des altitudes/hauteurs en cas de survol de régions montagneuses.

### 1.3.5 Pente de descente pour une procédure ILS avec alignement de descente hors de fonctionnement

Ce type de procédure est associé aux pannes d'alignement de descente. Il est donc recommandé, lorsque c'est possible, de spécifier la même pente de descente pour la procédure ILS avec alignement de descente hors de fonctionnement et pour la procédure ILS correspondante (voir § 11.10.8.5 de l'Annexe 4).

## 1.4 PROMULGATION

1.4.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.11 — Promulgation, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une procédure avec alignement de piste seulement sera identifiée par le titre LOC Piste XX. Si l'approche avec alignement de piste seulement est publiée sur la même carte que l'approche ILS, la carte sera intitulée ILS ou LOC Piste XX. Si un DME est requis, cela sera indiqué dans une note sur la carte.

1.4.2 Pour la promulgation des altitudes/hauteurs de procédure et de la pente/l'angle de descente d'une procédure ILS avec alignement de descente hors de fonctionnement, voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.5 — Promulgation.

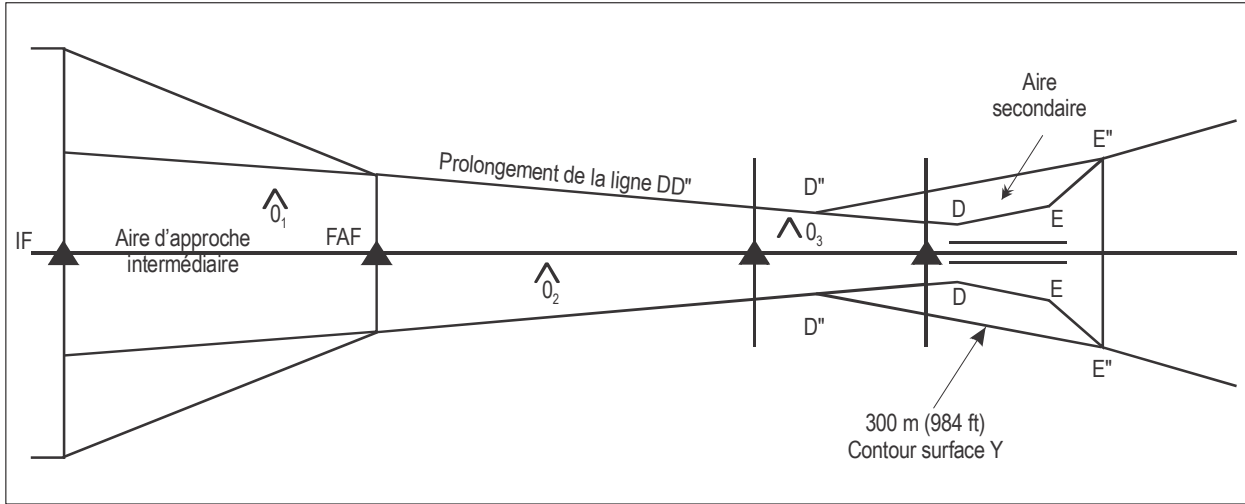


Figure II-2-1-1. Procédure avec alignement de piste seulement — aires

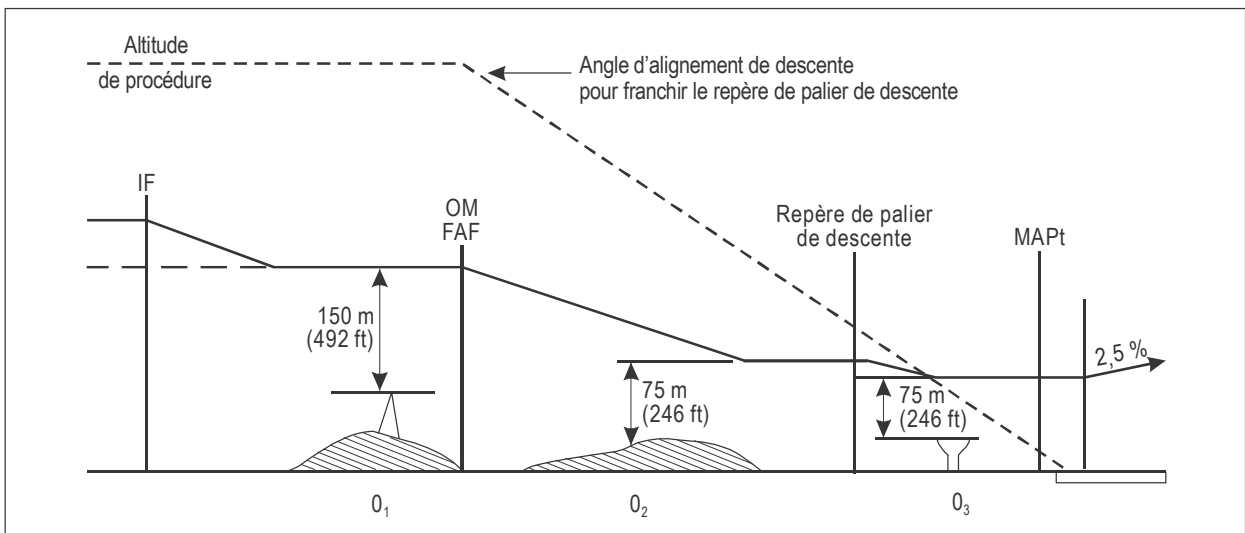


Figure II-2-1-2. Procédure avec alignement de piste seulement — franchissement d'obstacles et altitude/hauteur de procédure



## **Chapitre 2**

### **MLS AZIMUT SEULEMENT**

#### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

La procédure avec azimut seulement est une procédure d'approche classique. Les critères généraux s'appliquent, avec les exceptions ci-dessous.

#### **2.2 APPROCHE INTERMÉDIAIRE**

Le segment d'approche intermédiaire se terminera au FAF (radioborne extérieure ou tout repère conforme aux conditions de FAF). La largeur des aires primaires et secondaires respectera les critères spécifiés dans la Section 1, Chapitre 3, § 3.3.4 — Largeur de l'aire du segment d'approche intermédiaire, le FAP étant remplacé par le FAF.

#### **2.3 SEGMENT D'APPROCHE FINALE ET D'APPROCHE INTERROMPUE**

##### **2.3.1**

Le segment d'approche finale commencera au FAF. Il se terminera au MAPt, qui ne sera pas au-delà du seuil.

##### **2.3.2 Alignement**

En général, l'antenne d'azimut est installée sur l'axe de piste ; néanmoins, dans certains cas cela n'est pas possible. L'alignement de la trajectoire d'approche finale avec l'axe de piste détermine alors si une approche directe ou indirecte peut être établie (voir les critères généraux dans la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement).

##### **2.3.3 Aires**

2.3.3.1 L'aire d'approche finale/approche interrompue initiale est définie par les bords extérieurs des surfaces X d'OAS appropriées à la procédure MLS de catégorie I, à partir du FAF jusqu'à la distance à laquelle ces bords atteignent une hauteur de 300 m (984 ft) au-dessus du niveau du seuil. Au-delà de cette distance, l'aire aura la même largeur que le contour de surface Y à 300 m (984 ft) (voir Figure II-2-2-1).

2.3.3.2 S'il n'y a pas d'alignement de descente, un angle de descente de 3° sera utilisé pour la détermination de l'OAS à 300 m (984 ft).

2.3.3.3 Les surfaces X et Y peuvent être remplacées par la surface d'approche et la surface de transition prolongée qui sont définies dans les alinéas a) et c) de la Section 1, Chapitre 3, § 3.4.7.2 — Définition des surfaces ILS de base.

2.3.3.4 Dans les aires d'approche finale et d'approche interrompue, les aires délimitées par les lignes joignant les points D, D", E" et E sont traitées comme aires secondaires.

2.3.3.5 Les aires d'approche finale/approche interrompue initiale se terminent à la fin de l'aire de tolérance de transition, selon les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6 ; voir aussi Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.4.2 — Utilisation d'une radioborne 75 MHz, et Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2 — Détermination du SOC avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère, au sujet de l'utilisation d'une radioborne comme point d'approche interrompue).

2.3.3.6 Dans le cas des approches interrompues avec virage, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4 — Approche interrompue avec virage, peuvent s'appliquer à partir de la fin de l'aire de tolérance de transition.

2.3.3.7 L'aire d'approche interrompue en ligne droite est définie par la largeur du contour de la surface Y à 300 m (984 ft) jusqu'au point E" (voir Figure II-2-2-1), au-delà duquel l'évasement est porté à 15°.

### 2.3.4 Franchissement d'obstacles

La MOC est de 75 m (246 ft) dans l'aire primaire, et elle diminue jusqu'à devenir nulle aux bords extérieurs des aires secondaires. Les critères généraux s'appliquent, excepté que les obstacles dans les aires secondaires sous-jacentes aux surfaces Y d'OAS ne sont pris en compte que s'ils font saillie au-dessus de ces surfaces, auquel cas la marge de franchissement d'obstacles requise est déterminée comme dans la Partie I, Section 2, Chapitre 1, Figure I-2-1-3, et Figure II-2-2-2. Voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses, pour l'augmentation des altitudes/hauteurs en régions montagneuses.

### 2.3.5 Pente de descente pour une procédure MLS avec alignement de descente hors de fonctionnement

Ce type de procédure s'applique en cas de défaillance de l'alignement de descente. Il est donc recommandé, lorsque c'est possible, de spécifier la même pente pour la procédure MLS avec alignement de descente hors de fonctionnement et pour la procédure MLS correspondante (voir l'Annexe 4, § 11.10.8.5).

## 2.4 PROMULGATION

2.4.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.11 — Promulgation, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche avec azimuth seulement sera identifiée par le titre LOC Piste XX. Si l'approche avec azimuth seulement est publiée sur la même carte que l'approche MLS, la carte sera intitulée MLS ou LOC Piste XX. Si un DME est nécessaire, cela sera indiqué dans une note sur la carte.

2.4.2 Pour la promulgation des altitudes/hauteurs de procédure et de la pente/l'angle de descente d'une procédure MLS avec azimuth seulement, voir Partie I, Section 5, Chapitre 5, § 5.5 — Promulgation.



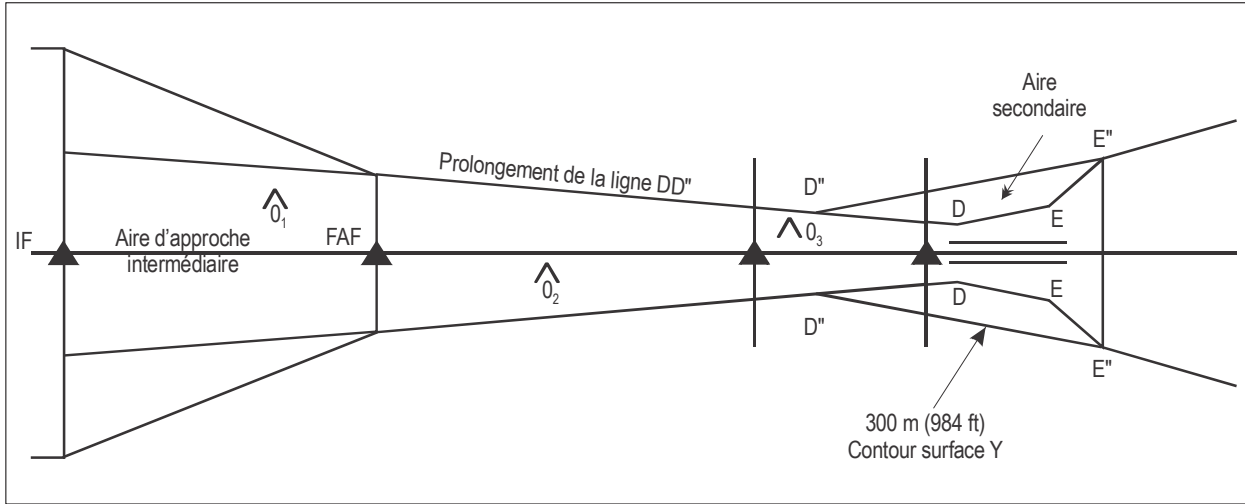


Figure II-2-2-1. Procédure avec azimuth seulement — aires

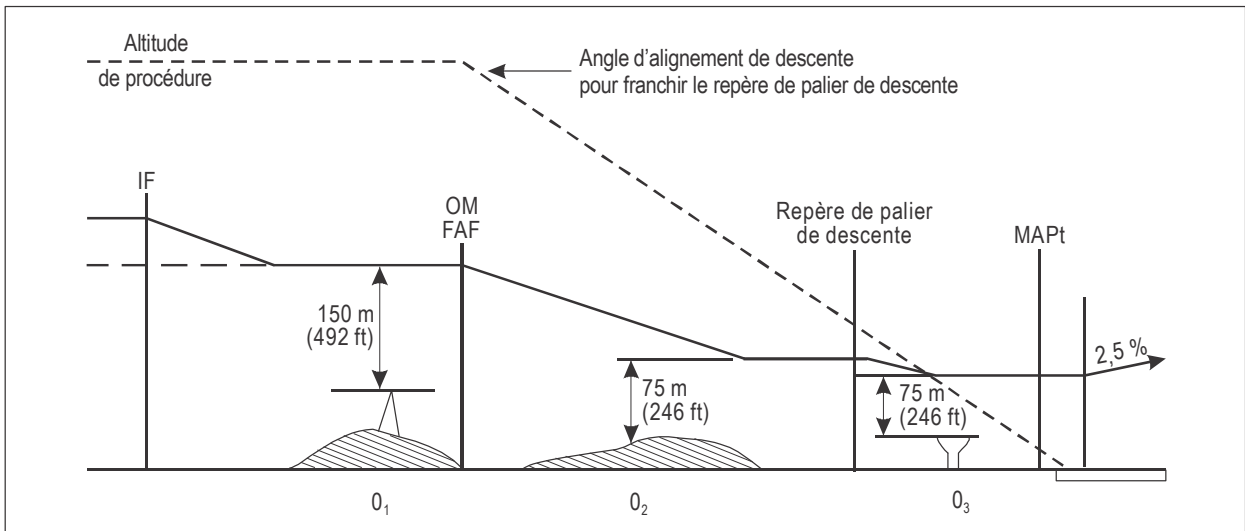


Figure II-2-2-2. Procédure avec azimuth seulement — franchissement d'obstacles et altitude/hauteur de procédure



## Chapitre 3

### VOR OU NDB SANS FAF

*Note.— Une procédure d'approche aux instruments sans FAF ne permet pas facilement un profil stable de descente en approche finale et risque donc de contribuer à des profils de vol non stabilisés. Par conséquent, l'élaboration de procédures d'approche de ce chapitre n'est pas encouragée et ne sera envisagée que s'il y a un besoin exprès de desservir des aéronefs non équipés en RNAV.*

#### 3.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre traite des critères particuliers de procédures basées sur une installation VOR ou NDB située sur un aérodrome, dans lesquelles il n'y a pas de FAF. Une installation sur aérodrome est une installation située à 1,9 km (1,0 NM) maximum de la partie la plus proche de la surface d'atterrissage utilisable. Ces procédures doivent comprendre une procédure d'inversion ou en hippodrome. Les critères généraux de la Partie I, Sections 1, 2 et 4, s'appliquent, tels qu'ils sont développés ou modifiés ci-après.

#### 3.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

Le repère d'approche initiale (IAF) est défini par le survol de l'installation de navigation. L'approche initiale est une procédure d'inversion ou en hippodrome.

#### 3.3 SEGMENT INTERMÉDIAIRE

Ce type de procédure n'a pas de segment intermédiaire. À l'achèvement de la procédure d'inversion ou en hippodrome, l'aéronef est en approche finale.

#### 3.4 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

##### 3.4.1 Généralités

L'approche finale commence au point où la procédure d'inversion ou en hippodrome coupe la trajectoire d'approche finale en rapprochement.

##### 3.4.2 Alignement

L'alignement de la trajectoire d'approche finale avec l'axe de piste détermine si une approche en ligne droite ou une approche indirecte peut être établie (voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement).

### 3.4.3 Aire

3.4.3.1 La Figure II-2-3-1 représente l'aire primaire et les aires secondaires d'approche finale. L'aire est centrée longitudinalement sur la trajectoire d'approche finale. Dans le cas de procédures avec VOR ou NDB sur aérodrome, dans lesquelles il n'y a pas de FAF, une procédure d'inversion ou en hippodrome doit être exécutée avant l'approche finale, et l'aire d'approche finale s'étendra jusqu'à la limite éloignée de l'aire de procédure d'inversion ou en hippodrome.

#### 3.4.3.2 Aire VOR

L'aire d'approche finale a une largeur de 3,7 km (2,0 NM) à l'installation et s'évase sous un angle de 7,8° de part et d'autre. Les aires secondaires, comprenant chacune 25 % de la largeur totale, se situent de part et d'autre de l'aire primaire, qui constitue 50 % du total (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.2 — Aires).

#### 3.4.3.3 Aire NDB

L'aire a une largeur de 4,6 km (2,5 NM) à l'installation et s'évase sous un angle de 10,3° de part et d'autre. Les aires secondaires, comprenant chacune 25 % de la largeur totale, se situent de part et d'autre de l'aire primaire, qui constitue 50 % du total (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.2 — Aires).

### 3.4.4 Franchissement d'obstacles

#### 3.4.4.1 Approche en ligne droite

La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est de 90 m (295 ft). Dans l'aire secondaire, une marge de franchissement de 90 m (295 ft) sera prévue au bord intérieur, diminuant uniformément jusqu'à zéro au bord extérieur.

#### 3.4.4.2 Approche indirecte

3.4.4.2.1 La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) sera celle qui est prescrite dans la Partie I, Section 4, Chapitre 7, Tableau I-4-7-3 (voir aussi Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.4.4 — OCA/H pour manœuvres à vue [approche indirecte] au sujet des calculs d'OCA/H).

3.4.4.2.2 Une approche indirecte n'est pas prescrite pour les hélicoptères. Si l'alignement de la trajectoire d'approche finale ne respecte pas les critères d'approche en ligne droite, l'hélicoptère doit manœuvrer à vue pour rejoindre l'axe de la FATO. L'alignement de la trajectoire devrait idéalement se faire sur le centre de la FATO. Dans des cas exceptionnels, l'alignement peut être sur un point dans l'espace.

### 3.5 PENTE DE DESCENTE

La pente de descente est en rapport avec la durée spécifiée pour la procédure d'inversion ou en hippodrome. Les critères de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.7.1 — Généralités, s'appliquent au segment initial. Les vitesses verticales de descente dans la phase d'approche finale sont données dans la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3 — Pente de descente.

### 3.6 UTILISATION D'UN REPÈRE DE PALIER DE DESCENTE

L'utilisation d'un repère de palier de descente (Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.3) est permise. Si un repère de palier de descente est prévu, la marge de franchissement d'obstacles peut être ramenée à 75 m (246 ft) entre le repère de palier de descente et le MAPt (voir Figure II-2-3-2).

### 3.7 POINT D'APPROCHE INTERROMPUE (MAPt)

Le MAPt est situé à l'installation, ou défini par un repère adéquat. L'aire d'approche interrompue commencera au MAPt.

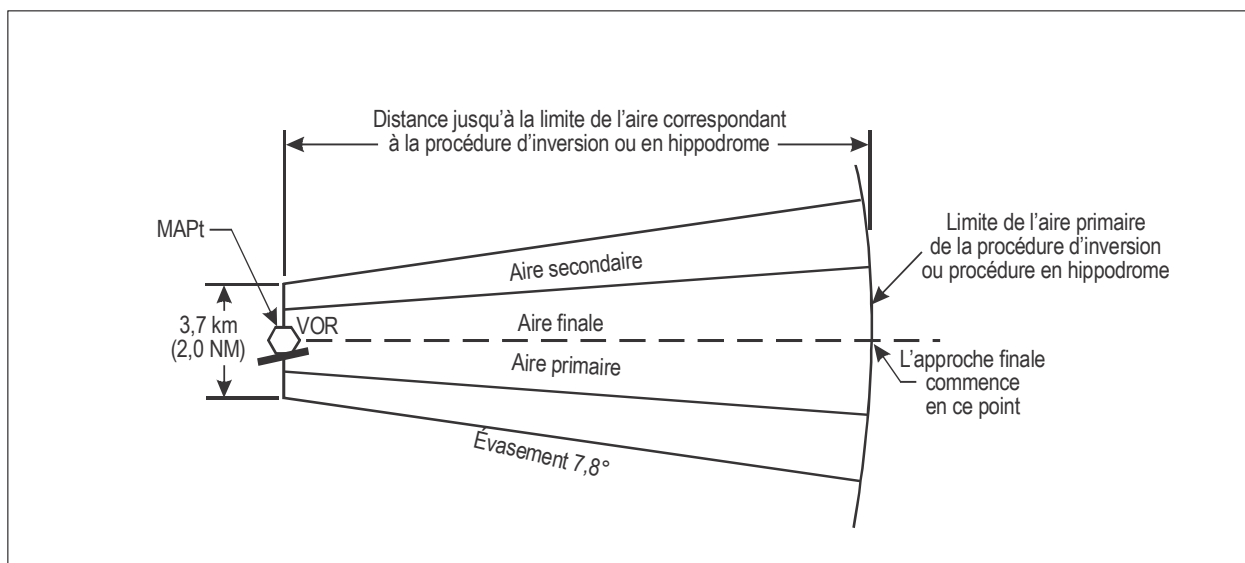


Figure II-2-3-1. Aire d'approche finale (VOR)

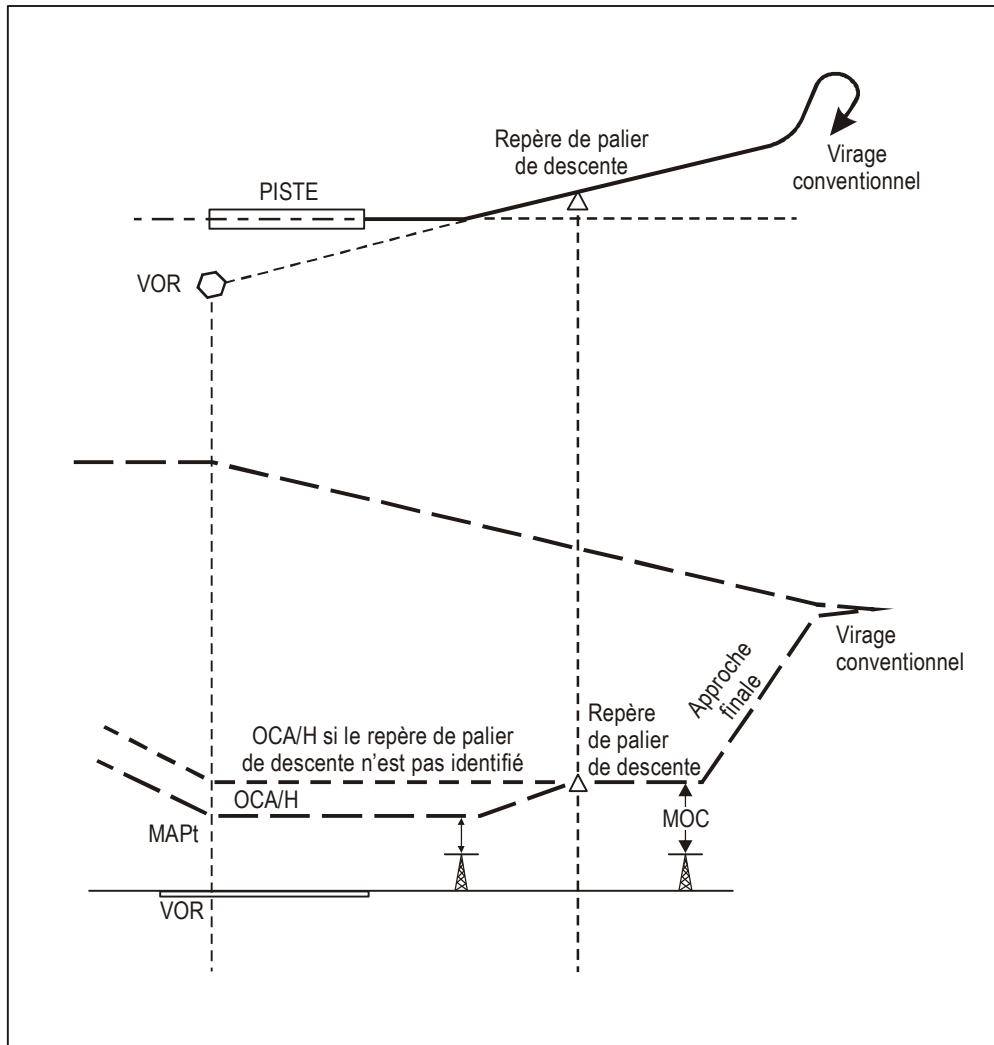


Figure II-2-3-2. Repère de palier de descente avec double OCA/H

## Chapitre 4

### VOR OU NDB AVEC FAF

#### 4.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre traite des critères particuliers de procédures basées sur une installation VOR ou NDB, dans lesquelles un FAF est prévu. Les critères généraux de la Partie I, Sections 1, 2 et 4, s'appliquent tels qu'ils sont développés ou modifiés ci-après.

#### 4.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, s'appliquent.

#### 4.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, s'appliquent.

#### 4.4 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

4.4.1 L'approche finale peut s'effectuer soit « depuis » soit « vers » le VOR. Le segment d'approche finale commence au FAF et se termine au MAPt. Voir dans les Figures II-2-4-1, II-2-4-2 et II-2-4-3 des segments d'approche typiques.

##### 4.4.2 Alignement

L'alignement de la trajectoire d'approche finale avec l'axe de piste détermine si une approche en ligne droite ou une approche indirecte seulement peut être établie (voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement).

##### 4.4.3 Pente de descente

4.4.3.1 Les critères de pente de descente de la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3 — Pente de descente, s'appliquent.

4.4.3.2 *Profil de descente avec DME.* Si un DME est convenablement situé, il peut être utilisé pour définir la relation distance/hauteur pour l'angle de trajectoire de descente requis afin de faciliter la technique CDFa. Cette information peut être publiée sur la carte d'approche appropriée, de préférence par tranches de 2 km (1 NM).

#### 4.4.4 Aire

4.4.4.1 L'aire prévue pour le franchissement d'obstacles dans le segment d'approche finale commence au FAF et se termine au MAPt. C'est une portion de trapèze d'une longueur de 37 km (20 NM) [NDB : 28 km (15 NM)] qui est constituée de l'aire primaire et des aires secondaires. L'aire est centrée longitudinalement sur la trajectoire d'approche finale. Elle a une largeur de 3,7 km [2,0 NM, NDB 4,6 km (2,5 NM)] à l'installation et s'évase uniformément sous un angle de 7,8° (NDB : 10,3°) de part et d'autre de l'aire jusqu'à 37 km (20 NM) du VOR [28 km (15 NM) du NDB]. L'aire primaire comprend les 50 % intérieurs de l'aire, les aires secondaires les 25 % extérieurs de part et d'autre de l'aire primaire.

4.4.4.2 L'approche finale peut s'effectuer vers des aéroports qui sont à un maximum de 37 km (20 NM) du VOR [28 km (15 NM) du NDB]. Toutefois, seule la portion du trapèze de 37 km (20 NM) [NDB : 28 km (15 NM)] qui se situe entre le FAF et le MAPt sera considérée comme étant le segment d'approche finale aux fins du franchissement d'obstacles (voir Figure II-2-4-4).

4.4.4.3 La longueur optimale du segment d'approche finale est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. La longueur maximale ne devrait pas normalement dépasser 19 km (10 NM). La longueur minimale (voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.1.3) ménagera une distance adéquate pour qu'un aéronef effectue la descente requise et regagne l'alignement de trajectoire dans le cas où un virage est requis au-dessus du FAF. On utilisera le Tableau I-4-5-1 pour déterminer la longueur minimale nécessaire pour regagner la trajectoire après un virage à la verticale du FAF.

4.4.4.4 Si le virage au FAF est supérieur à 10°, l'aire d'approche finale devrait être élargie sur le côté extérieur du virage, comme il est spécifié dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.3.3 — TP marqué par une installation (NDB ou VOR).

#### 4.4.5 Station procurant le guidage sur trajectoire

S'il y a plus d'une installation sur la trajectoire d'approche finale, l'installation à utiliser pour le guidage sur trajectoire en approche finale sera clairement identifiée.

#### 4.4.6 Franchissement d'obstacles

4.4.6.1 *Approche en ligne droite.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est de 75 m (246 ft). Dans l'aire secondaire, une marge de 75 m (246 ft) sera prévue au-dessus de tous les obstacles au bord intérieur, diminuant uniformément jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses.

4.4.6.2 *Approche indirecte.* La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de manœuvres à vue sera celle qui est décrite dans la Partie I, Section 4, Chapitre 7 — Aire de manœuvres à vue (approche indirecte).

### 4.5 POINT D'APPROCHE INTERROMPUE (MAPt)

#### 4.5.1 Installation hors aéroport — approche en ligne droite

Le MAPt est situé en un point sur la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que du seuil (voir Figure II-2-4-4).



#### 4.5.2 Installation hors aérodrome — approche indirecte

Le MAPt est situé en un point sur la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que de la première partie utilisable de la surface d'atterrissage.

#### 4.5.3 Installation sur aérodrome

Le MAPt est situé en un point sur la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que de l'installation.

### 4.6 PROMULGATION

Les critères généraux de la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.11 — Promulgation, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche VOR sera identifiée par le titre VOR Piste XX. Si un DME est requis, cela sera indiqué dans une note sur la carte. Si un DME a été utilisé afin d'obtenir des minimums plus bas, une note additionnelle n'est pas requise car cela sera indiqué dans les encadrés des minimums. Si un DME est utilisé pour définir la relation distance/hauteur pour un profil de descente, l'information sera publiée sur la carte, de préférence par tranches de 2 km (1 NM). Si des cartes d'approche sont publiées séparément pour différentes catégories d'aéronefs, la Convention de titre en double sera appliquée, l'approche ayant les minimums les plus bas étant identifiée comme ILS Piste XX, LOC Piste XX, VOR Z Piste XX, NDB Y Piste XX, etc. Une note sera incluse sur la carte pour indiquer en détail les catégories d'aéronefs applicables.

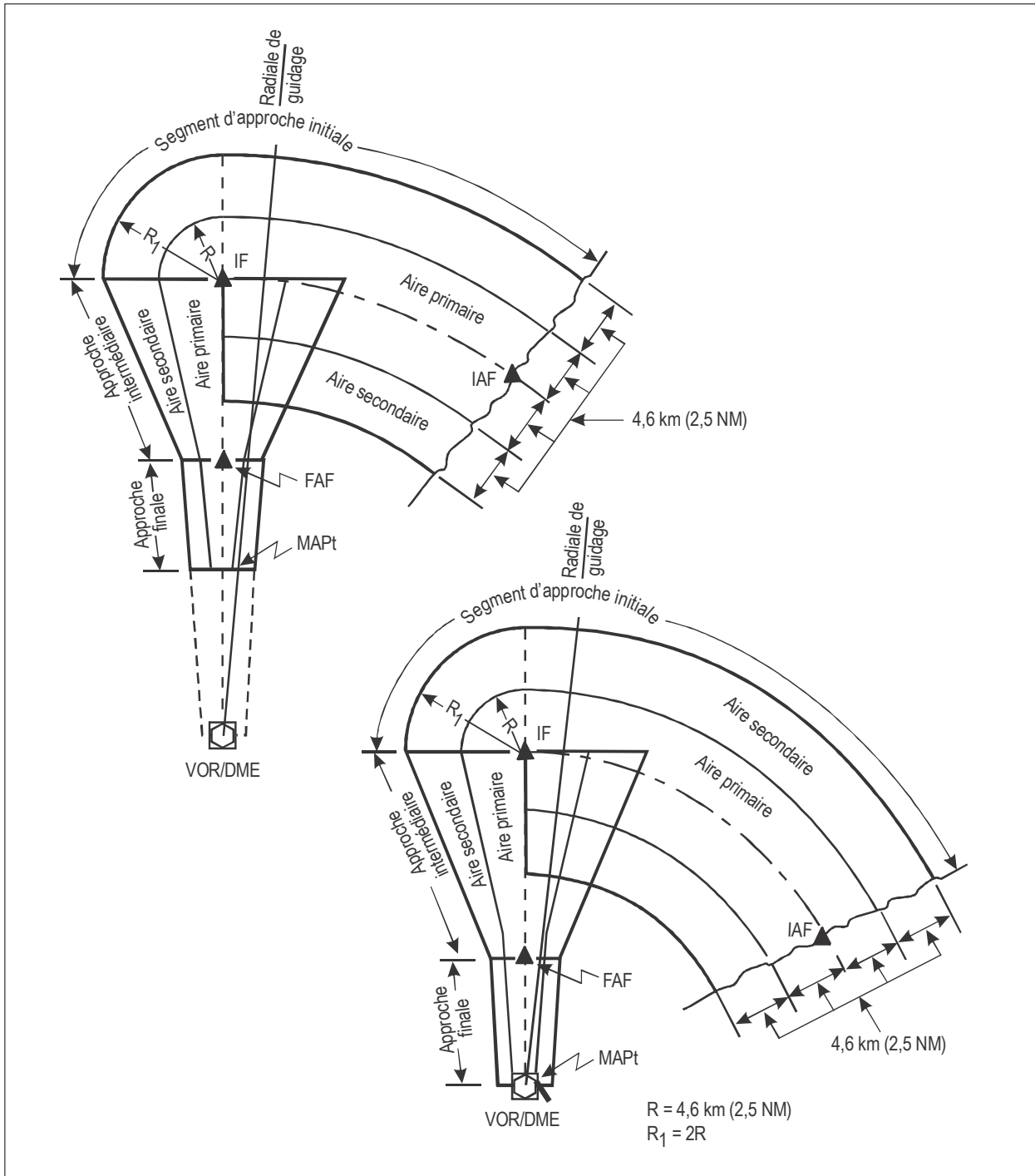


Figure II-2-4-1. Segments d'approche typiques (avec arcs DME)

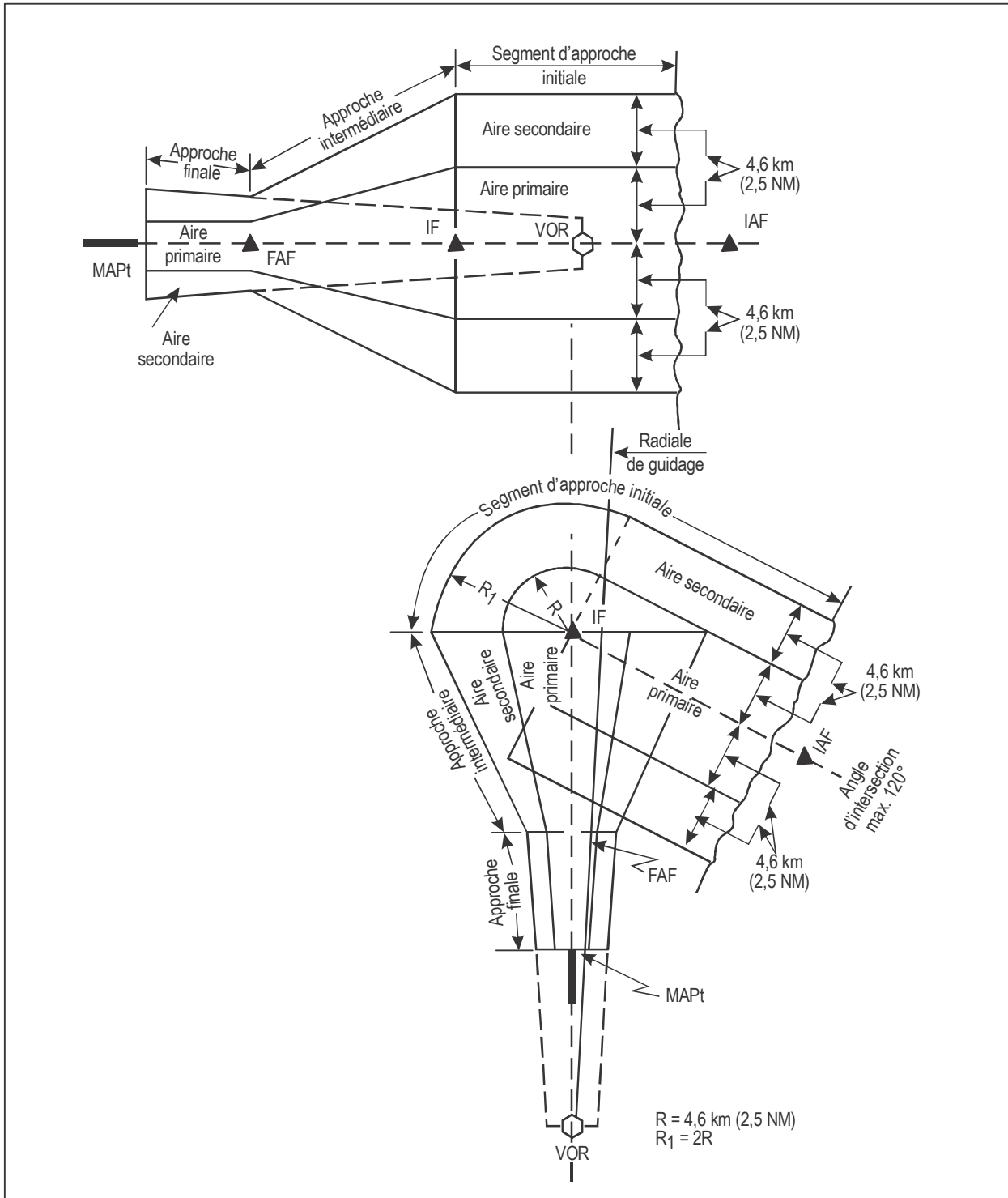


Figure II-2-4-2. Segments d'approche typiques (en ligne droite et avec virage >90°)

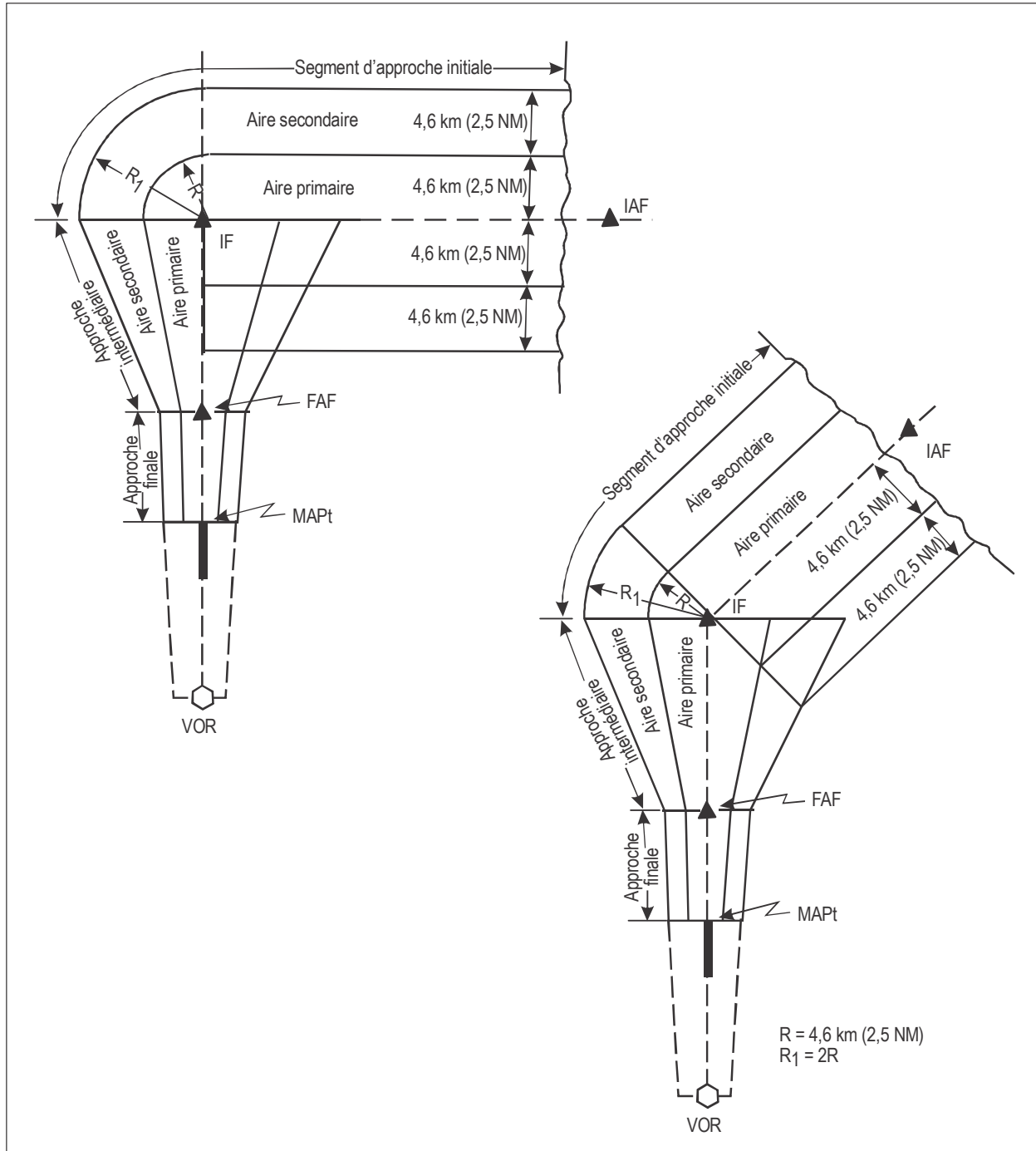


Figure II-2-4-3. Segments d'approche typiques (avec virages à 45° et 90°)

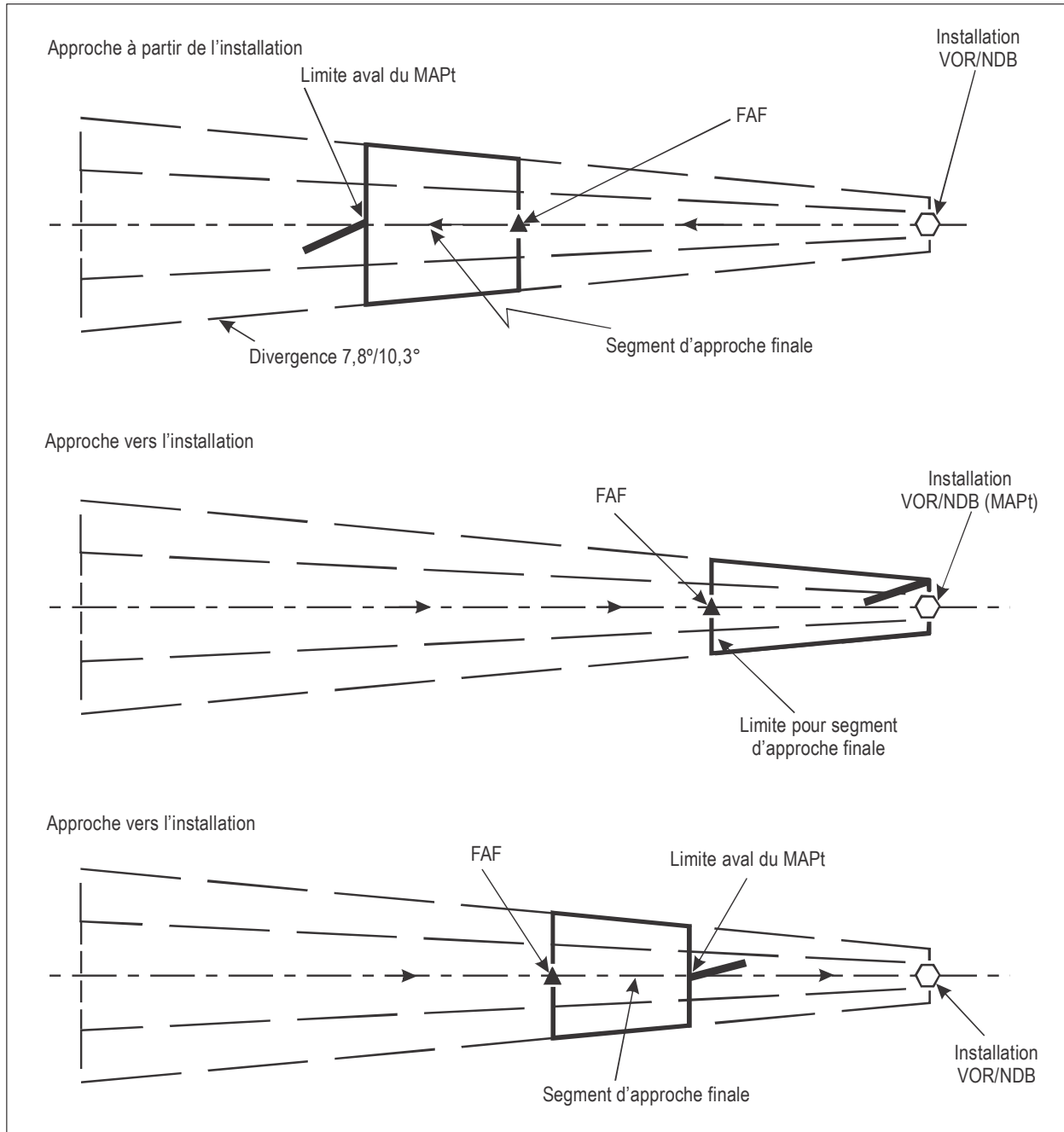


Figure II-2-4-4. Segment d'approche finale (VOR/NDB)



## Chapitre 5

# RADIOGONIOMÉTRIE

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre traite des aspects détaillés de procédures basées sur une station de radiogoniométrie très haute fréquence (VDF) située sur un aéroport ou à proximité, c'est-à-dire à 2 km (1 NM) maximum de la partie la plus proche de la surface d'atterrissage utilisable. Ces procédures doivent inclure un virage de base (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.5.4 — Types de procédures d'inversion). Les critères généraux de la Partie I, Sections 1, 2 et 4, s'appliquent tels qu'ils sont développés ou modifiés ci-après.

### 5.2 PENTE DE DESCENTE

Les taux de descente dans les segments d'approche initiale et finale seront ceux qui sont spécifiés dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Tableau I-4-3-1.

### 5.3 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

#### 5.3.1 Généralités

5.3.1.1 Le repère d'approche initiale (IAF) est reçu lors du passage à la verticale de l'installation de navigation. L'approche initiale est un virage de base.

5.3.1.2 *Temps de vol en éloignement.* Le temps de vol en éloignement devrait être limité à la période suffisante pour assurer que le virage de base sera achevé à une distance qui permette la descente depuis l'altitude/hauteur du virage de base jusqu'à la MDA/H spécifiée.

*Note.— L'angle formé par la trajectoire d'éloignement et la trajectoire de rapprochement est déterminé par la formule  $36/t$  pour les aéronefs des catégories A et B et  $54/t$  pour les aéronefs des catégories C, D et E, où  $t$  est le temps spécifié en éloignement, exprimé en minutes. La trajectoire d'éloignement devrait être suffisante pour ménager au moins 2 minutes en rapprochement afin de permettre l'établissement correct de la trajectoire.*

#### 5.3.2 Aire

L'aire est un secteur circulaire centré sur l'installation de navigation, symétrique de part et d'autre de la bissectrice des trajectoires de rapprochement et d'éloignement, avec un angle de :

- a)  $20^\circ + 36/t$  pour les aéronefs des catégories A et B,

b)  $20^\circ + 54/t$  pour les aéronefs des catégories C, D et E,

ayant un rayon D pour tous les aéronefs.

D se décrit par l'équation suivante :

$$D = \left( \frac{V}{60} + 1,9 \right) t + 2,8 \text{ km}$$

$$[D = \left( \frac{V}{60} + 1,0 \right) t + 1,5 \text{ NM}]$$

où : D = rayon en km (NM)

V = vitesse vraie de l'aéronef en km/h (kt)

t = temps d'éloignement en minutes.

Ce secteur sera agrandi dans toutes les directions par une marge de 3,7 km (2,0 NM) (voir Figure II-2-5-1).

### 5.3.3 Marge de franchissement d'obstacles dans l'approche initiale

La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire d'approche initiale sera de 300 m (984 ft).

## 5.4 SEGMENT INTERMÉDIAIRE

Ce type de procédure n'a pas de segment intermédiaire. Ayant achevé le virage de base, l'aéronef est en approche finale.

## 5.5 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

### 5.5.1 Généralités

L'approche finale commence à l'endroit où le virage de base coupe la trajectoire d'approche finale en rapprochement.

### 5.5.2 Alignement

5.5.2.1 L'alignement de la trajectoire d'approche finale par rapport à :

- a) l'installation,
- b) l'axe de piste,
- c) le seuil de piste,

déterminera si une approche en ligne droite ou une approche indirecte peut être établie (voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement).



5.5.2.2 *Alignement — procédures d'hélicoptères.* Si l'alignement de la trajectoire d'approche finale d'une procédure d'hélicoptère ne respecte pas les critères pour un atterrissage en ligne droite, l'hélicoptère doit être manœuvré à vue pour rejoindre l'axe de la FATO. L'alignement de la trajectoire devrait idéalement être sur le centre de la FATO. Dans des cas exceptionnels, il peut être aligné sur un point dans l'espace.

### 5.5.3 Aire

La Figure II-2-5-2 représente l'aire d'approche finale. Il n'y a pas d'aires secondaires. L'aire est symétrique par rapport à la trajectoire d'approche finale. Elle a une largeur de 5,6 km (3,0 NM) à l'installation et s'élargit sous un angle de 10° de part et d'autre. Elle s'étend jusqu'à la limite éloignée de l'aire de virage de base.

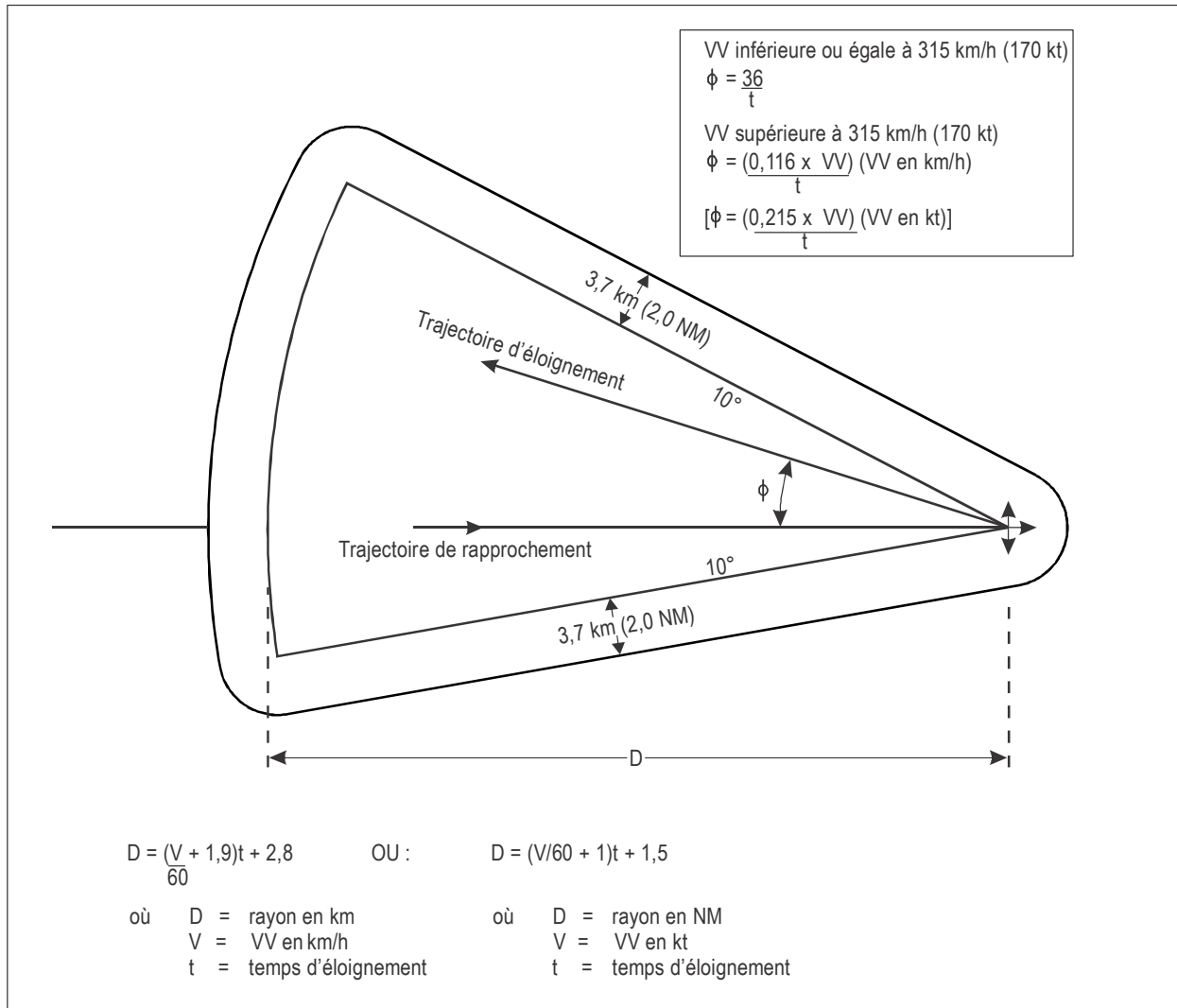
### 5.5.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'approche finale

5.5.4.1 *Approche en ligne droite.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire d'approche finale est de 90 m (295 ft). Voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses.

5.5.4.2 *Manœuvres à vue (approche indirecte).* En plus de la condition minimale spécifiée au § 5.5.4.1 ci-dessus, la marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) sera celle qui est prescrite dans la Partie I, Section 4, Chapitre 7 — Aire de manœuvres à vue (approche indirecte).

## 5.6 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

Le MAPt est situé à l'installation. L'aire d'approche interrompue commencera au MAPt. La tolérance longitudinale de l'aire de MAPt sera calculée selon la Partie I, Section 4, Chapitre 6 — Segment d'approche interrompue, et aux fins de ce calcul l'erreur de tolérance de FAF sera de  $\pm 1,9$  km (1,0 NM).



**Figure II-2-5-1. Installation de radiogoniométrie (sur un aéroport ou à proximité)**

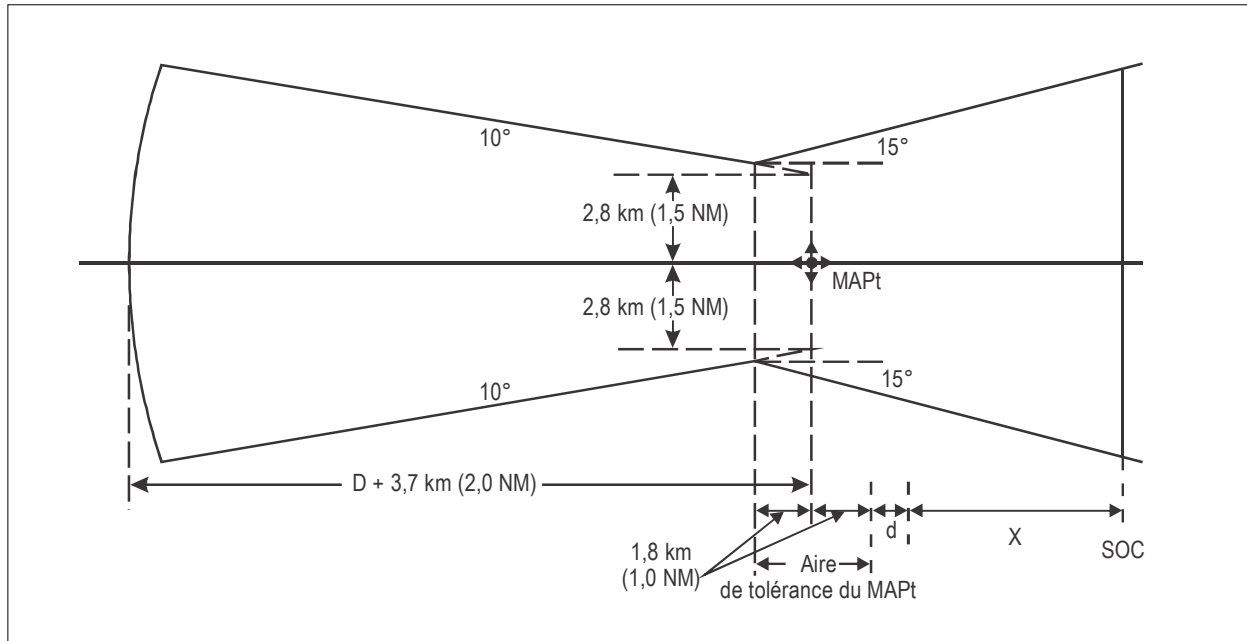


Figure II-2-5-2. Aire d'approche finale



## Chapitre 6

### SRE

#### 6.1 GÉNÉRALITÉS

Le radar de surveillance peut être utilisé pour procurer le guidage primaire de navigation à l'intérieur de la zone de couverture du radar. Les approches en ligne droite et indirectes peuvent être autorisées aux aérodromes où la qualité de la couverture et le pouvoir séparateur du radar sont adéquats pour l'application de la procédure (voir Figure II-2-6-1).

*Note.— Des procédures détaillées relatives à l'utilisation du radar primaire dans le service de contrôle d'approche figurent dans les PANS-ATM, Doc 4444, Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien.*

#### 6.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

##### 6.2.1 Généralités

Le segment initial commence au repère d'approche initiale (IAF), qui est défini comme la position où le contact radar a été établi avec l'aéronef en vue de l'exécution d'une approche. Il se termine à l'IF. Dans ce segment, des vecteurs radar peuvent être fournis le long de trajectoires prédéterminées (§ 6.2.2) ou sur une base tactique (§ 6.2.3).

*Note.— Voir les procédures d'identification dans le Chapitre 12 des PANS-ATM.*

##### 6.2.2 Procédures basées sur des trajectoires prédéterminées

L'établissement de circuits de procédures radar nécessite ce qui suit :

- a) *Aire.* La largeur de l'aire, de part et d'autre de la trajectoire radar prédéterminée, est de 9,3 km (5,0 NM). L'aire n'a pas de longueur maximale ou minimale particulière, mais sa longueur devrait être suffisante pour permettre la perte d'altitude requise par la procédure, avec la pente de descente autorisée.

*Note.— La largeur de l'aire peut être ramenée à 5,6 km (3,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire, dans un rayon de 37 km (20 NM) de l'antenne radar, selon la précision de l'équipement radar, qui est déterminée par l'autorité compétente (voir PANS-ATM, Chapitre 12).*

- b) *Marge de franchissement d'obstacles.* Une marge minimale de 300 m (984 ft) sera prévue au-dessus de tous les obstacles dans l'aire d'approche initiale. Si un obstacle important apparaît sur l'écran radar sous la forme d'un écho permanent, la marge au-dessus de cet obstacle peut être abandonnée dès qu'il a été constaté que l'aéronef a franchi l'obstacle.

### 6.2.3 Procédures basées sur guidage tactique

Les restrictions ci-après s'appliquent :

- a) *Aire*. L'aire à prendre en considération aux fins du franchissement des obstacles sera la totalité de l'aire à l'intérieur de la couverture opérationnelle du radar. Il est admissible de subdiviser cette aire afin d'éviter de prendre en compte des obstacles situés hors de l'aire à l'intérieur de laquelle le vol doit être exécuté. Aucune limite n'est prescrite en ce qui concerne les dimensions, la forme ou l'orientation des subdivisions ; cependant, dans tous les cas la limite de la subdivision doit se trouver à une distance non inférieure à 5,6 km (3 NM) de tout obstacle qui doit être évité ou de toute autre aire dont le survol est interdit. Les limites de subdivisions doivent être représentées sur carte vidéo et conçues de manière à simplifier et rendre sûre l'application du radar par l'ATC (voir la note qui fait suite au § 6.1).
- b) *Marge de franchissement d'obstacles*. Une marge minimale de 300 m (984 ft) sera prévue au-dessus de tous les obstacles qui se trouvent à l'intérieur de l'aire ou, si des subdivisions ont été établies, à l'intérieur de la subdivision appropriée. Les niveaux à utiliser procureront aussi une marge de 300 m (984 ft) au-dessus de tous les obstacles situés à moins de 5,6 km (3,0 NM) de la limite de l'aire, jusqu'à 37 km (20 NM) de l'antenne du radar, ou à moins de 9,3 km (5,0 NM) de la limite au-delà de 37 km (20 NM) de l'antenne.
- c) *Altitudes minimales de guidage radar*. Les altitudes minimales de guidage radar seront corrigées pour les basses températures. Les basses températures seront fondées sur les observations de températures minimales saisonnières ou annuelles. Voir PANS-OPS, Volume I, Partie III, Section 1, Chapitre 4, Tableaux III-1-4-1 a) et b).

### 6.2.4 Pentés de descente

La pente de descente optimale dans l'approche initiale est de 4,0 % (Cat H : 6,5 %). Si une plus grande vitesse verticale de descente est nécessaire, la pente maximale admissible est de 8 % (Cat H : 10 %).

## 6.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

### 6.3.1 Généralités

Le segment intermédiaire commence au repère radar où la trajectoire d'approche initiale coupe la trajectoire d'approche intermédiaire. Le point d'intersection est l'IF. Le segment intermédiaire s'étend le long de la trajectoire intermédiaire de rapprochement jusqu'à son point d'intersection avec la trajectoire d'approche finale. Ce point est le FAF.

### 6.3.2 Alignement

La trajectoire intermédiaire ne s'écartera pas de plus de 30° de la trajectoire d'approche finale.

### 6.3.3 Aire

La largeur de l'aire intermédiaire est déterminée par la largeur de l'aire initiale à l'IF, se rétrécissant pour atteindre la largeur de l'aire finale au FAF. La longueur du segment intermédiaire ne dépassera pas 28 km (15 NM) [Cat H : 9,3 km (5 NM)]. Sa longueur optimale est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. La longueur minimale du segment dépend de l'angle sous lequel il est intercepté par la trajectoire d'approche initiale, et elle est spécifiée dans le Tableau II-2-6-1.

Ces valeurs minimales *ne* devraient cependant être utilisées *que* si l'espace aérien utilisable est restreint. L'angle maximal d'interception sera de 90°.

### 6.3.4 Marge de franchissement d'obstacles

Une marge minimale de 150 m (500 ft) sera prévue au-dessus de tous les obstacles dans l'aire intermédiaire.

### 6.3.5 Pente de descente

Comme le segment intermédiaire est utilisé pour préparer la vitesse et la configuration de l'aéronef en vue de l'entrée dans le segment d'approche finale, la pente devrait être plane (Cat H : 6,5 %). Si une plus grande pente est nécessaire, le maximum admissible est de 5 % (Cat H : 10 %).

## 6.4 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

### 6.4.1 Généralités

Le segment d'approche finale commence au FAF, qui est un repère radar sur la trajectoire d'approche finale.

### 6.4.2 Alignement

Pour les approches en ligne droite, la trajectoire d'approche finale coïncidera avec le prolongement de l'axe de piste. Pour les approches indirectes, la trajectoire d'approche finale sera alignée de manière à traverser l'aire de manœuvres de l'aérodrome ou à intercepter le parcours vent arrière du circuit de manœuvres à vue (approche indirecte).

### 6.4.3 Aire

L'aire à prendre en compte aux fins du franchissement d'obstacles commence au FAF et se termine au MAPt, ou au seuil de piste si ce dernier est plus loin que le MAPt, et elle est centrée sur la trajectoire d'approche finale (voir Figure II-2-6-2). La longueur minimale de l'aire d'approche finale sera de 6 km (3 NM) [Cat H : 1,9 km (1 NM)]. La longueur sera établie compte tenu de la pente de descente admissible (voir § 6.4.5). La longueur maximale ne devrait pas dépasser 11 km (6 NM). Si un virage est requis au-dessus du FAF, le Tableau II-2-4-1 du Chapitre 4 s'applique. La largeur de l'aire est proportionnelle à la distance depuis l'antenne radar, selon la formule suivante :

$$W/2 = (1,9 + 0,1 D) \text{ km}$$

$$[W/2 = (1,0 + 0,1 D) \text{ NM}]$$

où : W = largeur en km [NM]

D = distance entre l'antenne et la trajectoire, en km [NM].

La valeur maximale de D est de 37 km (20 NM), sous réserve de la précision de l'équipement radar, qui est déterminée par l'autorité compétente.

#### 6.4.4 Marge de franchissement d'obstacles

La marge minimale de franchissement d'obstacles est de 75 m (246 ft).

#### 6.4.5 Pente de descente

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3, s'appliquent.

#### 6.4.6 Calcul d'altitudes/hauteurs

Les altitudes/hauteurs par lesquelles l'aéronef devrait passer pour maintenir la trajectoire de descente requise devraient être calculées tous les deux kilomètres ou tous les kilomètres (tous les milles ou demi-milles marins) par rapport au point de toucher des roues, en admettant une hauteur de 15 m (50 ft) au seuil de piste. Les altitudes/hauteurs obtenues devraient être arrondies à la dizaine de mètres ou à la centaine de pieds les plus proches, sauf pour les distances inférieures à 4 km (2 NM) par rapport au point de toucher des roues, où elles devraient être arrondies par excès à 10 m ou 10 ft près. Des altitudes/hauteurs précalculées devraient être à la disposition du contrôleur radar et figurer dans les publications d'information aéronautique.

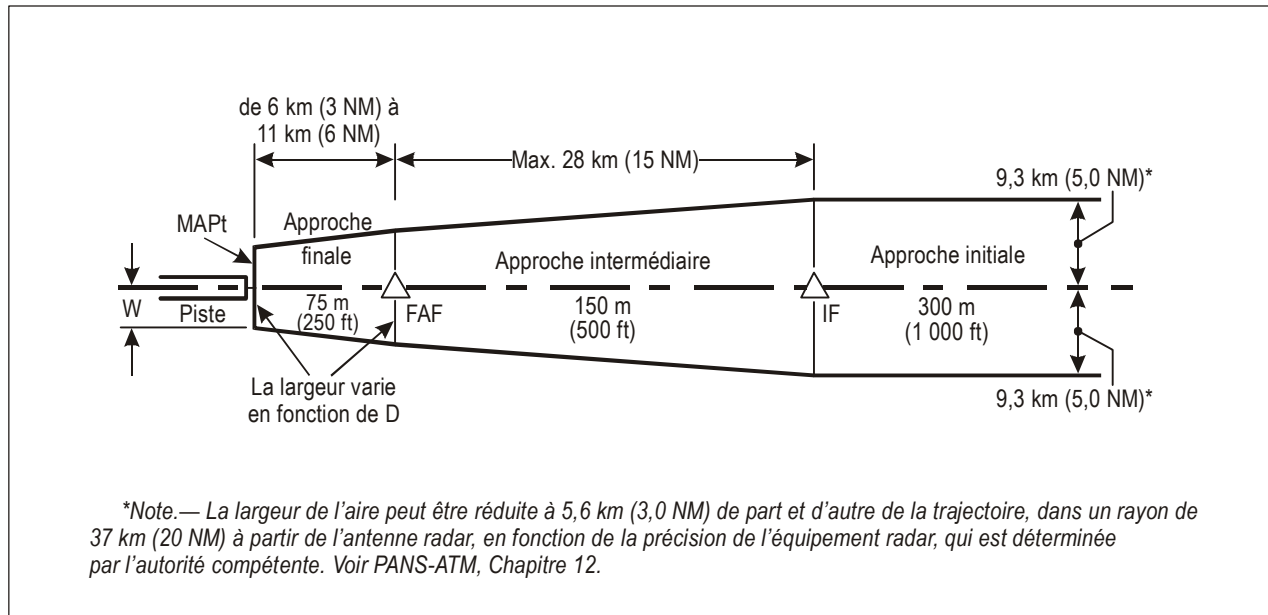
### 6.5 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

Une approche au radar de surveillance se terminera à 4 km (2 NM) avant le seuil ; toutefois, avec l'approbation de l'autorité compétente, elle pourra continuer jusqu'à un point qui ne soit pas après le seuil de piste, si la précision du radar le permet. Le point d'approche interrompue (MAPt) est situé au point où l'approche radar prend fin. Pour les critères d'approche interrompue, voir Figure II-2-6-3 et Partie I, Section 4, Chapitre 6.

**Tableau II-2-6-1. Longueur minimale du segment intermédiaire**

<i>Angle d'interception de l'alignement de piste (degrés)</i>	<i>Distance minimale entre les points d'interception de l'alignement de piste et de l'alignement de descente</i>	
	Cat A à E	Cat H
0 – 15	2,8 km (1,5 NM)	2,8 km (1,5 NM)
16 – 30	3,7 km (2,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)
31 – 60	4,6 km (2,5 NM)	3,7 km (2,0 NM)
61 – 90	5,6 km (3,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)





**Figure II-2-6-1. Segments d'approche au radar de surveillance**

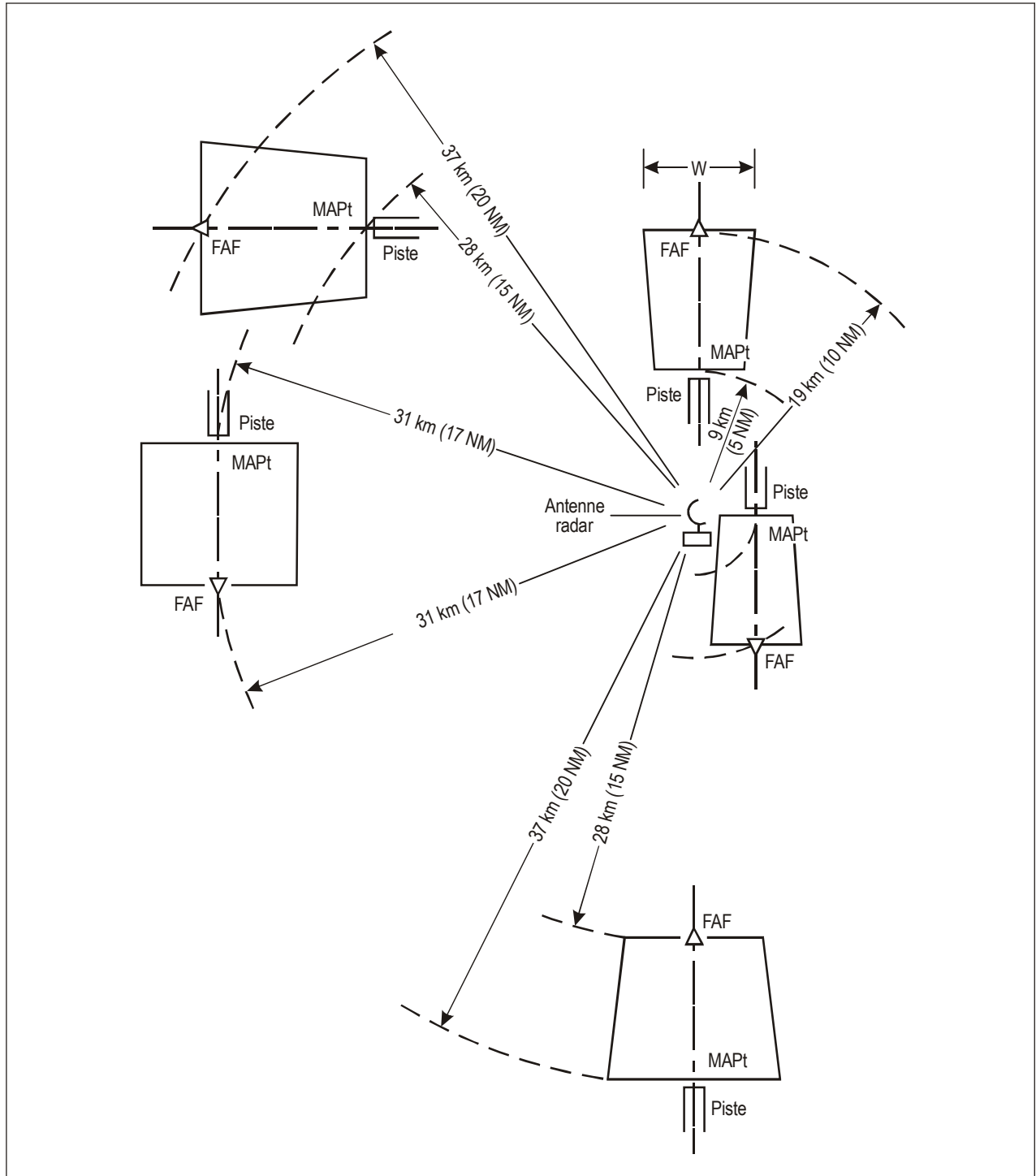


Figure II-2-6-2. Exemples d'approche finale au radar de surveillance

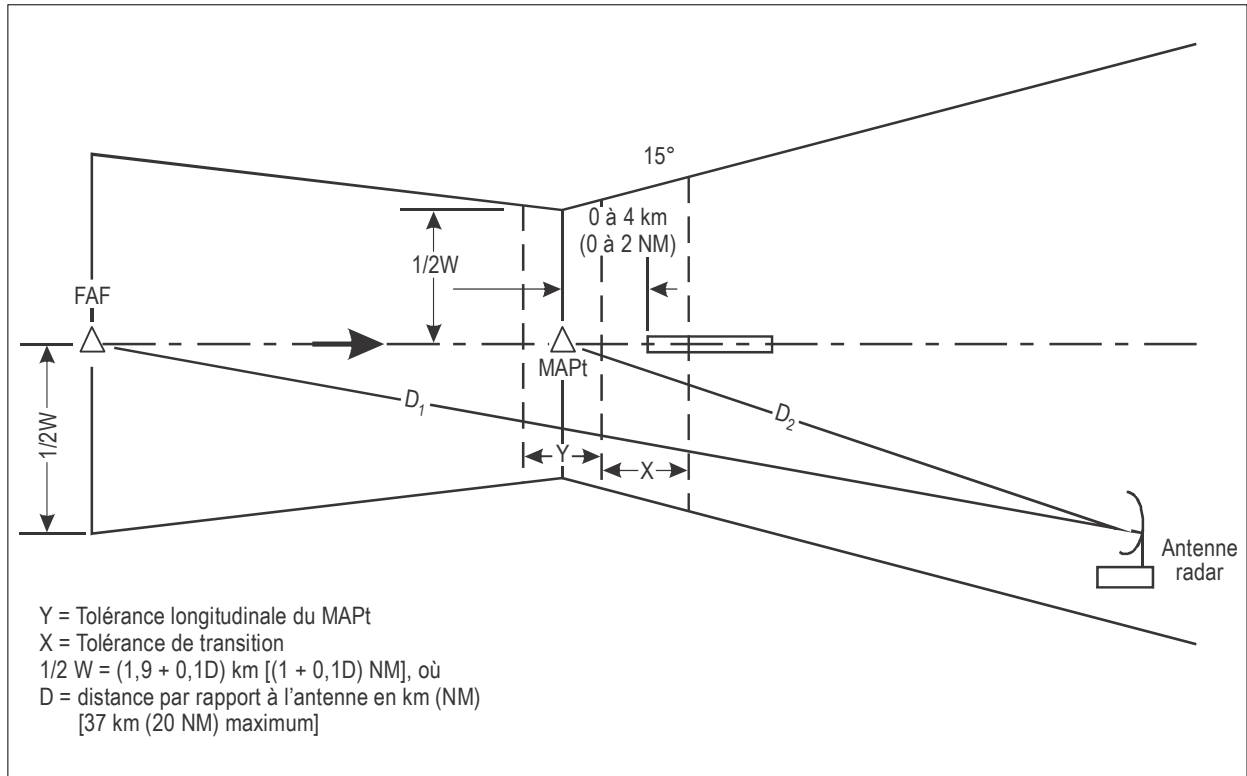


Figure II-2-6-3. Approche au radar de surveillance



**Section 3**  
**CRITÈRES EN ROUTE**



# Chapitre 1

## ROUTES VOR ET NDB

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

#### 1.1.1 Champ d'application

Les aires associées aux critères en route s'étendent sur de très grandes surfaces ; dans certaines régions, le nombre d'obstacles à prendre en compte est très élevé. De plus, aux points d'intersection, il peut arriver que plusieurs possibilités soient offertes pour la poursuite du vol, ce qui peut entraîner des difficultés pour la protection de tous les virages possibles. C'est pourquoi deux méthodes ont été élaborées :

- a) une méthode simplifiée, exposée dans le présent chapitre et retenue comme méthode normalisée ;
- b) une méthode affinée, exposée dans l'Appendice A, qui peut être utilisée lorsque la méthode simplifiée est trop contraignante.

#### 1.1.2 Segments

Une route est généralement constituée de plusieurs segments, chacun commençant et finissant à un repère désigné.

### 1.2 AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

#### 1.2.1 Généralités

La présente section décrit les aires utilisées aux fins du franchissement d'obstacles en route.

#### 1.2.2 Segment rectiligne

Les aires de franchissement d'obstacles comprennent une aire primaire et une zone tampon. La largeur de l'aire primaire et de la zone tampon est constante depuis leur largeur par le travers de l'installation jusqu'à une distance spécifiée par rapport au système qui procure la trajectoire. À partir de ce point, les aires s'évasent selon les lignes de tolérance angulaire de l'installation considérée, comme il est indiqué au § 1.4.2.3 — Limites angulaires. (Voir aussi Figures II-3-1-2 et II-3-1-3.)

#### 1.2.3 Aire sans guidage sur trajectoire

En l'absence de guidage sur trajectoire, par exemple à l'extérieur de la zone de couverture des installations de navigation le long de la route, l'aire primaire s'évase de part et d'autre sous un angle de 15° à partir de sa largeur au point où le guidage sur trajectoire cesse d'être disponible. La largeur de la zone tampon diminue progressivement jusqu'à devenir nulle dans une aire sans guidage sur trajectoire où la MOC intégrale est appliquée (voir Figure II-3-1-8).

### 1.2.4 Largeur maximale de l'aire

Il n'y a pas de largeur maximale d'aire pour les routes situées dans les limites de la couverture des installations qui définissent la route. Hors de la couverture des installations qui définissent la route, l'aire s'évase de part et d'autre sous un angle de 15°, comme il est indiqué au § 1.2.3 — Aire sans guidage sur trajectoire.

### 1.2.5 Aire de virage

L'aire de franchissement d'obstacles consiste en une aire primaire, et il n'y a pas de zone tampon. La construction des aires de virage est décrite au § 1.4 — Construction des aires pour les routes VOR et NDB.

## 1.3 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

### 1.3.1 Marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC)

1.3.1.1 La marge minimale de franchissement d'obstacles à appliquer dans l'aire primaire pour la phase en route d'un vol IFR est de 300 m (984 ft). (Pour la MOC applicable en région montagneuse, voir § 1.3.2). Dans la zone tampon, la marge minimale de franchissement d'obstacles est égale à la moitié de la valeur de la MOC de l'aire primaire (voir Figure II-3-1-1).

1.3.1.2 Une altitude minimale de franchissement d'obstacles (MOCA) est déterminée et publiée pour chaque segment de la route. La MOCA procure la MOC requise au-dessus des obstacles situés à l'intérieur des aires de franchissement d'obstacles. La précision de la représentation cartographique sera prise en compte dans l'établissement des altitudes minimales, par addition d'une tolérance verticale et d'une tolérance horizontale aux objets représentés sur la carte, comme il est spécifié à la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses.

### 1.3.2 MOC en régions montagneuses

1.3.2.1 Dans les régions montagneuses, la MOC sera augmentée en fonction de la variation du relief, comme il est indiqué dans le tableau ci-après. La MOC dans la zone tampon correspond à la moitié de la valeur de la MOC de l'aire primaire (voir Figure II-3-1-1).

<i>Altitude</i>	<i>MOC</i>
Entre 900 m (3 000 ft) et 1 500 m (5 000 ft)	450 m (1 476 ft)
Plus de 1 500 m (5 000 ft)	600 m (1 969 ft)

1.3.2.2 Les régions montagneuses seront identifiées par l'État et indiquées dans la Publication d'information aéronautique (AIP) nationale, section GEN 3.3.5 — Altitudes minimales de vol.

### 1.3.3 MOC pour les virages

La MOC intégrale s'applique sur la largeur totale de l'aire de virage, comme il est indiqué dans la Figure II-3-1-5. Il n'y a pas de zone tampon.



### 1.3.4 MOC lorsqu'il n'y a pas de guidage sur trajectoire

Lorsqu'il n'y a pas de guidage sur trajectoire, par exemple hors de la couverture des installations de navigation le long de la route, l'aire primaire s'évase de part et d'autre sous un angle de 15° à partir de sa largeur au point où le guidage sur trajectoire cesse d'être disponible. La largeur de la zone tampon diminue progressivement jusqu'à devenir nulle dans une aire sans guidage sur trajectoire où la MOC intégrale est appliquée (voir Figure II-3-1-8).

## 1.4 CONSTRUCTION DES AIRES POUR LES ROUTES VOR ET NDB

### 1.4.1 Généralités

La présente section expose des méthodes de calcul des aires à utiliser aux fins du franchissement d'obstacles en route. La dérivation statistique de ces calculs, qui sont fondés sur une méthode de racine carrée de la somme des carrés de la précision d'utilisation du système de navigation, figure dans l'Appendice B.

### 1.4.2 Aires rectilignes

1.4.2.1 *Description des aires.* Les aires de franchissement d'obstacles se composent d'une aire primaire et de deux zones tampons latérales de part et d'autre.

1.4.2.2 *Largeur par le travers de l'installation.* Par le travers de l'installation, l'aire totale a une largeur constante de 18,5 km (10,0 NM) et elle se compose de l'aire primaire et d'une zone tampon. L'aire primaire conserve une largeur constante de 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire nominale. La zone tampon conserve aussi une largeur constante de 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de l'aire primaire.

1.4.2.3 *Limites angulaires.* Lorsque la distance depuis l'installation est supérieure à :

- a) 92,3 km (49,8 NM) dans le cas du VOR,
- b) 60 km (32 NM) dans le cas du NDB,

les aires divergent selon les lignes de tolérance angulaire de leurs installations respectives (voir Tableau II-3-1-1).

1.4.2.4 *Largeur après le point de divergence.* Après la distance limitative indiquée au § 1.4.2.3 — Limites angulaires, la largeur de l'aire primaire augmente selon l'angle d'évasement. La zone tampon est déterminée par l'angle d'évasement plus une largeur supplémentaire fixe à l'extérieur de la zone tampon, parallèle à son bord (voir Figures II-3-1-2 et II-3-1-3). Cette largeur est la suivante :

- a) 3,7 km (2,0 NM) dans le cas du VOR ;
- b) 4,6 km (2,5 NM) dans le cas du NDB.

1.4.2.5 *Limites longitudinales.* Les limites longitudinales de l'aire associée à un segment rectiligne se déterminent comme suit :

- a) la limite amont de l'aire est un demi-cercle centré sur le premier repère et tangent aux limites latérales de l'aire totale ;
- b) la limite aval de l'aire est un demi-cercle centré sur le second repère et tangent aux limites latérales de l'aire totale.

1.4.2.6 *Combinaison de critères VOR et NDB.* Dans le cas d'un segment rectiligne basé sur un VOR à une extrémité et sur un NDB à l'autre extrémité, l'aire se construit comme il est indiqué dans la Figure II-3-1-4.

1.4.2.7 *Point de transition (COP) décalé.* Si le point de transition entre deux installations est décalé en raison de problèmes de fonctionnement de celles-ci, les limites de précision de système doivent être tracées à partir de l'installation la plus éloignée jusqu'à un point situé par le travers du COP, et elles sont alors jointes par des lignes tracées directement à partir de l'installation la plus proche, qui dans ce cas n'ont pas d'angles spécifiques (voir Figure II-3-1-7). Le COP sera publié.

### 1.4.3 Aires de protection associées aux virages

1.4.3.1 Des virages peuvent être exécutés à la verticale d'une installation ou d'un repère.

1.4.3.2 *Tolérances de repères ou d'installations.*

- a) 4,5° (7,9 %) pour la tolérance d'intersection angulaire de VOR ;
- b) 6,2° (10,9 %) pour la tolérance d'intersection angulaire de NDB ;
- c) s'il est disponible, le DME peut être utilisé comme repère de point de virage ; pour les valeurs de précision de DME, voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.4.4 — DME ;
- d) tolérances d'installations — voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.5 — Tolérance de repère à la verticale d'une station.

1.4.3.3 *Paramètres de virage.* Les paramètres de virage ci-après s'appliquent :

- a) altitude — altitude à laquelle ou au-dessus de laquelle l'aire est construite ;
- b) température — ISA pour l'altitude spécifiée, plus 15 °C ;
- c) vitesse indiquée — 585 km/h (315 kt) ;
- d) vent — omnidirectionnel pour l'altitude  $h$  ;  $w = (12 h + 87)$  km/h, où  $h$  est en kilomètres, [ $w = (2 h + 47)$  kt, où  $h$  est en milliers de pieds] ;
- e) angle d'inclinaison latérale moyen réalisé : 15° ;
- f) temps maximal de réaction du pilote : 10 s ;
- g) temps de mise en inclinaison latérale : 5 s ;
- h) distance d'anticipation de virage :  $r \cdot \text{tg}(\alpha/2)$ , où  $\alpha$  est l'angle de changement de cap.

1.4.3.4 *Construction de l'aire de virage.* La construction de l'aire de virage (voir Figure II-3-1-5) comprend les quatre étapes suivantes :

- a) *Commencement de l'aire de virage.* L'aire de virage commence à la ligne K-K. La ligne K-K est perpendiculaire à la trajectoire nominale et se trouve à une distance de :

- 1)  $r \cdot \text{tg}(\alpha/2)$ , plus

2) la tolérance de repère avant l'installation ou le repère nominal

où :  $\alpha$  = angle de changement de cap

$r$  = rayon de virage.

b) *Bord extérieur du virage.* Le bord extérieur de l'aire de virage se compose :

1) d'un prolongement rectiligne du bord extérieur du segment avant le virage ;

2) de l'arc d'un cercle de rayon T, qui est centré sur le point de virage (installation ou repère nominal) ;

3) de la tangente de l'arc de ce cercle qui forme un angle de 30° avec le segment suivant.

La valeur de T est décrite par l'équation suivante :

$$T = SA + 2*r + E_{165^\circ}$$

où :  $r$  = rayon de virage

$E_{165^\circ}$  = effet de vent pour tenir compte d'un changement de cap de 120° plus angle de convergence de 30° plus dérive de 15°

SA = demi-largeur de l'aire.

Cette méthode est fondée sur l'hypothèse que la valeur de la tolérance associée au point de virage est incluse dans l'aire correspondant à un segment rectiligne.

*Note 1.— Utiliser l'altitude minimale la plus haute de tous les segments qui se coupent au point de virage.*

*Note 2.— L'angle de virage maximal est de 120°.*

*Note 3.— Un effet de vent constant ( $E_{165^\circ}$ ) doit être appliqué à tous les angles de virage.*

Exemple de calcul pour une altitude de 4 500 m. Étant donné les paramètres de virage indiqués au § 1.4.3.3 — Paramètres de virage, et une demi-largeur d'aire de 18,5 km, il en découle que :

le rayon du virage ( $r$ ) = 16,77

l'effet de vent ( $E_{165^\circ}$ ) = 9,00

$T = 18,5 + 33,54 + 9,00 = 61,04$  km

c) *Bord intérieur du virage.* À partir du point K du virage, tracer une ligne qui forme un angle de  $\alpha/2$  avec la trajectoire nominale du segment 2 (le segment qui fait suite au virage). Cette ligne se termine à l'endroit où elle coupe le bord du segment 2.

d) *Fin de l'aire de virage.* L'arc décrit à l'alinéa 2) ci-dessus marque aussi la fin de l'aire de virage.

1.4.3.5 *Routes bidirectionnelles.* La méthode de construction de l'aire de virage présuppose une direction de vol. Lorsque la route est ouverte aux deux directions, il faut construire les deux aires de virage pour tenir compte des deux directions de vol et appliquer la marge minimale de franchissement d'obstacles sur la totalité de l'aire de virage combinée (voir Figure II-3-1-6).

## 1.5 ALTITUDE MINIMALE DE CROISIÈRE (MEA)

Une MEA est déterminée en coordination avec l'ATS, et publiée pour chaque segment de la route. La MEA est la plus haute des altitudes suivantes :

la MOCA ;

l'altitude minimale permettant une bonne réception des installations appropriées ;

l'altitude minimale permettant une bonne réception des communications ATS ;

l'altitude minimale compatible avec la structure ATS.

Aux fins de la planification, afin de déterminer l'altitude minimale pour une bonne réception des installations pertinentes, les formules ci-après peuvent être utilisées :

$D = 4,13 \sqrt{H}$ , où D (distance) est en kilomètres et H (hauteur minimale) en mètres

$D = 1,23 \sqrt{H}$ , où D est en NM et H en pieds.

*Note.*— Les formules peuvent être optimistes si le relief est élevé dans la région de l'installation ou en route.

## 1.6 PROMULGATION

1.6.1 *Altitude minimale.* L'altitude minimale de franchissement d'obstacles (MOCA) et l'altitude minimale de croisière (MEA) sont déterminées et publiées pour chaque segment de la route.

### 1.6.2 Régions montagneuses

Les régions montagneuses seront identifiées par l'État et promulguées dans la Publication d'information aéronautique (AIP) nationale, section GEN 3.3.5 — Altitudes minimales de vol.

### 1.6.3 Point de transition (COP) décalé

Si le point de transition entre deux installations est décalé en raison de problèmes de fonctionnement de celles-ci, les limites de précision de système doivent être tracées à partir de l'installation la plus éloignée jusqu'à un point situé par le travers du COP, et elles sont alors jointes par des lignes tracées directement à partir de l'installation la plus proche, qui dans ce cas n'ont pas d'angles spécifiques (voir Figure II-3-1-7). Le COP sera publié.

**Tableau II-3-1-1. Évasement de l'aire primaire et de la zone tampon**

	Évasement de l'aire primaire	Évasement de la zone tampon
VOR	5,7° (10 %)	9,1° (15,86 %)
NDB	7,95° (14 %)	13,0° (23 %)

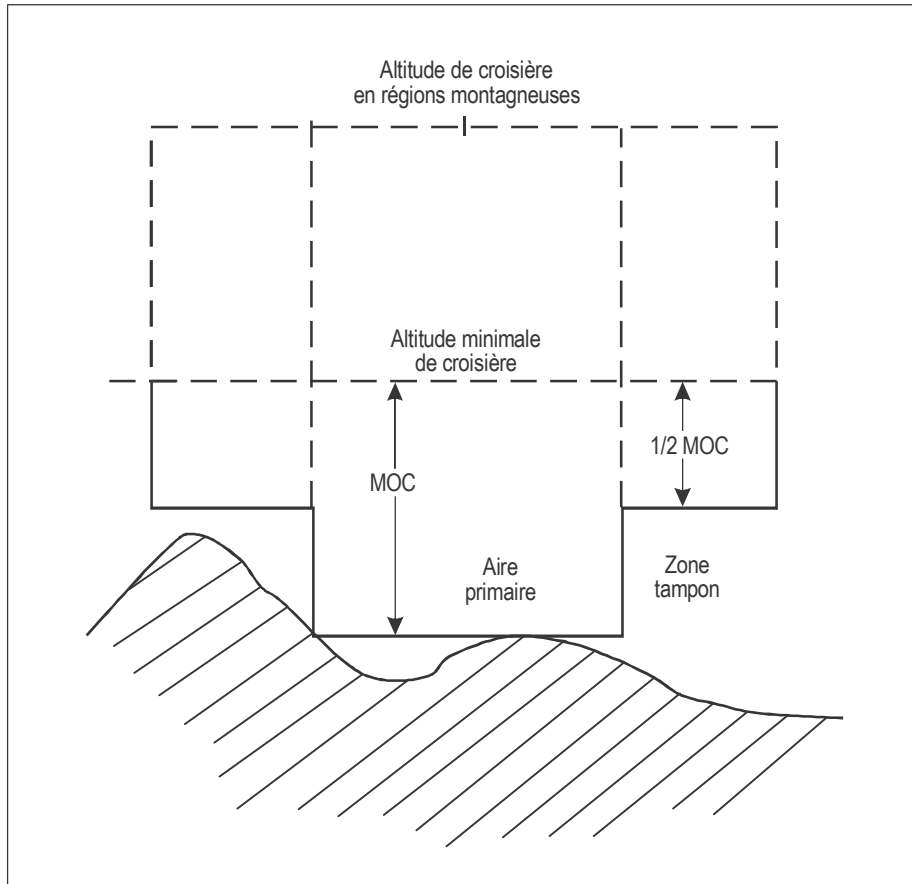
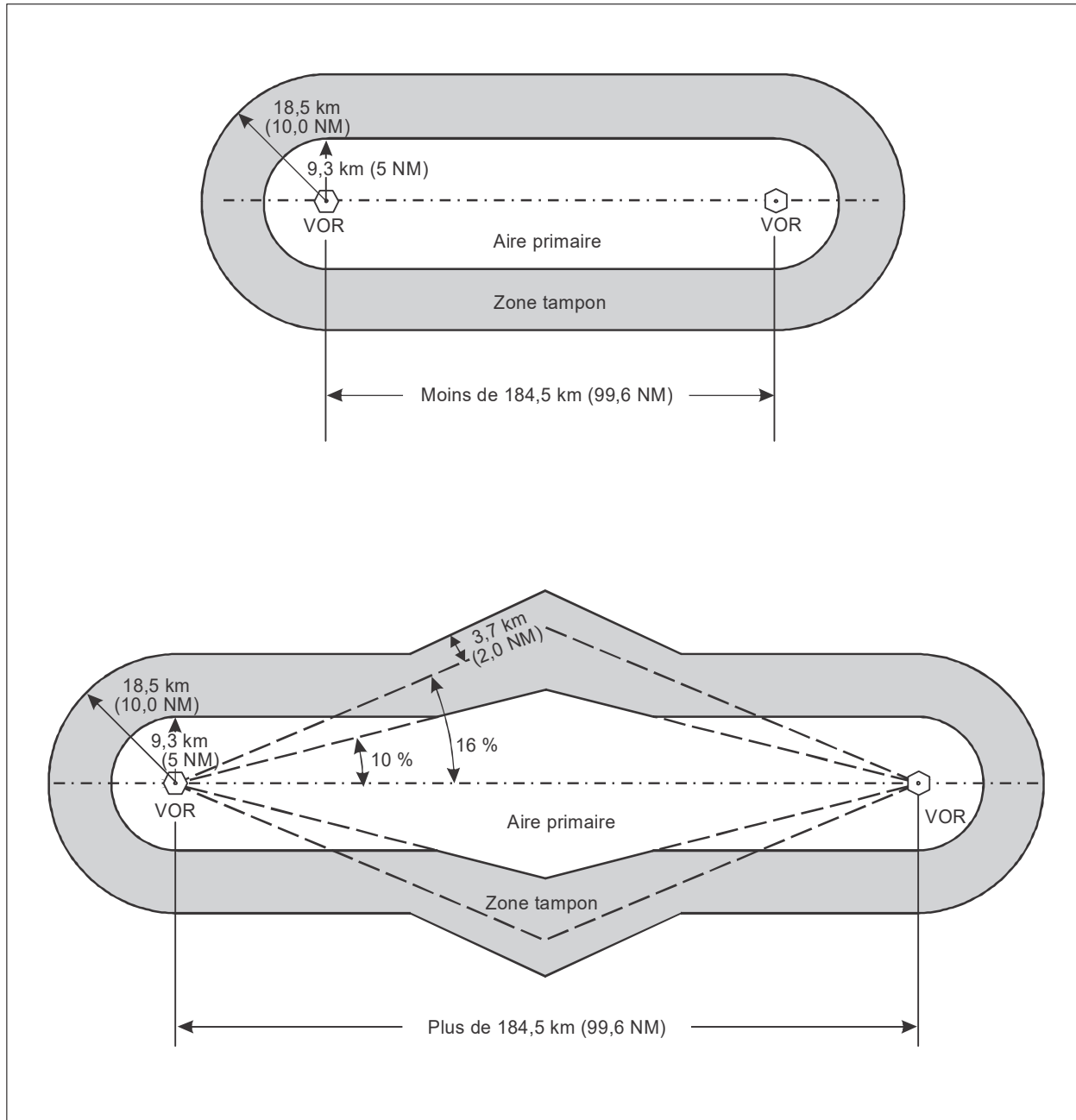
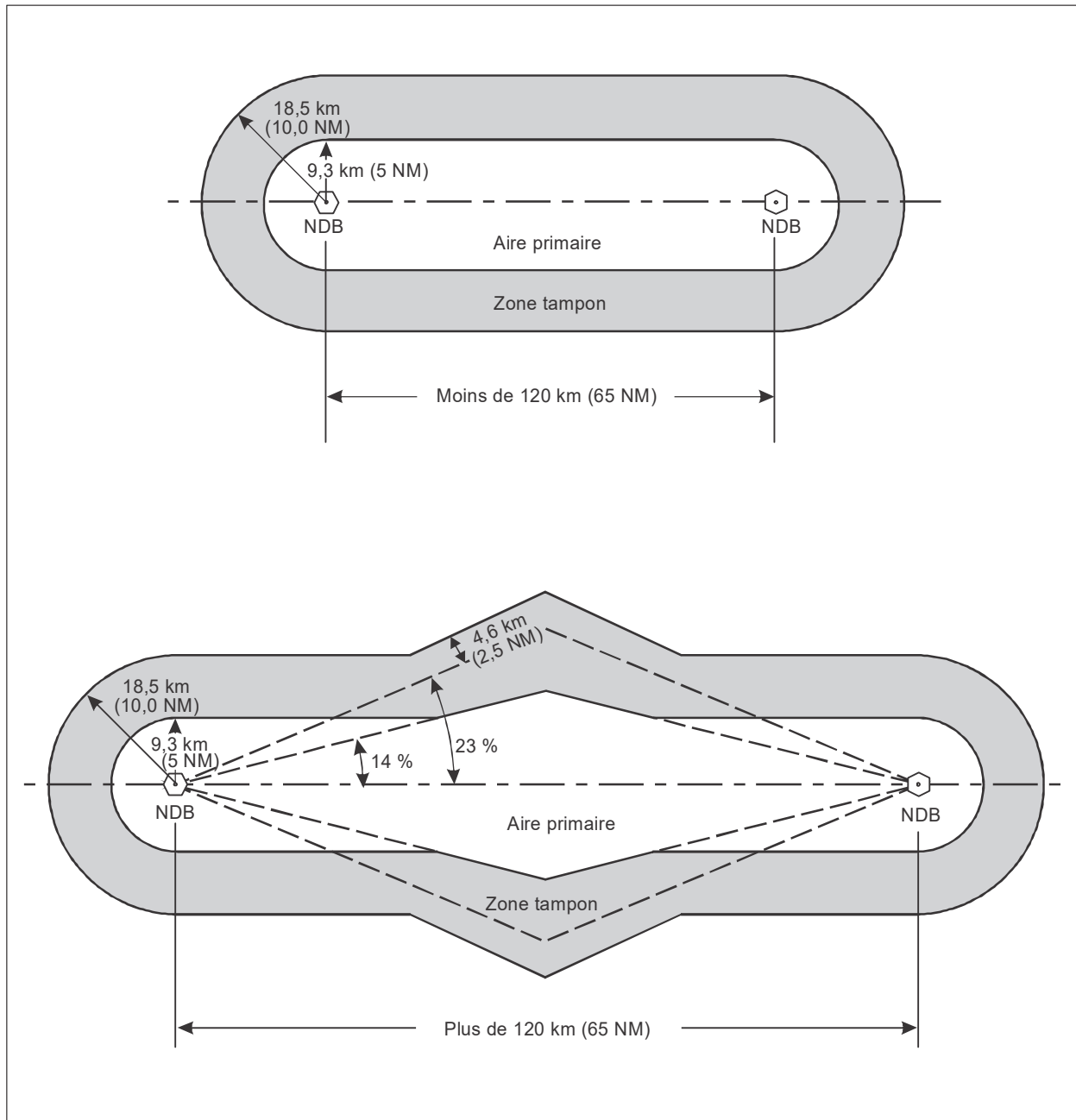


Figure II-3-1-1. MOC en route — aire primaire et zone tampon



**Figure II-3-1-2. Aires de franchissement d’obstacles pour navigation en route sur VOR — segment rectiligne**



**Figure II-3-1-3. Aires de franchissement d’obstacles pour navigation en route sur NDB — segment rectiligne**

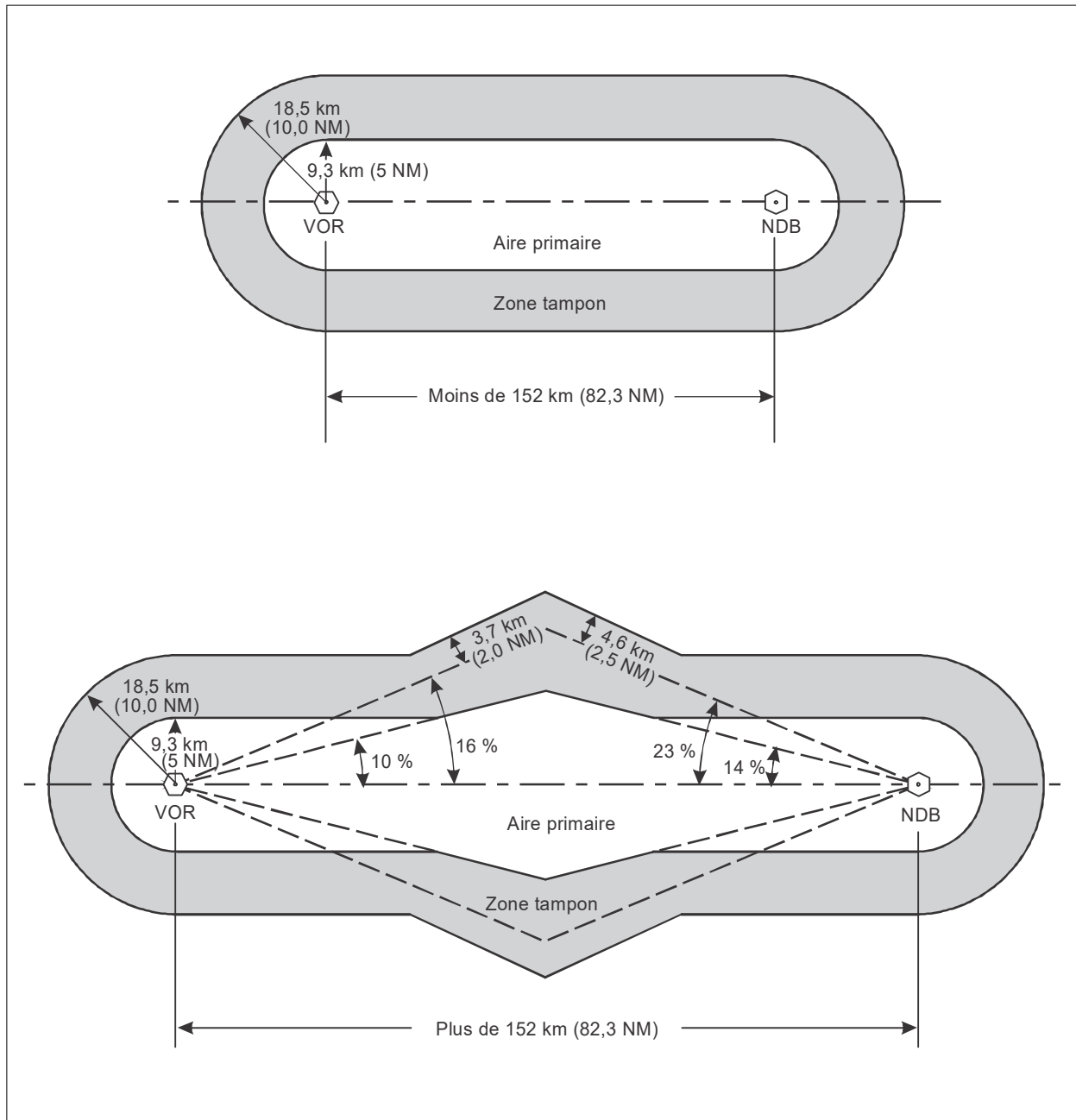


Figure II-3-1-4. Combinaison de critères VOR et NDB



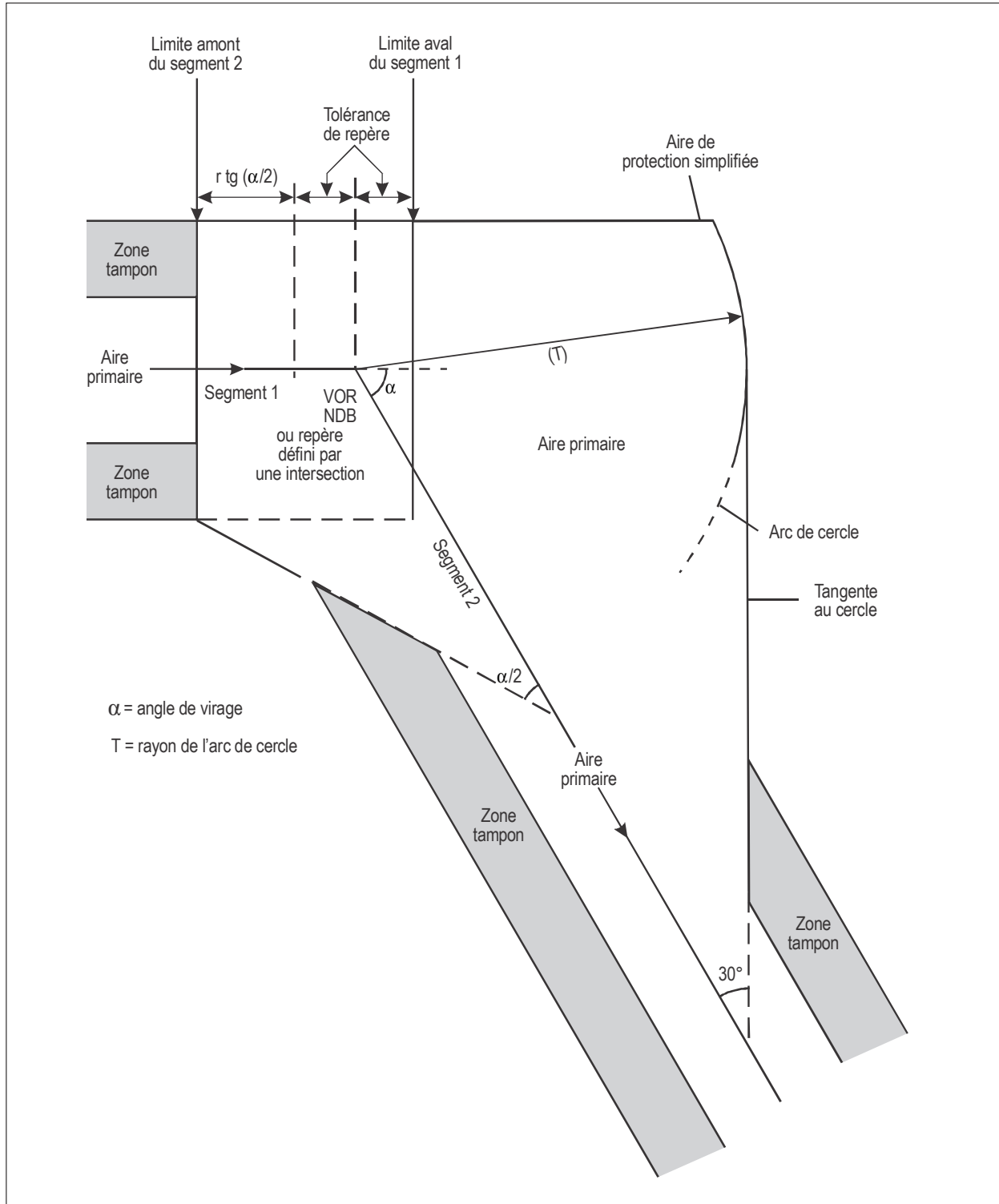


Figure II-3-1-5. Virage à la verticale d'une installation ou à un repère d'intersection

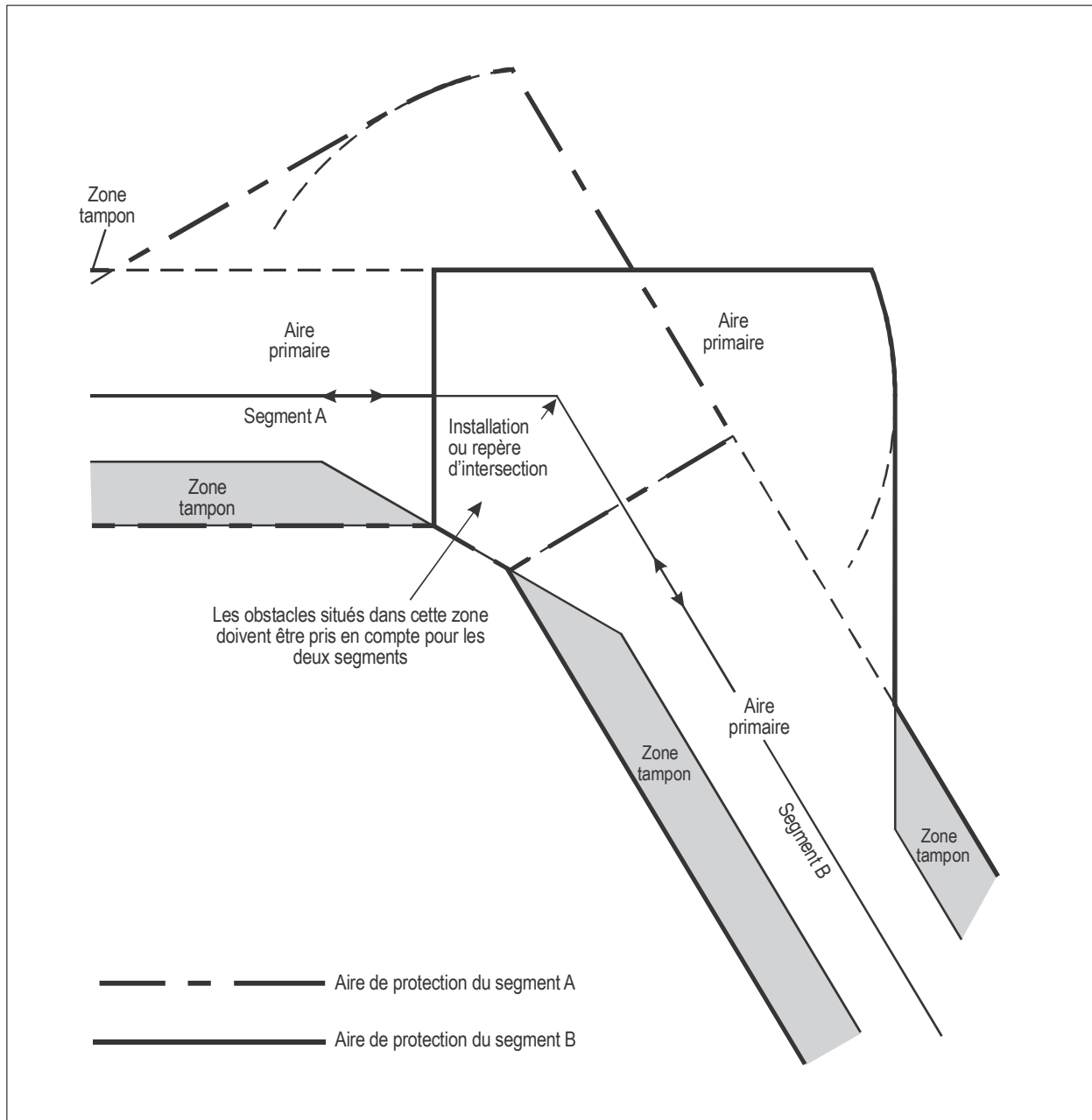
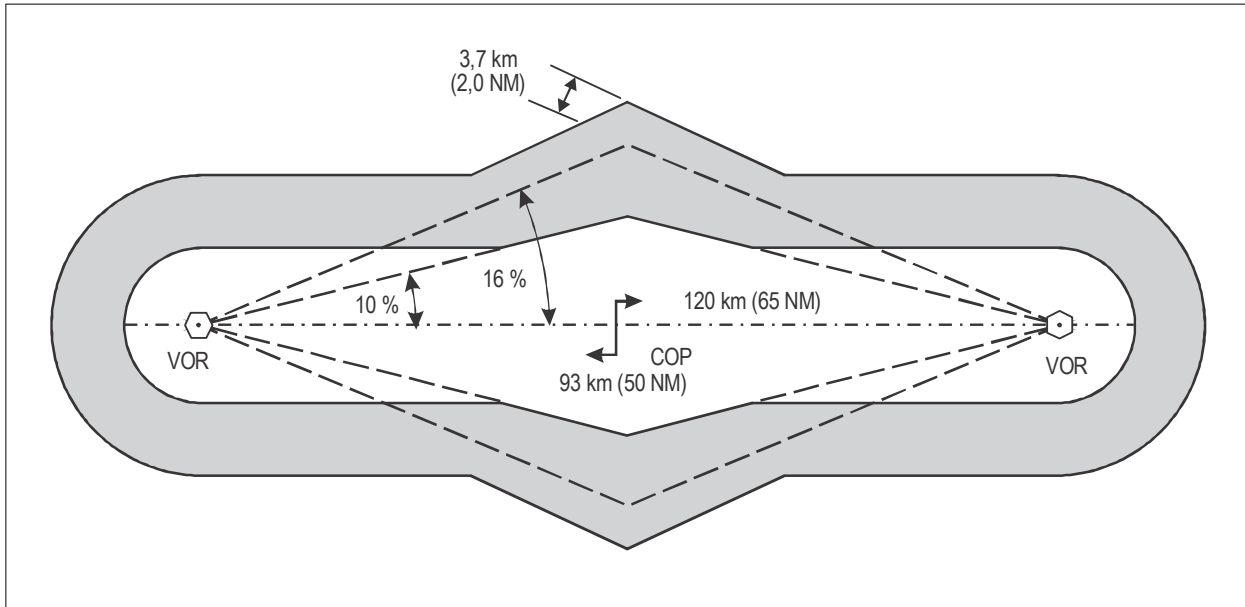
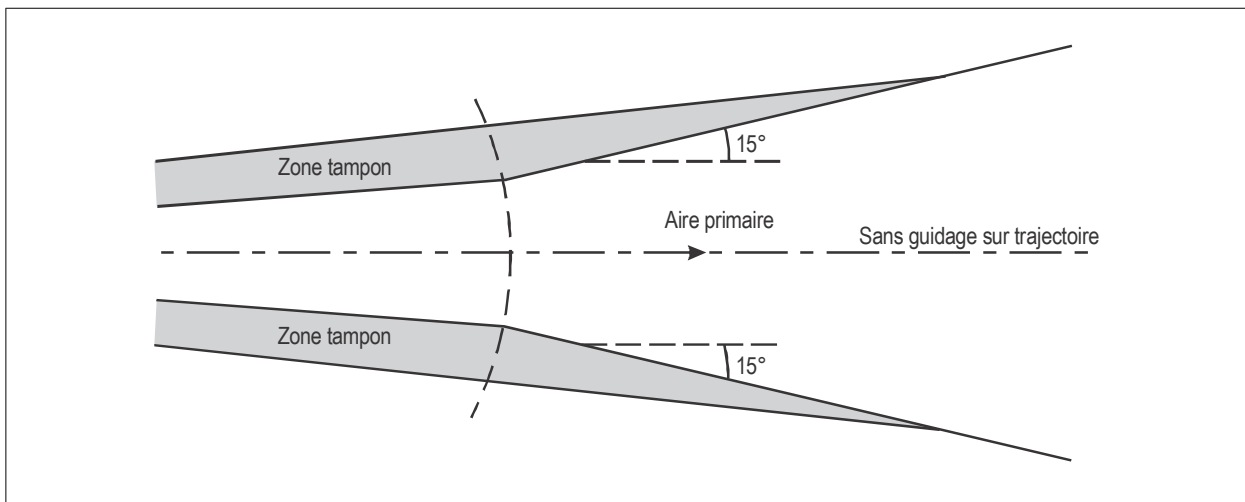


Figure II-3-1-6. Combinaison d'aires de virage correspondant aux deux directions de vol



**Figure II-3-1-7. Point de transition (COP) décalé.  
Exemple avec deux VOR**



**Figure II-3-1-8. Aire sans guidage sur trajectoire**



## **Appendice A au Chapitre 1**

# **ROUTES VOR ET NDB — MÉTHODE AFFINÉE DE CONSTRUCTION D'AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES**

### **1. GÉNÉRALITÉS**

#### **1.1 Champ d'application**

La « méthode affinée » exposée dans le présent appendice, en relation avec les critères de franchissement d'obstacles pour la phase en route d'un vol IFR, peut être utilisée quand les critères du Chapitre 1 ne suffisent pas en raison de contraintes particulières dues à des obstacles. Les critères présentés dans le présent appendice développent et/ou modifient les critères exposés dans le Chapitre 1.

### **2. AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES**

#### **2.1 Aire primaire et aires secondaires**

L'aire de franchissement d'obstacles se divise en une aire primaire centrale et deux aires secondaires latérales qui remplacent les zones tampons prévues dans la méthode normalisée décrite dans le Chapitre 1.

#### **2.2 Réduction de la largeur des aires secondaires**

Pour la phase en route, les aires secondaires peuvent être réduites si cela est justifié par des facteurs tels que les suivants :

- a) disponibilité de renseignements pertinents sur l'expérience opérationnelle de vol ;
- b) inspection en vol régulière des installations afin d'assurer que les signaux soient supérieurs aux normes ;
- c) surveillance radar.

### **3. FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES**

Les critères du Chapitre 1 s'appliquent. La MOC de l'aire secondaire s'amenuise depuis la MOC complète de l'aire primaire jusqu'à zéro au bord extérieur.

## 4. CONSTRUCTION D'AIRES POUR ROUTES VOR ET NDB

### 4.1 VOR

4.1.1 *Largeur constante commençant par le travers de l'installation.* L'Annexe 11, Supplément A, indique des valeurs pour la largeur des routes ATS en navigation VOR. Par le travers de l'installation, des largeurs de  $\pm 7,4$  km (4 NM) et de  $\pm 11,1$  km (6 NM) correspondent à une probabilité de confinement de 95 % et de 99,7 %, respectivement. La première valeur est spécifiée pour les limites de l'aire primaire ; la seconde valeur plus une valeur supplémentaire de 3,7 km (2,0 NM) s'applique aux limites de l'aire secondaire.

4.1.2 *Limites angulaires.* Pour des distances supérieures à 70 km (38 NM) à partir de l'installation, les tolérances angulaires causeront une augmentation de la largeur de l'aire (voir Figure II-3-1-App A-1).

### 4.2 NDB

4.2.1 *Largeur constante commençant par le travers de l'installation.* Pour déterminer la largeur des aires situées par le travers du NDB, un facteur de 1,25 est appliqué aux valeurs spécifiées pour le VOR, comme il est indiqué dans la Partie II, Section 2, Chapitres 2 et 3. Les valeurs qui en résultent sont  $\pm 9,3$  km (5,0 NM) et  $\pm 18,5$  km (10,0 NM). (Voir Figure II-3-1-App A-2.)

4.2.2 *Limites angulaires.* Pour des distances supérieures à 60 km (32 NM) à partir de l'installation, les tolérances angulaires causeront une augmentation de la largeur de l'aire. (Voir Figure II-3-1-App A-2.)

### 4.3 Aires de protection associées à des virages

4.3.1 Les virages peuvent être exécutés à la verticale d'une installation ou à un repère.

4.3.2 *Paramètres de virage.* Le virage se construit sur la base des paramètres spécifiés dans le Chapitre 1, § 1.4.3.3 — Paramètres de virage, et des paramètres additionnels suivants :

- a) temps maximal de réaction du pilote : 10 s
- b) temps de mise en inclinaison latérale : 5 s

4.3.3 L'aire de virage se construit de la façon suivante (voir Figures II-3-1-App A-3 et II-3-1-App A-4) :

- a) sur le bord extérieur du virage, construire une spirale de vent à la limite de l'aire primaire, commençant à une distance après le point de virage nominal correspondant à la tolérance de repère plus 15 secondes de vol à la vitesse vraie nominale plus vent arrière maximal (pour la construction de la spirale de vent, voir Partie I, Section 2, Chapitre 3) ; l'angle de convergence après le virage est de  $30^\circ$  ; la largeur de l'aire secondaire est constante durant tout le virage ;
- b) sur le bord intérieur du virage, l'aire primaire s'évase à partir d'un point situé à une distance égale à  $r \cdot \tan(\alpha/2)$  avant la tolérance de repère du point de virage nominal, sous un angle égal à la moitié de l'angle de virage ; la largeur de l'aire secondaire est constante durant le virage.

Si sur l'une des limites du virage on ne peut utiliser l'angle de convergence parce que l'aire du segment dans lequel on entre est déjà trop large, on appliquera alors un angle d'évasement de  $15^\circ$ , mesuré à partir de la trajectoire nominale du segment (voir Figure II-3-1-App A-4).

## 5. PROMULGATION

5.1 *Altitude minimale.* L'altitude minimale de franchissement d'obstacles (MOCA) et l'altitude minimale de croisière (MEA) sont déterminées et publiées pour chaque segment de la route.

### 5.2 Précision d'utilisation du système de navigation

Des valeurs de précision plus faibles peuvent être retenues à condition qu'elles soient fondées sur des données statistiques suffisantes. Lorsque des valeurs différentes sont utilisées, elles devraient être promulguées.

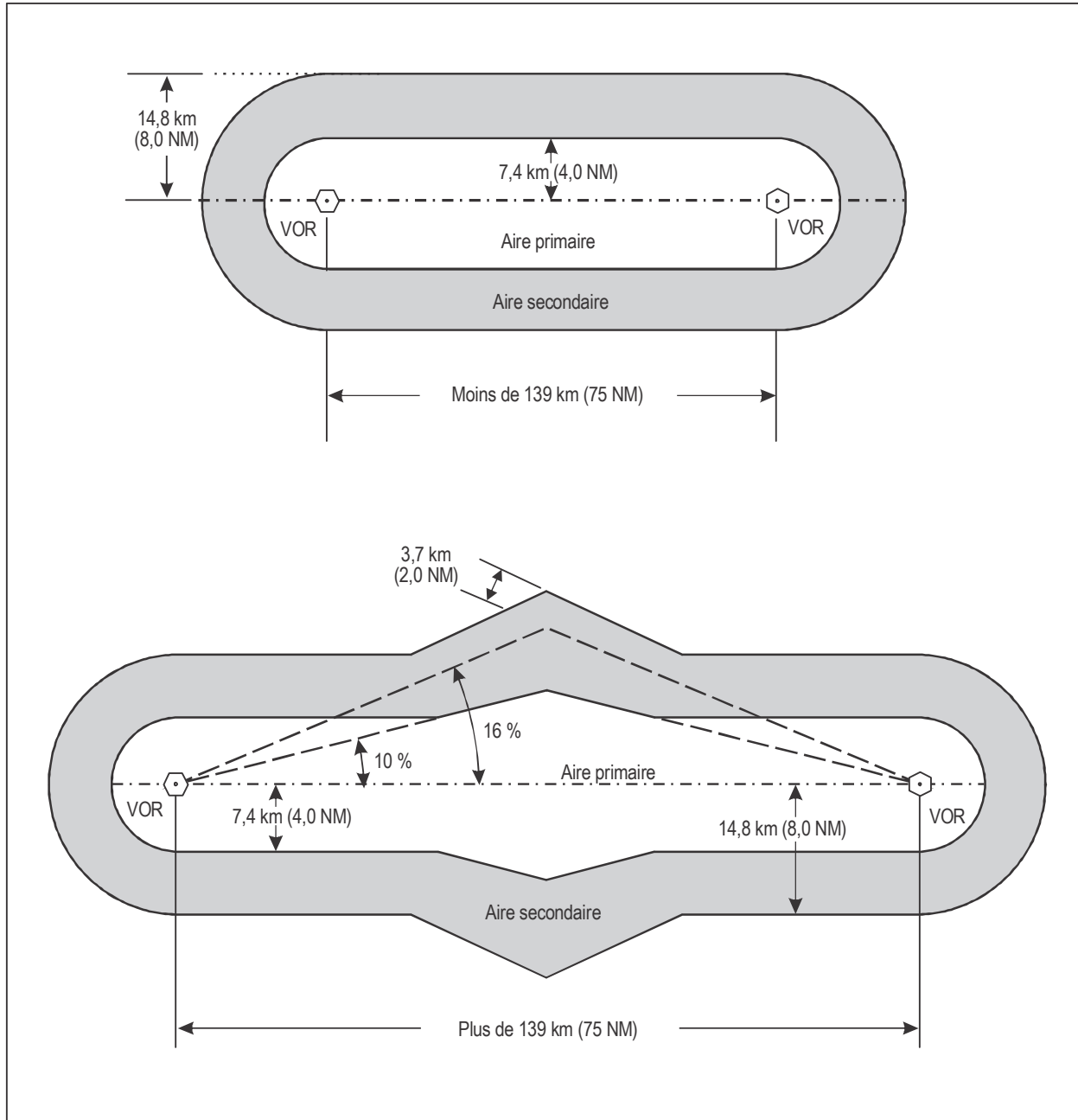


Figure II-3-1-App A-1. Aires de franchissement d'obstacles pour navigation en route sur VOR



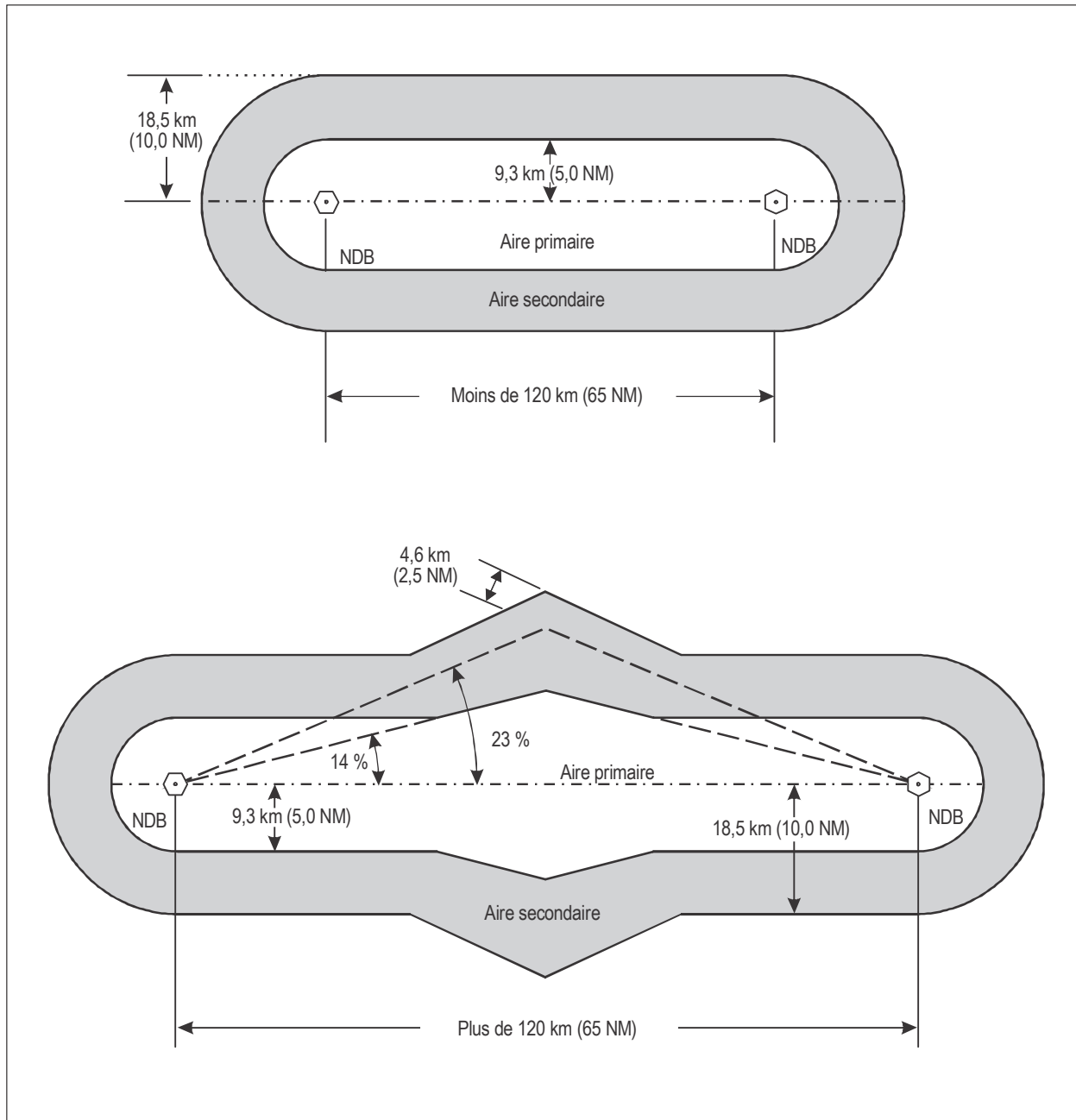


Figure II-3-1-App A-2. Aires de franchissement d'obstacles pour navigation en route sur NDB

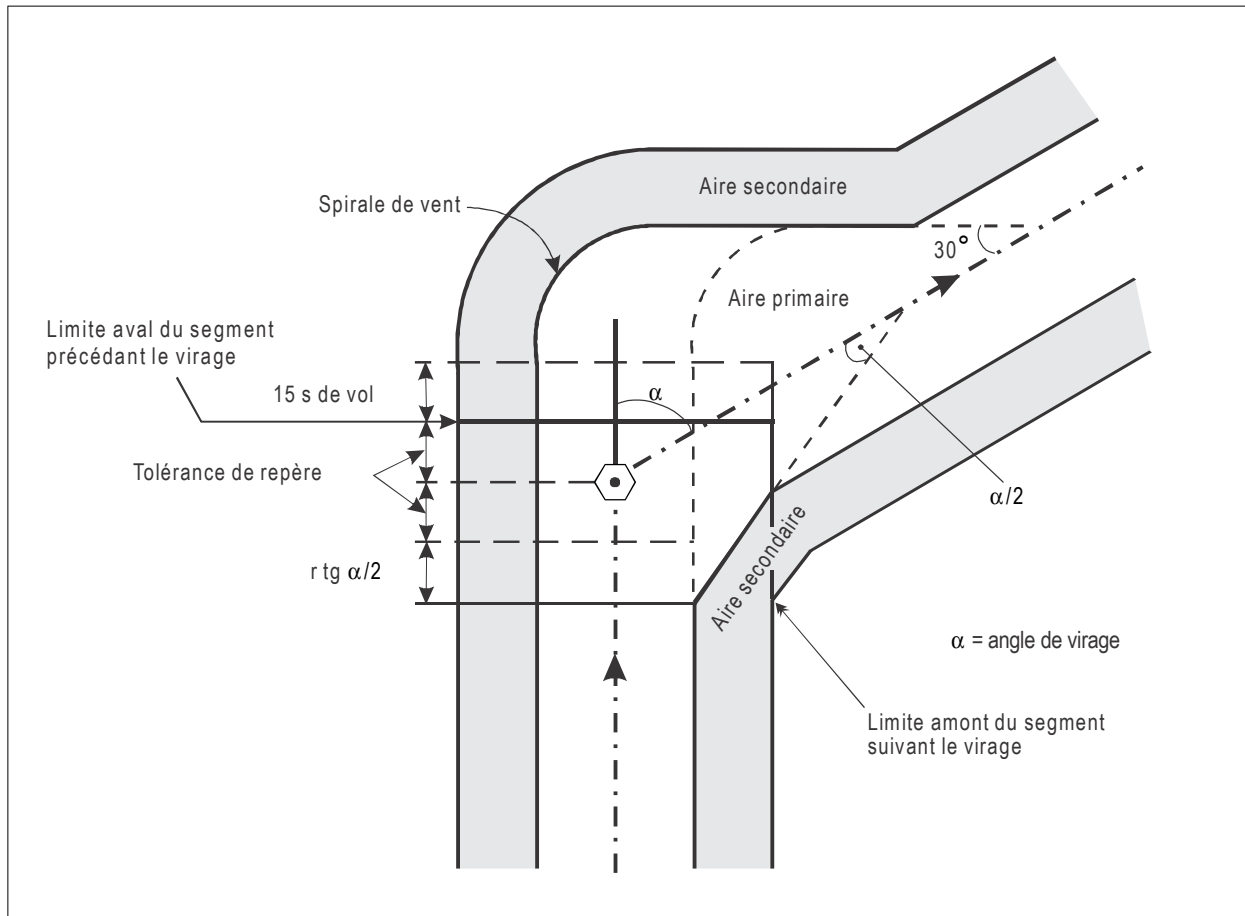


Figure II-3-1-App A-3. Virage à la verticale d'une installation

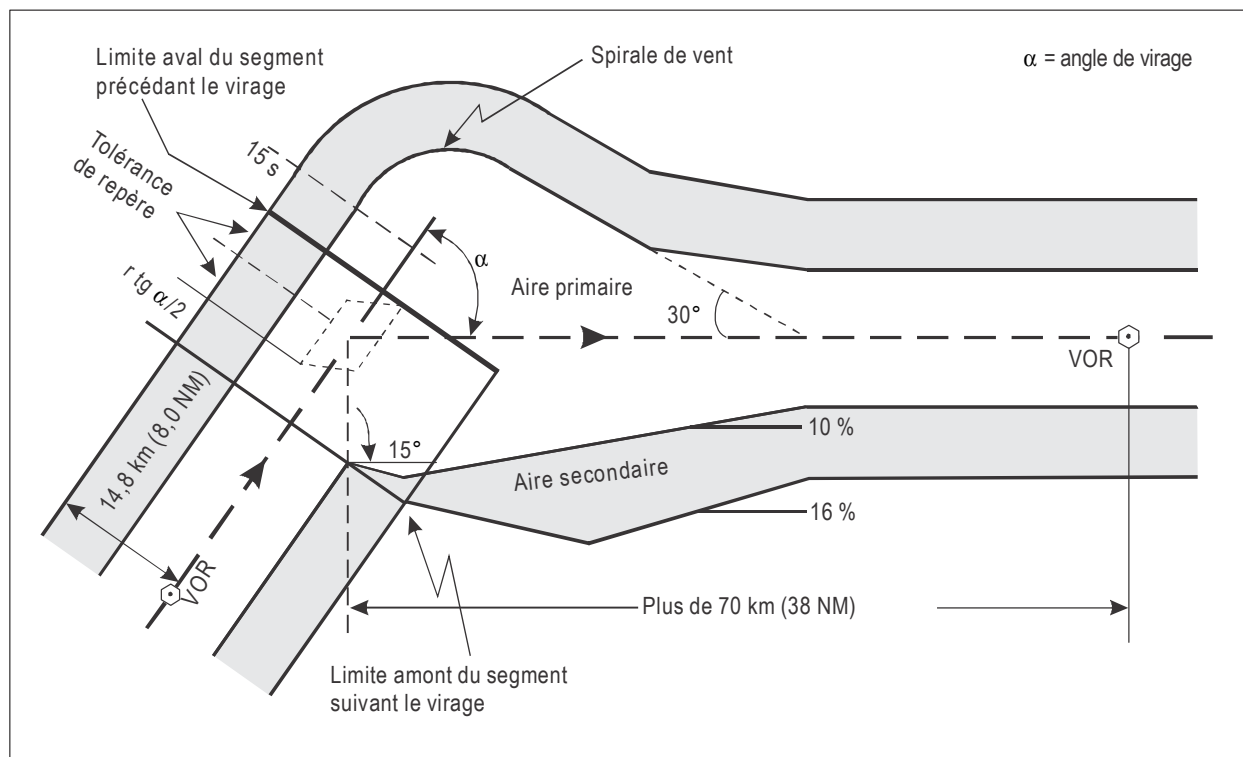


Figure II-3-1-App A-4. Virage à un repère d'intersection



## Appendice B au Chapitre 1

### CALCULS STATISTIQUES DES AIRES PRIMAIRES ET SECONDAIRES ET DE LEURS ANGLES D'ÉVASEMENT

#### 1. GÉNÉRALITÉS

L'aire de franchissement d'obstacles se divise en une aire primaire centrale et deux zones tampons de part et d'autre. L'aire primaire comporte une probabilité de confinement de 95 % (2 SD), selon un calcul de racine carrée de la somme des carrés à partir de la précision d'utilisation du système. La zone tampon/l'aire secondaire comporte une probabilité de confinement de 99,7 % (3 SD), selon le même genre de calcul.

#### 2. PRÉCISION D'UTILISATION DU SYSTÈME DE NAVIGATION

2.1 Les précisions de système utilisées dans l'élaboration de critères de franchissement d'obstacles sont basées sur des facteurs de performance minimale du système. Les diverses valeurs de précision, lorsqu'elles sont considérées comme statistiquement indépendantes, se combinent sur une base de racine carrée de la somme des carrés pour produire des limites correspondant à une probabilité de confinement d'environ 95 % (2 SD) et des limites correspondant à une probabilité de confinement d'environ 99,7 % (3 SD).

2.2 Les valeurs ci-après sont des valeurs de précision de système applicables au VOR :

- a)  $\pm 3,5^\circ$  de tolérance de système au sol ;
- b)  $\pm 2,7^\circ$  de tolérance de récepteur ;
- c)  $\pm 3,5^\circ$  de tolérance technique de vol ;
- d)  $\pm 1,0^\circ$  de tolérance de contrôle.

2.3 Les valeurs ci-après sont des valeurs de précision de système applicables au NDB :

- a)  $\pm 3^\circ$  de tolérance d'équipement au sol ;
- b)  $\pm 5,4^\circ$  de tolérance d'équipement de bord ;
- c)  $\pm 5^\circ$  de tolérance technique de vol ;

2.4 *Tolérances de repère ou d'installation*

2.4.1 *Tolérance d'intersection VOR.* La tolérance d'intersection angulaire dans le cas du VOR, calculée sans la tolérance technique de vol, aboutit à 7,9 % ( $4,5^\circ$ ).

2.4.2 *Tolérance d'intersection NDB.* La tolérance d'intersection angulaire dans le cas du NDB, calculée sans la tolérance technique de vol, aboutit à 10,9 % (6,2°).

2.4.3 *Emploi du DME.* Si un DME est disponible, il peut être utilisé comme repère de point de virage. Pour les valeurs de précision du DME, voir la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.4.4 — DME.

2.4.4 *Tolérances d'installation — (À élaborer)*

### 3. ÉVASEMENT

#### 3.1 *Évasement de l'aire primaire*

3.1.1 L'aire primaire s'évase selon un angle de :

- a) 5,7° (10 %) — VOR ;
- b) 7,95° (14 %) — NDB.

3.1.2 *Calculs d'évasement de l'aire primaire.* Ces valeurs sont calculées comme la racine carrée de la somme des carrés des valeurs de précision d'utilisation de système indiquées aux § 2.2 et 2.3. Cela donne une probabilité de confinement à 95 % (2 SD) de  $\pm 9,87\%$  (5,64°) dans le cas du VOR, et de  $\pm 13,96\%$  (7,95°) dans le cas du NDB. La valeur de la limite d'aire primaire est arrondie à  $\pm 10\%$  (5,7°) dans le cas du VOR et à  $\pm 14\%$  (8,0°) dans le cas du NDB.

3.2 *Évasement de la zone tampon/de l'aire secondaire.* La zone tampon/l'aire secondaire s'évase selon un angle de :

- a) 9,1° (15,86 %) — VOR ;
- b) 13,0° (23 %) — NDB.

3.3 *Calculs de l'évasement de la zone tampon/de l'aire secondaire dans le cas du VOR.* Dans le calcul de probabilité de confinement de 99,7 % (3 SD), la valeur de  $\pm 1,0^\circ$  pour la tolérance de contrôle est prise en compte pour remplacer la valeur de  $1,5 \times 3,5^\circ$  pour la tolérance de système au sol par une valeur maximale de  $3,5^\circ + 1,0^\circ = 4,5^\circ$ . La combinaison sur base de racine carrée de la somme des carrés donne une limite 3 SD de  $\pm 14,08\%$  (8,01°). Une valeur de  $\pm 1,0^\circ$  est ajoutée, ce qui donne une limite d'aire totale de  $\pm 15,86\%$  (9,01°). L'évasement de l'aire totale est arrondi par excès à  $\pm 16\%$  (9,1°). (Voir Figure II-3-1-2 dans le Chapitre 3).

3.4 *Calculs de l'évasement de la zone tampon/de l'aire secondaire dans le cas du NDB.* Le calcul de probabilité de confinement de 99,7 % (3 SD) et l'addition d'un tampon de  $\pm 1,0^\circ$  donnent une limite d'aire totale de  $\pm 22,94\%$  (12,92°). L'évasement de l'aire totale est arrondi par excès à  $\pm 23\%$  (13°).

**Section 4**  
**CRITÈRES D'ATTENTE**





# Chapitre 1

## CRITÈRES D'ATTENTE

*Note 1.— Des indications sur les paramètres relatifs aux aires d'attente pour les avions supersoniques de transport (SST) font partie de l'exposé des besoins de l'exploitation dans la Circulaire 126 de l'OACI.*

*Note 2.— Les critères qui figurent dans la présente partie se rapportent aux circuits d'attente avec virages à droite. En l'absence de considérations opérationnelles impératives, des circuits d'attente avec virages à droite devraient être établis. Dans le cas de circuits d'attente avec virages à gauche, les procédures correspondantes d'entrée et d'attente sont symétriques par rapport à la trajectoire d'attente en rapprochement.*

### 1.1 FORME DU CIRCUIT D'ATTENTE ET TERMINOLOGIE CONNEXE

La forme du circuit d'attente et la terminologie connexe sont données dans la Figure II-4-1-1.

### 1.2 PROCÉDURES D'ENTRÉE ET D'ATTENTE

La construction d'un circuit d'attente sera basée sur les procédures d'entrée et d'attente ci-après.

#### 1.2.1 Procédures d'entrée

*Note.— Des variations de la procédure de base pour tenir compte de conditions locales peuvent être autorisées par les États, après consultations appropriées avec les exploitants concernés.*

##### 1.2.1.1 Secteurs d'entrée

1.2.1.1.1 L'entrée dans le circuit d'attente s'effectuera selon un cap en relation avec les trois secteurs d'entrée représentés dans la Figure II-4-1-2. Il y a une zone de flexibilité de 5° de part et d'autre des limites de secteur.

1.2.1.1.2 Dans le cas des attentes sur des intersections VOR ou des repères VOR/DME, les entrées seront limitées aux radiales. Les critères prévoient aussi la protection d'entrées le long d'arcs DME, mais celles-ci ne devraient être prévues que s'il y a une difficulté opérationnelle particulière qui rend impossible l'utilisation d'autres procédures d'entrée.

##### 1.2.1.2 Procédure de secteur 1 (entrée parallèle)

- a) À la verticale du repère, l'aéronef vire vers un cap d'éloignement (vers une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement) pour la durée ou la distance appropriées ;

- b) il vire ensuite à gauche vers le côté attente pour intercepter la trajectoire de rapprochement ou retourner au repère.

#### 1.2.1.3 Procédure de secteur 2 (entrée décalée)

- a) À la verticale du repère, l'aéronef vire vers un cap tel que la trajectoire forme un angle de 30° par rapport à la réciproque de la trajectoire de rapprochement du côté attente ;
- b) il vole en éloignement :
  - 1) pendant la période de temps appropriée si un minutage est spécifié ; ou
  - 2) jusqu'à ce que la distance DME appropriée soit atteinte si une distance est spécifiée ; ou
  - 3) si une radiale limitative est aussi spécifiée, jusqu'à ce qu'il atteigne le premier des points suivants :
    - i) la radiale ;
    - ii) la distance DME appropriée ;
- c) il vire ensuite à droite pour intercepter la trajectoire de rapprochement jusqu'au repère d'attente.

#### 1.2.1.4 Procédure de secteur 3 (entrée directe)

À la verticale du repère, l'aéronef vire à droite et suit le circuit d'attente.

#### 1.2.1.5 Procédure spéciale d'entrée en attente VOR/DME

1.2.1.5.1 Pour l'entrée dans un circuit d'attente VOR/DME, une radiale d'entrée vers un repère secondaire à la fin du parcours d'éloignement peut être établie (voir Figure II-4-1-3 A et B). En pareil cas, les entrées de secteur 1 et de secteur 2 ne sont pas autorisées.

1.2.1.5.2 L'entrée dans le circuit d'attente se fera directement le long de la radiale d'entrée ou par la procédure d'entrée de secteur 3. Ayant atteint le repère secondaire, l'aéronef virera à droite et suivra le circuit d'attente. Dans ce cas, la radiale d'entrée sera publiée et clairement représentée.

### 1.2.2 Procédures d'attente

1.2.2.1 Après avoir terminé l'entrée de secteur, et à la verticale du repère pour la deuxième fois (ou à l'achèvement d'un circuit d'attente postérieur), l'aéronef vire vers une trajectoire d'éloignement :

- a) pendant la durée appropriée, si un minutage est spécifié ; ou
- b) jusqu'à ce que la distance DME appropriée soit atteinte, si une distance est spécifiée.

Ayant achevé le parcours d'éloignement, l'aéronef sera mis en position pour le virage vers la trajectoire de rapprochement, compte tenu de l'effet du vent ; et il vire alors pour intercepter la trajectoire de rapprochement jusqu'au repère d'attente.

1.2.2.2 Pour l'application des limitations de minutage et de distance, voir § 1.3.2 — Minutage et distance.

### 1.3 CONSTRUCTION D'AIRES D'ATTENTE

#### 1.3.1 Méthode de construction

1.3.1.1 Les aires d'attente se construiront selon une méthode utilisant les paramètres de base et conditions spécifiés dans la présente partie. Une méthode pratique consiste à construire un gabarit d'attente qui prend en compte tous les facteurs qui peuvent amener l'aéronef à s'écarter du circuit d'attente nominal. Les limites de l'aire d'attente sont alors définies par application de ce gabarit aux limites de l'aire de tolérance de repère.

1.3.1.2 Les détails de la construction et de l'application de cette méthode de gabarit d'attente sont exposés dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C.

1.3.1.3 Les calculs correspondant à la construction des aires d'attente de base et des aires d'entrées omnidirectionnelles respectives nécessitent l'utilisation des paramètres donnés aux § 1.3.2 à 1.3.10.

1.3.1.4 *Aéronefs en attente à 520 km/h (280 kt)/Mach 0,8.* L'éventualité que des aéronefs doivent attendre à 520 km/h (280 kt)/Mach 0,8 vitesse indiquée en conditions de turbulence sera prise en compte. Dans tous les cas où l'aire d'attente ne peut pas servir aux aéronefs qui doivent attendre à 520 km/h (280 kt)/Mach 0,8, des procédures adéquates de contrôle de la circulation aérienne (ATC) devraient être établies à l'usage des aéronefs qui demandent cette vitesse.

*Note.— Pareilles procédures ATC pourraient prendre la forme de mesures destinées à protéger un espace aérien additionnel, ou de la délivrance d'une autre autorisation, y compris attente hors des aires normales d'attente, ou d'un déroutement.*

#### 1.3.2 Minutage et distance

##### 1.3.2.1 Début du minutage

Le minutage en éloignement commence par le travers du repère, ou au moment où le cap d'éloignement est atteint si celui-ci est postérieur.

##### 1.3.2.2 Minutage en éloignement

1.3.2.2.1 *Minutage dans le cas des avions.* Dans la construction de la longueur du parcours d'éloignement sur la base d'un temps de vol, le minutage en éloignement devrait être le suivant :

- a) une minute jusqu'à 4 250 m (14 000 ft) inclusivement ;
- b) une minute et demie au-dessus de 4 250 m (14 000 ft) ;

toutefois, ces valeurs peuvent être augmentées à condition que l'espace aérien protégé soit ajusté conformément aux principes exposés dans le présent chapitre.

1.3.2.2.2 *Minutage dans le cas des hélicoptères.* Le minutage en éloignement devrait être le suivant :

- a) une minute jusqu'à 1 830 m (6 000 ft) inclusivement ;

- b) critères d'aéronefs à voilure fixe de catégorie A au-dessus de 1 830 m (6 000 ft).

### 1.3.2.3 Distance en éloignement

La distance en éloignement DME spécifiée devrait être exprimée sous forme de distance équivalant à au moins une minute de temps de vol à la vitesse vraie (VV) sélectionnée. Dans ce cas, vérifier que :

- a) au moins 30 secondes seront disponibles sur la trajectoire de rapprochement après l'achèvement du virage de rapprochement ;
- b) la distance oblique est prise en compte.

### 1.3.2.4 Radiale limitative

Dans le cas d'attente en éloignement de la station, si la distance depuis le repère d'attente jusqu'à la station VOR/DME est tellement courte qu'il n'y a aucune possibilité que la trajectoire d'éloignement la plus défavorable ou la trajectoire d'entrée de secteur 2 coupe la distance DME limitative, une radiale limitative sera spécifiée. Une radiale limitative peut aussi être spécifiée s'il est indispensable d'économiser l'espace aérien.

*Note.*— La radiale limitative sera une radiale depuis le VOR/DME sur lequel l'attente est basée (voir § 4.4).

## 1.3.3 Vitesse indiquée

### 1.3.3.1 Généralités

1.3.3.1.1 Les aires devraient être calculées et tracées en fonction de la catégorie d'aéronefs la plus rapide. Les vitesses indiquées figurant dans le Tableau II-4-1-2 devraient être utilisées dans le calcul des aires d'attente.

1.3.3.1.2 Bien que l'aire basée sur les aéronefs lents [c'est-à-dire 165 km/h (90 kt)] par forts vents puisse en certains endroits être plus grande que l'aire construite de cette façon, les ajustements opérationnels normaux effectués par les pilotes de ces aéronefs devraient maintenir les aéronefs à l'intérieur de l'aire.

1.3.3.1.3 Pour la conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies, voir les considérations de température au § 1.3.7 — Température, et l'Appendice A au présent chapitre.

*Note.*— Les vitesses données dans le Tableau II-4-1-2 sont converties et arrondies au multiple de cinq le plus proche pour des raisons opérationnelles, et du point de vue de la sécurité en exploitation elles sont considérées comme équivalentes.

### 1.3.3.2 Vitesses aérodynamiques

Les vitesses sur lesquelles l'aire d'attente est basée devraient être publiées.

### 1.3.3.3 Vitesses d'entrée avec moyens limités de détermination de position

Si les moyens de détermination de position avant le repère d'attente sont limités, l'autorité compétente devrait envisager de planifier des aires d'attente pour tenir compte des vitesses initiales d'entrée supérieures à celles qui sont prescrites.

### 1.3.4 Angle d'inclinaison latérale ou vitesse angulaire de virage

L'angle d'inclinaison latérale à prendre en considération devrait être de 25°. La formule pour calculer la vitesse angulaire de virage à partir de l'angle d'inclinaison latérale se trouve dans l'Appendice A au présent chapitre. Des graphiques pour le calcul de la vitesse angulaire de virage à partir de l'angle d'inclinaison latérale figurent dans l'Appendice A au présent chapitre, Figures II-4-1-App A-1 et II-4-1-App A-2.

### 1.3.5 Précision de navigation

Les valeurs de précision pour la construction des aires d'attente sont données dans la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.3.3 — Précision d'utilisation du système.

### 1.3.6 Vitesse du vent

1.3.6.1 Si des données statistiques sur le vent sont disponibles, la vitesse maximale du vent avec probabilité de 95 % devrait être utilisée sur une base omnidirectionnelle dans les calculs. Toutefois, des vitesses de composante du vent obtenues à partir de données statistiques à 95 % peuvent être utilisées au lieu de vents omnidirectionnels.

1.3.6.2 Si des données statistiques sur le vent ne sont pas disponibles, des vents omnidirectionnels calculés à partir des formules figurant dans l'Appendice A au présent chapitre, § 6.6, ou bien relevés à partir du graphique de l'Appendice A au présent chapitre (Figure II-4-1-App A-4), devraient être utilisés.

*Note.— Si deux aires de circuit d'attente adjacentes se recouvrent, il est éventuellement possible de désigner ces circuits comme étant séparés latéralement. En pareil cas, l'État concerné établit que des vents venant de différentes directions seraient nécessaires pour qu'un conflit se produise. L'aire d'attente de base plus l'aire d'entrée devraient être appliquées dans la détermination de la séparation latérale entre chaque circuit et d'autres aires adjacentes de probabilité, par exemple routes aériennes.*

### 1.3.7 Température

Si des données climatologiques sont disponibles, la température maximale à l'intérieur de la probabilité de 95 % devrait être utilisée dans les calculs. Si des données climatologiques adéquates ne sont pas disponibles, l'atmosphère type internationale (ISA), plus gradient de température 15 °C, devrait être utilisée. Un graphique ISA + 15 °C se trouve dans l'Appendice A au présent chapitre (Figure II-4-1-App A-5). Des tables de conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies à ISA + 15 °C figurent dans l'Appendice A au présent chapitre (Tableaux II-4-1-App A-1 et II-4-1-App A-2).

### 1.3.8 Niveaux de vol

Si une aire d'attente doit s'appliquer à une tranche de niveaux de vol, elle devrait être appliquée *seulement* au niveau pour lequel elle est tracée, ou *au-dessous*.

### 1.3.9 Tolérance technique de vol

Les tolérances de la présente section s'appliquent comme il est indiqué dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Figure I-4-3-8.

1.3.9.1 *Tolérance de repère.* Au passage au-dessus du repère, une tolérance globale de 11 secondes sera appliquée à l'aire de tolérance de position de repère. Elle est composée de :

- a) 6 secondes de tolérance pour la réaction du pilote;
- b) 5 secondes pour l'établissement de l'inclinaison latérale.

1.3.9.2 *Tolérance de parcours d'éloignement.* Sur le parcours d'éloignement, une tolérance globale de +15 secondes à -5 secondes sera appliquée. Elle se compose de :

- a)  $\pm 10$  secondes de tolérance pour le minutage;
- b) 5 secondes pour l'établissement de l'inclinaison latérale.

1.3.9.3 *Tolérance de distance DME.* Dans les cas où le DME est utilisé, une tolérance de 11 secondes devrait être appliquée à la tolérance de distance DME.

### 1.3.10 Tolérance de cap

Une tolérance de cap de  $\pm 5^\circ$  devrait être prévue sur le parcours d'éloignement du circuit.

### 1.3.11 Effet de la trajectoire d'entrée sur la dimension de l'aire d'attente de base

L'aire de circuits d'attente sera ajustée en fonction des différents types d'entrées, par application des paramètres des § 1.3.2 à 1.3.10 aux procédures d'entrée. Cela nécessite généralement un espace aérien additionnel dans l'aire de base (voir § 1.3.12 — Franchissement d'obstacles).

### 1.3.12 Franchissement d'obstacles

1.3.12.1 *Composantes de l'aire d'attente.* L'aire d'attente comprend l'aire d'attente de base, l'aire d'entrée et la zone tampon.

- a) L'aire d'attente de base à un niveau donné est l'espace aérien requis à ce niveau pour un circuit d'attente normal sur la base des marges de vitesses d'aéronefs, d'effet du vent, d'erreurs de minutage, de caractéristiques de repères d'attente, etc.
- b) L'aire d'entrée inclut l'espace aérien requis pour l'application des procédures d'entrée spécifiées.
- c) La zone tampon s'étend sur 9,3 km (5,0 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM) à 1 830 m (6 000 ft) ou au-dessous] au-delà de la limite de l'aire d'attente. Dans cette aire d'attente, la hauteur et la nature des obstacles seront prises en considération dans la détermination du niveau d'attente minimal utilisable dans le circuit d'attente.

#### 1.3.12.2 MOC

1.3.12.2.1 Le niveau d'attente minimal admissible procurera une marge de franchissement d'au moins :

- a) 300 m (984 ft) au-dessus des obstacles dans l'aire d'attente ;
- b) la valeur appropriée du Tableau II-4-1-1 au-dessus des obstacles dans la zone tampon ; cette valeur diminue par degrés vers l'extérieur.

1.3.12.2.2 *Franchissement d'obstacles au-dessus d'un relief élevé.* Au-dessus d'un relief élevé ou en régions montagneuses, une marge de franchissement d'obstacles allant jusqu'à un total de 600 m (1 969 ft) sera prévue pour prendre en compte les effets possibles de la turbulence, de courants descendants et d'autres phénomènes météorologiques sur le fonctionnement des altimètres, comme le montrent les indications de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, Appendice B (voir aussi Figure II-4-1-4 ; pour la catégorie H, voir Figure II-4-1-5).

## **1.4 CONDITIONS SPÉCIALES POUR LA PLANIFICATION DE PROCÉDURES D'ATTENTE VOR/DME ET CONSTRUCTION DES AIRES CORRESPONDANTES**

### **1.4.1 Généralités**

Les dispositions générales des Sections 1.1, 1.2 et 1.3 du présent chapitre s'appliquent. Les informations qui figurent dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice A, devraient être utilisées pour le calcul et la construction de l'aire d'attente.

### **1.4.2 Conditions relatives au système VOR/DME**

L'utilisation du système VOR/DME est sujette aux conditions suivantes :

- a) l'aire d'attente doit se trouver à l'intérieur de la couverture opérationnelle désignée du VOR et du DME ;
- b) le cône d'ambiguïté du VOR :
  - 1) ne doit pas avoir de chevauchement avec l'aire d'attente pour l'attente en éloignement de la station ;
  - 2) ne doit pas avoir de chevauchement avec le repère d'attente dans le cas d'attente vers la station ;
- c) la distance au sol minimale utilisable du DME ne doit pas avoir de chevauchement avec le repère d'attente ni avec la distance limitative du parcours d'éloignement ;
- d) les installations VOR et DME doivent être coïmplantées et la trajectoire de rapprochement doit être alignée sur la radiale VOR spécifiée.

La distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME pour l'attente est sujette aux limitations indiquées dans la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.1 — Distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME.

### **1.4.3 Rayon d'arc DME**

1.4.3.1 Si un arc DME est utilisé pour procurer le guidage sur trajectoire pour l'entrée dans le circuit d'attente, le rayon de l'arc ne sera pas inférieur à 13 km (7 NM).

1.4.3.2 Des variations en fonction de conditions locales peuvent être autorisées après consultations appropriées avec l'exploitant concerné.

### 1.4.4 Procédures opérationnellement préférées

Les procédures ci-après devraient être utilisées, si possible :

- a) la trajectoire de rapprochement devrait être vers l'installation ; toutefois, s'il est nécessaire d'attendre en éloignement de la station, la distance d'attente devrait être choisie afin d'éviter la nécessité d'une radiale limitative ;
- b) l'entrée dans le circuit devrait se faire le long de la trajectoire de rapprochement vers le repère d'attente.

*Note 1.— L'entrée peut être assistée par radar, par l'établissement d'un repère de navigation au-delà du circuit d'attente sur le prolongement de la trajectoire de rapprochement, etc.*

*Note 2.— Des entrées sur arcs DME ne devraient être prévues que si une difficulté opérationnelle particulière rend impossible l'utilisation d'autres procédures d'entrée.*

*Note 3.— Des procédures d'entrée à partir d'autres installations de navigation peuvent nécessiter un espace aérien protégé additionnel.*

### 1.4.5 Effet de cône VOR

Dans les calculs d'aire d'effet de cône VOR et dans les conversions de distances obliques DME, la hauteur au-dessus de l'installation (hl) doit être utilisée (voir Appendice A au présent chapitre, § 6.4 et 6.5).

## 1.5 PROMULGATION

### 1.5.1 Procédure spéciale d'entrée en attente VOR/DME

1.5.1.1 Pour l'entrée dans un circuit d'attente VOR/DME, une radiale d'entrée vers un repère secondaire à l'extrémité du parcours d'éloignement peut être établie (voir Figure II-4-1-3 A et B). Dans ce cas, des entrées de secteur 1 et de secteur 2 ne sont pas autorisées.

1.5.1.2 L'entrée dans le circuit d'attente se fera directement le long de la radiale d'entrée ou par la procédure d'entrée de secteur 3. Ayant atteint le repère secondaire, l'aéronef virera à droite et suivra le circuit d'attente. Dans ce cas, la radiale d'entrée sera publiée et clairement représentée.

### 1.5.2 Vitesses aérodynamiques

1.5.2.1 Les vitesses sur lesquelles l'aire d'attente est basée devraient être publiées.

#### 1.5.2.2 Distances obliques pour l'attente VOR/DME

1.5.2.2.1 La distance du repère d'attente et la distance limitative en éloignement seront exprimées en kilomètres (milles marins) entiers comme la distance oblique depuis la station DME.

1.5.2.2.2 Les distances obliques ainsi que la radiale limitative (si elle est spécifiée) seront publiées sur la carte aéronautique appropriée à l'usage du pilote.



**Tableau II-4-1-1. Marge minimale de franchissement d'obstacles dans la zone tampon au-dessus d'une topographie basse et plate**

<i>Distance au-delà de la limite de l'aire d'attente</i>		<i>Marge minimale de franchissement d'obstacles (topographie basse et plate)</i>	
<i>Kilomètres</i>	<i>Milles marins</i>	<i>Mètres</i>	<i>Ft</i>
0 à 1,9	0 à 1,0	300	984
1,9 à 3,7	1,0 à 2,0	150	492
3,7 à 5,6	2,0 à 3,0	120	394
5,6 à 7,4	3,0 à 4,0	90	294
7,4 à 9,3	4,0 à 5,0	60	197
Catégorie H			
0 à 3,7	0 à 2,0	linéaire	linéaire
		300 à 0	984 à 0

**Tableau II-4-1-2. Vitesses pour la construction d'aires d'attente**

<i>Niveaux<sup>1</sup></i>	<i>Conditions normales</i>	<i>En turbulence</i>
Hélicoptères : jusqu'à 1 830 m (6 000 ft) inclusivement	185 km/h (100 kt)	
jusqu'à 4 250 m (14 000 ft) inclusivement	425 km/h (230 kt) <sup>2</sup> 315 km/h (170 kt) <sup>4</sup>	520 km/h (280 kt) <sup>3</sup> 315 km/h (170 kt) <sup>4</sup>
au-dessus de 4 250 m (14 000 ft) jusqu'à 6 100 m (20 000 ft) inclusivement	445 km/h (240 kt) <sup>5</sup>	la moins élevée des deux valeurs suivantes : 520 km/h (280 kt)
au-dessus de 6 100 m (20 000 ft) jusqu'à 10 350 m (34 000 ft) inclusivement	490 km/h (265 kt) <sup>5</sup>	ou Mach 0,8 <sup>3</sup>
au-dessus de 10 350 m (34 000 ft)	Mach 0,83	Mach 0,83

1. Les niveaux du tableau ci-dessus représentent des *altitudes* ou les *niveaux de vol* correspondants, selon le calage altimétrique utilisé.
2. Lorsque la procédure d'attente est suivie du segment initial d'une procédure d'approche aux instruments promulguée à une vitesse supérieure à 425 km/h (230 kt), l'attente devrait aussi, toutes les fois que cela est possible, être promulguée à cette vitesse plus élevée.
3. Voir § 1.3.1.4 — Aéronefs en attente à 520 km/h (280 kt)/Mach 0,8.
4. Pour attentes réservées aux aéronefs des catégories A et B et aux aéronefs de la catégorie H au-dessus de 1 830 m (6 000 ft).
5. Toutes les fois que cela est possible, la vitesse de 520 km/h (280 kt) devrait être utilisée dans les procédures d'attente associées à des structures de voies aériennes.

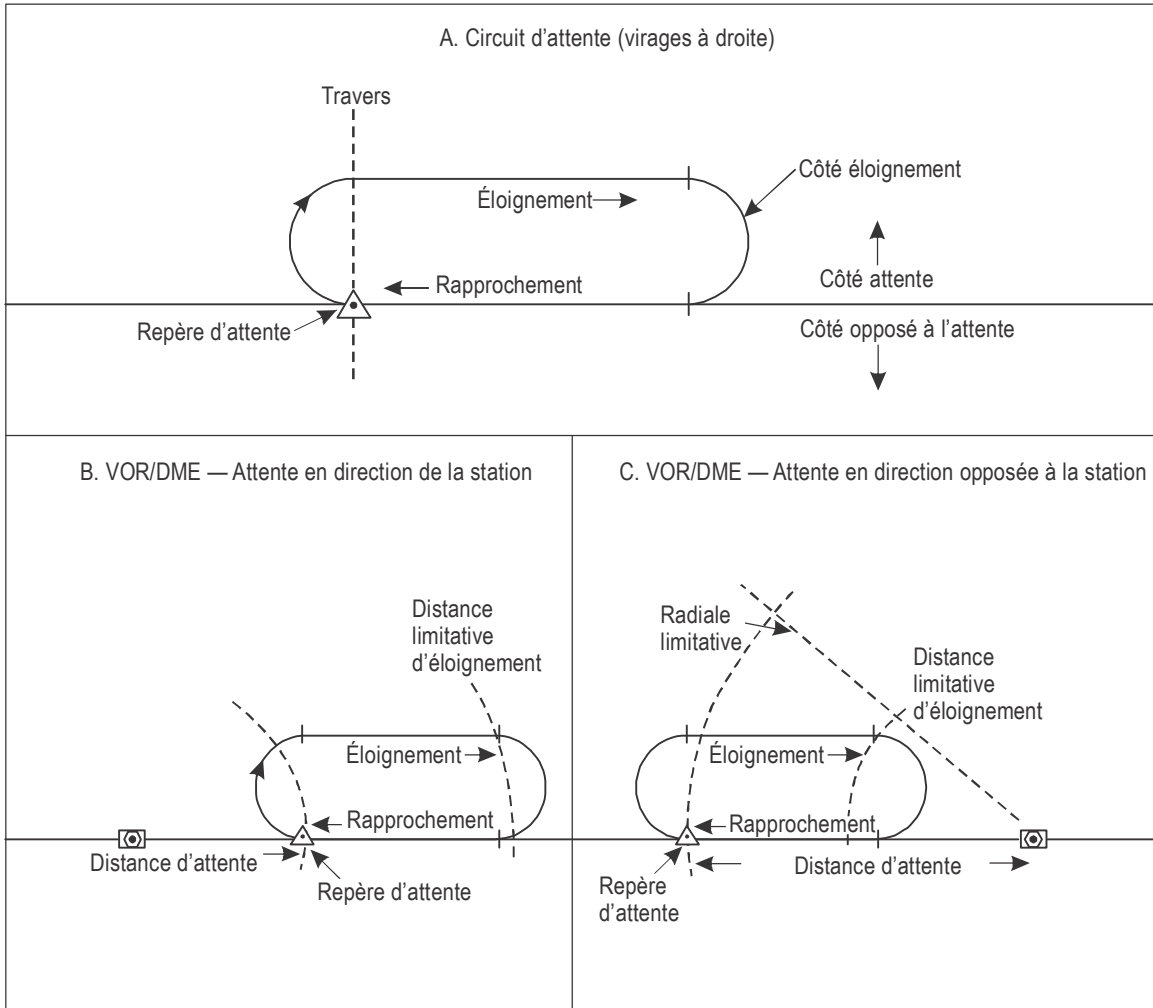


Figure II-4-1-1. Forme de circuits d'attente avec virages à droite, et terminologie connexe

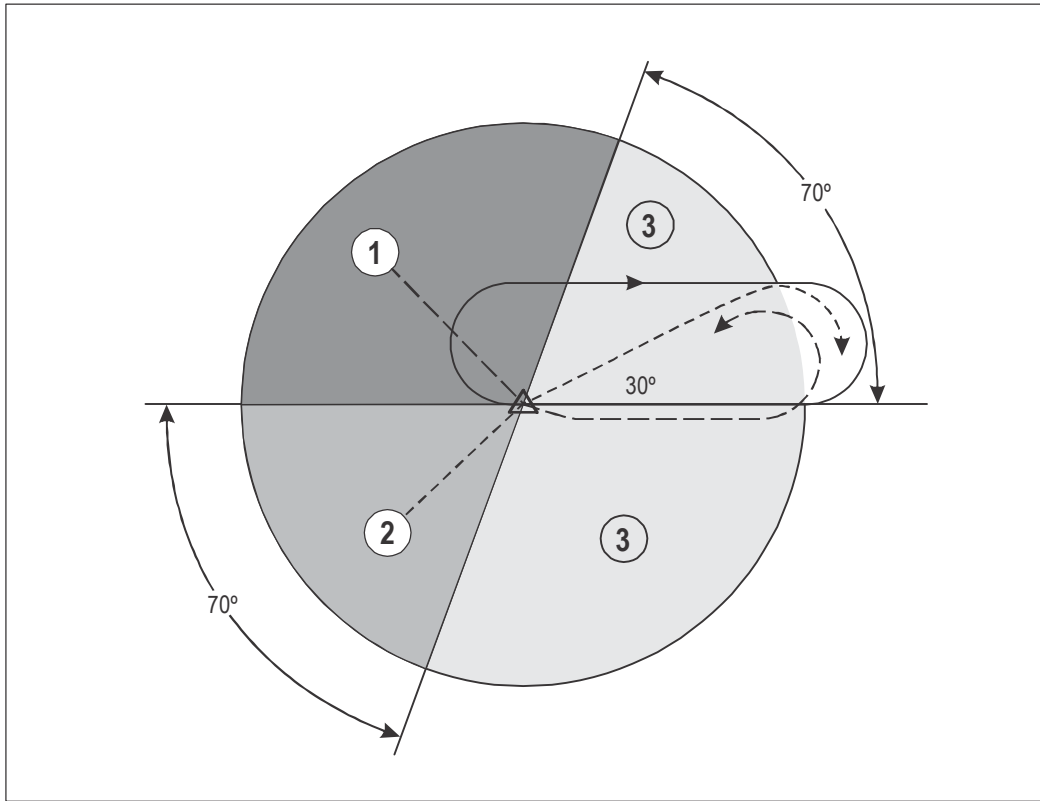


Figure II-4-1-2. Secteurs d'entrée

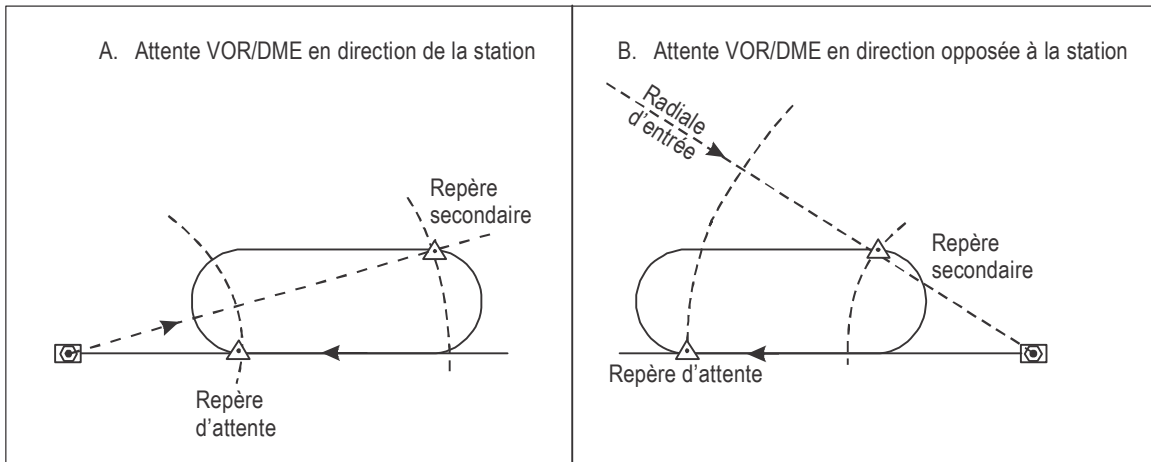
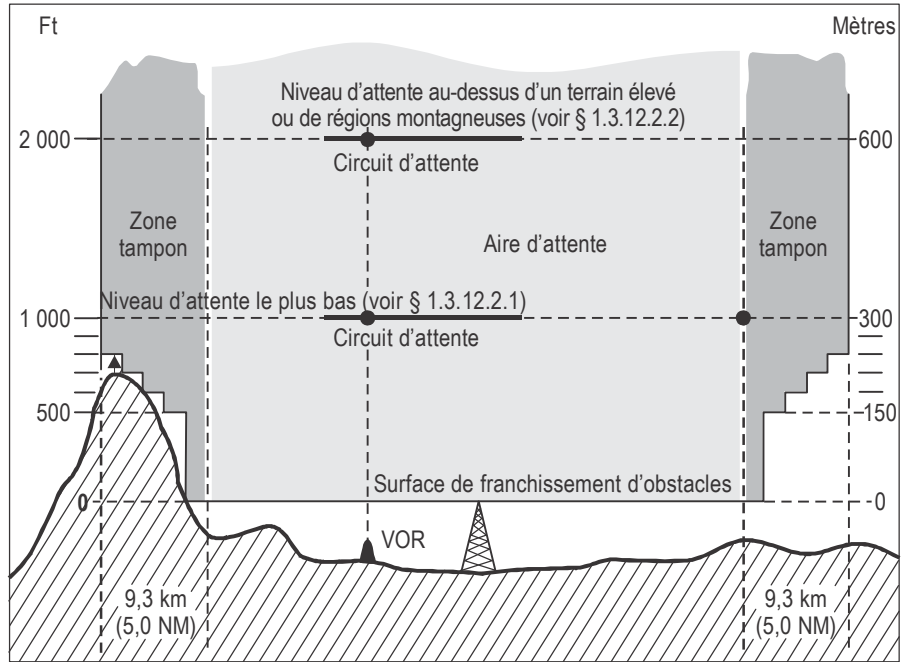
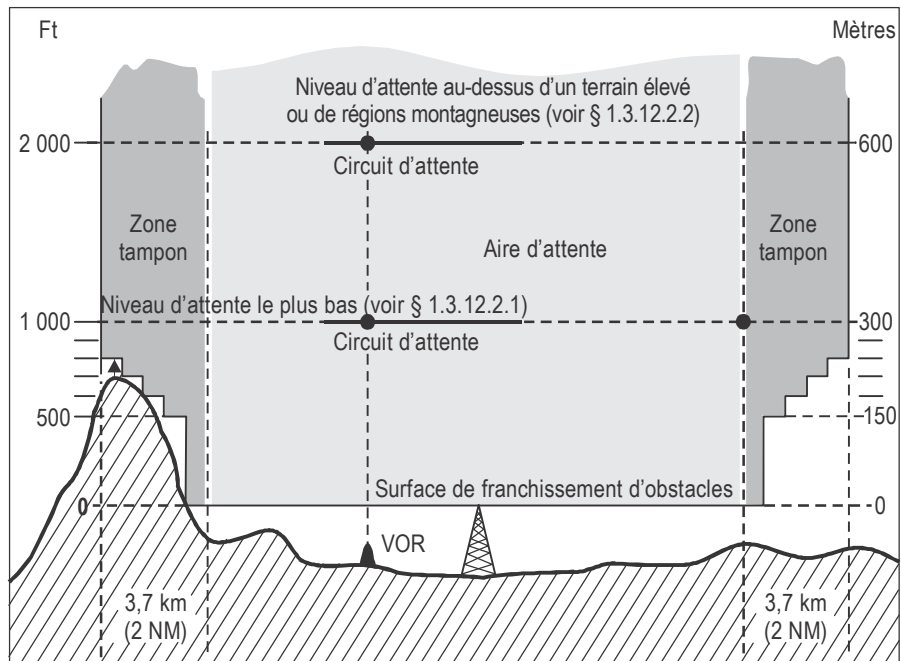


Figure II-4-1-3. Entrée vers un repère VOR/DME sur le parcours d'éloignement



**Figure II-4-1-4. Niveau minimal d'attente déterminé par la surface de franchissement d'obstacles liée à l'aire d'attente et à la zone tampon**



**Figure II-4-1-5. Aire d'attente jusqu'à 1 830 m (6 000 ft) pour les hélicoptères**

## Appendice A au Chapitre 1

### PARAMÈTRES POUR LA CONSTRUCTION D'AIRES D'ATTENTE

Le présent appendice donne des renseignements généraux sur certains des paramètres utilisés dans la construction d'aires d'attente. Les paramètres sur lesquels des renseignements sont fournis sont les suivants :

1. Paramètres de virage
2. Vent significatif en regard de l'altitude
3. Température en regard de l'altitude
4. Distance oblique DME en regard de la distance au sol
5. Vitesse vraie (VV) en regard de la vitesse indiquée (VI) et de l'altitude
6. Formules pour les calculs de paramètres d'aire d'attente de base.

#### 1. PARAMÈTRES DE VIRAGE

*(Voir aussi Partie I, Section 2, Chapitre 3)*

Les paramètres de virage applicables sont indiqués dans les Figures II-4-1-App A-1, II-4-1-App A-2 et II-4-1-App A-3.

#### 2. VENT SIGNIFICATIF EN REGARD DE L'ALTITUDE

La vitesse du vent omnidirectionnel significatif qui est indiquée dans la Figure II-4-1-App A-4 pour l'altitude spécifiée est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$w = (12 h + 87) \text{ km/h, où } h \text{ est en milliers de mètres}$$

ou bien

$$w = (2 h + 47) \text{ kt, où } h \text{ est en milliers de pieds.}$$

#### 3. TEMPÉRATURE EN REGARD DE L'ALTITUDE

Voir la Figure II-4-1-App A-5.

#### 4. DISTANCE OBLIQUE DME EN REGARD DE LA DISTANCE AU SOL

Voir les Figures II-4-1-App A-6 et II-4-1-App A-7.

#### 5. VITESSE VRAIE (VV) EN REGARD DE LA VITESSE INDIQUÉE (VI) ET DE L'ALTITUDE

Le Tableau II-4-1-App A-1 donne la vitesse vraie en km/h et le Tableau II-4-1-App A-2 donne la vitesse vraie en kt à la température ISA + 15 °C, y compris correction pour l'effet de compressibilité. Pour la formule de calcul, voir § 6.1 du présent appendice.

*Note.*— Ces tableaux ne doivent servir qu'à la construction d'aires d'attente.

#### 6. FORMULES POUR LES CALCULS DE PARAMÈTRES D'AIRE D'ATTENTE DE BASE

##### 6.1 Formule pour le calcul de la vitesse vraie (y compris effet de compressibilité)

$$V = 102,06\sqrt{T} \sqrt{\sqrt{1+0,00067515 \frac{VI^2}{P} \left(1+\frac{VI^2}{6003025}\right)} - 1}$$

où : T = température en K à ISA + 15

P = pression en hPa

VI = vitesse indiquée en km/h

V = vitesse vraie en km/h

*ou bien*

$$V = 55,1088\sqrt{T} \sqrt{\sqrt{1+0,0023157 \frac{VI^2}{P} \left(1+\frac{VI^2}{1750200}\right)} - 1}$$

où : T = température en K à ISA + 15

P = pression en hPa

VI = vitesse indiquée en kt

V = vitesse vraie en kt.

Pour les valeurs de P et T, voir le *Manuel de l'atmosphère type OACI* (Doc 7488).

### 6.2 Formule pour le calcul de la vitesse angulaire de virage

$$R = \frac{6\,355 \operatorname{tg} \alpha}{\pi V}$$

où :  $\alpha$  = angle d'inclinaison latérale en degrés

$V$  = vitesse vraie en kilomètres/heure

$R$  = vitesse angulaire de virage en degrés/seconde

*ou bien*

$$R = \frac{3\,431 \operatorname{tg} \alpha}{\pi V}$$

où :  $\alpha$  = angle d'inclinaison latérale en degrés

$V$  = vitesse vraie en nœuds

$R$  = vitesse angulaire de virage en degrés/seconde.

### 6.3 Rayon de virage (r)

$$r = \frac{0,18V}{\pi R}$$

où :  $V$  = vitesse vraie en mètres/seconde

$R$  = vitesse angulaire de virage

$r$  = rayon de virage en kilomètres

*ou bien*

$$r = \frac{3V}{\pi R}$$

où :  $V$  = vitesse vraie en milles marins par minute

$R$  = vitesse angulaire de virage

$r$  = rayon de virage en milles marins.

**6.4 Formule pour le calcul du rayon de la zone d'effet de cône**

$$z = h_1 \operatorname{tg} \gamma_1$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation en milliers de mètres

$\gamma_1$  = 1/2 angle au sommet du cône en degrés

$z$  = rayon de la zone d'effet de cône en kilomètres

*ou bien*

$$z = 0,164 h_1 \operatorname{tg} \gamma_1$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation en milliers de pieds

$\gamma_1$  = 1/2 angle au sommet du cône en degrés

$z$  = rayon de la zone d'effet de cône en milles marins.

**6.5 Formule pour le calcul de la distance au sol DME minimale utilisable**

$$d_m = h_1 \operatorname{tg} 55^\circ$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation en milliers de mètres

$d_m$  = distance au sol DME minimale utilisable en kilomètres

*ou bien*

$$d_m = 0,164 h_1 \operatorname{tg} 55^\circ$$

où :  $h_1$  = hauteur au-dessus de l'installation en milliers de pieds

$d_m$  = distance au sol DME minimale utilisable en milles marins.

**6.6 Formule pour le calcul de la vitesse du vent**

$$w = 12 h + 87$$

où :  $h$  = altitude en milliers de mètres

$w$  = vitesse du vent en kilomètres/heure (jusqu'à 220 km/h)

*ou bien*

$$w = 2 h + 47$$

où :  $w$  = vitesse du vent en nœuds (jusqu'à 120 kt)

$h$  = altitude en milliers de pieds.

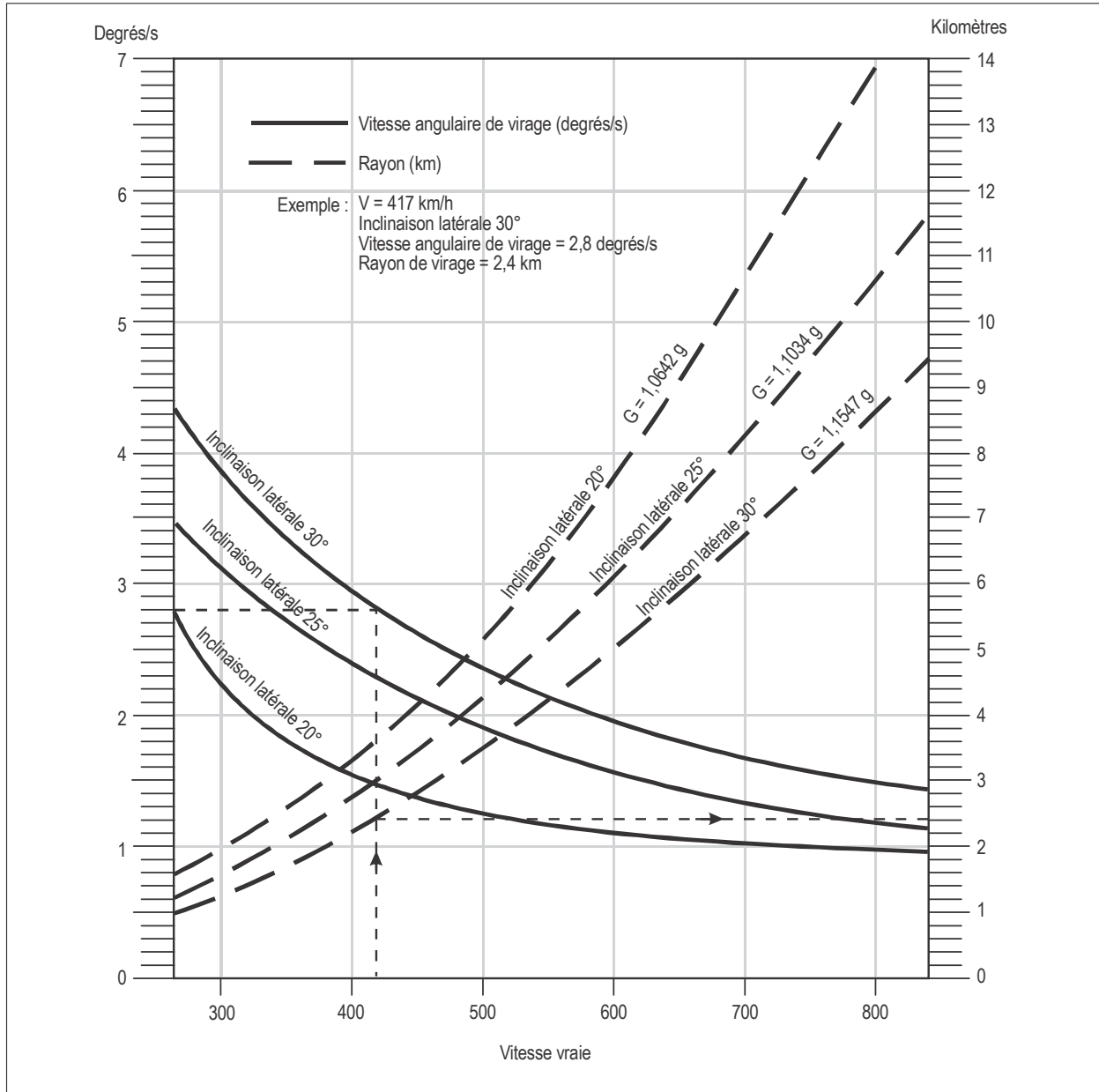


**Tableau II-4-1-App A-1. Vitesse vraie (VV) en regard de la vitesse indiquée (VI)  
et de l'altitude (unités SI)**

<i>Altitude (mètres)</i>	<i>315 km/h</i>	<i>425 km/h</i>	<i>445 km/h</i>	<i>490 km/h</i>	<i>520 km/h</i>	<i>0,8 M</i>	<i>0,83 M</i>
300	327,6	442,10			540,72		
600	332,28	448,42			548,28		
900	337,32	454,86			556,2		
1 200	342,0	461,43			564,12		
1 500	347,4	468,13			571,68		
1 800	352,8	474,97			580,32		
2 100	357,48	481,95			588,6		
2 400	362,88	489,04			596,88		
2 700	369,0	496,33			605,88		
3 000	374,4	503,75			614,52		
3 300	380,52	511,31			623,52		
3 600	385,92	519,04	568,08		632,88		
3 900	391,68	526,92			641,88		
4 200	398,52	534,97			651,6		
4 500					661,68		
4 800			577,08		671,4		
5 100			585,72		681,48		
5 400			595,08		691,92		
5 700			604,08		702,72		
6 000			613,8		713,52		
6 300				684,15	724,32		
6 600				694,83	735,48		
6 900				705,74	747,0		
7 200				716,86	758,5		
7 500				728,21	770,4		
7 800				739,80	782,28		
8 100				751,62	794,8		
8 400				763,68	807,48		
8 700				775,99	820,08		
9 000				788,55	833,4		
9 300				801,37	846,2	863,90	888,48
9 600				814,45	860,4	860,14	
9 900				827,79			
10 200				841,41			
10 500							
10 800							884,55
11 100							881,67
et plus							

**Tableau II-4-1-App A-2. Vitesse vraie (VV) en regard de la vitesse indiquée (VI)  
et de l'altitude (unités non SI)**

<i>Altitude (ft)</i>	<i>170 kt</i>	<i>230 kt</i>	<i>240 kt</i>	<i>265 kt</i>	<i>280 kt</i>	<i>0,8 M</i>	<i>0,83 M</i>
1 000	177,0	239,26			291,0		
2 000	179,4	242,68			295,2		
3 000	182,4	246,16			299,4		
4 000	184,8	249,72			304,2		
5 000	187,8	253,34			308,4		
6 000	190,8	257,04			312,6		
7 000	193,2	260,82			317,4		
8 000	196,2	264,67			322,2		
9 000	199,2	268,60			327,0		
10 000	202,8	272,61			331,8		
11 000	205,8	276,71			336,6		
12 000	208,8	280,88	307,8		342,0		
13 000	212,4	285,15			346,8		
14 000	215,4	289,50			352,2		
15 000					357,6		
16 000			312,6		363,0		
17 000			317,4		368,4		
18 000			322,2		374,4		
19 000			327,6		380,4		
20 000			333,0		386,4		
21 000				369,98	392,4		
22 000				375,76	398,4		
23 000				381,65	405,0		
24 000				387,67	411,0		
25 000				393,81	417,6		
26 000				400,07	424,2		
27 000				406,46	431,4		
28 000				412,98	438,0		
29 000				419,63	445,2		
30 000				426,42	452,4		
31 000				433,35	460,2	466,47	479,74
32 000				440,42	467,4	464,44	
33 000				447,64			
34 000				455,00			
35 000							
36 000							477,62
37 000							476,06
et plus							



**Figure II-4-1-App A-1. Angle d'inclinaison latérale, vitesse angulaire de virage, rayon de virage et valeurs de g à différentes vitesses aérodynamiques (unités SI)**

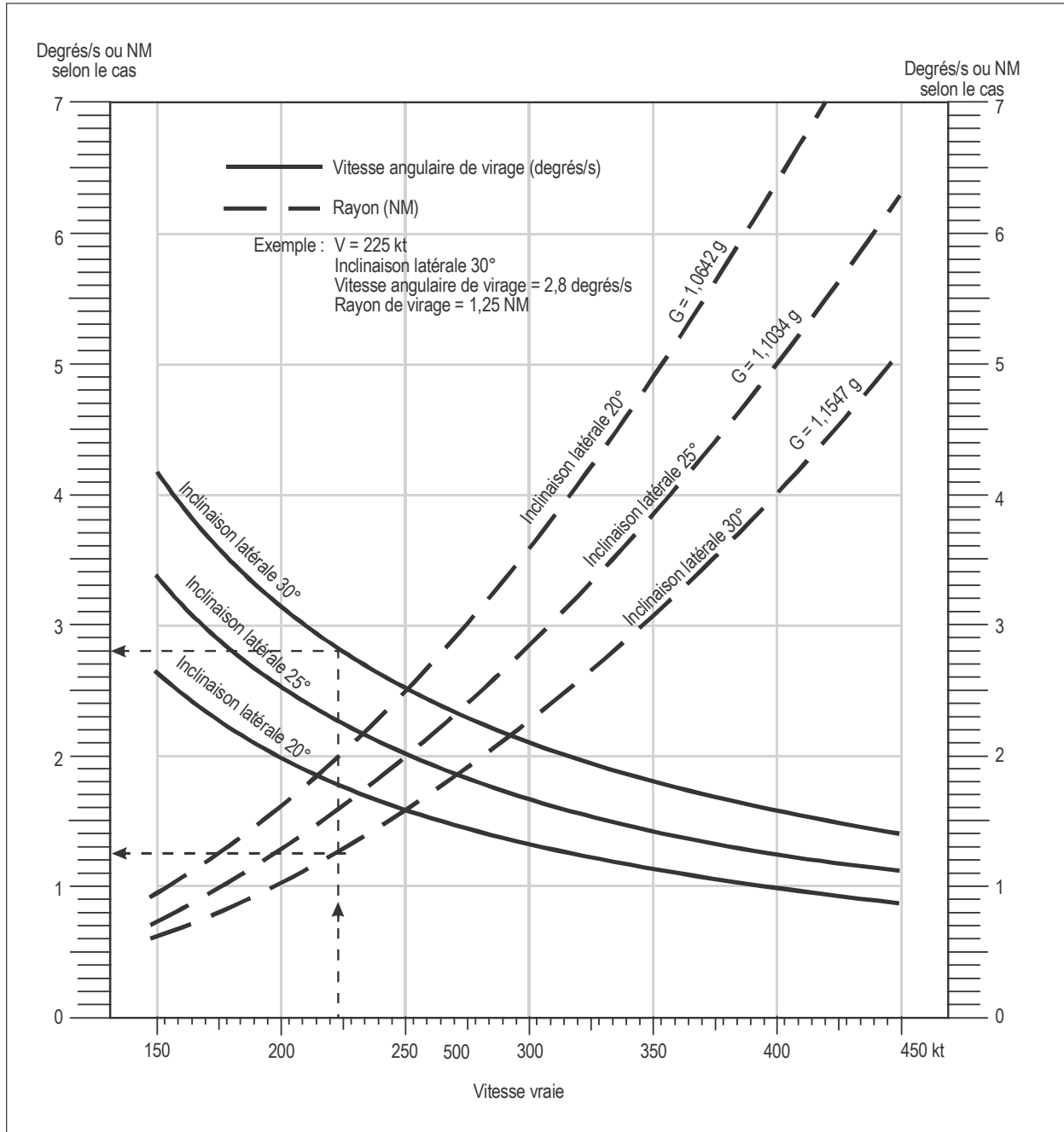


Figure II-4-1-App A-2. Angle d'inclinaison latérale, vitesse angulaire de virage, rayon de virage et valeurs de g à différentes vitesses aérodynamiques (unités non SI)

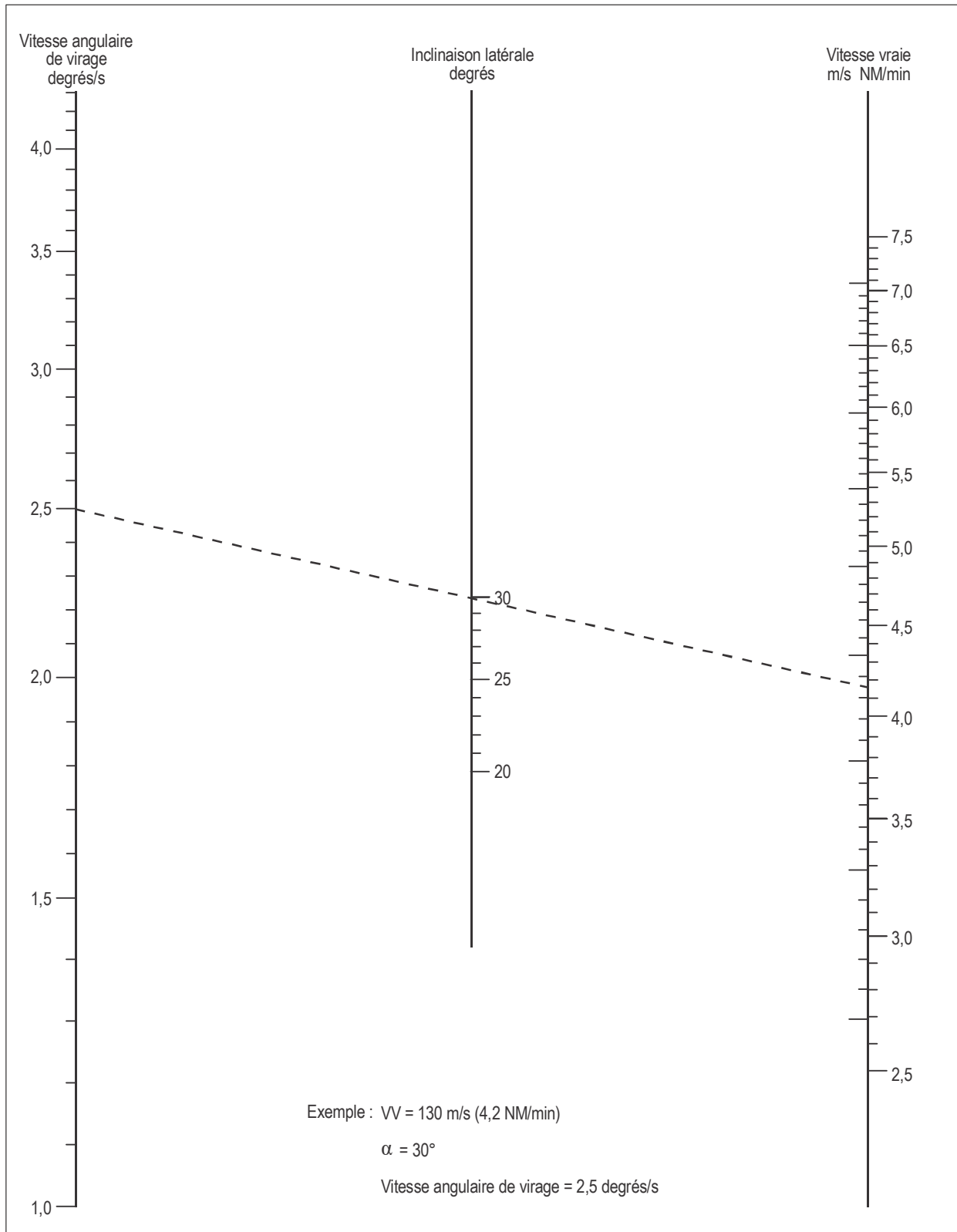


Figure II-4-1-App A-3. Vitesse angulaire de virage en termes d'inclinaison latérale et de vitesse vraie

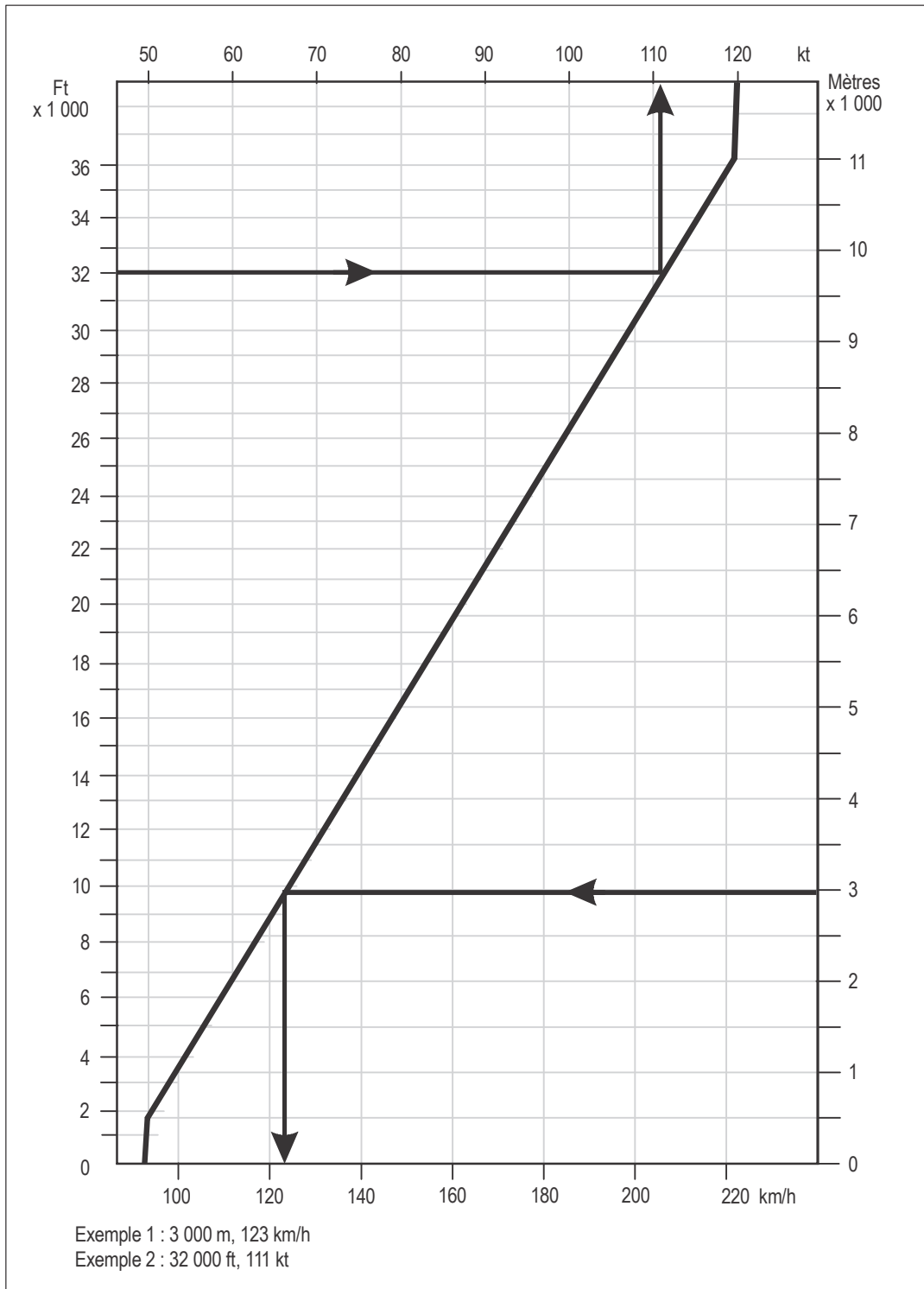


Figure II-4-1-App A-4. Vent significatif en regard de l'altitude

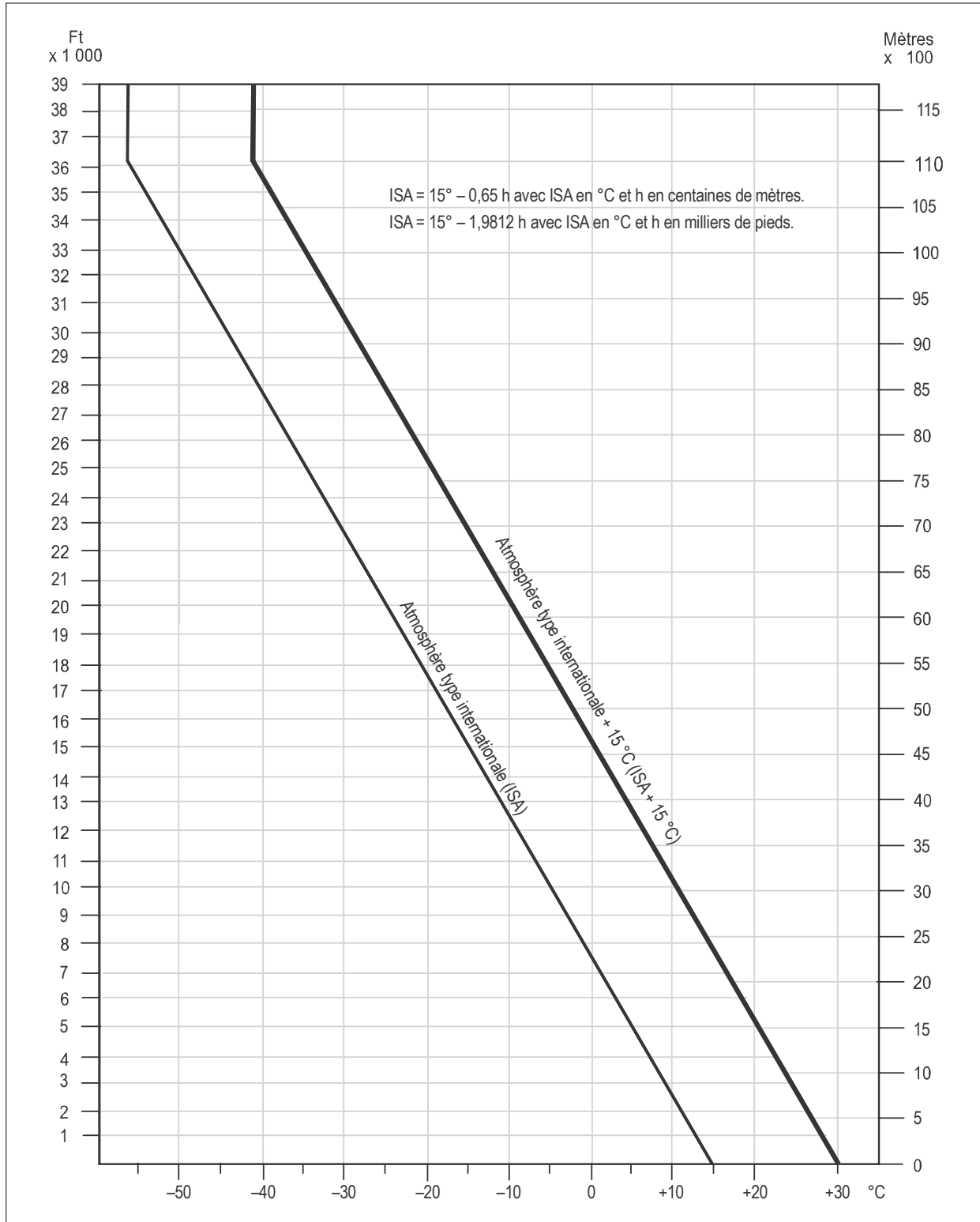
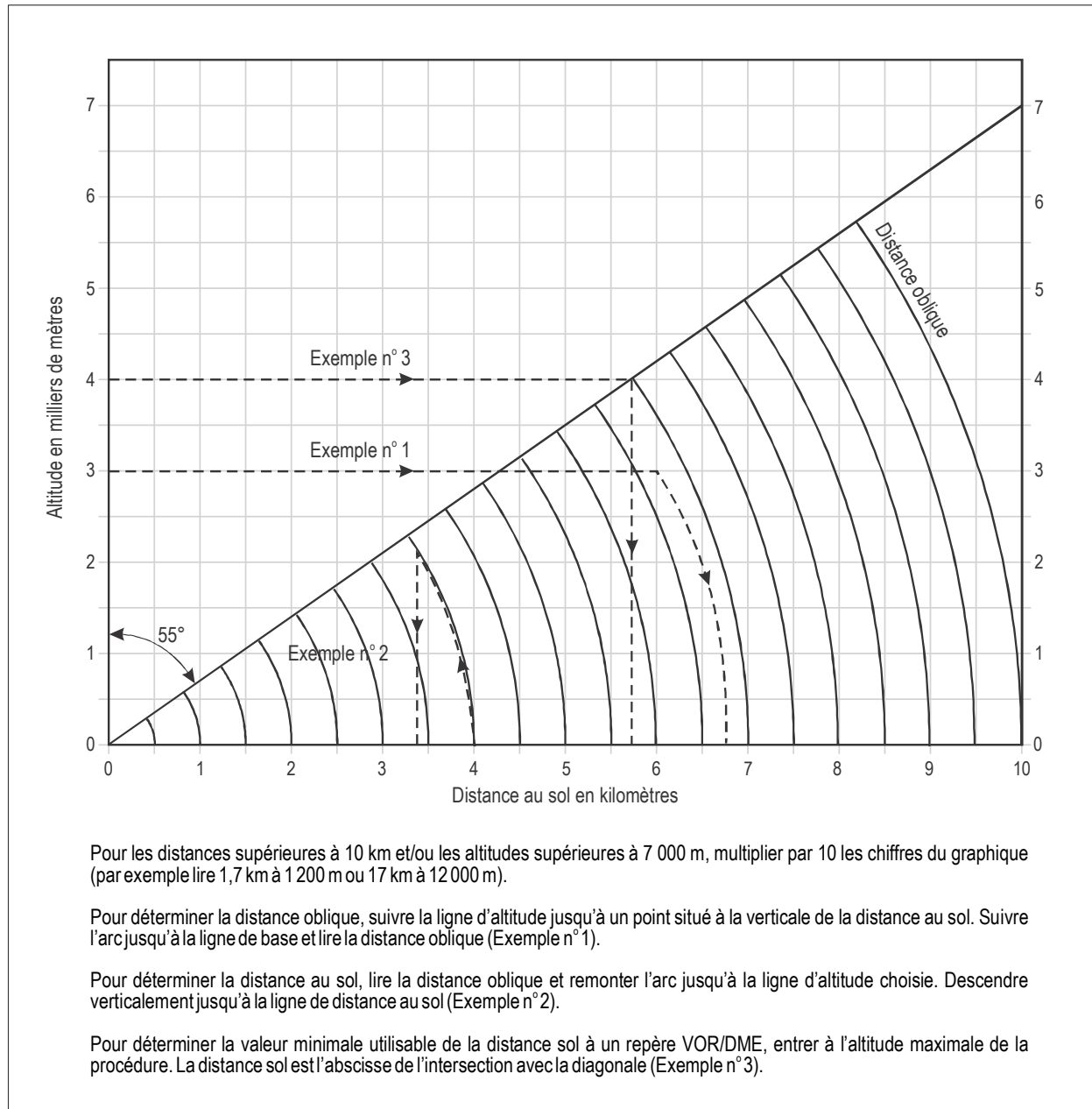
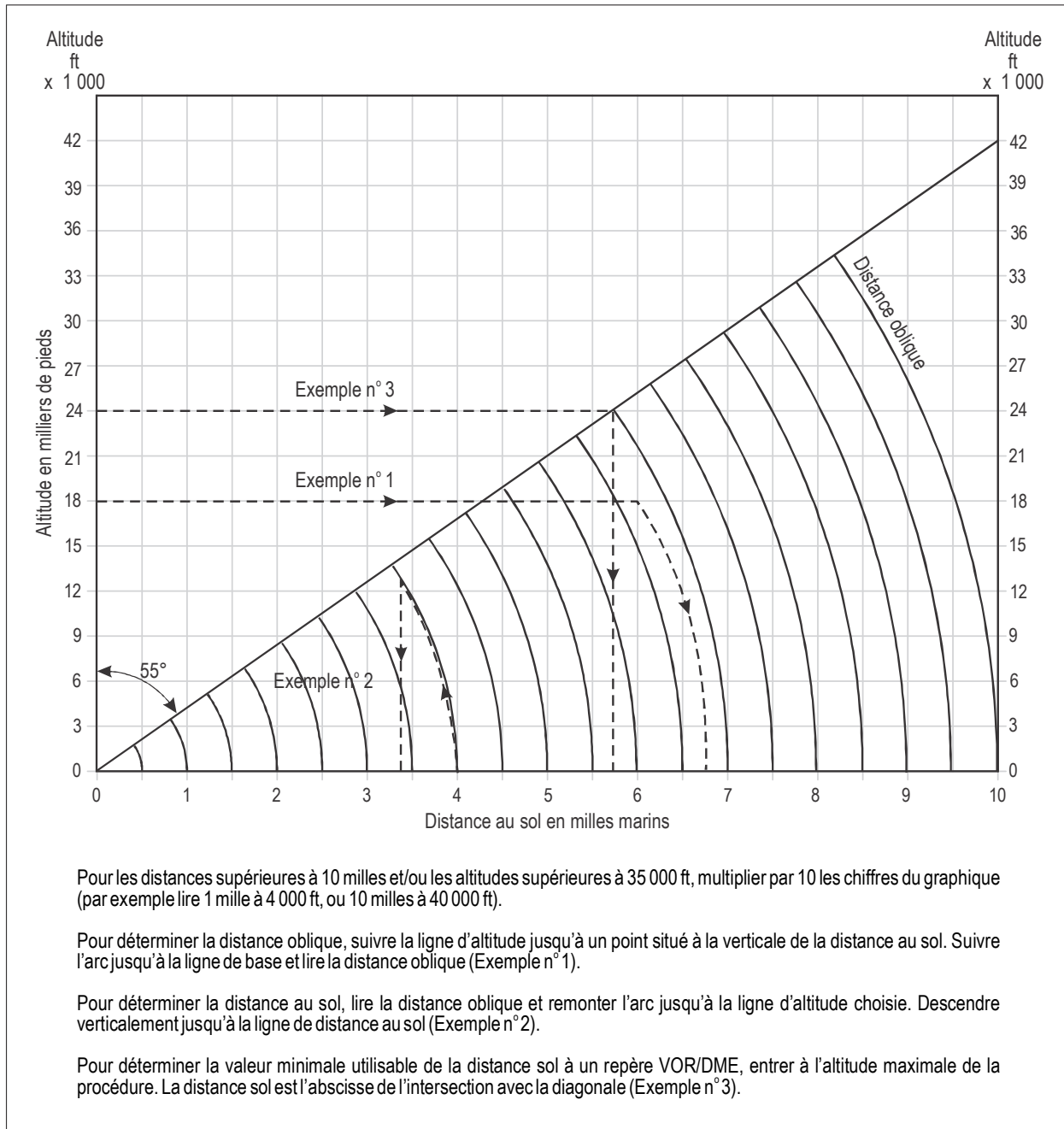


Figure II-4-1-App A-5. Température en regard de l'altitude



**Figure II-4-1-App A-6. Distance oblique DME en regard de la distance au sol — Valeur minimale utilisable de la distance sol à un repère VOR/DME (unités SI)**





**Figure II-4-1-App A-7. Distance oblique DME en regard de la distance au sol — Valeur minimale utilisable de la distance sol à un repère VOR/DME (unités non SI)**



## Appendice B au Chapitre 1

### DÉTERMINATION DES MARGES SUPPLÉMENTAIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES POUR DES NIVEAUX MINIMAUX D'ATTENTE DANS DES RÉGIONS ACCIDENTÉES OU MONTAGNEUSES

1. Lorsque des vents de 37 km/h (20 kt) ou plus soufflent au-dessus d'un relief accidenté, il y a du côté sous le vent ou au vent un risque de turbulence d'intensité variable. L'intensité de cette turbulence est le résultat de nombreuses variables comme la vitesse du vent, sa direction par rapport au relief, les remous atmosphériques, tourbillons, ondes et autres phénomènes météorologiques. Cette turbulence a pour effet accessoire d'influer sur le fonctionnement des altimètres et risque d'entraîner des erreurs qui peuvent être minimes ou importantes selon l'ampleur de la perturbation.

2. Les critères pour l'établissement d'altitudes minimales d'attente dans les régions montagneuses devraient tenir compte de l'effet de Bernoulli et de la turbulence provoquée par le relief. La Figure II-4-1-App B-1 représente une région montagneuse typique pouvant engendrer un effet de Bernoulli, ainsi que de la turbulence, et d'entraîner une erreur d'altimètre.

3. En raison des nombreuses variables que comportent ces phénomènes dans les régions montagneuses, il est impossible de donner des directives précises valables dans chaque cas. Néanmoins, lorsqu'on établit des circuits d'attente au-dessus de régions montagneuses et que l'on détermine les niveaux d'attente fondés sur des considérations de marges de franchissement d'obstacles, il y a lieu de tenir compte des éléments ci-après :

- a) zones caractérisées par un relief accidenté ;
- b) phénomènes météorologiques particuliers à une zone donnée (notamment forts courants descendants) ;
- c) phénomènes risquant d'engendrer des gradients de pression locaux très marqués.

4. Dans les régions où peuvent se produire les phénomènes décrits ci-dessus ou dans les régions où il est nécessaire de prévoir une attente à haute altitude en raison du relief, l'altitude minimale d'attente devrait être fixée au niveau le moins susceptible d'exposer les aéronefs aux obstacles en raison de l'effet possible des phénomènes météorologiques mentionnés sur le fonctionnement des altimètres. Ce niveau pourra varier de 300 m (984 ft) au minimum au-dessus des obstacles dans l'aire d'attente, à 600 m (1 969 ft) ou plus lorsque l'expérience montre que dans la zone qui comprend la zone tampon correspondante la turbulence et d'autres phénomènes connexes se produisent assez fréquemment.

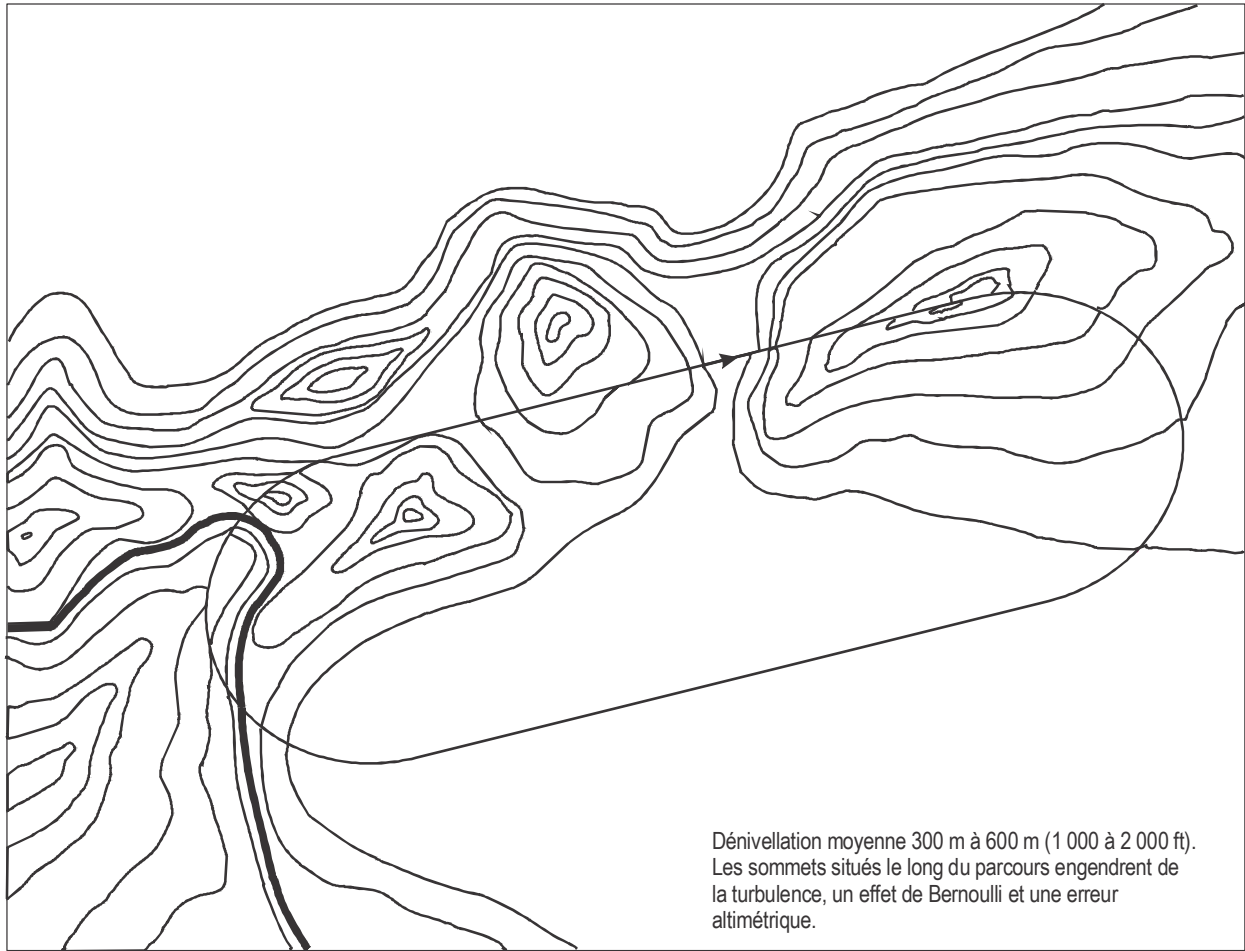


Figure II-4-1-App B-1

## Supplément à la Partie II

### **ILS : RENSEIGNEMENTS DE BASE SUR LA MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES ILS ET SUR LES VALEURS DE PERFORMANCES DE L'ÉQUIPEMENT DE BORD ET DE L'ÉQUIPEMENT SOL ASSOCIÉES AUX SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES DES CATÉGORIES I ET II UTILISÉES DANS LE MODÈLE MATHÉMATIQUE**

#### **1. MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES ILS**

1.1 Les surfaces d'évaluation d'obstacles ILS diffèrent, par leur conception, des surfaces de franchissement d'obstacles définies pour les autres aides d'approche aux instruments. Dans le calcul des hauteurs minimales pour les autres aides, les surfaces de franchissement d'obstacles sont élevées au-dessus du niveau du sol jusqu'à ce qu'elles dépassent tous les obstacles, tandis que les surfaces d'évaluation d'obstacles restent fixes par rapport au sol. Les surfaces d'évaluation d'obstacles restent fixes par rapport au seuil et sont utilisées pour diviser les obstacles en deux catégories : ceux dont il y a lieu de tenir compte et ceux dont il n'y a pas lieu de tenir compte. Les obstacles dont il n'y a pas lieu de tenir compte sont ceux qui, bien que dépassant les surfaces fondamentales de l'Annexe 14, ne dépassent pas les surfaces d'évaluation d'obstacles. Ces obstacles ne causent aucune pénalisation d'exploitation si leur densité n'est pas jugée excessive. À cet égard, les recommandations de l'Annexe 14 (qui limitent les dépassements des surfaces définies) s'appliquent de la même façon que les anciennes surfaces de franchissement d'obstacles ILS. Comme il est reconnu que les surfaces de limitation d'obstacles de l'Annexe 14 ne sont pas toujours exemptes de dépassements, un modèle mathématique (modèle de risque de collision) a été mis au point pour évaluer le risque que représentent ces dépassements. Voir le logiciel des PANS-OPS sur les OAS (site web public de l'OACI [[www.icao.int](http://www.icao.int)], rubrique « Publications »).

1.2 Le modèle de risque de collision et les surfaces d'évaluation d'obstacles correspondantes sont conçus pour assurer un niveau de sécurité opérationnel de  $1 \times 10^{-7}$  par approche. Cette valeur est approximativement fondée sur le concept retenu par un État pour déterminer les temps moyens entre défaillances pour l'équipement ILS au sol et embarqué. Dans ce concept, l'objectif d'ensemble a été établi à un rang supérieur au taux d'accidents de l'époque à l'échelle mondiale ( $1 \times 10^{-6}$ ). Cette valeur a été arbitrairement répartie entre défaillances et performance, ce qui aurait dû logiquement donner une valeur de  $5 \times 10^{-8}$  pour les PANS-OPS. Cependant, cette précision n'a pas été accompagnée d'une précision des données, et un « chiffre rond » de  $1 \times 10^{-7}$  a été jugé plus approprié. Il a aussi été convenu que seuls les éléments résultant d'un changement de probabilité supérieur à un rang devraient être traités comme des variables indépendantes. L'effet pratique d'une variation d'un demi-rang aurait été une faible augmentation des dimensions des courbes d'isoprobabilité, plus une augmentation d'environ 2 m dans l'élément perte de hauteur, tant pour l'OAS que pour le CRM. D'autres considérations étaient notamment :

- a) une protection additionnelle était déjà procurée par les surfaces de l'Annexe 14 ;
- b) le risque de certification est calculé au regard du temps et des vols tandis que le risque à l'approche est mesuré par secteur, et il doit être pris en compte selon que le vol comporte une approche aux instruments et selon le pourcentage de situations dans lesquelles l'approche s'effectue aux instruments dans des conditions météorologiques proches des minimums ;

- c) l'attribution du risque pilote/performance du système au niveau du sous-rang était une mesure plus esthétique que pratique.

Il est donc apparu approprié d'accepter un objectif de sécurité de  $10^{-7}$  pour les critères liés aux performances dans les PANS-OPS. Par la suite, la valeur de  $10^{-7}$  a été examinée en réponse à une préoccupation portant sur l'harmonisation du niveau de sécurité visé avec le niveau spécifié dans divers autres documents aéronautiques. Toutefois, un examen des statistiques d'accident des vingt années précédentes a permis de conclure que le niveau de sécurité obtenu grâce aux critères d'approche de précision aux instruments dépasse largement le niveau déclaré. Il a été noté que changer le niveau visé de  $1 \times 10^{-7}$  associé à la version 2007 du CRM ne donnerait pas de différence mesurable en ce qui concerne le niveau de sécurité réalisé.

1.3 La géométrie fondamentale des OAS a été définie par les surfaces d'approche. Celles-ci ont été établies à l'aide d'un modèle mathématique assorti aux données. Ce modèle prédisait les positions des aéronefs en fonction des principaux éléments de l'ensemble du système qui produisent l'erreur et les comparait aux résultats d'un programme de collecte de données. Dans cette comparaison, les valeurs d'équipement correspondant aux emplacements du programme de collecte de données ont été utilisées dans le modèle, et les valeurs d'équipement ainsi que les données ont été classées dans les catégories I et II d'exploitation. Étant donné que les performances constatées du pilote automatique de catégorie II étaient sensiblement meilleures que celles des directeurs de vol de catégorie II, les deux ont été traitées séparément.

1.4 Le modèle assorti aux données a fourni des distributions latérales et verticales à des distances choisies en approche finale. Ces distributions ont été combinées pour donner des contours d'isoprobabilité à ces distances. Trois facteurs ont déterminé le choix d'un contour d'isoprobabilité en vue de son application pratique : premièrement, il a été spécifié que le risque global pour l'ensemble des distances en approche finale devait se situer en deçà de l'objectif global de  $1 \times 10^{-7}$  ; deuxièmement, les contours d'isoprobabilité permettaient de prévoir le risque qu'un aéronef se trouve à l'extérieur du contour à la distance choisie, tandis que les études théoriques et la mesure des données donnaient à penser que le risque de se trouver à l'extérieur de ce contour à d'autres distances au cours de l'approche était d'environ un degré supérieur ; troisièmement, il a été reconnu que les anciennes surfaces et toutes nouvelles surfaces ne devraient pas être censées représenter des cloisons rigides. Les dispositions actuelles de l'Annexe 14 ne sont en aucune manière réduites par les nouveaux critères, et il a été admis qu'une probabilité comprise entre 0,1 et 0,01 représentait une évaluation réaliste du risque de collision avec un objet entre la surface de l'Annexe 14 et l'OAS. Ces contraintes ont amené à utiliser le contour d'isoprobabilité de  $10^{-7}$  aux distances choisies, comme base de détermination des surfaces pratiques. Ces surfaces, étant planes, procuraient une certaine sécurité supplémentaire.

1.5 Les OAS devaient donc contenir les contours d'isoprobabilité de  $10^{-7}$  à toutes les distances. De plus, elles devaient contenir l'aire transsectionnelle minimale, protéger les aéronefs en montée à l'intérieur de ces surfaces avec une pente de 2,5 % et un évasement de 20 % et empêcher les anomalies entre catégories d'exploitation qui, autrement, résulteraient de l'utilisation de simples surfaces planes.

1.6 Il a été tenté d'ajuster les contours et les surfaces afin qu'ils correspondent aux performances les plus mauvaises possibles théoriquement selon une interprétation de l'Annexe 10. Il en est résulté que les surfaces ont dû être élargies à l'extérieur des anciennes surfaces des PANS-OPS. La différence entre les surfaces assorties aux données de base et les surfaces fondées sur l'interprétation de l'Annexe 10 correspondant aux performances les plus mauvaises était de l'ordre du  $10^{-2}$  en termes de probabilité. Cependant, il a été conclu que ce risque accru était plus apparent que réel et qu'il était dû au caractère généreux de l'Annexe 10 et de l'interprétation utilisée. Les surfaces pratiques ont donc été basées sur les contours assortis aux données.

1.7 Les surfaces d'approche de catégorie I ont été prolongées jusqu'à leur intersection avec l'alignement de descente, car les données révélaient une variation linéaire des performances d'approche en fonction de la distance. Toutefois, ce n'était pas le cas pour les données de catégorie II. Pour cette raison, et du fait que les contraintes de performances de catégorie II étaient souvent liées à la hauteur, les surfaces de catégorie II n'ont été prolongées que jusqu'à 150 m (492 ft) au-dessus du seuil.

1.8 Les autres surfaces ont été rapportées à l'ancienne surface d'approche interrompue des PANS-OPS, car il ne semblait guère y avoir de motif à une modification. Cependant, afin de permettre aux aéronefs possédant de meilleures performances d'approche interrompue d'en tirer profit, il a été prévu un ajustement de la pente de cette surface. Afin de déterminer la largeur de la surface d'approche interrompue, des plans latéraux ont été prévus au-dessus et en avant de l'intersection entre les surfaces d'approche et le plan de l'alignement de descente. Ces plans ont été ajustés pour contenir un évasement de 20 % combiné à la pente spécifiée pour l'approche interrompue, et ils sont devenus logiquement les surfaces de transition assurant la continuité de la protection entre l'approche et l'approche interrompue. Ils n'ont pas été prolongés au-dessus de 300 m (984 ft) pour la catégorie I et de 150 m (492 ft) pour la catégorie II, l'aire du plan à ces hauteurs étant considérée comme suffisante même pour les approches interrompues précoces.

1.9 L'empreinte au sol de catégorie I se situait habituellement à l'intérieur de l'OAS de catégorie II pour un angle donné d'alignement de descente et une distance donnée d'alignement de piste par rapport au seuil. Il en était ainsi parce que la méthode de construction de l'OAS est destinée à prendre en compte la variation, selon la distance, de l'écart type du mouvement prédit des aéronefs par rapport à la trajectoire de vol nominale (voir Figure II-Supp-2). Les dimensions de l'empreinte plus petite ont par la suite été arbitrairement augmentées pour qu'elle coïncide avec l'empreinte initiale plus grande ou soit englobée par celle-ci. Dans la pratique, cela se réalise de la façon suivante :

- a) fixer la dimension GD à 135 m dans tous les cas ;
- b) et fonder tg  $\mu$  et tg  $\nu$  sur les valeurs de catégorie I (en fixant les dimensions BC et EF, et tg Y).

1.10 Les pentes des plans X correspondants sont alors recalculées comme il est indiqué dans la Figure II-Supp-2 :

KL est la nécessaire tangente à la courbe d'iso-probabilité de 7 800 m ;  
KL et DH définissent la surface d'approche requise.

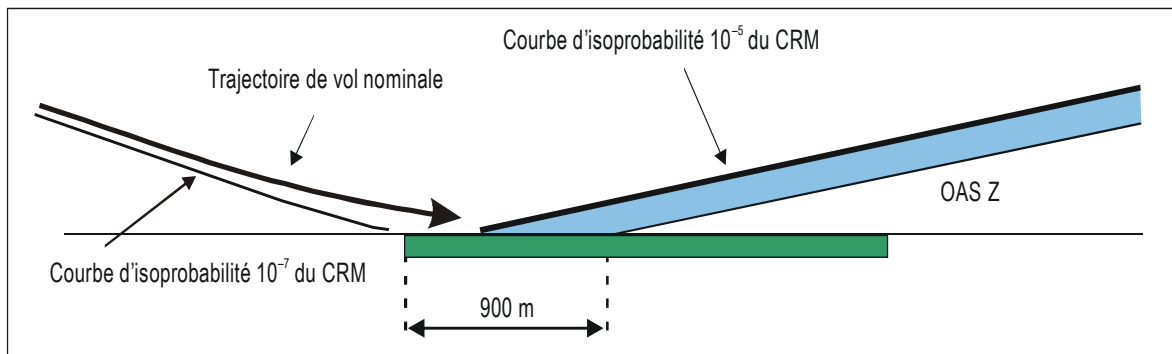
Étant donné que KL et DH sont dans le même plan et que DH se situe dans le plan horizontal alors que KL se situe dans un plan vertical à une distance de 7 800 m, KL et DH se couperont à l'intersection de ces deux plans. Ainsi KL peut se construire par projection de DH jusqu'à ce qu'elle coupe le plan vertical à une distance de 7 800 m. Il est possible de simplifier cela en imaginant le plan vertical à 7 800 m rabattu sur le plan horizontal.

L'idée a été modifiée pour régler des discordances similaires entre des séries correspondantes d'OAS de catégorie II (directeur de vol) et de catégorie II (pilote automatique). Les dimensions de l'empreinte au sol, les valeurs de tg Y et tg W, entre le seuil de piste et la distance de 1 000 m, sont restées les mêmes. Il était prévu que les performances de remise des gaz des aéronefs dotés d'un directeur de vol et d'un pilote automatique seraient très similaires.

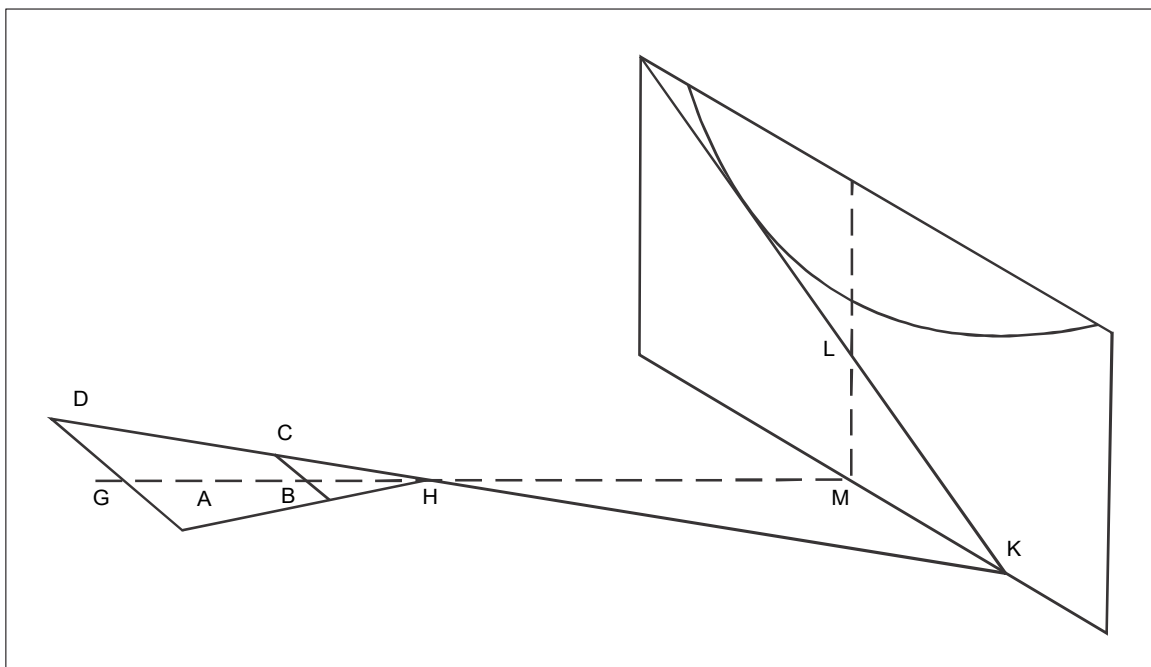
1.11 Les obstacles à l'approche interrompue ont été définis comme étant les obstacles situés au-delà de 900 m après le seuil. Pour la simplicité, une valeur fixe a été choisie. Étant donné que l'on n'a pas utilisé de valeurs dépendant des catégories, les aéronefs des catégories plus lentes étaient surprotégés. À cette distance (-900 m), il a été estimé que tous les aéronefs seraient en montée, et la marge au-dessus des obstacles tenait compte du fait qu'une augmentation de l'OCA/H augmentait aussi la distance disponible pour la montée avant qu'un obstacle donné soit atteint. Du fait de ce déplacement longitudinal fixe de la surface OAS concernant les obstacles à l'approche interrompue, la méthode des OAS donne une marge verticale plus grande par rapport à celle du modèle mathématique et à la courbe  $1 \times 10^{-5}$  du CRM correspondant à l'approche interrompue (voir Figure II-Supp-1).

1.12 La répartition des obstacles à l'approche et à l'approche interrompue selon la distance était la méthode la plus simple pour produire la différence de pénalisation désirée en exploitation et était sûre dans tous les cas. Cependant, l'OCA/H qui en résultait pouvait être telle que le point d'OCA/H « sur alignement de descente » se trouvait si loin avant l'obstacle qu'il aurait été plus correct de le traiter comme un obstacle à l'approche interrompue. Il a donc été prévu une répartition plus complexe en définissant les obstacles à l'approche et à l'approche interrompue par rapport à une surface plane ayant son origine à 900 m après le seuil et s'élevant dans l'aire d'approche parallèlement au plan de l'alignement de descente.

**Surface Z d'OAS**



**Figure II-Supp-1. Surface Z d'OAS au-dessous de la trajectoire de montée mathématiquement modélisée de l'approche interrompue (profil sur l'axe)**



**Figure II-Supp-2. Calcul de la pente du plan**



1.13 La plus grande des hauteurs nécessaires pour franchir les obstacles à l'approche ou à l'approche interrompue a été ensuite prise comme altitude/hauteur de franchissement d'obstacles à utiliser dans le calcul des minimums d'exploitation spécifiés dans l'Annexe 6.

1.14 L'emploi de surfaces d'évaluation d'obstacles dans le calcul de l'OCA/H impliquait l'application de la même marge au-dessus de tous les obstacles, quel que soit l'emplacement de ces obstacles par rapport à la trajectoire de vol. Afin de tenir compte de cette condition, et de disposer d'un moyen d'évaluer la densité des obstacles, un « modèle de risque de collision » (CRM) a été élaboré. Il s'agissait d'un programme d'ordinateur contenant des données qui décrivaient la dispersion des aéronefs par rapport à la trajectoire prévue, tant à l'approche qu'à l'approche interrompue aux instruments. Le programme utilisait ces distributions pour évaluer le risque ou la probabilité de collision associés à des obstacles particuliers. Pour tenir compte du fait qu'une certaine proportion seulement des approches se traduisent par une approche interrompue, le risque calculé pour chaque obstacle situé dans la zone d'approche interrompue a été multiplié par un taux d'approche interrompue. Compte tenu de la variabilité des taux d'approche interrompue enregistrés sur différentes périodes de temps à différents emplacements, un pourcentage de 1 % a été jugé représentatif de l'ordre général de grandeur des taux d'approche interrompue qui seraient probablement enregistrés, et ce pourcentage a été utilisé dans le CRM. Les risques associés aux différents obstacles ont alors été accumulés pour aboutir à un risque global pour l'ensemble des obstacles qui intéressent l'exploitation. Cette valeur finale, représentant une probabilité de collision par approche, a pu ensuite être comparée à un objectif de sécurité prédéterminé. De cette manière, les effets des ajustements opérationnels (c'est-à-dire la réduction de la densité des obstacles, l'augmentation de l'OCA/H, la variation de l'angle d'alignement de descente) ont pu être évalués sur une base objective.

1.15 Bien que l'on puisse considérer les surfaces d'évaluation d'obstacles et les courbes d'isoprobabilité du CRM comme étant équivalentes, il y a d'importantes différences entre elles. Les surfaces correspondant aux courbes sont simplifiées, et cette simplification a des conséquences contraignantes. Il importe que le concepteur de procédures comprenne ces différences, car dans certains cas l'OCH obtenue peut être inutilement élevée et entraîner des pénalisations opérationnelles indues.

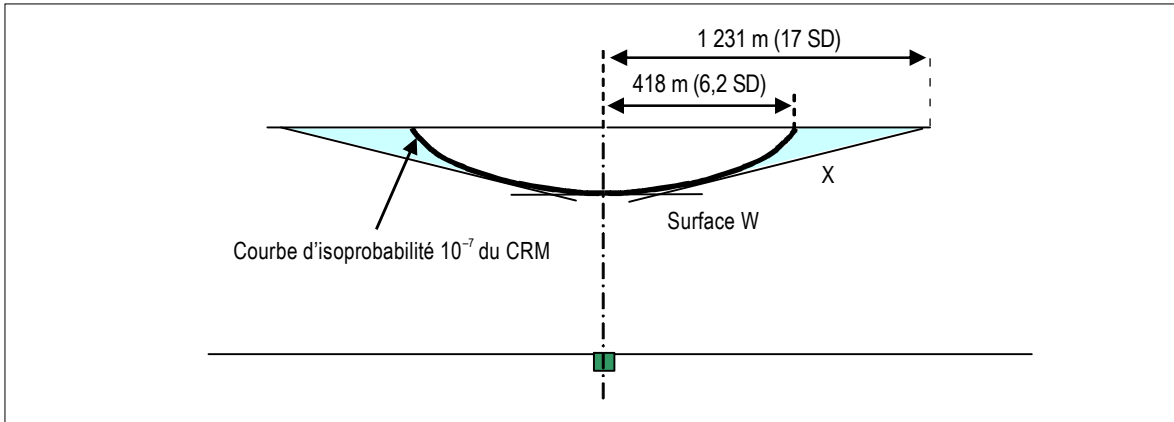
1.16 Les différences les plus importantes sont illustrées sur la Figure II-Supp-3.

1.17 La Figure II-Supp-3 montre que la méthode des OAS donne une OCH contraignante s'il y a des obstacles entre la courbe d'isoprobabilité du CRM et des surfaces OAS. Il y a une grande différence entre les deux méthodes du point de vue de la largeur de l'aire de prise en compte des obstacles.

1.18 De plus, le CRM produit une augmentation graduelle de l'OCH, tandis que la méthode des OAS a un effet binaire : l'obstacle traverse ou ne traverse pas la surface. Dans le cas du CRM, la pénétration a un effet graduel sur l'OCH. Dans le cas de la méthode des OAS, l'obstacle peut devenir l'élément dominant et déterminer l'OCH.

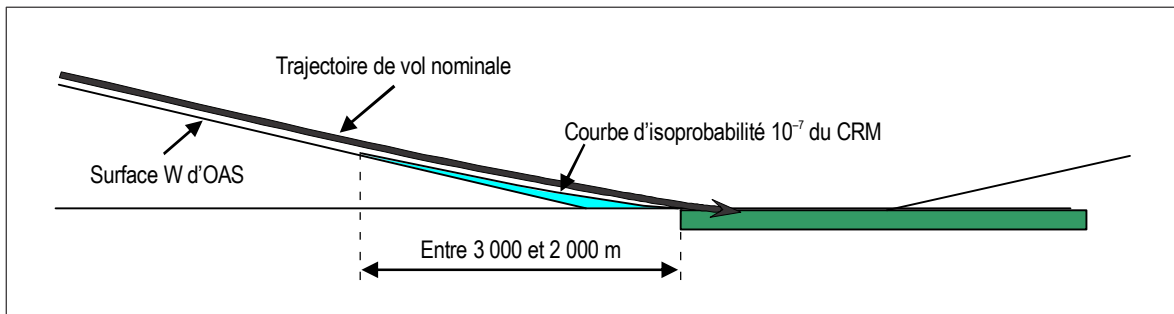
1.19 À partir d'une distance d'environ 3 000 m (selon l'angle d'alignement de descente), la courbe d'isoprobabilité du CRM s'infléchit vers le haut compte tenu de la manœuvre de remise des gaz supposée. Par contre, la surface d'OAS correspondante, à savoir la surface W, continue au même angle jusqu'au niveau du seuil. Ainsi, à plus d'environ 3 000 m avant le seuil, la surface W d'OAS devient plus contraignante. Un obstacle traversant cette surface peut alors devenir un élément dominant lorsque l'on utilise la méthode des OAS, mais correspondre à une évaluation inférieure à  $1 \times 10^{-7}$  dans le CRM (voir Figure II-Supp-4).

**Surface X d'OAS**



**Figure II-Supp-3. Vue en coupe : CRM et OAS d'ILS à 7 800 m, conditions normalisées ILS CAT I, alignement de descente 3 degrés, distance seuil-antenne LOC 3 000 m  
Surface W d'OAS**

**Surface W d'OAS**



**Figure II-Supp-4. Surface W d'OAS par rapport à la trajectoire de vol CRM**

## **2. VALEURS DE PERFORMANCES DE L'ÉQUIPEMENT DE BORD ET DE L'ÉQUIPEMENT AU SOL ASSOCIÉES AUX SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES DES CATÉGORIES I ET II UTILISÉES DANS LE MODÈLE MATHÉMATIQUE**

### **2.1 VALEURS DE L'ÉQUIPEMENT DE BORD ET DE L'ÉQUIPEMENT AU SOL UTILISÉES DANS LE MODÈLE MATHÉMATIQUE**

Le détail des valeurs de l'équipement (équipement de bord et équipement au sol) associées aux surfaces d'évaluation d'obstacles de catégorie I et de catégorie II figure dans les Tableaux II-Supp-1 et II-Supp-2. Il ne s'agit que de renseignements de base qui ne sauraient servir directement à évaluer les variations dans les performances de l'équipement. Ces renseignements indiquent les performances effectives du système observé. Ils constituent un dossier permanent des valeurs utilisées pour assortir le modèle aux positions observées des aéronefs et fourniront des références complètes pour d'éventuelles révisions futures. On trouvera dans l'Annexe 10, Volume I, Supplément C, des éléments indicatifs sur les caractéristiques de performances de l'équipement.

### **2.2 Maintien sur faisceau**

Les surfaces d'approche ont été établies à partir de données sur des déplacements observés et non pas sur des écarts indiqués. Cependant, en cherchant à assortir le modèle mathématique pour prédire les enveloppes de trajectoires d'approche effectives, on a constaté qu'il était possible d'obtenir une bonne correspondance en admettant que les pilotes tentent de limiter les écarts indiqués à 75  $\mu$ A tant sur l'alignement de piste que sur l'alignement de descente. Dans le cas des surfaces de catégorie I, cette valeur a été multipliée par 1,4.

### **2.3 Défaillances de système de catégorie II**

Il a été admis qu'en cas de défaillance d'un élément quelconque du système de catégorie II lorsque l'aéronef se trouve au-dessous du niveau pertinent d'approche interrompue de catégorie I, le pilote amorcera immédiatement une approche interrompue.

**Tableau II-Supp-1. Valeurs de performances de catégorie I  
utilisées dans le modèle mathématique**  
(Voir § 2.1)

<i>Caractéristiques</i>	<i>Forme de distribution</i>	<i>Valeur nominale</i>	<i>Écart type (SD)</i>	<i>Troncature</i>	<i>Unités</i>
<b>Alignement de piste</b>					
Centrage du faisceau	normale	0	2,3	9,6	mètres (m)
Sensibilité du faisceau	normale	$14,4 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-5}$	$\pm 2,448 \times 10^{-4}$	DDM/m
Centrage du récepteur	exponentielle des deux côtés	0	5	$\pm 7$ SD	microampères ( $\mu$ A)
Sensibilité du récepteur	exponentielle simple	968 (maximum)	32,3	484	$\mu$ A/DDM
Coudes du faisceau	normale	0	3 à 1 200 m 8,5 à 7 800 m	$\pm 3,5$ SD	$\mu$ A
Maintien sur faisceau	exponentielle des deux côtés	0	Combinaison des données	Moyenne 105 SD 15	$\mu$ A
<b>Alignement de descente</b>					
Centrage du faisceau	normale	0	0,018	$\pm 0,075$	Unité $\theta$ (angle GP)
Sensibilité du faisceau	normale	0,625	0,039	$\pm 0,156$	DDM/unité $\theta$
Centrage du récepteur	exponentielle des deux côtés	0	5	$\pm 7$ SD	$\mu$ A
Sensibilité du récepteur	exponentielle simple	859 (maximum)	28,6	430	$\mu$ A/DDM
Coudes du faisceau	normale	0	10	$\pm 3$ SD	$\mu$ A
Maintien sur faisceau	exponentielle des deux côtés	0	Combinaison des données	Moyenne 105 SD 15	$\mu$ A
Ces valeurs ne sont que des indications de base qui ne peuvent être utilisées directement pour évaluer les variations de performances de l'équipement.					

**Tableau II-Supp-2. Valeurs de performances de catégorie II  
utilisées dans le modèle mathématique**  
(Voir § 2.1)

<i>Caractéristiques</i>	<i>Forme de distribution</i>	<i>Valeur nominale</i>	<i>Écart type (SD)</i>	<i>Troncature</i>	<i>Unités</i>
<b>Alignement de piste</b>					
Centrage du faisceau	normale	0	1,52	±7,62	mètres (m)
Sensibilité du faisceau	normale	$14,4 \times 10^{-4}$	$4,8 \times 10^{-5}$	$\pm 2,451 \times 10^{-4}$	DDM/m
Centrage du récepteur	exponentielle des deux côtés	0	3	±9 SD	microampères (µA)
Sensibilité du récepteur	exponentielle simple	968 (maximum)	32,3	484	µA/DDM
Coudes du faisceau	normale	0	2	±7	µA
Maintien sur faisceau	exponentielle des deux côtés	0	Combinaison des données	Moyenne 75 SD 15	µA
<b>Alignement de descente</b>					
Centrage du faisceau	normale	0	0,015	±0,075	unité θ (angle GP)
Sensibilité du faisceau	normale	0,625	0,0344	±0,156	DDM/unité θ
Centrage du récepteur	exponentielle des deux côtés	0	5	±9 SD	µA
Sensibilité du récepteur	exponentielle simple	859 (maximum)	28,6	430	µA/DDM
Coudes du faisceau	normale	0	8	±28	µA
Maintien sur faisceau	exponentielle des deux côtés	0	Combinaison des données	Moyenne 75 SD 15	µA
Ces valeurs ne sont que des indications de base qui ne peuvent être utilisées directement pour évaluer les variations de performances de l'équipement.					



**Procédures pour les services  
de navigation aérienne**

**EXPLOITATION TECHNIQUE DES AÉRONEFS**

**Partie III**

**PROCÉDURES DE NAVIGATION  
FONDÉE SUR LES PERFORMANCES**





**Section 1**

**PRINCIPES FONDAMENTAUX**



# Chapitre 1

## CONCEPTS RNAV

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

1.1.1 Les chapitres de la présente section traitent des éléments (XTT, ATT et demi-largeur d'aire) qui sont nécessaires à la construction des procédures de vol aux instruments décrites en détail dans les Sections 2 et 3. Il y aurait lieu de noter que ces renseignements ne s'appliquent pas aux procédures GLS ni aux procédures basées sur le SBAS, étant donné que les composantes d'erreur de ces procédures sont considérées comme étant équivalentes à celles de l'approche ILS, qui sont angulaires par nature.

1.1.2 La navigation fondée sur les performances (PBN) est définie comme étant un type de navigation de surface (RNAV) faisant l'objet de performances de navigation obligatoires prescrites dans des spécifications de navigation. Une spécification de navigation est définie comme étant un ensemble de conditions qu'un aéronef et son équipage doivent remplir pour effectuer un vol en PBN dans un espace aérien défini.

1.1.3 Il y a deux types de spécifications de navigation :

- a) *Spécification RNAV*. Spécification de navigation qui ne comporte pas d'obligation de surveillance et d'alerte à bord.
- b) *Spécification RNP*. Spécification de navigation qui comporte une obligation de surveillance et d'alerte à bord.

1.1.4 Le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* (Doc 9613) de l'OACI, explique en détail le concept de PBN et donne des orientations sur la façon de mettre en œuvre des applications PBN ainsi que les spécifications de navigation des applications suivantes (voir aussi le Tableau III-1-1-1) :

- a) *RNAV 10* : utilisée pour appuyer des opérations RNAV dans le cadre de la phase de croisière pour permettre des minimums de séparation latérale et longitudinale en espace aérien océanique ou éloigné. Les critères de conception de procédures n'ont pas été élaborés.
- b) *RNAV 5* : utilisée pour appuyer des opérations RNAV dans le cadre de la phase de croisière en espace aérien continental. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitres 2, 3 et 4, et Section 3, Chapitres 7 et 8.
- c) *RNAV 1 et 2* : utilisées pour appuyer des opérations RNAV dans le cadre de la phase de croisière, de SID, de STAR et d'approches jusqu'au FAF/FAP. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitres 2 et 3, et Section 3, Chapitres 1, 2, 3, 7 et 8.

*Note.— Les critères s'appliquent aussi aux spécifications régionales/nationales de navigation publiées avant la RNAV 1, telles que les spécifications P-RNAV.*

Tableau III-1-1-1. Spécification de navigation par phase de vol

	Phase de vol							
	Espace aérien océanique/ éloigné	Croisière	Arrivée	Approche				Départ
				initiale	intermédiaire	finale	interrompue <sup>1</sup>	
RNAV 10	10							
RNAV 5		5	5 <sup>2</sup>					
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
RNAV 2		2	2					2
RNP <sup>3</sup> avancée	2	2 ou 1	1 – 0,3	1 – 0,3	1 – 0,3	0,3	1 – 0,3	1 – 0,3
RNP 1			1	1	1		1	1
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 0,3 (Cat H)		0,3	0,3	0,3	0,3		0,3	0,3
RNP APCH (Partie A) <sup>4</sup>				1	1	0,3	1	
RNP APCH (Partie B) <sup>4</sup>				1	1	angulaire	1 ou 0,3 (approche interrompue en ligne droite initiale)	
RNP AR APCH				1 – 0,1	1 – 0,1	0,3 – 0,1	1 – 0,1	

Notes.—

1. Les spécifications RNP ne s'appliquent pas aux segments initial et intermédiaire d'approche interrompue.
2. La RNAV 5 peut être utilisée pour les parties initiales des STAR à l'extérieur d'un rayon de 30 NM de l'ARP.
3. Les spécifications de base de la RNP avancée se limitent à RNP 1 dans toutes les phases du vol sauf en approche finale (RNP 0,3) et à RNP 2 en espace aérien océanique/éloigné et continental en route. Une option permettra d'appliquer des précisions entre 0,3 et 1,0, en incréments de 0,1 NM, dans toutes les phases de vol sauf en espace aérien océanique/éloigné ou continental en route (RNP 1 et RNP 2) et en approche finale (RNP 0,3).
4. « Partie A » et « Partie B » renvoient au Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613), Volume II, Partie C, Chapitre 5, Partie A — RNP APCH operations down to LNAV and LNAV/VNAV minima et Partie B — RNP APCH operations down to LP and LPV minima, respectivement.

- d) *RNP 4* : utilisée pour appuyer des opérations RNAV dans le cadre de la phase de croisière pour permettre des minimums de séparation latérale et longitudinale en espace aérien océanique ou éloigné. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et Section 3, Chapitre 8.
- e) *RNP 2* : utilisée pour appuyer des opérations RNP dans la phase de croisière en espace aérien océanique, éloigné ou continental. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et Section 3, Chapitre 8.
- f) *RNP 1* : utilisée pour appuyer des opérations RNP dans le cadre de SID, de STAR et d'approches jusqu'au FAF/FAP sans surveillance ATS ou avec surveillance ATS limitée et en présence d'une circulation de densité moyenne à faible. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et Section 3, Chapitres 1, 2, 7 et 8.
- g) *RNP avancée (ARNP)* : utilisée pour appuyer des opérations RNP dans la phase de croisière en espace aérien continental et dans le cadre de SID, de STAR et d'approches. L'ARNP impose les valeurs de précision de navigation suivantes : 0,3 NM en approche finale, 1 ou 2 NM dans la phase de croisière en espace aérien continental et 1 NM dans les SID, les STAR, les approches initiales/intermédiaires et les approches interrompues. Les spécifications facultatives comprennent notamment des applications pour espace aérien océanique ou éloigné et une option qui permet d'appliquer une valeur de précision de navigation comprise entre 1,0 et 0,3 NM, par incréments de 0,1 NM, dans toutes les phases de vol en région terminale sauf en approche finale. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et Section 3, Chapitres 1, 2, 3, 4, 7 et 8.
- h) *RNP 0,3* : utilisée pour appuyer les opérations RNP d'hélicoptères dans toutes les phases de vol, sauf l'approche finale. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et la Partie IV.
- i) *RNP APCH* : utilisée pour appuyer des approches RNP aux minimums LNAV, LNAV/VNAV, LP et LPV. Les critères de franchissement d'obstacles sont détaillés dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, et Section 3, Chapitres 2, 3, 4, 5 et 7.
- j) *RNP AR APCH* : utilisée pour appuyer des approches RNP, y compris dans le segment d'approche finale, qui suivent des segments rectilignes et/ou des segments à rayon fixe, avec des valeurs de précision de navigation égales ou inférieures à 0,3 NM pour la finale et à 1 NM pour les autres segments d'approche.

*Note 1.*— Les critères d'élaboration de procédures d'approche RNP AR figurent dans le Manuel de conception de procédures de qualité de navigation requise à autorisation obligatoire (RNP AR) (Doc 9905).

*Note 2.*— Les spécifications de navigation, ainsi que les appendices et suppléments correspondants, du Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613) de l'OACI contiennent aussi des renseignements détaillés sur les fonctions de navigation qui peuvent être facultatives ou obligatoires, selon la spécification de navigation :

- a) Toutes les spécifications de navigation applicables aux procédures de région terminale et d'approche requièrent la capacité d'exécuter des transitions entre parcours et de maintenir les trajectoires conformément à des codes parcours-extrémité ARINC 424 spécifiques. La capacité d'effectuer des virages à rayon constant en espace aérien de région terminale, en utilisant le code parcours-extrémité RF, est notamment traitée dans la spécification de navigation RNP AR APCH et dans le Doc 9613, Volume II, Partie C, Appendice 1. La fonction code parcours-extrémité RF est obligatoire dans la spécification de navigation ARNP et facultative dans les spécifications de navigation RNP 1, RNP 0,3 et RNP APCH. Son application aux opérations RNP AR APCH est traitée dans le Doc 9905.

- b) La capacité d'effectuer des virages à rayon constant dans la phase de croisière est traitée dans le Doc 9613, Volume II, Partie C, Appendice 2. Les transitions à rayon fixe (FRT) sont associées à des points de cheminement particuliers dans une structure de croisière et peuvent être utilisées dans les applications ARNP et RNP 2.

*Note.*— Les éléments indicatifs sur l'utilisation des FRT sont encore en développement ; lorsque ces éléments seront arrivés à maturité, les critères de conception des FRT seront incorporés dans les PANS-OPS.

- c) L'emploi de l'altitude barométrique et de renseignements RNAV dans la définition de trajectoires de vol verticales et le guidage vertical par rapport à une trajectoire, appelé baro-VNAV, est traité dans le Doc 9613, Volume II, Supplément A.

## 1.2 ERREUR TECHNIQUE DE VOL

Les valeurs de FTE 95 % à partir desquelles les critères de conception d'applications PBN ont été établis sont détaillées dans le Tableau III-1-1-2 à l'aide des formules suivantes :

Pour la RNAV, FTE = ½ de la précision de navigation requise

Pour une RNP  $\geq 0,5$ , FTE = ½ RNP

Pour une RNP  $\leq 0,5$ , FTE = 463 m (0,25 NM)

**Tableau III-1-1-2. FTE en fonction de la spécification de navigation PBN**

<i>Phase de vol</i>	<i>FTE (95 %) Propre à la spécification de navigation prescrite</i>
Croisière [distance supérieure ou égale à 56 km (30 NM) du point de référence (ARP) de l'aérodrome de départ ou de destination]	RNAV 5 – 4 630 m (2,5 NM) RNP 4 – 3 704 m (2 NM) RNAV 2 – 1 852 m (1 NM) RNAV 1 – 926 m (0,5 NM) RNP 1 – 926 m (0,5 NM)
Terminale [SID, STAR, approches initiale et intermédiaire à moins de 56 km (30 NM) de l'ARP]	RNAV 2 – 1 852 m (1 NM) RNAV 1 – 926 m (0,5 NM) RNP 1 – 926 m (0,5 NM) RNP APCH – 926 m (0,5 NM)
Approche finale	RNP APCH – 463 m (0,25 NM)
Approche interrompue	RNP APCH – 926 m (0,5 NM)

*Note.*— La valeur de FTE correspondant à la RNAV 5 est celle qui est précisée dans les spécifications de navigation du Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613) et peuvent être jugées prudentes (en anglais « conservative ») dans le contexte de la performance démontrable.

### 1.3 RELÈVEMENT MAGNÉTIQUE SUR UN SEGMENT DE ROUTE PBN (RNAV OU RNP)

*Relèvement magnétique sur un segment de route PBN.* Le relèvement magnétique d'un segment de route PBN sera basé sur la route vraie et la déclinaison magnétique au point significatif à l'origine du segment de route PBN. Le relèvement magnétique sera indiqué sur les cartes au degré le plus proche. Lorsqu'une route PBN recouvre une voie aérienne existante (route classique et route PBN conjointes), la radiale VOR ou le relèvement magnétique NDB sera indiqué sur les cartes.

### 1.4 VALEURS TAMPONS

1.4.1 Les valeurs des tolérances d'écart latéral RNAV et RNP sont calculées à partir de la NSE et de la FTE. Elles sont toutes deux traitées comme si elles étaient gaussiennes et déterminées par la RSS de ces deux erreurs. (Dans le cas de systèmes de RNP fondés sur le GNSS, la NSE est faible et la FTE est l'élément dominant.) Cela dit, on sait que les distributions, qui comprennent notamment des erreurs grossières, ne sont pas vraiment gaussiennes et que les queues des distributions ne peuvent pas être déterminées avec précision sans un ensemble considérable de données, qui n'est pas disponible. Ces queues sont donc prises en compte dans les critères de conception des procédures de toutes les applications PBN, sauf RNP AR, par une « valeur tampon » supplémentaire basée sur les caractéristiques des aéronefs (vitesse, manœuvrabilité, etc.) et la phase de vol (temps de réaction du pilote, temps d'exposition, etc.), pour s'occuper des écarts excédant trois fois la valeur de l'écart type ( $3\sigma$ ).

1.4.2 Les valeurs tampons (BV) sont utilisées dans toutes les applications PBN, sauf RNP AR (voir Tableau III-1-1-3).

**Tableau III-1-1-3. Valeurs tampons**

<i>Phase de vol</i>	<i>BV CAT A-E</i>	<i>BV CAT H</i>
Croisière, SID et STAR [distance supérieure ou égale à 56 km (30 NM) par rapport au point de référence (ARP) de l'aérodrome de départ ou de destination]	3 704 m (2,0 NM)	1 852 m (1,0 NM)
Terminale [STAR, approches initiale et intermédiaire à moins de 56 km (30 NM) de l'ARP, SID et approches interrompues à moins de 56 km (30 NM) de l'ARP mais à plus de 28 km (15 NM) de l'ARP]	1 852 m (1,0 NM)	1 296 m (0,7 NM)
Approche finale	926 m (0,5 NM)	648 m (0,35 NM)
Approches interrompues et SID jusqu'à 28 km (15 NM) de l'ARP	926 m (0,5 NM)	648 m (0,35 NM)

## 1.5 AIRE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

### 1.5.1 Demi-largeur d'aire

1.5.1.1 La demi-largeur d'aire ( $\frac{1}{2}$  A/W) de l'aire de franchissement d'obstacles dans toutes les applications RNAV et RNP (sauf RNP AR) est calculée comme suit :

$$\frac{1}{2} A/W = 1,5 * XTT + BV$$

où XTT est la valeur de la tolérance d'écart latéral de  $2 \sigma$  (appelée TSE) et BV, la « valeur tampon » indiquée dans le Tableau III-1-1-2.

1.5.1.2 Lorsque l'on peut utiliser plus d'un type d'aide de navigation dans une procédure (p. ex. DME/DME et GNSS pour la RNAV 1), les tolérances XTT et ATT et la demi-largeur d'aire seront calculées pour chaque type spécifique, et le franchissement des obstacles sera fondé sur la plus grande des valeurs ainsi obtenues.

### 1.5.2 Aires secondaires

Le principe des aires secondaires est appliqué à tous les tronçons RNAV pour lesquels un guidage sur trajectoire est disponible. On peut aussi utiliser des aires secondaires sur des tronçons codés pour un mode avec cap (codes parcours-extrémité VA, VI et VM), à condition que toute l'aire s'évase suivant un angle de  $15^\circ$  pour tenir compte de l'effet du vent.

### 1.5.3 Fusion de segments de largeurs différentes

La demi-largeur de l'aire plus grande se rétrécit, en suivant un angle de  $30^\circ$  par rapport à la trajectoire nominale, jusqu'à atteindre la demi-largeur de l'aire plus petite à une ATT après le point de cheminement désigné (utiliser la valeur de l'ATT associée au segment suivant). La demi-largeur de l'aire plus petite s'évase à partir d'une ATT avant le point de cheminement désigné, en suivant un angle de  $15^\circ$  par rapport à la trajectoire nominale, jusqu'à atteindre la demi-largeur de l'aire plus grande. Ce processus est illustré à la Figure III-1-1-1. La fusion aux interfaces entre phases de vol est décrite au § 1.5.4.

### 1.5.4 Fusion des aires aux interfaces entre phases de vol

1.5.4.1 Dans le cas des arrivées et des approches, au point où la phase de vol ou la tolérance XTT change, on définit la largeur de l'aire en utilisant la valeur tampon de la phase précédente et la valeur XTT de la phase suivante. Lorsque la largeur de l'aire du segment suivant est inférieure à la largeur de l'aire du segment précédent, on réalise la fusion en traçant une droite faisant un angle de  $30^\circ$  par rapport à la trajectoire nominale et ancrée sur la largeur de l'aire au point de changement (p. ex. IF, FAF). Le bord extérieur de l'aire primaire définit la moitié de l'aire totale. La construction est illustrée par la Figure III-1-1-2, qui représente un changement à un FAF où :

$$\frac{1}{2} A/W \text{ du segment intermédiaire} = 1,5 * XTT_{IF} + \text{valeur tampon de région terminale} ;$$

$$\frac{1}{2} A/W \text{ du FAF} = 1,5 * XTT_{FAF} + \text{valeur tampon de région terminale} ;$$

$$\frac{1}{2} A/W \text{ du segment d'approche finale} = 1,5 * XTT_{MAPt} + \text{valeur tampon de l'approche finale.}$$

1.5.4.2 Le même principe s'applique à l'interface entre la phase de croisière et la phase d'approche initiale.



1.5.4.3 Lorsque la largeur de l'aire du segment suivant est supérieure à la largeur de l'aire du segment précédent, on réalise la fusion en évasant de 15° l'aire du segment précédent à la limite amont du point où la phase de vol ou la tolérance XTT change. Le bord extérieur de l'aire primaire définit la moitié de l'aire totale. Cette construction est illustrée par la Figure III-1-1-3.

## 1.6 REPÈRES

### 1.6.1 Identification de repères

Les repères utilisés sont ceux des critères généraux. Chaque repère sera déterminé comme point de cheminement selon les spécifications des PANS-AIM.

### 1.6.2 Repères de paliers de descente

Les critères de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.3, « Repère de palier de descente », et § 2.7.4, « Obstacle à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente », relatifs aux repères de palier de descente, s'appliquent. L'emplacement du SDF ne sera pas pris en compte dans le calcul de l'aire de protection latérale.

### 1.6.3 Repères supplémentaires à l'intérieur d'un segment rectiligne

Afin de permettre l'application de contraintes spécifiques (p. ex. restriction de vitesse, changement d'altitude ou de point de compte rendu pour les besoins ATC), certains points de cheminement qui ne sont ni des points de virage ni des points servant d'IAF, d'IF, de FAF ou de MAPt peuvent être ajoutés à l'intérieur d'un segment rectiligne. Cela dit, il est indispensable de limiter le nombre de points de cheminement, pour diverses raisons (p. ex. facilité d'exécution, charge de travail du pilote, taille de la base de données de navigation). Il convient de tenir compte des besoins suivants :

- a) il faudrait utiliser le moins possible de points de cheminement obligatoires dans l'élaboration des procédures. Sauf nécessité, et quelle que soit la phase de vol, il ne faudrait pas spécifier plus de deux points de cheminement supplémentaires dans un segment rectiligne. Ces points supplémentaires ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'aire de protection latérale et sont définis comme des points de cheminement par le travers ;
- b) les changements d'altitude et les restrictions de vitesse ne seront appliqués que lorsque des avantages opérationnels sont escomptés.

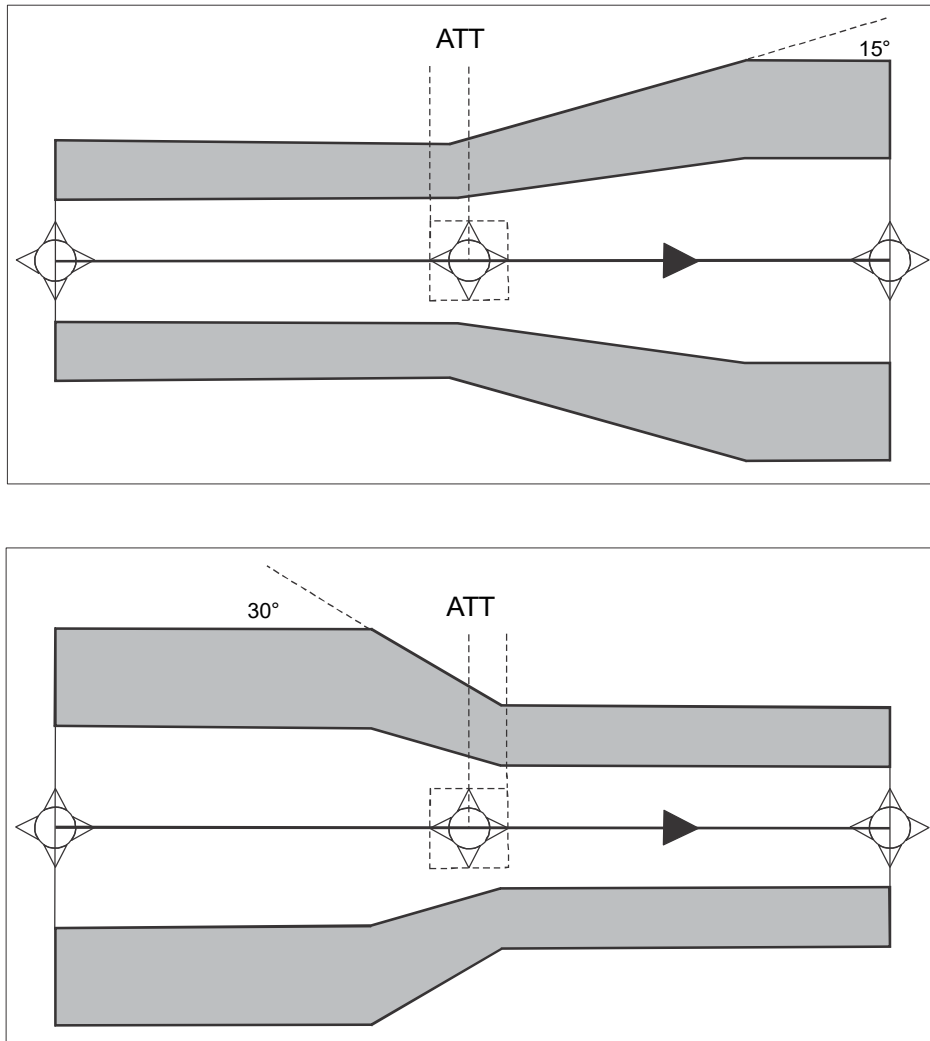


Figure III-1-1-1. Fusion de segments de largeurs différentes

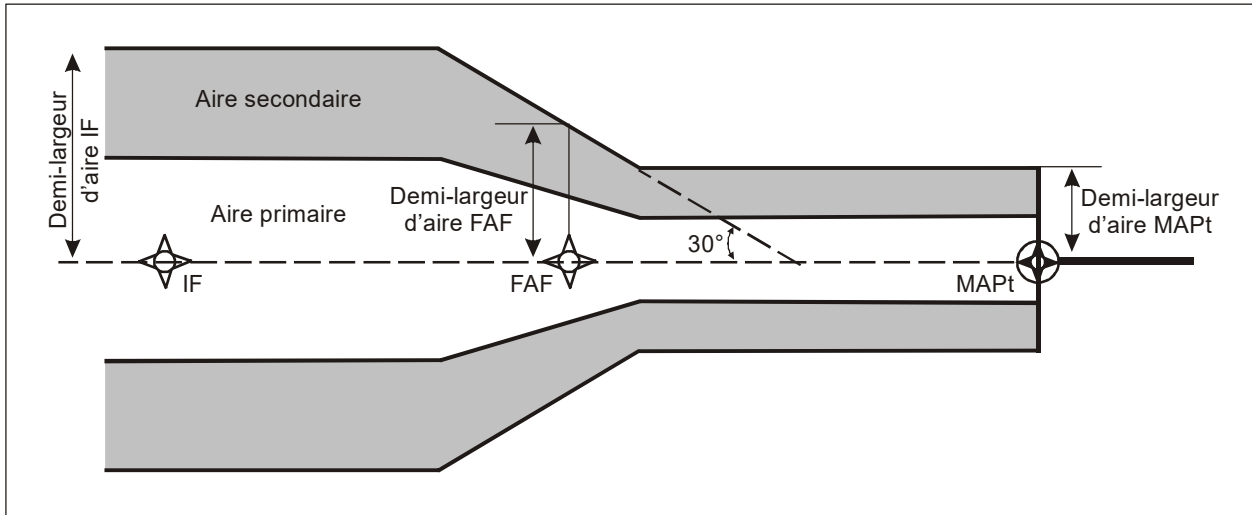


Figure III-1-1-2. Fusion à une interface entre phases de vol — FAF

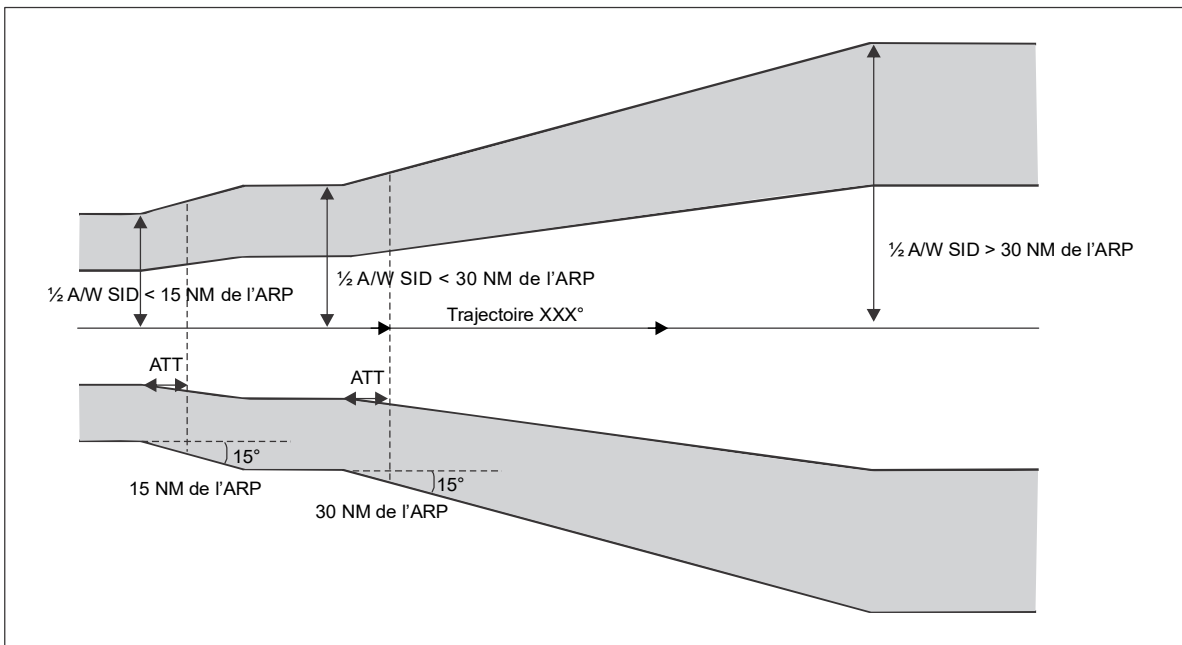


Figure III-1-1-3. Fusion à une interface entre phases de vol — départs



## Chapitre 2

### RNAV AVEC GNSS

#### 2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Le présent chapitre énumère les paramètres latéraux et longitudinaux applicables au GNSS qui sont utilisés comme données d'entrée dans les critères de construction de procédures figurant dans la Section 3 de la présente partie. Le positionnement au GNSS est applicable aux spécifications de navigation suivantes :

- a) RNAV 5 ;
- b) RNAV 2 ;
- c) RNAV 1 ;
- d) RNP 4 ;
- e) RNP 2 ;
- f) RNP 1 ;
- g) RNP avancée ;
- h) RNP 0,3 ;
- i) RNP APCH (sauf pour les minimums LP/LPV).

#### 2.2 XTT, ATT ET DEMI-LARGEUR D'AIRE

2.2.1 *XTT et ATT pour spécifications de navigation RNP.* L'erreur du système total (TSE) dépend de l'erreur d'estimation de la position (erreur SIS et erreur du récepteur de bord), de l'erreur de définition de la trajectoire, de l'erreur d'affichage et de l'erreur technique de vol. Les spécifications de navigation RNP définissent les valeurs de la TSE latérale comme suit :

- a) *RNP 4.* La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 7,4$  km (4 NM) pendant au moins 95 % du temps de vol total.
- b) *RNP 2.* La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 3,7$  km (2,0 NM) pendant au moins 95 % du temps de vol total.
- c) *RNP 1.* La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 1,9$  km (1 NM) pendant au moins 95 % du temps de vol total.

- d) *RNP avancée*. La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas la précision applicable à la phase de vol :
- espace aérien océanique/éloigné :  $\pm 3,7$  km (2,0 NM) ;
  - espace aérien continental en route :  $\pm 3,7$  km (2,0 NM) ou  $\pm 1,9$  km (1 NM) ;
  - départ, arrivée, approche initiale, intermédiaire, interrompue :  $\pm [0,56$  km (0,3 NM) à  $1,9$  km (1 NM)] avec incréments de  $0,19$  km (0,1 NM) ;
  - approche finale :  $\pm 0,56$  km (0,3 NM)

pendant au moins 95 % du temps de vol total.

- e) *RNP 0,3*. La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 0,56$  km (0,3 NM) pendant au moins 95 % du temps de vol total.
- f) *RNP APCH (LNAV et LNAV/VNAV seulement)*. La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 1,9$  km (1 NM) pendant au moins 95 % du temps de vol total durant les segments initial et intermédiaire de l'approche et l'approche interrompue, lorsque l'approche interrompue est basée sur une exigence RNAV. La TSE latérale et l'erreur longitudinale n'excéderont pas  $\pm 0,56$  km (0,3 NM) pendant 95 % du temps de vol total durant l'approche finale.

*Note.*— Les segments d'approche finale et d'approche interrompue de la RNP APCH jusqu'aux minimums LP ou LPV sont décrits à la Partie III, Section 3, Chapitre 5.

La TSE est utilisée pour définir les valeurs des tolérances XTT et ATT, comme suit :

$$XTT = TSE$$

$$ATT = 0,8 * TSE$$

2.2.1.1 Les critères RNP APCH ne seront appliqués que dans un rayon de 56 km (30 NM) du point de référence (ARP) de l'aérodrome de destination. Dans le cas de distances plus grandes, il faudrait utiliser les critères RNAV 1 ou RNP 1.

2.2.2 *XTT et ATT pour spécifications RNAV*. Lorsque la FTE indiquée dans une spécification RNAV excède la limite d'alarme du moniteur d'intégrité (IMAL) du récepteur GNSS, la tolérance XTT est fondée sur la racine carrée de la somme des carrés standard de la TSE ( $TSE = NSE + FTE + ST$ , où ST est égale à 0,25 NM). Lorsque la FTE est égale ou inférieure à l'IMAL, la tolérance XTT est fondée sur l'IMAL. Cela est illustré dans le tableau suivant :

<i>Phase de vol</i>	<i>Spécification de navigation</i>	<i>XTT</i>
Croisière et terminale [ $> 56$ km (30 NM) de l'ARP]	RNAV 5	4,65 km (2,51 NM)
Croisière et terminale [ $> 56$ km (30 NM) de l'ARP]	RNAV 1 et 2	3 704 m (2,00 NM)
Terminale [ $< 56$ km (30 NM) de l'ARP] à l'IAF	RNAV 1 et 2	1 852 m (1,00 NM)

$$ATT = 0,8 * XTT$$

### 2.2.3 Demi-largeur d'aire

2.2.3.1 La demi-largeur d'aire ( $\frac{1}{2} A/W$ ) à un point de cheminement se détermine à l'aide de l'équation suivante :

$$\frac{1}{2} A/W = XTT \times 1,5 + BV$$

où :

1,5 XTT correspond à une valeur de TSE latérale de  $3 \sigma$

BV = valeur tampon (voir valeurs dans le Tableau III-1-1-2).

2.2.3.2 Les repères d'attente RNAV devraient être définis au moyen des valeurs des tolérances XTT et ATT applicables à la phase de croisière, sauf lorsque l'attente est effectuée à moins de 56 km (30 NM) de l'ARP, auquel cas il faudrait utiliser les valeurs de la STAR.

2.2.3.3 Des résultats de calculs de demi-largeur sont indiqués à titre d'exemples pour les applications les plus courantes, comme suit (la demi-largeur pour toutes les applications peut être calculée au moyen des formules indiquées aux § 2.2.1 et 2.2.3) :

- a) *RNP 4* : Tableaux III-1-2-1 et III-1-2-2 ;
- b) *RNP 2* : Tableaux III-1-2-3 et III-1-2-4 ;
- c) *RNP 1 (Avion)* : Tableaux III-1-2-5 et III-1-2-6 ;
- d) *RNP 1 (CAT H)* : Tableaux III-1-2-7 et III-1-2-8 ;
- e) *RNP avancée* : Tableaux III-1-2-9 et III-1-2-10. Les valeurs de la demi-largeur ARNP facultative et d'ATT peuvent être calculées au moyen des formules indiquées aux § 2.2.1 et 2.2.3.
- f) *RNP 0,3 (CAT H)* : Tableaux III-1-2-11 et III-1-2-12 ;
- g) *RNP APCH (Avion)* : Tableaux III-1-2-13 et III-1-2-14 ;
- h) *RNP APCH (CAT H)* : Tableaux III-1-2-15 et III-1-2-16 ;
- i) *RNAV 1 et RNAV 2* : Tableaux III-1-2-17 et III-1-2-18 ;
- j) *RNAV 1 et RNAV 2 (CAT H)* : Tableaux III-1-2-19 et III-1-2-20 ;
- k) *RNAV 5* : Tableaux III-1-2-21 et III-1-2-22.

**Tableau III-1-2-1. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 4 — phase de croisière (m)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;56 km de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
7 408	5 926	14 820

**Tableau III-1-2-2. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 4 — phase de croisière (NM)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;30 NM de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
4,00	3,20	8,00

**Tableau III-1-2-3. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 2 — phase de croisière (m)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;56 km de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
3 704	2 963	9 260

**Tableau III-1-2-4. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 2 — phase de croisière (NM)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;30 NM de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2,00	1,60	5,00



**Tableau III-1-2-5. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 1 — phases d'arrivée et de départ (m)**

<i>STAR/SID</i> (>56 km de l'ARP)			<i>STAR/SID</i> (<56 km de l'ARP)			<i>SID</i> (<28 km de l'ARP)		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>
1 852	1 482	6 482	1 852	1 482	4 630	1 852	1 482	3 704

**Tableau III-1-2-6. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 1 (avion) — phases d'arrivée et de départ (NM)**

<i>STAR/SID</i> (>30 NM de l'ARP)			<i>STAR/SID</i> (<30 NM de l'ARP)			<i>SID</i> (<15 NM de l'ARP)		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>
1,00	0,80	3,50	1,00	0,80	2,50	1,00	0,80	2,00

**Tableau III-1-2-7. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 1 (CAT H) — phases d'arrivée et de départ (m)**

<i>STAR/SID</i> (>56 km de l'ARP)			<i>STAR/SID</i> (<56 km de l'ARP)			<i>SID</i> (<28 km de l'ARP)		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>
1 852	1 482	4 630	1 852	1 482	4 074	1 852	1 482	3 426

**Tableau III-1-2-8. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 1 (CAT H) — phases d'arrivée et de départ (NM)**

<i>STAR/SID</i> (>30 NM de l'ARP)			<i>STAR/SID</i> (<30 NM de l'ARP)			<i>SID</i> (<15 NM de l'ARP)		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	$\frac{1}{2}$ <i>A/W</i>
1,00	0,80	2,50	1,00	0,80	2,20	1,00	0,80	1,85

**Tableau III-1-2-9. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP avancée dans toutes les phases de vol (avion) (m)**

RNP	Croisière (continental et éloigné)			STAR/SID (>56 km de l'ARP)			STAR/SID/IF/IAF/ Approche interrompue (<56 km de l'ARP)			FAF			MAPt			Approche interrompue/SID (<28 km de l'ARP)		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ AW	XTT	ATT	½ A/W
2	3 704	2 964	9 260	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	1 852	1 482	6 482	1 852	1 482	6 482	1 852	1 482	4 630	–	–	–	–	–	–	1 852	1 482	3 704
0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	556	444	2 685	556	444	1 759	–	–	–

**Tableau III-1-2-10. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP avancée dans toutes les phases de vol (avion) (NM)**

RNP	Croisière (continental et éloigné)			STAR/SID (>30 NM de l'ARP)			STAR/SID (<30NM de l'ARP) IAF/IF/ Approche interrompue			FAF			MAPt			Approche interrompue/SID (<15 NM de l'ARP)		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
2	2	1,6	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	1	0,8	3,5	1	0,8	3,5	1	0,8	2,5	–	–	–	–	–	–	1	0,8	2
0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,24	1,45	0,3	0,24	0,95	–	–	–

**Tableau III-1-2-11. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 0,3 (m) (CAT H)**

Croisière/STAR/SID (>56 km de l'ARP)			STAR/SID/IF/IAF/ Approche interrompue (≤56 km de l'ARP)			SID/Approche interrompue (<28 km de l'ARP)		
XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
556	444	2 685	556	444	2 130	556	444	1 482

**Tableau III-1-2-12. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP 0,3 (NM) (CAT H)**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;30 NM de l'ARP)</i>			<i>STAR/SID/IF/IAF/ Approche interrompue (≤30 NM de l'ARP)</i>			<i>SID/Approche interrompue (&lt;15 NM de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
0,30	0,24	1,45	0,30	0,24	1,15	0,30	0,24	0,80

**Tableau III-1-2-13. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP APCH (avion) — phases d'approche initiale/intermédiaire/finale et approche interrompue (m)**

<i>IF/IAF/approche interrompue (&lt;56 km de l'ARP)</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt/approche interrompue en ligne droite initiale (LP/LPV seulement)</i>			<i>Approche interrompue (&lt;28 km de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
1 852	1 482	4 630	556	444	2 685	556	444	1 759	1 852	1 482	3 704

**Tableau III-1-2-14. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP APCH (avion) — phases d'approche initiale/intermédiaire/finale et approche interrompue (NM)**

<i>IF/IAF/Approche interrompue (&lt;30 NM de l'ARP)</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt/approche interrompue en ligne droite initiale (LP/LPV seulement)</i>			<i>Approche interrompue (&lt;15 NM de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
1,00	0,80	2,50	0,30	0,24	1,45	0,30	0,24	0,95	1,00	0,80	2,00

**Tableau III-1-2-15. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP APCH (CAT H) — phases d'approche initiale/intermédiaire/finale et approche interrompue (m)**

<i>IF/IAF/Approche interrompue (&lt;56 km de l'ARP)</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt/approche interrompue en ligne droite initiale (LP/LPV seulement)</i>			<i>Approche interrompue (&lt;28 km de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
1 852	1 482	4 074	556	444	2 130	556	444	1 482	1 852	1 482	3 426

**Tableau III-1-2-16. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNP APCH (CAT H) — phases d'approche initiale/intermédiaire/finale et approche interrompue (NM)**

<i>IF/IAF/Approche interrompue (&lt;30 NM de l'ARP)</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt/approche interrompue en ligne droite initiale (LP/LPV seulement)</i>			<i>Approche interrompue (&lt;15 NM de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
1,00	0,80	2,20	0,30	0,24	1,15	0,30	0,24	0,80	1,00	0,80	1,85

**Tableau III-1-2-17. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 1 et la RNAV 2 (CAT A à E) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (m)**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;56 km de l'ARP)</i>			<i>STAR/IF/IAF/SID (&lt;56 km de l'ARP)</i>			<i>SID (&lt;28 km de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
3 704	2 963	9 260	1 852	1 482	4 630	1 852	1 482	3 704

**Tableau III-1-2-18. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 1 et la RNAV 2 (CAT A à E) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (NM)**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;30 NM de l'ARP)</i>			<i>STAR/IF/IAF/SID (&lt;30 NM de l'ARP)</i>			<i>SID (&lt;15 NM de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2,00	1,60	5,00	1,00	0,80	2,50	1,00	0,80	2,00

**Tableau III-1-2-19. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 1 et la RNAV 2 (CAT H) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (m)**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;56 km de l'ARP)</i>			<i>STAR/IF/IAF/SID (&lt;56 km de l'ARP)</i>			<i>SID (&lt;28 km de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
3 700	2 960	7 400	1 850	1 480	4 070	1 850	1 480	3 420

**Tableau III-1-2-20. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 1 et la RNAV 2 (CAT H) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (NM)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;30 NM de l'ARP</i> )			<i>STAR/IF/IAF/SID</i> ( <i>&lt;30 NM de l'ARP</i> )			<i>SID</i> ( <i>&lt;15 NM de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2,00	1,60	4,00	1,00	0,80	2,20	1,00	0,80	1,85

**Tableau III-1-2-21. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 5 — phase de croisière (m)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;56 km de l'ARP</i> )		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
4 650	3 720	10 690

**Tableau III-1-2-22. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour la RNAV 5 — phase de croisière (NM)**

<i>Croisière/STAR/SID</i> ( <i>&gt;30 NM de l'ARP</i> )		
<i>TT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2,51	2,01	5,77



# Chapitre 3

## RNAV DME/DME

### 3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Le présent chapitre énumère les critères de conception d'applications RNAV DME/DME en environnement RNAV 1 et RNAV 2, qui concernent les phases en route continentale et terminale du vol, notamment les SID, les STAR et les approches initiales jusqu'à l'approche finale/approche interrompue, exclusivement. Il porte aussi sur des applications en RNAV 5, qui concernent la phase en route continentale seulement. Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 4, « Assurance de qualité », s'appliquent telles que développées ou modifiées par le présent chapitre.

3.1.2 Les critères ci-après ne conviennent pas aux applications RNP. Lorsque l'on utilise le positionnement DME/DME pour appuyer des applications RNP, il y aurait lieu d'utiliser les critères RNP 1 et RNP APCH actuels, selon qu'il convient.

### 3.2 ÉQUIPEMENTS EMBARQUÉS ET AU SOL REQUIS POUR LES PROCÉDURES DME/DME

3.2.1 Les hypothèses normales pour les équipements embarqués et au sol sur lesquelles sont basées les procédures DME/DME sont les suivantes :

- a) les coordonnées des stations DME sont indiquées par rapport au WGS-84 et les altitudes topographiques, en AMSL (si un DME n'est pas situé exactement au même endroit qu'un VOR, sa position et son altitude topographique devraient être publiées séparément dans l'AIP) ;
- b) l'équipement embarqué est conforme aux indications figurant dans le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* (Doc 9613) :
  - 1) Volume II, Partie B, Chapitre 2 — Mise en œuvre de la RNAV 5 ; ou
  - 2) Volume II, Partie B, Chapitre 3 — Mise en œuvre de la RNAV 1 et la RNAV 2 ;
- c) l'équipement au sol respecte les critères pertinents de l'Annexe 10 de l'OACI et ne cause pas d'erreur supérieure à 185 m/0,1 NM, 95 % du temps.

### 3.3 PRÉCISION D'UTILISATION DE SYSTÈME RNAV DME/DME

3.3.1 La précision d'utilisation de système (DTT) de systèmes embarqués de réception est définie comme suit :

$$2\sigma = 2 \frac{\sqrt{(\sigma_{1,air}^2 + \sigma_{1,sis}^2) + (\sigma_{2,air}^2 + \sigma_{2,sis}^2)}}{\text{Sin}\alpha}$$

où :  $\sigma_{\text{sis}} = 0,05 \text{ NM}$

$\sigma_{\text{air}} = \text{MAX}\{0,085 \text{ NM}, 0,125 \% \text{ de la distance (comme il est défini dans les documents RTCA DO-189 et TSO-C66c)}\}$  pour la RNAV 1 et la RNAV 2

et

$$30 \leq \alpha \leq 150.$$

3.3.2 Les valeurs de ATT, de XTT et de la demi-largeur d'aire ( $\frac{1}{2} A/W$ ) sont calculées pour  $\alpha = 90^\circ$  lorsque plus de deux stations DME peuvent être utilisées tout au long de la procédure (c.-à-d. au moins deux paires de DME disponibles en tout point de la trajectoire) ; dans les autres cas, on utilise une valeur de  $30^\circ$  pour  $\alpha$ .

*Note.*— L'horizon radio maximal théorique en km est de  $4,11 \sqrt{h}$ , où  $h$  est en mètres. L'horizon radio maximal théorique en NM est de  $1,23 \sqrt{h}$ , où  $h$  est en pieds.

### 3.4 TOLÉRANCE TECHNIQUE DE VOL

Les valeurs de FTE énumérées dans le Tableau III-1-1-1 sont appliquées.

### 3.5 TOLÉRANCE DE CALCUL DE SYSTÈME

La tolérance de calcul de système (ST) est de  $\pm 463 \text{ m}$  (0,25 NM). Cette tolérance dépend de la mise en œuvre du WGS-84.

### 3.6 XTT, ATT ET DEMI-LARGEUR D'AIRE

#### 3.6.1 XTT et ATT

3.6.1.1 La combinaison des tolérances spécifiées aux § 3.3 à 3.5 sur une base de racine carrée de la somme des carrés donne la tolérance d'écart latéral et la tolérance d'écart longitudinal de tout repère défini par des points de cheminement, de la façon suivante :

$$XTT = \sqrt{DTT^2 + FTE^2 + ST^2}$$

$$ATT = \sqrt{DTT^2 + ST^2}$$

3.6.1.2 Des résultats de calculs de XTT et ATT sont présentés comme suit :

- a) RNAV 1 : Tableaux III-1-3-1 à III-1-3-4 ;
- b) RNAV 2 : Tableaux III-1-3-5 et III-1-3-6 ;
- c) RNAV 5 : Tableaux III-1-3-7 et III-1-3-8.



### 3.6.2 Demi-largeur d'aire

3.6.2.1 La demi-largeur d'aire ( $\frac{1}{2} A/W$ ) à un point de cheminement se détermine à l'aide de l'équation suivante :

$$\frac{1}{2} A/W = 1,5 * XTT + BV$$

où : BV = valeur tampon (voir valeurs dans le Tableau III-1-1-3).

3.6.2.2 Les repères d'attente RNAV devraient être définis au moyen des valeurs des tolérances XTT et ATT applicables à la phase de croisière, sauf lorsque l'attente est effectuée à moins de 30 NM de l'ARP, auquel cas il faudrait utiliser les valeurs de la STAR.

3.6.2.3 Des résultats de calculs de la demi-largeur sont présentés comme suit :

- a) RNAV 1 : Tableaux III-1-3-1 à III-1-3-4 ;
- b) RNAV 2 : Tableaux III-1-3-5 et III-1-3-6 ;
- c) RNAV 5 : Tableaux III-1-3-7 et III-1-3-8.

## 3.7 COUVERTURE DE L'AIDE DE NAVIGATION

3.7.1 Étant donné qu'il n'est pas possible de savoir quelles installations DME le système embarqué utilisera pour une actualisation de position, il conviendrait d'effectuer une vérification de viabilité théorique de la route envisagée pour s'assurer que la couverture DME appropriée est disponible en tout point, sur la base d'au moins deux installations sélectionnées (la couverture des stations DME est indiquée dans la Figure III-1-3-1). La vérification initiale devrait être accomplie à l'aide d'un modèle approuvé de filtrage DME et devrait prendre en considération :

- a) la portée maximale promulguée de l'installation DME, compte tenu de l'horizon radio maximal théorique de 300 km/160 NM de la station ;
- b) l'angle maximal et l'angle minimal d'intersection des stations DME (entre 30° et 150°) ;
- c) le fait que des installations DME situées à moins de 5,6 km (3 NM) de la trajectoire de calcul ne peuvent pas être utilisées pour la navigation ;
- d) les restrictions promulguées de la couverture opérationnelle désignée, s'il y a lieu.

*Note.— Plusieurs États et organismes tels que la FAA et EUROCONTROL utilisent des outils de filtrage DME.*

3.7.2 La vérification de viabilité théorique devrait permettre de déterminer la couverture et la redondance sur la route. Si, à quelque point que ce soit de la procédure, le positionnement ne peut être réalisé qu'au moyen d'une paire spécifique de DME, ces DME sont alors jugés critiques pour la procédure. Les procédures avec DME critiques n'offrent pas de redondance. Les DME critiques seront notés sur la carte de la procédure.

3.7.3 Si une station TACAN ne respectant pas les spécifications de mesure de distance DME de l'Annexe 10 se trouve dans la plage d'actualisation possible, elle ne sera pas publiée dans l'AIP civile, afin de dissuader de la stocker dans une base de données électroniques de navigation embarquée.

3.7.4 Une station DME peut être située au-dessus de la trajectoire de vol nominale à condition qu'une inspection en vol confirme que le fonctionnement est acceptable et que l'acceptabilité opérationnelle soit surveillée de près durant les premiers mois d'utilisation (au moins trois mois).

*Note.*— Les systèmes embarqués utilisent toutes les installations DME qui se trouvent en deçà d'une portée maximale et déterminent les installations qui se prêtent le mieux à la détermination de la position.

3.7.5 Lorsqu'une couverture DME/DME ininterrompue ne peut pas être réalisée, il faut en tenir compte au stade de la conception en utilisant un segment à l'estime. L'aire protégée s'évasera de 15° de part et d'autre de la trajectoire, en commençant au bord de l'aire primaire au point où la couverture n'est pas disponible. La longueur de la trajectoire située à l'extérieur de la couverture n'excédera pas 19 km (10 NM). [Dans le cas des segments de départ initial, sur lesquels la couverture DME est souvent inadéquate et dont la conception est fortement influencée par les exigences de l'ATM, l'emploi de parcours avec cap et de virages initiaux à une altitude désignée ou même une navigation traditionnelle (non RNAV) devraient être envisagés.] Le fournisseur de service devrait veiller à ce qu'il n'y ait pas d'effet défavorable sur le positionnement à partir de stations VOR/DME à l'extérieur de la couverture DME/DME.

*Note.*— Des solutions multicateurs faisant appel à des VOR/DME et/ou à des DME/DME/IRU peuvent être créées pour des scénarios particuliers.

## 3.8 VALIDATION

### 3.8.1 Validation au sol

Une évaluation initiale de la procédure envisagée peut être effectuée au moyen de simulateurs de vol et/ou d'outils logiciels de simulation de FMC pour vérifier la continuité et la viabilité de la trajectoire de vol prédite. Une telle évaluation devrait tenir compte des effets des VI minimales et maximales, des vents, du type et de la masse de l'aéronef et du type de FMC.

### 3.8.2 Inspection en vol

3.8.2.1 La vérification initiale de viabilité théorique devrait par la suite être confirmée par une inspection en vol. L'organisme chargé de l'inspection devrait disposer des tous les détails des vérifications de préconception, y compris des détails d'éventuels DME critiques.

3.8.2.2 La vérification en vol avant promulgation devrait inclure une analyse de l'historique d'actualisation (utilisation de stations DME pour l'actualisation). Si le système RNAV utilise des stations DME hors de leur portée promulguée, une vérification additionnelle des effets de l'utilisation de ces stations devrait être effectuée.

**Tableau III-1-3-1. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour RNAV DME (RNAV 1) —  
phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (km)  
Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (m)	Croisière/STAR/SID (>56 km de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<56 km de l'ARP)			SID (<28 km de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
4 500	Pour toutes les altitudes			2,29	2,09	5,29	2,29	2,09	4,36			
4 200	2,29	2,09	7,14	2,23	2,03	5,20	2,23	2,03	4,27			
3 900				2,17	1,97	5,11	2,17	1,97	4,18			
3 600				2,11	1,90	5,02	2,11	1,90	4,09			
3 300				2,05	1,83	4,93	2,05	1,83	4,00			
3 000				1,99	1,76	4,83	1,99	1,76	3,90	1,82	1,76	3,65
2 700				1,92	1,68	4,73	1,92	1,68	3,80	1,74	1,68	3,54
2 400				1,85	1,60	4,63	1,85	1,60	3,70	1,67	1,60	3,43
2 100				1,78	1,52	4,52	1,78	1,52	3,59	1,59	1,52	3,31
1 800				1,70	1,43	4,41	1,70	1,43	3,48	1,50	1,43	3,18
1 500				1,63	1,34	4,29	1,63	1,34	3,36	1,41	1,34	3,05
1 200				1,54	1,24	4,17	1,54	1,24	3,24	1,32	1,24	2,91
300–900				1,46	1,13	4,05	1,46	1,13	3,12	1,22	1,13	2,76

**Tableau III-1-3-2. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 1) —  
Phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (NM)  
Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (ft)	Croisière/STAR/SID (>30 NM de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<30 NM de l'ARP)			SID (<15 NM de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
15 000	Pour toutes les altitudes			1,24	1,13	2,85	1,24	1,13	2,35			
14 000	1,24	1,13	3,85	1,20	1,10	2,81	1,20	1,10	2,31			
13 000				1,17	1,06	2,76	1,17	1,06	2,26			
12 000				1,14	1,02	2,71	1,14	1,02	2,21			
11 000				1,11	0,99	2,66	1,11	0,99	2,16			
10 000				1,07	0,95	2,61	1,07	0,95	2,11	0,98	0,95	1,97
9 000				1,04	0,91	2,55	1,04	0,91	2,05	0,94	0,91	1,91
8 000				1,00	0,86	2,50	1,00	0,86	2,00	0,90	0,86	1,85
7 000				0,96	0,82	2,44	0,96	0,82	1,94	0,86	0,82	1,79
6 000				0,92	0,77	2,38	0,92	0,77	1,88	0,81	0,77	1,72
5 000				0,88	0,72	2,32	0,88	0,72	1,82	0,76	0,72	1,65
4 000				0,83	0,67	2,25	0,83	0,67	1,75	0,71	0,67	1,57
1 000–3 000				0,79	0,61	2,18	0,79	0,61	1,68	0,66	0,61	1,49

**Tableau III-1-3-3. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 1) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (km)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de plus de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (m)	Croisière/STAR/SID (>56 km de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<56 km de l'ARP)			SID (<28 km de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
4 500	Pour toutes les altitudes			1,45	1,12	4,03	1,45	1,12	3,11			
4 200	1,45	1,12	5,88	1,43	1,09	4,00	1,43	1,09	3,07			
3 900				1,41	1,06	3,96	1,41	1,06	3,04			
3 600				1,39	1,03	3,93	1,39	1,03	3,00			
3 300				1,36	1,00	3,89	1,36	1,00	2,97			
3 000				1,34	0,97	3,86	1,34	0,97	2,93	1,07	0,97	2,53
2 700				1,31	0,93	3,82	1,31	0,93	2,90	1,04	0,93	2,49
2 400				1,29	0,90	3,78	1,29	0,90	2,86	1,01	0,90	2,44
2 100				1,26	0,86	3,75	1,26	0,86	2,82	0,98	0,86	2,39
1 800				1,24	0,82	3,71	1,24	0,82	2,78	0,94	0,82	2,34
1 500				1,21	0,78	3,67	1,21	0,78	2,74	0,91	0,78	2,29
1 200				1,18	0,74	3,63	1,18	0,74	2,70	0,87	0,74	2,23
300–900				1,16	0,69	3,59	1,16	0,69	2,66	0,83	0,69	2,18

**Tableau III-1-3-4. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 1) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (NM)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de plus de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (ft)	Croisière/STAR/SID (>30 NM de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<30 NM de l'ARP)			SID (<15 NM de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
15 000	Pour toutes les altitudes			0,78	0,61	2,18	0,78	0,61	1,68			
14 000	0,78	0,61	3,18	0,77	0,59	2,16	0,77	0,59	1,66			
13 000				0,76	0,57	2,14	0,76	0,57	1,64			
12 000				0,75	0,56	2,12	0,75	0,56	1,62			
11 000				0,74	0,54	2,10	0,74	0,54	1,60			
10 000				0,72	0,52	2,08	0,72	0,52	1,58	0,58	0,52	1,37
9 000				0,71	0,50	2,06	0,71	0,50	1,56	0,56	0,50	1,34
8 000				0,70	0,48	2,04	0,70	0,48	1,54	0,54	0,48	1,32
7 000				0,68	0,46	2,02	0,68	0,46	1,52	0,53	0,46	1,29
6 000				0,67	0,44	2,00	0,67	0,44	1,50	0,51	0,44	1,26
5 000				0,65	0,42	1,98	0,65	0,42	1,48	0,49	0,42	1,23
4 000				0,64	0,40	1,96	0,64	0,40	1,46	0,47	0,40	1,20
1 000–3 000				0,62	0,37	1,94	0,62	0,37	1,44	0,45	0,37	1,18

**Tableau III-1-3-5. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 2) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (km)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (m)	Croisière/STAR/SID (>56 km de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<56 km de l'ARP)			SID (<28 km de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
4 500	Pour toutes les altitudes			2,79	2,09	6,04	2,79	2,09	5,12			
4 200	2,79	2,09	7,90	2,75	2,03	5,97	2,75	2,03	5,05			
3 900				2,70	1,97	5,90	2,70	1,97	4,98			
3 600				2,65	1,90	5,83	2,65	1,90	4,90			
3 300				2,60	1,83	5,76	2,60	1,83	4,83			
3 000				2,55	1,76	5,68	2,55	1,76	4,75	S/O	S/O	S/O
2 700				2,50	1,68	5,60	2,50	1,68	4,68	S/O	S/O	S/O
2 400				2,45	1,60	5,52	2,45	1,60	4,60	S/O	S/O	S/O
2 100				2,39	1,52	5,44	2,39	1,52	4,52	S/O	S/O	S/O
1 800				2,34	1,43	5,36	2,34	1,43	4,44	S/O	S/O	S/O
1 500				2,28	1,34	5,28	2,28	1,34	4,35	S/O	S/O	S/O
1 200				2,23	1,24	5,19	2,23	1,24	4,27	S/O	S/O	S/O
300–900				2,17	1,13	5,11	2,17	1,13	4,18	S/O	S/O	S/O

**Tableau III-1-3-6. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 2) — phases de croisière, d'arrivée, d'approche initiale/intermédiaire et de départ (NM)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

Altitude (ft)	En-route/STAR/SID (>30 NM de l'ARP)			STAR/IF/IAF (<30 NM de l'ARP)			SID (<15 NM de la DER)			FAF		
	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W	XTT	ATT	½ A/W
15 000	Pour toutes les altitudes			1,51	1,13	3,26	1,51	1,13	2,76			
14 000	1,51	1,13	4,26	1,48	1,10	3,23	1,48	1,10	2,73			
13 000				1,46	1,06	3,19	1,46	1,06	2,69			
12 000				1,43	1,02	3,15	1,43	1,02	2,65			
11 000				1,41	0,99	3,11	1,41	0,99	2,61			
10 000				1,38	0,95	3,07	1,38	0,95	2,57	S/O	S/O	S/O
9 000				1,35	0,91	3,03	1,35	0,91	2,53	S/O	S/O	S/O
8 000				1,32	0,86	2,98	1,32	0,86	2,48	S/O	S/O	S/O
7 000				1,29	0,82	2,94	1,29	0,82	2,44	S/O	S/O	S/O
6 000				1,26	0,77	2,90	1,26	0,77	2,40	S/O	S/O	S/O
5 000				1,23	0,72	2,85	1,23	0,72	2,35	S/O	S/O	S/O
4 000				1,20	0,67	2,80	1,20	0,67	2,30	S/O	S/O	S/O
1 000–3 000				1,17	0,61	2,76	1,17	0,61	2,26	S/O	S/O	S/O

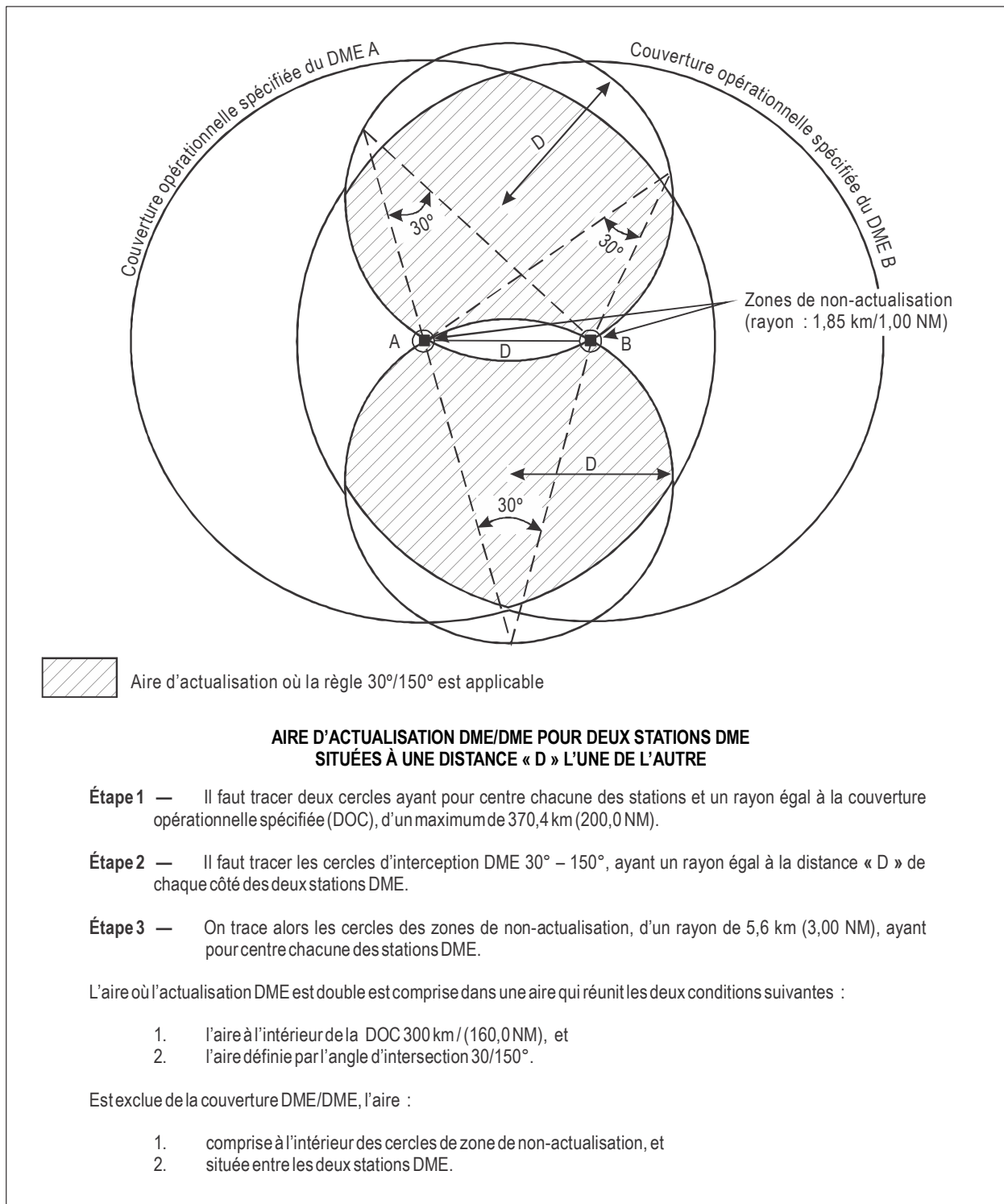
**Tableau III-1-3-7. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 5) — phase de croisière (km)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;56 km de l'ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>1/2 A/W</i>
Pour toutes les altitudes		
6,11	3,98	12,86

**Tableau III-1-3-8. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour opérations RNAV DME (RNAV 5) — phase de croisière (NM)**  
**Tableau basé sur la disponibilité de deux stations d'actualisation DME**

<i>Croisière/STAR/SID (&gt;30 NM ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>1/2 A/W</i>
Pour toutes les altitudes		
3,30	2,15	6,95

*Note.— Dans tous les tableaux ci-dessus, l'altitude pour le calcul est présumée être l'altitude minimale (arrondie à la valeur supérieure) du segment précédent de la procédure, dans le cas d'une phase d'arrivée ou d'approche. Dans le cas d'une altitude de virage pour un départ ou une procédure d'approche interrompue, une pente de montée de 3,3 %, ou égale à la pente de montée la plus faible spécifiée si celle-ci est de plus de 3,3 %, est présumée. Dans certains cas, par exemple des aéroports en haute altitude, la hauteur présumée de l'aéronef est appliquée au lieu de l'altitude. Dans ce cas, la hauteur doit être en rapport avec la station DME la plus basse située à l'intérieur de la portée maximale de réception DME.*



**Figure III-1-3-1. Aire d'actualisation maximale de deux stations DME (DME A et DME B)**





# Chapitre 4

## RNAV VOR/DME

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre énumère les critères de conception d'applications RNAV VOR/DME en RNAV 5, qui concernent la phase en route continentale seulement. Ces critères ne conviennent pas aux approches VOR/DME.

#### 4.1.1 Installations de référence

Bien qu'il ne soit pas possible de savoir quelle installation VOR/DME le système embarqué utilisera pour une actualisation de position, il convient de vérifier qu'une couverture VOR/DME appropriée est disponible d'au moins une installation de référence située à moins de 60 NM, ou 75 NM s'il s'agit d'un VOR Doppler. Le concepteur devrait choisir l'installation VOR/DME qui assure une géométrie optimale pour la solution de guidage sur trajectoire à chaque point de cheminement, pour calculer les valeurs XTT, ATT et  $\frac{1}{2}$  A/W applicables.

### 4.2 ÉQUIPEMENTS EMBARQUÉS ET AU SOL REQUIS POUR LES PROCÉDURES VOR/DME

Les hypothèses normales concernant l'équipement embarqué et l'équipement au sol sur lesquels sont basées les procédures VOR/DME sont les suivantes :

- a) les coordonnées des stations VOR/DME sont indiquées par rapport au WGS-84 et les altitudes topographiques, en AMSL (si un DME n'est pas situé exactement au même endroit qu'un VOR, sa position et son altitude topographique devraient être publiées séparément dans l'AIP) ;
- b) l'équipement embarqué est conforme aux critères figurant dans le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* (Doc 9613), Volume II, Partie B, Chapitre 2 — Mise en œuvre de la RNAV 5 ;
- c) l'équipement au sol respecte les critères pertinents de l'Annexe 10 de l'OACI.

### 4.3 PRÉCISION D'UTILISATION DE SYSTÈME RNAV VOR/DME

#### 4.3.1 Précision

Les performances opérationnelles de l'équipement de navigation de surface seront telles que les tolérances qui déterminent la précision d'utilisation du système restent dans les limites des valeurs spécifiées aux § 4.3.2 à 4.4. Ces valeurs sont basées sur des limites de confiance de 2 sigma (95 %).

### 4.3.2 Facteurs de précision de navigation

Les facteurs dont dépend la précision de navigation en RNAV VOR/DME sont les suivants :

- a) tolérance de la station au sol ;
- b) tolérance du système récepteur embarqué ;
- c) tolérance technique de vol ;
- d) tolérance de calcul du système ;
- e) distance par rapport à l'installation de référence.

### 4.3.3 Précisions d'utilisation de système

4.3.3.1 La précision d'utilisation de système du VOR est égale à la précision d'utilisation de système VOR d'une installation ne procurant pas la trajectoire, qui est égale à  $\pm 4,5^\circ$ .

4.3.3.2 La précision d'utilisation de système du DME est égale à la précision d'utilisation de système DME (DTT) d'une installation ne procurant pas de guidage sur trajectoire, qui est égale à  $2\sigma = 2\sqrt{(\sigma_{1,air}^2 + \sigma_{1,sis}^2)}$  (voir Annexe 10, Volume I, § 3.5.3.1.3.2).

où :  $\sigma_{sis} = 0,05$  NM

$\sigma_{air} = \text{MAX}\{0,085 \text{ NM}, 0,125 \% \text{ comme il est défini dans les documents RTCA DO-189 et TSO-C66c}\}$

*Note.— Pour d'autres indications sur les précisions d'utilisation de système, voir la Partie I, Section 2, Chapitre 2, « Repères de région terminale ».*

## 4.4 TOLÉRANCE TECHNIQUE DE VOL

Les valeurs de FTE standard des PANS-OPS, énumérées dans le Tableau III-1-1-2, sont appliquées.

## 4.5 TOLÉRANCE DE CALCUL DE SYSTÈME

La tolérance de calcul de système (ST) est présumée être de 463 m (0,25 NM).

## 4.6 XTT, ATT ET DEMI-LARGEUR D'AIRE

### 4.6.1 XTT et ATT

La combinaison des tolérances spécifiées aux § 4.3.2 à 4.5 sur une base de racine carrée de la somme des carrés donne la tolérance d'écart latéral (XTT) et la tolérance d'écart longitudinal (ATT) de tout repère, comme suit (voir Figures III-1-4-1 et III-1-4-2) :

$$XTT = \sqrt{VT^2 + DT^2 + FTT^2 + ST^2}$$

$$ATT = \sqrt{AVT^2 + ADT^2 + ST^2}$$

où :

D est la distance depuis l'installation de référence jusqu'au point de cheminement ;  $D = [D12 + D22]^{1/2}$ .

D1 est la distance du point de tangence. Le point de tangence est la projection perpendiculaire de l'installation de référence sur la trajectoire nominale. La distance du point de tangence (D1) est la distance de l'installation de référence au point de la tangence.

D2 est la distance jusqu'au point de tangence. C'est la distance depuis le point de cheminement jusqu'au point de tangence (voir Figure III-1-4-1).

$\alpha$  = précision d'utilisation du système VOR (en degrés)

DTT = précision d'utilisation du système DME

$\theta$  =  $\arctg(D2/D1)$  (degrés) (si  $D1 = 0$ ,  $\theta = 90^\circ$ )

VT =  $D1 - D \cos(\theta + \alpha)$

DT =  $DTT \cos \theta$

AVT =  $D2 - D \sin(\theta - \alpha)$

ADT =  $DTT \sin \theta$

*Note.*— ATT n'inclut pas une composante FTT.

#### 4.6.2 Demi-largeur d'aire

La demi-largeur d'aire ( $1/2 A/W$ ) à un point de cheminement se détermine à l'aide de l'équation suivante :

$$1,5 \times XTT + BV$$

où :

1,5 XTT correspond à 3 sigma

BV = valeur tampon (voir valeurs dans le Tableau III-1-1-3).

Des résultats de calculs de XTT, ATT et de demi-largeur d'aire figurent dans les Tableaux III-1-4-1 et III-1-4-2.

#### 4.6.3 Variation de ATT et XTT selon la trajectoire

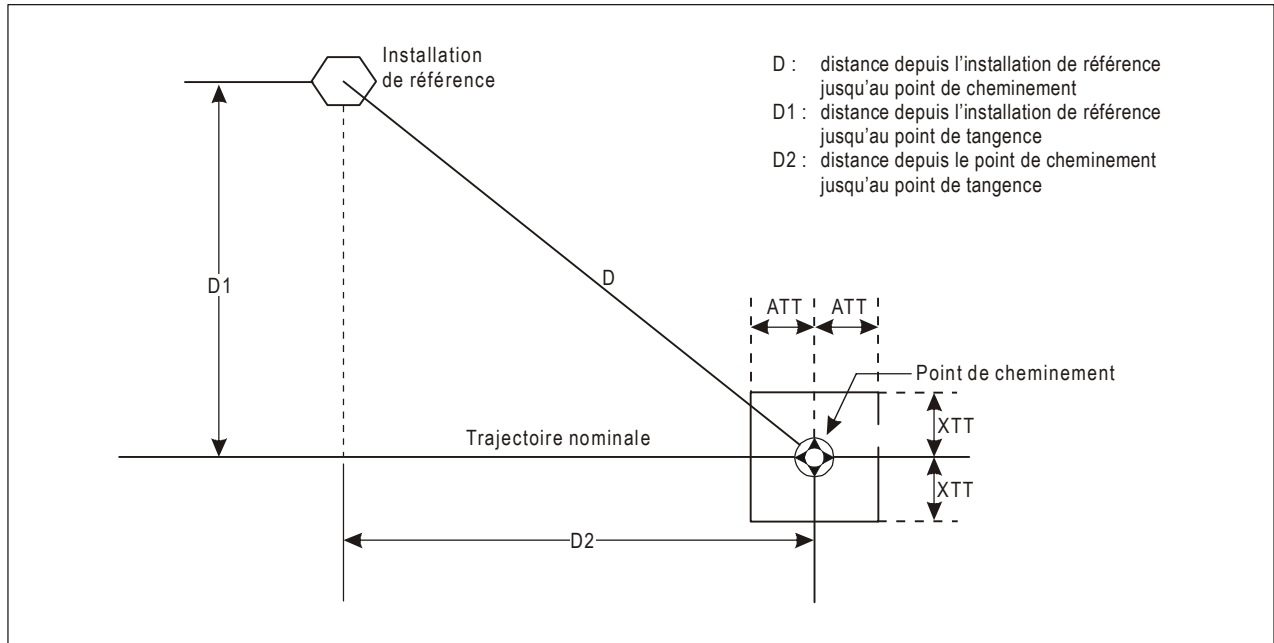
ATT et XTT varient selon la trajectoire. Ainsi, lorsqu'un virage est spécifié à un repère, ATT et XTT sont différents avant et après le virage, en raison de la géométrie particulière du repère.

**Tableau III-1-4-1. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour RNAV VOR/DME — phase en route (RNAV 5) (km)**

<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>
<i>0</i>	XTT	4,7	4,8	5,3	6,1	7,0	8,0	9,0	10,2	11,3
	ATT	0,5	1,4	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,3
	½ A/W	10,7	9,1	8,9	9,1	10,4	11,9	17,3	17,1	17,6
<i>10</i>	XTT	4,7	4,9	5,5	6,4	7,5	8,7	9,9	11,2	12,6
	ATT	0,5	1,6	3,0	4,4	5,9	7,3	8,8	10,2	11,7
	½ A/W	10,7	11,0	12,0	13,3	14,9	16,7	18,6	20,6	22,6
<i>20</i>	XTT	4,7	4,9	5,5	6,5	7,5	8,7	10,0	11,3	12,6
	ATT	0,5	1,6	3,1	4,5	5,9	7,4	8,8	10,3	11,7
	½ A/W	10,7	11,1	12,0	13,4	15,0	16,8	18,7	20,6	22,6
<i>30</i>	XTT	4,7	4,9	5,6	6,5	7,6	8,8	10,0	11,3	12,7
	ATT	0,5	1,7	3,1	4,6	6,0	7,5	8,9	10,4	11,8
	½ A/W	10,7	11,1	12,1	13,4	15,1	16,9	18,8	20,7	22,7
<i>40</i>	XTT	4,7	5,0	5,6	6,5	7,6	8,8	10,1	11,4	12,7
	ATT	0,5	1,8	3,2	4,6	6,1	7,5	9,0	10,4	11,9
	½ A/W	10,7	11,1	12,1	13,5	15,1	16,9	18,8	20,8	22,8
<i>50</i>	XTT	4,7	5,0	5,6	6,6	7,7	8,9	10,1	11,4	12,8
	ATT	0,6	1,8	3,2	4,7	6,1	7,6	9,0	10,5	11,9
	½ A/W	10,7	11,2	12,2	13,6	15,2	17,0	18,9	20,9	22,9
<i>60</i>	XTT	4,7	5,0	5,7	6,6	7,7	8,9	10,2	11,5	12,8
	ATT	0,6	1,9	3,3	4,7	6,2	7,6	9,1	10,5	12,0
	½ A/W	10,7	11,2	12,2	13,6	15,3	17,1	19,0	21,0	23,0
<i>70</i>	XTT	4,7	5,0	5,7	6,7	7,8	9,0	10,2	11,6	12,9
	ATT	0,6	1,9	3,3	4,8	6,2	7,7	9,1	10,6	12,0
	½ A/W	10,7	11,2	12,3	13,7	15,3	17,2	19,1	21,0	23,0
<i>80</i>	XTT	4,7	5,0	5,7	6,7	7,8	9,0	10,3	11,6	12,9
	ATT	0,7	2,0	3,4	4,8	6,3	7,7	9,2	10,6	12,1
	½ A/W	10,7	11,3	12,3	13,8	15,4	17,2	19,1	21,1	23,1

**Tableau III-1-4-2. XTT, ATT et demi-largeur d'aire pour RNAV VOR/DME — phase en route (RNAV 5) (NM)**

<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>
<i>0</i>	XTT	2,5	2,6	2,9	3,3	3,8	4,3	4,9	5,5	6,1
	ATT	0,3	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
	½ A/W	5,8	4,9	4,8	4,9	5,6	6,4	9,3	9,2	9,5
<i>10</i>	XTT	2,5	2,6	3,0	3,5	4,0	4,7	5,4	6,1	6,8
	ATT	0,3	0,9	1,6	2,4	3,2	4,0	4,7	5,5	6,3
	½ A/W	5,8	6,0	6,5	7,2	8,1	9,0	10,0	11,1	12,2
<i>20</i>	XTT	2,5	2,7	3,0	3,5	4,1	4,7	5,4	6,1	6,8
	ATT	0,3	0,9	1,7	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,3
	½ A/W	5,8	6,0	6,5	7,2	8,1	9,1	10,1	11,1	12,2
<i>30</i>	XTT	2,5	2,7	3,0	3,5	4,1	4,7	5,4	6,1	6,8
	ATT	0,3	0,9	1,7	2,5	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
	½ A/W	5,8	6,0	6,5	7,3	8,1	9,1	10,1	11,2	12,3
<i>40</i>	XTT	2,5	2,7	3,0	3,5	4,1	4,8	5,4	6,2	6,9
	ATT	0,3	0,9	1,7	2,5	3,3	4,1	4,8	5,6	6,4
	½ A/W	5,8	6,0	6,5	7,3	8,2	9,1	10,2	11,2	12,3
<i>50</i>	XTT	2,5	2,7	3,0	3,6	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9
	ATT	0,3	1,0	1,7	2,5	3,3	4,1	4,9	5,7	6,4
	½ A/W	5,8	6,0	6,6	7,3	8,2	9,2	10,2	11,3	12,4
<i>60</i>	XTT	2,5	2,7	3,1	3,6	4,2	4,8	5,5	6,2	6,9
	ATT	0,3	1,0	1,8	2,6	3,3	4,1	4,9	5,7	6,5
	½ A/W	5,8	6,0	6,6	7,4	8,3	9,2	10,3	11,3	12,4
<i>70</i>	XTT	2,5	2,7	3,1	3,6	4,2	4,8	5,5	6,2	7,0
	ATT	0,3	1,0	1,8	2,6	3,4	4,1	4,9	5,7	6,5
	½ A/W	5,8	6,1	6,6	7,4	8,3	9,3	10,3	11,4	12,4
<i>80</i>	XTT	2,5	2,7	3,1	3,6	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0
	ATT	0,4	1,1	1,8	2,6	3,4	4,2	5,0	5,7	6,5
	½ A/W	5,8	6,1	6,7	7,4	8,3	9,3	10,3	11,4	12,5



**Figure III-1-4-1. Identification des points de cheminement**

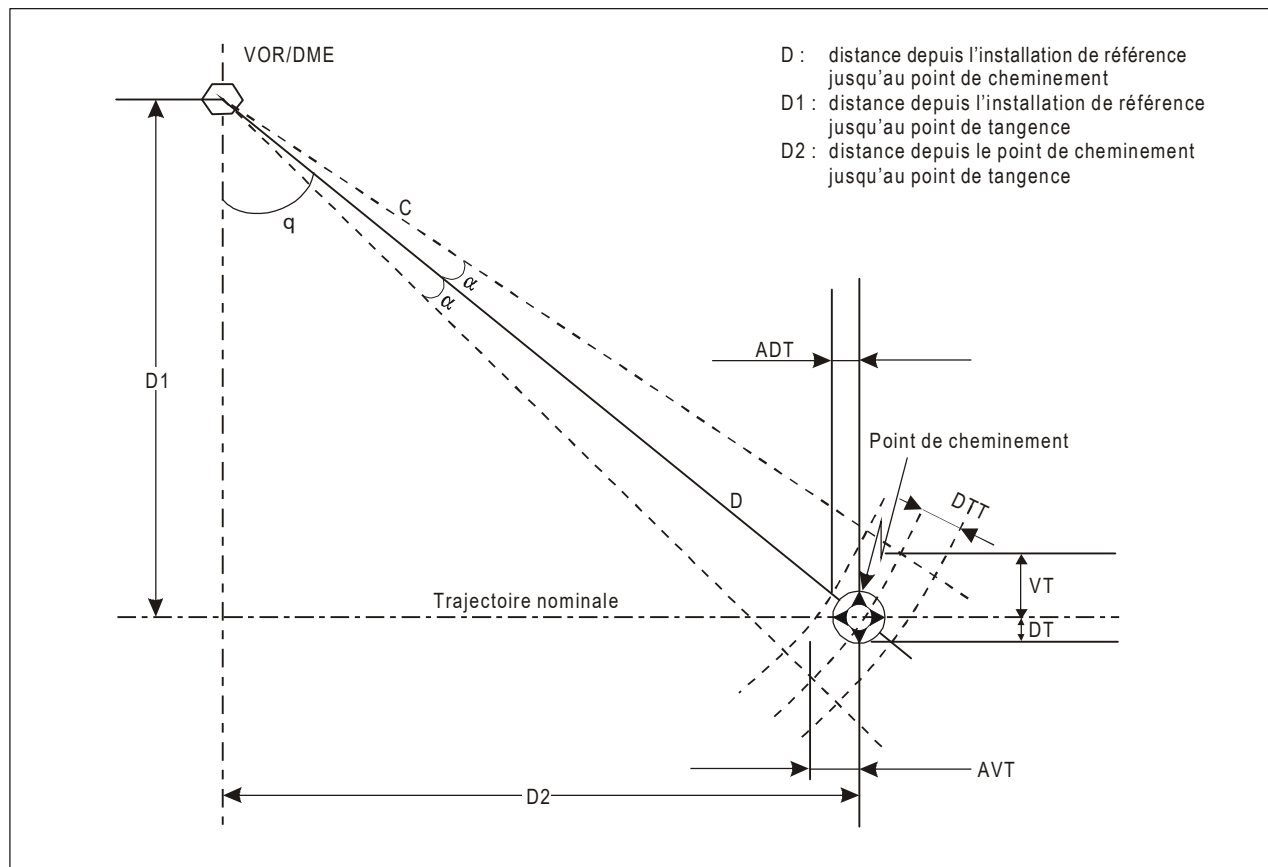


Figure III-1-4-2. Calcul des tolérances de point de cheminement





**Section 2**  
**CRITÈRES GÉNÉRAUX**



## Chapitre 1

# LONGUEUR MINIMALE D'UN SEGMENT LIMITÉ PAR DEUX POINTS DE CHEMINEMENT

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

1.1.1 Pour empêcher que des points de cheminement soient placés si près l'un de l'autre que les systèmes RNAV soient forcés de les esquiver, une distance minimale entre points de cheminements successifs doit être prise en compte. Deux types de point de cheminement sont examinés :

- a) point de cheminement par le travers ;
- b) point de cheminement à survoler.

1.1.2 Quatre séquences sont possibles dans le cas d'un segment limité par deux points de cheminement :

- a) deux points de cheminement par le travers ;
- b) point de cheminement par le travers, puis point de cheminement à survoler ;
- c) deux points de cheminement à survoler ;
- d) point de cheminement à survoler, puis point de cheminement par le travers.

En outre, le cas particulier du segment « DER — premier point de cheminement » doit aussi être examiné.

1.1.3 La méthode ci-après est basée sur des études théoriques combinées à des résultats de simulations. Il peut y avoir certaines différences entre systèmes RNAV ; les algorithmes utilisés dans ces systèmes sont complexes. C'est pourquoi des simplifications ont été opérées dans l'établissement des formules théoriques.

1.1.4 L'objet de la méthode n'est pas de déterminer une aire de protection, mais de déterminer une distance minimale entre deux points de cheminement sur une trajectoire nominale. C'est pourquoi l'effet de vent et les tolérances de point de cheminement ne sont pas pris en compte dans les calculs théoriques. Lorsque c'est nécessaire, des valeurs plus grandes peuvent être choisies.

### 1.2 DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR MINIMALE DU SEGMENT RNAV

#### 1.2.1 Généralités

Pour chaque point de cheminement, une distance minimale de stabilisation est déterminée. C'est la distance entre le point de cheminement et le point où la trajectoire rejoint tangentiellement la trajectoire nominale (Figure III-2-1-1). Dans le cas de points de cheminement successifs, la distance minimale entre ces points est la somme des deux distances minimales de stabilisation. Les tableaux du présent chapitre indiquent des distances minimales de stabilisation pour différentes valeurs de vitesse vraie et de changement de cap (au point de cheminement).

### 1.2.2 Tableaux de distances minimales de stabilisation

Les Tableaux III-2-1-1 à III-2-1-20 indiquent des distances minimales de stabilisation. Ces tableaux sont organisés selon les trois paramètres suivants :

- unités SI ou non SI ;
- type de point de cheminement (par le travers ou à survoler) ;
- valeur de l'angle d'inclinaison latérale (15°, 20°, 25°).

Utiliser le tableau ci-dessous pour trouver le tableau applicable.

#### Organisation des tableaux de distances minimales de stabilisation

<i>Unités</i>	<i>Type de point de cheminement</i>	<i>Angle d'inclinaison latérale</i>	<i>Numéro de tableau</i>
<b>Avion</b>			
(SI)	Par le travers	15°	III-2-1-1
		20°	III-2-1-2
		25°	III-2-1-3
	À survoler	15°	III-2-1-4
		20°	III-2-1-5
		25°	III-2-1-6
(Non SI)	Par le travers	15°	III-2-1-7
		20°	III-2-1-8
		25°	III-2-1-9
	À survoler	15°	III-2-1-10
		20°	III-2-1-11
		25°	III-2-1-12
<b>Hélicoptère</b>			
(SI)	Par le travers	15°	III-2-1-13
		20°	III-2-1-14
	À survoler	15°	III-2-1-15
		20°	III-2-1-16
(Non SI)	Par le travers	15°	III-2-1-17
		20°	III-2-1-18
	À survoler	15°	III-2-1-19
		20°	III-2-1-20

### 1.2.3 Détermination des vitesses indiquées et vraies

1.2.3.1 *Vitesses pour les procédures d'approche.* Utiliser les vitesses indiquées dans le Tableau I-4-1-1 ou I-4-1-2 de la Partie I, Section 4, Chapitre 1. Si une limitation de vitesse est nécessaire, utiliser la vitesse limitée. Convertir la vitesse indiquée en vitesse vraie, compte tenu de l'altitude pour laquelle la procédure est protégée.

1.2.3.2 *Vitesses pour les procédures de départ.* Utiliser les vitesses définies dans la Partie I, Section 3, Chapitre 3. Si une limitation de vitesse est nécessaire, utiliser le Tableau I-3-3-App-1 de la Partie I, Section 3, Appendice au Chapitre 3, pour vérifier si cette limitation de vitesse n'est pas plus basse que ce qui est acceptable en exploitation. Convertir la vitesse indiquée en vitesse vraie, compte tenu d'une altitude résultant d'une pente de montée de 7 % depuis la DER.

### 1.2.4 Choix de l'angle d'inclinaison latérale

1.2.4.1 Pour les phases d'approche, l'angle d'inclinaison latérale est de 25° (ou 3°/s), sauf dans la phase d'approche interrompue où un angle d'inclinaison de 15° est présupposé. Voir les critères dans la Partie I, Section 4.

1.2.4.2 Pour les phases de départ, selon le choix de critères fait au § 1.2.3.2 — Vitesses pour les procédures de départ, l'angle d'inclinaison sera de :

- a) 15° en cas d'utilisation des critères de la Partie II, Section 3, Chapitre 3 ;
- b) 15°, 20° ou 25° selon la distance le long de la trajectoire depuis la DER, en cas d'utilisation des critères de la Partie I, Section 3, Appendice au Chapitre 3.

### 1.2.5 Exemples

1.2.5.1 *Deux points de cheminement par le travers* (Figure III-2-1-2). Pour le premier point de cheminement (WP1), trouver la distance minimale de stabilisation (A1) dans le tableau, selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. Pour le deuxième point de cheminement (WP2), trouver la distance minimale de stabilisation (A2) dans le tableau, selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. La distance minimale entre WP1 et WP2 est égale à  $A1 + A2$ .

1.2.5.2 *Point de cheminement par le travers, puis à survoler* (Figure III-2-1-3). Pour le premier point de cheminement (WP1), trouver la distance minimale de stabilisation (A1), selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. Comme le second point de cheminement (WP2) est un point de cheminement à survoler, la distance minimale entre WP1 et WP2 est égale à  $A1 + 0 = A1$ .

1.2.5.3 *Deux points de cheminement à survoler* (Figure III-2-1-4). Pour le premier point de cheminement (WP1), trouver la distance minimale de stabilisation (B1), selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. Comme le second point de cheminement est un point de cheminement à survoler, la distance minimale entre WP1 et WP2 est égale à  $B1 + 0 = B1$ .

1.2.5.4 *Point de cheminement à survoler, puis par le travers* (Figure III-2-1-5). Pour le premier point de cheminement (WP1), trouver la distance minimale de stabilisation (B1), selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. Pour le second point de cheminement (WP2), trouver la distance minimale de stabilisation (A2), selon l'angle d'inclinaison et la vitesse vraie. La distance minimale entre WP1 et WP2 est égale à  $B1 + A2$ .

## 1.3 CAS PARTICULIER DU SEGMENT : DER — PREMIER POINT DE CHEMINEMENT

La position du premier point de cheminement doit ménager une distance minimale de 3,5 km (1,9 NM) entre la DER et le premier point de virage (ligne K dans la Section 3, Chapitre 1, Figure III-3-1-2). Une distance plus courte peut être utilisée lorsque la PDG est supérieure à 3,3 % (voir Partie I, Section 3, Chapitre 4, § 4.1) (Figure III-2-1-6).

## 1.4 DISTANCE MINIMALE DE STABILISATION

(Tableaux III-2-1-1 à III-2-1-20)

### 1.4.1 Point de cheminement à survoler

1.4.1.1 *Composantes du virage au point de survol*. Un virage au point de survol se subdivise entre les composantes ci-après, aux fins de calcul de la distance minimale de stabilisation :

- a) une entrée en virage initiale au point de survol ;
- b) puis un parcours rectiligne d'interception du parcours suivant, à 30° ;
- c) une sortie de virage sur le nouveau cap ;
- d) un délai de 10 secondes pour le temps d'établissement de l'inclinaison latérale.

1.4.1.2 *Modèle du virage au point de survol.* Pour la construction d'un modèle de la procédure de virage au point de survol, sa longueur est divisée en cinq segments, L1 à L5 (voir Figure III-2-1-7). La longueur totale de la procédure est la somme des cinq segments.

$$L1 = r1 \times \sin \theta$$

$$L2 = r1 \times \cos \theta \times \operatorname{tg} \alpha$$

$$L3 = r1 [1/\sin \alpha - 2 \cos \theta / \sin (90^\circ - \alpha)]$$

$$L4 = r2 \operatorname{tg} (\alpha/2)$$

$$L5 = c \times V/3600$$

$$L5 = 5V/3600 \text{ (pour catégorie H)}$$

où :  $\alpha$  = parcours d'interception du parcours suivant, à 30°  
 $\theta$  = angle de virage  
 $c$  = 10 secondes de temps d'établissement de l'inclinaison latérale  
 $r1$  = rayon de la mise en virage  
 $r2$  = rayon de la sortie de virage.

Dans les équations ci-dessus :

si les distances et les rayons de virage sont en NM, V est en kt ;  
 si les distances et les rayons de virage sont en km, V est en km/h.

1.4.1.3 *Angle d'inclinaison latérale dans le virage au point de survol.* Dans le cas de changements de direction de 50° ou plus (30° pour la catégorie H), la distance minimale de stabilisation se détermine sur la base d'un angle d'inclinaison latérale égal à 15°, 20° ou 25° selon les phases de vol pour le premier virage ( $r1$ ) et égal à 15° pour le deuxième virage ( $r2$ ). Dans le cas de changements de direction de moins de 50° (30° pour la catégorie H), la distance minimale de stabilisation est égale à la valeur calculée pour un changement de direction de 50° (30° pour la catégorie H).

## 1.4.2 Point de cheminement par le travers

1.4.2.1 *Modèle du virage au point de cheminement par le travers.* Le modèle pour le calcul de la distance minimale de stabilisation pour le point de cheminement par le travers est conçu d'une manière analogue à celle du point de cheminement à survoler, comme l'indique la Figure III-2-1-8. Le modèle consiste en un virage en palier avec rayon constant  $r$ . La longueur totale du segment est la somme de L1 et L2, où :

L1 est la distance entre le point de cheminement et le début du virage ;

L2 est un délai de 5 secondes pour le temps d'établissement de l'inclinaison latérale. Le délai est moins grand que dans le cas du point de cheminement à survoler, parce qu'il y a moins de changements de cap.

$$L1 = r \times \operatorname{tg} (\theta/2)$$

$$L2 = c \times V/3600$$

$$L2 = 3V/3600 \text{ (pour catégorie H)}$$

où :  $c$  = 5 secondes de temps d'établissement de l'inclinaison latérale  
 $r$  = rayon de virage  
 $\theta$  = angle de virage.

Dans les équations ci-dessus,

si les distances et les rayons de virage sont en NM, V est en kt ;  
 si les distances et les rayons de virage sont en km, V est en km/h.

1.4.2.2 *Angle d'inclinaison latérale dans le virage au point de cheminement par le travers.* Dans le cas de changements de direction de 50° ou plus (30° pour la catégorie H), la distance minimale de stabilisation se détermine sur la base d'un angle d'inclinaison latérale égal à 15°, 20° ou 25° selon la phase de vol. Dans le cas de changements de direction de moins de 50° (30° pour la catégorie H), la distance minimale de stabilisation est égale à la valeur calculée pour un changement de direction de 50° (30° pour la catégorie H).

### 1.5 DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR MINIMALE D'UN SEGMENT RNAV LIMITÉ PAR AU MOINS UN POINT DE CHEMINEMENT QUI N'EST PAS UN POINT DE CHEMINEMENT AVEC VIRAGE

Afin de permettre l'application de contraintes spécifiques, certains points de cheminement qui ne sont pas des points de cheminement avec virage peuvent être ajoutés à l'intérieur d'un segment rectiligne. En ce qui concerne les points de cheminement avec virage, ils seront situés à une distance qui ne sera pas inférieure à la distance minimale D jusqu'au point de cheminement, comme il est indiqué dans le Tableau III-2-1-21.

**Tableau III-2-1-1. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers  
 (unités SI, inclinaison latérale 15°)**

Changement de cap* (degrés)	Vitesse vraie (km/h)														
	< ou = 240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
<b>50</b>	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	3,3	3,8	4,4	5,1	5,8	6,5
<b>55</b>	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	6,3	7,2
<b>60</b>	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,9	4,6	5,3	6,1	6,9	7,8
<b>65</b>	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	4,2	5,0	5,8	6,6	7,6	8,6
<b>70</b>	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,6	5,4	6,3	7,2	8,2	9,3
<b>75</b>	1,6	1,9	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8	4,2	5,0	5,9	6,8	7,8	8,9	10,1
<b>80</b>	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	4,1	4,5	5,4	6,3	7,4	8,5	9,7	11,0
<b>85</b>	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,9	5,8	6,9	8,0	9,2	10,5	11,9
<b>90</b>	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8	5,3	6,3	7,4	8,7	10,0	11,4	12,9
<b>95</b>	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,8	8,1	9,4	10,8	12,4	14,0
<b>100</b>	2,3	2,7	3,1	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,2	7,4	8,7	10,2	11,8	13,4	15,2
<b>105</b>	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4	4,9	5,5	6,1	6,7	8,0	9,5	11,1	12,8	14,6	16,6
<b>110</b>	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,3	5,9	6,6	7,3	8,7	10,3	12,1	13,9	15,9	18,1
<b>115</b>	3,0	3,5	4,0	4,6	5,2	5,8	6,5	7,2	7,9	9,5	11,3	13,2	15,2	17,4	19,8
<b>120</b>	3,3	3,8	4,4	5,0	5,7	6,4	7,1	7,9	8,7	10,5	12,4	14,5	16,7	19,1	21,7

\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-2. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (km/h)												
	240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
<b>50</b>	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,9	4,5	5,0
<b>55</b>	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,9	5,5
<b>60</b>	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	3,0	3,5	4,1	4,7	5,3	6,0
<b>65</b>	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,3	3,8	4,4	5,1	5,8	6,5
<b>70</b>	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,5	4,2	4,8	5,5	6,3	7,1
<b>75</b>	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,8	4,5	5,2	6,0	6,8	7,7
<b>80</b>	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,5	4,1	4,8	5,6	6,5	7,4	8,3
<b>85</b>	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,4	5,2	6,1	7,0	8,0	9,0
<b>90</b>	1,6	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0	4,8	5,6	6,6	7,6	8,6	9,7
<b>95</b>	1,7	2,0	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3	5,2	6,1	7,1	8,2	9,3	10,6
<b>100</b>	1,9	2,1	2,4	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,7	5,6	6,6	7,7	8,9	10,1	11,4
<b>105</b>	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	4,2	4,6	5,1	6,1	7,2	8,3	9,6	11,0	12,4
<b>110</b>	2,2	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,5	6,6	7,8	9,1	10,5	11,9	13,5
<b>115</b>	2,3	2,7	3,0	3,5	3,9	4,4	4,9	5,4	6,0	7,2	8,5	9,9	11,4	13,0	14,8
<b>120</b>	2,5	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,5	7,9	9,3	10,8	12,5	14,3	16,2

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-3. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités SI, inclinaison latérale 25°\*)**

Changement de cap** (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (km/h)												
	240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
<b>50</b>	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,7	4,1
<b>55</b>	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0	4,5
<b>60</b>	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,5	2,9	3,4	3,8	4,3	4,9
<b>65</b>	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,7	3,1	3,6	4,1	4,7	5,3
<b>70</b>	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,9	3,4	3,9	4,5	5,1	5,7
<b>75</b>	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	3,1	3,6	4,2	4,8	5,5	6,2
<b>80</b>	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,4	3,9	4,6	5,2	5,9	6,7
<b>85</b>	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,2
<b>90</b>	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,9	4,6	5,3	6,1	6,9	7,8
<b>95</b>	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	4,2	4,9	5,7	6,6	7,5	8,4
<b>100</b>	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8	4,5	5,3	6,2	7,1	8,1	9,1
<b>105</b>	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	3,0	3,3	3,7	4,1	4,9	5,7	6,7	7,7	8,7	9,9
<b>110</b>	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,3	3,6	4,0	4,4	5,3	6,2	7,2	8,3	9,5	10,8
<b>115</b>	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	3,9	4,4	4,8	5,7	6,8	7,9	9,1	10,4	11,7
<b>120</b>	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,9	4,3	4,7	5,2	6,3	7,4	8,6	9,9	11,4	12,9

\* 25° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°



**Tableau III-2-1-4. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités SI, inclinaison latérale 15°)**

Changement de cap* (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (km/h)												
	240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
<b>50</b>	3,9	4,5	5,2	5,9	6,7	7,5	8,3	9,2	10,1	12,1	14,3	16,7	19,2	22,0	24,9
<b>55</b>	4,2	4,9	5,6	6,4	7,2	8,0	9,0	9,9	10,9	13,1	15,5	18,1	20,8	23,8	27,0
<b>60</b>	4,5	5,2	6,0	6,8	7,7	8,6	9,6	10,7	11,8	14,1	16,7	19,4	22,4	25,6	29,1
<b>65</b>	4,8	5,6	6,4	7,3	8,2	9,2	10,3	11,4	12,6	15,1	17,9	20,8	24,0	27,5	31,1
<b>70</b>	5,1	5,9	6,8	7,7	8,8	9,8	11,0	12,1	13,4	16,1	19,0	22,2	25,6	29,3	33,2
<b>75</b>	5,4	6,3	7,2	8,2	9,3	10,4	11,6	12,9	14,2	17,1	20,2	23,6	27,2	31,1	35,3
<b>80</b>	5,7	6,6	7,6	8,6	9,8	11,0	12,2	13,6	15,0	18,0	21,3	24,9	28,7	32,9	37,3
<b>85</b>	5,9	6,9	7,9	9,1	10,2	11,5	12,8	14,3	15,7	18,9	22,4	26,2	30,2	34,6	39,2
<b>90</b>	6,2	7,2	8,3	9,5	10,7	12,0	13,4	14,9	16,5	19,8	23,4	27,4	31,6	36,2	41,1
<b>95</b>	6,4	7,5	8,6	9,9	11,2	12,5	14,0	15,5	17,2	20,6	24,4	28,6	33,0	37,8	42,9
<b>100</b>	6,7	7,8	9,0	10,2	11,6	13,0	14,5	16,1	17,8	21,4	25,4	29,7	34,3	39,2	44,5
<b>105</b>	6,9	8,0	9,3	10,6	12,0	13,4	15,0	16,7	18,4	22,2	26,2	30,7	35,5	40,6	46,1
<b>110</b>	7,1	8,3	9,5	10,9	12,3	13,8	15,5	17,2	19,0	22,8	27,0	31,6	36,6	41,8	47,5
<b>115</b>	7,3	8,5	9,8	11,2	12,6	14,2	15,9	17,6	19,5	23,4	27,8	32,5	37,5	43,0	48,8
<b>120</b>	7,4	8,7	10,0	11,4	12,9	14,5	16,2	18,0	19,9	24,0	28,4	33,2	38,4	44,0	49,9

\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-5. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (km/h)												
	240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
<b>50</b>	3,2	3,7	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	8,1	9,7	11,4	13,2	15,2	17,4	19,6
<b>55</b>	3,4	3,9	4,5	5,1	5,7	6,4	7,1	7,9	8,7	10,4	12,2	14,2	16,4	18,7	21,2
<b>60</b>	3,7	4,2	4,8	5,4	6,1	6,9	7,6	8,4	9,3	11,1	13,1	15,3	17,6	20,1	22,7
<b>65</b>	3,9	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	8,1	9,0	9,9	11,8	14,0	16,3	18,8	21,4	24,2
<b>70</b>	4,1	4,7	5,4	6,1	6,9	7,7	8,6	9,5	10,5	12,6	14,8	17,3	19,9	22,8	25,8
<b>75</b>	4,3	4,9	5,7	6,4	7,3	8,1	9,1	10,0	11,1	13,3	15,7	18,3	21,1	24,1	27,3
<b>80</b>	4,5	5,2	5,9	6,8	7,6	8,6	9,5	10,6	11,7	14,0	16,5	19,3	22,2	25,4	28,8
<b>85</b>	4,7	5,4	6,2	7,1	8,0	9,0	10,0	11,1	12,2	14,7	17,3	20,2	23,3	26,6	30,2
<b>90</b>	4,9	5,6	6,5	7,4	8,3	9,4	10,4	11,6	12,7	15,3	18,1	21,1	24,4	27,8	31,6
<b>95</b>	5,1	5,9	6,7	7,7	8,7	9,7	10,8	12,0	13,3	15,9	18,8	22,0	25,4	29,0	32,9
<b>100</b>	5,3	6,1	7,0	7,9	9,0	10,1	11,2	12,4	13,7	16,5	19,5	22,8	26,3	30,1	34,1
<b>105</b>	5,5	6,2	7,2	8,2	9,3	10,4	11,6	12,9	14,2	17,0	20,2	23,5	27,2	31,1	35,2
<b>110</b>	5,6	6,4	7,4	8,4	9,5	10,7	11,9	13,2	14,6	17,5	20,7	24,2	28,0	32,0	36,3
<b>115</b>	5,8	6,6	7,6	8,6	9,7	10,9	12,2	13,6	15,0	18,0	21,3	24,8	28,7	32,8	37,2
<b>120</b>	5,9	6,7	7,7	8,8	10,0	11,2	12,5	13,8	15,3	18,4	21,7	25,4	29,3	33,5	38,1

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-6. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler  
(unités SI, inclinaison latérale 25°\*)**

Changement de cap** (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (km/h)												
	240	260	280	300	320	340	360	380	400	440	480	520	560	600	640
50	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5	5,1	5,6	6,2	6,8	8,1	9,6	11,1	12,8	14,5	16,4
55	3,4	3,8	4,1	4,4	4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	8,7	10,2	11,9	13,7	15,6	17,6
60	3,7	4,0	4,4	4,7	5,1	5,8	6,4	7,1	7,8	9,3	10,9	12,7	14,6	16,6	18,8
65	3,9	4,3	4,6	5,0	5,5	6,1	6,8	7,5	8,2	9,8	11,6	13,5	15,5	17,7	20,0
70	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,4	7,2	7,9	8,7	10,4	12,3	14,3	16,4	18,8	21,2
75	4,3	4,7	5,1	5,5	6,0	6,8	7,5	8,3	9,2	11,0	12,9	15,1	17,3	19,8	22,4
80	4,5	5,0	5,4	5,8	6,3	7,1	7,9	8,7	9,6	11,5	13,6	15,8	18,2	20,8	23,5
85	4,7	5,2	5,6	6,1	6,6	7,4	8,2	9,1	10,1	12,0	14,2	16,6	19,1	21,8	24,7
90	4,9	5,4	5,9	6,3	6,9	7,7	8,6	9,5	10,5	12,5	14,8	17,3	19,9	22,7	25,7
95	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	8,0	8,9	9,9	10,9	13,0	15,4	17,9	20,7	23,6	26,8
100	5,3	5,8	6,3	6,8	7,4	8,3	9,2	10,2	11,2	13,5	15,9	18,6	21,4	24,5	27,7
105	5,5	6,0	6,5	7,0	7,6	8,5	9,5	10,5	11,6	13,9	16,4	19,2	22,1	25,2	28,6
110	5,6	6,1	6,6	7,2	7,8	8,7	9,7	10,8	11,9	14,3	16,9	19,7	22,7	26,0	29,4
115	5,8	6,3	6,8	7,3	8,0	9,0	10,0	11,1	12,2	14,6	17,3	20,2	23,3	26,6	30,1
120	5,9	6,4	6,9	7,5	8,1	9,1	10,2	11,3	12,4	14,9	17,7	20,6	23,8	27,2	30,8

\* 25° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-7. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers  
(unités non SI, inclinaison latérale 15°)**

Changement de cap* (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (kt)												
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
50	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,4
55	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,7
60	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	4,1
65	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	4,5
70	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1	2,5	2,9	3,4	3,8	4,9
75	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,7	3,2	3,7	4,2	5,3
80	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	3,0	3,4	4,0	4,5	5,7
85	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	3,2	3,7	4,3	4,9	6,2
90	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,5	4,0	4,7	5,3	6,8
95	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,8	4,4	5,0	5,8	7,3
100	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	4,1	4,7	5,5	6,2	8,0
105	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,4	5,2	5,9	6,8	8,7
110	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,1	4,8	5,6	6,5	7,4	9,5
115	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4	5,3	6,1	7,1	8,1	10,3
120	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	4,0	4,4	4,9	5,8	6,7	7,8	8,9	11,4

\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-8. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités non SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)														
	< ou = 130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
50	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,6
55	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,9
60	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	3,1
65	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,4
70	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	2,9	3,7
75	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	4,0
80	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,3	2,6	3,0	3,4	4,4
85	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,8	3,3	3,7	4,7
90	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,6	3,1	3,5	4,0	5,1
95	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	5,5
100	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	3,1	3,6	4,1	4,7	6,0
105	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,3	3,9	4,5	5,1	6,5
110	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1	3,6	4,2	4,9	5,6	7,1
115	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8	3,1	3,3	4,0	4,6	5,3	6,1	7,7
120	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,7	4,3	5,0	5,8	6,7	8,5

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-9. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités non SI, inclinaison latérale 25°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)														
	< ou = 130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
50	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	2,2
55	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,4
60	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6
65	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,8
70	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	3,0
75	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6	3,2
80	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,5
85	0,7	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,8
90	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	4,1
95	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	4,4
100	0,8	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,8
105	0,9	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,7	3,1	3,6	4,1	5,2
110	1,0	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4	5,6
115	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	3,2	3,7	4,2	4,8	6,1
120	1,2	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,5	4,0	4,6	5,3	6,7

\* 25° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-10. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités non SI, inclinaison latérale 15°)**

Changement de cap* (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (kt)												
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
<b>50</b>	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	4,7	5,2	5,7	6,7	7,8	9,0	10,2	13,0
<b>55</b>	2,3	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,1	5,6	6,1	7,2	8,4	9,7	11,1	14,1
<b>60</b>	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,6	7,8	9,1	10,4	11,9	15,2
<b>65</b>	2,6	3,0	3,4	3,8	4,3	4,8	5,3	5,9	6,4	7,0	8,3	9,7	11,2	12,8	16,3
<b>70</b>	2,8	3,2	3,6	4,1	4,6	5,1	5,7	6,2	6,9	7,5	8,9	10,3	11,9	13,6	17,4
<b>75</b>	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	7,9	9,4	11,0	12,7	14,5	18,5
<b>80</b>	3,1	3,5	4,0	4,6	5,1	5,7	6,3	7,0	7,7	8,4	9,9	11,6	13,4	15,3	19,5
<b>85</b>	3,2	3,7	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	8,0	8,8	10,4	12,2	14,1	16,1	20,5
<b>90</b>	3,4	3,9	4,4	5,0	5,6	6,3	6,9	7,7	8,4	9,2	10,9	12,7	14,7	16,8	21,5
<b>95</b>	3,5	4,0	4,6	5,2	5,8	6,5	7,2	8,0	8,8	9,6	11,4	13,3	15,3	17,5	22,4
<b>100</b>	3,6	4,2	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,3	9,1	10,0	11,8	13,8	15,9	18,2	23,3
<b>105</b>	3,7	4,3	4,9	5,6	6,3	7,0	7,8	8,6	9,4	10,3	12,2	14,3	16,5	18,9	24,1
<b>110</b>	3,9	4,4	5,1	5,7	6,4	7,2	8,0	8,8	9,7	10,6	12,6	14,7	17,0	19,4	24,8
<b>115</b>	4,0	4,6	5,2	5,9	6,6	7,4	8,2	9,1	10,0	10,9	12,9	15,1	17,4	20,0	25,5
<b>120</b>	4,0	4,7	5,3	6,0	6,8	7,5	8,4	9,3	10,2	11,1	13,2	15,4	17,8	20,4	26,1

\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-11. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités non SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	< ou =		Vitesse vraie (kt)												
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
<b>50</b>	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5	5,3	6,2	7,1	8,1	10,3
<b>55</b>	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4	4,9	5,7	6,6	7,6	8,7	11,1
<b>60</b>	2,0	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3	4,8	5,2	6,1	7,1	8,2	9,3	11,9
<b>65</b>	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,1	5,5	6,5	7,6	8,7	10,0	12,7
<b>70</b>	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0	4,4	4,9	5,4	5,9	6,9	8,1	9,3	10,6	13,5
<b>75</b>	2,3	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	7,3	8,5	9,8	11,2	14,3
<b>80</b>	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	4,9	5,4	6,0	6,5	7,7	9,0	10,3	11,8	15,1
<b>85</b>	2,6	2,9	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,8	8,1	9,4	10,9	12,4	15,8
<b>90</b>	2,7	3,0	3,4	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,5	7,1	8,4	9,8	11,3	13,0	16,5
<b>95</b>	2,8	3,1	3,6	4,0	4,5	5,1	5,6	6,2	6,8	7,4	8,8	10,2	11,8	13,5	17,2
<b>100</b>	2,9	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,8	6,4	7,0	7,7	9,1	10,6	12,2	14,0	17,8
<b>105</b>	3,0	3,4	3,8	4,3	4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	7,9	9,4	10,9	12,6	14,4	18,4
<b>110</b>	3,0	3,4	3,9	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,5	8,2	9,7	11,3	13,0	14,9	19,0
<b>115</b>	3,1	3,5	4,0	4,5	5,1	5,7	6,3	7,0	7,7	8,4	9,9	11,6	13,3	15,3	19,5
<b>120</b>	3,2	3,6	4,1	4,6	5,2	5,8	6,4	7,1	7,8	8,5	10,1	11,8	13,6	15,6	19,9

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-12. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités non SI, inclinaison latérale 25°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)														
	< ou = 130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
<b>50</b>	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,5	5,2	6,0	6,8	8,6
<b>55</b>	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,1	4,8	5,6	6,4	7,3	9,2
<b>60</b>	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0	4,3	5,1	5,9	6,8	7,8	9,9
<b>65</b>	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	3,9	4,2	4,6	5,4	6,3	7,2	8,3	10,5
<b>70</b>	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	5,7	6,7	7,7	8,7	11,1
<b>75</b>	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	6,0	7,0	8,1	9,2	11,7
<b>80</b>	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	5,4	6,3	7,4	8,5	9,7	12,3
<b>85</b>	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	5,6	6,6	7,7	8,9	10,1	12,9
<b>90</b>	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	4,0	4,4	4,9	5,4	5,9	6,9	8,0	9,3	10,6	13,5
<b>95</b>	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	6,1	7,2	8,4	9,6	11,0	14,0
<b>100</b>	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,3	4,8	5,2	5,8	6,3	7,4	8,6	10,0	11,4	14,5
<b>105</b>	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,4	4,9	5,4	5,9	6,5	7,7	8,9	10,3	11,7	15,0
<b>110</b>	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,5	5,0	5,6	6,1	6,7	7,9	9,2	10,6	12,1	15,4
<b>115</b>	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,8	8,1	9,4	10,8	12,4	15,8
<b>120</b>	3,2	3,4	3,7	4,0	4,3	4,8	5,3	5,8	6,4	7,0	8,2	9,6	11,1	12,6	16,1

\* 25° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 50° pour les changements de cap de moins de 50°

**Tableau III-2-1-13. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités SI, inclinaison latérale 15°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (km/h)							
	≤ 130	150	170	190	210	230	240	
<b>30</b>	0,29	0,34	0,38	0,44	0,52	0,61	0,65	
<b>35</b>	0,33	0,38	0,43	0,49	0,58	0,68	0,73	
<b>40</b>	0,36	0,41	0,47	0,54	0,65	0,76	0,82	
<b>45</b>	0,39	0,45	0,52	0,60	0,71	0,84	0,90	
<b>50</b>	0,43	0,50	0,56	0,65	0,78	0,92	0,99	
<b>55</b>	0,47	0,54	0,61	0,71	0,85	1,00	1,08	
<b>60</b>	0,51	0,58	0,66	0,77	0,92	1,09	1,18	
<b>65</b>	0,55	0,63	0,72	0,83	1,00	1,18	1,28	
<b>70</b>	0,59	0,68	0,77	0,90	1,08	1,28	1,38	
<b>75</b>	0,64	0,74	0,83	0,97	1,17	1,38	1,50	
<b>80</b>	0,69	0,79	0,90	1,05	1,26	1,50	1,62	
<b>85</b>	0,74	0,85	0,97	1,13	1,36	1,62	1,75	
<b>90</b>	0,80	0,92	1,04	1,22	1,47	1,74	1,89	
<b>95</b>	0,86	0,99	1,13	1,32	1,59	1,89	2,05	
<b>100</b>	0,93	1,07	1,22	1,42	1,72	2,04	2,22	
<b>105</b>	1,01	1,16	1,32	1,54	1,86	2,22	2,40	
<b>110</b>	1,09	1,26	1,43	1,67	2,02	2,41	2,62	
<b>115</b>	1,19	1,37	1,56	1,82	2,21	2,63	2,85	
<b>120</b>	1,30	1,50	1,70	1,99	2,42	2,88	3,13	

\* 15° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-14. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (km/h)						
	≤ 130	150	170	190	210	230	240
<b>30</b>	0,29	0,34	0,38	0,43	0,47	0,52	0,54
<b>35</b>	0,33	0,38	0,43	0,48	0,53	0,58	0,60
<b>40</b>	0,36	0,41	0,47	0,53	0,58	0,64	0,66
<b>45</b>	0,39	0,45	0,52	0,58	0,64	0,70	0,73
<b>50</b>	0,43	0,50	0,56	0,63	0,69	0,76	0,79
<b>55</b>	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,83	0,86
<b>60</b>	0,51	0,58	0,66	0,74	0,82	0,90	0,94
<b>65</b>	0,55	0,63	0,72	0,80	0,88	0,97	1,01
<b>70</b>	0,59	0,68	0,77	0,86	0,96	1,05	1,09
<b>75</b>	0,64	0,74	0,83	0,93	1,03	1,13	1,18
<b>80</b>	0,69	0,79	0,90	1,00	1,11	1,22	1,27
<b>85</b>	0,74	0,85	0,97	1,08	1,20	1,31	1,37
<b>90</b>	0,80	0,92	1,04	1,17	1,29	1,41	1,47
<b>95</b>	0,86	0,99	1,13	1,26	1,39	1,52	1,59
<b>100</b>	0,93	1,07	1,22	1,36	1,50	1,65	1,72
<b>105</b>	1,01	1,16	1,32	1,47	1,63	1,78	1,86
<b>110</b>	1,09	1,26	1,43	1,60	1,77	1,93	2,02
<b>115</b>	1,19	1,37	1,56	1,74	1,92	2,11	2,20
<b>120</b>	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,31	2,41

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-15. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités SI, inclinaison latérale 15°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (km/h)						
	≤ 130	150	170	190	210	230	240
<b>30</b>	1,06	1,22	1,38	1,61	1,93	2,29	2,48
<b>35</b>	1,16	1,34	1,52	1,77	2,13	2,53	2,74
<b>40</b>	1,27	1,47	1,66	1,94	2,34	2,78	3,01
<b>45</b>	1,39	1,60	1,81	2,12	2,56	3,04	3,29
<b>50</b>	1,51	1,74	1,97	2,30	2,78	3,30	3,58
<b>55</b>	1,62	1,87	2,12	2,48	3,00	3,57	3,87
<b>60</b>	1,74	2,01	2,28	2,67	3,23	3,84	4,17
<b>65</b>	1,86	2,15	2,44	2,85	3,45	4,11	4,46
<b>70</b>	1,98	2,29	2,59	3,04	3,68	4,38	4,76
<b>75</b>	2,10	2,43	2,75	3,22	3,90	4,65	5,04
<b>80</b>	2,22	2,56	2,90	3,39	4,11	4,90	5,33
<b>85</b>	2,33	2,69	3,04	3,56	4,32	5,16	5,60
<b>90</b>	2,43	2,81	3,18	3,73	4,52	5,40	5,86
<b>95</b>	2,54	2,93	3,32	3,88	4,71	5,62	6,11
<b>100</b>	2,63	3,04	3,44	4,03	4,89	5,84	6,34
<b>105</b>	2,72	3,14	3,56	4,17	5,06	6,04	6,56
<b>110</b>	2,80	3,23	3,66	4,29	5,21	6,22	6,76
<b>115</b>	2,87	3,32	3,76	4,40	5,35	6,39	6,94
<b>120</b>	2,94	3,39	3,84	4,50	5,47	6,53	7,10

\* 15° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-16. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (km/h)						
	≤ 130	150	170	190	210	230	240
<b>30</b>	1,06	1,22	1,38	1,56	1,75	1,96	2,06
<b>35</b>	1,16	1,34	1,52	1,71	1,93	2,14	2,26
<b>40</b>	1,27	1,47	1,66	1,87	2,10	2,34	2,46
<b>45</b>	1,39	1,60	1,81	2,04	2,29	2,54	2,67
<b>50</b>	1,51	1,74	1,97	2,21	2,48	2,75	2,89
<b>55</b>	1,62	1,87	2,12	2,39	2,67	2,96	3,11
<b>60</b>	1,74	2,01	2,28	2,56	2,87	3,18	3,33
<b>65</b>	1,86	2,15	2,44	2,74	3,06	3,39	3,55
<b>70</b>	1,98	2,29	2,59	2,91	3,25	3,60	3,78
<b>75</b>	2,10	2,43	2,75	3,09	3,44	3,81	3,99
<b>80</b>	2,22	2,56	2,90	3,25	3,63	4,01	4,20
<b>85</b>	2,33	2,69	3,04	3,42	3,81	4,21	4,41
<b>90</b>	2,43	2,81	3,18	3,57	3,98	4,40	4,61
<b>95</b>	2,54	2,93	3,32	3,72	4,14	4,58	4,79
<b>100</b>	2,63	3,04	3,44	3,86	4,30	4,74	4,97
<b>105</b>	2,72	3,14	3,56	3,99	4,44	4,90	5,13
<b>110</b>	2,80	3,23	3,66	4,11	4,57	5,05	5,28
<b>115</b>	2,87	3,32	3,76	4,22	4,69	5,18	5,42
<b>120</b>	2,94	3,39	3,84	4,31	4,80	5,29	5,54

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°



**Tableau III-2-1-17. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités non SI, inclinaison latérale 15°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)						
	≤ 70	80	90	100	110	120	130
<b>30</b>	0,16	0,18	0,20	0,23	0,27	0,31	0,35
<b>35</b>	0,18	0,20	0,23	0,25	0,30	0,35	0,40
<b>40</b>	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	0,39	0,44
<b>45</b>	0,21	0,24	0,27	0,31	0,36	0,42	0,49
<b>50</b>	0,23	0,26	0,30	0,34	0,40	0,47	0,54
<b>55</b>	0,25	0,29	0,32	0,37	0,43	0,51	0,59
<b>60</b>	0,27	0,31	0,35	0,40	0,47	0,55	0,64
<b>65</b>	0,29	0,34	0,38	0,43	0,51	0,60	0,69
<b>70</b>	0,32	0,36	0,41	0,46	0,55	0,65	0,75
<b>75</b>	0,34	0,39	0,44	0,50	0,60	0,70	0,81
<b>80</b>	0,37	0,42	0,48	0,54	0,64	0,76	0,88
<b>85</b>	0,40	0,46	0,51	0,58	0,69	0,82	0,95
<b>90</b>	0,43	0,49	0,55	0,63	0,75	0,88	1,03
<b>95</b>	0,46	0,53	0,60	0,68	0,81	0,95	1,11
<b>100</b>	0,50	0,57	0,64	0,73	0,88	1,03	1,20
<b>105</b>	0,54	0,62	0,70	0,79	0,95	1,12	1,31
<b>110</b>	0,59	0,67	0,76	0,86	1,03	1,22	1,42
<b>115</b>	0,64	0,73	0,82	0,94	1,12	1,33	1,55
<b>120</b>	0,70	0,80	0,90	1,03	1,23	1,46	1,70

\* 15° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-18. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement par le travers (unités non SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)						
	≤ 70	80	90	100	110	120	130
<b>30</b>	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29
<b>35</b>	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33
<b>40</b>	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,36
<b>45</b>	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39
<b>50</b>	0,23	0,26	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43
<b>55</b>	0,25	0,29	0,32	0,36	0,40	0,43	0,47
<b>60</b>	0,27	0,31	0,35	0,39	0,43	0,47	0,51
<b>65</b>	0,29	0,34	0,38	0,42	0,46	0,51	0,55
<b>70</b>	0,32	0,36	0,41	0,45	0,50	0,55	0,59
<b>75</b>	0,34	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64
<b>80</b>	0,37	0,42	0,48	0,53	0,58	0,63	0,69
<b>85</b>	0,40	0,46	0,51	0,57	0,63	0,68	0,74
<b>90</b>	0,43	0,49	0,55	0,61	0,68	0,74	0,80
<b>95</b>	0,46	0,53	0,60	0,66	0,73	0,79	0,86
<b>100</b>	0,50	0,57	0,64	0,72	0,79	0,86	0,93
<b>105</b>	0,54	0,62	0,70	0,77	0,85	0,93	1,01
<b>110</b>	0,59	0,67	0,76	0,84	0,93	1,01	1,09
<b>115</b>	0,64	0,73	0,82	0,92	1,01	1,10	1,19
<b>120</b>	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-19. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités non SI, inclinaison latérale 15°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)						
	≤ 70	80	90	100	110	120	130
<b>30</b>	0,57	0,65	0,73	0,83	0,99	1,16	1,35
<b>35</b>	0,63	0,71	0,80	0,91	1,09	1,28	1,49
<b>40</b>	0,69	0,78	0,88	1,00	1,20	1,41	1,64
<b>45</b>	0,75	0,85	0,96	1,09	1,30	1,54	1,79
<b>50</b>	0,81	0,93	1,04	1,18	1,42	1,67	1,95
<b>55</b>	0,87	1,00	1,12	1,28	1,53	1,81	2,10
<b>60</b>	0,94	1,07	1,21	1,37	1,65	1,94	2,27
<b>65</b>	1,00	1,15	1,29	1,47	1,76	2,08	2,43
<b>70</b>	1,07	1,22	1,37	1,56	1,87	2,21	2,58
<b>75</b>	1,13	1,29	1,46	1,65	1,99	2,35	2,74
<b>80</b>	1,19	1,36	1,53	1,74	2,10	2,48	2,89
<b>85</b>	1,25	1,43	1,61	1,83	2,20	2,60	3,04
<b>90</b>	1,31	1,50	1,69	1,92	2,30	2,73	3,18
<b>95</b>	1,37	1,56	1,76	2,00	2,40	2,84	3,32
<b>100</b>	1,42	1,62	1,82	2,07	2,49	2,95	3,45
<b>105</b>	1,46	1,67	1,88	2,14	2,58	3,05	3,56
<b>110</b>	1,51	1,72	1,94	2,21	2,65	3,14	3,67
<b>115</b>	1,55	1,77	1,99	2,26	2,72	3,23	3,77
<b>120</b>	1,58	1,81	2,03	2,31	2,79	3,30	3,86

\* 15° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-20. Distance minimale de stabilisation entre points de cheminement à survoler (unités non SI, inclinaison latérale 20°\*)**

Changement de cap** (degrés)	Vitesse vraie (kt)						
	≤ 70	80	90	100	110	120	130
30	0,57	0,65	0,73	0,82	0,91	1,01	1,12
35	0,63	0,71	0,80	0,90	1,00	1,11	1,22
40	0,69	0,78	0,88	0,98	1,10	1,21	1,33
45	0,75	0,85	0,96	1,07	1,19	1,32	1,45
50	0,81	0,93	1,04	1,16	1,29	1,43	1,57
55	0,87	1,00	1,12	1,25	1,39	1,54	1,69
60	0,94	1,07	1,21	1,35	1,50	1,65	1,81
65	1,00	1,15	1,29	1,44	1,60	1,76	1,93
70	1,07	1,22	1,37	1,53	1,70	1,87	2,05
75	1,13	1,29	1,46	1,62	1,80	1,98	2,16
80	1,19	1,36	1,53	1,71	1,90	2,09	2,28
85	1,25	1,43	1,61	1,79	1,99	2,19	2,39
90	1,31	1,50	1,69	1,88	2,08	2,29	2,50
95	1,37	1,56	1,76	1,95	2,17	2,38	2,60
100	1,42	1,62	1,82	2,03	2,25	2,47	2,69
105	1,46	1,67	1,88	2,10	2,32	2,55	2,78
110	1,51	1,72	1,94	2,16	2,39	2,63	2,86
115	1,55	1,77	1,99	2,21	2,45	2,69	2,94
120	1,58	1,81	2,03	2,26	2,51	2,75	3,00

\* 20° ou 3°/s

\*\* Utiliser la valeur de 30° pour les changements de cap de moins de 30°

**Tableau III-2-1-21. Longueur minimale d'un segment RNAV limité par au moins un point de cheminement qui n'est pas un point de cheminement avec virage**

Phase de vol	D : distance minimale jusqu'au point de cheminement*
Croisière Plus de 56 km (30 NM) de l'ARP de l'aérodrome de départ ou de destination	9,3 km (5,0 NM)
STAR, approche initiale moins de 56 km (30 NM) de l'ARP	5,6 km (3,0 NM)
SID moins de 28 km (15 NM) de la DER, et approche intermédiaire et finale	2,8 km (1,5 NM)
Approches interrompues et SID moins de 56 km (30 NM) de l'ARP	5,6 km (3,0 NM)

\* Lorsque la distance de stabilisation est supérieure à D, D est égale à la distance de stabilisation.

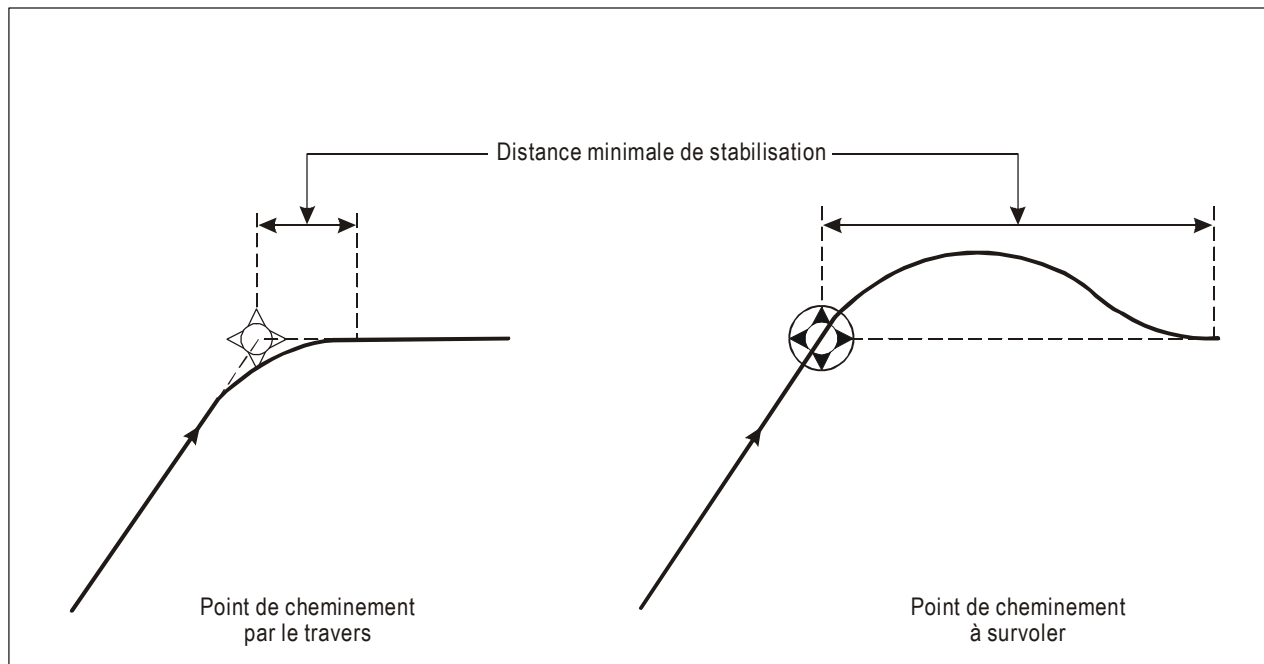


Figure III-2-1-1. Détermination de la distance minimale de stabilisation

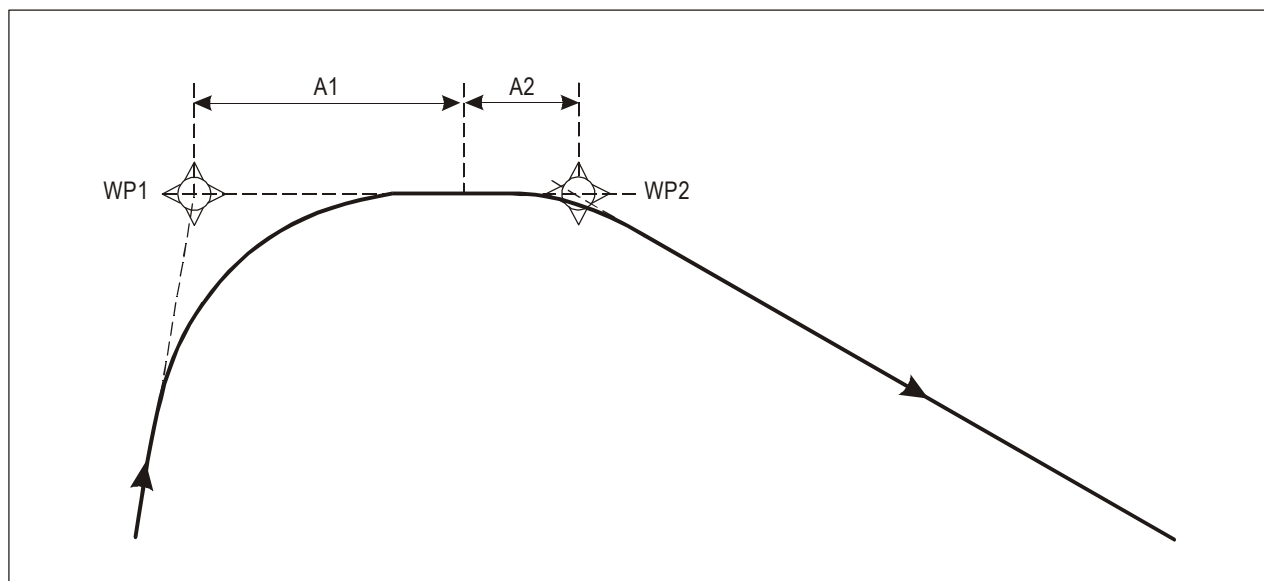


Figure III-2-1-2. Deux points de cheminement par le travers

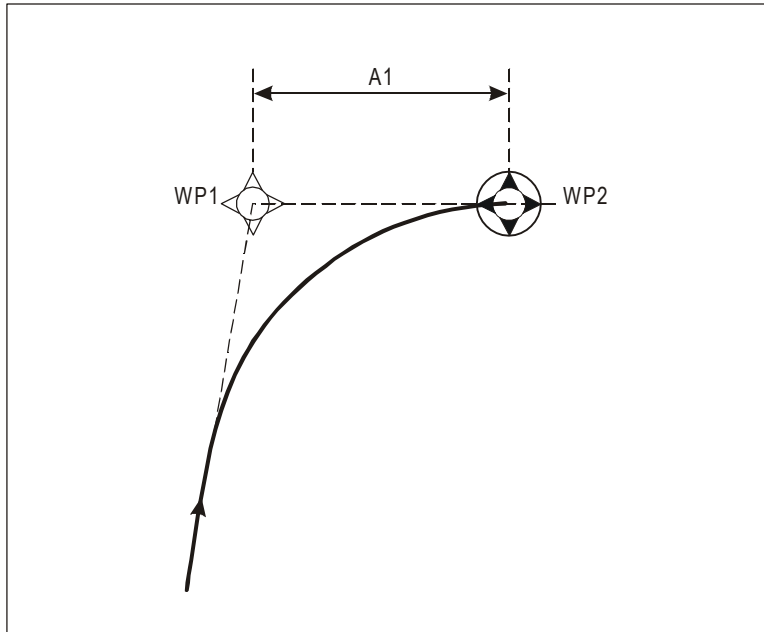


Figure III-2-1-3. Point de cheminement par le travers, puis point de cheminement à survoler

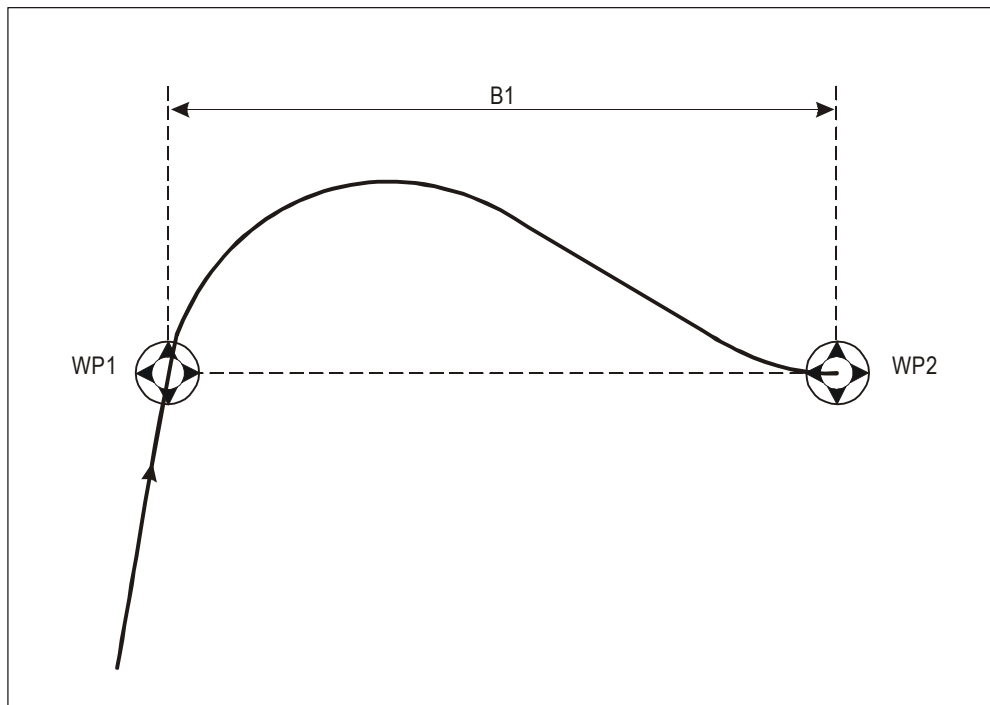
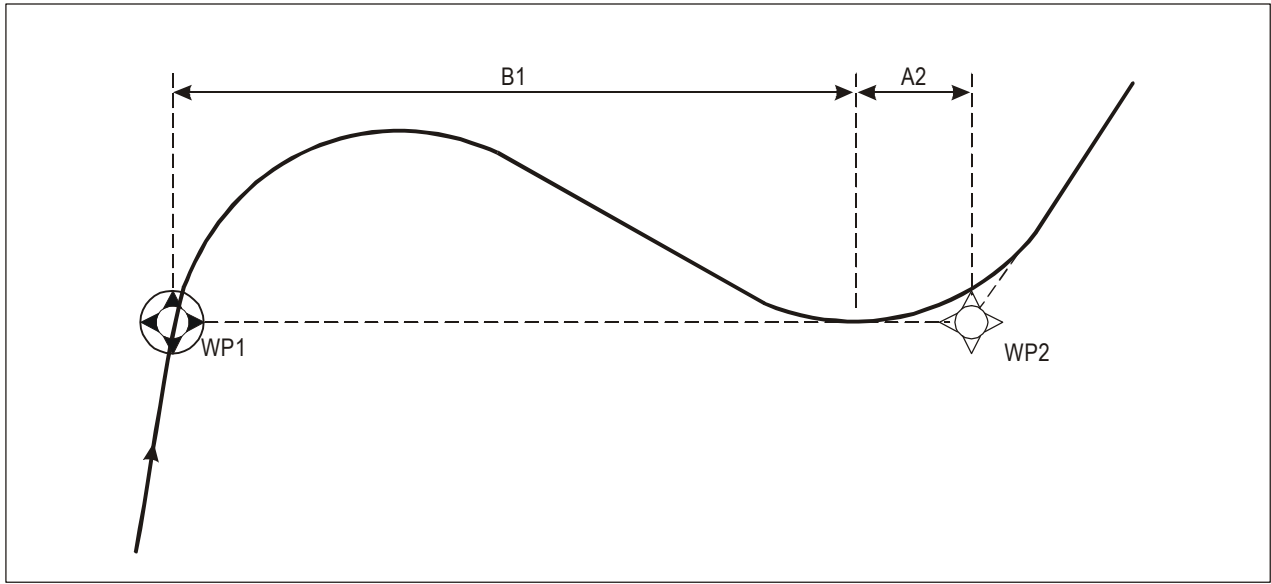
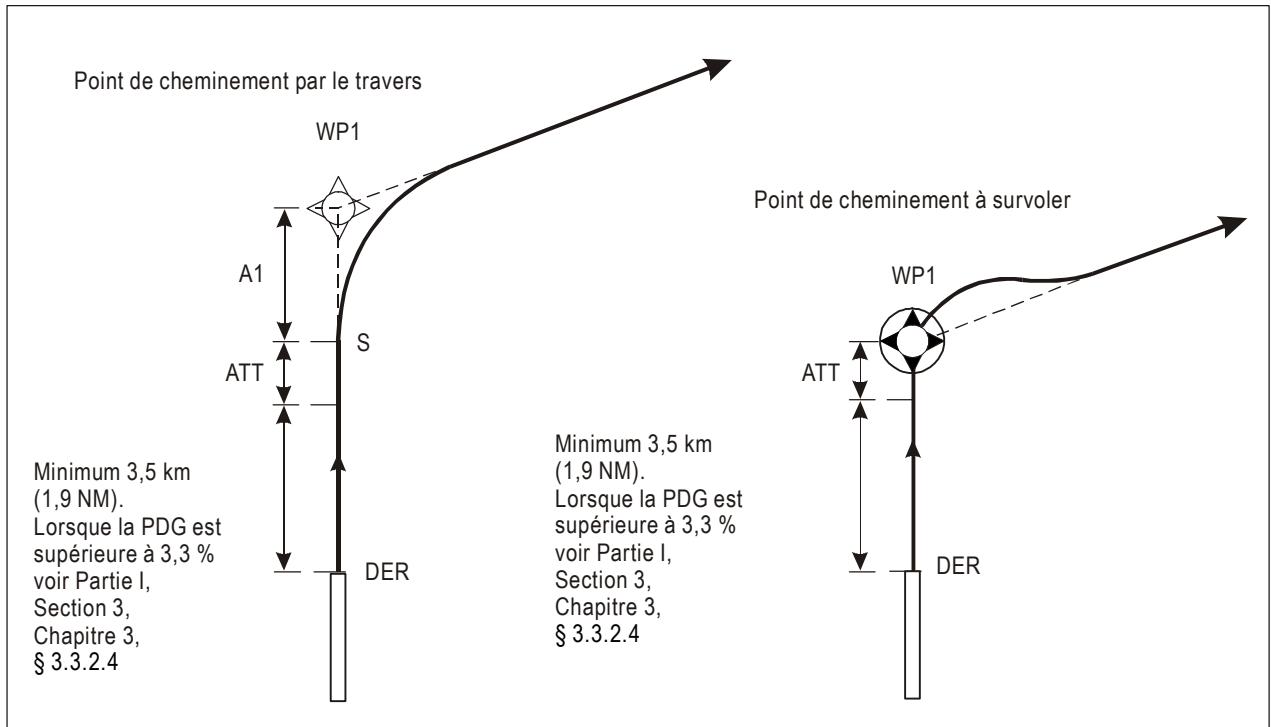


Figure III-2-1-4. Deux points de cheminement à survoler



**Figure III-2-1-5. Point de cheminement à survoler, puis point de cheminement par le travers**



**Figure III-2-1-6. Distance minimale de stabilisation, DER — premier point de cheminement**

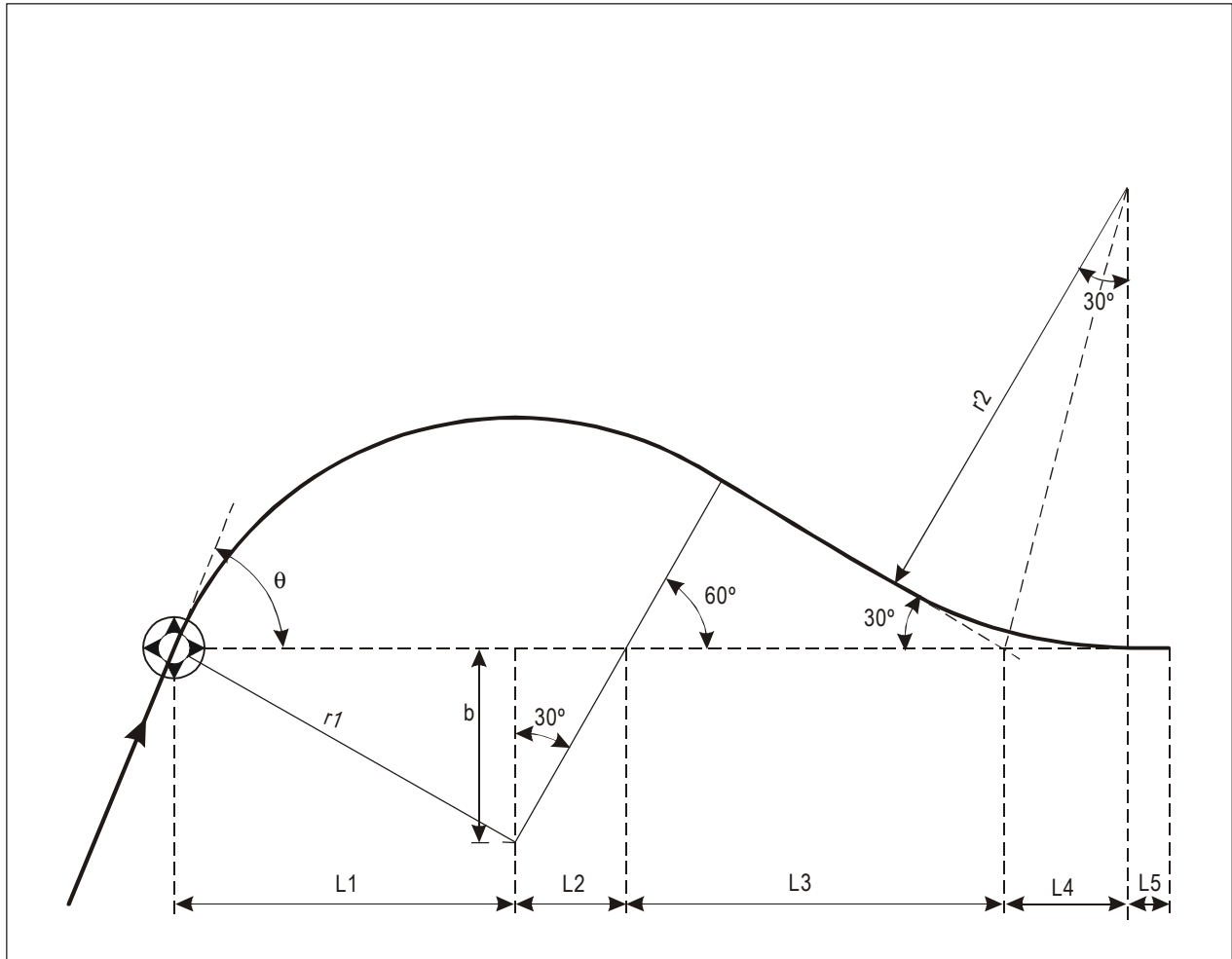


Figure III-2-1-7. Distance minimale de stabilisation — point de cheminement à survoler



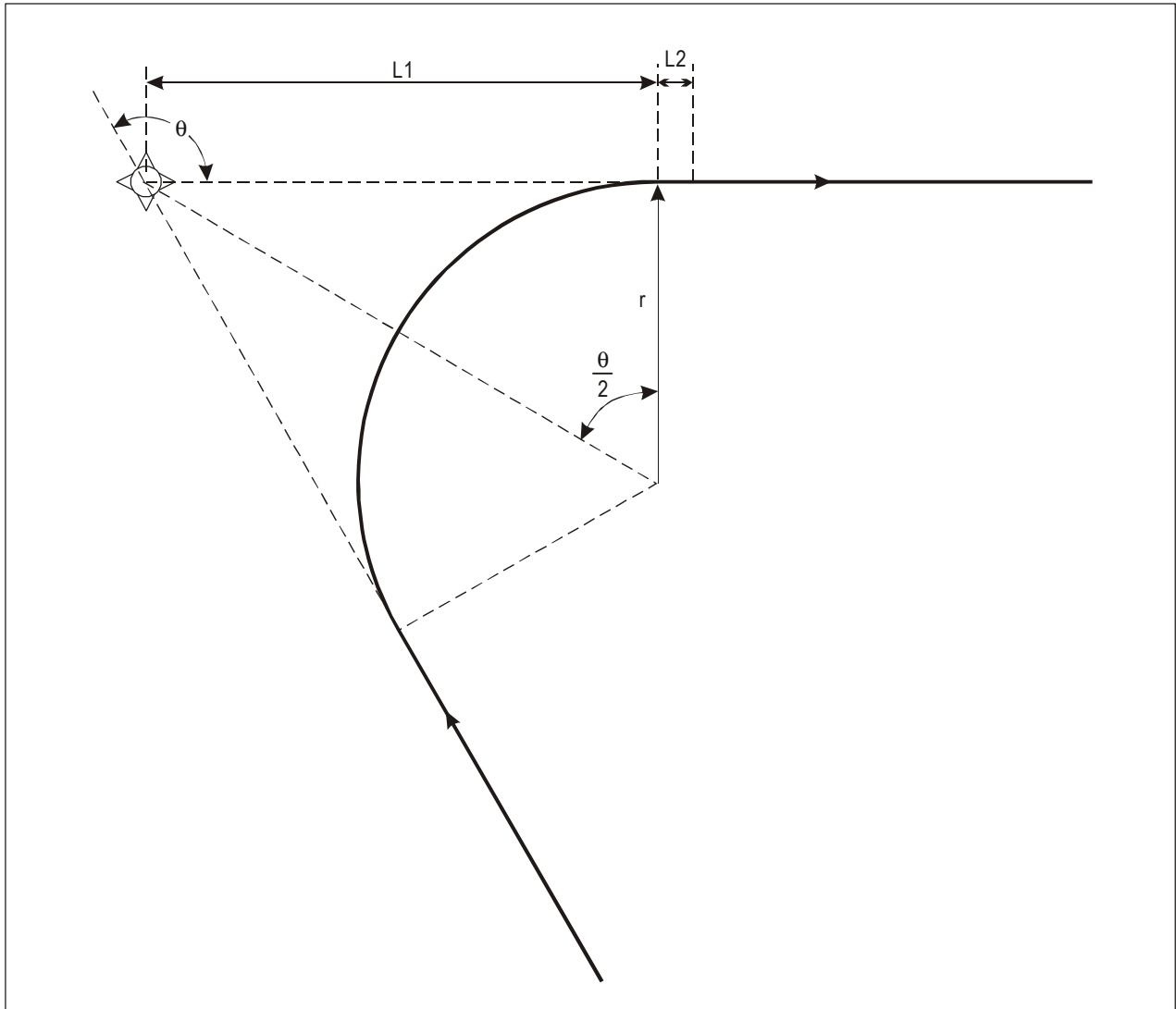


Figure III-2-1-8. Distance minimale de stabilisation — point de cheminement par le travers



## Chapitre 2

# PROTECTION DES VIRAGES ET ÉVALUATION DES OBSTACLES

### 2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Le présent chapitre énumère les critères de base qui seront utilisés dans la protection des virages pour toutes les procédures RNAV et RNP. Des illustrations de l'application des critères à différents types de point de cheminement et codes parcours-extrémité sont présentées à la fin du chapitre. Les critères généraux définis dans la Partie I, Section 2, Chapitre 3, s'appliquent tels qu'ils sont développés ou modifiés par les critères du présent chapitre.

*Note.— Dans le cas de virages au cours d'une phase de vol où les critères en route s'appliquent, des critères de virage simplifiés, définis dans la Section 3, Chapitre 8, peuvent être appliqués au lieu des dispositions du présent chapitre.*

#### 2.1.2 Vitesse

La vitesse maximale et la vitesse minimale définies pour la phase de vol considérée seront prises en compte dans toutes les constructions de virages en RNAV et en RNP.

#### 2.1.3 Méthodes de construction d'un virage

2.1.3.1 Selon le type de virage, l'angle de virage et le segment de vol, différentes méthodes de protection des virages seront employées.

2.1.3.2 *Virage à un point de virage (TP).* Un virage à un point de virage peut être défini soit par un point de cheminement par le travers, soit par un point de cheminement à survoler. Pour chaque type de point de cheminement, deux méthodes différentes de construction de virage seront employées, selon l'angle de virage et le segment de vol :

- a) la méthode de spirale de vent/cercles limitatifs sera utilisée pour :
  - 1) les virages de plus de 30° à un IAF ou un IF ;
  - 2) les virages de plus de 10° au FAF ;
  - 3) les virages à l'intérieur d'un segment d'approche interrompue ou de départ.

*Note.— La méthode de cercles limitatifs est une méthode simplifiée qui peut être utilisée en remplacement de spirales de vent.*

La construction est décrite au § 2.3.

- b) La méthode d'arcs circulaires sera utilisée pour :
  - 1) les virages de 30° et moins à un IAF ou un IF ;

- 2) les virages de 10° et moins au FAF.

La construction est décrite au § 2.2.

2.1.3.3 *Virage à une altitude/hauteur (virage TA/H)*. Pour le virage TA/H, la méthode de spirales de vent/cercles limitatifs sera utilisée. La construction est décrite au § 2.3.

2.1.3.4 *Virage suivant un rayon jusqu'à un repère (virage RF)*. Les virages RF s'appliquent aux procédures RNAV et RNP et se construisent par une méthode différente de celle qui s'applique aux virages par le travers, avec survol ou TA/H. La construction est décrite au § 2.4.

## 2.2 MÉTHODE D'ARCS CIRCULAIRES

### 2.2.1 Généralités

Étant donné que la méthode d'arcs circulaires ne s'applique que dans les segments de vol où des points de cheminement à survoler sont déconseillés (segment d'approche initiale, IF et FAF), cette méthode ne sera normalement appliquée qu'aux virages par le travers. Toutefois, lorsqu'un virage avec survol est prévu dans un segment d'approche initiale, cette méthode de construction peut aussi être appliquée en raison du faible angle de virage.

### 2.2.2 Protection de la limite extérieure de virage

Les bords extérieurs des aires primaires et secondaires du parcours précédent et du parcours suivant sont joints par des arcs circulaires. Les points à joindre sont situés sur des perpendiculaires aux parcours tracés du point de cheminement jusqu'aux bords extérieurs. Chaque arc circulaire est centré sur le point où la bissectrice perpendiculaire à la ligne droite joignant les deux points coupe la perpendiculaire au parcours précédent (voir Figure III-2-2-1).

*Note.*— Si les largeurs d'aire du parcours précédent et du parcours suivant sont les mêmes, le centre des arcs circulaires sera au point de cheminement.

### 2.2.3 Protection de la limite intérieure de virage

La limite intérieure de virage est définie par une ligne joignant les aires primaires et secondaires avant et après le point de cheminement. Le point d'intersection du bord de l'aire primaire du parcours précédent, sur le côté intérieur du virage, avec la perpendiculaire au parcours suivant tracée à partir du point de cheminement, est relié par une ligne droite au point d'intersection du bord de l'aire primaire du parcours suivant avec la perpendiculaire au parcours précédent, tracée à partir du point de cheminement. La même méthode est appliquée pour joindre le bord des aires secondaires sur le côté intérieur du virage (voir Figure III-2-2-1).

## 2.3 MÉTHODE DE SPIRALE DE VENT/CERCLES LIMITATIFS

### 2.3.1 Protection de la limite extérieure de virage

2.3.1.1 *Aire primaire*. La limite de spirale de vent la plus défavorable sera utilisée pour la protection de la limite extérieure de virage. Cela peut amener à utiliser jusqu'à trois spirales de vent. Il y a deux cas pour relier l'aire primaire résultant de la spirale de vent avec l'aire primaire du parcours suivant :

- a) si l'aire primaire résultant de la spirale de vent se situe à l'intérieur de l'aire primaire du parcours suivant, ces aires seront jointes par une ligne à  $15^\circ$  de la trajectoire nominale du parcours suivant tracée tangentiellement à la spirale de vent. Voir Figures III-2-2-6, III-2-2-7, III-2-2-9, III-2-2-10, III-2-2-11 et III-2-2-12 ;

*Note.— Dans le cas d'un parcours DF, la trajectoire à prendre en compte est la trajectoire aval définie par une ligne tracée à partir du point de cheminement suivant tangentiellement à la spirale de vent la plus défavorable partant de l'aire primaire. Voir Figures III-2-2-6, III-2-2-7, III-2-2-9, III-2-2-10 et III-2-2-11.*

- b) si l'aire primaire résultante se trouve à l'extérieur de l'aire primaire du parcours suivant, ces aires seront jointes par une ligne à  $30^\circ$  de la trajectoire nominale du parcours suivant tracée tangentiellement à la spirale de vent. Voir Figures III-2-2-2, III-2-2-3, III-2-2-4, III-2-2-5 et III-2-2-8.

2.3.1.2 De plus, pour les virages par le travers, afin de protéger les aéronefs dans la plage de vitesses requise, la limite extérieure de l'aire primaire est prolongée de la façon suivante :

- a) pour les virages de  $90^\circ$  et moins, l'aire primaire est prolongée par une parallèle à la trajectoire de rapprochement et une parallèle au segment suivant tracée tangentiellement à la spirale de vent définie pour la vitesse maximale. Voir Figures III-2-2-2 et III-2-2-5 ;
- b) pour les virages de plus de  $90^\circ$ , l'aire primaire est prolongée par une parallèle et une perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement tracée tangentiellement à la spirale de vent définie pour la vitesse maximale. Voir Figure III-2-2-4.

2.3.1.3 *Aire secondaire.* L'aire secondaire s'appliquera à tous les virages, à condition que l'aire secondaire existe au point de virage. L'aire secondaire a une largeur constante durant le virage, qui est égale à la largeur d'aire de l'aire secondaire au point de virage aval. Si la limite de l'aire secondaire associée au virage reste à l'intérieur de l'aire de protection correspondante associée au segment suivant, la limite s'évase alors sous un angle de  $15^\circ$  par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

2.3.1.4 *Aire de protection convergente.* Si l'aire de protection converge vers un point de cheminement et si le point de virage aval se situe après le point de cheminement, l'aire de protection conservera la valeur de la largeur d'aire au point de cheminement, jusqu'au point de virage aval. Voir Figure III-2-2-3.

### 2.3.2 Protection de la limite intérieure de virage

Les règles ci-après s'appliquent à la protection de la limite intérieure du virage :

- a) si le bord de l'aire primaire/secondaire du parcours précédent (au point de virage amont) se situe à l'intérieur de l'aire primaire/secondaire du parcours suivant, le bord primaire/secondaire s'évasera de  $15^\circ$  par rapport à la trajectoire nominale du parcours suivant à partir du point de virage amont le plus contraignant. Voir Figures III-2-2-3, III-2-2-6, III-2-2-7, III-2-2-9, III-2-2-10, III-2-2-11 et III-2-2-12 ;

*Note.— Dans le cas d'un parcours DF, la trajectoire à prendre en compte est la trajectoire amont définie par une ligne tracée depuis le point de cheminement jusqu'au point de virage amont le plus contraignant à l'extérieur de l'aire primaire. Voir Figures III-2-2-6, III-2-2-7, III-2-2-9, III-2-2-10 et III-2-2-11.*

- b) si le bord de l'aire primaire/secondaire du parcours précédent (au point de virage amont) se situe à l'extérieur de l'aire primaire/secondaire du parcours suivant, le bord primaire/secondaire sera joint en  $A/2$  à la trajectoire nominale du parcours suivant à partir du point de virage amont le plus contraignant. Voir Figures III-2-2-2, III-2-2-3, III-2-2-4, III-2-2-5 et III-2-2-8.

### 2.3.3 Détermination des points de virage amont et aval

2.3.3.1 L'emplacement des points de virage amont et aval sera défini selon l'application de virage/type de point de cheminement figurant dans le Tableau III-2-2-1.

2.3.3.2 *Paramètres de virage.* Les paramètres de virage pour déterminer les points de virage amont et aval se trouvent dans les critères généraux, Partie I, Section 2, Chapitre 3, § 3.1.2 — Paramètres de virage, à l'exception de la distance de mise en virage, qui est spécifique aux virages par le travers en RNAV. Ce paramètre se définit de la façon suivante :

pour la détermination du point de virage amont : distance de mise en virage =  $r \operatorname{tg} A/2$  ;

pour la détermination du point de virage aval : distance de mise en virage =  $\operatorname{Min} [r \operatorname{tg} A/2, r]$  ;

où A est le changement d'angle de trajectoire et r est le rayon de virage.

## 2.4 MÉTHODE DE VIRAGE RF

### 2.4.1 Généralités

2.4.1.1 Un virage suivant un rayon jusqu'à un repère (RF) est une trajectoire circulaire de rayon constant (voir Figure III-2-2-13) définie par :

- a) le point de tangence à la fin du virage ;
- b) le centre du virage ;
- c) le rayon de virage.

2.4.1.2 La valeur du rayon de virage pour les phases d'arrivée, d'approche et de départ se détermine de la façon suivante :

$$r = (V + V_w)^2 / (127094 \cdot \operatorname{tg} \theta) \quad (r \text{ en km ; } V \text{ et } V_w \text{ en km/h})$$

$$r = (V + V_w)^2 / (68626 \cdot \operatorname{tg} \theta) \quad (r \text{ en NM ; } V \text{ et } V_w \text{ en kt})$$

où :

V est la vitesse vraie maximale de l'aéronef au point le plus haut du virage

$V_w$  est la vitesse maximale du vent au point le plus haut du virage

$\theta$  est l'angle d'inclinaison latérale nécessaire pour définir la trajectoire désirée ( $\leq 25^\circ$ ).

2.4.1.3 *Vitesse vraie maximale.* La vitesse vraie maximale devrait être basée sur la vitesse indiquée pour la hauteur maximale durant le virage, corrigée pour l'écart maximal par rapport à la valeur de l'ISA de l'aérodrome.

2.4.1.4 *Vitesse maximale du vent.* La vitesse maximale du vent est définie comme le vent type OACI ou, lorsque des données statistiques sur le vent sont disponibles, la vitesse maximale du vent avec une probabilité de 95 % sur une base omnidirectionnelle. Si aucune donnée statistique sur le vent n'est disponible, les valeurs suivantes peuvent être appliquées pour les SID et les approches interrompues :

- 19 km/h (10 kt) à 152 m (500 ft) ou moins au-dessus de l'altitude de l'aérodrome ;
- 37 km/h (20 kt) de 152 m (500 ft) à 305 m (1 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'aérodrome ;

- 56 km/h (30 kt) de 305 m (1 000 ft) à 610 m (2 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'aérodrome ;
- 74 km/h (40 kt) de 610 m (2 000 ft) à 915 m (3 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'aérodrome.

2.4.1.5 Pour calculer l'altitude à la fin d'un parcours RF, pour la vitesse vraie et le vent, la distance parcourue est la longueur de l'arc entre les deux points de cheminement définis par le rayon nominal.

2.4.1.6 Les limitations de vitesse durant le virage, s'il y a lieu, seront appliquées à la fin du parcours RF pour les SID/approches interrompues et au début du parcours RF pour les STAR et les approches.

2.4.1.7 *Angle d'inclinaison latérale.* Des angles d'inclinaison latérale jusqu'à 25° peuvent être utilisés pour tout virage effectué au-dessus de 400 ft au-dessus de l'altitude de l'aérodrome. Aucun virage ne sera amorcé au-dessous de 400 ft au-dessus de l'altitude de l'aérodrome.

2.4.1.8 Dans le calcul de la hauteur de l'OIS pour les obstacles situés sur un parcours RF d'un départ ou d'une approche interrompue, la distance est basée sur une longueur d'arc de rayon  $(r - 186 \text{ m})$   $[(r - 0,1 \text{ NM})]$ .

2.4.1.9 La demi-largeur d'aire est basée sur la XTT et la BV, conformément à la Partie III, Section 1, Chapitres 1 et 2, et aux modifications indiquées dans les paragraphes ci-après.

2.4.1.10 Le rayon de virage ne sera pas inférieur à :

- a) deux fois la valeur de RNP (2 x RNP) des segments de rapprochement et d'éloignement ;
- b) la demi-largeur d'aire ( $\frac{1}{2}$  AW) des segments de rapprochement et d'éloignement.

## 2.4.2 Protection de la limite extérieure de virage

2.4.2.1 *Aire primaire.* Le bord extérieur de l'aire primaire est défini par le segment d'un cercle :

- a) centré sur le point O (centre du virage) ;
- b) de rayon  $r + 0,75 * XTT + BV/2 + 93 \text{ m}$  (0,05 NM) ;
- c) délimité par les bords des segments rectilignes adjacents (points A et C dans la Figure III-2-2-13).

2.4.2.2 *Aire secondaire.* Le bord extérieur de l'aire secondaire est défini par le segment d'un cercle ;

- a) centré sur le point O ;
- b) de rayon  $r + 1,5 * XTT + BV + 186 \text{ m}$  (0,1 NM) ;
- c) délimité par les bords des segments rectilignes adjacents (points B et D dans la Figure III-2-2-13).

## 2.4.3 Protection de la limite intérieure de virage

2.4.3.1 *Aire primaire.* Le bord intérieur de l'aire primaire d'un virage est défini par le segment d'un cercle :

- a) centré sur le point O ;
- b) de rayon  $r - [0,75 * XTT + BV/2]$  ;
- c) délimité par les bords des segments rectilignes adjacents (points P et R dans la Figure III-2-2-13).

2.4.3.2 *Aire secondaire.* Le bord extérieur de l'aire secondaire est défini par le segment d'un cercle :

- a) centré sur le point O ;
- b) de rayon  $r - [1,5 \cdot XTT + BV]$  ;
- c) délimité par les bords des segments rectilignes adjacents.

#### 2.4.4 Évasements dans les virages RF

2.4.4.1 Dans un départ ou une approche interrompue avec un évasement incomplet avant le début d'un virage RF, un arc de spirale sera tracé sur l'extérieur du virage à partir de l'ATT aval plus 3 secondes de vol au bord de l'évasement, conformément à la formule suivante :

$$r_t = r_s + \left( 2\pi r_s \frac{\alpha}{360} \right) \text{tg } 15^\circ$$

où :

$r_{t,outer}$  est le rayon de l'arc de spirale extérieur

$r_{s,outer}$  est la distance entre le centre du virage et le bord de l'évasement linéaire extérieur au début du RF

$\alpha$  est le nombre de degrés de changement d'angle de trajectoire complétés.

2.4.4.2 L'arc de spirale extérieur commencera après le point de cheminement au début du virage RF, à une distance correspondant à l'ATT aval plus 3 secondes de vol (temps de réaction du pilote à la VV nominale avec vent arrière). Il se terminera lorsque la  $\frac{1}{2}$  AW ( $r + 1,5 \cdot XTT + BV + 0,1$ ) requise sera atteinte ou  $15^\circ$  avant le point de cheminement suivant, l'évasement de  $15^\circ$  continuant sur le parcours suivant. On trouve une illustration à la Figure III-2-2-14.

2.4.4.3 L'intérieur du virage continuera aussi à s'évaser conformément à la formule ci-dessous :

$$r_t = r_s - \left( 2\pi r_s \frac{\alpha}{360} \right) \text{tg } 15^\circ$$

où :

$r_{t,inner}$  est le rayon de l'arc de spirale intérieur

$r_{s,inner}$  est la distance entre le centre du virage et le bord de l'évasement linéaire intérieur au début du RF

$\alpha$  est le nombre de degrés de changement d'angle de trajectoire complétés.

L'arc de spirale intérieur commencera avant le point de cheminement au début du virage RF, à une distance correspondant à l'ATT amont. Il se terminera lorsque la  $\frac{1}{2}$  AW requise ( $r - [1,5 \cdot XTT + BV]$ ) est atteinte ou  $15^\circ$  après le point de cheminement suivant, l'évasement de  $15^\circ$  continuant sur le parcours suivant. On trouve une illustration à la Figure III-2-2-14.

## 2.5 ÉVALUATION DES OBSTACLES

2.5.1 *Identification de la ligne KK'.* La ligne KK' est perpendiculaire à la trajectoire de vol du parcours de rapprochement et se situe au point de virage amont. Elle définit l'extrémité du segment rectiligne avant le virage et elle est utilisée pour la mesure de distances par rapport à des obstacles. Dans les virages en montée (départs et approche interrompue), la distance mesurée est toujours la distance la plus courte depuis le point de virage amont jusqu'à l'obstacle.



2.5.2 *Identification de la ligne N N' N''*. La ligne N N' N'' est le repère de descente amont. Dans le cas de virages à un point de cheminement par le travers, où un repère de palier de descente a été défini, le repère de descente amont n'est pas au même endroit que le point de virage amont. La ligne N N' se construit perpendiculairement au parcours précédent à une distance égale à ATT avant le point de cheminement. La ligne N' N'' est décalée, par rapport à la bissectrice, d'une distance égale à ATT dans la direction du parcours précédent, mesurée perpendiculairement à la bissectrice. N' marque l'intersection des deux lignes. La distance jusqu'à l'obstacle depuis la descente amont se mesure à partir de la ligne N N' N'' perpendiculaire à la bissectrice. Voir Figures III-2-2-2, III-2-2-4 et III-2-2-5.

2.5.3 Il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles rapprochés, situés à une distance  $d_0 \leq 9,3$  km (5,0 NM), dans la détermination de l'altitude/hauteur minimale (MA/H) du segment après le point de cheminement par le travers si l'altitude de l'obstacle est inférieure ou égale à :

$$\text{Max. Elev}_{\text{Obst}} \leq \text{OCA} - \text{MOC} - d_0 \times 0,15$$

où :

$d_0$  = distance depuis l'obstacle jusqu'à la ligne N N' N'', mesurée perpendiculairement à la bissectrice du virage

MOC = MOC de l'aire primaire du segment avant le point de cheminement

OCA = altitude de franchissement d'obstacles du segment avant le point de cheminement

**Tableau III-2-2-1. Définitions de point de virage amont et point de virage aval**

Type de point de cheminement	Critères relatifs aux points de virage amont et aval
À survoler (Figures III-2-2-3, III-2-2-6 et III-2-2-7)	Amont : ATT avant le point de cheminement Aval : ATT + temps de réaction du pilote + délai d'angle d'inclinaison latérale
Par le travers (Figures III-2-2-2, III-2-2-4 et III-2-2-5)	Amont : ATT + distance de mise en virage avant le point de cheminement Aval : Distance de mise en virage – ATT – temps de réaction du pilote (si la valeur est négative, le point est au-delà du point de cheminement)
Départ TA/H suivi d'un parcours CF (Figure III-2-2-8)	Amont : 600 m de l'extrémité départ de la piste (début de la piste disponible pour décollage/TORA) Aval : Le point où la surface commençant à 5 m au-dessus de la DER atteint l'altitude requise à la PDG prescrite + temps de réaction du pilote + délai d'angle d'inclinaison latérale
Départ TA/H suivi d'un parcours DF (Figure III-2-2-9)	Amont : 600 m de l'extrémité départ de la piste (début de la piste disponible pour décollage/TORA) Aval : Le point où la surface commençant à 5 m au-dessus de la DER atteint l'altitude requise à la PDG prescrite + temps de réaction du pilote + délai d'angle d'inclinaison latérale
Approche interrompue TA/H (Figure III-2-2-10)	Amont : ATT avant le MAPt (dans le cas normal, l'aéronef ne vire pas avant le MAPt même s'il est bien au-dessus de l'altitude requise ; une note est requise à cet effet sur l'IAC) Aval : Le point où la surface commençant au SOC atteint l'altitude requise, à une pente de montée de 2,5 % sauf indication contraire + temps de réaction du pilote + délai d'angle d'inclinaison latérale
Virage au MAPt (Figures III-2-2-11 et III-2-2-12)	Amont : ATT avant le MAPt Aval : SOC + temps de réaction du pilote + délai d'angle d'inclinaison latérale

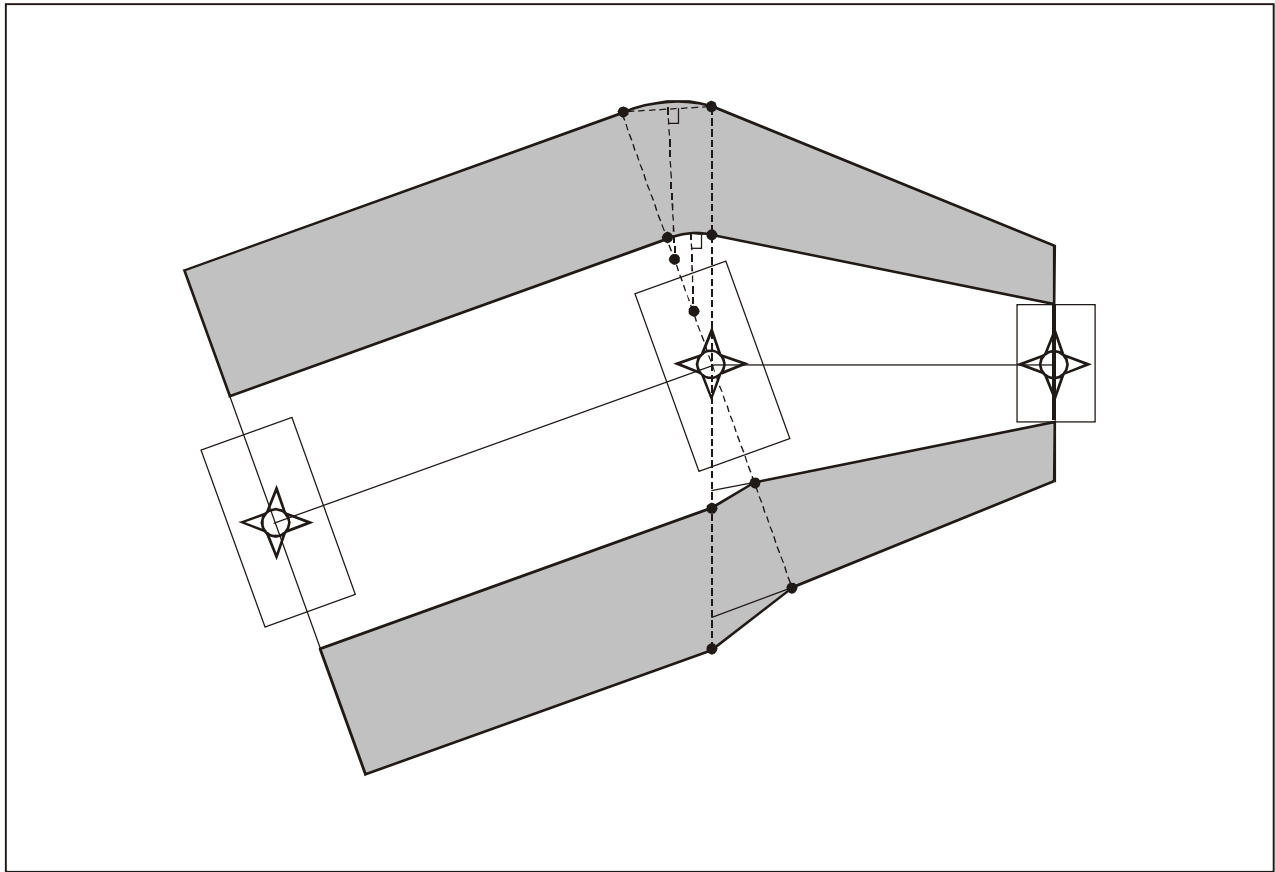


Figure III-2-2-1. Faible angle de virage — méthode d'arcs circulaires

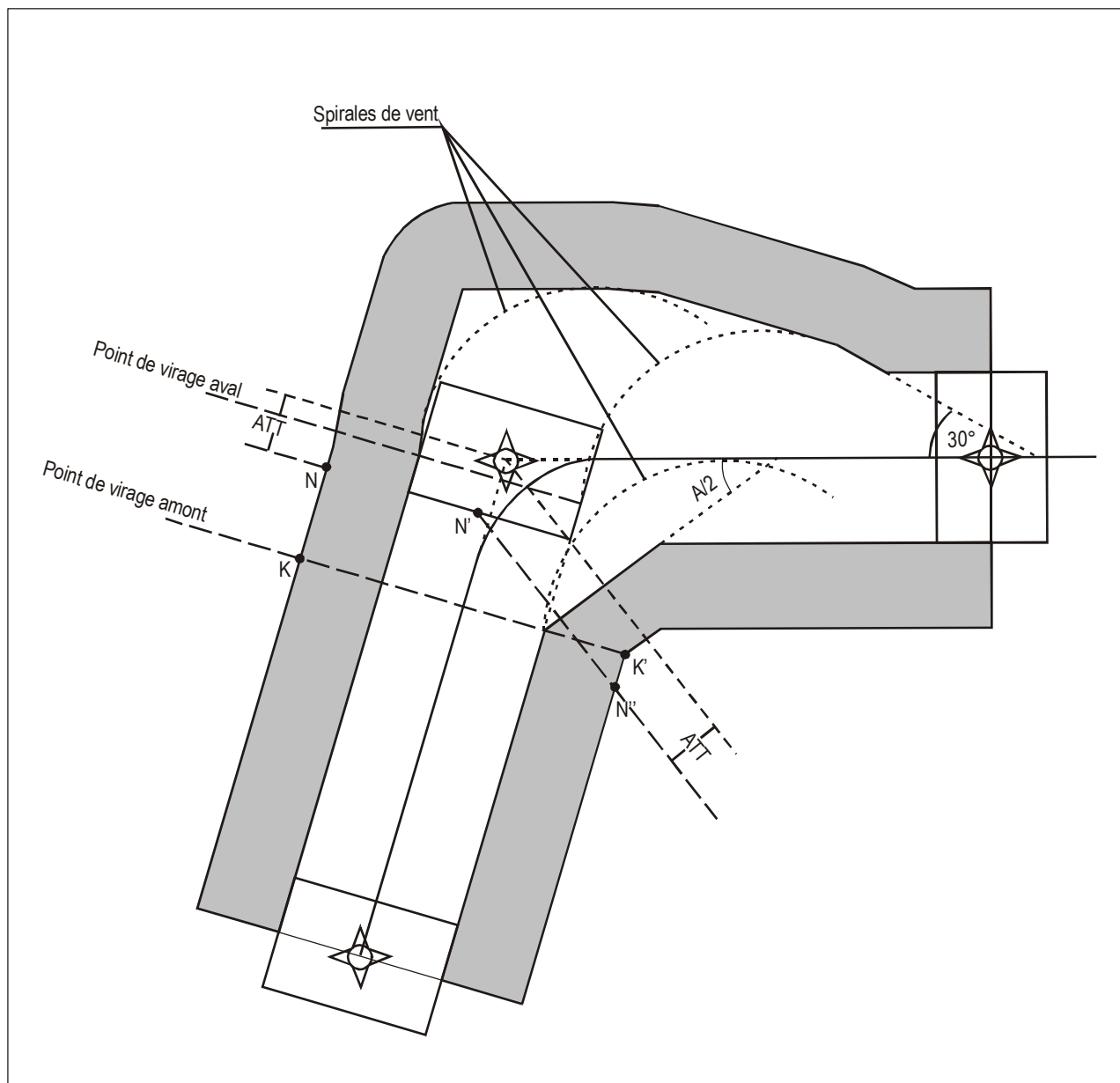


Figure III-2-2-2. Virage par le travers — aires primaire/secondaire sur le côté extérieur du virage

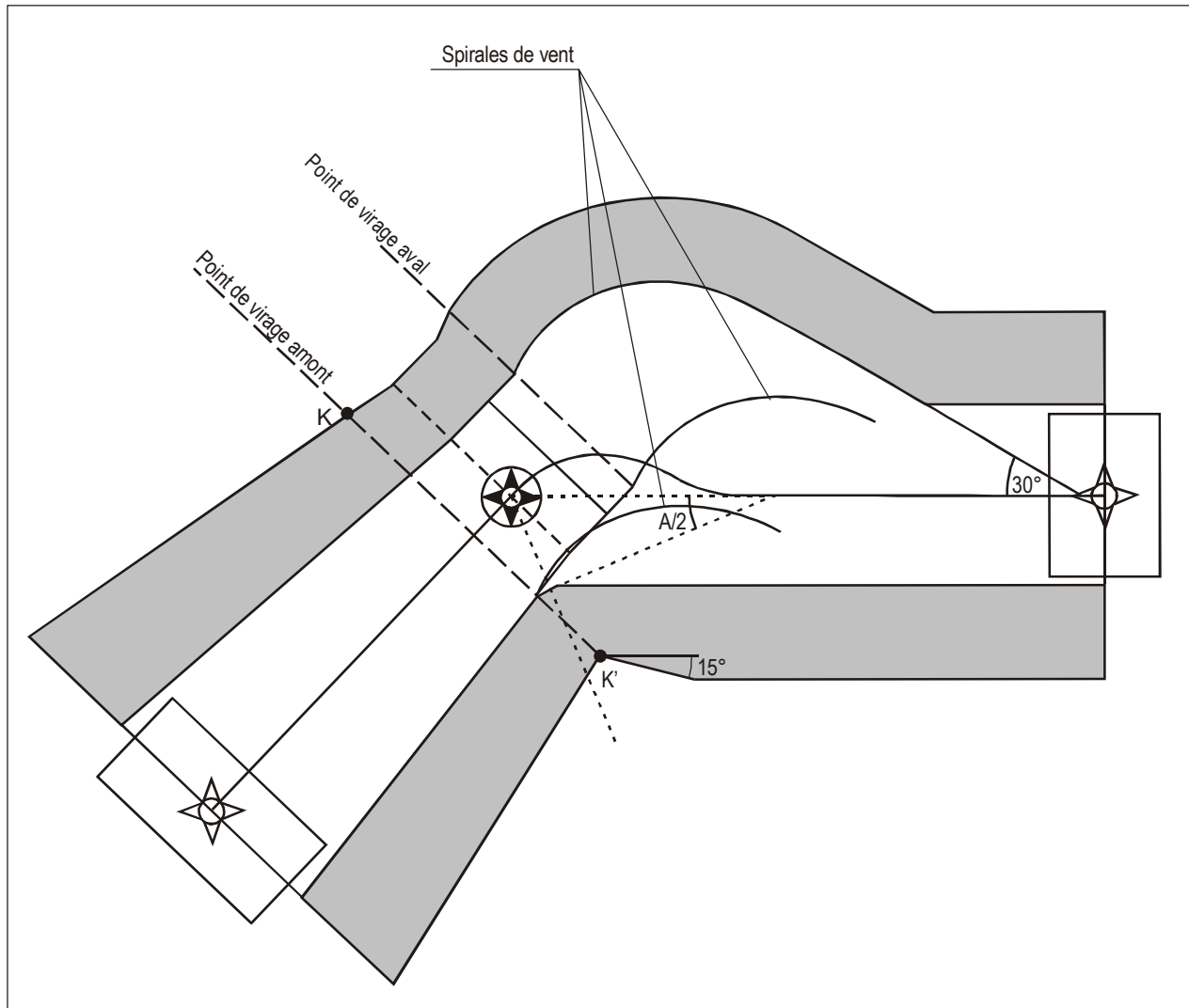


Figure III-2-2-3. Virage avec survol, suivi d'un parcours TF —  
aire secondaire à l'intérieur, sur le côté intérieur du virage

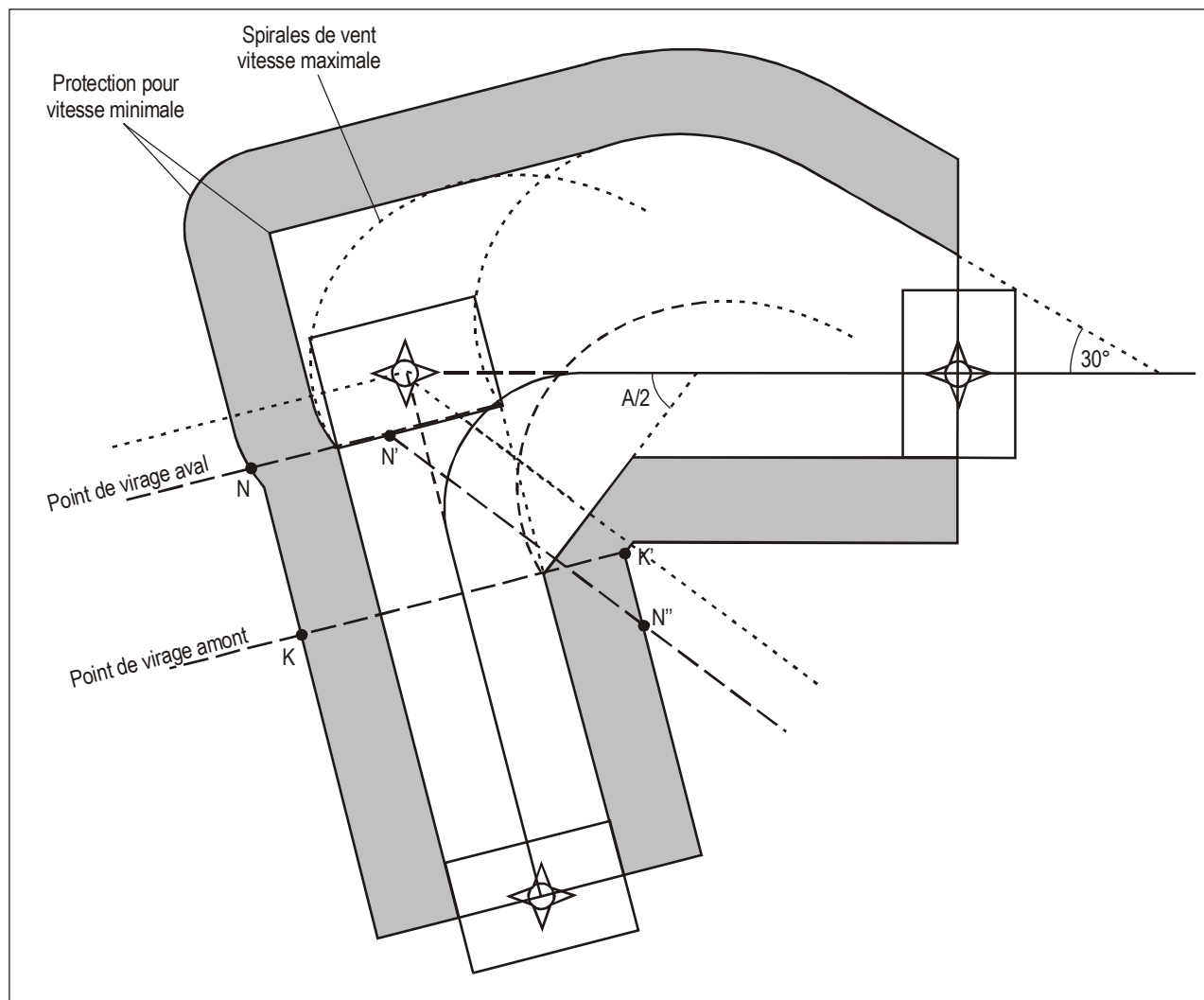


Figure III-2-2-4. Ligne  $N-N'-N''$  — Virage par le travers avec angle de virage  $> 90^\circ$

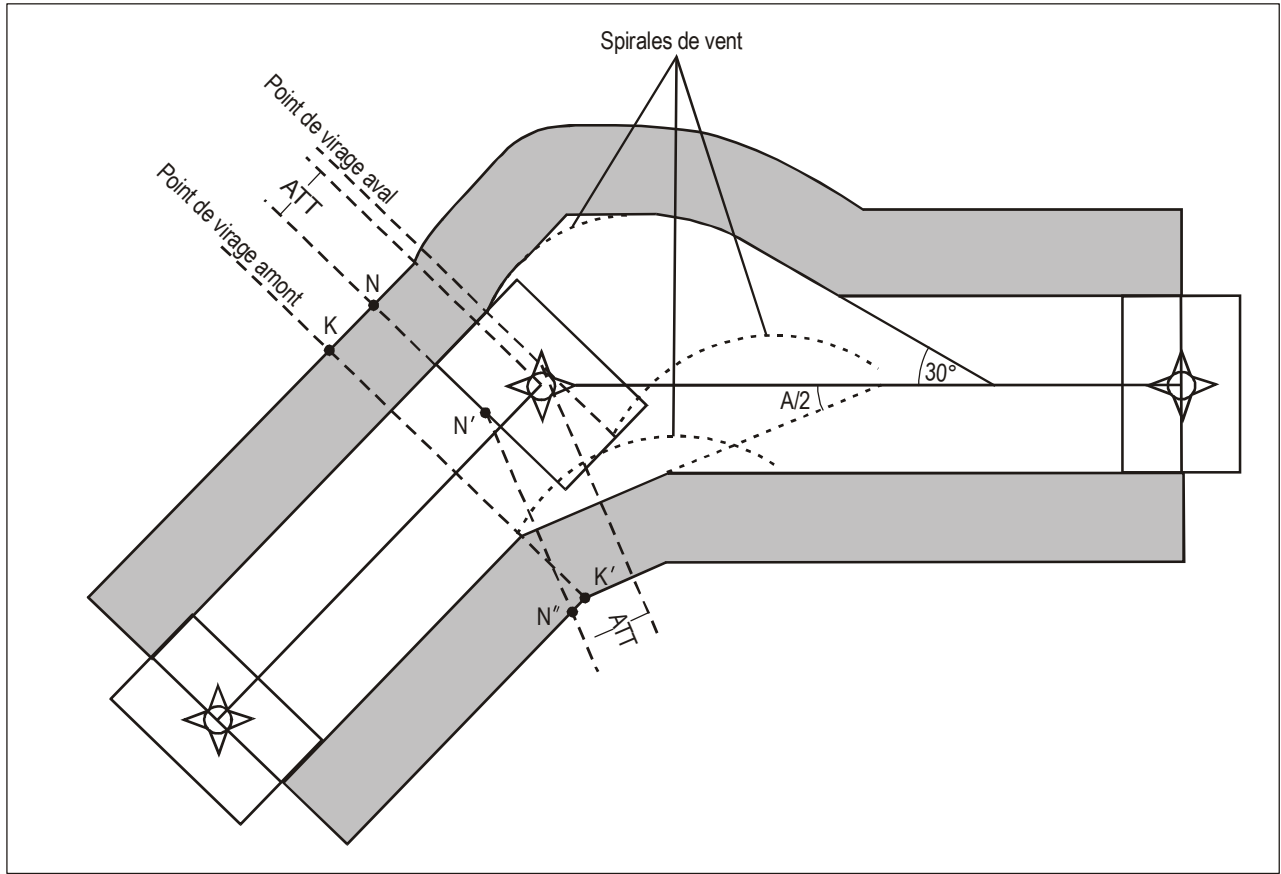


Figure III-2-2-5. Ligne  $N N' N''$  — Virage par le travers avec angle de virage  $\leq 90^\circ$

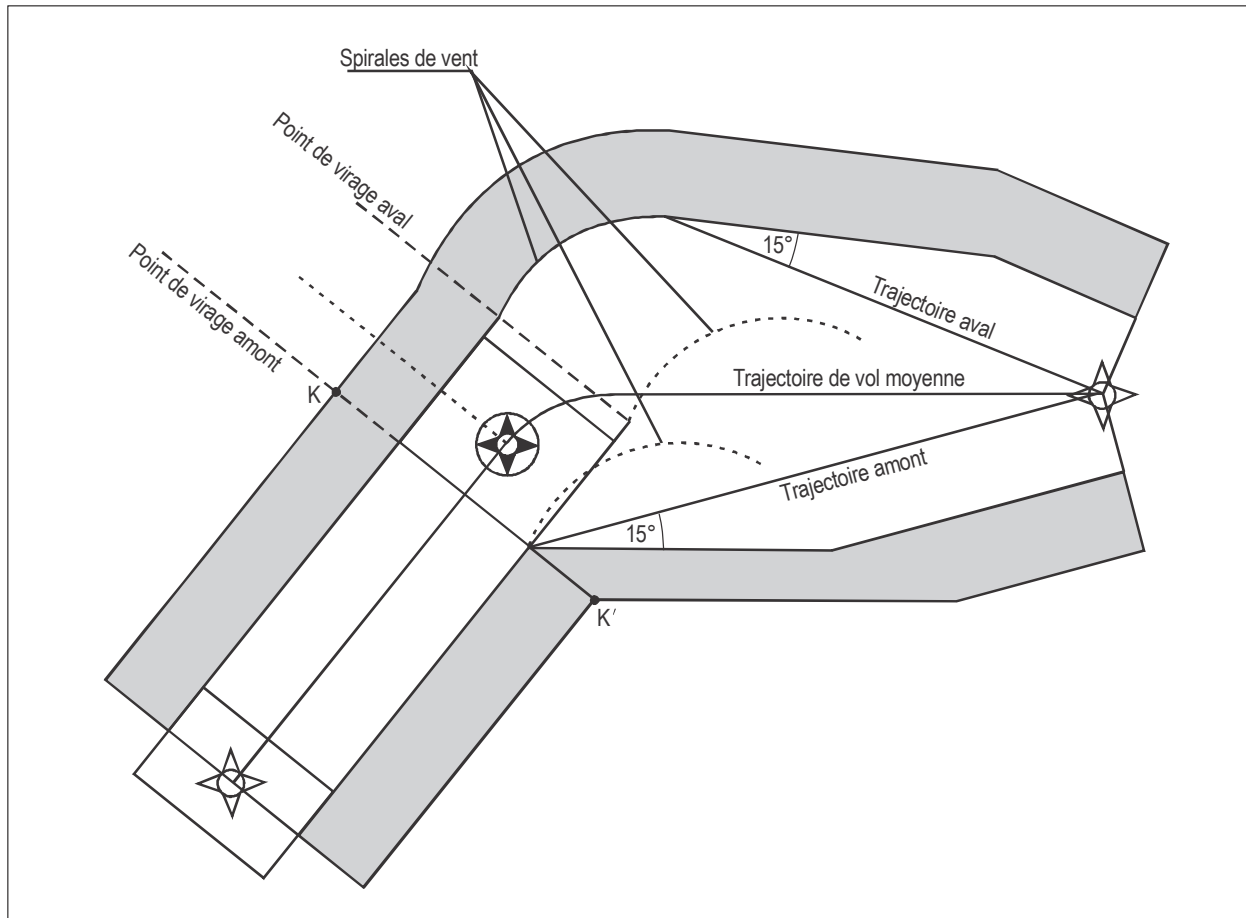


Figure III-2-2-6. Virage avec survol, suivi d'un parcours DF — faible angle de virage

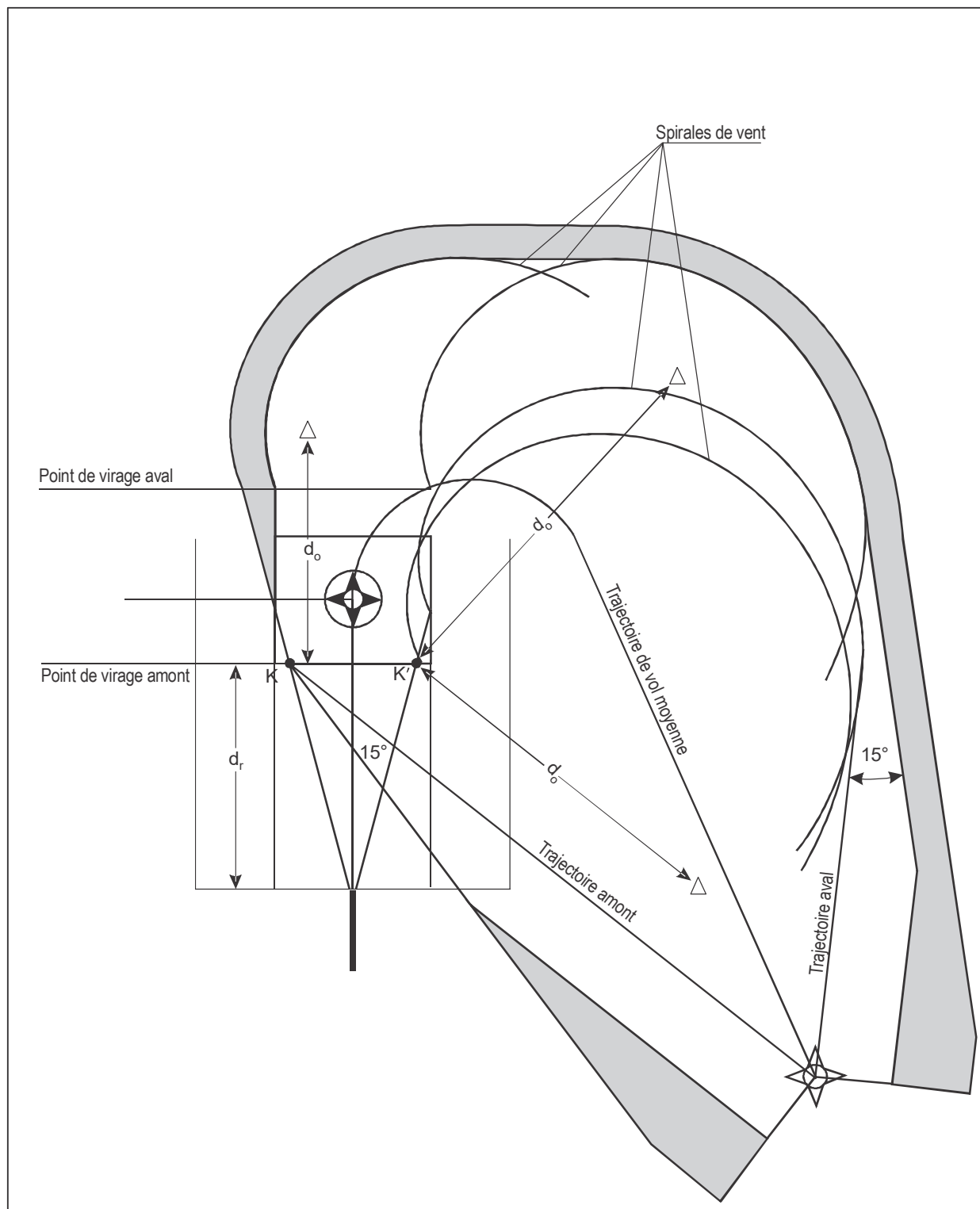


Figure III-2-2-7. Virage avec survol, suivi d'un parcours DF — grand angle de virage



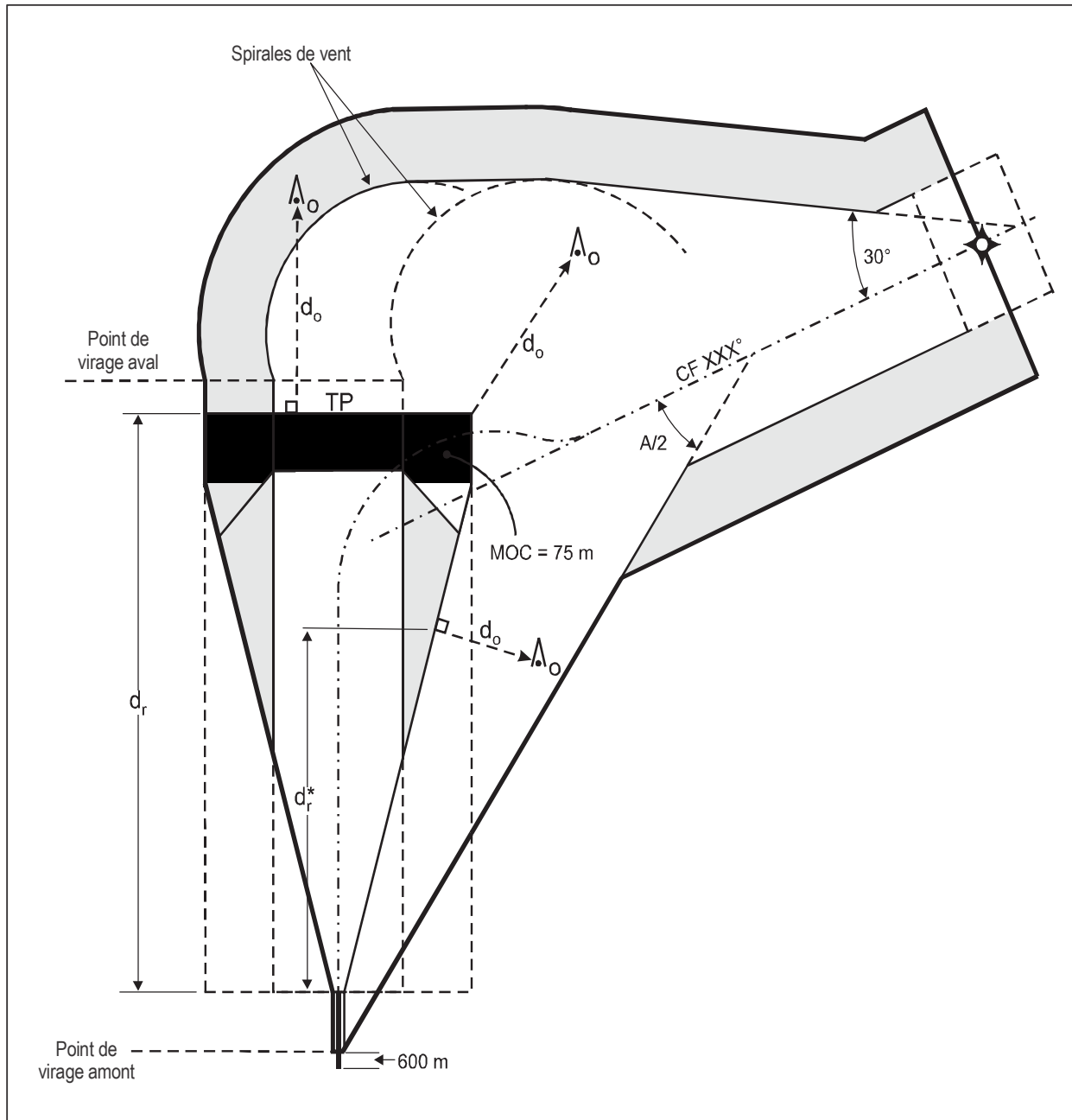


Figure III-2-2-8. Virage à une altitude/hauteur, suivi d'un parcours CF

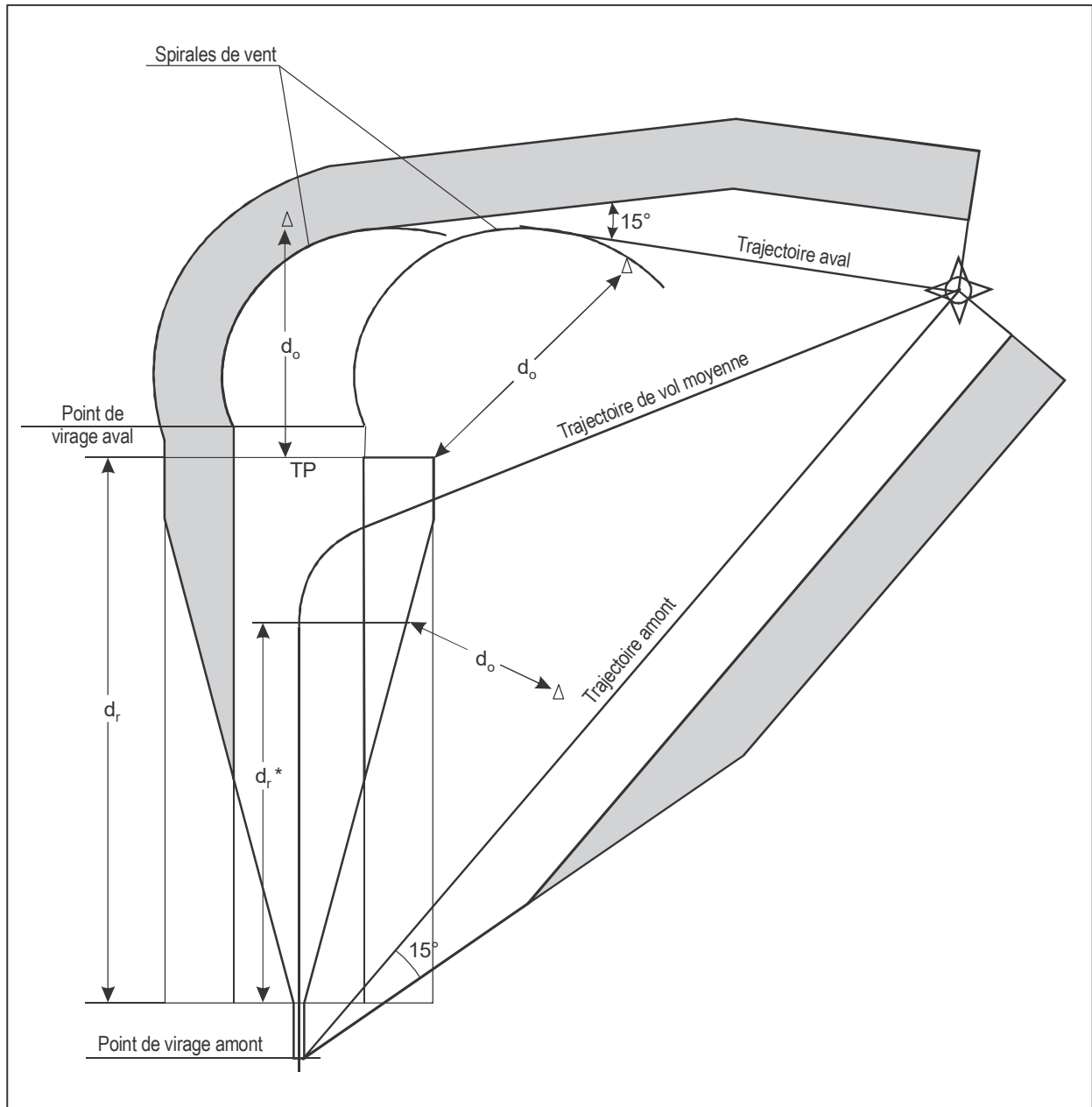


Figure III-2-2-9. Virage à une altitude/hauteur, suivi d'un parcours DF

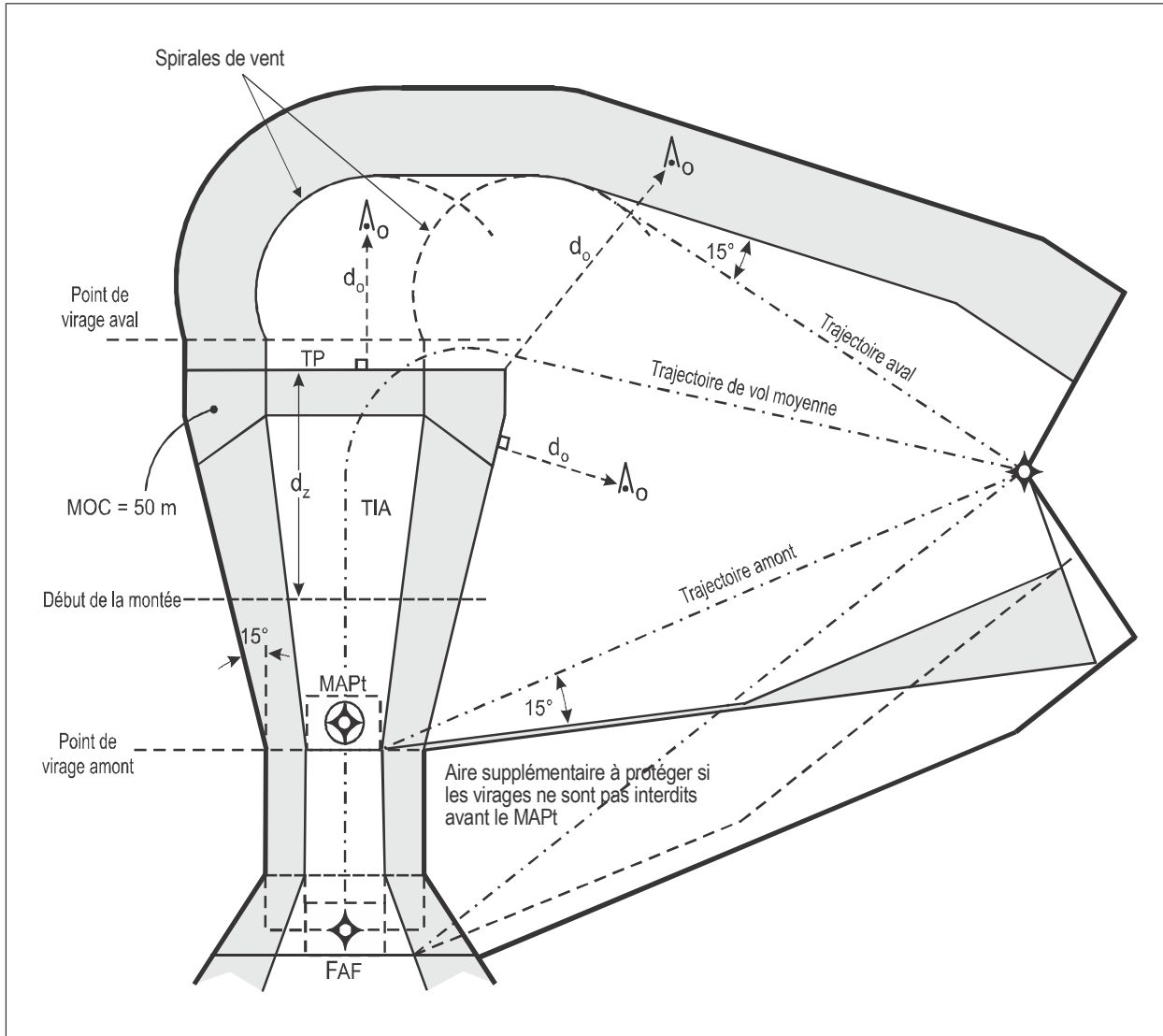


Figure III-2-2-10. Virage à une altitude/hauteur en approche interrompue, suivie d'un parcours DF

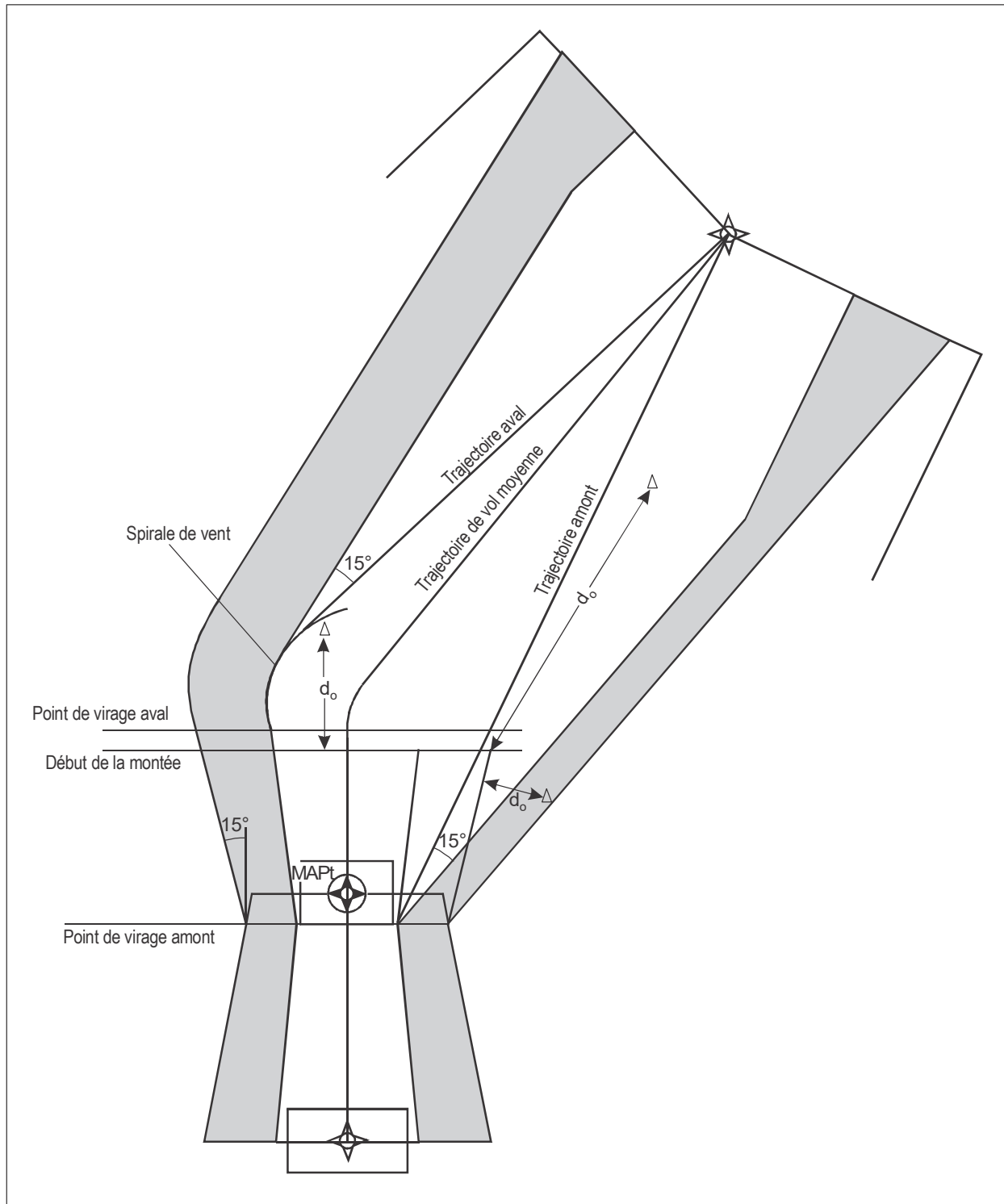


Figure III-2-2-11. Virage en approche interrompue au MAPt, suivi d'un parcours DF

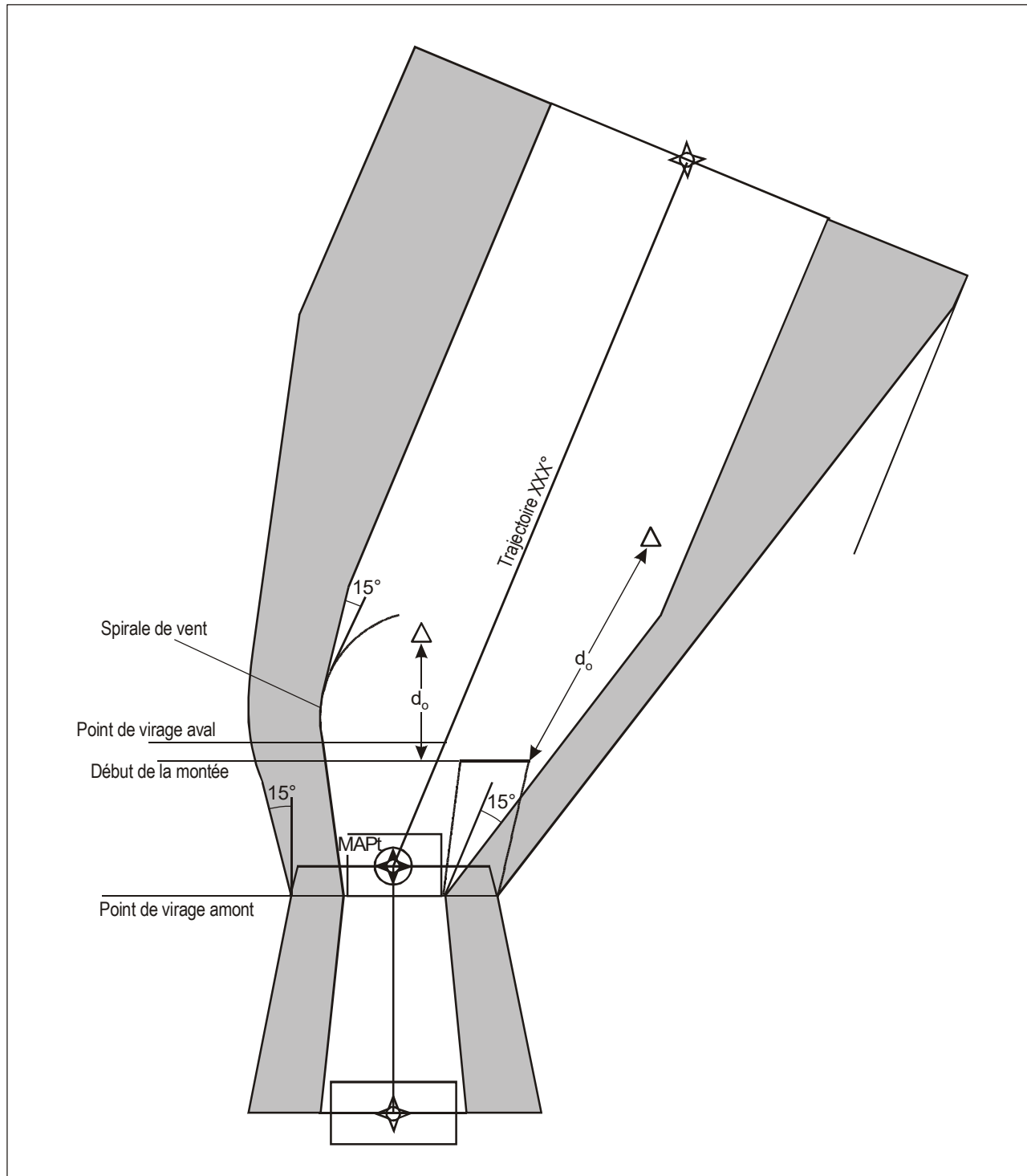


Figure III-2-2-12. Virage en approche interrompue au MAPt, suivi d'un parcours TF ou CF

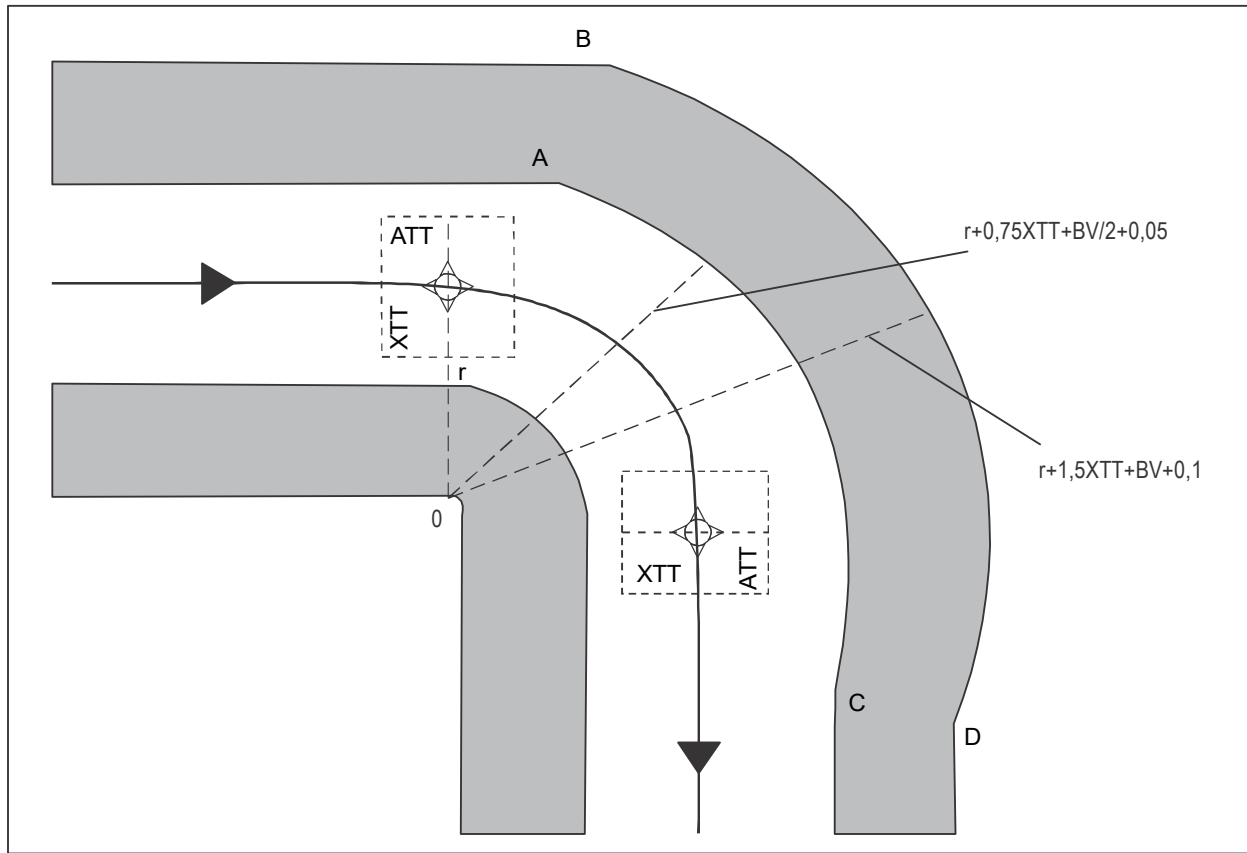


Figure III-2-2-13. Protection d'un virage RF

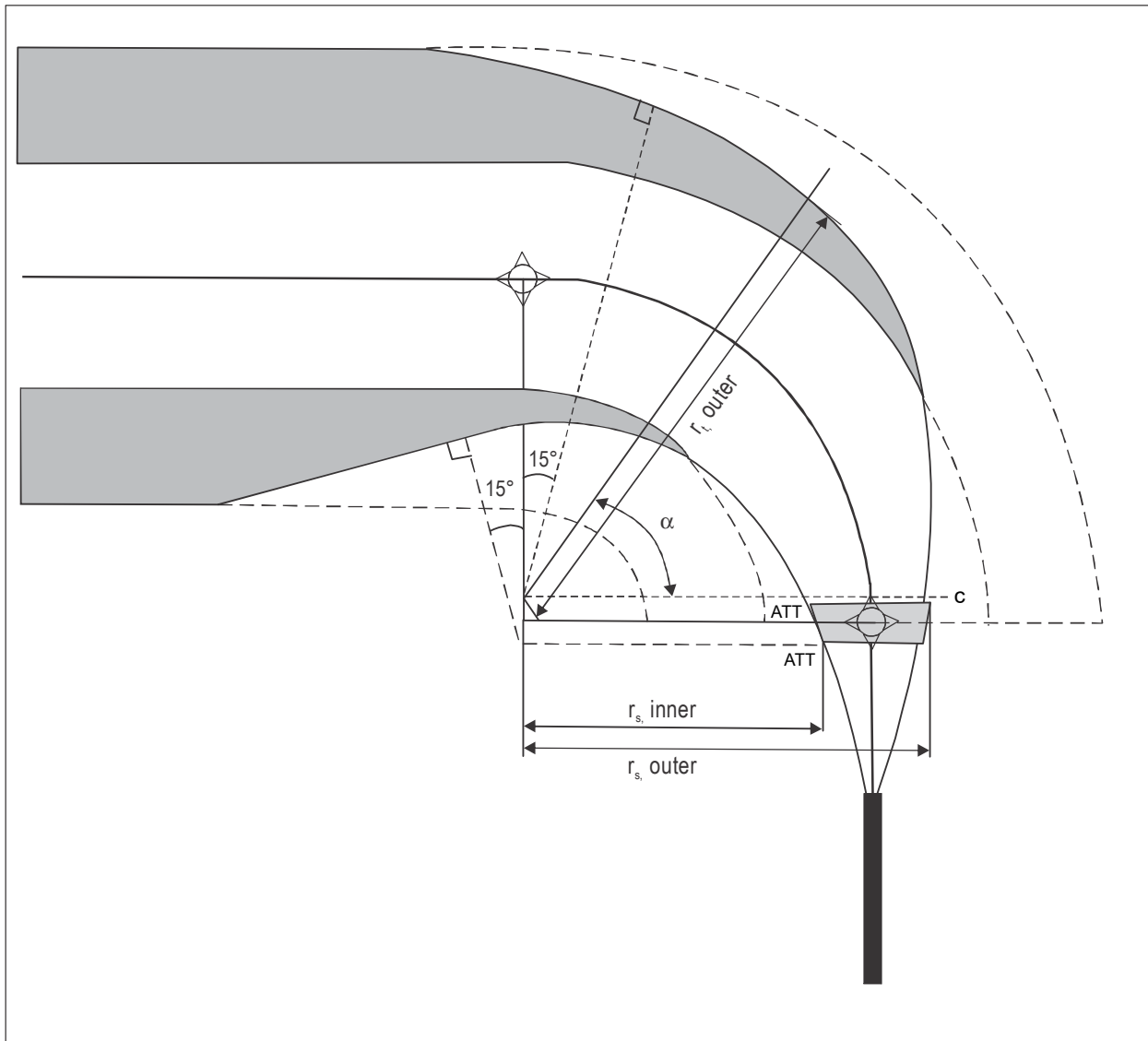


Figure III-2-2-14. Évasement dans un virage RF





## Chapitre 3

# CONSTRUCTION DE PROCÉDURES RNAV AVEC CONFIGURATION EN T OU EN Y

### 3.1 CONCEPT GÉNÉRAL

3.1.1 *Introduction.* Une procédure d'approche classique RNAV ou une procédure APV avec configuration en T ou en Y est basée sur un segment final aligné sur la piste, précédé d'un segment intermédiaire et de segments initiaux (jusqu'à trois), disposés de part et d'autre le long de la trajectoire d'approche finale pour former un T ou un Y (voir Figures III-2-3-1 et III-2-3-2).

3.1.2 *Région d'interception.* La configuration en T ou en Y permet une entrée directe dans la procédure en provenance de toute direction, à condition que l'entrée se fasse de l'intérieur de la région d'interception associée à un IAF. Une région d'interception est définie en termes d'un angle inclus à l'IAF (voir Figures III-2-3-1 et III-2-3-2).

3.1.3 Les segments initiaux latéraux sont basés sur des différences de cap de 70° à 90° par rapport à la trajectoire du segment intermédiaire. Cette configuration assure que l'entrée depuis l'intérieur d'une région d'interception ne nécessite pas un changement de cap à l'IAF supérieur à 110°.

3.1.4 Le segment initial central peut commencer à l'IF.

3.1.5 Lorsqu'un IAF ou deux IAF décalés ne sont pas prévus, il ne peut pas y avoir d'entrée directe à partir de toutes les directions. En pareil cas, un circuit d'attente peut être prévu à l'IAF pour permettre une entrée dans la procédure au moyen d'un virage conventionnel.

3.1.6 Des altitudes d'arrivée en région terminale (TAA) peuvent être prévues pour faciliter la descente et l'entrée dans la procédure (voir Chapitre 4).

3.1.7 L'IAF, l'IF et le FAF sont définis par des points de cheminement par le travers. Le segment d'approche interrompue commence par un point de cheminement à survoler (MAPt) et se termine à un repère d'attente en approche interrompue (MAHF). Pour les approches interrompues avec virage, un repère de virage en approche interrompue (MATF) peut aussi être établi pour définir le point de virage.

3.1.8 Les largeurs d'aires sont déterminées selon les tolérances applicables au système de navigation associé à la procédure.

### 3.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

3.2.1 *Alignement.* Les IAF décalés sont placés de telle manière qu'un changement de trajectoire de 70° à 90° soit requis à l'IF. La région d'interception pour les trajectoires en rapprochement vers l'IAF décalé couvre 180° de part et d'autre des IAF, ce qui permet une entrée directe lorsque le changement de cap à l'IF est de 70° ou plus. L'IAF central est normalement aligné sur le segment intermédiaire. Sa région d'interception est de 70° à 90° de chaque côté de la trajectoire du segment initial, l'angle étant identique au changement de cap à l'IF pour l'IAF décalé correspondant. (Voir Figures III-2-3-1 et III-2-3-2.) Pour des virages supérieurs à 110° aux IAF, des entrées de secteur 1 ou de secteur 2 devraient être utilisées (voir Figure III-2-3-3).

3.2.2 *Longueur.* Les segments d'approche initiale n'ont pas de longueur maximale. La longueur optimale est de 9,3 km (5,0 NM) [Cat H : 5,5 km (3,0 NM)]. La longueur minimale du segment ne sera pas inférieure à la distance requise pour la vitesse la plus élevée d'approche initiale (voir Tableaux III-2-3-1 et III-2-3-2) de la catégorie d'aéronefs les plus rapides à l'intention desquels l'approche est conçue. Cette distance est la somme des distances minimales de stabilisation requises à l'IAF et à l'IF, et peut s'obtenir à partir des Tableaux III-2-1-3 ou III-2-1-9.

*Note.*— La longueur optimale de 9,3 km (5,0 NM) est adaptée à la longueur minimale de segment pour des VI jusqu'à 390 km/h (210 kt) au-dessous de 3 050 m (10 000 ft).

3.2.3 *Pente de descente.* La pente de descente optimale est de 4 % (Cat H : 6,5 %). Lorsqu'une pente supérieure est nécessaire pour éviter des obstacles, le maximum admissible est de 8 % (Cat H : 10 %). La pente de descente est basée sur la distance de trajectoire (TRD) la plus courte possible pour la catégorie d'aéronefs les plus rapides, et non sur la longueur du segment.

3.2.4 *Calcul de la distance de trajectoire (TRD).* La TRD entre deux points de cheminement par le travers est définie comme la longueur de segment diminuée de la distance de stabilisation aux deux virages ( $r \operatorname{tg} \theta/2$ ) et augmentée de la distance parcourue dans le virage depuis le travers du point de cheminement jusqu'au point de tangence ( $2\pi r \times 0,5\theta/360$ ).

$$\text{TRD} = \text{longueur du segment} - r(\operatorname{tg} \theta_1/2 + \operatorname{tg} \theta_2/2) + \pi r (\theta_1 + \theta_2)/360$$

où :  $\theta_1$  = angle de virage (en degrés) au début du segment  
 $\theta_2$  = angle de virage (en degrés) à la fin du segment  
 $r$  = rayon de virage pour une inclinaison latérale de 25°

Exemple pour un premier virage à 110° et un deuxième virage à 70° :

$$\text{TRD} = \text{longueur du segment} - 0,56r$$

3.2.5 *Segments d'approche initiale les plus courts.* Pour les segments décalés d'approche initiale, la distance de trajectoire la plus courte possible s'obtient lorsqu'un virage de 110° est effectué à l'IAF et un virage de 70° à l'IF dans le cas d'une procédure en Y, et lorsqu'un virage de 90° est effectué soit à l'IAF soit à l'IF dans le cas d'une procédure en T. Pour le segment central de l'approche initiale, la distance de trajectoire la plus courte possible s'obtient lorsqu'un virage de 90° est effectué à l'IAF.

3.2.6 *Altitude d'entrée dans la procédure.* L'entrée dans la procédure s'effectue à l'altitude minimale de secteur à 46 km (25 NM) ou à l'altitude d'arrivée en région terminale. Lorsque le point de cheminement d'approche initiale fait partie d'une route aérienne, l'entrée dans la procédure devrait s'effectuer à l'altitude minimale en route applicable au segment de route.

3.2.7 *Procédures d'inversion.* Lorsque les trois tronçons de segment initial sont mis en œuvre, aucune procédure d'inversion n'est nécessaire. Si l'un des tronçons n'est pas mis en œuvre, un circuit en hippodrome peut être prévu soit à un autre soit aux deux autres IAF. Si le tronçon d'IAF central est un des tronçons restants, sa région d'interception est ajustée pour permettre des entrées normales de secteur dans une procédure d'inversion (voir Figure III-2-3-3).

3.2.8 *Attente.* Un circuit d'attente peut être prévu à tout IAF et devrait être aligné sur la trajectoire du segment initial.

### 3.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

3.3.1 *Alignement.* Le segment d'approche intermédiaire devrait être aligné sur le segment d'approche finale, si c'est possible. Si un virage au FAF est nécessaire, il ne sera pas supérieur à 30°.

3.3.2 *Longueur.* Le segment intermédiaire se compose de deux éléments : un élément en virage par le travers de l'IF, suivi d'un élément rectiligne immédiatement avant le FAF. La longueur de l'élément en virage correspond à la distance minimale de stabilisation pour l'angle de virage à l'IF et peut se déterminer à partir des tableaux du Chapitre 1. La longueur de l'élément rectiligne est variable, mais elle ne sera pas inférieure à 3,7 km (2,0 NM) pour permettre à l'aéronef de se stabiliser avant le FAF.

3.3.3 *Pente de descente.* Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.3 — Altitude/hauteur de procédure et pente de descente, s'appliquent. Lorsqu'une descente est requise, la pente de descente sera calculée en fonction de la distance de trajectoire la plus courte possible pour la catégorie d'aéronefs les plus rapides, et non en fonction de la longueur du segment. (Pour le calcul de la TRD, voir § 3.2.4.)

3.3.4 S'il y a un changement de trajectoire au FAF, la réduction de la distance de trajectoire n'est pas nécessairement prise en compte car la différence est négligeable (angle maximum de virage 30°).

### 3.4 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

3.4.1 *Alignement.* L'alignement optimal du segment d'approche finale est l'axe de piste. Si cet alignement n'est pas possible, les critères généraux s'appliquent.

3.4.2 *Longueur.* La longueur optimale du segment d'approche finale est de 9,3 km (5,0 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)].

3.4.3 *Pente de descente.* Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3 — Pente de descente, s'appliquent.

### 3.5 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

3.5.1 *Point d'approche interrompue.* Le point d'approche interrompue sera défini par un point de cheminement à survoler.

3.5.2 *Emplacement du MAPt.* Pour une approche alignée sur la piste, le point d'approche interrompue sera situé au seuil ou avant le seuil. Lorsque le segment final n'est pas aligné sur l'axe de piste, l'emplacement optimal est l'intersection de la trajectoire d'approche finale et du prolongement de l'axe de piste (voir Figure III-3-3-1). Pour assurer le franchissement des obstacles dans l'aire d'approche interrompue, le MAPt peut être placé plus près du FAF mais pas plus loin que nécessaire et pas au-delà du point où l'OCH coupe la trajectoire d'une pente de descente nominale de 5,2 %/3° vers la piste.

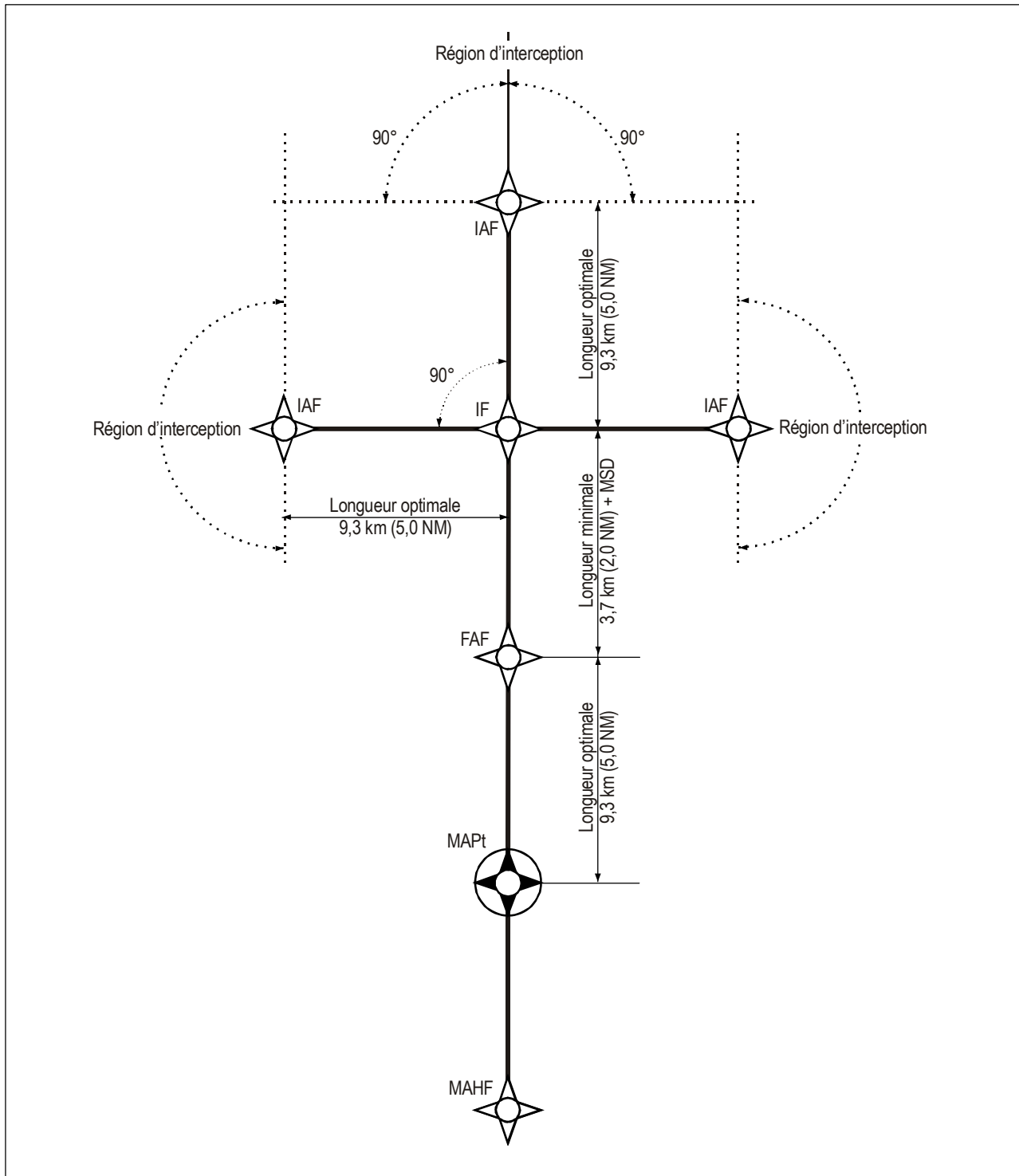


Figure III-2-3-1. Configuration générale en T

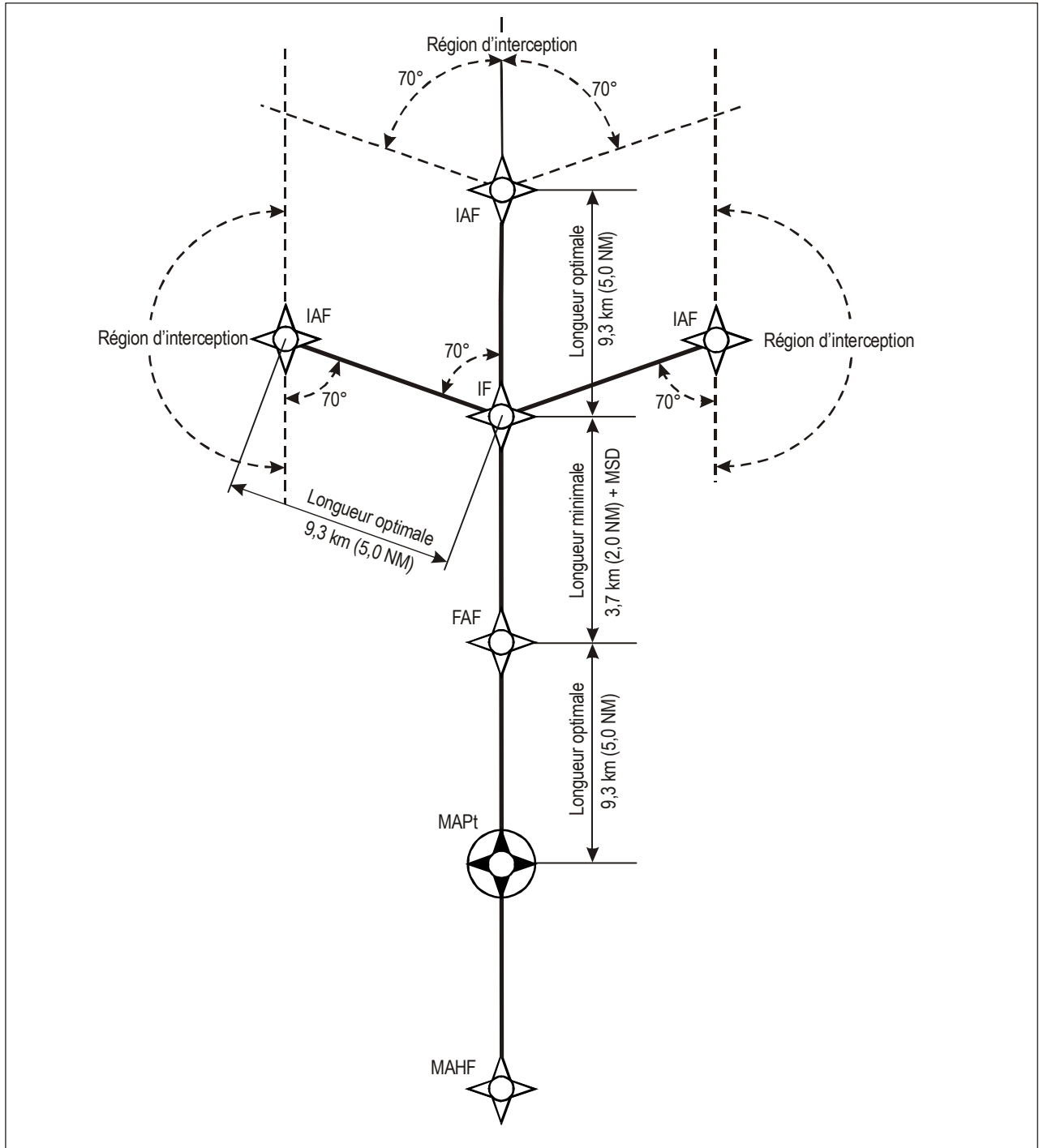


Figure III-2-3-2. Configuration générale en Y

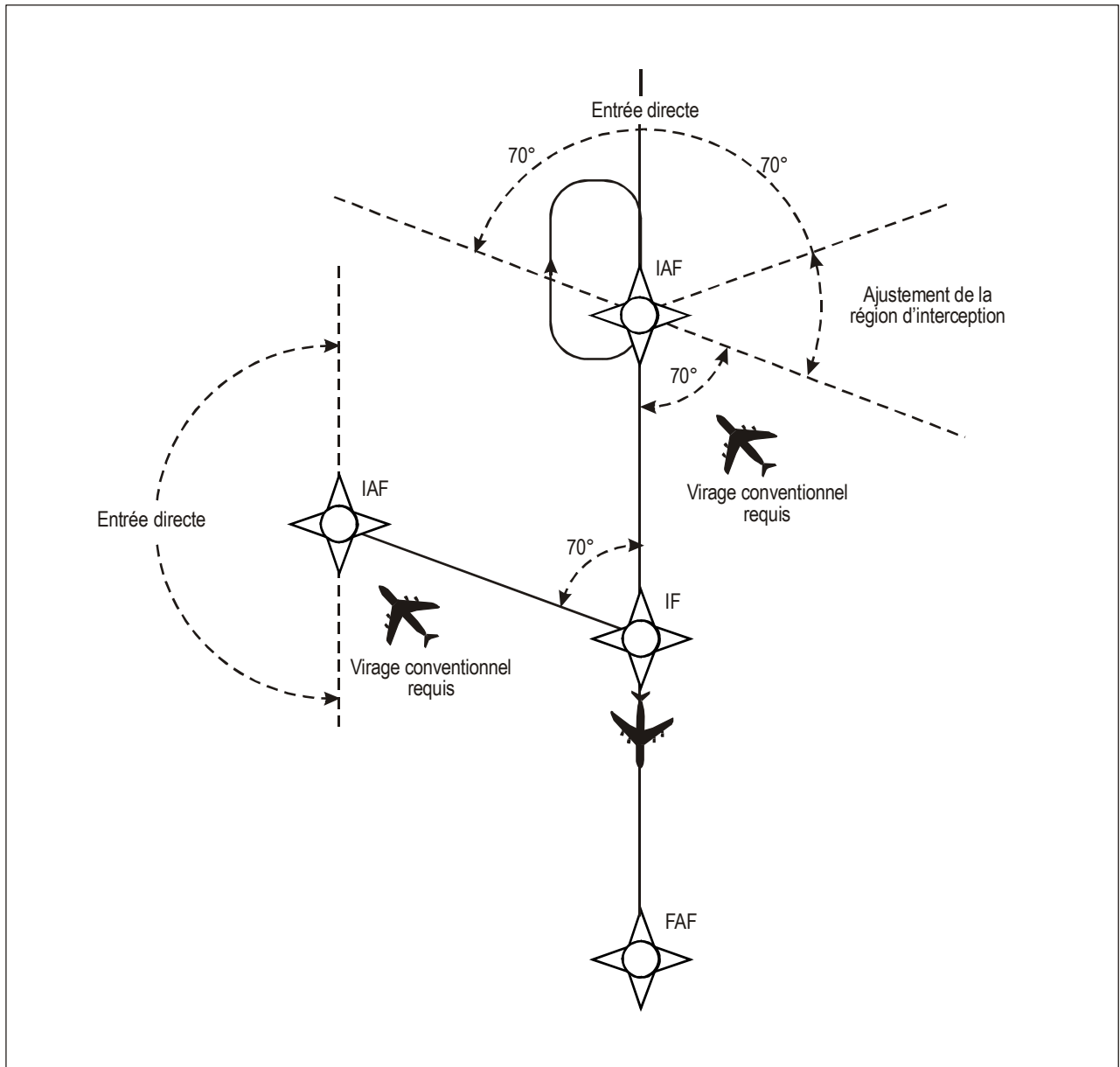


Figure III-2-3-3. Procédures d'inversion lorsque le décalage initial n'est pas prévu

## Chapitre 4

### ALTITUDE D'ARRIVÉE EN RÉGION TERMINALE (TAA)

#### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Des altitudes d'arrivée en région terminale (TAA) devraient être établies pour toute procédure RNAV basée sur la configuration en T ou en Y décrite dans le Chapitre 3.

4.1.2 S'il y a lieu, on peut établir une altitude minimale de secteur (MSA) au lieu de TAA dans le cas d'une procédure RNAV d'approche aux instruments.

4.1.3 Les points de référence de TAA sont le repère d'approche initiale et/ou le repère intermédiaire.

4.1.4 Chaque TAA sera calculée à partir de la hauteur la plus élevée de l'aire considérée, avec addition d'une marge d'au moins 300 m (1 000 ft), la valeur ainsi obtenue étant arrondie par excès au multiple de 50 m ou de 100 ft le plus proche. Si la différence entre des TAA adjacentes est insignifiante (c'est-à-dire de l'ordre de 100 m ou 300 ft, selon le cas), une altitude minimale applicable à toutes les TAA peut être fixée.

4.1.5 Une altitude minimale s'appliquera dans un rayon de 46 km (25 NM) des points de cheminement RNAV sur lesquels l'approche aux instruments est basée. Pour les vols en régions montagneuses, la marge minimale de franchissement d'obstacles devrait être augmentée d'une valeur pouvant aller jusqu'à 300 m (1 000 ft).

#### 4.2 CONSTRUCTION

4.2.1 La configuration normale consiste en trois aires de TAA : entrée directe, base gauche et base droite.

4.2.2 Les limites latérales de TAA sont définies par le prolongement des segments initiaux de base gauche et droite. Les limites extérieures sont définies par des arcs de 46 km (25 NM) de rayon centrés sur chacun des trois IAF ou sur les IAF des deux aires de base et l'IF s'il n'y a pas de segment initial central (voir Figures III-2-4-1 et III-2-4-2).

#### 4.3 ZONE TAMPON

Chaque aire de TAA est entourée d'une zone tampon de 9 km (5 NM). Si des obstacles situés dans la zone tampon sont plus élevés que l'obstacle le plus élevé à l'intérieur de l'aire de TAA, l'altitude minimale sera calculée à partir de l'altitude la plus élevée dans la zone tampon, avec addition d'une marge d'au moins 300 m (1 000 ft), la valeur ainsi obtenue étant arrondie à la hausse au multiple de 50 m ou de 100 ft le plus proche.

#### 4.4 ARCS DE PALIER DE DESCENTE DE TAA ET SOUS-SECTEURS

4.4.1 Pour tenir compte de la diversité de la topographie, de contraintes opérationnelles ou pour éviter des pentes de descente excessives, il peut être établi en plus une limite circulaire, ou « arc de palier de descente », divisant en deux aires l'altitude d'arrivée en région terminale (TAA), l'altitude la moins élevée se trouvant dans l'aire intérieure. De plus, la TAA d'entrée directe peut être divisée en sous-secteurs radiaux (voir Figures III-2-4-3 à III-2-4-5).

4.4.2 Il ne peut y avoir qu'un arc de palier de descente par TAA. Un arc de palier de descente ne devrait pas être situé à moins de 19 km (10 NM) du repère sur lequel il est centré ni à moins de 19 km (10 NM) de la limite de 25 NM de TAA, pour éviter un sous-secteur trop petit.

4.4.3 L'aire de TAA d'entrée directe peut aussi être divisée radialement en sous-secteurs. La dimension minimale de tout sous-secteur de TAA d'entrée directe, contenant aussi un arc de palier de descente, ne sera pas inférieure à 45 degrés d'arc. La dimension minimale de tout sous-secteur de TAA d'entrée directe qui ne contient pas un arc de palier de descente ne sera pas inférieure à 30 degrés d'arc.

4.4.4 Les aires de base gauche et droite de TAA ne peuvent avoir que des arcs de palier de descente et ne seront pas subdivisées en sous-secteurs radiaux.

4.4.5 La largeur de la zone tampon entre arcs de palier de descente adjacents et sous-secteurs adjacents est de 9 km (5 NM).

#### 4.5 PROMULGATION

4.5.1 Les TAA seront représentées sur la vue en plan des cartes d'approche par des « icônes » indiquant le point de référence de TAA (IAF ou IF), le rayon par rapport au point de référence et les orientations des limites de TAA. Sur la vue en plan, l'icône de chaque aire de TAA sera placée et orientée par rapport à la direction d'arrivée à la procédure d'approche, et il indiquera toutes les altitudes minimales de TAA et tous les arcs de palier de descente de l'aire en question.

4.5.2 L'IAF de chaque TAA sera désigné par le nom du point de cheminement afin d'aider le pilote à orienter l'icône sur la procédure d'approche. Le nom de l'IAF et la distance de la limite d'aire de TAA par rapport à l'IAF sont indiqués sur l'arc extérieur de l'icône d'aire de TAA. L'icône indique aussi, si c'est nécessaire, l'emplacement du repère intermédiaire par les lettres « IF », et non par l'identificateur du point de cheminement IF, pour éviter toute erreur d'identification du point de référence de TAA et contribuer à la conscience de la situation (voir Figures III-2-4-3, III-2-4-4 et III-2-4-5).



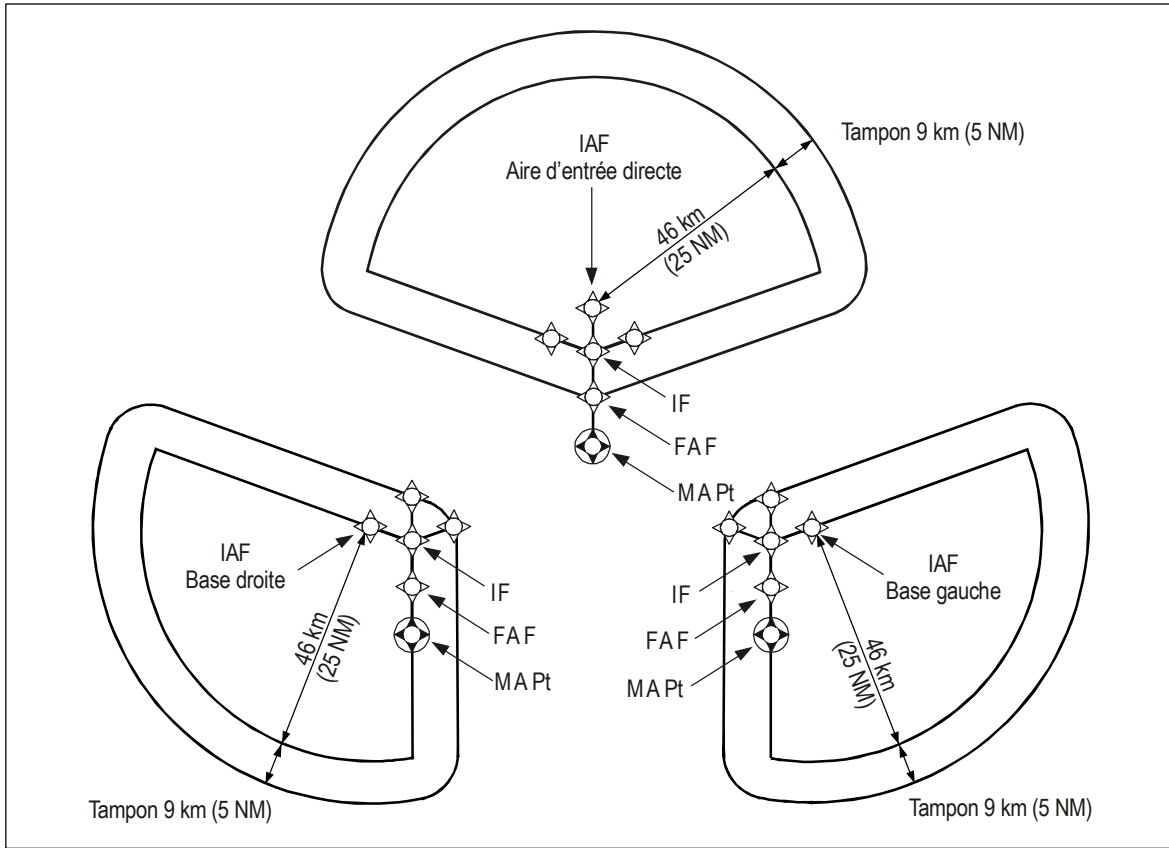


Figure III-2-4-1. Configuration de TAA en Y

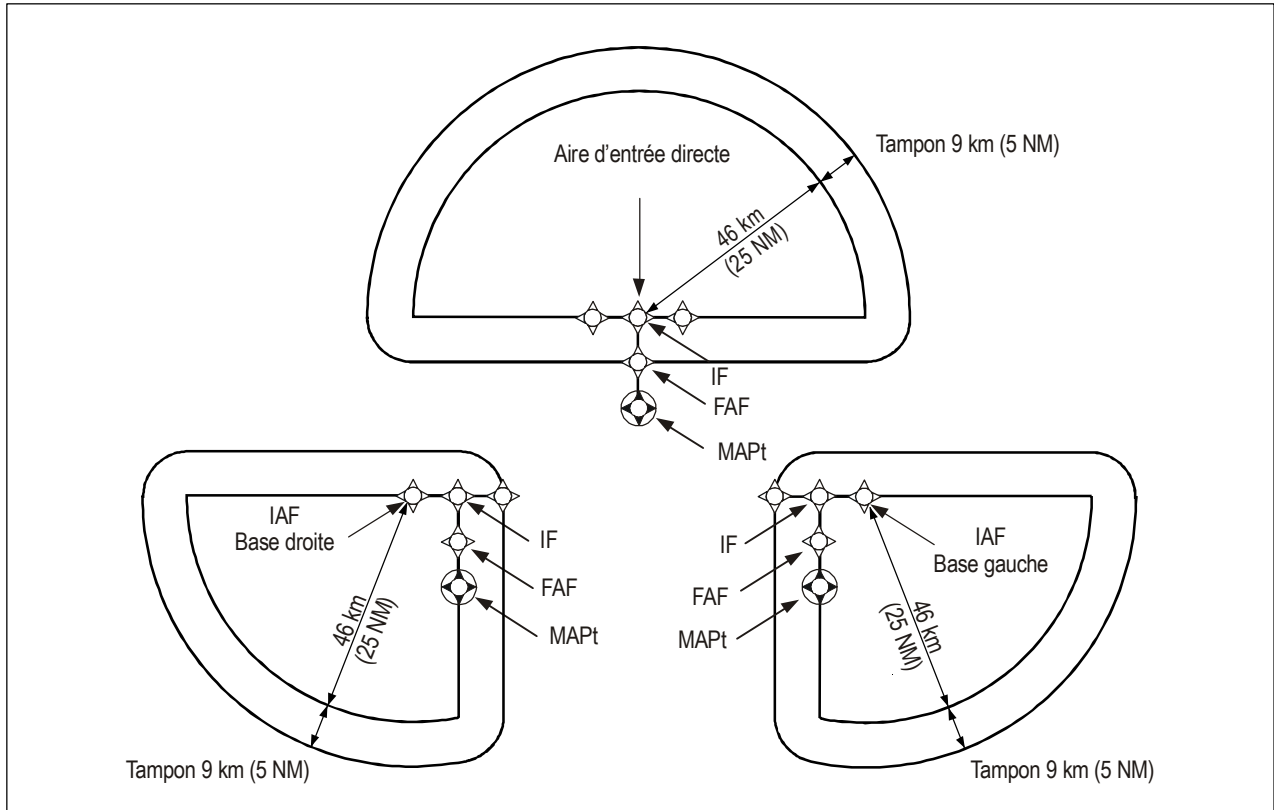


Figure III-2-4-2. Configuration de TAA en T

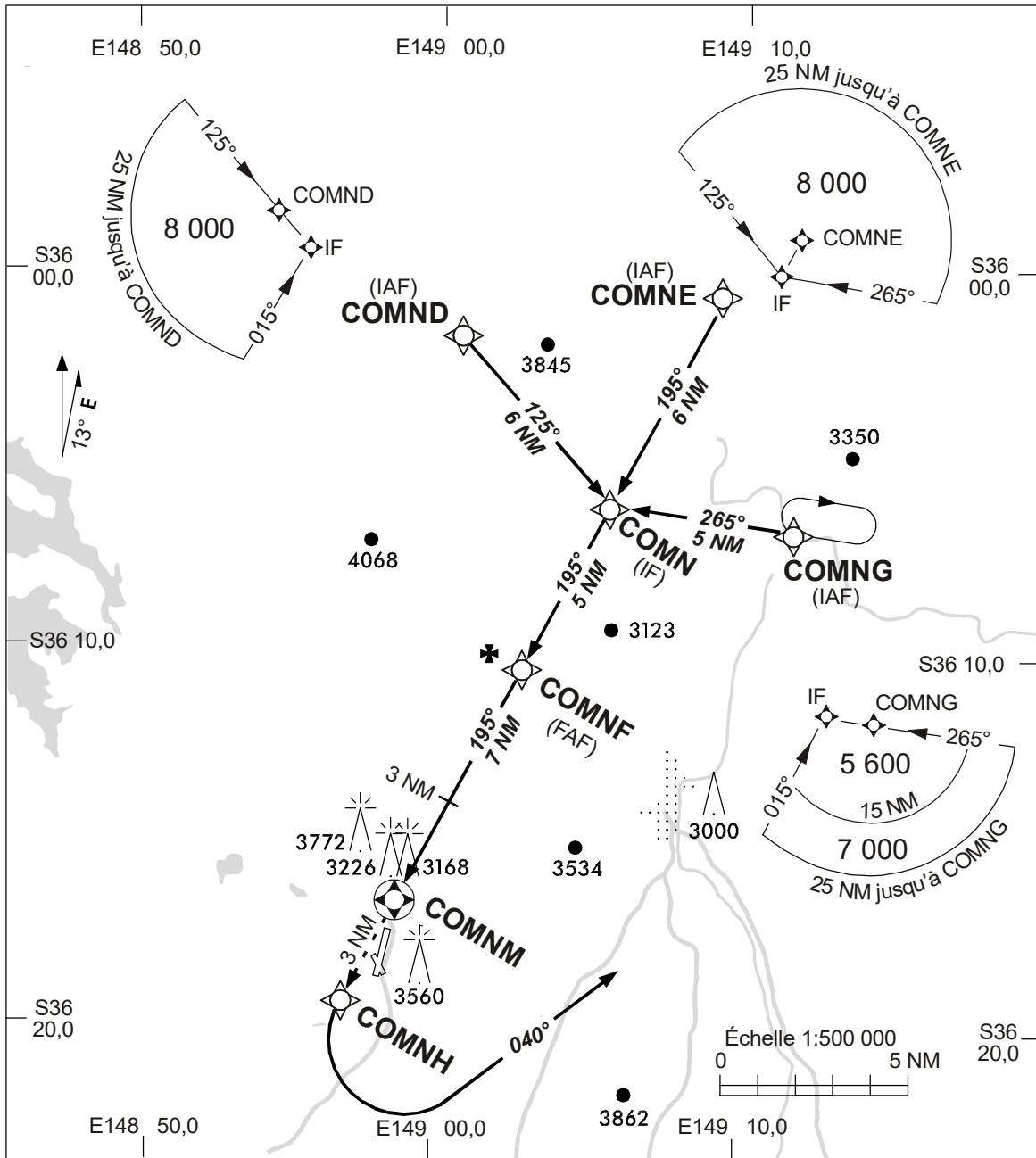


Figure III-2-4-3. Disposition des icônes pour TAA en Y

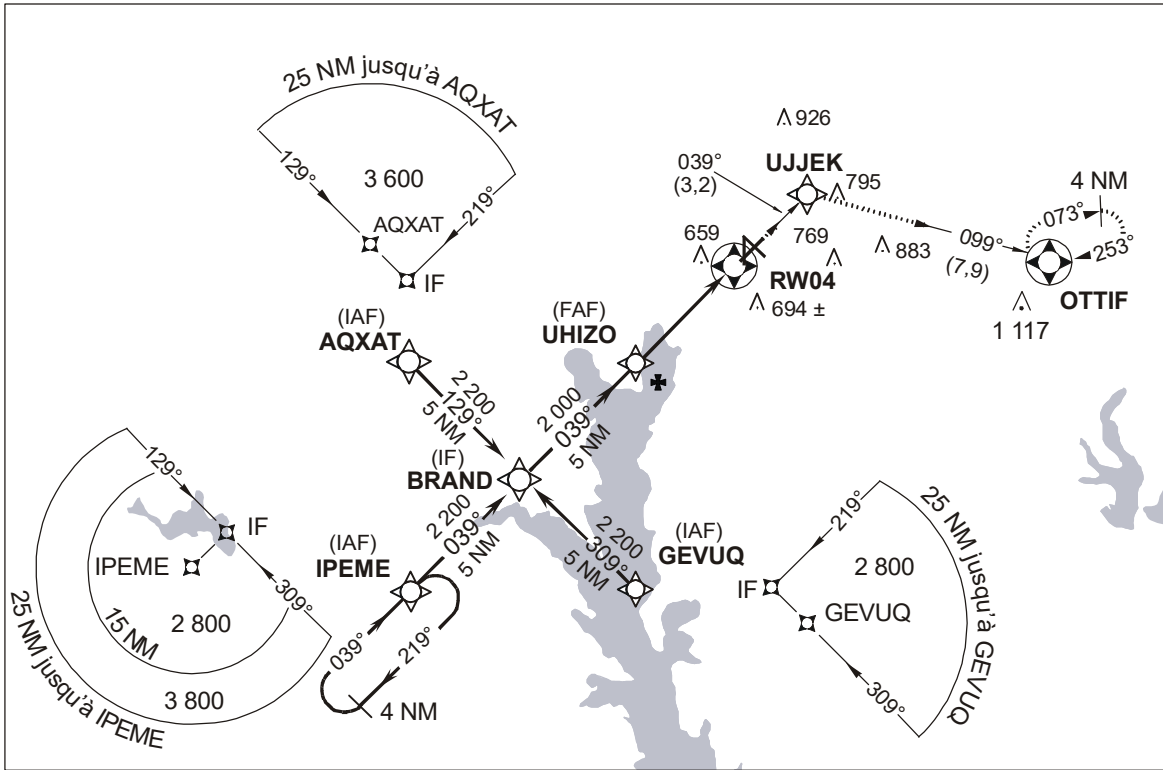


Figure III-2-4-4. Disposition des icones pour TAA en T

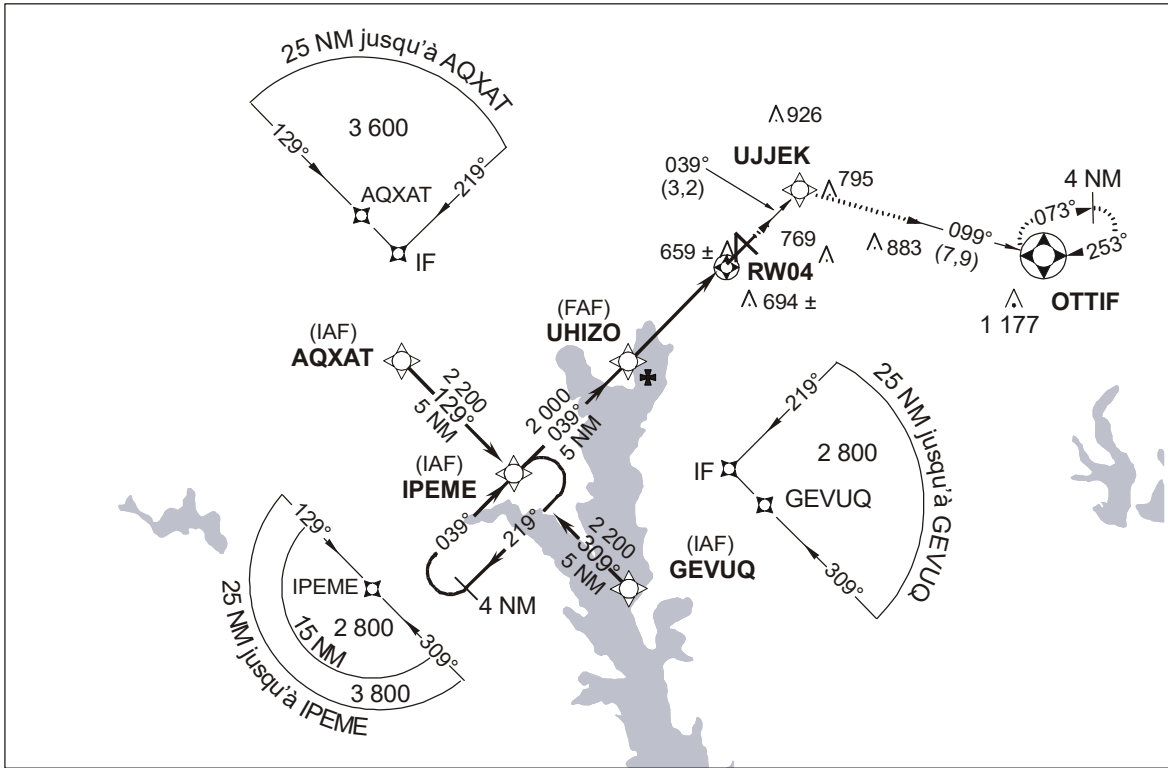


Figure III-2-4-5. Disposition des icones pour TAA en T sans initial central



## Chapitre 5

# CODAGE DES BASES DE DONNÉES DE NAVIGATION

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

5.1.1 Le présent chapitre contient, à l'intention des concepteurs de procédures, des indications sur des éléments de conception qui faciliteront le codage des procédures dans les bases de données de navigation.

5.1.2 Toutes les données de navigation utilisées par un système RNAV certifié pour le vol en région terminale sont stockées dans une base de données de navigation. Ces bases de données sont construites à partir de données codées conformément à la norme de l'industrie de l'aviation ARINC 424 (Spécification de bases de données de systèmes de navigation), ou une norme équivalente de l'industrie.

5.1.3 Afin de faciliter la traduction de la description en texte d'une procédure, ainsi que des routes représentées sur les cartes, en un code approprié pour les systèmes de navigation, l'industrie de l'aviation a élaboré le concept de « parcours et extrémité » (*path and termination*) pour les procédures de région terminale.

5.1.3.1 Les codes parcours-extrémité définis dans les PANS-OPS servent à définir des routes sol précises, en supposant que les aéronefs approuvés pour exécuter des procédures RNAV sont capables de maintenir des trajectoires constantes issues de l'emploi de codes parcours-extrémité ARINC 424 appropriés, ou d'équivalents.

5.1.3.2 Des codes parcours-extrémité devraient être utilisés pour définir chaque segment de route RNAV depuis le décollage jusqu'à l'arrivée dans la structure en route, et depuis le point où l'aéronef quitte le segment en route jusqu'à la fin des procédures RNAV. Les codes ne sont pas utilisés pour construire des segments en route ou d'autres routes hors de l'espace aérien de région terminale.

5.1.4 De nombreux aéronefs sont dotés de systèmes RNAV qui ne sont capables d'utiliser qu'une sous-série des codes parcours-extrémité ARINC 424 disponibles. Il importe que le concepteur de procédures en tienne compte et fasse la corrélation de la conception avec la base d'approbation opérationnelle et de certification, qui devrait préciser les fonctionnalités minimales requises du système RNAV, y compris quels codes peuvent appuyer la conception. Les textes du présent chapitre et de son appendice ont été élaborés pour la majorité des aéronefs qui sont censés être approuvés pour exécuter des SID, des STAR et des approches en RNAV. Dans certains cas, un autre codage (par exemple, codes parcours-extrémité, restrictions de vitesse et d'altitude) peut être utilisé pour permettre à des systèmes RNAV déterminés de mieux suivre la trajectoire désirée — cela devrait être approuvé par l'organisme de réglementation national et relève du domaine du codeur de données et du fabricant d'avionique. De plus, les virages à rayon fixé, qui sont applicables seulement aux systèmes capables de navigation RNP, sont aussi traités dans le présent chapitre.

### 5.2 TYPES DE CODE PARCOURS-EXTRÉMITÉ

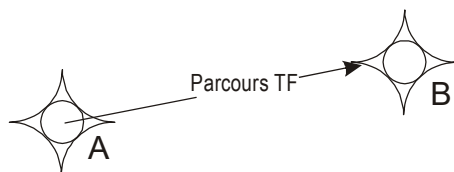
5.2.1 La définition de code parcours-extrémité est donnée dans la Partie I, Section 1, Chapitre 1. Il y a actuellement 23 codes différents qui sont définis dans la norme ARINC 424. Toutefois, seuls onze de ces codes sont acceptables pour la conception de procédures RNAV, et un autre code (IF) est utilisé pour le codage de la procédure dans la base de données. Une plus petite sous-série de quatre codes devrait être utilisée pour les applications RNP : IF, TF, RF et HM. Des descriptions de tous les codes de conception de procédures RNAV sont données ci-après.

### Repère initial (IF)

Le codage de procédures RNAV commence à un IF. Un IF ne définit pas par lui-même une trajectoire désirée, mais il est utilisé en conjonction avec un autre type de parcours (par exemple TF) afin de définir la trajectoire désirée. Il n'est pas utilisé dans le processus de conception et il n'est pas nécessairement publié avec la description de la procédure.

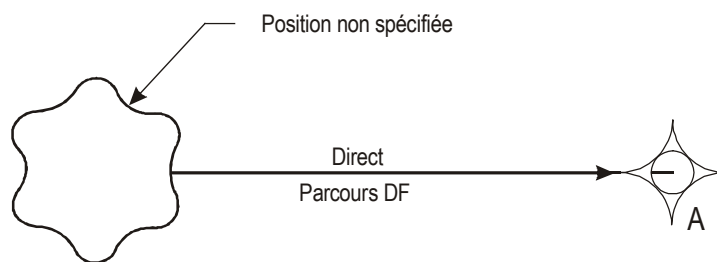
### Route jusqu'à un repère (TF)

Le segment de route rectiligne primaire pour la RNAV est une route TF. La route TF est définie par une trajectoire géodésique entre deux points de cheminement. Le premier des deux points de cheminement est soit le point de cheminement terminant le segment précédent, soit un repère initial (IF). Les segments d'approche intermédiaire et finale devraient toujours être des routes TF. Dans les cas où un FMS nécessite un CF pour le segment d'approche finale, le codeur de bases de données peut utiliser CF au lieu de TF.



### Direct jusqu'à un repère (DF)

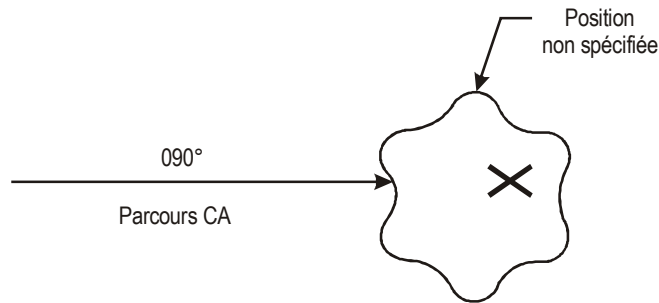
Un DF est utilisé pour définir un segment de route à partir d'une position non spécifiée, sur la trajectoire de vol actuelle de l'aéronef, jusqu'à un repère/point de cheminement spécifié. Le code DF ne donne pas de trajectoire de vol prévisible et reproductible et il est d'application très variable. Lorsqu'il est utilisé après un FA, VA ou CA, le DF est efficace dans la dispersion des trajectoires sur l'aire la plus vaste possible, et la combinaison CA/DF peut servir à répartir l'impact environnemental des départs initiaux. Le DF assure aussi que la trajectoire la plus courte sera parcourue à partir du point de virage (point de cheminement à survoler) ou à partir d'une altitude de virage jusqu'au point de cheminement suivant. L'utilisation de DF est limitée en outre par un certain nombre de règles particulières décrites dans le § 5.3.





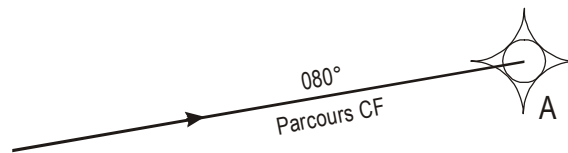
### Direction jusqu'à une altitude (CA)

Un CA sert à définir la direction d'un segment de route en éloignement qui prend fin à une altitude avec une position non spécifiée. Le CA est utilisé de préférence à un FA comme code initial dans un SID, afin de protéger contre les effets d'une dérive IRS.



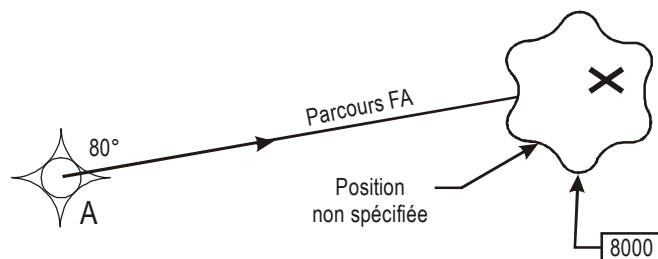
### Direction jusqu'à un repère (CF)

Un CF se définit comme un parcours suivant une direction précise qui se termine à un repère/point de cheminement suivi d'un segment de route déterminé. Le CF était à l'origine le seul code permis pour définir le segment final d'une approche ; il est actuellement utilisé à cette fin par de nombreux systèmes de RNAV. Le CF est normalement utilisé après un FA ou un CA dans un départ ou une approche interrompue, où il restreint efficacement la dispersion des trajectoires. La combinaison CA/CF peut aider à réduire l'impact environnemental des départs initiaux. L'utilisation du CF est aussi limitée par un certain nombre de règles particulières décrites au § 5.3.



### Direction depuis un repère jusqu'à une altitude (FA)

Un FA sert à définir un segment de route qui commence à un repère/point de cheminement et prend fin à un point où l'altitude de l'aéronef est égale ou supérieure à une altitude spécifiée. Il n'est pas spécifié de position pour le point de l'altitude. Le code FA ne procure pas une trajectoire de vol prévisible et reproductible, à cause du point de terminaison inconnu, mais il est utile dans les procédures d'approche interrompue.



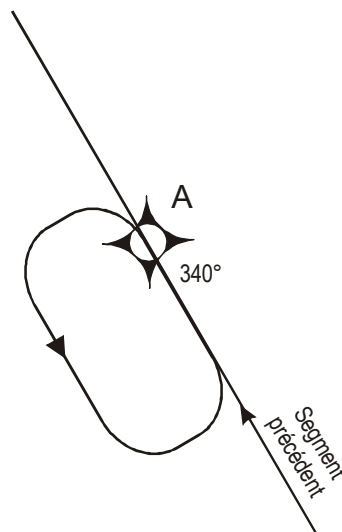
### Direction depuis un repère jusqu'à une fin manuelle (FM)

Un FM est utilisé lorsqu'un segment de route se termine en guidage radar. Il procure des fonctionnalités similaires à celles du VM. L'aéronef continue sur le cap prescrit jusqu'à intervention du pilote.



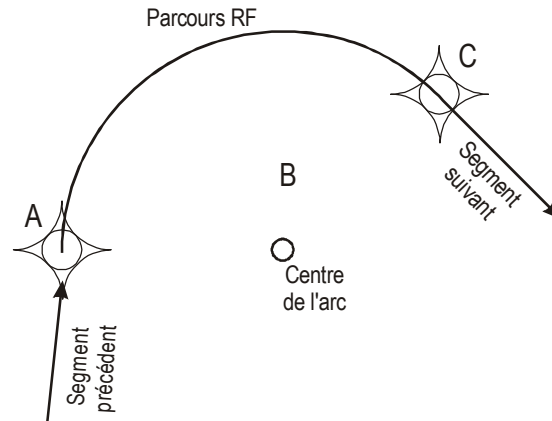
### Attente/hippodrome jusqu'à une fin manuelle (HM)

Un HM sert à définir une trajectoire en circuit d'attente qui prend fin par une intervention manuelle de l'équipage de conduite.



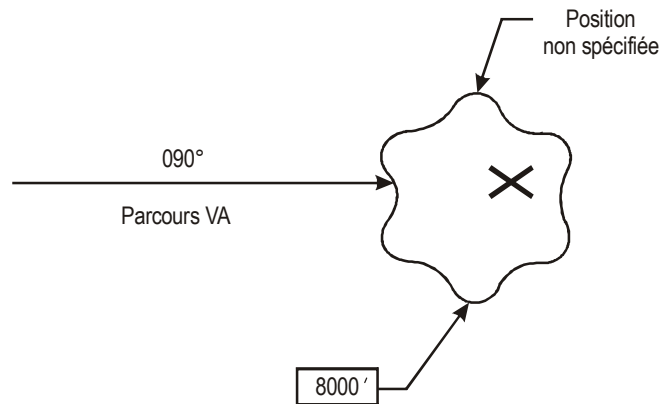
### Arc de rayon constant jusqu'à un repère (RF)

Le segment RF est une trajectoire circulaire autour d'un centre de virage défini qui prend fin à un point de cheminement. Le début du segment en arc est défini par le point de cheminement terminant le segment précédent. Le point de cheminement à la fin du segment, la direction du virage et le centre du virage sont fournis par la base de données de navigation. Le rayon est calculé par le système RNAV sous forme de distance depuis le centre du virage jusqu'au point de cheminement de destination. Un seul arc peut être défini pour tout virage entre 2° et 300°. La fonctionnalité RF n'est généralement disponible que dans les systèmes conçus pour répondre aux exigences de la RNAV-RNP fixées dans la norme EUROCAE ED76()/RTCA DO 236().



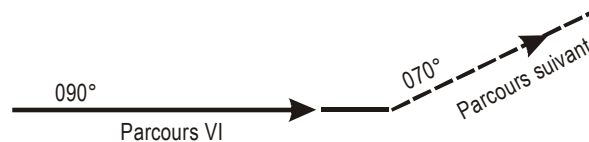
### Cap jusqu'à une altitude (VA)

Un VA est souvent utilisé dans les départs où un cap plutôt qu'une trajectoire a été spécifié pour la montée initiale. Le segment prend fin à une altitude spécifiée sans position de destination. Il est utilisé seulement en conception de procédures RNAV dans des départs parallèles où des parcours avec cap initial sont requis.



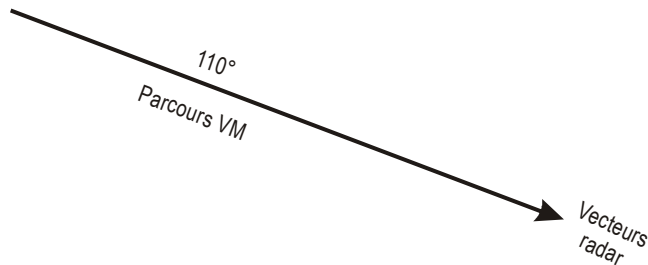
### Cap jusqu'à une interception (VI)

Un segment VI est le code utilisé toutes les fois qu'un cap est assigné à un aéronef jusqu'à ce qu'il intercepte le segment suivant. L'aéronef suit le cap prescrit jusqu'à interception du parcours suivant.



### Cap jusqu'à une fin manuelle (VM)

Un segment VM peut être le code toutes les fois qu'un guidage radar est fourni à la fin d'une procédure. Il procure une fonctionnalité analogue à celle du FM. L'aéronef suit le cap prescrit jusqu'à intervention du pilote.



## 5.3 APPLICATION À LA CONCEPTION DE PROCÉDURES

5.3.1 *Codes parcours-extrémité.* L'application du concept de codes parcours-extrémité est régie par une série complète de règles qui ont été élaborées et actualisées par l'industrie depuis 1980 et qui sont publiées dans une spécification ARINC (ARINC 424, Bases de données de systèmes de navigation). Comme le concepteur de procédures s'intéresse à une sous-série des codes parcours-extrémité, les principales règles concernant ces codes sont exposées dans l'appendice au présent chapitre. Il est impératif que le concepteur de procédures suive ces règles à la lettre pour que la procédure soit correctement codée dans la base de données de navigation embarquée.

5.3.2 *Autres éléments à prendre en compte dans la conception.* Le concepteur de procédures devrait tenir compte des facteurs ci-après pour faire en sorte que la conception soit traduite sans ambiguïté dans la base de données de navigation :

- a) des transitions à double condition, par exemple « monter à XXXX pieds d'ici le point de cheminement NNNNN » ou « au point de cheminement YYZZZ mais pas au-dessous de XXXX pieds, virer à droite directement vers (point de cheminement) », ne peuvent pas être utilisées ;
- b) les restrictions d'altitude et de vitesse ne seront appliquées qu'à un point de cheminement ;
- c) tous les détails de toute restriction particulière appliquée à une procédure seront publiés.

## Appendice au Chapitre 5

### RÈGLES DE CRÉATION DES CODES PARCOURS-EXTRÉMITÉ

1. Les règles et normes exposées dans le présent appendice sont basées sur la norme ARINC 424-15. Certaines fonctionnalités sont exclues, soit parce qu'elles ne sont pas encore mises en œuvre dans la majorité des systèmes embarqués, soit parce qu'elles sont destinées à être utilisées dans des procédures conventionnelles et ne sont pas applicables à des procédures RNAV.
2. Le Tableau III-2-5-App-1 définit les codes parcours-extrémité qui peuvent servir dans les parcours initiaux et finaux de procédures RNAV (SID, STAR, approche et approche interrompue).
3. Si un parcours CF (direction jusqu'à un repère) est utilisé comme premier parcours, il sera validé que la conception ne donne pas lieu à une inclinaison non voulue de l'aéronef à basse altitude.

**Tableau III-2-5-App-1. Codes parcours-extrémité initiaux et finaux**

<i>Procédure RNAV</i>	<i>Parcours initial</i>	<i>Parcours final</i>
SID	CA, CF, VA, VI	CF, DF, FM, RF, TF, VM
STAR	IF	CF, DF, FM, HM, RF, TF, VM
Approche	IF	CF, TF, RF
Approche interrompue	CA, CF, DF, FA, HM, RF, VI, VM	CF, DF, FM, HM, RF, TF, VM

*Note 1.— Le « parcours final » d'une approche est le segment d'approche finale.*

*Note 2.— Les seuls codes parcours-extrémité valables comme parcours initial pour un SID, dans l'optique de la conception de procédures, sont CA et CF. Bien que, selon la norme ARINC 424, FA puisse être utilisé comme parcours SID initial, il génère la même route-sol que CA, mais il ne convient pas pour les aéronefs qui s'appuient seulement sur des entrées IRU dans les phases initiales de départ. En pareil cas, une IRU avec position dégradée peut être à l'origine de virages inattendus peu après l'envol. Dans ce contexte, CA génère la même route-sol que FA. De plus, un parcours-extrémité sur des départs parallèles peut causer de notables écarts de route à cause d'une dérive inertielle avant le décollage. VA peut être utilisé dans des départs parallèles dans les cas où les aéronefs sont tenus de suivre un cap plutôt qu'une route après le décollage. Les fournisseurs de bases de données peuvent aussi utiliser VA au lieu de FA dans le codage de SID équivalents à partir de pistes parallèles adjacentes, afin de limiter les doubles codages (de nombreuses bases de données de systèmes RNAV plus anciens ont des capacités de stockage de moins de 200 kilo-octets).*

*Note 3.— L'utilisation d'un parcours de type CA (direction jusqu'à une altitude) jusqu'à une altitude supérieure d'au moins 122 m (400 ft) à l'altitude de la DER peut être envisagée avant le parcours de type CF comme une des méthodes pour réduire la possibilité d'une inclinaison non voulue de l'aéronef à basse altitude.*

Note 4.— FM ou VM peuvent être utilisés comme parcours finals de « STAR ouvertes » lorsqu'un guidage radar est assuré jusqu'à l'approche finale. Le choix d'une trajectoire (FM) ou d'un cap (VM) dépend des impératifs ATC.

Note 5.— RF ne peut être utilisé que dans des procédures RNP exécutées par des aéronefs dotés de systèmes qui sont compatibles avec la norme ARINC 424-17 ou une norme ultérieure.

4. Le Tableau III-2-5-App-2 (Séquences de codes parcours-extrémité) définit les séquences de parcours permises. Une case en grisé indique que la séquence « parcours actuel/parcours suivant » n'est pas permise.

**Tableau III-2-5-2-App-2. Séquences de codes parcours-extrémité**

		Parcours suivant											
		IF	CA	CF	DF	FA	FM	HM	RF	TF	VA	VI	VM
Parcours actuel	CA												
	CF				1								
	DF				1								
	FA												
	FM												
	HM												
	IF					2	2	2	3				
	RF												
	TF												
	VA												
	VI												
	VM												

Note 1.— Une séquence CF/DF ou DF/DF ne peut être utilisée que lorsqu'il est prévu de survoler l'extrémité du premier parcours, autrement un autre codage doit être utilisé.

Note 2.— Le parcours IF n'est programmé que lorsque les contraintes d'altitude à chaque extrémité d'un parcours FA ou HM sont différentes.

Note 3.— La combinaison IF/RF n'est permise qu'au début de l'approche finale.

5. Les règles fondamentales ci-après s'appliquent :

- FA, CA et VA doivent être suivis de DF ou CF (DF recommandé) ;
- TF avec survol ne peut être suivi que de TF ou CF ;
- si une procédure nécessite un DF après un survol, le parcours précédent sera CF ou DF ;
- DF ne peut pas faire suite à un point de cheminement par le travers ;
- le point de cheminement au début et à la fin d'un parcours RF n'est pas codé comme étant à survoler.

Note 1.— La plupart des départs en ligne droite devraient commencer par une séquence CA/DF pour le segment rectiligne initial, mais l'expérience a montré que si le premier point de cheminement par le travers est à moins de 3 NM de la DER, il est préférable de commencer par un CF.

Note 2.— Si un virage initial de départ est l'objet d'une contrainte de distance à partir de la DER et d'une altitude minimale, l'application d'une contrainte d'altitude au point de cheminement de virage ne garantira pas que les deux contraintes soient respectées. Une meilleure méthode consiste à utiliser CA comme premier parcours et CF comme deuxième, en donnant à ce parcours une direction assurant que le virage amont en vue de l'interception se situe au point de cheminement requis ou après.

6. Le Tableau III-2-5-App-3 définit les données nécessaires à chaque code parcours-extrémité.

**Tableau III-2-5-App-3. Codes parcours-extrémité (données requises)**

Code parcours-extrémité	Identificateur de point de cheminement	À survoler	Direction du virage	Aide de navigation recommandée	Distance par rapport à l'aide de navigation	Relèvement par rapport à l'aide de navigation	Direction magnétique	Longueur du parcours	Restriction d'altitude 1	Restriction d'altitude 2	Limite de vitesse	Angle vertical	Centre de l'arc
CA			O				✓		6		O		
CF	✓	1	O	✓	✓	✓	✓		O	O	O	O	
DF	✓	1	O	O	O	O			O	O	O		
FA	✓		O	✓	✓	✓	✓		6		O		
FM	✓		O	✓	✓	✓	✓		O		O		
HM	✓		O	O	O	O	✓	✓	O		O		
IF	✓			O	O	O			O	O	O		
RF	✓	O	✓	O		2	3	5	O	O	O	O	✓
TF	✓	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
VA			O				4		6		O		
VI		O	O	O			4		O	O	O		
VM	O		O				4		O		O		

- ✓ = Obligatoire
- O = Facultatif
- 1 = Obligatoire seulement pour combinaisons CF/DF et DF/DF
- 2 = Trajectoire tangentielle de rapprochement
- 3 = Trajectoire tangentielle d'éloignement
- 4 = Cap et non direction
- 5 = Distance longitudinale
- 6 = Altitude (à ou au-dessus)

Les cases en grisé représentent des données qui ne sont pas applicables au code parcours-extrémité en question.





## Chapitre 6

# APPLICATION DU BLOC DE DONNÉES FAS POUR LE SBAS ET LE GBAS

### 6.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre donne des indications sur la construction et l'application du bloc de données FAS. Une description complète des blocs de données FAS du SBAS et du GBAS figure en appendice. Elle donne le codage complet des blocs de données tel qu'il figure dans l'Annexe 10, Volume I, et dans les normes avioniques.

### 6.2 CONSTRUCTION

Le concepteur de procédures commence par des informations détaillées sur la piste (levés des coordonnées des deux extrémités de la piste et orientation de la piste à l'extrémité approche) et la connaissance de l'espace aérien et des obstacles concernant l'approche. À partir des coordonnées de la piste, la trajectoire type devrait être définie de façon à passer au-dessus du seuil de piste, en alignement avec la piste. Les recommandations ci-après s'appliquent :

- a) *Angle d'alignement de descente.* L'angle d'alignement de descente devrait être compatible avec le PAPI ou le VASI (typiquement 3 degrés). Dans le cas des pistes avec ILS, il est généralement souhaitable d'aligner le GPA sur l'alignement de descente ILS, tant pour assurer l'alignement avec les dispositifs lumineux existants que pour assurer la cohérence entre les deux systèmes d'approche. S'il n'y a pas de dispositif lumineux ou d'ILS, l'angle d'alignement de descente recommandé est de 3 degrés. Des approches à pente plus forte peuvent être définies si c'est nécessaire pour le franchissement d'obstacles ou la compatibilité avec les exigences de l'espace aérien, mais elles ne devraient pas entraîner une vitesse verticale de descente supérieure à 1 000 ft par minute pour quelque aéronef que ce soit.
- b) *Hauteur de franchissement du seuil.* Dans le cas des pistes normales, les trajectoires devraient avoir une hauteur de franchissement du seuil (TCH) de 15 m (50 ft). Dans le cas des pistes courtes (par exemple, chiffres de code 1 et 2), la TCH devrait être de 12 m (40 ft).
- c) *Alignement de l'approche.* L'approche devrait être alignée sur la piste au seuil. L'alignement désiré sert à déterminer le FPAP. Typiquement, cet alignement se réalise en définissant un emplacement de FPAP initial à l'extrémité départ de la piste.
- d) *Largeur de l'alignement et GARP.* Des indications sur ces paramètres sont données ci-après (§ 6.4.3).

### 6.3 CHAMPS DE DONNÉES NON FAS REQUIS

La hauteur orthométrique du LTP n'est pas incluse dans le bloc de données FAS mais est nécessaire pour la construction de la procédure et la cartographie. Cette valeur ne fait pas l'objet d'un CRC en tant que partie du bloc de données FAS.

## 6.4 SPÉCIFICATIONS DE QUALITÉ

6.4.1 Les spécifications de qualité suivantes, qui font partie du processus d'assurance de la qualité, s'appliquent aux principaux éléments de données FAS :

<i>Élément</i>	<i>Précision</i>	<i>Résolution</i>	<i>Intégrité</i>
FPAP (latitude et longitude)	0,3 m (1 ft)	0,0005" (0,01")	10 <sup>-8</sup>
LTP/FTP (latitude et longitude)	0,3 m (1 ft)	0,0005" (0,01")	10 <sup>-8</sup>
LTP/FTP (hauteur ellipsoïdale)	0,25 m	0,1 m	10 <sup>-8</sup>
TCH d'approche	0,5 m	0,05 m	10 <sup>-8</sup>
Angle d'alignement de descente	0,01°	0,01°	N/D
Largeur de l'alignement	N/D	0,25 m	10 <sup>-8</sup>
Décalage de longueur delta	N/D	8 m	N/D

*Note 1.*— Les valeurs entre parenthèses sont celles des PANS-AIM, Appendice 1, de l'OACI lorsqu'elles sont différentes de celles de l'Annexe 10. N/D signifie « non disponible ».

*Note 2.*— La spécification d'intégrité  $1 \times 10^{-8}$  peut être réalisée au moyen d'une évaluation en vol après définition du bloc de données FAS, à condition que le système d'évaluation en vol vérifie le CRC et détermine que la trajectoire d'approche est acceptable.

### 6.4.2 Calculs et règles pour arrondir

6.4.2.1 *Nécessité d'une méthode pour arrondir.* Les résultats sont arrondis après achèvement de tous les calculs. Il a été démontré qu'une différence dans la méthode de calcul ou les règles suivies pour arrondir peuvent conduire à des résultats (coordonnées du FPAP) ne respectant pas les spécifications de précision indiquées plus haut. Ainsi, il est jugé nécessaire de définir une méthode pour déterminer les coordonnées du FPAP et les résultats dérivés ( $\Delta$  FPAP), y compris les règles pour arrondir.

6.4.2.2 *Méthode pour arrondir.* Les résultats sont arrondis après achèvement de tous les calculs. La résolution des principales données FAS est de 0,0005 seconde d'arc. Il est alors proposé d'appliquer les règles suivantes :

- a) les entrées et les résultats des calculs seront arrondis à 0,0005 seconde d'arc ;
- b) les calculs devraient s'effectuer en unités de secondes d'arc fractionnaires ;
- c) les règles pour arrondir dans le cas des secondes d'arc seront les suivantes :
  - 1) si la décimale supplémentaire est 0, 1 ou 2, le dernier chiffre de la valeur finale sera arrondi par défaut à 0 ;
  - 2) si la décimale supplémentaire est 3, 4, 5, 6 ou 7, le dernier chiffre de la valeur finale sera arrondi à 5 ;
  - 3) si la décimale supplémentaire est 8 ou 9, le dernier chiffre de la valeur finale sera 0 et le caractère précédent sera arrondi par excès d'une valeur de 1.

### 6.4.3 Méthode de détermination du FPAP

6.4.3.1 La méthode proposée est applicable aux approches alignées sur la piste. Dans le cas des approches décalées, une autre méthode devra être définie.

6.4.3.2 Il y a deux cas possibles pour l'emplacement du FPAP :

- a) il n'y a pas d'ILS pour l'approche ;
- b) il y a un ILS pour l'approche.

6.4.3.2.1 Dans le cas de l'alinéa a), Figure III-2-6-1, le FPAP est situé à l'extrémité arrêt de la piste (à l'opposé du LTP/FTP), le GARP se trouve à une distance de 305 m du FPAP le long de la ligne géodésique du LTP/FTP au FPAP, et le décalage de longueur  $\Delta$  est égal à zéro. Les coordonnées du FPAP sont directement dérivées des levés WGS-84 (extrémité de la piste), et les coordonnées du GARP se déterminent par calcul géodésique de l'intersection entre une ligne géodésique définie par (FPAP, LTP/FTP) et une distance de 305 m à partir du FPAP.

6.4.3.2.2 Dans le cas de l'alinéa b), le GARP est présumé se trouver à la position du radiophare d'alignement de piste, déterminée par les levés WGS-84. Étant donné que le FPAP ne sera pas placé avant l'extrémité arrêt de la piste, il est d'abord nécessaire de déterminer la distance entre le radiophare d'alignement de piste et l'extrémité de la piste, par calcul de la distance géodésique entre le radiophare d'alignement de piste et l'extrémité de la piste.

6.4.3.2.2.1 Si cette distance est inférieure à 305 m, le FPAP est alors placé à l'extrémité de la piste (à l'opposé du LTP/FTP), le décalage de longueur  $\Delta$  est égal à zéro et le GARP ne peut pas coïncider avec le radiophare d'alignement de piste. Voir Figure III-2-6-2. Le GARP se calcule comme étant l'intersection entre une ligne géodésique définie par (FPAP, LTP/FTP) et une distance de 305 m à partir du FPAP.

6.4.3.2.2.2 Si la distance est (strictement) supérieure à 305 m, le GARP coïncide avec le radiophare d'alignement de piste. Le FPAP se détermine par calcul de l'intersection entre la ligne géodésique définie par le LTP/FTP et le GARP, et une distance de 305 m depuis le GARP. Le décalage de longueur  $\Delta$  se calcule alors comme étant la distance entre le FPAP et l'extrémité de la piste (voir Figure III-2-6-3).

### 6.4.4 Procédures de décalage

Les procédures de décalage sont codées comme des approches en ligne droite. C'est le FTP qui est codé plutôt que le LTP. Les descriptions des blocs de données FAS figurant dans les appendices au présent chapitre portent aussi sur le codage des procédures de décalage.

### 6.4.5 Format de codage utilisé par le concepteur de procédures

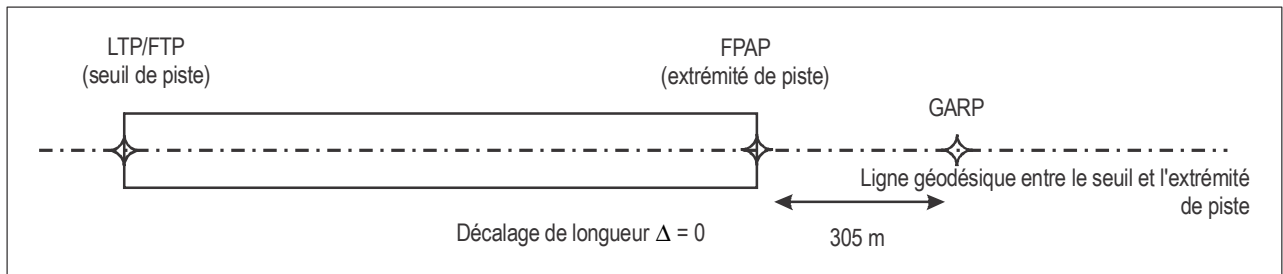
Bien que l'Annexe 10, Volume I, et, dans une moindre mesure, les normes avioniques décrivent le codage des blocs de données FAS au niveau binaire, les concepteurs de procédures devraient coder les éléments de ces blocs selon le format alphanumérique décrit dans les appendices au présent chapitre. La conversion au format binaire est une des exigences fonctionnelles d'un outil logiciel normalisé de bloc de données FAS.

### 6.4.6 Outil logiciel normalisé de bloc de données FAS

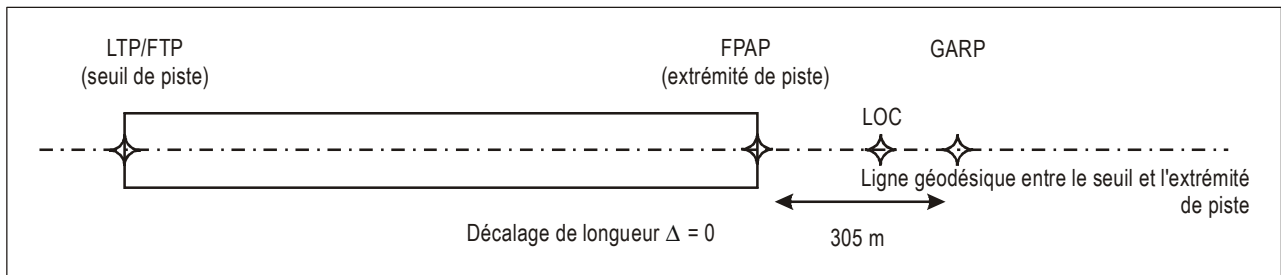
Il est fortement recommandé d'utiliser un outil logiciel normalisé de bloc de données FAS. Un tel outil devrait :

- a) calculer les décalages  $\Delta$  du FPAP pour la latitude et la longitude à partir des entrées du concepteur de procédures concernant les latitudes et les longitudes du FPAP et du LTP/FTP ;

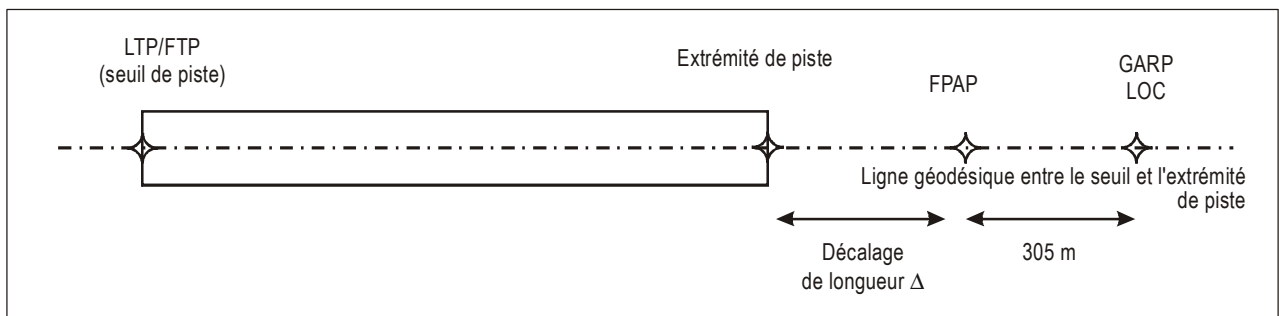
- b) convertir en format binaire le codage alphanumérique des champs de bloc de données FAS réalisé par le concepteur de procédures ;
- c) construire le reliquat du CRC comme il est décrit dans l'Annexe 10 et le coder sous forme de valeur hexadécimale ;
- d) fournir un mécanisme de rétro-information permettant de vérifier que ce que l'outil logiciel a codé correspond à l'intention du concepteur de procédures.



**Figure III-2-6-1. Emplacement du FPAP (pas d'ILS pour l'approche)**



**Figure III-2-6-2. Emplacement du FPAP (il y a un ILS pour l'approche et le LOC est à 305 m maximum de l'extrémité de la piste)**



**Figure III-2-6-3. Emplacement du FPAP (il y a un ILS et le LOC est à plus de 305 m de l'extrémité de la piste)**

## Appendice A au Chapitre 6

# INFORMATION À FOURNIR PAR LE CONCEPTEUR DE PROCÉDURES EN CE QUI CONCERNE LE BLOC DE DONNÉES FAS DU SBAS

### 1. GÉNÉRALITÉS

Le bloc de données FAS est destiné à protéger les données et à assurer que ce qui est fourni à l'utilisateur final corresponde à l'intention du concepteur de procédures. Certains éléments du bloc de données FAS ne relèvent pas de la responsabilité du concepteur de procédures. Toutes les données utilisées dans la construction du bloc de données FAS nécessitent l'utilisation d'un processus de contrôle de qualité à haute intégrité. Le concepteur de procédures devrait entrer des données alphanumériques dans un outil logiciel approprié qui génère la chaîne binaire décrivant le bloc de données FAS ainsi que le reliquat du contrôle de redondance cyclique (CRC). Les entrées alphanumériques normalisées des éléments du bloc de données FAS sont décrites dans le présent appendice.

*Note.— Pour des éléments indicatifs sur le bloc de données FAS, voir l'Annexe 10, Volume I, Supplément D, § 6.6 et 7.11.*

### 2. STRUCTURE ET CONTENU DU BLOC DE DONNÉES FAS DU SBAS

2.1 Il y a vingt-deux champs, y compris le champ de reliquat du CRC. Les vingt et un premiers sont protégés par le CRC. L'information ci-dessous porte sur les données que le concepteur de procédures saisit dans un outil logiciel servant à générer la chaîne binaire, avec le contrôle de redondance cyclique (CRC), qui constitue le bloc de données FAS du SBAS. L'entrée de l'outil logiciel est une entrée combinant le numéro de la piste et la lettre de la piste, s'il y a lieu. Dans le contexte du bloc de données FAS, l'abréviation « TCH » équivaut à l'abréviation « RDH ».

2.2 *Champs de données FAS.* Les renseignements supplémentaires suivants portent sur les données alphanumériques entrées par le concepteur de procédures dans l'outil logiciel servant à générer le bloc de données FAS pour les procédures basées sur le SBAS.

### 3. EXPLICATION DES ENTRÉES DES CHAMPS DE DONNÉES DU BLOC DE DONNÉES FAS

3.1 L'explication décrit le processus initial de préparation des données à inclure dans le bloc de données FAS. Ces données sont entrées dans un outil logiciel qui sert à calculer le CRC conformément à l'Annexe 10. Les champs sont examinés ci-après [dans l'ordre général où ils apparaissent dans le bloc de données FAS, points a) à u)]. Des champs non FAS (mais obligatoires) du bloc de données font l'objet des points v) et w) :

- a) *Type d'opération* : nombre de 0 à 15 qui indique le type de segment d'approche finale.

Exemple : 0 est le code correspondant à une procédure d'approche en ligne droite, y compris les procédures de décalage. Les procédures de décalage sont considérées comme des approches en ligne droite (les codes d'autres procédures sont réservés pour définition future).

- b) *Identificateur du prestataire de service SBAS* : nombre de 0 à 15 qui associe la procédure d'approche à un prestataire de service d'approche de précision par système basé sur satellites, tel que défini dans l'Annexe 10. Un « 15 » signifie que l'on peut faire appel à tout prestataire de service (WAAS, EGNOS, etc.). Un « 14 » signifie que le bloc de données FAS ne doit pas être utilisé par le SBAS.
- c) *Indicateur de la performance d'approche* : Ce paramètre n'est pas utilisé par l'avionique SBAS ; il devrait être réglé à « 0 » pour toutes les procédures SBAS, y compris les procédures de catégorie I SBAS.
- d) *Indicatif de route* : Un seul caractère alphabétique (Z à A ou espace blanc, à l'exclusion de I et de O) utilisé pour différencier les procédures d'approches multiples vers la même piste ou la même hélistation.

Le codage de l'indicatif de route correspondra à l'indicateur de procédures multiples utilisé dans l'identification de la carte. La première procédure vers une extrémité de piste sera codée « Z », sauf lorsqu'il n'y a qu'une seule procédure vers l'extrémité de piste. Dans ce cas, le champ est laissé en blanc. Les autres caractères alphabétiques sont attribués de façon progressive. Le champ de l'indicatif de route reproduit l'indicateur de procédures multiples qui figure dans l'identification de la carte, le cas échéant (voir la Partie I, Section 4, Chapitre 9, § 9.5.3, pour des orientations sur l'identification de procédures multiples).

- e) *Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS)* : Ce champ est réservé au GBAS et n'est pas utilisé par le SBAS.
- f) *Identificateur de trajectoire de référence* : Identificateur à quatre caractères servant à confirmer la sélection de la procédure d'approche correcte. Le premier caractère de l'identificateur indique le système assurant le service (exemple : « W » WAAS, « E » EGNOS, « M » MSAS), suivi du numéro de la piste. Le dernier caractère, à partir de la lettre « A », à l'exclusion des lettres « C », « L » et « R », définira la première procédure, et la lettre suivante définira chaque procédure vers une piste donnée. Par exemple, un aéroport a trois pistes parallèles ; la piste gauche et la piste droite ont toutes deux une procédure en ligne droite et une procédure décalée ; la piste du centre n'a qu'une procédure en ligne droite. Les identificateurs suivants (exemples extrêmes) seraient applicables :

Exemple : W09A et W09B définiraient les deux blocs de données FAS uniques à la piste 09L.

W09D servirait à définir le bloc de données FAS de la piste 09C.

W09E et W09F serviraient à définir les blocs de données FAS de la piste 09R.

Pour les procédures d'approche indirecte seulement, le numéro de piste à deux chiffres devrait être codé comme l'alignement d'approche finale de la procédure arrondi aux 10° les plus proches et tronqué à deux caractères.

*Note 1.— Ces suffixes ne doivent pas nécessairement être dans un ordre particulier, afin qu'il soit possible d'ajouter des procédures ultérieurement sans changer les blocs de données FAS existants.*

*Note 2.— Pour les alignements d'approche finale de 355° à 004°, l'expression tronquée arrondie aux 10° les plus proches est « 36 ».*

Dans le cas du SBAS, l'identificateur de trajectoire de référence est indiqué sur la carte et est utilisé par l'avionique pour confirmer à l'équipage que la procédure correcte a été sélectionnée. Dans les blocs de données FAS du GBAS, le champ RPI est utilisé de manière différente (voir l'Appendice B).

- g) *Point de seuil d'atterrissage (LTP)/Point de seuil fictif (FTP) — Latitude* : Latitude du seuil définie en coordonnées WGS-84, entrée à cinq dix millièmes de seconde d'arc près.

Exemple : 225436,2125N (11 caractères) pour 22°54'36,2125" N.

- h) *Point de seuil d'atterrissage (LTP)/Point de seuil fictif (FTP) — Longitude* : Longitude du seuil définie en coordonnées WGS-84, entrée à cinq dix millièmes de seconde d'arc près.

Exemple : 1093247,8780E (12 caractères) pour 109°32'47,8780" E.

- i) *Hauteur du LTP/FTP par rapport à l'ellipsoïde (HAE)* : Hauteur exprimée en mètres par rapport à l'ellipsoïde WGS-84. Le premier caractère est un signe + ou – et la résolution est en dixièmes de mètre, la virgule étant supprimée.

Exemple : +00356 (+35,6 m) ; -00051 (-5,1 m) ; +01566 (+156,6 m) ; -00022 (-2,2 m).

- j) *Point d'alignement de trajectoire de vol (FPAP) — Latitude* : Point situé sur une ligne géodésique ou un prolongement de ligne géodésique calculés entre le LTP et le centre désigné du seuil d'atterrissage de la piste opposée. Il est placé à une distance du LTP visant à appuyer l'évasement angulaire et la largeur d'alignement prescrits par la conception de la procédure ainsi que la fonctionnalité de l'aéronef. Il est utilisé en conjonction avec le LTP pour déterminer l'alignement latéral du plan vertical contenant la trajectoire du segment d'approche finale RNAV. Sur les pistes courtes, le FPAP peut être situé hors de l'extrémité départ de la piste d'atterrissage. La latitude du FPAP de la piste est définie en coordonnées WGS-84 et entrée à cinq dix millièmes de seconde d'arc près.

Exemple : 225436,2125N (11 caractères) pour 22°54'36,2125" N.

*Note 1.— L'Annexe 10 décrit le codage de la latitude du FPAP sous forme de décalage  $\Delta$  par rapport à la latitude du LTP/FTP. Dans le codage présenté ici, on suppose que l'outil logiciel qui génère le code binaire du bloc de données FAS calcule le décalage.*

*Note 2.— Dans le cas des procédures de décalage, le FPAP est situé dans le prolongement de l'alignement d'approche finale, à une distance du FTP qui procure la largeur d'alignement latéral appropriée.*

- k) *FPAP — Longitude* : La longitude du FPAP de la piste est définie en coordonnées WGS-84 et entrée à cinq dix millièmes de seconde d'arc près.

Exemple : 1093247,8780E (12 caractères) pour 109°32'47,8780" E.

*Note.— L'Annexe 10 décrit le codage de la longitude du FPAP sous forme de décalage  $\Delta$  par rapport à la longitude du LTP/FTP. Dans le codage présenté ici, on suppose que l'outil logiciel qui génère le code binaire du bloc de données FAS calcule le décalage.*

- l) *Largeur de l'alignement au seuil* : Demi-largeur (en mètres) de l'alignement latéral au LTP/FTP, définissant le décalage latéral auquel l'aiguille du récepteur atteindra la déviation totale. En combinaison avec la distance jusqu'au FPAP, la largeur de l'alignement définit la sensibilité aux écarts latéraux durant l'approche. La plage admissible varie de 80 m à 143,75 m. La largeur de l'alignement au seuil est arrondie au 0,25 m le plus proche. Lorsque la procédure est destinée à être superposée à une procédure ILS/MLS, on utilise la valeur de la largeur de l'alignement au seuil provenant du rapport d'inspection en vol du système ILS/MLS concerné. Si la largeur de l'alignement de piste (azimut) est inférieure à 80 m, on utilise 80 m comme valeur par défaut. Dans les procédures de décalage, on utilise la largeur de l'alignement au FTP.

- m) *Décalage de longueur  $\Delta$*  : Distance depuis l'extrémité d'arrêt de la piste jusqu'au FPAP. Elle définit l'emplacement où la sensibilité latérale passe à la sensibilité d'approche interrompue. Si l'extrémité d'arrêt de la piste ne peut pas être identifiée, l'entrée de l'outil logiciel est « 2 040 m ».
- n) *Limite d'alerte horizontale (HAL)* : La HAL correspond au rayon d'un cercle dans le plan horizontal (plan local tangent à l'ellipsoïde WGS-84) dont le centre est à la position vraie, qui décrit la région dans laquelle doit se trouver la position horizontale indiquée, avec la probabilité requise, pour un mode de navigation donné. La plage de valeurs est de 0 à 50,8 m avec une résolution de 0,2 m. La HAL des procédures LPV est une valeur fixée à 40,0 m.
- o) *Limite d'alerte verticale (VAL)* : La VAL correspond à la moitié de la longueur d'un segment sur l'axe vertical (perpendiculaire au plan horizontal de l'ellipsoïde WGS-84) dont le centre est à la position vraie, qui décrit la région dans laquelle doit se trouver la position verticale indiquée, avec une probabilité de  $1,0 \times 10^{-7}$  par approche. La plage de valeurs est de 0 à 50,8 m avec une résolution de 0,2 m.

Une VAL de 00,0 indique que les écarts verticaux ne devraient pas être utilisés (c'est-à-dire une approche latérale [performance d'alignement de piste (LP)] seulement).

Pour le codage du bloc de données FAS, la valeur réelle de la VAL devrait être fournie par le prestataire de service SBAS.

### 3.2 Champs de données non FAS requis :

*Code OACI*. Les deux premiers caractères du numéro de code OACI, conformément au Doc 7910.

Exemple : K2, PA.

*Hauteur orthométrique*. Hauteur du LTP ou du FPAP par rapport au géoïde, indiquée sous forme d'altitude MSL au dixième de mètre près, la virgule décimale étant supprimée. La valeur est précédée du signe « + » ou « - ».

Exemple : +00362 (+36,2 m) -00214 (-21,4 m)

## 4. PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE DONNÉES POUR LE CONCEPTEUR DE PROCÉDURES

Compte tenu des éléments de référence mentionnés dans le paragraphe précédent, les principales données nécessaires à la détermination du FAS, dans l'optique de la conception d'une procédure, comprennent :

- la latitude du LTP/FTP, sa longitude et sa hauteur au-dessus/au-dessous de l'ellipsoïde WGS-84 ;
- la latitude du FPAP et sa longitude, puis le décalage entre le FPAP et le LTP/FTP, appelé FPAP  $\Delta$  (latitude et longitude) ;
- la hauteur du point de franchissement du seuil d'approche au-dessus du LTP/FTP ;
- l'angle d'alignement de descente ;
- la largeur de l'alignement au seuil ;
- la distance depuis l'extrémité de la piste jusqu'au FPAP (décalage de longueur  $\Delta$ ).



Les éléments des alinéas c), d) et e) sont déterminés par le concepteur de procédures.

*Note.*— *Le GPA est généralement égal à 3 degrés. La TCH est normalement la même que celle qui est publiée pour la procédure ILS, si elle existe. La demi-largeur de l'alignement est généralement de 105 m pour l'équivalence avec les procédures ILS.*

Lorsque le FPAP a été déterminé, on peut calculer le FPAP  $\Delta$  et le décalage de longueur  $\Delta$ .

## 5. CODAGE DU BLOC DE DONNÉES FAS DANS LE CAS DES PROCÉDURES DE DÉCALAGE

5.1 Dans le cas des procédures de décalage qui n'utilisent pas le point de seuil d'atterrissage (LTP) comme référence, le bloc de données FAS est codé, comme il est indiqué dans le présent appendice, avec les éléments supplémentaires suivants :

a) Type d'opération

00 = Approche décalée.

b) Point de seuil d'atterrissage (LTP)/point de seuil fictif (FTP) — latitude

La latitude du FTP est codée.

c) Point de seuil d'atterrissage (LTP)/point de seuil fictif (FTP) — longitude

La longitude du FTP est codée.

d) Hauteur du LTP/FTP par rapport à l'ellipsoïde (HAE)

La hauteur HAE du FTP est codée comme la hauteur HAE du LTP.

e) Hauteur de franchissement de seuil

La hauteur à laquelle l'alignement de descente (G/P) passe au-dessus du FTP est codée.

f) Largeur de radioalignement au seuil

Coder la largeur de l'alignement au FTP.

g) Décalage de longueur delta

Le décalage de longueur delta est zéro.

5.2 *Emplacement du FTP par rapport au LTP.* Dans le cas des procédures de décalage, le FTP est situé sur le rayon d'arc ayant pour origine l'intersection de l'alignement d'approche finale et du prolongement de l'axe de la piste et passant par le LTP. Cette orientation est représentée sur la Figure III-2-6-App A-1. Dans le cas des procédures alignées, qui ne sont pas codées par rapport au LTP, le FTP se trouve sur l'axe de la piste ou son prolongement.

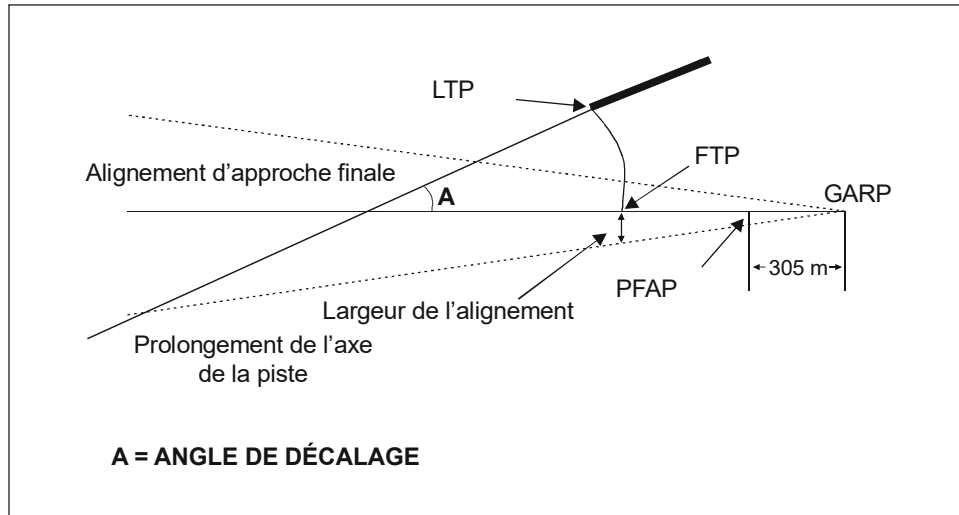


Figure III-2-6-App A-1. Emplacement du FTP par rapport au LTP

## Appendice B au Chapitre 6

# INFORMATION À FOURNIR PAR LE CONCEPTEUR DE PROCÉDURES EN CE QUI CONCERNE LE BLOC DE DONNÉES FAS DU GBAS

### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Certains éléments du bloc de données FAS ne relèvent pas de la responsabilité du concepteur de procédures. Celui-ci devrait entrer des données alphanumériques dans un outil logiciel approprié qui génère la chaîne binaire décrivant le bloc de données FAS et calcule le reliquat du contrôle de redondance cyclique (CRC). Les données alphanumériques normalisées entrées dans l'outil du bloc de données FAS sont décrites dans le présent appendice.

1.2 Toutes les données utilisées dans la construction du bloc de données FAS nécessitent l'utilisation d'un processus de contrôle de qualité à haute intégrité. Le contenu en données du bloc de données FAS sera protégé par ce processus. Les outils logiciels utilisés dans ce processus assureront que ce qui est fourni à l'utilisateur final correspond à l'intention du concepteur de procédures.

### 2. STRUCTURE ET CONTENU DU BLOC DE DONNÉES FAS DU GBAS

2.1 *Structure.* Il y a vingt champs, y compris le champ de reliquat du CRC. Les dix-neuf premiers champs sont protégés par le CRC. Des renseignements supplémentaires pour la saisie d'éléments dans les champs de données (plages de valeurs et résolutions) figurent dans l'Annexe 10, Volume I, Appendice B, Tableau B-66.

*Note.— De plus amples éléments sur le codage du bloc de données FAS du GBAS figurent dans l'Annexe 10, Volume I, Appendice B, § 3.6.4.5 et Tableau B-66, et Supplément D, § 6.6 et 7.11.*

2.2 *Relation géographique d'éléments du bloc de données FAS.* La relation géographique de divers éléments du bloc de données FAS pour une procédure GLS qui n'est pas décalée est indiquée dans la Figure III-3-6-1.

2.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Contenu.* Les champs de données FAS contiendront les paramètres définissant une seule approche de précision. Les paramètres des données FAS sont définis comme suit :

*Type d'opération :* Le type d'opération est toujours une procédure d'approche en ligne droite. Une procédure de décalage est considérée comme une procédure d'approche en ligne droite.

Valeurs :

0 = approche en ligne droite

Valeurs 1 à 15 non utilisées actuellement (réservées)

*Identificateur du prestataire de service SBAS* : Indique le prestataire de service SBAS associé au bloc de données FAS considéré. Même si le GBAS n'utilise pas l'information qui y figure, pour les approches de précision basées sur le GBAS, ce champ est codé « 14 ».

*Indicateur de la performance d'approche* : Indique une performance d'approche APV ou une approche de précision de catégorie I, de catégorie II ou de catégorie III.

Valeurs :

0 = APV (il n'existe pas de critère pour cet indicateur de performance d'approche.)

1 = Réservée à la catégorie I

2 = Réservée à la catégorie II

3 = Réservée à la catégorie III

*Indicatif de route* : Lettre unique utilisée pour différencier les procédures d'approche GLS multiples vers la même extrémité de piste. Le champ de l'indicatif de route reproduit l'indicateur de procédures multiples qui figure dans l'identification de la carte, le cas échéant (voir la Partie I, Section 4, Chapitre 9, § 9.5.3, pour des orientations sur l'identification de procédures multiples).

*Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS) et identificateur de trajectoire de référence (RPI)*: Les entrées de ces champs sont déterminées en consultation avec les ingénieurs des systèmes et le personnel de gestion du spectre.

*Ensemble de points du bloc de données FAS* : (latitude et longitude du LTP/FTP, hauteur du LTP/FTP, latitude et longitude du FPAP, TCH d'approche). La latitude et la longitude du LTP/FTP et du FPAP sont définies en coordonnées WGS-84 et saisies avec une résolution de 5/10 000 de seconde d'arc.

*Latitude du LTP/FTP* : Latitude du LTP/FTP en coordonnées WGS-84.

*Exemple* : DDMMSS.0005N, où :

*DD* = degrés

*MM* = minutes

*SS* = secondes

*N* = hémisphère nord

*Note.*— Un outil logiciel peut accepter des données remplaçant le caractère alphabétique restant servant à indiquer l'hémisphère, « + » désignant l'hémisphère nord, et « - », l'hémisphère sud.

*Longitude du LTP/FTP* : Longitude du LTP/FTP en coordonnées WGS-84.

*Exemple* : DDDMMSS.0005W, où :

*DDD* = degrés

*MM* = minutes

*SS* = secondes

*W* = hémisphère ouest

*Note.*— Un outil logiciel peut accepter des données remplaçant le caractère alphabétique restant servant à indiquer l'hémisphère, « + » désignant l'hémisphère est, et « - », l'hémisphère ouest.

*Hauteur du LTP/FTP* : Hauteur du LTP/FTP par rapport à l'ellipsoïde WGS-84.

*$\Delta$  de latitude du FPAP* : Différence dans la latitude du FPAP par rapport au LTP/FTP, en secondes d'arc.

*Δ de longitude du FPAP* : Différence dans la longitude du FPAP par rapport au LTP/FTP, en secondes d'arc.

*Note 1.*— Il est attendu du concepteur de procédures qu'il fournisse la latitude et la longitude du FPAP (WGS-84), et l'outil logiciel utilisé pour coder le bloc de données FAS calculera la différence de latitude et de longitude du FPAP sur la base de cette information et de la latitude du LTP/FTP.

*Note 2.*— Le FPAP est un point situé à la même hauteur que le LTP/FTP utilisé pour définir l'alignement de l'approche. Le point d'origine des écarts angulaires dans le sens latéral est appelé « point de référence en azimut du GBAS (GARP) », et il est défini comme étant situé à 305 m (1 000 ft) au-delà du FPAP le long de la trajectoire du FAS.

*Largeur de l'alignement* : Écart latéral, en mètres, par rapport à la trajectoire définie par le FAS au LTP/FTP, correspondant à une déflexion maximale de l'indicateur de déviation de trajectoire.

*Décalage de longueur Δ* : Distance, en mètres, entre l'extrémité d'arrêt de la piste et le FPAP. Lorsque l'extrémité d'arrêt de la piste ne peut pas être identifiée, comme dans le cas d'une approche décalée ou lorsque le FPAP est situé avant l'extrémité d'arrêt, la valeur indiquée dans le champ est 2 040 m.

2.3 À partir du 4 novembre 2021, *Contenu*. Les champs de données FAS contiendront les paramètres définissant une seule approche de précision. Les paramètres des données FAS sont définis comme suit :

*Type d'opération* : Le type d'opération est toujours une procédure d'approche en ligne droite. Une procédure de décalage est considérée comme une procédure d'approche en ligne droite.

Valeurs :

0 = approche en ligne droite

Valeurs 1 à 15 non utilisées actuellement (réservées)

*Identificateur du prestataire de service SBAS* : Indique le prestataire de service SBAS associé au bloc de données FAS considéré. Même si le GBAS n'utilise pas l'information qui y figure, pour les approches de précision basées sur le GBAS, ce champ est codé « 14 ».

*Indicateur de la performance d'approche* : Indique le type de service d'approche GBAS (GAST) à utiliser pour l'opération.

Valeurs :

0 = GAST A ou B (il n'existe pas de critère pour cet indicateur de performance d'approche)

1 = GAST C

2 = GAST C et D

3 – 7 = Réservee-pour une utilisation future

*Note.*— L'explication concernant les types de services d'approche GBAS (GAST) figure à l'Annexe 10, Volume I, Supplément D, Section 7.

*Indicatif de route* : Lettre unique utilisée pour différencier les procédures d'approche GLS multiples vers la même extrémité de piste. Le champ de l'indicateur de route reproduit l'indicateur de procédures multiples qui figure dans l'identification de la carte, le cas échéant (voir la Partie I, Section 4, Chapitre 9, § 9.5.3, pour des orientations sur l'identification de procédures multiples).

*Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS) et identificateur de trajectoire de référence (RPI)* : Les entrées de ces champs sont déterminées en consultation avec les ingénieurs des systèmes et le personnel de gestion du spectre.

*Ensemble de points du bloc de données FAS* : (latitude et longitude du LTP/FTP, hauteur du LTP/FTP, latitude et longitude du FPAP, TCH d'approche). La latitude et la longitude du LTP/FTP et du FPAP sont définies en coordonnées WGS-84 et saisies avec une résolution de 5/10 000 de seconde d'arc.

*Latitude du LTP/FTP* : Latitude du LTP/FTP en coordonnées WGS-84.

*Exemple* : DDMMSS.0005N, où :

DD = degrés

MM = minutes

SS = secondes

N = hémisphère nord

*Note.*— Un outil logiciel peut accepter des données remplaçant le caractère alphabétique restant servant à indiquer l'hémisphère, « + » désignant l'hémisphère nord, et « - », l'hémisphère sud.

*Longitude du LTP/FTP* : Longitude du LTP/FTP en coordonnées WGS-84.

*Exemple* : DDDMMSS.0005W, où :

DDD = degrés

MM = minutes

SS = secondes

W = hémisphère ouest

*Note.*— Un outil logiciel peut accepter des données remplaçant le caractère alphabétique restant servant à indiquer l'hémisphère, « + » désignant l'hémisphère est, et « - », l'hémisphère ouest.

*Hauteur du LTP/FTP* : Hauteur du LTP/FTP par rapport à l'ellipsoïde WGS-84.

*$\Delta$  de latitude du FPAP* : Différence dans la latitude du FPAP par rapport au LTP/FTP, en secondes d'arc.

*$\Delta$  de longitude du FPAP* : Différence dans la longitude du FPAP par rapport au LTP/FTP, en secondes d'arc.

*Note 1.*— Il est attendu du concepteur de procédures qu'il fournisse la latitude et la longitude du FPAP (WGS-84), et l'outil logiciel utilisé pour coder le bloc de données FAS calculera la différence de latitude et de longitude du FPAP sur la base de cette information et de la latitude du LTP/FTP.

*Note 2.*— Le FPAP est un point situé à la même hauteur que le LTP/FTP utilisé pour définir l'alignement de l'approche. Le point d'origine des écarts angulaires dans le sens latéral est appelé « point de référence en azimut du GBAS (GARP) », et il est défini comme étant situé à 305 m (1 000 ft) au-delà du FPAP le long de la trajectoire du FAS.

*Largeur de l'alignement* : Écart latéral, en mètres, par rapport à la trajectoire définie par le FAS au LTP/FTP, correspondant à une déflexion maximale de l'indicateur de déviation de trajectoire.

*Décalage de longueur  $\Delta$*  : Distance, en mètres, entre l'extrémité d'arrêt de la piste et le FPAP. Lorsque l'extrémité d'arrêt de la piste ne peut pas être identifiée, comme dans le cas d'une approche décalée ou lorsque le FPAP est situé avant l'extrémité d'arrêt, la valeur indiquée dans le champ est 2 040 m.

**Section 3**

**CONSTRUCTION DE PROCÉDURES**





# Chapitre 1

## PROCÉDURES DE DÉPART

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

#### 1.1.1 Application

1.1.1.1 Le présent chapitre décrit les critères de départ pour les procédures PBN (voir Tableau III-1-1-1).

1.1.1.2 Les critères généraux de la Partie I, Section 3, et de la Partie III, Sections 1 et 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent aux procédures de départ PBN.

#### 1.1.2 Aires secondaires

Le principe d'aires secondaires s'applique aux segments rectilignes (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.2 et 1.3). Les aires secondaires sont limitées à la partie de la procédure où la largeur totale de l'aire primaire est au moins égale à la demi-largeur d'aire au premier point de cheminement, comme il est indiqué dans le Tableau III-3-1-1. Voir Figure III-3-1-1.

#### 1.1.3 Longueur minimale de segment

Les longueurs minimales de segment sont indiquées dans les tableaux de la Section 2, Chapitre 1. Pour la construction de la trajectoire de vol moyenne, voir Partie I, Section 3, Appendice au Chapitre 3.

#### 1.1.4 Largeurs d'aires

1.1.4.1 La largeur totale d'aire résulte de la jonction des diverses largeurs d'aire aux repères pertinents. Pour les calculs de largeurs d'aires et les tolérances de base intervenant dans ces calculs, voir le paragraphe intitulé « XTT, ATT et demi-largeur d'aire » dans la Section 1, pour le capteur approprié. Ce sont :

- a) DME/DME, Section 1, Chapitre 3, § 3.6 ;
- b) GNSS, Section 1, Chapitre 2, § 2.2 ;

1.1.4.2 Lorsqu'il est permis d'utiliser plus d'un type de capteur, p. ex. en RNAV 1, il faut appliquer la plus élevée des valeurs XTT, ATT et 1/2 AW à chaque point de cheminement.

### 1.2 DÉPARTS EN LIGNE DROITE

L'alignement de la trajectoire initiale de départ ( $\alpha \leq 15^\circ$ ) est déterminé par la position du premier point de cheminement situé après l'extrémité départ de la piste (DER).

### 1.3 LARGEUR D'AIRE AU DÉBUT DU DÉPART

1.3.1 Pour la construction de la largeur d'aire au début du départ, les critères généraux s'appliquent (voir Partie I, Section 3) jusqu'à ce que les limites en évasement atteignent la limite extérieure de l'aire fictive (voir Figure III-3-1-2), après quoi elle suit la largeur de l'aire fictive jusqu'au premier point de cheminement de la procédure de départ. L'aire fictive commence à la DER et s'étend jusqu'au premier point de cheminement. La demi-largeur d'aire de cette aire à la DER et au premier point de cheminement varie selon le type de capteur (voir Tableau III-3-1-1).

1.3.2 Après l'évasement initial à la DER, la largeur de l'aire change à 15 NM de l'ARP, puis à 30 NM de l'ARP. À chaque changement, on utilise un évasement de 15° de part et d'autre de la trajectoire conformément à la méthode exposée dans la Section 1, Chapitre 1, § 1.5.3 (voir Figure III-3-1-2).

### 1.4 DÉPARTS AVEC VIRAGE

#### 1.4.1 Généralités

1.4.1.1 Il y a quatre genres de virage qui peuvent être prescrits :

- a) virage à un point de cheminement par le travers ;
- b) virage à un point de cheminement à survoler (qui correspond à un virage à un TP désigné) ;
- c) virage à une altitude/hauteur ;
- d) virages de rayon fixé (RF).

1.4.1.2 Dans le cas de virages par le travers ou avec survol, pour que les aéronefs exécutent correctement le virage, chaque virage spécifié devrait être d'au moins 5° et ne doit pas dépasser 120°. Toutefois, la valeur maximale de 120° ne s'applique pas dans le cas d'un virage (soit à une altitude/hauteur, soit à un TP désigné) avec retour libre vers un point de cheminement. Un virage RF se situera entre 2° et 358°.

1.4.1.3 Des critères modifiés de départ en ligne droite sont appliqués à tout parcours RF. La méthode de conception des virages RF au départ est la suivante :

- a) Pendant le départ initial, comme le GNSS est utilisé, la valeur de l'ATT à un point quelconque le long de la trajectoire est réduite proportionnellement à la valeur de la demi-largeur d'aire (déterminée par l'évasement) calculée à l'aide de la formule ci-dessous, en utilisant des unités SI :

$$ATT \text{ réduite} = \left\{ \frac{ATT - 120}{\frac{1}{2} AW - 150} \right\} x + 120$$

- où :
- x est la distance en mètres à partir de la DER ;
  - ATT est la pleine valeur appropriée pour la précision de la RNP (voir Section I, Chapitre 2, § 2.2.2) ;
  - 120 m représente l'ATT réduite à la DER ;
  - ½ AW est la valeur appropriée pour la précision de la RNP.

La valeur de l'ATT n'est pas réduite si le départ initial utilise d'autres sources de positionnement.

- b) La distance minimale entre la DER et le point de cheminement au début du virage RF sera de 1 852 m (1 NM). Si la PDG n'atteint pas 120 m (394 ft) au-dessus de la DER avant l'ATT amont au début du parcours RF, une pente de montée additionnelle sera publiée, à partir d'un point situé à 35 ft au-dessus de la DER jusqu'à au moins 400 ft au-dessus de l'altitude AD à l'ATT amont, et une restriction d'altitude appropriée sera publiée au point de cheminement.
- c) La longueur de la trajectoire entre la DER et la fin du RF sera calculée le long de la trajectoire nominale sur la base d'un rayon nominal.
- d) La hauteur au-dessus de l'aérodrome et la valeur de calcul de la VI correspondante à la fin du parcours RF seront basées sur une pente de montée le long de la trajectoire nominale déterminée par le concepteur, mais non inférieure à 10 %. Une limite de vitesse peut être promulguée pour la fin du parcours RF si un rayon plus court est requis.
- e) La VV à la fin du RF sera calculée en utilisant la valeur de température maximale appropriée au-dessus de l'ISA de l'aérodrome. La valeur appropriée du vent sera ajoutée à la VV avant de calculer le rayon réel de virage.
- f) Si la MOC est inférieure ou égale à 75 m (246 ft) [CAT H: 65 m (213 ft)], tel qu'il est indiqué à la Partie I, Section 3, Chapitre 2, l'OIS est réduite pour tenir compte de la géométrie du fuselage (BG) à partir d'un point « ATT » avant le début du parcours RF. L'OIS est maintenue horizontale à partir de ce point jusqu'à atteindre la protection BG. L'OIS D + BG de 0,8 % est maintenue durant le virage RF jusqu'à atteindre la MOC de 75 m (246 ft) [CAT H: 65 m (213 ft)].

$$BG = \text{demi-envergure} * \sin(\alpha + 5)$$

où :

$\alpha$  est l'angle d'inclinaison latérale  
demi-envergure = 40 m (132 ft)

Ce départ est illustré à la Figure III-3-1-1.

- g) La pente de 2,5 % de l'OIS est basée sur la trajectoire entre les deux points de cheminement définis par un rayon  $r - 186$  m ( $r - 0,1$  NM) avec une PDG de 3,3 %.

#### 1.4.2 Protection des virages

Pour la protection de virages par le travers, avec survol, à une altitude/hauteur de virage ou RF, voir Section 2, Chapitre 2 — Protection des virages et évaluation des obstacles.

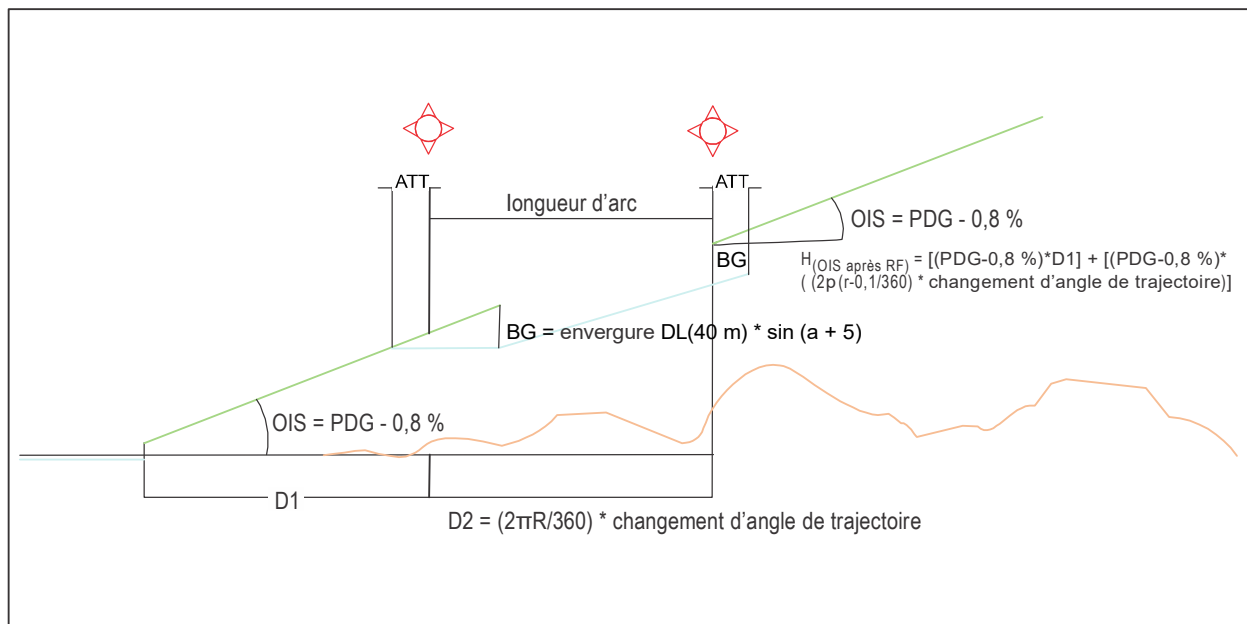
#### 1.4.3 Promulgation

Les critères suivants s'appliquent aux virages RF aux départs :

- a) Si la PDG n'atteint pas 120 m (394 ft) au début du virage RF, une pente additionnelle et une restriction d'altitude au point de cheminement seront publiées.
- b) La séquence du descripteur de la trajectoire des parcours initiaux devrait être IF/TF/RF/TF ou IF/TF/RF/RF/TF.

**Tableau III-3-1-1. Demi-largeur d'aire de l'aire fictive**

Type de procédure	Demi-largeur d'aire
RNAV 2	4,19 km (2,26 NM) si une actualisation DME est permise ; 3 704 m (2,00 NM) dans le cas contraire
RNAV 1	3 111 m (1,68 NM) si une actualisation DME est permise ; 3 704 m (2,00 NM) dans le cas contraire
RNP 1	3 704 m (2,00 NM)



**Figure III-3-1-1. Départ initial RF**

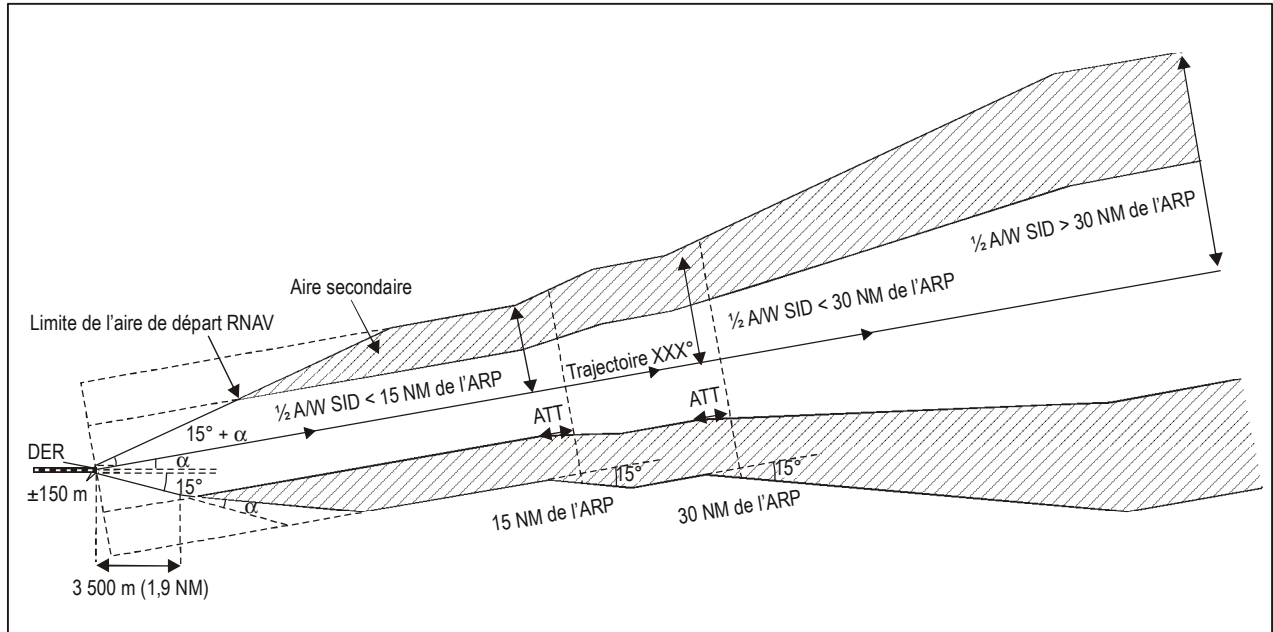


Figure III-3-1-2. Départ en ligne droite



## **Chapitre 2**

# **PROCÉDURES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

#### **2.1.1 Application**

2.1.1.1 Le présent chapitre décrit les critères d'arrivée, d'approche initiale et intermédiaire et d'approche interrompue finale pour des procédures PBN (voir Tableau III-1-1-1). Les critères pour l'approche finale et l'approche interrompue initiale et intermédiaire sont spécifiques à la classification d'approche (NPA, APV et de précision) et sont traités dans des chapitres distincts.

*Note.— Les critères pour les procédures RNP AR APCH sont énoncés dans le Manuel de conception de procédures de qualité de navigation requise à autorisation obligatoire (RNP AR) (Doc 9905).*

2.1.1.2 Les critères généraux de la Partie I et de la Partie III, Sections 1 et 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent aux procédures d'arrivée et d'approche PBN.

#### **2.1.2 Aires secondaires**

Les critères généraux relatifs aux aires secondaires s'appliquent (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.2 et 1.3).

#### **2.1.3 Longueur minimale de segment**

Les longueurs minimales de segment sont indiquées dans les tableaux de la Section 2, Chapitre 1.

#### **2.1.4 Largeurs d'aires**

Pour les calculs de largeurs d'aires et les tolérances sous-jacentes intervenant dans ces calculs, voir le paragraphe intitulé « XTT, ATT et demi-largeur d'aire » dans la Section 1, pour le capteur approprié. Ce sont :

- a) DME/DME, Section 1, Chapitre 3, § 3.6 ;
- b) GNSS, Section 1, Chapitre 2, § 2.2.

2.1.4.2 La largeur totale de l'aire résulte de la jonction des diverses largeurs d'aire aux repères pertinents, sauf aux interfaces entre le segment intermédiaire et le segment d'approche finale et entre le segment en route et le segment d'approche initiale, où il faut appliquer la méthode figurant dans la Partie III, Section 1, Chapitre 1, § 1.5.

### 2.1.5 Configuration en Y ou en T pour procédures RNAV

Pour une description détaillée des procédures d'approche classique basées sur le concept de configuration en Y ou en T, voir Section 2, Chapitre 3 — Construction de procédures RNAV avec configuration en T ou en Y.

## 2.2 ROUTES D'ARRIVÉE

### 2.2.1 Généralités

Les critères de franchissement d'obstacles à l'arrivée s'appliqueront jusqu'au repère d'approche initiale ou intermédiaire (voir Partie I, Section 4, Chapitre 2). Voir Figures III-3-2-1 et III-3-2-2.

### 2.2.2 Altitude minimale de secteur/altitude d'arrivée en région terminale

Pour l'altitude d'arrivée en région terminale, voir Section 2, Chapitre 4 — Altitude d'arrivée en région terminale (TAA). S'il n'y a pas de TAA, une altitude minimale de secteur sera publiée. Les dispositions de la Partie I, Section 4, Chapitre 8 — Altitudes minimales de secteur, s'appliquent, sauf qu'un seul secteur omnidirectionnel sera établi dans le cas du GNSS. Le secteur est centré sur la latitude et la longitude du point de référence d'aérodrome.

## 2.3 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

### 2.3.1 Segments rectilignes

#### 2.3.1.1 *Alignement de l'approche initiale*

2.3.1.1.1 Dans le cas des procédures d'approche classique, l'angle d'interception entre une trajectoire d'approche initiale et une autre trajectoire initiale ne dépassera pas 120°. Les changements de trajectoire supérieurs à 90° en un point de cheminement devraient être évités. Les virages de plus de 90° devraient être ménagés par plus d'un point de cheminement ou par l'emploi d'un parcours RF.

2.3.1.1.2 L'angle d'interception entre une trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne dépassera pas 90°.

2.3.1.1.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, dans les procédures d'approche avec guidage vertical et les procédures d'approche de précision, l'angle d'interception entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne dépassera pas 90°.

2.3.1.2 *Longueur de l'aire d'approche initiale.* Dans le cas du GNSS, la longueur optimale du segment d'approche initiale est de 9 km (5 NM) [Cat H : 6 km (3 NM)]. Si le segment initial est précédé d'une route d'arrivée, la longueur minimale est de 11,1 km (6,0 NM) afin de permettre l'insertion.

2.3.1.3 *Largeur de l'aire d'approche initiale.* Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire, s'appliquent tels qu'ils sont modifiés dans le présent chapitre. La largeur totale d'aire est le résultat de la jonction des différentes largeurs d'aires aux repères pertinents. Le principe d'aires secondaires s'applique. Pour les largeurs d'aires, voir § 2.1.4 — Largeurs d'aires.



### 2.3.2 Protection des virages

Pour la protection des virages par le travers, avec survol ou de rayon fixé, voir Section 2, Chapitre 2 — Protection des virages et évaluation des obstacles.

(Voir aussi les exemples dans la Figure III-3-2-3.)

### 2.3.3 Procédures d'inversion

Les procédures RNAV devraient être conçues afin d'éviter la nécessité de procédures d'inversion. Toutefois, si une procédure nécessite une inversion de trajectoire, un circuit en hippodrome sera établi.

## 2.4 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

### 2.4.1 Alignement de l'approche intermédiaire

2.4.1.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, dans les procédures d'approche classique, le segment d'approche intermédiaire devrait, toutes les fois que c'est possible, être aligné sur le segment d'approche finale. Si un virage au FAF est nécessaire, l'angle ne dépassera pas 30° (Cat H : 60°) dans un virage par le travers. Si le segment intermédiaire comporte un parcours RF, les critères spécifiés au § 2.4.1.4 s'appliquent. Les virages avec survol ne sont pas permis.

2.4.1.1 À partir du 4 novembre 2021, dans les procédures d'approche classique fondées sur le GNSS de base, le segment d'approche intermédiaire devrait, toutes les fois que c'est possible, être aligné sur le segment d'approche finale. Si un virage au FAF est nécessaire, l'angle ne dépassera pas 30° (Cat H : 60°) dans un virage par le travers. Si le segment intermédiaire comporte un parcours RF, les critères spécifiés au § 2.4.1.4 s'appliquent. Les virages avec survol ne sont pas permis.

2.4.1.2 Dans les procédures d'approche avec guidage vertical barométrique, le segment intermédiaire devrait être aligné sur le segment d'approche finale. S'il est nécessaire d'effectuer un virage par le travers au FAF, l'angle ne dépassera pas 15° (Cat H : 30°). Les virages avec survol ne sont pas permis. Si le segment intermédiaire comporte un parcours RF, les critères spécifiés au § 2.4.1.4 s'appliquent.

2.4.1.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, avec les critères APV I et CAT I SBAS, le segment intermédiaire devrait être aligné sur le segment d'approche finale. Les virages par le travers et avec survol au FAF/FAP ne sont pas permis. Si le segment intermédiaire comporte un parcours RF, les critères du § 2.4.1.4 s'appliquent.

2.4.1.3 À partir du 4 novembre 2021, pour les procédures d'approche basées sur le SBAS ou le GBAS, le segment intermédiaire sera aligné sur le segment d'approche finale. Les virages par le travers et avec survol au FAF/FAP ne sont pas permis. Si le segment intermédiaire comporte un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, il se terminera alors avant le FAP, à un repère aligné sur la trajectoire d'approche finale et les critères de la Partie III, Section 3, Chapitre 5, § 5.3 « Segment d'approche intermédiaire » et de la Partie III, Section 3, Chapitre 6, § 6.3 « Segment d'approche intermédiaire » seront appliqués pour le SBAS et le GBAS respectivement.

2.4.1.4 Jusqu'au 3 novembre 2021, si le segment intermédiaire contient un segment RF qui se termine au FAF, les critères suivants s'appliquent :

- a) le changement d'angle de trajectoire du parcours RF ne dépassera pas 45° ;
- b) le rayon minimal sera de 4 723 m (2,55 NM) (voir la Figure III-3-2-1).

2.4.1.4 À partir du 4 novembre 2021, si le segment intermédiaire contient un segment RF qui se termine au FAF, les critères suivants s'appliquent :

- a) le changement d'angle de trajectoire du parcours RF ne dépassera pas 45° ;
- b) le rayon minimal sera de 4,723 km (2,55 NM).

2.4.1.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, dans les procédures d'approche de précision autres que CAT I SBAS, le segment d'approche intermédiaire sera aligné sur le segment d'approche finale.

## 2.4.2 Longueur de l'approche intermédiaire

2.4.2.1 Le segment intermédiaire avec un virage par le travers à l'IF comprend deux composantes :

- a) une composante virage ;
- b) ensuite, une composante rectiligne immédiatement avant le point de cheminement d'approche finale.

2.4.2.2 La longueur de la composante rectiligne est variable mais ne sera pas inférieure à 3,70 km (2,00 NM). Cela permet aux aéronefs de se stabiliser avant de survoler le point de cheminement d'approche finale. La longueur de la composante virage est la distance minimale de stabilisation pour l'angle de virage à l'IF et peut se déterminer à partir de la Section 2, Chapitre 1, Tableau III-2-1-3 ou III-2-1-9.

2.4.2.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, lorsqu'un RF est utilisé dans le segment intermédiaire, la longueur totale du segment intermédiaire, y compris les parcours curvilignes et rectilignes, ne sera pas inférieure à 3 704 m (2 NM).

2.4.2.3 À partir du 4 novembre 2021, lorsqu'un RF est utilisé dans le segment intermédiaire, la longueur totale du segment intermédiaire, y compris les parcours curvilignes et rectilignes, ne sera pas inférieure à 3,704 km (2 NM), ni supérieure à 18,5 km (10 NM).

2.4.2.4 Dans le cas de procédures GLS, des critères spécifiques s'appliquent (voir Chapitre 6).

## 2.4.3 Largeur de l'aire d'approche intermédiaire

La largeur totale de l'aire est obtenue à partir des largeurs d'aires à l'IF et au FAF :

- a) pour les approches LNAV, voir les Figures III-3-3-2-3 et III-3-3-2 ;
- b) pour les approches SBAS, voir la Figure III-3-5-3.3.

Le principe d'aires secondaires s'applique.

## 2.4.4 Protection des virages au FAF

Voir Section 2, Chapitre 2 — Protection des virages et évaluation des obstacles.

## 2.5 APPROCHE INTERROMPUE AVEC VIRAGE

Jusqu'au 3 novembre 2021, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.2 — Généralités, et § 6.4.3 — Paramètres de virage, s'appliquent. Voir aussi les § 6.4.6.4 — Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage, et § 6.4.7 — Virage spécifié au MAPt. Pour la protection des virages et l'évaluation des obstacles, voir Section 2, Chapitre 2 — Protection des virages et évaluation des obstacles. Pour les procédures d'approche interrompue avec récepteurs GNSS ne procurant pas un guidage continu de trajectoire après le MAPt, il ne faudrait utiliser qu'un parcours DF dans le dessin du premier segment de l'approche interrompue.

À partir du 4 novembre 2021, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.2 — Généralités, § 6.4.3 — Paramètres de virage, § 6.4.6.4 — Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage, et § 6.4.7 — Virage spécifié au MAPt, s'appliquent. Pour la protection des virages et l'évaluation des obstacles, voir Section 2, Chapitre 2 — Protection des virages et évaluation des obstacles. Pour les procédures d'approche interrompue avec récepteurs GNSS ne procurant pas un guidage continu de trajectoire après le MAPt, il ne faudrait utiliser qu'un parcours DF dans le dessin du premier segment de l'approche interrompue.

## 2.6 FIN DU SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

Un point de cheminement définissant la fin du segment d'approche interrompue sera situé au point ou après le point où l'aéronef, en montée à la pente minimale prescrite pour chaque segment, atteint l'altitude minimale pour la phase en route ou l'attente, selon le cas.

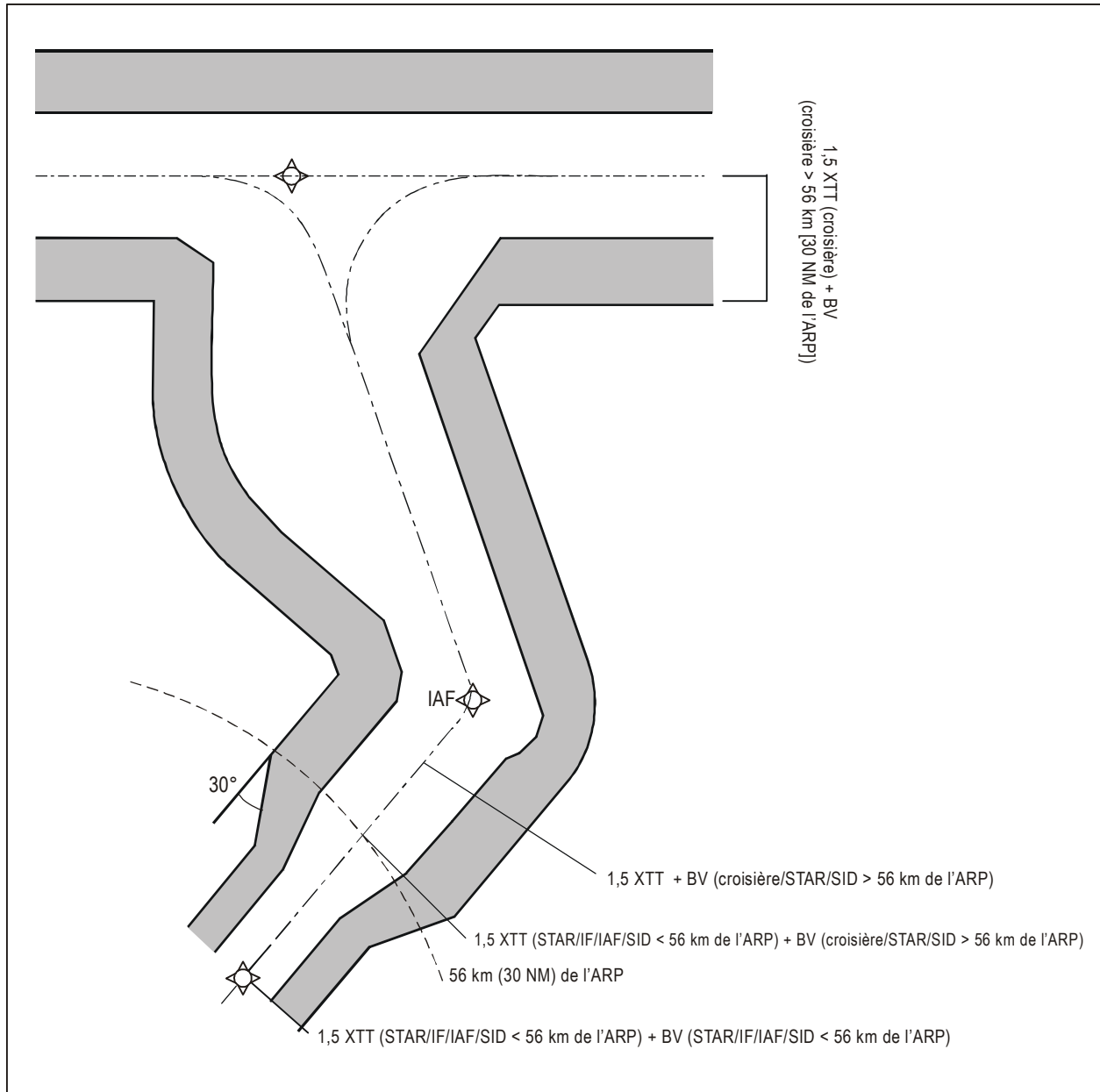


Figure III-3-2-1. Arrivée — IAF à une distance supérieure ou égale à 56 km (30 NM) de l'ARP

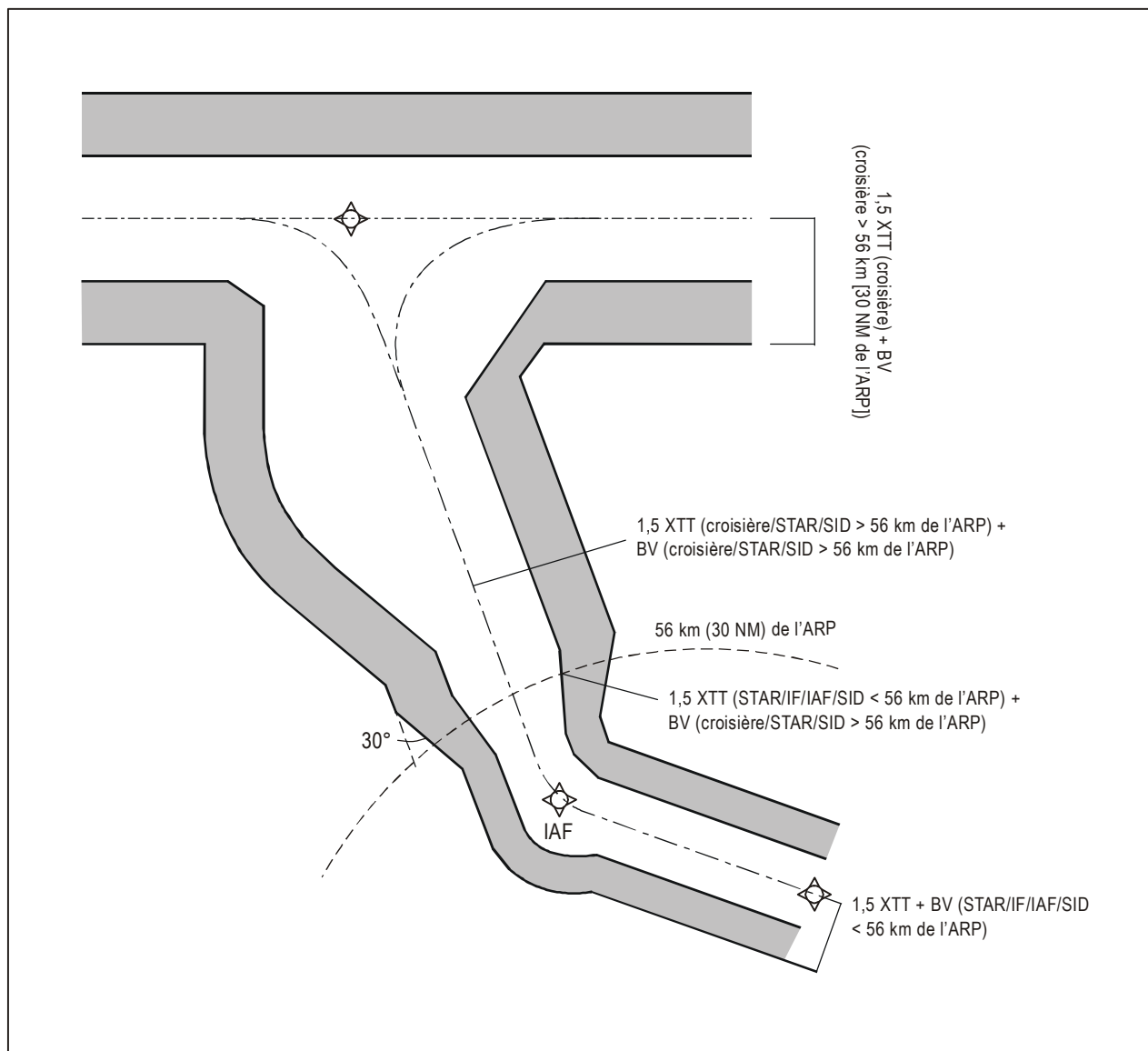


Figure III-3-2-2. Arrivée — IAF à une distance inférieure à 56 km (30 NM) de l'ARP

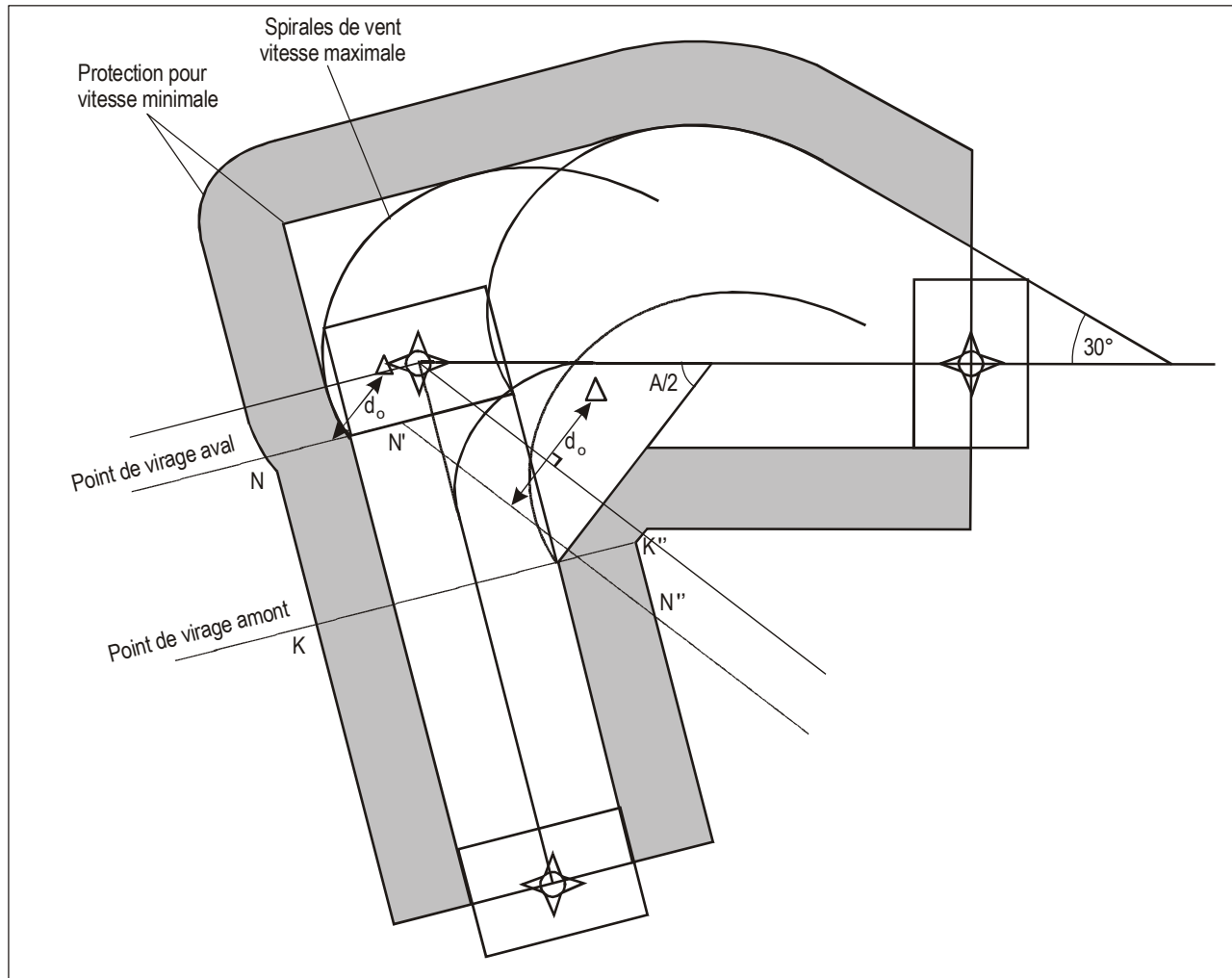


Figure III-3-2-3. Virage à un point de cheminement par le travers

# **Chapitre 3**

## **PROCÉDURES D'APPROCHE CLASSIQUE**

### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

#### **3.1.1 Application**

3.1.1.1 Le présent chapitre énumère les critères d'approche classique pour les procédures RNP APCH.

3.1.1.2 Les critères généraux de la Partie I, Section 3, et de la Partie III, Sections 1 et 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent.

### **3.2 SEGMENT D'APPROCHE FINALE**

#### **3.2.1 Alignement de l'approche finale**

La trajectoire d'approche finale devrait être alignée sur l'axe de la piste. Si cela n'est pas possible, les critères de la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.2 — Alignement, s'appliquent.

#### **3.2.2 Longueur de l'approche finale**

La longueur optimale est de 9,3 km (5,0 NM) [Cat H : 3 704 m (2,0 NM)], mais elle ne devrait pas normalement dépasser 18,5 km (10,0 NM). La longueur minimale du segment final et la distance entre le FAF et le seuil ne seront pas inférieures à 5,6 km (3,0 NM), sauf pour la Cat H.

#### **3.2.3 Largeur de l'aire d'approche finale**

3.2.3.1 Le principe d'aires secondaires s'applique.

3.2.3.2 L'aire du segment d'approche finale s'obtient en appliquant la demi-largeur d'aire publiée pour le MAPt et la méthode de fusion exposée dans la Partie III, Section 1, Chapitre 1, § 1.5.3.

3.2.3.3 Pour les largeurs d'aires, voir Partie III, Section 1, Chapitre 2 — RNAV GNSS.

3.2.3.4 Les obstacles situés sur le segment d'approche finale au-delà du FAF/FAP et dans le prolongement du virage prescrit avant le FAF, à l'intérieur de l'aire du segment d'approche intermédiaire et à l'extérieur de l'aire du segment d'approche finale en ligne droite, ne sont pas pris en compte dans le calcul de la marge de franchissement d'obstacles de l'approche finale (voir Figures III-3-3-5 et III-3-3-6).

### 3.2.4 Marge de franchissement d'obstacles

La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est de 75 m (246 ft).

### 3.2.5 Pente de descente

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3 — Pente de descente, s'appliquent.

## 3.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE INITIALE ET INTERMÉDIAIRE

Les critères généraux s'appliquent, avec les modifications indiquées dans le présent paragraphe.

### 3.3.1 Point d'approche interrompue (MAPt)

Le point d'approche interrompue (MAPt) sera défini par un point de cheminement à survoler.

### 3.3.2 Emplacement du MAPt

Pour une approche alignée sur la piste, le point d'approche interrompue sera situé au seuil ou avant le seuil. Si le segment final n'est pas aligné sur l'axe de la piste, l'emplacement optimal est l'intersection de la trajectoire d'approche finale et du prolongement de l'axe de piste (voir Figure III-3-3-1). Au besoin, le MAPt peut être éloigné du seuil vers le FAF, à condition que l'OCA/H ne soit pas inférieure à l'altitude/hauteur au MAPt sur une pente de descente nominale de 5,2 % (3°) ou la pente de descente promulguée si celle-ci est plus forte. Une augmentation de l'OCA/H peut être nécessaire pour respecter cette condition.

### 3.3.3 Longueur de l'aire d'approche interrompue

Les longueurs minimales de segments entre le MAPt et le MATF ou le MAHF sont indiquées dans le Tableau III-2-1-4 ou le Tableau III-2-1-10.

### 3.3.4 Largeur de l'aire d'approche interrompue

3.3.4.1 Le point d'approche interrompue (MAPt) le plus en aval est déterminé par la valeur de l'ATT au MAPt. Pour les valeurs d'ATT, voir Section 1, Chapitre 2, § 2.2, pour GNSS.

3.3.4.2 À partir de ce point, l'aire s'évase de 15° de part et d'autre de la trajectoire d'approche interrompue, jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur de l'aire au MATF le plus en aval (aire primaire plus aires secondaires). Voir Figures III-3-3-2 et III-3-3-3.



### 3.3.5 Largeur de l'aire d'approche interrompue pour SBAS

#### 3.3.5.1 Approche interrompue en ligne droite

Pour le segment rectiligne depuis le MAPt jusqu'au premier point de virage d'une approche interrompue avec virage, le système reste en mode NPA. Par conséquent, la demi-largeur d'aire est égale à 1,76 km (0,95 NM) et la tolérance longitudinale est de  $\pm 0,44$  km (0,24 NM) jusqu'au point de mise en virage. Le principe d'aires secondaires s'applique (voir Figure III-3-3-4).

#### 3.3.5.2 Approche interrompue avec virage

Au premier point de virage d'une approche interrompue avec virage, le système repasse en mode terminal. Par conséquent, pour le segment suivant, la demi-largeur d'aire est égale à 3,7 km (2,0 NM) [hélicoptère 3,42 km 1,85 NM] jusqu'à 15 NM de l'ARP et 4,63 km (2,5 NM) [hélicoptère 4,07 km (2,20 NM)] jusqu'à 30 NM de l'ARP.

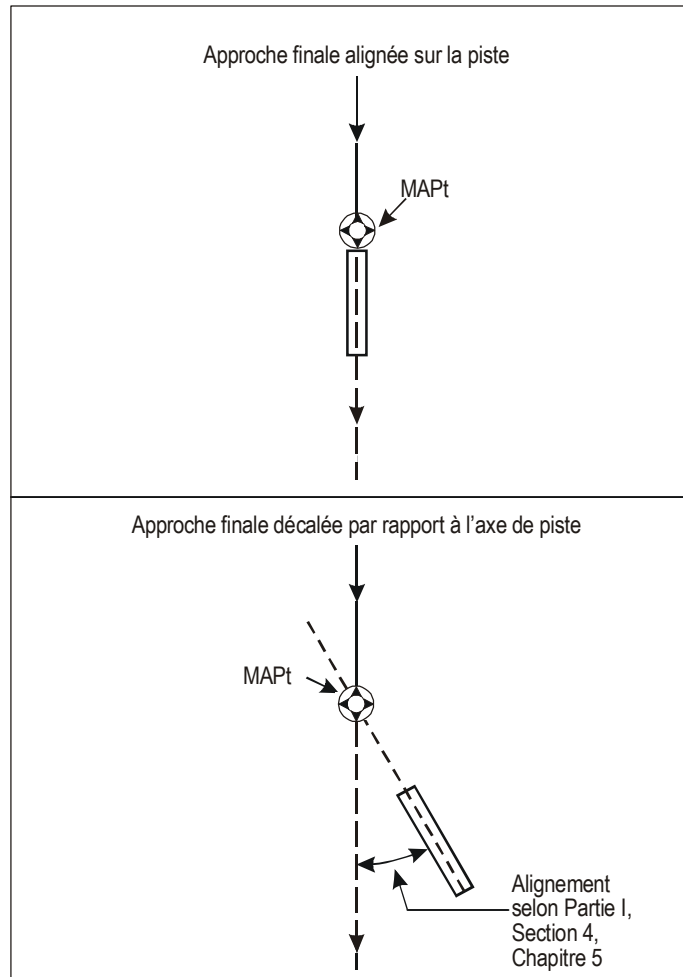


Figure III-3-3-1. Emplacement du MAPt

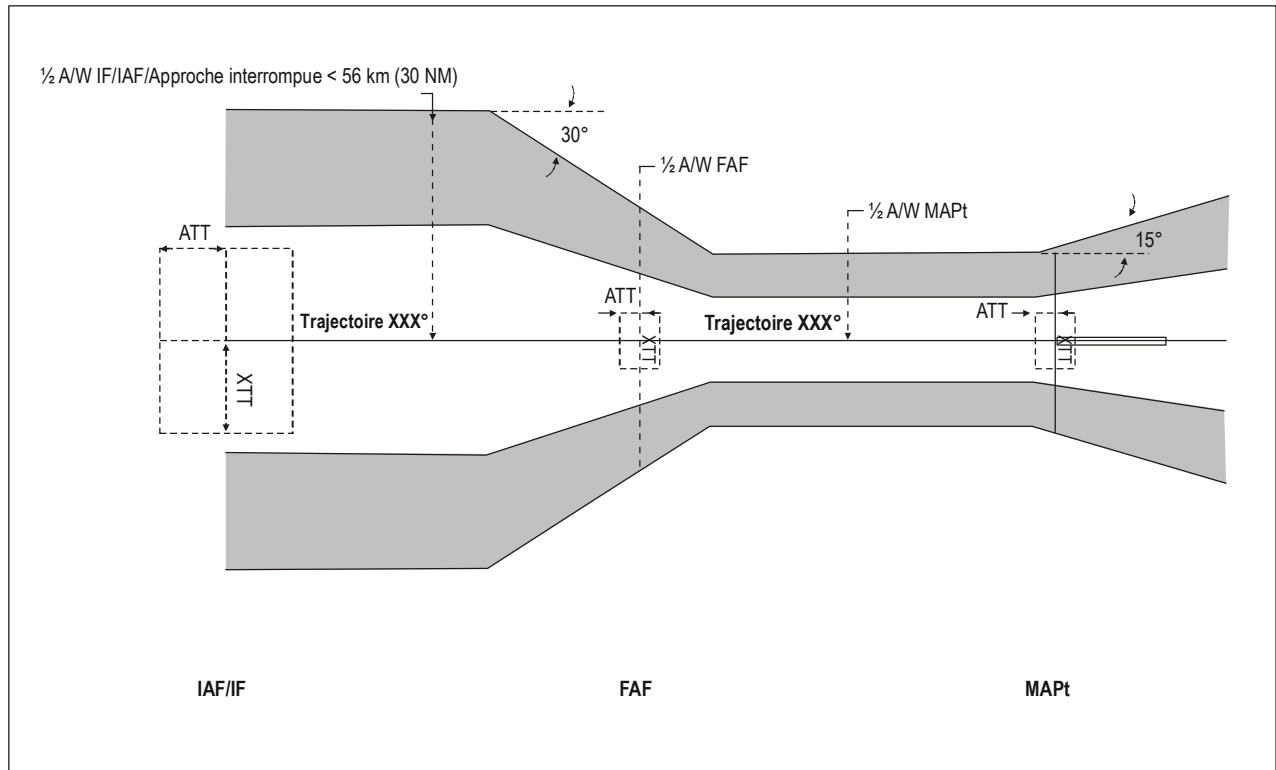


Figure III-3-3-2. Aires RNP APCH

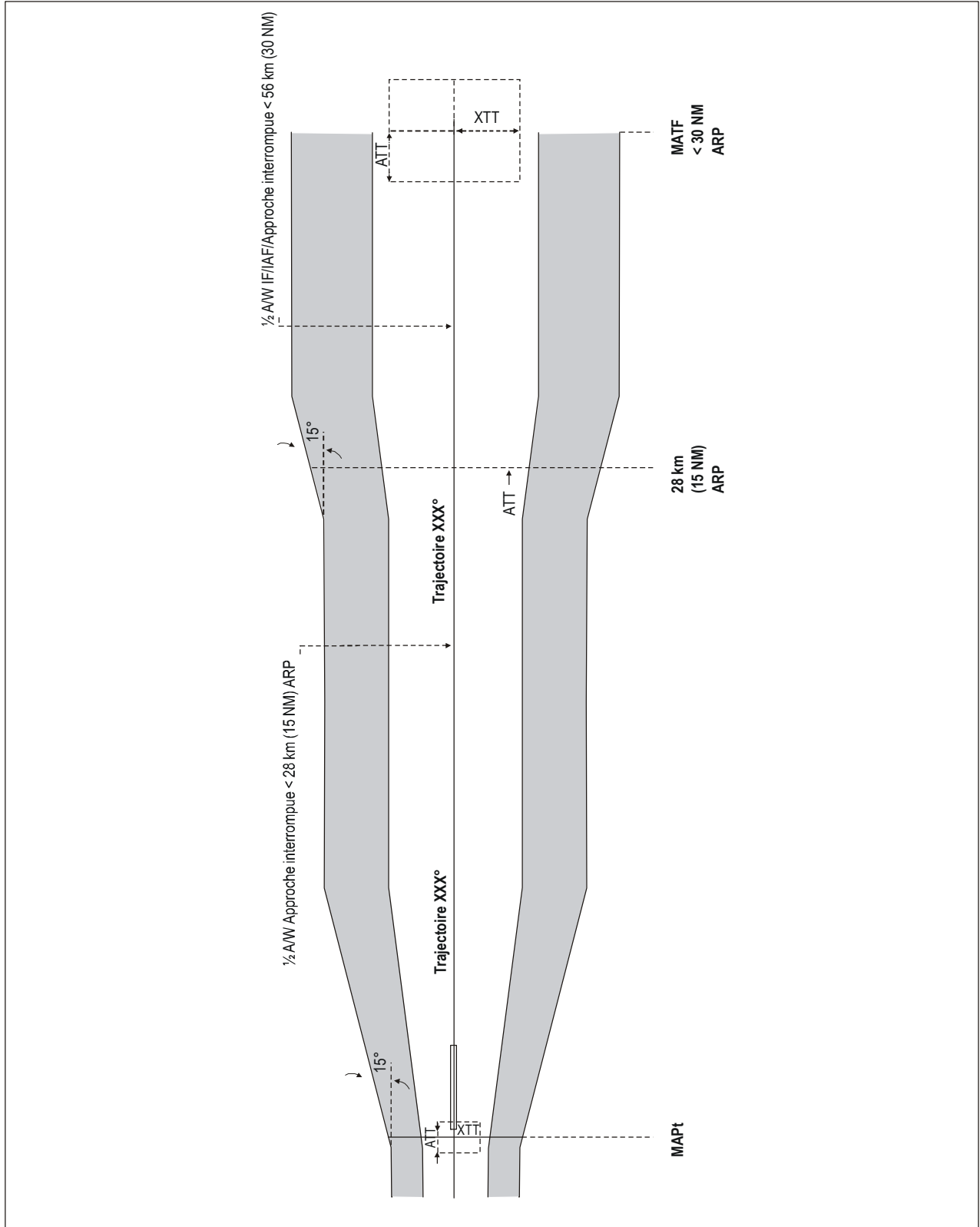


Figure III-3-3-3. Aires d'approche interrompue RNP APCH

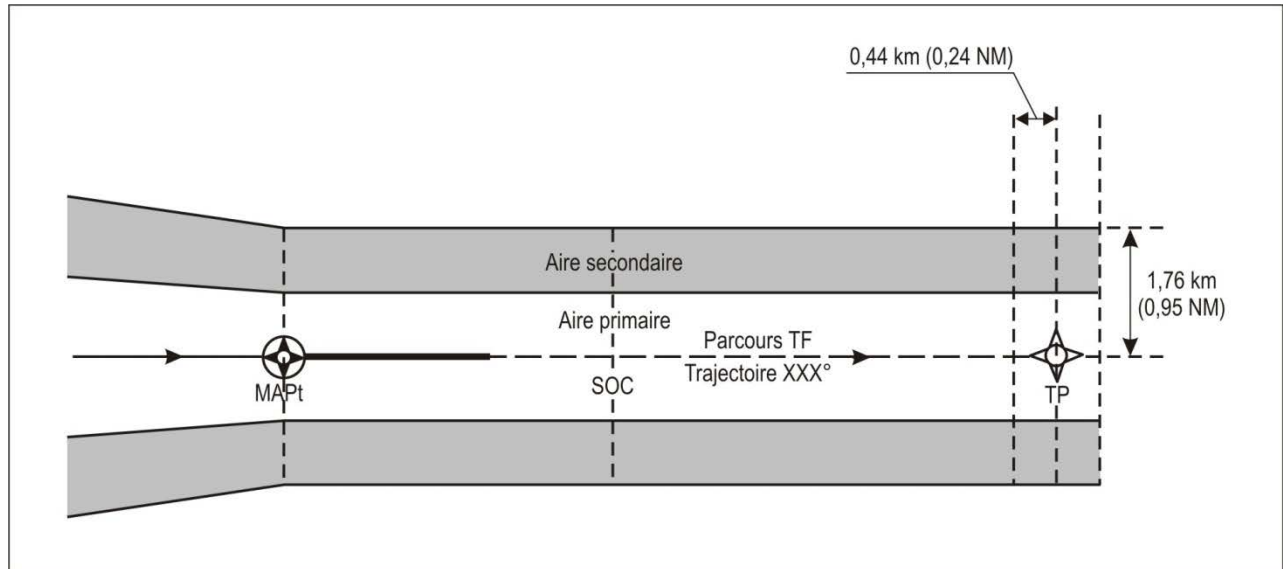


Figure III-3-3-4. Segment d'approche interrompue en ligne droite pour SBAS

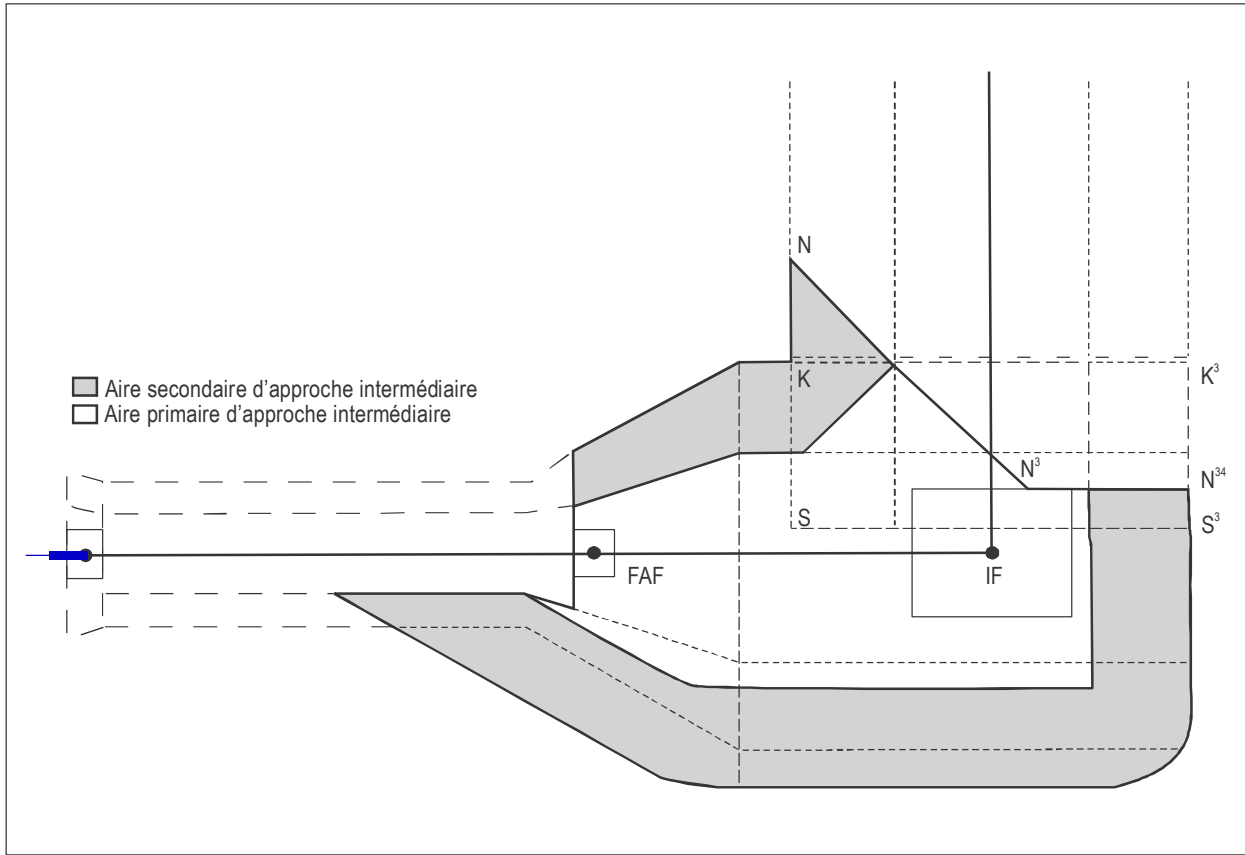


Figure III-3-3-5. Aire du segment d'approche intermédiaire

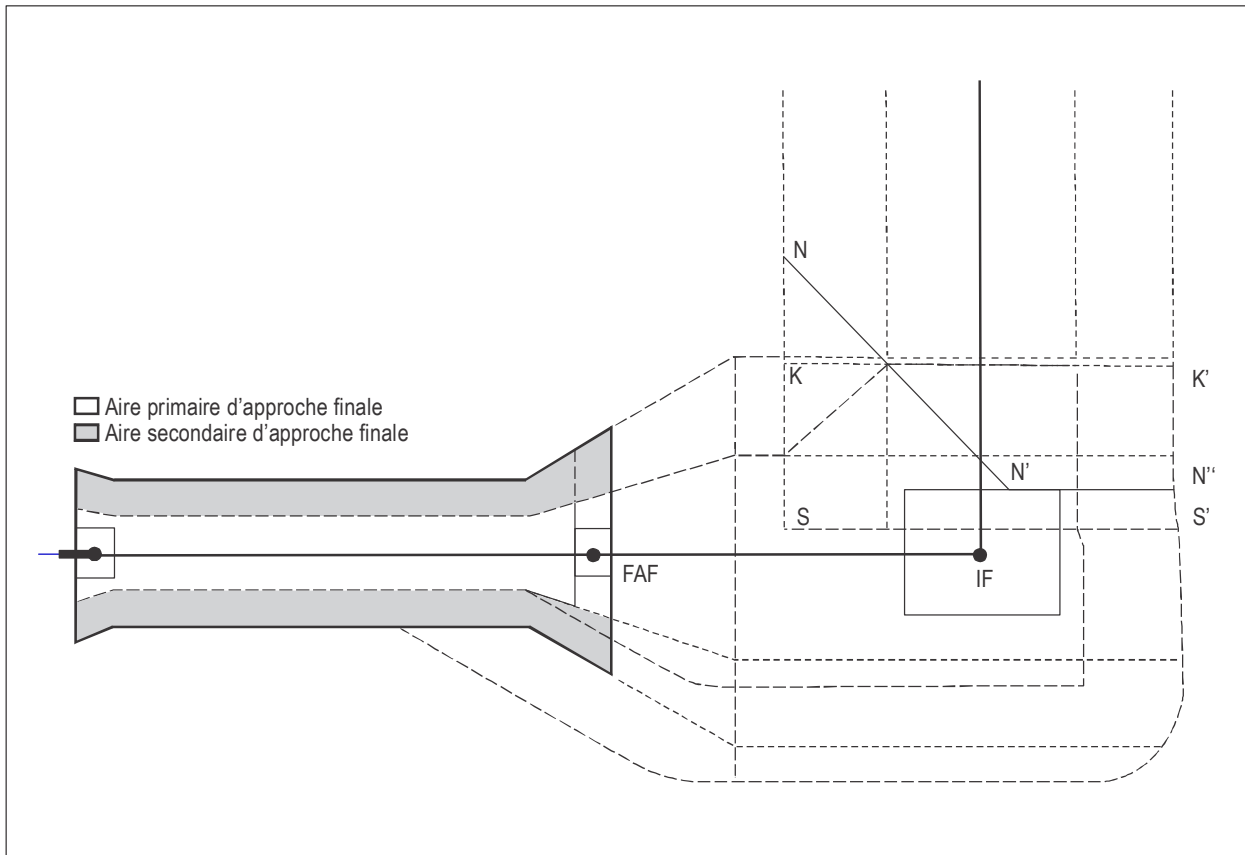


Figure III-3-3-6. Aire du segment d'approche finale





## Chapitre 4

# APV/NAVIGATION VERTICALE BAROMÉTRIQUE (BARO-VNAV)

*Note 1.— Le présent chapitre s'applique aux aéronefs qui satisfont aux critères APV/baro-VNAV établis dans le Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) (Doc 9613), Volume II, Supplément A.*

*Note 2.— Dans le présent chapitre, les distances et les hauteurs relatives aux surfaces de franchissement d'obstacles (OCS) sont toutes en unités SI. Les distances et les hauteurs sont mesurées par rapport au seuil (valeur positive avant et au-dessus du seuil ; valeur négative après ou au-dessous du seuil). Si des unités non SI sont nécessaires, il faut effectuer les conversions appropriées.*

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Le présent chapitre décrit la composante verticale des critères de la procédure APV/baro-VNAV. Les critères généraux et les Sections 1, 2 et 3, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent.

4.1.2 Les procédures baro-VNAV sont classées comme des procédures APV pour les opérations d'approche 3D de type A. Elles utilisent une DA/H et non une MDA/H, sans que soit identifié ni FAF ni point d'approche interrompue (MAPt). Elles emploient des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) similaires à celles de l'ILS mais fondées sur le système de guidage latéral particulier.

4.1.3 Les procédures baro-VNAV sont utilisées en combinaison avec des procédures LNAV seulement. Le FAF et le MAPt pour LNAV seulement sont nécessaires pour définir les aires latérales et assurer le guidage latéral mais ils ne sont pas utilisés pour la fonction de navigation verticale.

*Note.— Les critères associés à la LNAV sont fondés sur les critères RNP APCH définis au Chapitre 3.*

4.1.4 Les procédures baro-VNAV ne seront pas autorisées avec un calage altimétrique provenant d'une source éloignée.

*Note.— Une source éloignée de calage altimétrique peut être représentée sur la carte dans le cas de la procédure LNAV seulement correspondante.*

### 4.2 CONDITIONS NORMALES

#### 4.2.1 Angle de trajectoire verticale (VPA)

4.2.1.1 Le VPA effectif sera différent du VPA promulgué car il dépend de la température et de l'altitude de l'aérodrome. Le VPA optimal est de 3°. Le VPA promulgué sera tel que, durant toute l'année, le VPA effectif sera aussi près que possible de 3,0° pour l'altitude de l'aérodrome et les températures qui y règnent habituellement. Voir le Tableau III-3-4-1 pour déterminer le VPA promulgué optimal. Les conditions suivantes s'appliquent :

- le VPA effectif à la température régnante la plus basse sera supérieur ou égal à 2,5°;
- le VPA effectif à la température régnante la plus haute sera inférieur ou égal à 3,5°.

4.2.1.3 Une procédure ne doit pas utiliser un VPA promulgué inférieur à 2,5°. Une procédure utilisant un VPA promulgué supérieur à 3,5° est une procédure non standard. Elle sera soumise à une étude aéronautique et nécessitera l'approbation spéciale de l'autorité nationale compétente (voir Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.3.1.2, et Appendice B au Chapitre 5).

4.2.2 La hauteur du point de repère devrait être de 15 m (50 ft).

4.2.3 Toutes les hauteurs des obstacles seront établies par référence à l'altitude topographique du seuil.

**Tableau III-3-4-1. VPA effectif par rapport au VPA promulgué en fonction de l'altitude et de la température de l'aérodrome (vert = optimal ; jaune = non standard ; orange = interdit)**

Temp. (°C)	VPA promulgué 2,8°			VPA promulgué 3,0°			VPA promulgué 3,2°		
	Altitude de l'aérodrome			Altitude de l'aérodrome			Altitude de l'aérodrome		
	MSL	3 000 ft	6 000 ft	MSL	3 000 ft	6 000 ft	MSL	3 000 ft	6 000 ft
50	3,14	3,21	3,28	3,37	3,44	3,51	3,59	3,67	3,75
40	3,05	3,11	3,18	3,26	3,33	3,40	3,48	3,55	3,63
30	2,95	3,01	3,07	3,16	3,22	3,29	3,37	3,44	3,51
20	2,85	2,91	2,97	3,05	3,12	3,18	3,26	3,32	3,40
10	2,75	2,81	2,87	2,95	3,01	3,07	3,14	3,21	3,28
0	2,65	2,71	2,77	2,84	2,90	2,96	3,03	3,10	3,16
-10	2,55	2,61	2,66	2,74	2,79	2,85	2,92	2,98	3,04
-20	2,46	2,51	2,56	2,63	2,69	2,74	2,81	2,87	2,93
-30	2,36	2,41	2,46	2,53	2,58	2,63	2,70	2,75	2,81
-40	2,26	2,31	2,36	2,42	2,47	2,53	2,58	2,64	2,70
-50	2,16	2,21	2,26	2,32	2,36	2,42	2,47	2,52	2,58

### 4.3 SEGMENT APV

#### 4.3.1 Généralités

Le segment APV d'une approche baro-VNAV contient le segment de descente finale pour l'atterrissage ainsi que les segments initial et intermédiaire de l'approche interrompue. Il devrait être aligné sur le prolongement de l'axe de piste. S'il est matériellement impossible d'aligner le segment d'approche finale sur l'axe de piste, voir le § 4.6. Un virage de 15 degrés au maximum est permis au FAF.

#### 4.3.2 OAS APV

L'OAS APV commence au point d'approche finale (FAP), qui se trouve à l'intersection de la trajectoire verticale et de l'altitude de la procédure spécifiée pour le segment précédent en conditions ISA. Le FAP ne devrait pas être situé à plus de 19 km (10 NM) avant le seuil. L'OAS APV prend fin au MAHF, au MATF ou à l'altitude de virage, selon ce qui se présente en premier lieu. Les critères d'approche interrompue LNAV s'appliquent après la fin de l'OAS APV. Le FAF et le MAPt LNAV sont utilisés pour définir la géométrie des aires et des surfaces, pour définir toute procédure LNAV sous-jacente et pour le codage de la base de données.

#### 4.3.3 Cadre de référence

Voir le Chapitre 6, § 6.4.8.2 — Cadre de référence.

#### 4.3.4 Définition de l'OAS

4.3.4.1 L'OAS sert à déterminer les obstacles à prendre en compte. Elle se compose des surfaces suivantes :

- a) surface d'approche finale (FAS) ;
- b) plan de sol ;
- c) surface d'approche interrompue (surface Z).

Les limites latérales de la surface d'approche finale correspondent aux bords de l'aire primaire LNAV. À chaque surface sont associées des surfaces latérales. Les bords supérieurs/extérieurs des surfaces latérales OAS APV coïncident latéralement avec les bords extérieurs des aires secondaires LNAV. Les bords inférieurs/intérieurs des surfaces latérales OAS APV coïncident latéralement avec les bords de l'aire primaire LNAV (voir Figures III-3-4-1 et III-3-4-2).

4.3.4.2 *Surface d'approche finale (FAS)*. La FAS a son origine au niveau du seuil, à une distance de 444 m (ATT) avant le point où la trajectoire verticale promulguée atteint une hauteur spécifiée au-dessus du seuil. La hauteur  $H_i$  est une valeur qui dépend de l'altitude dans tout le segment d'approche finale (voir ci-après). La surface d'approche finale se prolonge jusqu'à l'intersection avec l'OCS horizontale du segment intermédiaire. L'intersection peut se situer avant ou après le FAP. Lorsque l'intersection se situe après le FAP, l'OCS du segment intermédiaire se prolonge à l'intérieur du segment d'approche finale et devient l'OCS d'approche finale jusqu'au point d'intersection avec la surface d'approche finale.

$H_i$  a la valeur suivante :

- a)  $H_0$  = 75 m au-dessous de 5 000 ft AMSL ;
- b)  $H_{5\,000}$  = 105 m entre 5 000 et 10 000 ft AMSL ;

- c)  $H_{10\,000} = 120 \text{ m}$  à 10 000 ft AMSL ou au-dessus.

Les règles d'application de la valeur  $H_i$  sont décrites en détail aux § 4.3.4.2.4 et 4.3.4.2.5, et à la Figure III-3-4-4.

4.3.4.2.1 La détermination du VPA peut exiger un processus itératif. Le VPA est d'abord choisi conformément au § 4.2.1. La conception est réalisée, l'OCA/H est calculée en utilisant ce VPA et la température minimale utilisable est déterminée. Si le résultat est satisfaisant, le VPA, l'OCA/H et la température minimale sont promulgués. Autrement, le VPA et la température minimale sont modifiés jusqu'à trouver une solution optimale.

4.3.4.2.2 *Détermination de la température minimale promulguée.* La température minimale promulguée dépend du VPA minimal (la correction de température est établie conformément à l'Appendice A au présent chapitre), comme suit :

- calculer le VPA minimal pour la température minimale promulguée proposée. Si le VPA minimal est inférieur à  $2,5^\circ$ , augmenter le VPA promulgué pour qu'il soit égal ou supérieur à  $2,5^\circ$ , ou augmenter la température minimale promulguée pour la procédure ;
- vérifier la longueur du segment précédent pour s'assurer qu'elle répond aux conditions pertinentes relatives à la distance minimale avant l'interception de la trajectoire verticale.

*Note 1.— La température minimale à promulguer est un équilibre optimal entre la disponibilité de la piste (visibilité et plafond nuageux) et la température froide.*

*Note 2.— Il n'y a pas de restrictions de température minimale applicables aux aéronefs équipés d'une avionique comportant une compensation approuvée de température en approche finale, à condition que la température minimale ne soit pas inférieure à celle pour laquelle l'équipement est certifié, ni à l'avionique SBAS approuvée pour les procédures baro-VNAV.*

4.3.4.2.3 *Surfaces latérales d'approche finale.* Les bords inférieurs/intérieurs des surfaces latérales d'approche finale sont définis par les bords de la FAS. Les bords extérieurs des surfaces latérales d'approche finale sont définis par les bords de l'aire secondaire LNAV à  $H_i$  au-dessus de la FAS.

4.3.4.2.4 *Surfaces d'approche au-dessus de 5 000 ft* (voir Figure III-3-4-4). Lorsque l'OCS horizontale du segment intermédiaire est au-dessus de 5 000 ft AMSL, la FAS au-dessus de 5 000 ft est remplacée par la surface d'approche finale révisée FAS' entre 5 000 et 10 000 ft et par la surface d'approche finale révisée FAS'' au-dessus de 10 000 ft. Les surfaces FAS'', FAS' et FAS sont reliées par des plans horizontaux à 10 000 ft et à 5 000 ft respectivement.

$X_{FAS'}$  et  $tg\alpha_{FAS'}$  sont calculés à l'aide de la formule indiquée au § 4.3.4.2.5 et avec une  $H_{5\,000}$  de 105 m.

$X_{FAS''}$  et  $tg\alpha_{FAS''}$  sont calculés à l'aide de la formule indiquée au § 4.3.4.2.5 et avec une  $H_{10\,000}$  de 120 m.

Les bords extérieurs des surfaces latérales d'approche finale correspondant à la FAS' sont définis par les bords des aires secondaires LNAV à 105 m au-dessus de la FAS'. Les bords extérieurs des surfaces latérales d'approche finale associés à la FAS'' sont définis par les bords des aires secondaires LNAV à 120 m au-dessus de la FAS''.

Les bords extérieurs des surfaces latérales associées aux plans horizontaux reliant FAS'', FAS' et FAS sont réduits de 120 m à 105 m et de 105 m à 75 m, respectivement. Il en résulte des surfaces latérales gauchies associées aux plans horizontaux.

## 4.3.4.2.5 Calcul de l'angle, de l'origine et de la hauteur de la FAS

L'angle de la FAS ( $\alpha_{FAS}$ ) sera déterminé comme suit :

$$\text{tg}\alpha_{FAS} = (\text{hauteur au FAP} - \Delta h - H_i) * \text{tgVPA} / (\text{hauteur au FAP} - H_i)$$

(voir Appendice A et Figure III-3-4-3)

L'origine de la FAS au niveau du seuil sera déterminée comme suit :

$$X_{FAS} = [(H_i - RDH) / \text{tgVPA}] + \text{ATT}$$

La hauteur de la FAS ( $h_{FAS}$ ) à une distance  $x$  par rapport au seuil sera déterminée comme suit :

$$h_{FAS} = (X - X_{FAS}) * \text{tg}\alpha_{FAS} \text{ jusqu'à } 5\,000 \text{ ft ou jusqu'à l'OCS du segment intermédiaire si celle-ci est inférieure.}$$

4.3.4.2.6 *FAS au-dessus de 5 000 ft et de 10 000 ft.* Si le calcul de la  $h_{FAS}$  donne une hauteur de FAS supérieure à 5 000 ft AMSL, la  $H_0$  de 75 m sera alors remplacée à partir de cette coordonnée  $x$  par une  $H_{5\,000}$  de 105 m. Dans ce cas,  $\text{tg}\alpha_{FAS'}$ ,  $X_{FAS''}$  et  $h_{FAS'}$  seront recalculées en appliquant la valeur de 105 m ( $H_{5\,000}$ ). Si  $h_{FAS'}$  donne une hauteur de FAS' inférieure à 5 000 ft AMSL, la hauteur de la FAS' est établie à 5 000 ft AMSL à  $x$ . Si  $h_{FAS'}$  donne une hauteur de FAS' supérieure à 5 000 ft (mais inférieure à 10 000 ft AMSL),  $h_{FAS'}$  est alors la hauteur de la FAS' à  $x$  (voir § 4.3.4.2.4 et Figure III-3-4-4). Les mêmes recalculs seront effectués si l'application de la valeur 105 m ( $H_{5\,000}$ ) donne une hauteur de FAS'' supérieure à 10 000 ft.

4.3.4.3 *Plan de sol.* Le plan de sol est défini par une surface au niveau du seuil limitée par l'aire primaire LNAV entre l'origine de la FAS (voir § 4.3.4.2.5) et l'origine de la surface d'approche interrompue Z ( $X_z$ ). Les bords inférieurs/intérieurs des surfaces latérales du plan de sol sont définis par les bords de l'aire primaire LNAV au niveau du seuil. Les bords supérieurs/extérieurs des surfaces latérales sont définis par les bords extérieurs des aires secondaires LNAV à la hauteur de  $H_i$  au-dessus du seuil à l'origine de  $X_{FAS}$  et par les bords extérieurs de l'aire LNAV, passant à 30 m au-dessus du seuil à l'ATT avant le seuil et continuant à 30 m au-dessus du seuil jusqu'à  $X_z$ .

## 4.3.4.4 Surface d'approche interrompue (Z)

4.3.4.4.1 La surface d'approche interrompue ( $X_z$ ) a son origine au niveau du seuil entre -900 et -1 400 m par rapport au seuil. Elle a une pente nominale de 2,5 %. S'il est possible d'obtenir un avantage opérationnel en promulguant des pentes de montée en approche interrompue supérieures à la pente nominale de 2,5 %, la surface Z et les surfaces latérales correspondantes peuvent être ajustées pour des pentes supérieures. Si une OCA/H pour une pente d'approche interrompue supérieure à 2,5 % est publiée, l'OCA/H pour une pente d'approche interrompue de 2,5 % sera aussi publiée. La surface Z est limitée latéralement par l'aire primaire LNAV. Les bords inférieurs/intérieurs des surfaces latérales correspondantes sont définis par les bords de l'aire primaire d'approche interrompue LNAV et par les bords extérieurs des aires secondaires LNAV à 30 m au-dessus de la surface d'approche interrompue (Z).

4.3.4.4.2 L'origine de la surface Z dépend de la catégorie d'aéronefs, comme suit :

- a) CAT A et B :  $X_z = -900 \text{ m}$
- b) CAT C :  $X_z = -1\,100 \text{ m}$
- c) CAT D :  $X_z = -1\,400 \text{ m}$

4.3.4.4.3 Dans le cas d'une altitude d'aérodrome supérieure à 900 m (2 953 ft) ou d'un VPA promulgué supérieur à 3,2°, l'origine de la surface Z ( $X_z$ ) sera déterminée par la formule suivante :

$$Xz = \min [\text{valeur indiquée au § 4.3.4.4.2, (HL-RDH)/tgVPA} - (\text{ATT} + 2 * \text{VV} * \sin \text{VPA} / \gamma * (\text{VV} + \text{Vw}))]$$

où :

HL = perte de hauteur

VPA = VPA promulgué

VV = vitesse vraie maximale basée sur la vitesse d'approche finale la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Tableaux I-4-1-1 et I-4-1-2) à l'altitude de l'aérodrome avec une température ISA + 15 °C

$\gamma$  = décélération verticale [0,08 g (2,56 ft/sec<sup>2</sup>)]

Vw = 10 kt

#### 4.3.5 Fin du segment APV

Le segment APV prend fin au MAPt amont si un virage est spécifié au MAPt, au MATF amont ou à la ligne K-K pour un virage à une altitude, ou au MAHF, selon ce qui se présente en premier. Quel que soit le cas, le premier point de virage ne sera pas situé avant le SOC. Dans le cas d'un virage au MAPt, l'OCH la plus faible possible est la perte de hauteur au-dessus de la hauteur du plan du VPA' (voir § 4.4.1) au MAPt amont.

### 4.4 DÉTERMINATION DE L'OCH POUR LE SEGMENT APV

#### 4.4.1 Catégorisation des obstacles

4.4.1.1 Les obstacles à prendre en compte se divisent en obstacles à l'approche et en obstacles à l'approche interrompue. La méthode normale de catégorisation est la suivante :

- a) les obstacles à l'approche sont ceux qui sont situés entre le début du segment d'approche finale et l'origine de la surface Z ;
- b) les obstacles à l'approche interrompue sont ceux qui sont situés dans le reste du segment d'approche interrompue [voir Figure III-3-4-5 a)].

#### 4.4.1.2

- a) Les obstacles situés avant l'origine de la surface Z qui traversent une surface d'approche finale ou le plan du sol peuvent être considérés comme des obstacles à l'approche interrompue s'ils traversent une surface VPA', parallèle au VPA promulgué et ayant son origine à Xz, c'est-à-dire hauteur d'obstacle supérieure à  $[(x-Xz) \text{tgVPA}]$  [voir Figure III-3-4-5 b)] ;
- b) Les obstacles situés avant l'origine de la surface Z qui pénètrent sur une surface latérale de FAS ou sur la surface latérale du sol peuvent être considérés comme des obstacles pour une approche interrompue s'ils pénètrent sur une surface latérale du VPA' définie comme suit, à la distance longitudinale de l'obstacle : (voir la Figure III-3-4-6)

— Bord interne : bord de l'aire primaire LNAV à la hauteur du VPA' ;

— Bord externe : bord externe de l'aire secondaire LNAV 30 m au-dessus de la hauteur du VPA'.

#### 4.4.2 Obstacles à l'approche

4.4.2.1 Dans le cas d'obstacles à l'approche finale traversant la FAS ou le plan de sol, l'OCH de l'approche finale sera déterminée en ajoutant, à la hauteur de l'obstacle, la marge de perte de hauteur correspondant à la catégorie (voir § 4.5).

4.4.2.2 Dans le cas d'obstacles à l'approche finale traversant la surface latérale d'approche finale ou la surface latérale correspondant au plan de sol, l'OCH de l'approche finale sera déterminée en ajoutant une valeur, réduite linéairement depuis la valeur totale de la perte de hauteur au bord intérieur de la surface latérale jusqu'à zéro au bord extérieur de la surface latérale, à la hauteur de l'obstacle.

#### 4.4.3 Obstacles à l'approche interrompue

4.4.3.1 Dans le cas d'obstacles à l'approche interrompue traversant une surface d'approche finale, le plan de sol ou la surface Z, la hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent sera calculée à l'aide de la formule suivante :

$$h_a = \frac{h_{ma} * \cotg Z + (X - X_z)}{[\cotg Z + \cotg \theta]}$$

où :

- $h_a$  = hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent
- $h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle à l'approche interrompue
- $\cotg Z$  = cotangente de l'angle de la surface Z
- $\cotg \theta$  = cotangente du VPA
- $X_z$  = coordonnée X de la surface d'approche interrompue intermédiaire (Z)
- $X$  = distance de l'obstacle par rapport au seuil (positive avant, négative après)

4.4.3.2 Dans le cas d'obstacles à l'approche interrompue traversant une surface latérale du VPA' ou une surface latérale d'approche interrompue, la hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent sera calculée à l'aide de la formule suivante :

$$h_a = \frac{h'_{ma} * \cotg Z + (X - X_z)}{[\cotg Z + \cotg \theta]}$$

où  $h'_{ma}$  est la hauteur de la partie de l'obstacle traversant la surface latérale plus la hauteur du bord intérieur de la surface latérale à la distance longitudinale de l'obstacle traversant la surface (voir Figure III-3-4-6).

4.4.3.3 L'OCH de l'approche interrompue est déterminée en ajoutant la perte de hauteur applicable à la hauteur de l'obstacle équivalent le plus élevé ( $h_a$ ), calculée conformément aux § 4.4.3.1 et 4.4.3.2.

#### 4.4.4 Hauteur de franchissement d'obstacles

L'OCH de l'approche est la valeur maximale de l'OCH de l'approche finale et de l'OCH de l'approche interrompue déterminées conformément aux § 4.4.2 et 4.4.3.

### 4.5 MARGES DE PERTE DE HAUTEUR

4.5.1 Les marges de perte de hauteur établies à l'aide d'un altimètre barométrique seront appliquées à tous les obstacles à l'approche et obstacles à l'approche équivalents. Elles sont indiquées au Tableau III-3-4-2.

**Tableau III-3-4-2. Marges de perte de hauteur**

Catégorie d'aéronefs ( $V_{at}$ )	Marge avec radioaltimètre <sup>1</sup>		Marge avec altimètre barométrique	
	mètres	ft	mètres	ft
A – 169 km/h (90 kt)	13	42	40	130
B – 223 km/h (120 kt)	18	59	43	142
C – 260 km/h (140 kt)	22	71	46	150
D – 306 km/h (165 kt)	26	85	49	161

1. Les marges obtenues à l'aide d'un radioaltimètre ne sont données que pour les corrections pour les fortes pentes et les aéroports situés à une altitude élevée et non pour la détermination de l'OCH.

#### 4.5.2 Ajustements pour hautes altitudes d'aérodrome et fortes pentes

4.5.2.1 *Hautes altitudes d'aérodrome.* Les valeurs données au Tableau III-3-4-2 seront ajustées pour les altitudes d'aérodrome supérieures à 900 m (2 953 ft). Les tolérances indiquées seront augmentées à raison de 2 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 300 m (984 ft) d'altitude d'aérodrome.

4.5.2.2 *Approches à forte pente.* Dans des cas exceptionnels, pour des angles d'approche supérieurs à 3,2°, les tolérances seront augmentées à raison de 5 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 0,1° d'augmentation de l'angle d'alignement de descente entre 3,2° et 3,5°.

#### 4.5.3 Ajustement pour aéronefs avec des valeurs de perte de hauteur hors normes

Les valeurs indiquées au Tableau III-3-4-2 sont calculées pour tenir compte des aéronefs qui utilisent des procédures manuelles normales d'approche interrompue à partir de l'OCA/H sur la trajectoire d'approche nominale. Ces valeurs peuvent être ajustées pour certains types d'aéronefs si des indications suffisantes, sur le plan des performances de vol et des performances théoriques, sont disponibles, c'est-à-dire les valeurs de perte de hauteur correspondant à une probabilité de  $1 \times 10^{-5}$  (sur la base d'un taux d'approche interrompue de  $10^{-2}$ ).

#### 4.5.4 Marges pour une $V_{at}$ donnée

Si une marge de perte de hauteur/d'altimètre est requise pour une  $V_{at}$  donnée, les formules ci-après s'appliquent (voir aussi Tableau II-1-1-4):

$$\text{Marge} = (0,068 V_{at} + 28,3) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en km/h}$$

$$\text{Marge} = (0,125 V_{at} + 28,3) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en kt}$$

$V_{at}$  étant la vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale d'atterrissage certifiée.



*Note.— Les équations présupposent que les caractéristiques aérodynamiques et dynamiques des aéronefs sont directement en rapport avec la catégorie de vitesse. Ainsi, il est possible que les marges calculées de perte de hauteur/d'altimètre ne représentent pas de façon réaliste les aéronefs de petites dimensions dont la  $V_{at}$  à la masse maximale à l'atterrissage dépasse 165 kt.*

#### 4.6 APPROCHE BARO-VNAV AVEC ALIGNEMENT DE TRAJECTOIRE D'APPROCHE FINALE DÉCALÉ

##### 4.6.1 Utilisation d'une approche baro-VNAV avec alignement décalé

4.6.1.1 Dans certains cas, il ne sera peut-être pas matériellement possible d'aligner le segment d'approche finale sur l'axe de piste à cause de problèmes d'obstacles. Une trajectoire d'approche finale décalée ne sera pas établie à titre de mesure d'atténuation du bruit.

La trajectoire d'approche finale croisera le prolongement de l'axe de piste :

- a) sous un angle ne dépassant pas 15 degrés ;
- b) à une distance D avant le seuil procurant au moins une distance minimale de stabilisation (MSD) avant le point où le VPA promulgué atteint une hauteur de 75 m (246 ft) au-dessus de l'altitude du seuil (voir la Figure III-3-4-7).

4.6.1.2 La distance minimale de stabilisation (MSD) est la somme de L1 et L2, où :

L1 est la distance entre le point de croisement et l'extrémité du virage

L2 est un délai de 3 secondes pour tenir compte de la distance de sortie de virage

$$L1 = r \times \text{tg}(\theta/2)$$

$$L2 = 3 \times V/3\ 600$$

r = rayon de virage calculé pour un angle d'inclinaison de 15° et une VV (à l'altitude de l'aérodrome) correspondant à la VI d'approche finale + 19 km/h (10 kt)

$\theta$  = angle de virage

Dans les équations ci-dessus, si les distances et les rayons de virage sont en NM, V est en kt ; et si les distances et les rayons de virage sont en km, V est en km/h.

4.6.1.3 La configuration générale est représentée dans la Figure III-3-4-7.

##### 4.6.2 Critères de franchissement d'obstacles

Les dispositions des § 4.1 à 4.6 s'appliquent, sauf que :

- a) toutes les surfaces de franchissement d'obstacles et tous les calculs sont basés sur une piste fictive alignée sur la trajectoire d'approche finale. Cette piste fictive a la même altitude de seuil d'atterrissage qu'une piste réelle ;
- b) l'OCA/H pour cette procédure sera au moins égale à l'altitude/hauteur du VPA promulgué au point de croisement, plus  $\text{MSD} \times \text{tg VPA}$  (voir la Figure III-3-4-7).

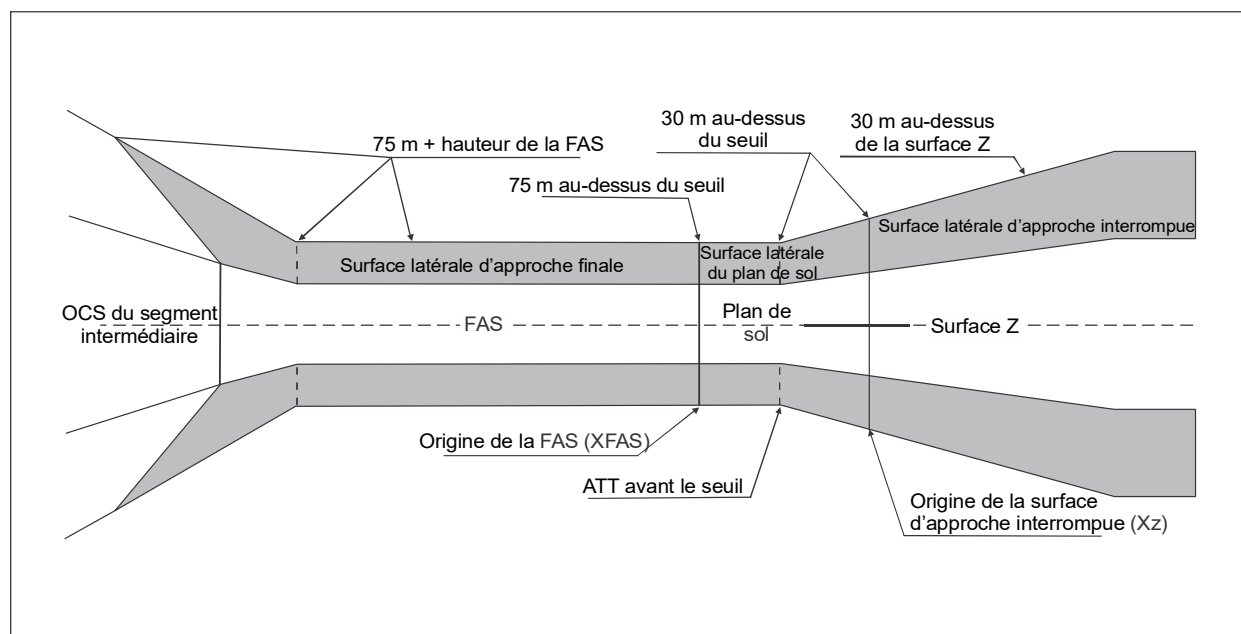
#### 4.7 PROMULGATION

4.7.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 9, § 9.5 — Appellation de procédures pour les cartes d'arrivée et d'approche, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments sera intitulée « RNAV<sub>(GNSS)</sub> ou RNP RWY XX » conformément à la Partie III, Section 5, Chapitre 1. Les valeurs d'OCA/H pour les opérations NPA (LNAV) et APV/baro-VNAV (LNAV/VNAV) seront indiquées dans l'encadré des minimums de la carte.

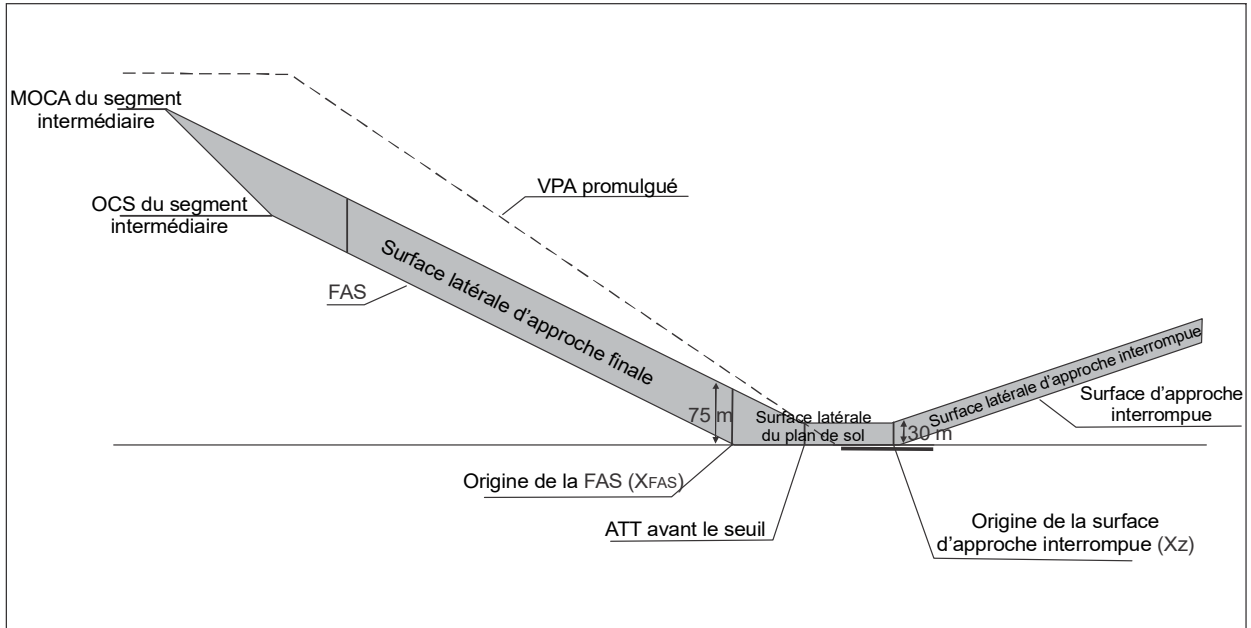
4.7.2 L'OCA/H sera publiée conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 5, § 5.5 — Promulgation.

4.7.3 Les données suivantes seront aussi promulguées :

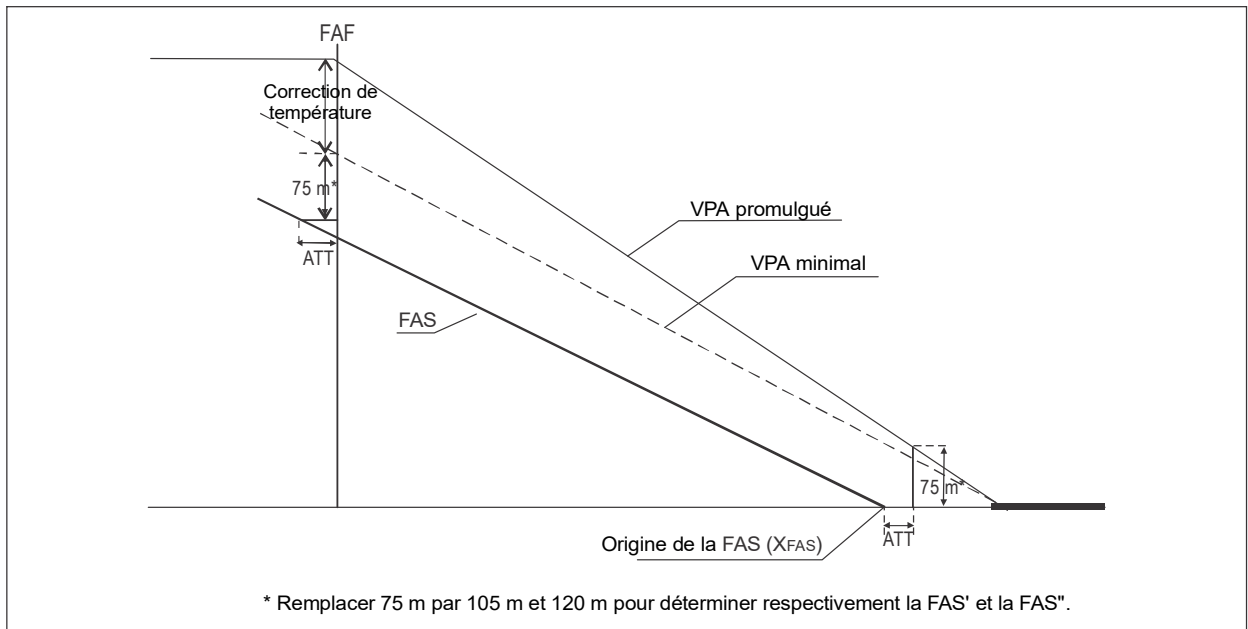
- a) la RDH ;
- b) le VPA (degrés et centièmes de degré pour les bases de données ; degrés et dixièmes de degré pour les cartes) ;
- c) la température minimale pour laquelle les vols en APV/baro-VNAV sont autorisés ;
- d) la température au-dessus de laquelle le VPA effectif dépassera 3,5° ;
- e) le FAF et le MAPt LNAV, aux fins du codage de la base de données seulement.



**Figure III-3-4-1. Aire APV baro-RNAV — Surfaces OAS APV vue en plan (OCS d'aérodrome et de segment intermédiaire à 5 000 ft ou au-dessus)**



**Figure III-3-4-2. OAS baro-VNAV — vue de profil  
(OCS d'aérodrome et de segment intermédiaire à 5 000 ft ou au-dessous)**



**Figure III-3-4-3. Surface d'approche finale VNAV et VAP minimal**

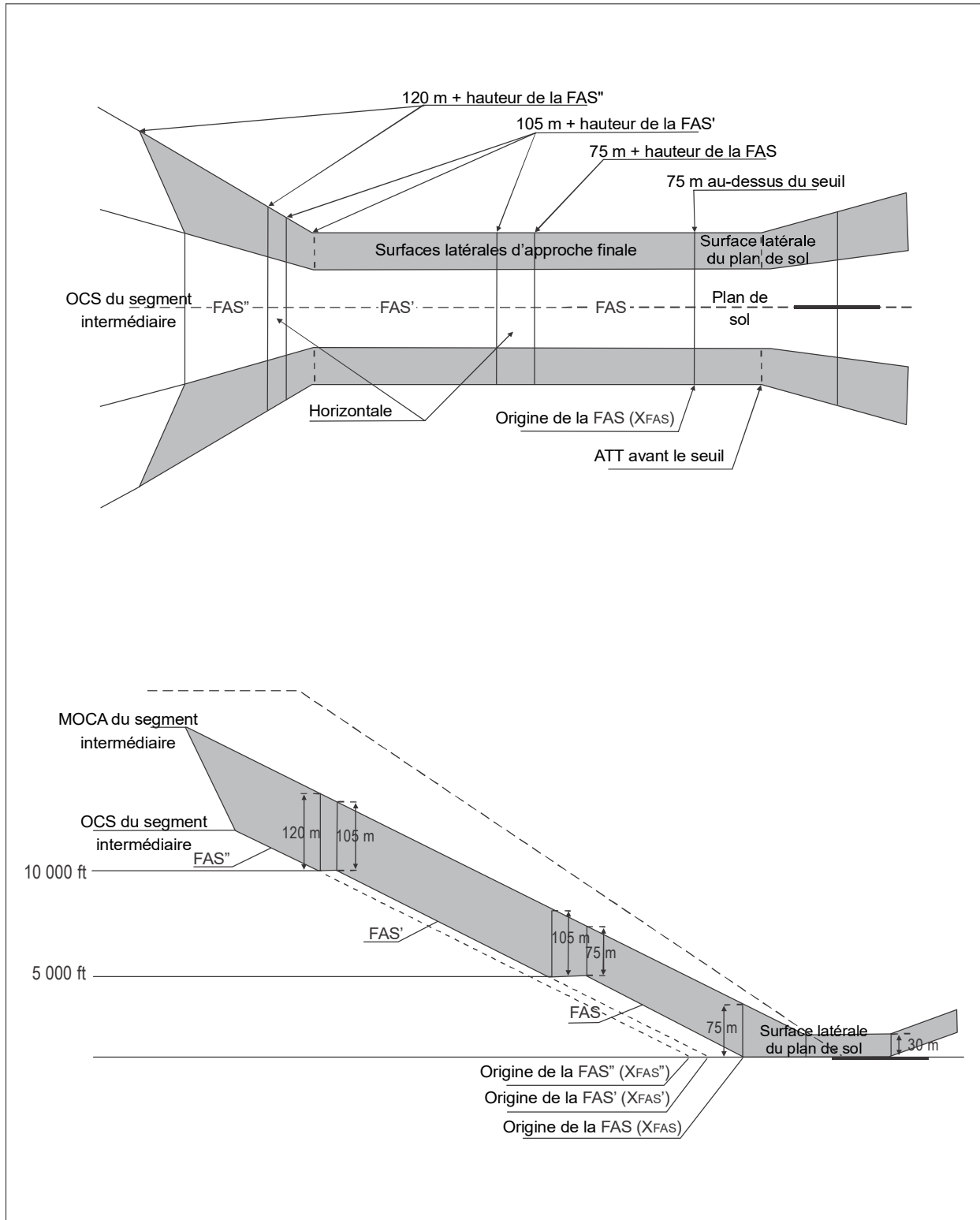


Figure III-3-4-4. Surfaces d'approche finale au-dessus de 5 000 ft

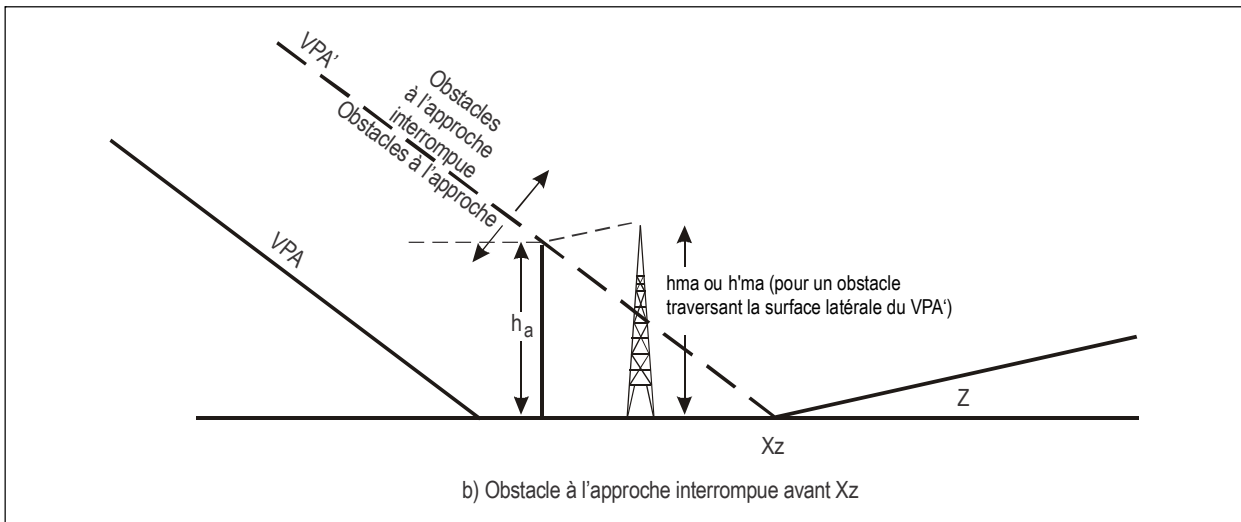
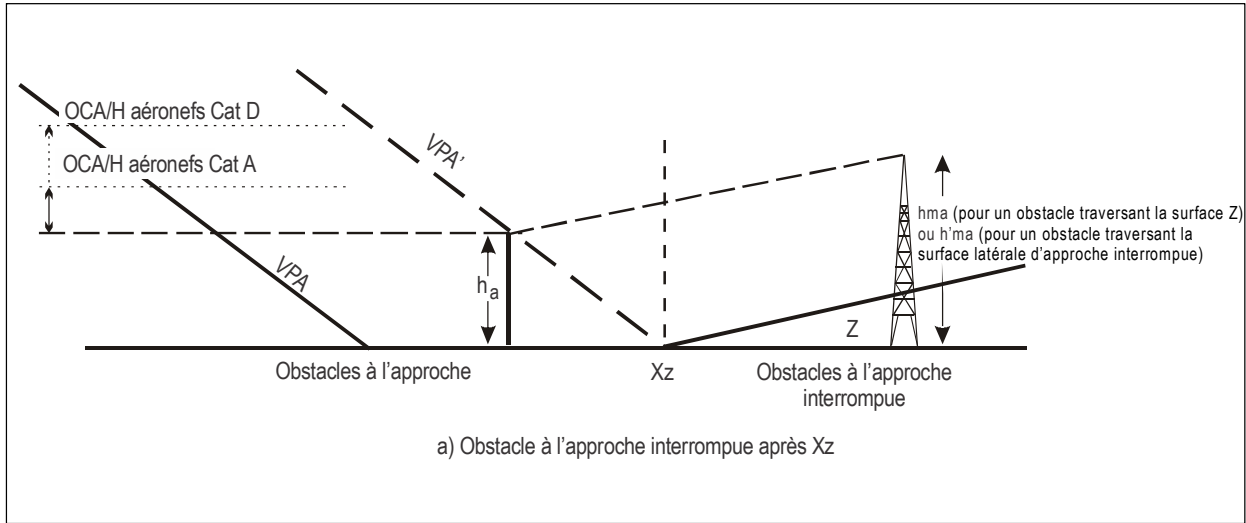
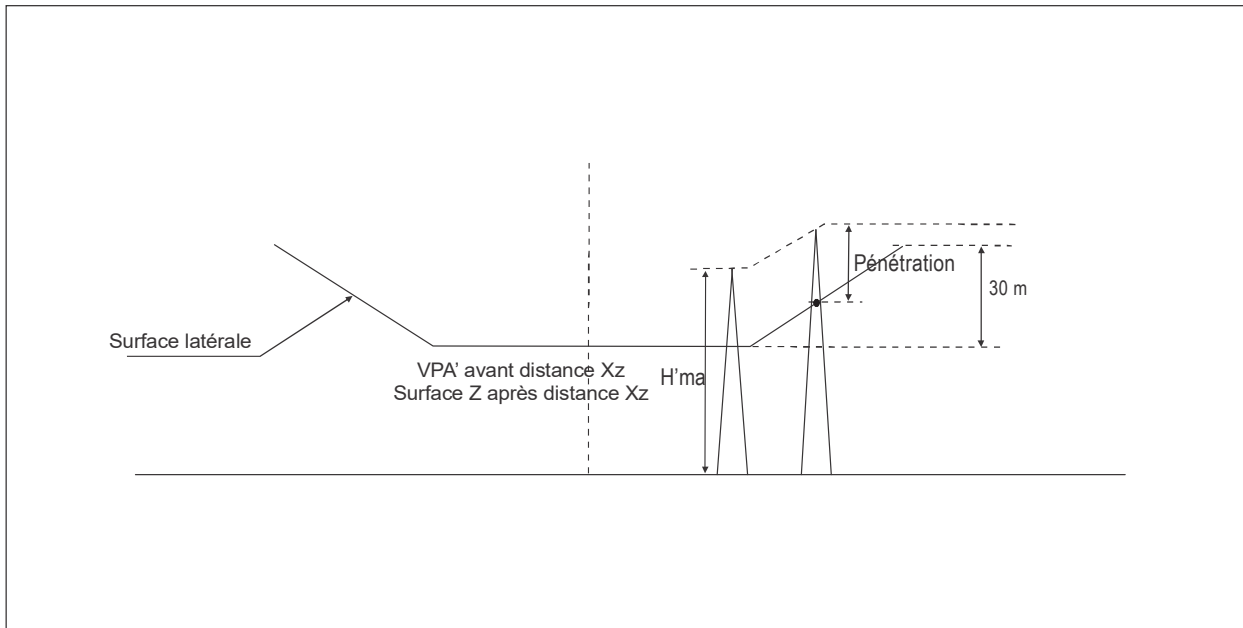


Figure III-3-4-5 a) et b). Obstacles à l'approche interrompue



**Figure III-3-4-6. Pénétration de la surface latérale d'approche interrompue**

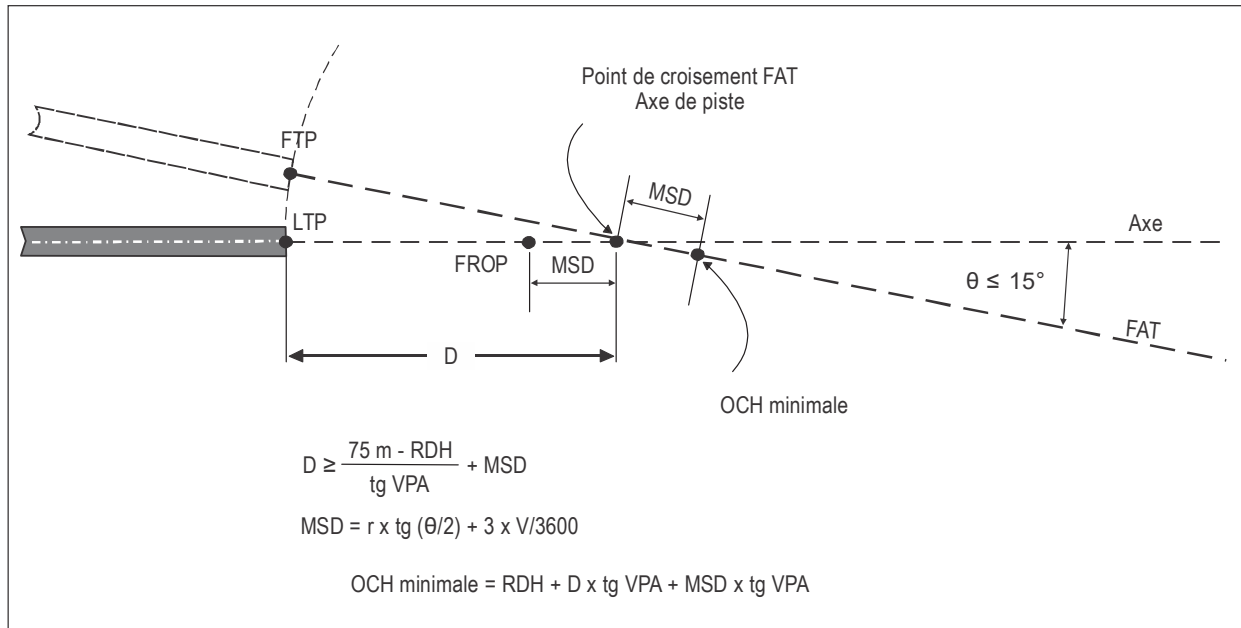


Figure III-3-4-7. Baro-VNAV avec alignement de trajectoire d'approche finale décalé





## Appendice A au Chapitre 4

### CORRECTION EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE

#### 1.1 NÉCESSITÉ DE CORRECTION TEMPÉRATURE

Les altitudes/hauteurs minimales de sécurité calculées doivent être ajustées lorsque la température ambiante à la surface est très inférieure à celle qui est prédite par l'atmosphère type.

#### 1.2 TABLES DE CORRECTIONS

Pour le calcul de l'angle de la FAS, il convient d'utiliser la correction par température froide indiquée dans les Tableaux III-3-4-App A-1 à III-3-4-App A-6 (voir § 3).

#### 1.3 CALCUL DES CORRECTIONS

Calculer la correction de température ( $\Delta h$ ) pour déterminer l'angle FAS et le VPA effectif à l'aide de la formule suivante :

$$\Delta h = (-\Delta T_{\text{type}}/L_o) \ln[1 + L_o h_{\text{FAP}} / (T_o + L_o h_{\text{seuil}})]$$

où :

$\Delta T_{\text{type}}$	=	écart de température par rapport à la température type (ISA)
$L_o$	=	gradient vertical de température avec altitude-pressure dans la première couche (du niveau de la mer à la tropopause) de l'ISA (-0,0065 °/m)
$h_{\text{FAP}}$	=	hauteur de la procédure au-dessus du seuil au FAP
$T_o$	=	température type au niveau de la mer (288,15 °K)
$h_{\text{seuil}}$	=	altitude du seuil au-dessus du niveau moyen de la mer

*Note.— La formule employée pour calculer la correction de température est basée sur l'équation 24 de la publication Engineering Science Data Unit Publication, Performance Volume 2, numéro 770221, qui présuppose une atmosphère non type. Les Tableaux III-3-4-App A-1 à III-3-4-App A-3 peuvent être utilisés pour vérification.*

#### 1.4 HYPOTHÈSE RELATIVE AUX GRADIENTS VERTICAUX DE TEMPÉRATURE

L'équation ci-dessus présuppose un gradient vertical de température « hors norme » constant. Le gradient vertical réel peut varier considérablement par rapport à la norme présupposée, selon la latitude et la période de l'année. Cependant, les corrections obtenues par la méthode de calcul sont valables jusqu'à 11 000 m (36 000 ft).

**Tableau III-3-4-App A-1. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (m) (SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil au niveau de la mer (m)</i>								
	<i>300</i>	<i>450</i>	<i>600</i>	<i>750</i>	<i>900</i>	<i>1 050</i>	<i>1 200</i>	<i>1 350</i>	<i>1 500</i>
50	-37	-55	-73	-92	-110	-129	-148	-167	-185
40	-26	-39	-52	-66	-79	-92	-106	-119	-132
30	-16	-24	-31	-39	-47	-55	-63	-71	-79
20	-5	-8	-10	-13	-16	-18	-21	-24	-26
10	5	8	10	13	16	18	21	24	26
0	16	24	31	39	47	55	63	71	79
-10	26	39	52	66	79	92	106	119	132
-20	37	55	73	92	110	129	148	167	185
-30	47	71	94	118	142	166	190	214	238
-40	57	86	115	144	174	203	232	262	291
-50	68	102	136	171	205	240	274	309	344

**Tableau III-3-4-App A-2. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (m) (SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil à 900 m (3 000 ft) AMSL (m)</i>								
	<i>300</i>	<i>450</i>	<i>600</i>	<i>750</i>	<i>900</i>	<i>1 050</i>	<i>1 200</i>	<i>1 350</i>	<i>1 500</i>
50	-44	-65	-87	-109	-132	-154	-176	-198	-221
40	-33	-49	-66	-83	-99	-116	-133	-150	-167
30	-22	-33	-45	-56	-67	-79	-90	-101	-113
20	-12	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-53	-59
10	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5
0	10	15	20	25	29	34	39	44	49
-10	20	31	41	51	62	72	83	93	104
-20	31	47	62	78	94	110	126	142	158
-30	42	63	84	105	126	147	169	190	212
-40	52	79	105	132	158	185	212	239	266
-50	63	95	127	159	191	223	255	287	320

**Tableau III-3-4-App A-3. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (m) (SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil à 1 800 m (6 000 ft) AMSL (m)</i>								
	<i>300</i>	<i>450</i>	<i>600</i>	<i>750</i>	<i>900</i>	<i>1 050</i>	<i>1 200</i>	<i>1 350</i>	<i>1 500</i>
50	-51	-76	-102	-128	-154	-180	-206	-232	-258
40	-40	-60	-80	-100	-121	-141	-162	-182	-203
30	-29	-44	-58	-73	-88	-103	-118	-132	-147
20	-18	-27	-37	-46	-55	-64	-74	-83	-92
10	-7	-11	-15	-18	-22	-26	-30	-33	-37
0	4	5	7	9	11	13	15	16	18
-10	14	22	29	36	44	51	59	66	73
-20	25	38	51	64	77	90	103	116	129
-30	36	54	73	91	110	128	147	165	184
-40	47	71	95	119	142	167	191	215	239
-50	58	87	117	146	175	205	235	265	294

**Tableau III-3-4-App A-4. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (ft) (non SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil au niveau de la mer (ft)</i>								
	<i>1 000</i>	<i>1 500</i>	<i>2 000</i>	<i>2 500</i>	<i>3 000</i>	<i>3 500</i>	<i>4 000</i>	<i>4 500</i>	<i>5 000</i>
50	-122	-183	-245	-306	-368	-430	-493	-555	-618
40	-87	-131	-175	-219	-263	-307	-352	-397	-441
30	-52	-78	-105	-131	-158	-184	-211	-238	-265
20	-17	-26	-35	-44	-53	-61	-70	-79	-88
10	17	26	35	44	53	61	70	79	88
0	52	78	105	131	158	184	211	238	265
-10	87	131	175	219	263	307	352	397	441
-20	122	183	245	306	368	430	493	555	618
-30	157	235	315	394	473	553	633	714	795
-40	192	288	384	481	579	676	774	872	971
-50	226	340	454	569	684	799	915	1 031	1 148

**Tableau III-3-4-App A-5. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (ft) (non SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil à 3 000 ft AMSL (ft)</i>								
	<i>1 000</i>	<i>1 500</i>	<i>2 000</i>	<i>2 500</i>	<i>3 000</i>	<i>3 500</i>	<i>4 000</i>	<i>4 500</i>	<i>5 000</i>
50	-146	-219	-292	-366	-440	-514	-589	-663	-738
40	-110	-165	-221	-277	-332	-389	-445	-501	-558
30	-74	-112	-149	-187	-225	-263	-301	-339	-378
20	-39	-58	-78	-98	-118	-137	-157	-177	-197
10	-3	-5	-7	-8	-10	-12	-14	-15	-17
0	32	48	65	81	97	114	130	147	163
-10	68	102	136	170	205	239	274	309	344
-20	103	155	207	260	312	365	418	471	524
-30	139	209	279	349	420	490	562	633	704
-40	174	262	350	438	527	616	705	795	885
-50	210	316	421	528	635	742	849	957	1 065

**Tableau III-3-4-App A-6. Correction de température à utiliser dans le calcul de l'angle du FAS et du VPA effectif (m) (SI)**

<i>Température de l'aérodrome (°C)</i>	<i>Hauteur du FAP au-dessus du seuil à 6 000 ft AMSL (ft)</i>								
	<i>1 000</i>	<i>1 500</i>	<i>2 000</i>	<i>2 500</i>	<i>3 000</i>	<i>3 500</i>	<i>4 000</i>	<i>4 500</i>	<i>5 000</i>
50	-170	-256	-342	-428	-515	-602	-689	-776	-864
40	-134	-201	-269	-337	-405	-473	-542	-611	-680
30	-98	-147	-196	-246	-295	-345	-395	-445	-496
20	-61	-92	-123	-154	-185	-217	-248	-280	-311
10	-25	-38	-50	-63	-76	-88	-101	-114	-127
0	11	17	23	28	34	40	46	52	57
-10	48	72	96	120	144	168	193	217	242
-20	84	126	169	211	254	297	340	383	426
-30	120	181	241	302	364	425	486	548	610
-40	157	235	314	394	473	553	633	714	795
-50	193	290	387	485	583	681	780	879	979

## Appendice B au Chapitre 4

### ALGORITHME DE CALCUL DE LA HAUTEUR D'UNE SURFACE DÉFINIE PAR QUATRE POINTS DANS L'ESPACE

La hauteur (Z) d'un point d'une surface latérale OAS situé aux coordonnées (X, Y), entre l'origine de la FAS au niveau du seuil ( $X_{FAS}$ ) et l'ATT avant THR au niveau du seuil, peut se calculer au moyen des quatre sommets de la surface ( $X_1, Y_1, Z_1$ ), ( $X_2, Y_2, Z_2$ ), ( $X_3, Y_3, Z_3$ ), ( $X_4, Y_4, Z_4$ ) et des formules suivantes (voir Figure III-3-4-App B-1) :

Calcul de Z au point (X,Y) :

$$X_5 = X$$

$$Y_5 = Y_1 + (Y_2 - Y_1) \times ((X_1 - X) / (X_1 - X_2))$$

$$Z_5 = Z_1 + (Z_2 - Z_1) \times ((X_1 - X) / (X_1 - X_2))$$

$$X_6 = X$$

$$Y_6 = Y_3 + (Y_4 - Y_3) \times ((X_3 - X) / (X_3 - X_4))$$

$$Z_6 = Z_3 + (Z_4 - Z_3) \times ((X_3 - X) / (X_3 - X_4))$$

Puis calculer la hauteur Z requise, de la façon suivante :

$$Z = Z_5 + (Z_6 - Z_5) \times ((Y - Y_5) / (Y_6 - Y_5))$$

Définitions des sommets :

$$X_1 = X_3 = X_{FAS}$$

$$X_2 = X_4 = ATT$$

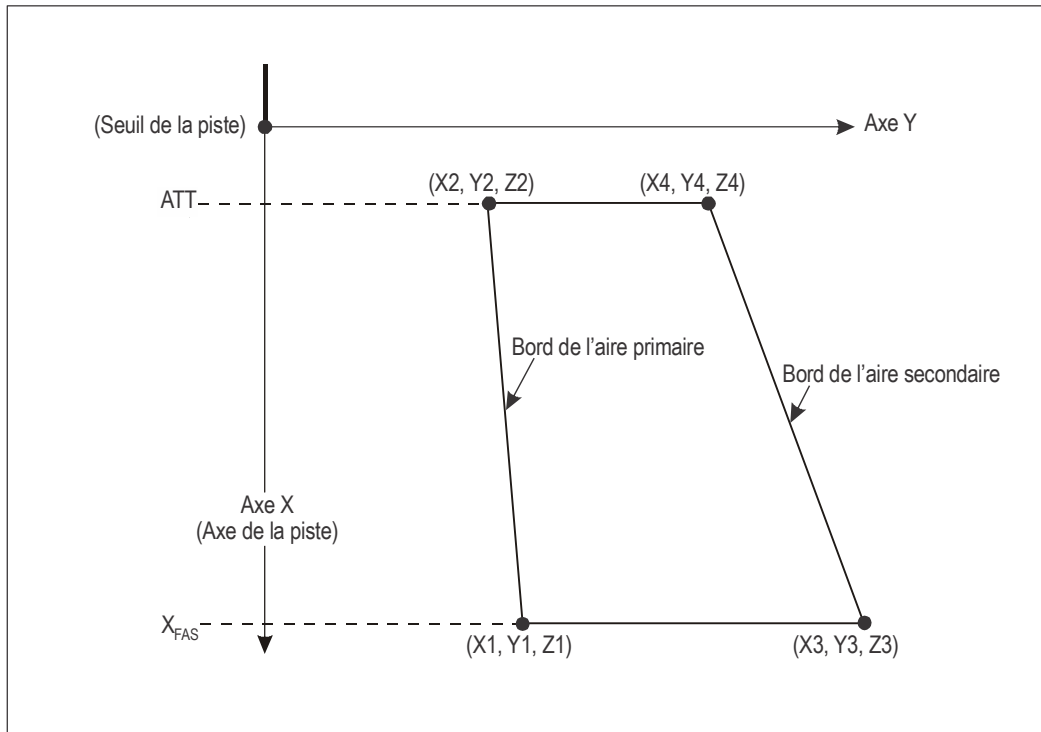
$Y_1$  et  $Y_2$  = distance du bord de l'aire primaire à  $X_{FAS}$  et ATT respectivement

$Y_3$  et  $Y_4$  = distance du bord de l'aire secondaire à  $X_{FAS}$  et ATT respectivement

$$Z_1 = Z_2 = 0$$

$$Z_3 = H_i$$

$$Z_4 = 30 \text{ m}$$



**Figure III-3-4-App B-1. Explication des sommets de la surface**

## Chapitre 5

# CRITÈRES D'APPROCHE CLASSIQUE APV I ET D'APPROCHE DE PRÉCISION CATÉGORIE I SBAS

### 5.1 INTRODUCTION

#### 5.1.1 Construction de procédures

Le présent chapitre énumère les critères SBAS applicables au segment de procédures NPA, APV I et PA CAT I, qui sont spécifiques au fonctionnement des systèmes SBAS. Dans tout le chapitre, OAS SBAS désigne à la fois les OAS APV I SBAS et les OAS CAT I SBAS. Le segment APV I ou CAT I comprend l'approche finale ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. Les autres phases de vol, qui sont de caractère générique, sont présentées dans la Partie III, Section 3, Chapitre 1 et Chapitre 2.

*Note.— La procédure de catégorie I SBAS peut être construite en utilisant le CRM de catégorie I ILS et/ou l'OAS de catégorie I ILS. Les spécifications du GNSS applicables aux procédures de catégorie I SBAS figurent dans l'Annexe 10, Volume I, Supplément D, § 3.3.6 à 3.3.13.*

#### 5.1.2 Conditions normales

La liste ci-après expose les hypothèses normales sur la base desquelles les procédures sont élaborées. Des dispositions permettent des ajustements selon les besoins. Les ajustements sont obligatoires lorsque les conditions s'écartent défavorablement des conditions normales et facultatifs lorsque c'est spécifié.

a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes :

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Envergure</i>	<i>Distance verticale entre les trajectoires de vol des roues et le centre de la navigation (m)</i>
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

*Note 1.— Les OCA/H applicables aux aéronefs de la catégorie D<sub>L</sub> sont publiées lorsque c'est nécessaire.*

*Note 2.— Les dimensions indiquées sont celles des types d'avions actuellement en service. Elles sont choisies pour faciliter les calculs de l'OCA/H et la promulgation des minimums liés à la catégorie d'aéronefs. Il est présumé que ces dimensions ne sont pas destinées à d'autres fins que les calculs de l'OCA/H dans d'autres documents de l'OACI.*

*Note 3.— Les aéronefs actuels de catégorie E ne sont pas normalement des aéronefs de transport civil, et leurs dimensions ne sont pas nécessairement liées à  $V_{at}$  à la masse maximale à l'atterrissage. Ils devraient donc être traités séparément sur une base individuelle.*

- b) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.
- c) Angle d'alignement de descente :
  - 1) minimal/optimal : 3,0° ;
  - 2) maximal : 3,5°.
- d) Hauteur du point de référence : 15 m (50 ft).
- e) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil.

### 5.1.3 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)

Les critères SBAS du présent chapitre permettent de calculer une OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs.

L'OCA/H assure le franchissement des obstacles depuis le début de l'approche finale jusqu'à la fin du segment intermédiaire d'approche interrompue.

*Note.— L'OCA/H n'est qu'un des facteurs à prendre en compte dans la détermination de la hauteur de décision définie dans l'Annexe 6.*

## 5.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

Voir Chapitre 2, § 2.3.1.1 — Alignement d'approche initiale.

## 5.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

5.3.1 *Généralités.* Dans le segment d'approche intermédiaire, n'importe quel capteur peut être utilisé, mais la transition à la navigation SBAS se fera à 3,7 km (2,0 NM) avant le FAF.

5.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Alignement.* Le segment d'approche intermédiaire d'une procédure SBAS sera aligné sur le segment d'approche finale.

5.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Alignement.* Le segment d'approche intermédiaire d'une procédure SBAS sera aligné sur le segment d'approche finale. Pour les virages suivant un rayon constant jusqu'à un repère (RF) vers la trajectoire d'approche finale, voir § 5.3.5 ci-dessous.

5.3.3 À partir du 4 novembre 2021, *Longueur du segment d'approche intermédiaire.* La longueur du segment devrait être suffisante pour permettre à l'aéronef de se stabiliser et de s'établir sur la trajectoire d'approche finale avant d'intercepter la trajectoire de descente, en tenant compte de l'angle d'interception avec la trajectoire d'approche finale. Les valeurs minimales de la distance entre les interceptions de la trajectoire d'approche finale et de la trajectoire de descente sont spécifiées dans le Tableau III-3-6-1. Pour les virages RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, voir § 5.3.5 ci-dessous.



5.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Largeur d'aire*. À partir de 3,7 km (2,0 NM) du FAF, l'aire se rétrécit uniformément pour s'adapter à la distance horizontale entre les surfaces X des OAS APV I ou catégorie I SBAS au FAF. La largeur de l'aire secondaire diminue jusqu'à zéro à la jonction avec les surfaces d'approche finale [voir Figures III-3-5-1 a), III-3-5-1 c) et III-3-5-1 d)].

5.3.4 À partir du 4 novembre 2021, *Largeur d'aire*. À partir de 3,7 km (2,0 NM) du FAF, l'aire se rétrécit uniformément pour s'adapter à la distance horizontale entre les surfaces X des OAS APV I ou catégorie I SBAS au FAF. La largeur de l'aire secondaire diminue jusqu'à zéro à la jonction avec les surfaces d'approche finale [voir Figures III-3-5-1 a), III-3-5-1 c) et III-3-5-1 d)]. Pour les virages RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, voir § 5.3.5 ci-dessous.

*Note.*— *Compte tenu de la longueur du segment d'approche finale, la largeur de la surface X des OAS APV I ou de catégorie I SBAS au repère d'approche finale peut être inférieure à 1,9 NM. Dans ce cas, pour assurer la protection d'un aéronef qui amorce une approche interrompue anticipée, une valeur de 3,52 km (1,90 NM) [pour les hélicoptères, 2,96 km (1,60 NM)] est prise en compte pour la largeur d'aire du segment d'approche intermédiaire au repère d'approche finale [voir Figure III-3-5-1 b)].*

### 5.3.5 Virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

5.3.5.1 Le segment d'approche intermédiaire peut comprendre une route PBN se terminant par un virage suivant un rayon jusqu'au repère vers la trajectoire d'approche finale. Dans ce cas, le virage RF se terminera à un point de cheminement situé sur la trajectoire d'approche finale. La position de ce point de cheminement est considérée comme le point d'interception de la trajectoire d'approche finale. Voir Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1 pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour le segment d'approche intermédiaire.

5.3.5.2 La distance minimale entre les interceptions de la trajectoire d'approche finale et de l'alignement de descente dans le Tableau III-3-6-1 s'applique jusqu'à des températures de ISA +30 et jusqu'aux interceptions de l'alignement de descente à 3 000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aérodrome. Dans les cas où l'une de ces valeurs est dépassée, les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D seront appliqués. Lorsque ces hypothèses de température et de hauteur d'interception sont trop contraignantes, les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D peuvent être appliqués. La longueur totale maximale du segment d'approche intermédiaire ne dépassera pas 18,5 km (10 NM).

5.3.5.3 La descente dans le segment d'approche intermédiaire sera conforme aux critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.3 « Altitude/hauteur de procédures et pente de descente ». Si une descente est nécessaire après le virage RF vers la trajectoire d'approche finale, alors les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D s'appliqueront et le franchissement des obstacles sera assuré dans la totalité de l'aire d'approche intermédiaire conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.2 « Franchissement des obstacles ». ». La contrainte d'altitude au repère de fin du virage RF sera une « fourchette » d'altitude. Le haut de la fourchette sera conforme aux calculs de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D ou sera égal à l'altitude d'interception si la longueur minimale du § 5.3.5.2 est appliquée. Le bas de la fourchette se conformera aux exigences d'altitude minimale du virage RF.

*Note.* — *Si les calculs aboutissent à la même altitude pour le haut et bas de la fourchette, la contrainte au repère de fin du virage RF devient un « à » l'altitude.*

5.3.5.4 Pour la construction du virage RF et la jonction avec l'OAS du segment d'approche finale, les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.3.6.4 s'appliquent.

## 5.4 SEGMENT APV I OU CAT I

5.4.1 *Généralités.* Le segment APV I ou CAT I sera aligné sur l'axe de la piste et comprendra les segments d'approche finale, d'approche interrompue initiale et d'approche interrompue intermédiaire.

5.4.2 *Origine.* Le segment APV I ou CAT I commence au point d'approche finale (l'intersection de la trajectoire verticale nominale et de l'altitude minimale spécifiée pour le segment précédent). Pour le codage des bases de données de navigation, le point de cheminement situé au FAP ne sera pas considéré comme un repère de descente. Les surfaces OAS SBAS s'étendent dans le segment d'approche intermédiaire mais pas au-delà de ce segment (voir Figure III-3-5-2).

*Note.*— Des éléments indicatifs sur la détermination de la distance entre le FAP et le seuil figurent dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice C.

5.4.3 *Point d'approche interrompue.* Le point d'approche interrompue est défini par l'intersection de la trajectoire verticale nominale et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H). La DA/H est fixée à l'OCA/H ou au-dessus de l'OCA/H, qui est déterminée comme il est spécifié aux § 5.4.5 et 5.5.

5.4.4 *Fin du segment.* Le segment APV I ou CAT I se termine au point où commence la phase finale de l'approche interrompue ou au point où la surface Z de montée en approche interrompue atteint une demi-largeur de 1,76 km (0,95 NM) [pour les hélicoptères, 1,48 km (0,8 NM)], si ce deuxième point se présente avant.

### 5.4.5 Franchissement d'obstacles dans le segment APV I ou CAT I SBAS

5.4.5.1 *Généralités.* La méthode de calcul de l'OCA/H fait intervenir une série de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS APV I SBAS ou OAS CAT I). S'il n'y a pas pénétration des OAS APV I SBAS, l'OCA/H est encore définie par la marge de catégorie d'aéronefs. Par contre, s'il y a pénétration des OAS APV I SBAS, la marge de catégorie d'aéronefs est ajoutée à l'obstacle le plus élevé dans l'approche ou bien, si cette deuxième valeur est supérieure, à la hauteur ajustée de la plus grande pénétration en approche interrompue. Cette valeur devient l'OCA/H.

5.4.5.2 Les dimensions des OAS SBAS sont liées à la géométrie de l'approche (distance GARP/THR, GP, RDH) et au type de procédure SBAS (APV I ou CAT I). Les obstacles qui traversent les OAS SBAS se répartissent en deux catégories : obstacles à l'approche et obstacles à l'approche interrompue. La hauteur de l'obstacle à l'approche le plus élevé ou la pénétration ajustée de la surface d'approche interrompue (voir § 5.4.5.9.2) est déterminée et ajoutée à une marge liée à la catégorie d'aéronefs pour donner l'OCA/H appropriée. Ainsi, un tableau de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut être promulgué pour les opérations SBAS à l'aérodrome considéré.

*Note.*— À ce stade, la méthode des OAS APV I SBAS est la seule qui soit applicable pour calculer l'OCA/H du segment APV I. Un CRM pour ce cas est en cours d'élaboration. Le CRM ILS CAT I peut être utilisé pour calculer l'OCA/H CAT I SBAS.

5.4.5.3 *Définition des surfaces.* Les OAS APV I SBAS consistent en un maximum de sept surfaces planes inclinées (identifiées par les lettres W, W', X, Y et Z) disposées symétriquement par rapport à la trajectoire du segment APV I ou CAT I et au plan horizontal contenant le seuil (voir Figure III-3-5-2). Les OAS CAT I SBAS contiennent les surfaces inclinées suivantes : W, X, Y et Z, qui sont égales aux surfaces OAS CAT I ILS. La géométrie des surfaces inclinées est définie de façon précise par quatre équations linéaires simples de forme  $z = Ax + By + C$ . Dans ces équations x et y sont des coordonnées de position et z est la hauteur de la surface à cette position. Pour chaque surface, les constantes A, B et C proviennent du logiciel des PANS-OPS sur les OAS (voir le site <http://www.icao.int/safety/AirNavigation/OPS/Pages/PANS-OPS-OAS-Software.aspx>) pour la page opérationnelle de

distances GARP/THR et de GP. Des séries distinctes de constantes sont fournies pour APV I ou CAT I. Les OAS CAT I SBAS utilisent les constantes OAS CAT I ILS. Les constantes peuvent être modifiées par le programme en fonction des éléments suivants :

- a) pente de montée en approche interrompue ;
- b) dimensions d'aéronefs déterminés ;
- c) hauteur de la RDH au-dessus de la valeur nominale.

Les surfaces Y et Z des OAS SBAS sont limitées latéralement par un couloir de demi-largeur d'aire égale à 1,76 km (0,95 NM) [pour les hélicoptères, 1,48 km (0,8 NM)] (voir Figure III-3-5-2).

5.4.5.4 *Cadre de référence.* Les positions des obstacles sont par rapport à un système conventionnel de coordonnées x, y, z, dont l'origine est le seuil (voir Figure III-3-5-3). L'axe des x est parallèle à la trajectoire du segment de précision, les x positifs étant mesurés avant le seuil et les x négatifs, après le seuil. L'axe des y est perpendiculaire à l'axe des x. Bien qu'étant représentée de façon conventionnelle dans la Figure III-3-5-3, dans tous les calculs liés à la géométrie des OAS SBAS, la coordonnée y est toujours positive. Toutes les dimensions liées aux OAS SBAS sont spécifiées en mètres seulement. L'axe des z est vertical, les hauteurs au-dessus du seuil étant positives.

5.4.5.5 *Constantes des OAS SBAS — spécifications.* Pour les procédures SBAS, les constantes A, B et C pour chaque surface inclinée sont obtenues au moyen du logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS donne des coefficients pour des angles de GP compris entre 2,5 et 3,5°, par tranche de 0,1°, et pour toute distance GARP-seuil comprise entre 2 000 m et 4 500 m. Voir dans la Figure III-3-5-4 un exemple de résultats obtenus au moyen du logiciel des PANS-OPS sur les OAS.

5.4.5.6 *Calcul des hauteurs des OAS APV I SBAS.* Pour calculer la hauteur z de l'une quelconque des surfaces inclinées à une position x', y', les constantes appropriées devraient d'abord être obtenues au moyen du logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Ces valeurs sont ensuite utilisées dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . S'il n'est pas possible de déterminer clairement quelle OAS APV I SBAS est au-dessus de la position de l'obstacle, le calcul devrait être répété pour les autres surfaces inclinées. La hauteur des OAS APV I SBAS est la plus élevée des hauteurs suivantes : hauteurs des plans X, Y, Z et hauteur la plus basse des plans W-W' (zéro si toutes les hauteurs de plans sont négatives). Les hauteurs des OAS CAT I SBAS sont calculées de la même manière en utilisant les constantes OAS CAT I ILS.

Pour les OAS APV I, les plans W et W' se coupent et le plan W-W' à prendre en compte est toujours le plus bas de ces deux plans, c'est-à-dire que la hauteur OAS = max [ZX ; ZY ; ZZ ; min ZW ; ZW']

où ZX, ZY, ZZ, ZW et ZW' sont les hauteurs des plans X, Y, Z, W et W'.

*Note.— Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS comprend aussi un calculateur d'OCH qui indiquera la hauteur de la surface Z OAS SBAS au-dessus de toute position X, Y. Il inclut tous les ajustements spécifiés pour la géométrie d'approche APV I ou CAT I, les dimensions d'aéronefs, la pente de montée en approche interrompue et la RDH.*

5.4.5.7 *Construction de gabarits d'OAS SBAS.* Des gabarits, ou vues en plan des contours d'OAS SBAS à échelle cartographique, sont parfois utilisés afin de faciliter l'identification d'obstacles pour un levé détaillé (voir Figure III-3-5-5). Les données d'OAS SBAS figurant dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS incluent les coordonnées des points d'intersection des surfaces inclinées au niveau du seuil et à 1,76 km (0,95 NM) latéralement de la trajectoire d'approche finale (voir Figure III-3-5-5). Les coordonnées de l'intersection au niveau du seuil sont étiquetées C, D et E.

5.4.5.8 *Ajustement des constantes d'OAS SBAS.* Des ajustements des constantes d'OAS SBAS pour des dimensions déterminées d'aéronefs et une RDH différente de 15 m s'appliquent comme il est indiqué dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.8.7 — Ajustement des constantes d'OAS.

#### 5.4.5.9 *Détermination de l'OCA/H*

5.4.5.9.1 *Généralités.* L'OCA/H est déterminée compte tenu de tous les obstacles qui traversent les surfaces OAS SBAS applicables au niveau de performance d'exploitation considéré. Les surfaces qui s'appliquent à chaque type d'exploitation sont les suivantes :

Opération 3D de type A : OAS APV I SBAS.

Opération 3D de type B : OAS CAT I ILS.

5.4.5.9.2 *Détermination des obstacles à l'approche et à l'approche interrompue.* Les obstacles à prendre en compte, déterminés selon le § 5.4.5.9.1, se répartissent en obstacles à l'approche et obstacles à l'approche interrompue. La méthode la plus simple de répartition est fondée sur la distance : les obstacles à l'approche sont ceux qui sont situés entre le FAP et la distance  $X_E$  après le seuil ; les obstacles à l'approche interrompue sont ceux qui sont situés dans le reste du segment APV I ou de catégorie I (voir Figure III-3-5-6). Toutefois, il peut parfois en résulter une pénalisation excessive dans le cas de certains obstacles à l'approche interrompue. Si l'autorité compétente le souhaite, les obstacles à l'approche interrompue peuvent donc être définis comme étant ceux qui se trouvent au-dessus d'une surface plane parallèle au plan du GP, ayant son origine en  $-X_E$  (voir Figure III-3-5-7), c'est-à-dire une hauteur d'obstacle supérieure à  $[(X - X_E) \text{tg } \theta]$ .

5.4.5.9.3 *Calcul de l'OCA/H.* Après identification des obstacles à l'approche et à l'approche interrompue par une des méthodes décrites ci-dessus, l'OCA/H se détermine de la façon suivante :

- déterminer la hauteur de l'obstacle à l'approche le plus élevé ;
- ramener les hauteurs de tous les obstacles à l'approche interrompue aux hauteurs d'obstacles à l'approche équivalents, par la formule donnée ci-dessous ;
- déterminer l'OCA/H en ajoutant à la hauteur de l'obstacle à l'approche (réel ou équivalent) le plus élevé la marge liée à la catégorie d'aéronefs, qui figure dans le Tableau II-1-1-2 — Marge de perte de hauteur/ d'altimètre

$$h_a = \frac{h_{ma} * \cotg Z + (X - X_E)}{[\cotg Z + \cotg \theta]}$$

où :

$h_a$	=	hauteur de l'obstacle à l'approche équivalent
$h_{ma}$	=	hauteur de l'obstacle à l'approche interrompue
$\theta$	=	GPA
$Z$	=	angle de la surface d'approche interrompue
$X$	=	distance des obstacles par rapport au seuil (valeur négative après le seuil)
$X_E$	=	900 + (38/tg $\theta$ ) pour APV I
Pour CAT H, $X_E$	=	700 + (38/tg $\theta$ ) pour APV I
		$h_{ma}$ , $X$ et $X_E$ sont exprimés en mètres (m).

*Note.*— Pour les opérations de catégorie I SBAS, les calculs de l'OCA/H peuvent utiliser le calcul de l'OCA/H de catégorie I ILS.

#### 5.4.5.9.4 Ajustements pour hautes altitudes d'aérodrome et alignements de descente très inclinés

5.4.5.9.4.1 *Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre.* Les marges du Tableau II-1-1-2 seront ajustées de la façon suivante :

- a) dans le cas d'altitudes d'aérodrome supérieures à 900 m (2 953 ft), augmenter les tolérances du tableau à raison de 2 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 300 m (984 ft) d'altitude d'aérodrome ;
- b) dans le cas d'angles d'alignement de descente supérieurs à 3,2° dans des cas exceptionnels, augmenter les tolérances à raison de 5 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 0,1° d'augmentation de l'angle d'alignement de descente entre 3,2° et 3,5°.

5.4.5.9.4.2 *Angle d'alignement de descente élevé.* Des procédures avec des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef  $\times$  le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min) sont des procédures non normalisées pour des aéronefs à voilure fixe. Elles nécessitent ce qui suit :

- a) augmenter la marge de perte de hauteur (qui peut être spécifique au type d'aéronef) ;
- b) ajuster l'origine de la surface d'approche interrompue ;
- c) ajuster la pente des surfaces OAS W et W' APV I SBAS ou ajuster la surface W de l'OAS CAT I SBAS ;
- d) procéder à un nouveau levé des obstacles ;
- e) appliquer des contraintes opérationnelles corrélatives.

Pareilles procédures sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément agréés et sont accompagnées de restrictions appropriées applicables à l'aéronef et à l'équipage de conduite. Dans le cas des aéronefs à voilure fixe, elles ne doivent pas être utilisées comme moyen d'introduire des procédures d'atténuation du bruit.

5.4.5.9.4.3 L'Appendice indique les modifications nécessaires dans le calcul des procédures pour des angles d'alignement de descente allant jusqu'à 6,3° (11 %) et les considérations d'exploitation/de certification corrélatives.

## 5.5 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

### 5.5.1 Généralités

5.5.1.1 Les critères de l'approche interrompue finale sont basés sur ceux des critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6), avec certaines modifications visant à tenir compte des différentes aires et surfaces liées au segment APV I ou CAT I et d'éventuelles variations de l'OCA/H pour ce segment selon la catégorie d'aéronefs.

5.5.1.2 La référence utilisée pour calculer les distances et les pentes dans les calculs de marges de franchissement d'obstacles est le « début de la montée » (SOC). Elle est définie par la hauteur et la distance auxquelles le plan GP' atteint une altitude OCA/H – HL (où OCA/H et HL se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs).

5.5.1.3 Si des obstacles identifiés dans le segment d'approche interrompue finale entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment APV I ou CAT I, une pente plus forte de la surface d'approche interrompue (Z) peut être spécifiée en plus si cela permet d'obtenir la marge au-dessus de ces obstacles à une OCA/H plus basse spécifiée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2.2).

### 5.5.2 Approche interrompue en ligne droite

5.5.2.1 *Fin du segment APV I ou CAT I.* Le segment APV I ou CAT I se termine à la distance où la surface Z atteint une demi-largeur de 1,76 km (0,95 NM) [pour les hélicoptères, 1,48 km (0,8 NM)]. Sur la partie rectiligne de l'approche interrompue finale, la demi-largeur d'aire est égale à 1,76 km (0,95 NM) [pour les hélicoptères, 1,48 km (0,8 NM)]. Des aires secondaires ne s'appliquent pas (voir Figure III-3-5-8).

5.5.2.2 *Franchissement d'obstacles* (voir Figure III-3-5-9). L'altitude/hauteur des obstacles dans cette aire d'approche interrompue finale sera inférieure à :

$$(OCA/H_{APV} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z$$

où :

OCA/H<sub>APV</sub> et HL se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs

d<sub>o</sub> se mesure à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite

Z est l'angle entre la surface d'approche interrompue et le plan horizontal.

Si ce critère ne peut pas être respecté, un virage sera prescrit pour permettre d'éviter l'obstacle qui pose le problème ou, si cela n'est pas possible, l'OCA/H sera augmentée.

### 5.5.3 Approche interrompue avec virage

5.5.3.1 *Généralités.* Pour les procédures basées sur le SBAS, le virage d'approche interrompue sera prescrit à un TP désigné. Des virages à une altitude/hauteur désignée ou « dès que possible » ne peuvent pas être mis en œuvre à cause des actuelles possibilités des récepteurs SBAS. Les critères utilisés dépendent du lieu du virage par rapport au seuil et de la fin normale du segment APV I ou CAT I ; ils sont les suivants :

- a) *Virage hors du segment APV I ou CAT I.* Si un virage est prescrit après la distance normale de fin du segment APV I ou CAT I, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.4, s'appliquent, avec les exceptions suivantes :
  - 1) OCA/H est remplacée par (OCA/H<sub>APV</sub> - HL) ; et
  - 2) du fait que le SOC est lié à l'OCA/H, il n'est pas possible d'obtenir la marge de franchissement d'obstacles avec les moyens utilisés dans les critères généraux, par ajustement indépendant de l'OCA/H ou du MAPt.
- b) *Virage à l'intérieur du segment APV I ou CAT I.* Si un virage est prescrit à un TP désigné de sorte que le premier TP se trouve dans la plage normale de fin du segment, les critères spécifiés aux § 5.5.3.2 et 5.5.3.3 ci-dessous s'appliqueront.

5.5.3.2 *Virage à un TP désigné après le seuil, le premier TP étant avant la fin normale du segment APV I ou CAT I.* Si un virage est spécifié à un TP désigné après le seuil, et si le premier TP est avant la plage normale de fin du segment APV I ou CAT I, le segment APV I ou CAT I est écourté et se termine au premier TP. Cela permet de calculer OCA/H<sub>APV</sub> et (OCA/H<sub>APV</sub> - HL) ; le SOC est ensuite déterminé.

5.5.3.2.1 *Aire.* L'aire de virage se construit comme il est spécifié à la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6 — Virage amorcé à un point de virage désigné, sauf qu'elle est basée sur la largeur des contours de surface Y d'OAS SBAS au premier et au dernier TP (voir Figure III-3-5-10).

5.5.3.2.2 *Franchissement d'obstacles.* L'altitude/hauteur des obstacles sera inférieure à :

$$(OCA/H_{APV} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$

où :

- $d_o$  =  $d_z$  + distance la plus courte entre l'obstacle et la ligne K-K'
- $d_z$  = distance horizontale depuis le SOC jusqu'au premier TP
- MOC = 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° et 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

Si l'altitude/hauteur des obstacles dépasse l'OCA/H<sub>APV</sub>, l'OCA/H<sub>APV</sub> sera relevée, ou bien le TP sera déplacé pour que la marge de franchissement requise soit obtenue.

5.5.3.3 *Virage à un TP désigné avant le seuil.* Un virage à un TP désigné avant le seuil peut être prescrit afin d'éviter des obstacles situés tôt dans l'approche interrompue en ligne droite (voir Figure III-3-5-11, obstacle 0<sub>1</sub>). Dans ce genre de procédure, le bloc de données de segment d'approche finale (FAS) sera appliqué avec un point de seuil fictif (FTP) situé au TP.

5.5.3.3.1 *Point de virage.* Le dernier point de virage est choisi afin de permettre aux aéronefs d'éviter les obstacles situés droit devant. Le point de virage (TP) est alors placé avant le dernier TP, à une distance équivalant à 0,6 km (0,3 NM) plus 6 secondes de vol (temps de réaction du pilote et temps d'établissement de l'inclinaison latérale) à la vitesse d'approche interrompue finale (ou vitesse d'approche interrompue maximale publiée) plus vent arrière de 56 km/h (30 kt). Dans ce genre de virage, le SOC coïncide avec le premier TP et le segment APV I ou CAT I se termine en ce point. La valeur d'OCA/H<sub>APV</sub> est égale à l'altitude/hauteur du SOC majorée de la valeur HL.

5.5.3.3.2 *Aires.* L'aire de virage se construit comme il est spécifié à la Partie I, Section 4, Chapitre 6, sauf qu'elle est basée sur la largeur des contours de la surface Y d'OAS SBAS au premier et au dernier TP (voir Figure III-3-5-11).

5.5.3.3.3 *Franchissement d'obstacles.* L'altitude/hauteur des obstacles sera inférieure à :

$$(OCA/H_{APV} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$

où :

- $d_o$  = distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la ligne K-K'

et la MOC est égale à :

50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° et 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

## 5.6 APPROCHES SIMULTANÉES EN DIRECTION DE PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021 ; à partir du 4 novembre 2021,  
la présente section 5.6 sera complètement supprimée)*

*Note.— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR) (Doc 9643).*

### 5.6.1 Généralités

En vue de l'exécution simultanée, en direction de pistes parallèles, d'une procédure avec guidage vertical basée sur le SBAS et d'une procédure ILS, MLS ou GLS ou une autre procédure avec guidage vertical basée sur le SBAS, on appliquera les critères supplémentaires ci-après dans la conception des deux types de procédures :

- a) l'angle maximal d'interception de l'alignement d'approche finale sera de 30° ; le point d'interception de l'alignement d'approche finale devrait se trouver à 3,7 km (2,0 NM) au moins avant le point d'interception de l'alignement de descente ;
- b) les altitudes minimales des segments intermédiaires des deux procédures diffèrent d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- c) les trajectoires nominales des deux procédures d'approche interrompue divergent d'au moins 30° ; les virages correspondants en approche interrompue seront spécifiés « aussitôt que possible », ce qui pourra entraîner la construction d'une (de) procédure(s) d'approche interrompue.

### 5.6.2 Franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches APV I et CAT I SBAS, qui sont spécifiés dans les chapitres désignés, s'appliquent à chacune des procédures d'approche parallèle. En plus de ces critères, on procédera à une vérification des obstacles dans l'aire sur le côté extérieur de la piste parallèle, afin de protéger les virages précoces nécessaires pour éviter d'éventuels aéronefs intrus venant de la piste adjacente. Cette vérification peut se faire à l'aide d'une série de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS), définies séparément. Un exemple de méthode d'évaluation des obstacles pour ces procédures est donné dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D.

## 5.7 APPROCHE SBAS AVEC ALIGNEMENT DE TRAJECTOIRE D'APPROCHE FINALE DÉCALÉ

### 5.7.1 Utilisation d'une approche SBAS avec alignement décalé

5.7.1.1 Dans certains cas, il ne sera peut-être pas matériellement possible d'aligner le segment d'approche finale sur l'axe de piste, à cause de problèmes d'obstacles. Une trajectoire d'approche finale décalée ne sera pas établie à titre de mesure d'atténuation du bruit. La trajectoire d'approche finale coupera le prolongement de l'axe de piste :

- a) sous un angle ne dépassant pas 5° ;
- b) en un point où la pente de descente nominale atteint une hauteur, appelée hauteur d'interception, d'au moins 55 m (180 ft) au-dessus du seuil.

5.7.1.2 La procédure sera annotée « trajectoire d'approche finale décalée de... degrés » (dixièmes de degré).

5.7.1.3 La configuration générale est représentée dans la Figure III-3-6-24.

### 5.7.2 Critères de franchissement d'obstacles

Les dispositions des § 5.1 à 5.5 s'appliquent, sauf que :

- a) toutes les surfaces de franchissement d'obstacles et tous les calculs sont basés sur une piste fictive alignée sur la trajectoire d'approche finale ; cette piste fictive a la même longueur et la même altitude de seuil d'atterrissage



que la piste réelle ; le FTP et la largeur de l'alignement au FTP sont analogues au LTP pour une procédure alignée ; le DCP est situé à 15 m (50 ft) au-dessus du FTP ;

- b) l'OCA/H pour cette procédure sera au moins égale à l'altitude d'interception/hauteur +20 m (66 ft).

## 5.8 NPA SBAS

5.8.1 *Segment d'approche finale.* L'aire primaire du segment d'approche finale est formée par les limites latérales extérieures des surfaces X commençant au seuil et se prolongeant jusqu'au FAF. L'aire secondaire s'étend latéralement jusqu'à une demi-largeur d'aire totale de 0,95 NM (0,8 NM dans le cas des hélicoptères).

5.8.1.1 *Demi-largeur des surfaces du segment d'approche finale.* La demi-largeur des surfaces d'approche finale sera déterminée à l'aide des formules suivantes :

$$Y_{LTP} = [-0,0031 (GARP - LTP) + 182,83] \text{ mètres, et}$$

$$\theta_x = [-0,0006 (GARP - LTP) + 9,4367] \text{ degrés}$$

où :  $Y_{LTP}$  est la demi-largeur de la surface d'approche finale au LTP/FTP.

$\theta_x$  est l'angle d'évasement vers l'extérieur à partir du LTP/FTP de la surface d'approche finale

W/2 est calculée comme suit :  $Y_{LTP} + \text{distance par rapport au LTP/FTP multipliée par } \text{Tg } \theta_x$ .

5.8.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Segment intermédiaire.* La largeur totale de l'aire est la même que celle qui est décrite au Chapitre 2, § 2.4.3 — Largeur de l'aire d'approche intermédiaire. À partir de 3,7 km (2,0 NM) du FAF, l'aire se rétrécit uniformément pour s'adapter aux limites latérales de la surface X au FAF. La largeur de l'aire secondaire diminue jusqu'à zéro au FAF lorsque DD'' est de plus de 0,95 NM, et à 0,95 NM lorsque DD'' est de moins de 0,95 NM. (Voir Figures III-3-5-12 et III-3-5-13).

5.8.2 À partir du 4 novembre 2021, *Segment intermédiaire.* La largeur totale de l'aire est la même que celle qui est décrite au Chapitre 2, § 2.4.3 — Largeur de l'aire d'approche intermédiaire. À partir de 3,7 km (2,0 NM) du FAF, l'aire se rétrécit uniformément pour s'adapter aux limites latérales de la surface X au FAF. La largeur de l'aire secondaire diminue jusqu'à zéro au FAF lorsque DD'' est de plus de 1 759 m (0,95 NM), et à 1 759 m (0,95 NM) lorsque DD'' est de moins de 1 759 m (0,95 NM). (Voir Figures III-3-5-12 et III-3-5-13). Si le segment intermédiaire contient un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, il se terminera alors à un repère aligné sur la trajectoire d'approche finale, à une distance minimale de 1 852 m (1,0 NM) avant le FAF.

5.8.3 *Segment d'approche interrompue.* L'aire d'approche interrompue commencera à l'ATT amont du MAPt, avec un évasement de 15° de part et d'autre de la limite extérieure du segment final. Des aires secondaires seront appliquées lorsque la demi-largeur étendue atteindra la dimension appropriée pour les précisions de navigation RNP ou RNAV appliquées au guidage d'approche interrompue.

5.8.3.1 Les évaluations d'obstacles et l'établissement de l'OCA/H seront effectués comme pour les critères LNAV.

## 5.9 PROMULGATION

5.9.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 9, § 9.5 — Appellation de procédures pour les cartes d'arrivée et d'approche, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche SBAS sera identifiée par le titre RNAV<sub>(GNSS)</sub> ou RNP RWY XX conformément à la Partie III, Section 5, Chapitre 1.

5.9.2 À partir du 4 novembre 2021, lorsqu'un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisé dans le segment d'approche intermédiaire alors le point de cheminement à la fin du virage RF sera promulgué avec une contrainte sous forme de « fourchette » d'altitude ou une contrainte sous forme de « à » l'altitude (voir la Note du § 5.3.5.3).

5.9.3 *Promulgation de l'OCA/H pour procédures d'approche SBAS.* Les valeurs d'OCA/H seront promulguées pour les catégories d'aéronefs auxquelles la procédure est destinée. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) approche exécutée avec altimètre barométrique ;
- b) dimensions normales d'aéronefs (voir § 6.1.3) ;
- c) pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.

Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, sur la base de constatations à l'appui des modifications définies au § 5.4.5.7.

5.9.4 *Encadrés des minimums.* Toutes les OCA/H APV I et CAT I SBAS sont promulguées comme lignes de minimums LPV. Toutes les OCA/H NPA SBAS seront promulguées comme lignes de minimums LP (performance d'alignement de piste). Il ne sera pas publié de lignes de minimums LPV et LP sur la même carte.

5.9.5 *Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue.* Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation dans l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente additionnelle plus forte peut aussi être spécifiée pour la pente de la surface d'approche interrompue (Z) afin de permettre d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2 — Pente de montée et MOC).

*Note.*— Voir la Partie III, Section 5, Chapitre 1, pour plus de renseignements sur les exigences relatives aux cartes PBN.

5.9.6 *Bloc de données du segment d'approche finale (FAS).* Le bloc de données FAS est spécifié à la Partie III, Section 3, Chapitre 6. Il sera promulgué en format texte au verso de la carte d'approche ou sur une feuille distincte et contiendra au moins les données indiquées dans le Tableau III-3-5-1.

5.9.7 *Renseignements à promulguer pour le bloc de données FAS SBAS.* Les renseignements suivants doivent être promulgués pour les procédures basées sur le SBAS :

- a) *Numéro de canal.* Un numéro de canal mondialement unique dans la plage 40 000 à 99 999.
- b) *Identificateur de trajectoire de référence (RPI).* Le RPI défini dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice B, § 3.5, avec les renseignements sur la procédure. Ces renseignements sont nécessaires pour la représentation cartographique et le codage de la base de données.
- c) *Fournisseur de services SBAS.* Vu qu'il est impossible de combiner les renseignements sur les procédures SBAS avec guidage vertical de SBAS différents, le caractère alphabétique de poids fort du champ RPI peut être utilisé pour identifier le fournisseur de services SBAS.

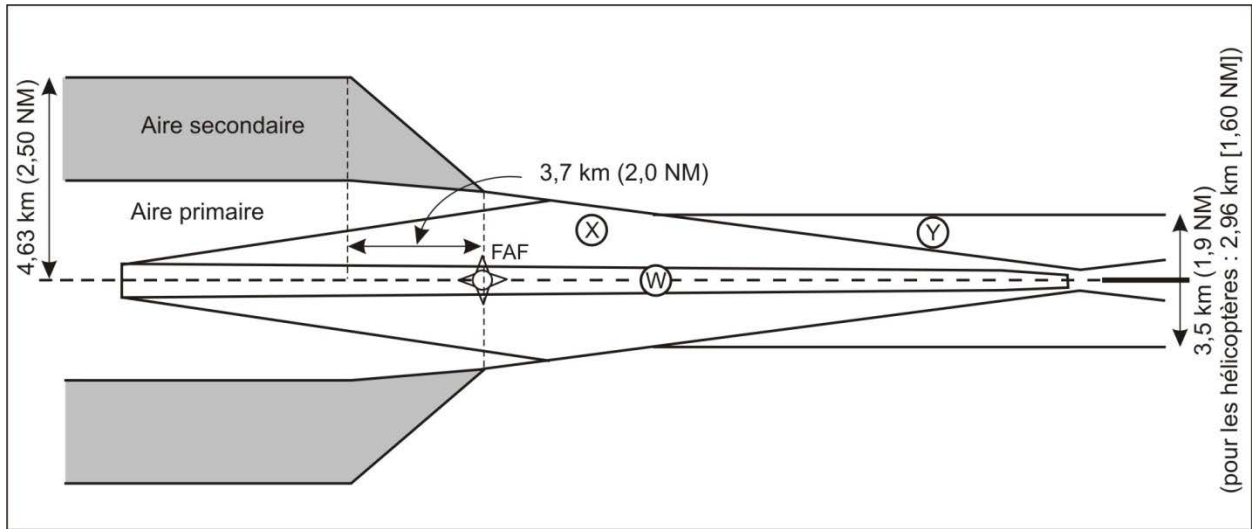
Exemples :

W17A pour WAAS  
E22A pour EGNOS.

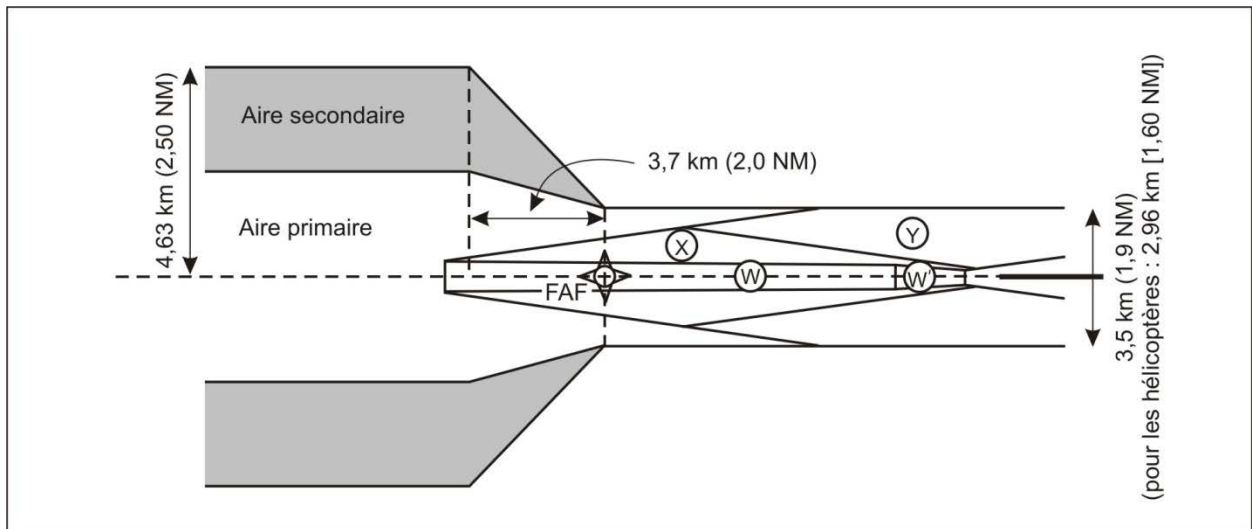
- d) *Hauteur orthométrique du FPAP et du LTP.* Le champ hauteur orthométrique contient la hauteur d'un point mesuré par référence au niveau moyen de la mer (MSL). Cette hauteur fera partie des données de procédure et sera exprimée en mètres avec une résolution d'un dixième de mètre.

**Tableau III-3-5-1. Exemple de description textuelle des données requises pour le bloc de données FAS**

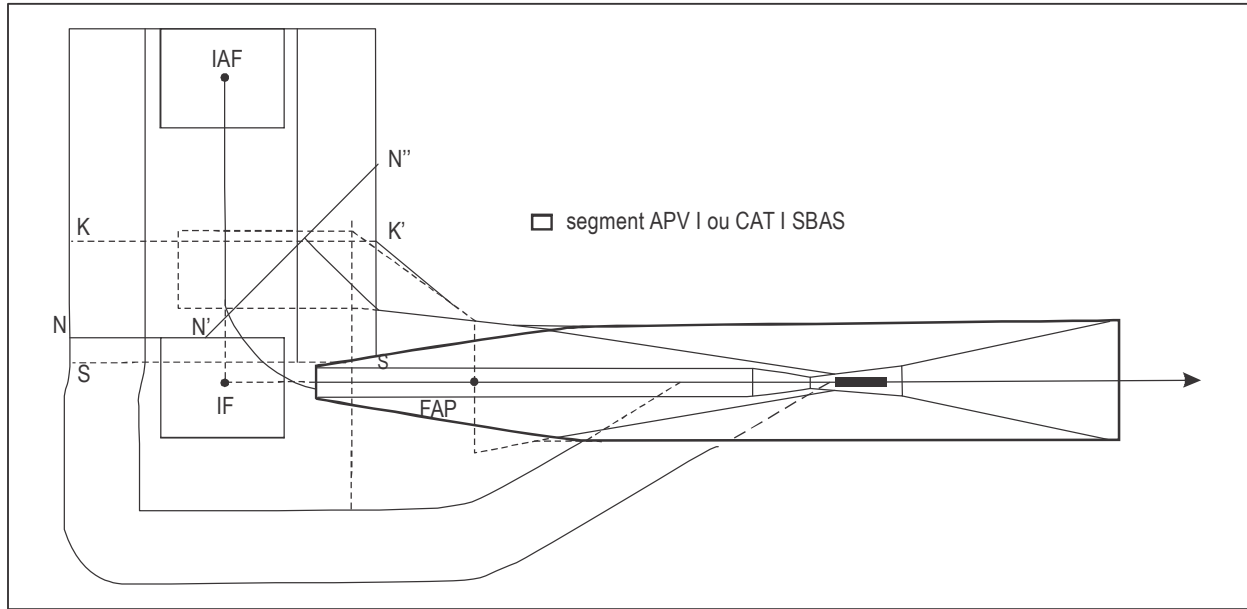
<i>Contenu des données</i>	<i>Exemple</i>
Type d'opération	0
Identificateur du fournisseur de services SBAS	1
Identificateur d'aéroport	LFLC
Numéro de piste	26
Lettre de piste	
Indicateur de performance d'approche	0
Indicatif de route	Z
Sélecteur de données de trajectoire de référence	0
Identificateur de trajectoire de référence	E26A
Latitude LTP/FTP	454718,3185N
Longitude LTP/FTP	0031114,4545E
Hauteur LTP/FTP au-dessus de l'ellipsoïde	372,3
Latitude FPAP	454705,1260N
Longitude FPAP	0030900,4790E
TCH à l'approche	15
Sélecteur d'unités TCH à l'approche	1
Angle d'alignement de descente (GPA)	3
Largeur de l'alignement au seuil	105
Décalage de longueur	48
Limite d'alerte horizontale (HAL)	40
Limite d'alerte verticale (VAL)	0
Code CRC du segment d'approche finale	AB8761C6



**Figure III-3-5-1 a). Aire d’approche intermédiaire (entièrement basée sur SBAS).  
FAF loin du seuil [largeur de surface X à plus de 3,7 km (2,0 NM) au FAF]**



**Figure III-3-5-1 b). Aire d’approche intermédiaire (entièrement basée sur SBAS).  
FAF près du seuil [largeur de surface X à moins de 3,7 km (2,0 NM) au FAF]**



**Figure III-3-5-1 c). Aire d'approche intermédiaire (basée entièrement sur le SBAS) avec virage à l'IF**

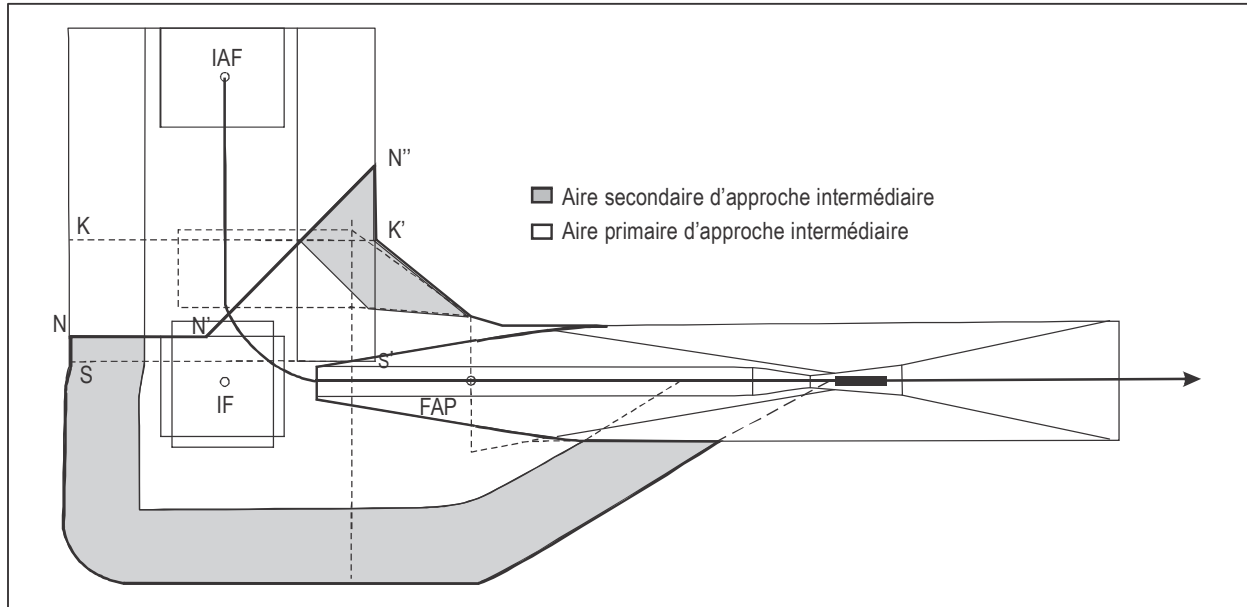


Figure III-3-5-1 d). Surfaces d'évaluation d'obstacles du SBAS, avec virage à l'IF

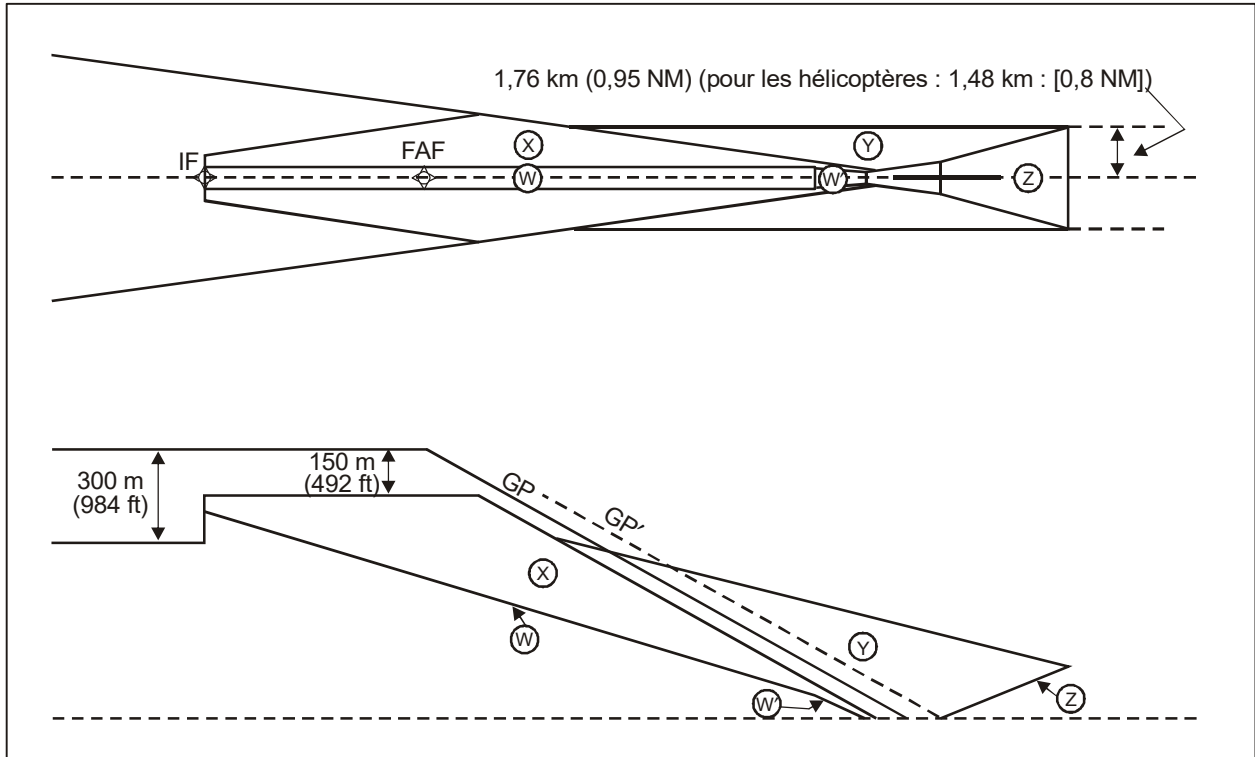


Figure III-3-5-2. Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles APV I SBAS (vue en plan et vue en profil)

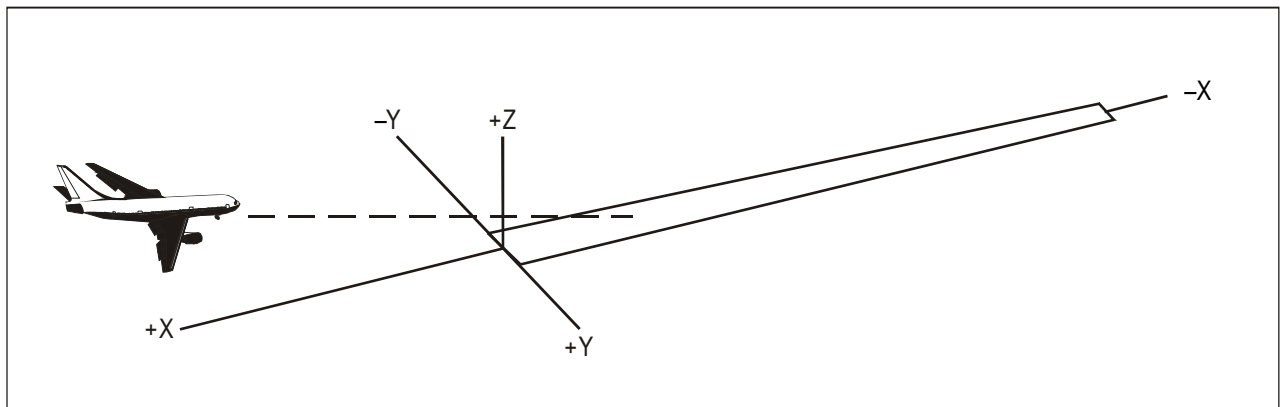


Figure III-3-5-3. Système de coordonnées

NAVIGATION AID DATA

Approach Category

GPMPA (\*)  LOC THR Dist <sup>(1)</sup>  m

RDH  m Course width at THR  m

---

AIRCRAFT DATA

M/App CG (%)  CAT  STD  Wing Semi Span  m GP Wheel / Antenna height  m

---

OAS constants

	A	B	C		A	B	C
W	0.028500	0.000000	-8.01	Y	0.023948	0.210054	-59.51
W*	0.039290	0.000000	-38.75	Z	-0.025000	0.000000	-60.50
X	0.027681	0.182500	-54.72				

---

OAS Template coordinates -m (metres)

THR Elevation

	X	Y
C	281	257
D	438	233
E	-2420	559

Upper coordinates

	X	Y	Z
C''	10807	304	300
C'''	2849	268	73
D''	6163	1008	300
E''	-7967	1852	199

Y surface template contours are parallel to line D-E.

---

OAS height calculator

X  m Y  m Z  m

---

(1) For MLS read: "Azimuth antenna to THR distance"; for GBAS/APV read: "GARP-LTP distance".

Figure III-3-5-4. Exemple d'écran entrée/sortie du logiciel des PANS-OPS sur les OAS

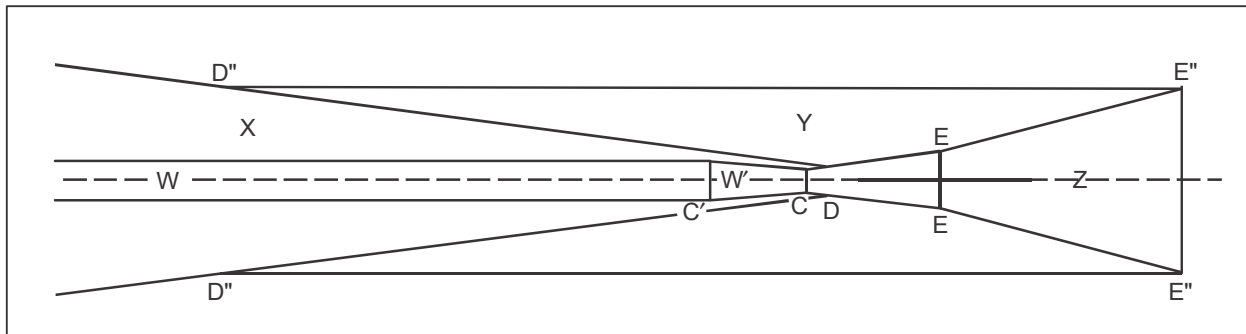


Figure III-3-5-5. Contours types des OAS APV I SBAS pour des aéronefs de dimensions normales



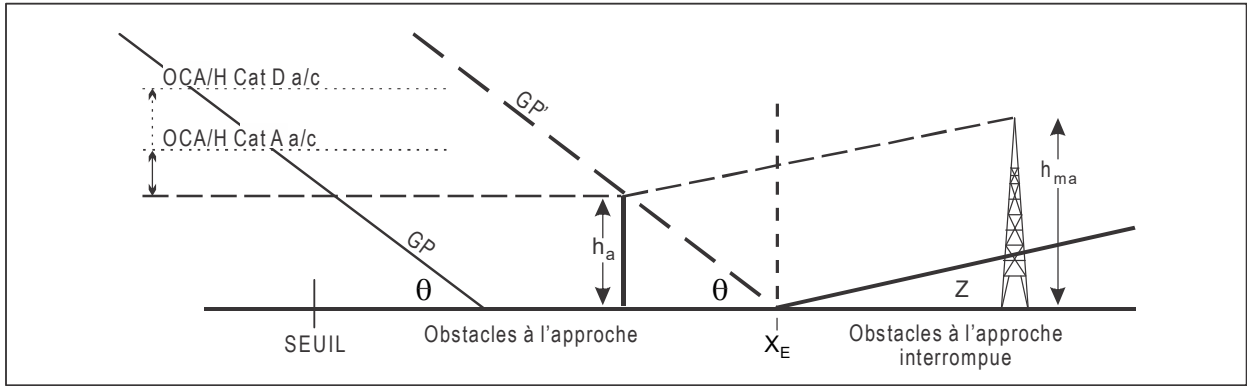


Figure III-3-5-6. Obstacle à l'approche interrompue après distance  $X_E$

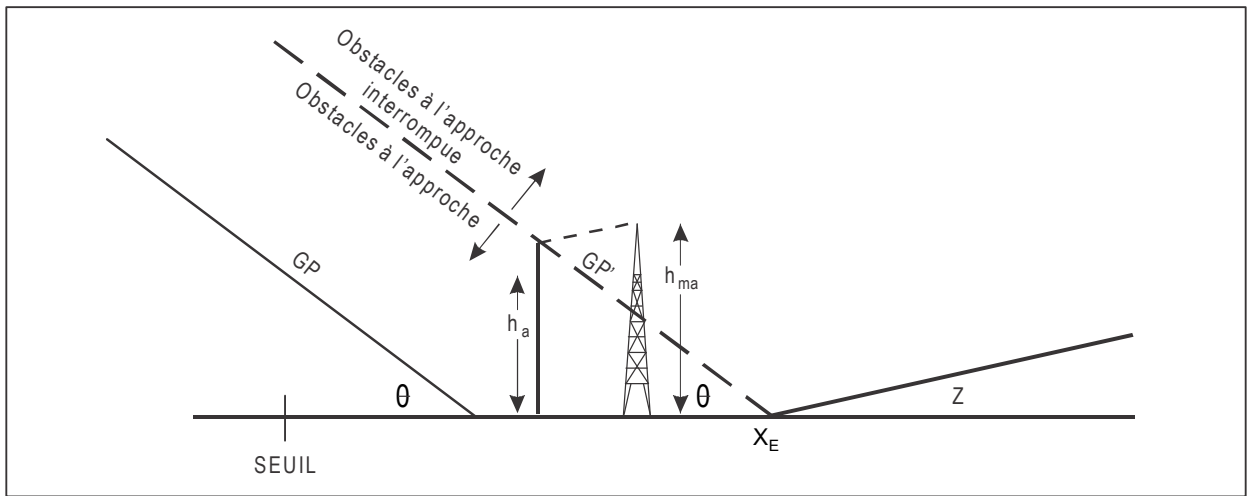


Figure III-3-5-7. Obstacle à l'approche interrompue avant distance  $X_E$

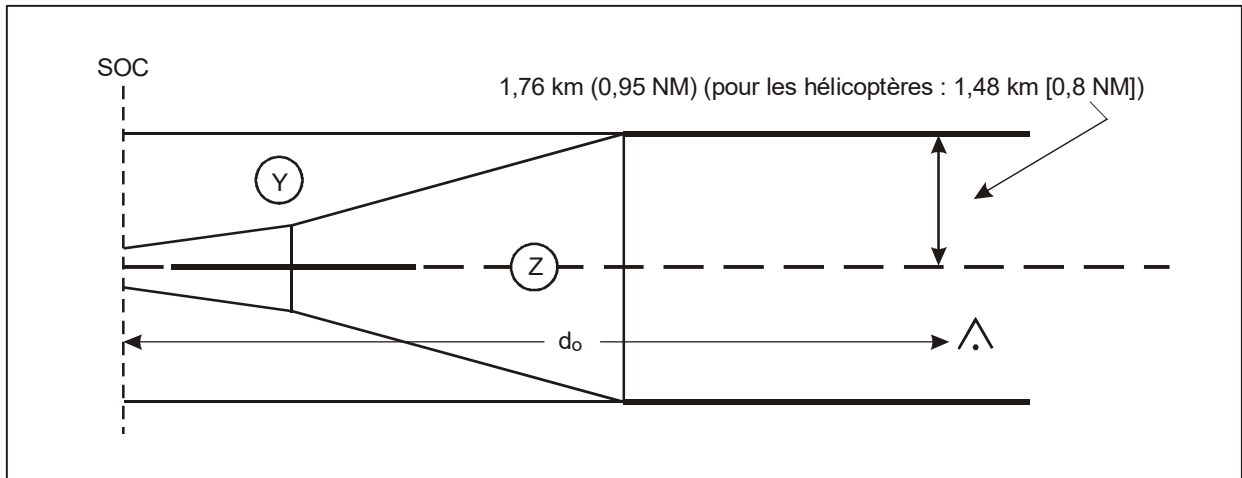


Figure III-3-5-8. Segment final d'approche interrompue en ligne droite

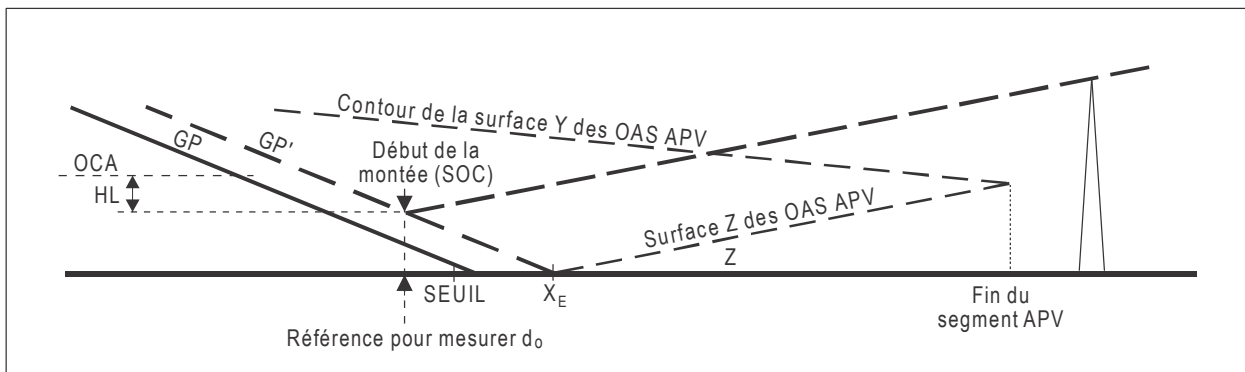


Figure III-3-5-9. Franchissement d'obstacles à l'approche interrompue en ligne droite

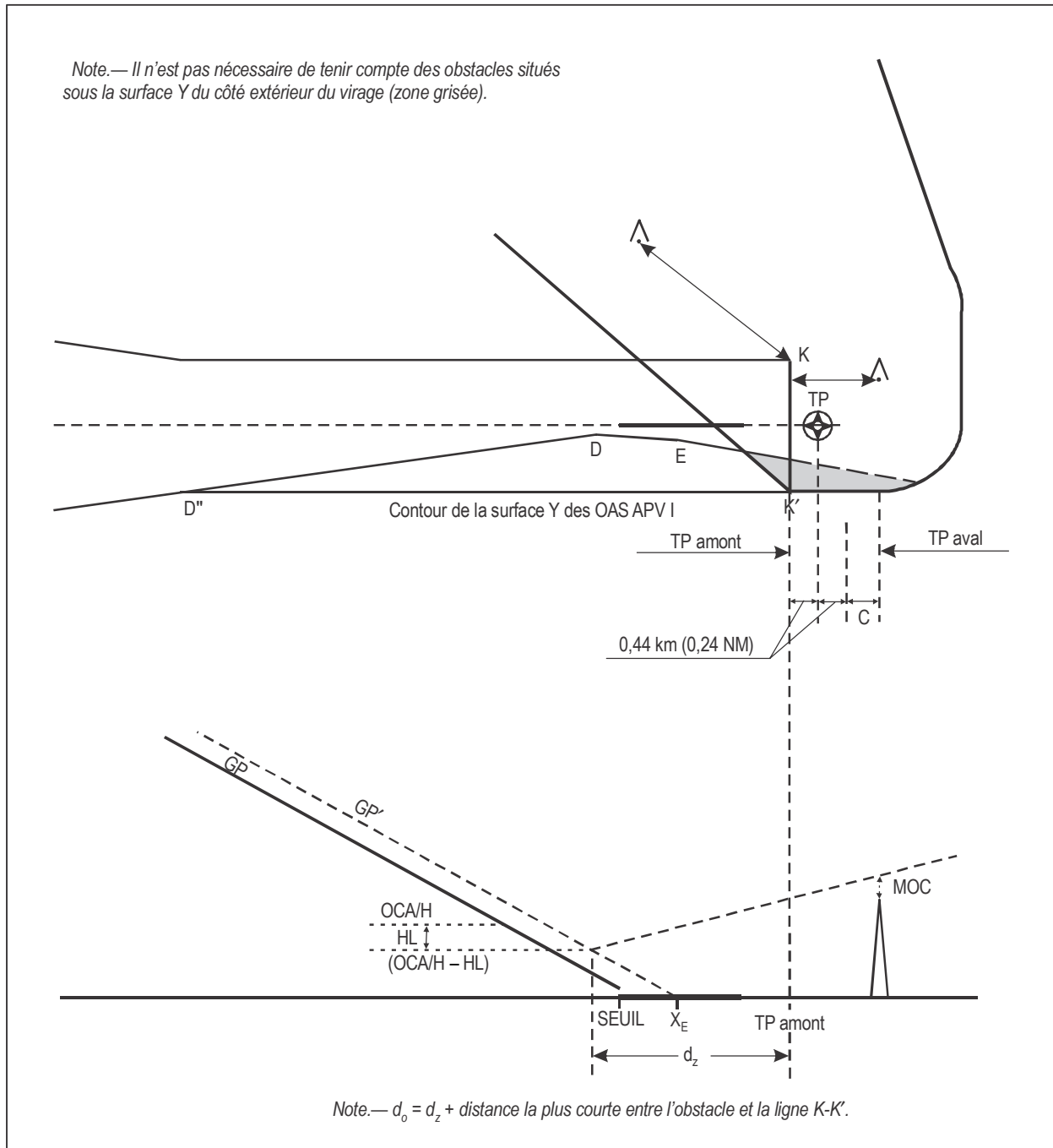


Figure III-3-5-10. Virage à un TP désigné (point de cheminement à survoler) après le seuil

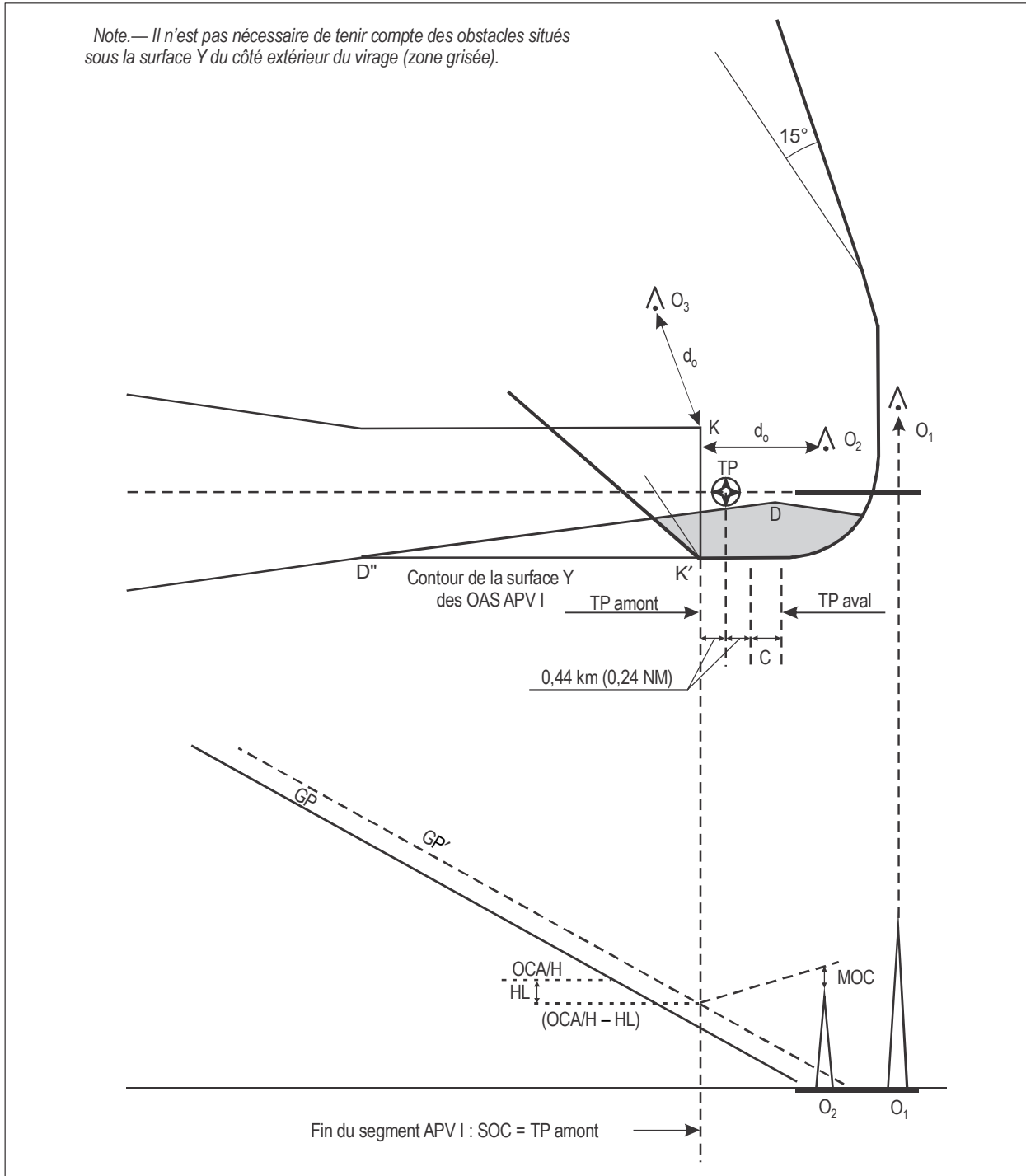
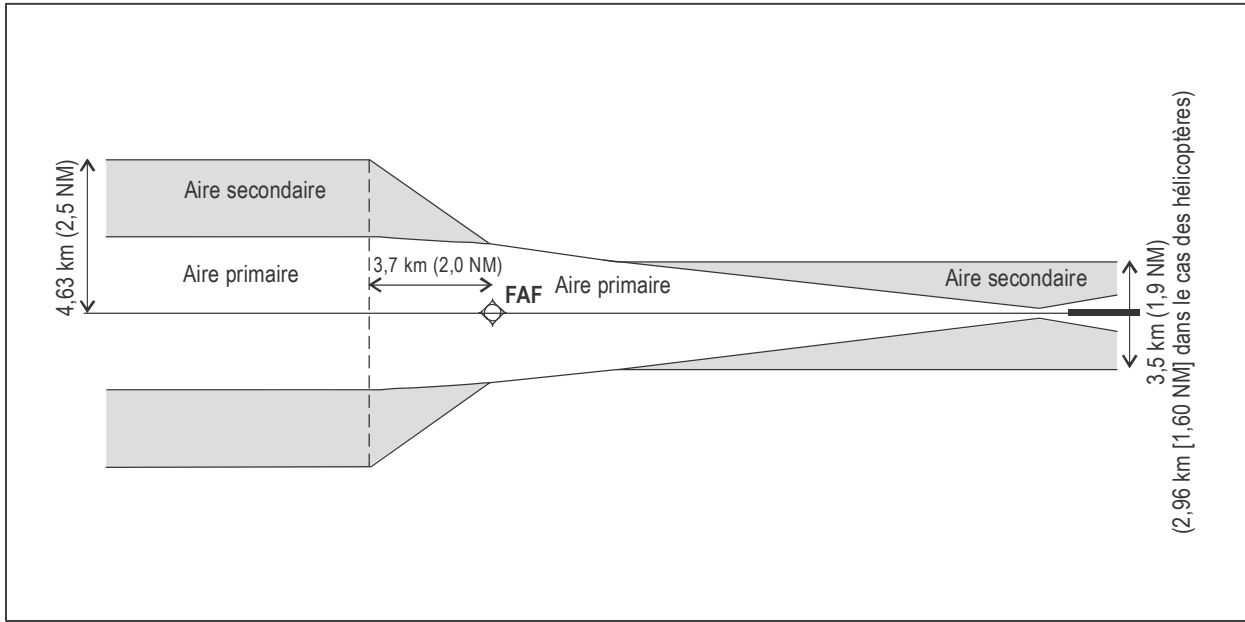
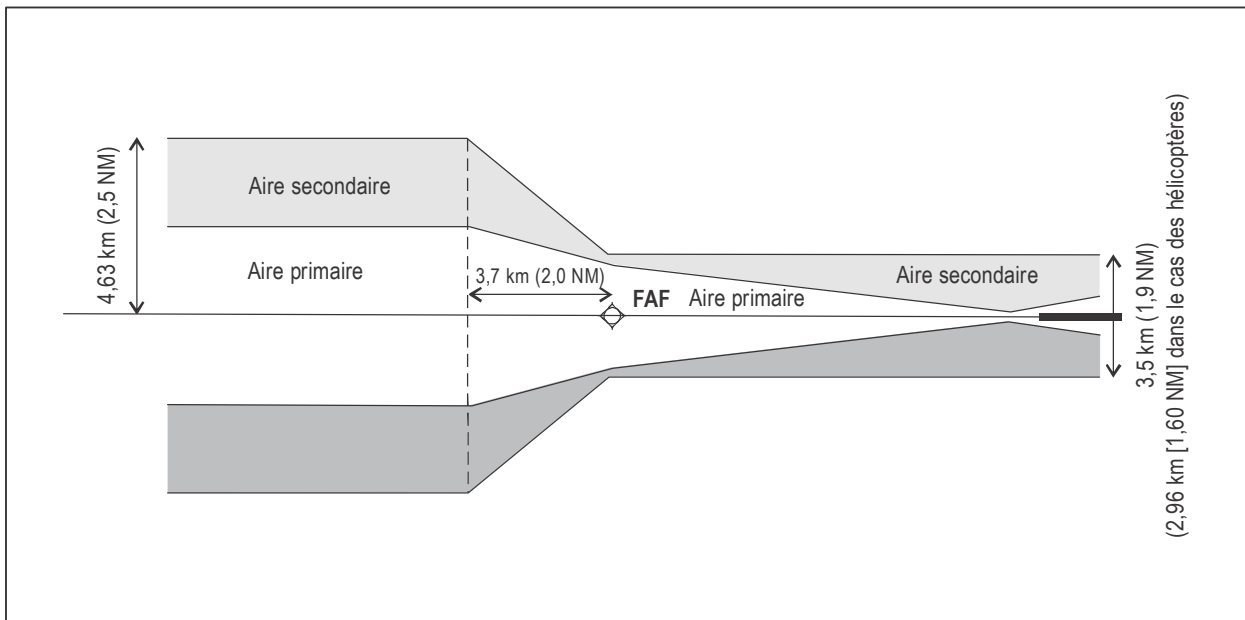


Figure III-3-5-11. Virage à un TP désigné (point de cheminement à survoler) avant le seuil



**Figure III-3-5-12. Approche intermédiaire et finale**  
 FAF loin du seuil [largeur de la surface X supérieure à 3,5 km (1,9 NM) au FAF]



**Figure III-3-5-13. Approche intermédiaire et finale**  
 FAF proche du seuil [largeur de la surface X inférieure à 3,5 km (1,9 NM) au FAF]



## Appendice au Chapitre 5

# APPROCHES À ANGLE D'ALIGNEMENT DE DESCENTE ÉLEVÉ (JUSQU'À 6,3° [11 %])

### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Dans le cas des aéronefs à voilure fixe, des angles d'alignement de descente supérieurs aux valeurs normalisées (voir § 5.1) ne devraient être utilisés qu'à des fins de franchissement d'obstacles et ne doivent pas servir à introduire des procédures d'atténuation du bruit. Pareilles procédures sont hors normes et nécessitent une approbation spéciale.

1.2 Les critères APV I ou catégorie I SBAS exposés dans le présent appendice ne doivent être utilisés que pour les procédures avec angle d'alignement de descente inférieur ou égal à 6,3° (11 %).

### 2. CONCEPTION DES PROCÉDURES

#### 2.1 Critères de franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles ci-après devraient être ajustés en fonction de l'angle d'alignement de descente considéré :

- a) surfaces W et W' des OAS APV I de SBAS ;
- b) origine de la surface Z des OAS APV I de SBAS ;
- c) marge de perte de hauteur/d'altimètre (voir le § 3).

#### 2.2 Détermination des coefficients d'OAS APV de SBAS

- *Surface W* : Le coefficient  $A_W$  est déterminé par la formule

$$A_W = 0,0239 + 0,0092 (\theta - 2,5)$$

où  $\theta$  est l'angle d'alignement de descente, en degrés.

$$\text{Coefficient } C_W = -6,45$$

- *Surface W'* : Les coefficients  $A_{W'}$  et  $C_{W'}$  sont déterminés par la formule :

$$A_{W'} = \text{tg}(0,75\theta)$$

$$C_{W'} = -50 + \text{RDH} \text{tg}(0,75\theta)/\text{tg}(\theta) \text{ pour APV I}$$

où :

RDH = hauteur du point de repère (m)

$\theta$  = angle d'alignement de descente

- *Surfaces X et Y* : Les coefficients des surfaces X et Y pour un angle d'alignement de descente de 3,5° à la distance GARP/seuil appropriée sont utilisés pour tous les angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5°.
- *Surface Z* : Le coefficient  $C_Z$  pour la surface Z est déterminé par la formule :

$$C_Z = -A_Z X_E$$

où  $A_Z$  est le coefficient A pour la pente d'approche interrompue choisie, et  $X_E$  la nouvelle coordonnée de l'origine de la surface Z :

$$X_E = -[900 + (38/\text{tg}\theta) + 50(\theta-3,5^\circ)/0,1^\circ] \text{ pour APV I}$$

$$\text{Pour la Cat H : } X_E = -[700 + (38/\text{tg}\theta) + 50(\theta-3,5^\circ)/0,1^\circ] \text{ pour APV I.}$$

### 2.3 Détermination de la hauteur de l'obstacle à l'approche équivalente

Utiliser la formule :

$$h_a = [h_{ma} \cotg Z + (x - X_E)] / (\cotg Z + \cotg \theta)$$

où :

$h_a$  = hauteur de l'obstacle à l'approche équivalente

$h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle à l'approche interrompue

$\theta$  = angle d'alignement de descente

Z = angle de la surface d'approche interrompue

$X_E$  = nouvelle coordonnée de l'origine de la surface Z

x = distance de l'obstacle par rapport au seuil (négative après le seuil).

### 2.4 Nouveau levé topographique des obstacles

Étant donné que la configuration des OAS APV I SBAS est modifiée, un nouveau levé topographique des obstacles peut être nécessaire.

### 2.5 Promulgation

Une note spéciale sera insérée sur la carte d'approche aux instruments pour indiquer que des qualifications appropriées de l'aéronef et l'équipage de conduite sont nécessaires pour l'utilisation d'une telle procédure (voir Annexe 4, § 11.10.8.8).



### 3. MARGE DE PERTE DE HAUTEUR ET AUTRES CONSIDÉRATIONS

#### 3.1 Marges de perte de hauteur pour des alignements de descente supérieurs à 3,5°

La marge de perte de hauteur peut s'obtenir par extrapolation des formules de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.8.8.3.1, et Chapitre 3, § 3.4.8.8.3.1 — Marges de perte de hauteur (HL)/d'altimètre. Cependant, cette extrapolation risque de ne pas être valable pour des angles d'alignement de descente supérieurs à 3,5° ou inférieurs à 3,5° lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef  $\times$  le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min), sauf si la certification lors d'essais en vol a permis de vérifier les effets :

- a) de la configuration de traînée minimale ;
- b) du cisaillement du vent ;
- c) des règles de commande ;
- d) des caractéristiques de manœuvre ;
- e) de la puissance minimale pour l'antigivrage ;
- f) de la modification du GPWS ;
- g) de l'utilisation d'un directeur de vol/pilote automatique ;
- h) du temps de mise en rotation du moteur ;
- i) de l'augmentation de la  $V_{at}$  pour des considérations de manœuvre.

#### 3.2 Autres considérations opérationnelles pour la marge de perte de hauteur

De plus, la marge de perte de hauteur peut être inadéquate si l'on ne tient pas compte en exploitation de la configuration du vol avec moteur hors de fonctionnement, des limites maximales de vent arrière — minimales de vent debout, du GPWS, des minimums météorologiques, des aides visuelles, des qualifications de l'équipage de conduite, etc.



## Chapitre 6

# PROCÉDURES D'APPROCHE DE PRÉCISION — GLS

### 6.1 INTRODUCTION

#### 6.1.1 Application

Jusqu'au 3 novembre 2021, les critères GLS exposés dans le présent chapitre sont basés sur les critères ILS et sont en rapport avec les performances et l'intégrité de l'équipement au sol et de l'équipement embarqué qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs opérationnels CAT I décrits dans l'Annexe 10. La Figure III-3-6-1 illustre les définitions utilisées dans le présent chapitre.

*Note 1.— Des critères propres au GLS CAT I sont en préparation ; les critères du présent chapitre sont basés sur la méthode d'équivalence d'ILS CAT I. Des spécifications d'Annexe 10 pour approches CAT II et III sont en préparation ; en attendant leur achèvement, des critères de conception de procédures seront disponibles.*

*Note 2.— Le GBAS est le système de renforcement au sol du GNSS. L'installation sol comprend des récepteurs de référence GBAS, un processeur qui établit des messages à diffuser et un système VHF de diffusion de données (VDB). Le VDB est accordé automatiquement sur le numéro de canal sélectionné dans la plage de 20 000 à 39 999.*

*Note 3.— Les normes de performance opérationnelle minimale des capteurs figurent dans le document DO-253C de la RTCA ou dans des documents équivalents.*

*Note 4.— Pour chaque extrémité de piste prise en charge par le système, le volume de service minimal CAT I est indiqué dans l'Annexe 10, Volume I, Chapitre 3, § 3.7.3.5.3, et dans le Supplément D, Chapitre 7, § 7.3 et Figure D-4.*

À partir du 4 novembre 2021, les critères GLS exposés dans le présent chapitre sont basés sur les critères ILS et sont en rapport avec les performances et l'intégrité de l'équipement au sol et de l'équipement embarqué qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs opérationnels décrits dans l'Annexe 10. La Figure III-3-6-1 illustre les définitions utilisées dans le présent chapitre.

*Note 1.— Des critères propres au GLS sont en préparation ; les critères du présent chapitre sont basés sur la méthode d'équivalence d'ILS.*

*Note 2.— Le GBAS est le système de renforcement au sol du GNSS. L'installation sol comprend des récepteurs de référence GBAS, un processeur qui établit des messages à diffuser et un système VHF de diffusion de données (VDB). Le VDB est accordé automatiquement sur le numéro de canal sélectionné dans la plage de 20 000 à 39 999.*

*Note 3.— Les normes de performance opérationnelle minimale des capteurs figurent dans le document DO-253C de la RTCA ou dans des documents équivalents.*

*Note 4.— Pour chaque extrémité de piste prise en charge par le système, le volume de service minimal CAT I est indiqué dans l'Annexe 10, Volume I, Chapitre 3, § 3.7.3.5.3, et dans le Supplément D, Chapitre 7, § 7.3 et Figure D-4.*

### 6.1.2 Construction de la procédure

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

La procédure depuis la phase en route jusqu'au segment d'approche finale GBAS et dans la phase finale d'approche interrompue est conforme aux critères généraux. Les différences résident dans les caractéristiques physiques du segment de précision GBAS, qui comprend le segment d'approche finale ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. Ces caractéristiques sont liées aux performances du système GBAS de catégorie I.

### 6.1.2 Construction de la procédure

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

La procédure depuis la phase en route jusqu'au segment d'approche finale GBAS et dans la phase finale d'approche interrompue est conforme aux critères généraux. Les différences résident dans les caractéristiques physiques du segment de précision GBAS, qui comprend le segment d'approche finale ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue. Ces caractéristiques sont liées aux performances du système GBAS.

### 6.1.3 Conditions normales

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

La liste ci-après indique les hypothèses normales sur lesquelles reposent les procédures. Des dispositions sont prévues pour des ajustements appropriés. Des ajustements sont obligatoires lorsque les conditions divergent défavorablement par rapport aux conditions normales, et ils sont facultatifs lorsque c'est spécifié (voir § 6.4.8.7 — Ajustement des constantes).

- a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes :

Catégorie d'aéronefs	Envergure (m)	Distance verticale entre la trajectoire des roues et celle de l'antenne de GBAS (m)
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

Note 1.— L'OCA/H pour les aéronefs de catégorie D<sub>L</sub> est publiée lorsque c'est nécessaire.

Note 2.— Les dimensions indiquées sont celles qui englobent les types d'aéronefs en service. Elles sont choisies afin de faciliter les calculs d'OCA/H et la promulgation des minimums liés aux catégories d'aéronefs. Ces dimensions ne sont pas destinées à être utilisées à d'autres fins que les calculs d'OCA/H dans d'autres documents OACI. L'utilisation de surfaces OAS pour calculer l'OCA/H peut entraîner des différences notables entre catégories d'aéronefs à cause de faibles différences de taille. C'est pourquoi il est toujours préférable d'utiliser le modèle de risque de collision (voir § 6.4.9) qui permettra une évaluation plus réaliste de la hauteur et de la position des obstacles.

Note 3.— Les aéronefs actuels de la catégorie E ne sont pas normalement des aéronefs de transport civil et leurs dimensions ne sont pas nécessairement en rapport avec la  $V_{at}$  à la masse maximale d'atterrissage. Pour cette raison, ils devraient être traités séparément sur une base individuelle.

- b) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.

- c) Largeur de l'alignement du GLS : 210 m ( $\pm 105$  m centré sur l'alignement d'approche finale) au seuil.
- d) Angle d'alignement de descente :
  - 1) minimal/optimal :  $3,0^\circ$  ;
  - 2) maximal :  $3,5^\circ$ .
- e) Hauteur du point de repère du GLS : 15 m (50 ft).
- f) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil. Il y aura une déclaration du concepteur de procédures sur la valeur d'ondulation (N) à chaque seuil de piste.
- g) Le décalage de longueur delta est zéro.

6.1.3.1 *Données relatives au segment d'approche finale (FAS)*. Le segment d'approche finale est défini par des données élaborées par le concepteur de procédures. La précision de la trajectoire dépend donc entièrement de la précision et de l'intégrité des données d'origine concernant la piste, ainsi que des calculs effectués par le concepteur. La description totale de la trajectoire, y compris l'alignement de descente, la largeur du secteur de guidage latéral, l'alignement et tous les autres paramètres décrivant la trajectoire sont produits par le concepteur et ne dépendent pas de l'emplacement des installations au sol. Les paramètres concernant la trajectoire sont conçus au moyen de calculs géodésiques et géométriques, et ils sont présentés sous forme d'un bloc de données FAS dans la transmission électronique (voir appendice au présent chapitre). Les données sont ensuite ajoutées pour assurer une vérification cyclique de redondance, et le bloc complet est communiqué aux usagers pour garantir l'intégrité des données tout au long du processus qui conduit à l'inclusion des données de trajectoire dans le système GBAS pour transmission aux systèmes embarqués des usagers. Le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368), Supplément C5, donne une description complète du bloc de données FAS, accompagnée d'un exemple de processus et de produit.

### 6.1.3 Conditions normales

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

6.1.3.1 La liste ci-après indique les hypothèses normales sur lesquelles reposent les procédures. Des dispositions sont prévues pour des ajustements appropriés. Des ajustements sont obligatoires lorsque les conditions divergent défavorablement par rapport aux conditions normales, et ils sont facultatifs lorsque c'est spécifié (voir § 6.4.8.7 — Ajustement des constantes OAS).

- a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes :

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Envergure (m)</i>	<i>Distance verticale entre la trajectoire des roues et le point de référence pour le guidage (m)</i>
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

Note 1.— L'OCA/H pour les aéronefs de catégorie  $D_L$  est publiée lorsque c'est nécessaire.

Note 2.— Les dimensions indiquées sont celles qui englobent les types d'aéronefs en service. Elles sont choisies afin de faciliter les calculs d'OCA/H et la promulgation des minimums liés aux catégories d'aéronefs. Ces dimensions ne sont pas destinées à être utilisées à d'autres fins que les calculs d'OCA/H dans d'autres documents OACI. L'utilisation de surfaces OAS pour calculer l'OCA/H peut entraîner des différences notables entre catégories d'aéronefs à cause de faibles différences de taille. C'est pourquoi il est toujours préférable d'utiliser le modèle de risque de collision (voir § 6.4.9) qui permettra une évaluation plus réaliste de la hauteur et de la position des obstacles.

Note 3.— Les aéronefs actuels de la catégorie E ne sont pas normalement des aéronefs de transport civil et leurs dimensions ne sont pas nécessairement en rapport avec la  $V_{at}$  à la masse maximale d'atterrissage. Pour cette raison, ils devraient être traités séparément sur une base individuelle.

- b) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.
- c) Largeur de l'alignement du GLS : 210 m ( $\pm 105$  m de chaque côté de la trajectoire d'approche finale) au seuil.
- d) Angle d'alignement de descente :
  - 1) Minimum 2,5° ;
  - 2) optimal : 3,0°; et
  - 3) maximal : 3,5° (3,2° pour les opérations de Catégorie II/III) ;
- e) Hauteur du point de repère du GLS : 15 m (50 ft).
- f) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil. Il y aura une déclaration du concepteur de procédures sur la valeur d'ondulation (N) à chaque seuil de piste.
- g) Le décalage de longueur delta est zéro (voir aussi § 6.1.3.2).
- h) Exploitation de Catégorie II avec directeur de vol.
- i) Pour l'exploitation dans les conditions de Catégorie II et de Catégorie III, la surface intérieure d'approche, la surface intérieure de transition et la surface d'atterrissage interrompu de l'Annexe 14 n'ont pas été pénétrées. Lorsque l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) de Catégorie II est plus élevée que la surface horizontale intérieure, mais inférieure à 60 m, l'exploitation de Catégorie III peut être autorisée à condition que les surfaces intérieures d'approche, intérieures de transition et d'atterrissage interrompu soient étendues jusqu'au niveau de l'OCA/H de Catégorie II, afin de recevoir l'exploitation de Catégorie III (voir Figure II-1-1-8a).

6.1.3.2 *Données relatives au segment d'approche finale (FAS).* Le segment d'approche finale est défini par des données élaborées par le concepteur de procédures. La précision de la trajectoire dépend donc entièrement de la précision et de l'intégrité des données d'origine concernant la piste, ainsi que des calculs effectués par le concepteur. La description totale de la trajectoire, y compris l'alignement de descente, la largeur du secteur de guidage latéral, l'alignement et tous les autres paramètres décrivant la trajectoire sont produits par le concepteur et ne dépendent pas de l'emplacement des installations au sol. Les paramètres concernant la trajectoire sont conçus au moyen de calculs géodésiques et géométriques, et ils sont présentés sous forme d'un bloc de données FAS dans la transmission électronique (voir appendice au présent chapitre). Les données sont ensuite ajoutées pour assurer une vérification cyclique de redondance, et le bloc complet est communiqué aux usagers pour garantir l'intégrité des données tout au long du processus qui conduit à l'inclusion des données de trajectoire dans le système GBAS pour transmission aux systèmes embarqués des usagers. Le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368), Supplément C5, donne une description complète du bloc de données FAS, accompagnée d'un exemple de processus et de produit.

6.1.3.3 Outre les contraintes spécifiées pour le GLS de Catégorie I (PANS-OPS, Volume II, Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice B), les contraintes ci-après s'appliquent pour les procédures de Catégorie II/III :

- a) un FTP n'est pas admissible – le LTP sera implanté à l'emplacement souhaité du seuil ;
- b) le FPAP sera implanté sur le prolongement de l'axe de piste ;
- c) le protocole d'authentification sera appliqué ;
- d) l'indicateur de performance d'approche sera réglé en fonction de la performance souhaitée.

*Note.— D'autres contraintes concernant plusieurs éléments du bloc de données FAS dans le cas des procédures GBAS de Catégorie II/III figurent dans l'Annexe 10, Volume 1, Appendice B, § 3.6.7.2.4, § 3.6.7.2.4.5).*

#### **6.1.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)**

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)*

Les critères GLS permettent de calculer une OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.8 — Catégories d'aéronefs). Lorsque des calculs statistiques interviennent, les valeurs d'OCA/H sont conçues pour un objectif général de sécurité comportant un risque de collision avec des obstacles égal à  $1 \times 10^{-7}$  (1 sur 10 millions). L'OCA/H assure le franchissement des obstacles depuis le début de l'approche finale jusqu'à la fin du segment intermédiaire d'approche interrompue.

*Note.— Cette OCA/H n'est qu'un des facteurs à prendre en compte pour déterminer la hauteur de décision définie dans l'Annexe 6.*

#### **6.1.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)**

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

6.1.4.1 Les critères GLS permettent de calculer une OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Partie I, Section 4, Chapitre 1, § 1.8 — Catégories d'aéronefs). Lorsque des calculs statistiques interviennent, les valeurs d'OCA/H sont conçues pour un objectif général de sécurité comportant un risque de collision avec des obstacles égal à  $1 \times 10^{-7}$  (1 sur 10 millions). L'OCA/H assure le franchissement des obstacles depuis le début de l'approche finale jusqu'à la fin du segment intermédiaire d'approche interrompue.

6.1.4.2 Des éléments supplémentaires sont inclus afin de permettre le calcul de l'avantage opérationnel qu'apportent l'amélioration des performances en termes de maintien du faisceau des autopilotes qui sont conformes aux normes nationales de certification (contrairement aux directeurs de vol) en Catégorie II, et l'amélioration des performances de montée en approche interrompue dans les Catégories I, II et III.

6.1.4.3 Un avantage peut également être calculé pour les aéronefs dont les dimensions sont autres que la taille normale présumée dans les calculs de base. Aucune OCA/H n'est associée aux opérations de Catégorie III. Ces opérations sont appuyées par les surfaces de limitation d'obstacles définies dans l'Annexe 14, en association avec le chevauchement de la protection qu'offrent les critères de la Catégorie II.

#### **6.1.5 Méthodes de calcul de l'OCA/H**

6.1.5.1 *Généralités.* Il est présenté trois méthodes de calcul de l'OCA/H, qui comportent des augmentations progressives du degré de raffinement dans le traitement des obstacles. Les conditions normales (spécifiées au § 6.1.3) sont présumées exister, à moins que des ajustements aient été apportés pour tenir compte de conditions non normales.

6.1.5.2 *Première méthode.* La première méthode comporte une série de surfaces dérivées des surfaces de limitation d'obstacles d'approche de précision de l'Annexe 14 et une surface d'approche interrompue décrite au § 6.4.7.2 — Définition des surfaces ILS de base. Elles seront dorénavant dénommées « surfaces ILS de base ». Lorsque les conditions normales spécifiées au § 6.1.3 existent et qu'aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 6.4.7.1 — Généralités), l'OCA/H pour la catégorie I est définie par les marges de catégories d'aéronefs. Si des obstacles traversent les surfaces ILS de base, l'OCA/H se calcule de la manière indiquée au § 6.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base.

6.1.5.3 *Deuxième méthode.* La deuxième méthode comporte une série de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) au-dessus des surfaces ILS de base (voir § 6.4.8.3 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles). Si aucun obstacle ne traverse les OAS et si la densité d'obstacles au-dessous des OAS est opérationnellement acceptable (voir § 6.4.8.9 — Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H), l'OCA/H pour la catégorie I est encore définie par les marges de catégories d'aéronefs. Cependant, si des obstacles pénètrent dans les OAS, une marge correspondant à la catégorie d'aéronefs est alors ajoutée à la hauteur de l'obstacle le plus élevé dans l'approche, ou à la hauteur ajustée de la plus grande pénétration dans l'approche interrompue si cette dernière hauteur est supérieure. La valeur ainsi obtenue devient l'OCA/H.

6.1.5.4 *Troisième méthode.* La troisième méthode, qui fait appel à un modèle de risque de collision (CRM), est employée soit en substitution de la deuxième méthode fondée sur l'emploi de critères OAS, soit lorsque la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS est jugée excessive. Le CRM admet tous les objets et évalue, pour une valeur donnée de l'OCA/H, le risque dû à chaque obstacle et le risque cumulatif dû à l'ensemble des obstacles. Il permet d'exercer un jugement opérationnel pour le choix d'une valeur d'OCA/H.

*Note 1.*— Des répartitions propres au GBAS pour le CRM existant sont en préparation ; en attendant, il convient d'utiliser l'actuel CRM ILS.

*Note 2.*— Le CRM ne tient pas compte des caractéristiques des hélicoptères. Il peut être utilisé, mais il convient d'appliquer la méthode avec prudence.

## 6.1.6 Références

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

Les éléments ci-après concernent et développent ce qui figure dans le présent chapitre :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments des OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances de l'équipement embarqué et de l'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (§ 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Partie II, Section I, Chapitre 1, Appendice A) ;
- c) approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles peu espacées (Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D) ;
- d) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice C) ;
- e) logiciel des PANS-OPS sur les OAS (site web public de l'OACI [[www.icao.int](http://www.icao.int)], rubrique « Publications »).

Des exemples de calculs d'OCA/H sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).



### 6.1.6 Références

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

Les éléments ci-après concernent et développent ce qui figure dans le présent chapitre :

- a) renseignements de base relatifs aux calculs des éléments des OAS (Supplément à la Partie II, § 1) et aux performances de l'équipement embarqué et de l'équipement au sol admises dans le calcul des OAS (§ 2) ;
- b) approche interrompue avec virage après une approche de précision (Partie II, Section I, Chapitre 1, Appendice A) ;
- c) détermination des hauteurs et distances d'alignement de descente ILS/angle de site MLS (Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice C) ;
- d) logiciel des PANS-OPS sur les OAS [site web public de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int))] ;
- e) la distance minimale entre les interceptions de l'alignement de piste et de l'alignement de descente après un virage suivant un rayon constant jusqu'à un repère (RF) jusqu'à l'alignement de piste (Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D).

Des exemples de calculs d'OCA/H sont donnés dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

### 6.1.7 GLS dont le radiophare d'alignement de descente ne fonctionne pas

(Applicable à partir du 4 novembre 2021)

Le GLS dont le radiophare d'alignement de descente ne fonctionne pas est une procédure d'approche classique. Les principes du Chapitre 3, « Procédures d'approche classique » s'appliquent.

## 6.2 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

### 6.2.1 Généralités

Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche initiale d'une procédure GLS doit être tel que l'aéronef soit positionné dans les limites du volume de service opérationnel du GBAS, sur une trajectoire ou un cap qui facilitera l'interception de l'alignement d'approche finale. C'est pourquoi les critères généraux applicables au segment initial (voir Chapitre 2) sont modifiés conformément au § 6.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale, et au § 6.2.3 — Aire du segment d'approche initiale. Le segment d'approche initiale peut être défini par une route RNAV ou RNP, en utilisant le système RNAV ou RNP pour le guidage sur trajectoire. Seuls les systèmes capables d'une précision de navigation de 1 NM ou mieux dans cette phase de vol peuvent être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour l'approche initiale. La route RNAV ou RNP se terminera à un IF défini par RNAV ou RNP et situé sur l'alignement d'approche finale. La construction d'un virage RNAV/RNP est applicable dans le cas d'un virage à l'intérieur du segment initial et pour le virage à l'IF sur la trajectoire d'approche finale (voir les Figures III-3-6-5 et III-3-6-6). Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV et RNP, des critères de la Partie III s'appliquent. Si une inversion de parcours est nécessaire avec un segment d'approche initiale RNAV ou RNP, seul un circuit en hippodrome peut être utilisé. Le repère et le parcours de rapprochement seront situés sur la trajectoire d'approche finale, et le parcours de rapprochement sera défini par le GBAS.

À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche initiale d'une procédure GLS doit être tel que l'aéronef soit positionné dans les limites du volume de service opérationnel du GBAS, sur une trajectoire ou un cap qui facilitera l'interception de l'alignement d'approche finale. C'est pourquoi les critères généraux applicables au segment initial (voir Chapitre 2) sont modifiés conformément au § 6.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale, et au § 6.2.3 — Aire du segment d'approche initiale. Le segment d'approche initiale peut être défini par une route RNAV ou RNP, en utilisant le système RNAV ou RNP pour le guidage sur trajectoire. Seuls les systèmes capables d'une précision de navigation de 1 852 m (1 NM) ou mieux dans cette phase de vol peuvent être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour l'approche initiale. La route RNAV ou RNP se terminera à un IF défini par RNAV ou RNP et situé sur l'alignement d'approche finale (sauf lorsqu'un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisé dans le segment d'approche intermédiaire conformément aux critères du § 6.3.6 ci-dessous). La construction d'un virage RNAV/RNP est applicable dans le cas d'un virage à l'intérieur du segment initial et pour le virage à l'IF sur la trajectoire d'approche finale (voir les Figures III-3-6-5 et III-3-6-6). Dans le cas des segments d'approche initiale en RNAV et RNP, des critères de la Partie III s'appliquent. Si une inversion de parcours est nécessaire avec un segment d'approche initiale RNAV ou RNP, seul un circuit en hippodrome peut être utilisé. Le repère et le parcours de rapprochement seront situés sur la trajectoire d'approche finale, et le parcours de rapprochement sera défini par le GBAS.

### 6.2.2 Alignement du segment d'approche initiale

L'angle entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne devrait pas dépasser 90°. Afin de permettre le couplage du pilote automatique sur l'alignement d'approche finale, un angle d'interception ne dépassant pas 30° est souhaitable. Si l'angle dépasse 70°, une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des informations DME procurant au moins 4 km (2 NM) [CAT H : 1,9 km (1 NM)] d'anticipation seront identifiés en vue de faciliter le virage vers la trajectoire intermédiaire. Si l'angle est supérieur à 90°, une procédure d'inversion, en hippodrome ou à l'estime (DR) devrait être envisagée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice A — Approche initiale avec segment à l'estime).

### 6.2.3 Aire du segment d'approche initiale

Jusqu'au 3 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I), mais le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites du volume de service du GBAS, et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du point de seuil d'atterrissage (LTP). Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire vers l'IF, l'aire sera déterminée conformément à la Partie II, Section 2, Chapitre 6, § 6.2 — Segment d'approche initiale.

À partir du 4 novembre 2021, l'aire est décrite dans les critères généraux (voir Partie I), mais le repère d'approche intermédiaire (IF) doit être situé à l'intérieur des limites du volume de service du GBAS (sauf lorsqu'un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisé dans le segment d'approche intermédiaire conformément aux critères du § 6.3.6 ci-dessous), et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du point de seuil d'atterrissage (LTP). Si le radar est utilisé pour le guidage sur trajectoire vers l'IF, l'aire sera déterminée conformément à la Partie II, Section 2, Chapitre 6, § 6.2 — Segment d'approche initiale.

## 6.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

### 6.3.1 Généralités

6.3.1.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure GLS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'axe d'approche finale ;

- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être supprimées.

6.3.1.1 À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure GLS diffère des critères généraux en ceci que :

- a) l'alignement coïncide avec l'axe d'approche finale ;
- b) la longueur peut être réduite ;
- c) dans certains cas, les aires secondaires peuvent être supprimées;
- d) si un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisé, les critères spécifiques du § 6.3.6 s'appliquent.

6.3.1.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, les aires primaires et secondaires au FAP sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères du Chapitre 5 s'appliquent, sauf, comme il est indiqué aux § 6.3.2 à 6.3.5 ci-dessous, en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur d'aire et la marge de franchissement d'obstacles. Dans le cas des segments d'approche intermédiaire en RNAV, les critères des chapitres de RNAV pertinents s'appliquent.

6.3.1.2 À partir du 4 novembre 2021, les aires primaires et secondaires au FAP sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères du Chapitre 5 s'appliquent, sauf, comme il est indiqué aux § 6.3.2 à 6.3.6 ci-dessous, en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur d'aire et la marge de franchissement d'obstacles. Dans le cas des segments d'approche intermédiaire en RNAV, les critères des chapitres de RNAV pertinents s'appliquent.

### 6.3.2 Alignement du segment d'approche intermédiaire

Jusqu'au 3 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure GLS sera aligné sur le segment d'approche finale.

À partir du 4 novembre 2021, le segment d'approche intermédiaire d'une procédure GLS sera aligné sur le segment d'approche finale, sauf lorsqu'un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisé (voir § 6.3.6 ci-dessous).

### 6.3.3 Longueur du segment d'approche intermédiaire

6.3.3.1 La longueur optimale du segment d'approche intermédiaire est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. Ce segment permettra d'intercepter l'alignement d'approche finale et l'alignement de descente.

6.3.3.2 La longueur du segment devrait être suffisante pour permettre aux aéronefs de se stabiliser et de s'établir sur le parcours d'approche finale avant d'intercepter l'alignement de descente, compte tenu de l'angle d'interception de l'alignement d'approche finale.

6.3.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, des valeurs minimales de la distance entre l'approche finale et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau III-3-6-1 ; ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur du volume de service du GBAS, et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du point de seuil d'atterrissage (LTP).

6.3.3.3 À partir du 4 novembre 2021, des valeurs minimales de la distance entre l'approche finale et l'interception de l'alignement de descente sont spécifiées dans le Tableau III-3-6-1 ; ces valeurs minimales ne devraient cependant être utilisées que si l'espace aérien utilisable est restreint. La longueur maximale du segment est régie par le fait qu'il doit être situé entièrement à l'intérieur du volume de service du GBAS, et normalement à une distance ne dépassant pas 37 km (20 NM) du point de seuil d'atterrissage (LTP). Pour les virages RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, voir § 6.3.6 ci-dessous.

### 6.3.4 Largeur d'aire du segment d'approche intermédiaire

6.3.4.1 La largeur totale au début du segment d'approche intermédiaire est définie par la largeur totale du segment d'approche initiale. Elle se rétrécit uniformément pour correspondre à la distance horizontale entre les surfaces X d'OAS au FAP (voir § 6.4.8.3 — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles).

6.3.4.2 Pour les besoins du franchissement d'obstacles, le segment d'approche intermédiaire est habituellement constitué d'une aire primaire bordée de part et d'autre d'une aire secondaire. Toutefois, si une trajectoire DR est utilisée dans le segment d'approche initiale, l'aire primaire du segment intermédiaire s'étend sur la largeur totale et il n'y a pas d'aires secondaires.

6.3.4.3 L'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. La largeur des aires secondaires diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche initiale (voir Figure III-3-6-2).

6.3.4.4 Si un circuit en hippodrome ou une manœuvre d'inversion est spécifié avant l'interception de l'alignement d'approche finale, les dispositions de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.4.4 — Virage non à l'installation, s'appliquent, l'installation étant le GARP lui-même et le FAF étant remplacé par le FAP (voir Figure III-3-6-3).

### 6.3.5 Marge de franchissement d'obstacles dans le segment d'approche intermédiaire

La marge de franchissement d'obstacles est la même que celle qui est définie dans la Partie I, Section 4, Chapitre 4, sauf si la procédure permet une approche en ligne droite dans laquelle l'aéronef est stabilisé sur l'alignement d'approche finale avant de franchir l'IF. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les obstacles dans les aires secondaires aux fins du franchissement d'obstacles.

### 6.3.6 Virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

6.3.6.1 Le segment d'approche intermédiaire peut comprendre une route PBN se terminant par un virage suivant un rayon jusqu'au repère vers la trajectoire d'approche finale. Dans ce cas, le virage RF se terminera à un point de cheminement situé sur la trajectoire d'approche finale. La position de ce point de cheminement est considérée comme le point d'interception de l'alignement de piste. Voir Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1 pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour le segment d'approche intermédiaire.

6.3.6.2 La distance minimale entre les interceptions de la trajectoire d'approche finale et de l'alignement de descente dans le Tableau III-3-6-1 s'applique jusqu'à des températures de ISA + 30 et jusqu'aux interceptions de l'alignement de descente à 3 000 ft au-dessus de l'altitude de l'aérodrome. Dans les cas où l'une de ces valeurs est dépassée, les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D seront appliqués. Lorsque ces hypothèses de température et de hauteur d'interception sont trop contraignantes, les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D peuvent être appliqués. La longueur totale maximale du segment d'approche intermédiaire ne dépassera

pas 18,5 km (10 NM). En outre, dans le cas des opérations de catégories II et III, la distance minimale entre le repère de fin du virage RF et le seuil d'atterrissage sera de 9,3 km (5 NM).

6.3.6.3 La descente dans le segment d'approche intermédiaire sera conforme aux critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.3 « Altitude/hauteur de procédure et pente de descente ». Si une descente est nécessaire après le virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale, alors les critères de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D seront appliqués et le franchissement des obstacles sera assuré dans la totalité de l'aire d'approche intermédiaire conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.2 « Franchissement des obstacles ». La contrainte d'altitude au repère de fin du virage RF sera une « fourchette » d'altitude. Le haut de la fourchette sera conforme aux calculs de la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D ou sera égal à l'altitude d'interception si la longueur minimale du § 6.3.6.2 est appliquée. Le bas de la fourchette se conformera aux exigences d'altitude minimale du virage RF.

*Note.* — Si les calculs aboutissent à la même altitude pour le haut et bas de la fourchette, la contrainte au repère de fin du virage RF devient un « à » l'altitude.

6.3.6.4 Les critères de la construction du virage RF définis dans la Partie III, Section 2, Chapitre 2, § 2.4 « Méthode de virage RF » s'appliquent, avec les additions suivantes (voir Figure III-3-6-4) :

- a) les limites du virage RF seront continuées sur une tolérance le long de la trajectoire (ATT) après le repère de fin du virage RF, en prenant comme hypothèse la largeur et les valeurs de tolérance du repère de la spécification de navigation associée au virage RF ;
- b) la limite du segment suivant est la ligne D"-E" et le prolongement de la ligne D-D" considérée comme aire primaire seulement ;
- c) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté intérieur du virage coupent le prolongement de la ligne D-D", alors le prolongement devient le bord de l'aire après l'intersection, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant depuis une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de la trajectoire d'approche finale ;
- d) si les arcs de limitation (soit primaires soit secondaires) sur le côté extérieur du virage ne coupent pas le prolongement de la ligne D-D", alors les arcs seront raccordés au prolongement par une tangente s'évasant de 15° à partir de l'alignement en azimut, autrement les limites RF seront raccordées au segment suivant depuis une ATT après le repère de fin du virage par une ligne à 30° de la trajectoire d'approche finale.

## 6.4 SEGMENT DE PRÉCISION

### 6.4.1 Généralités

Le segment de précision d'une procédure GLS est aligné sur le parcours d'approche finale et contient la descente finale avant l'atterrissage ainsi que les phases initiale et intermédiaire d'approche interrompue (voir Figure III-3-6-7).

### 6.4.2 Origine

Le segment de précision commence au point d'approche finale, c'est-à-dire à l'intersection de l'alignement de descente nominal et de l'altitude minimale spécifiée pour le segment précédent. Le FAP ne devrait pas normalement être situé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil, à moins qu'il y ait un guidage adéquat d'alignement de descente au-delà du minimum spécifié dans l'Annexe 10.

### 6.4.3 Vérification de l'alignement de descente

Un repère au FAP est nécessaire pour permettre de comparer l'alignement de descente indiqué et les indications de l'altimètre de bord.

### 6.4.4 Repère de descente

Un repère de descente sera placé au début du segment d'approche finale, pour devenir le point d'approche finale reliant harmonieusement la MOC du segment précédent avec les surfaces de précision. Le repère de descente ne devrait pas normalement être placé à plus de 18,5 km (10,0 NM) avant le seuil, à moins qu'il y ait un guidage adéquat d'alignement de descente au-delà du minimum spécifié dans l'Annexe 10. La tolérance du repère de descente n'a pas besoin d'être prise en compte en raison de la précision.

*Note.*— Des indications sur la détermination de la distance entre le seuil d'atterrissage et le repère de descente figurent dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice C.

6.4.4.1 Les dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.7.4, qui permettent de négliger les obstacles à proximité du repère, s'appliquent dans l'aire située au-dessous de la pente de 15 % à l'intérieur des surfaces de précision.

### 6.4.5 Approche interrompue

L'approche interrompue sera amorcée à une hauteur non inférieure à l'intersection de l'alignement de descente nominal et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H). La DA/H est égale ou supérieure à l'OCA/H, qui est déterminée comme il est spécifié aux § 6.4.7 à 6.4.9 et au § 6.5.

### 6.4.6 Fin du segment

Le segment de précision se termine normalement au point où commence la phase finale de l'approche interrompue (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.3 — Phase finale), ou au point où la surface Z de montée en approche interrompue (qui commence à 900 m au-delà du seuil) atteint une hauteur de 300 m (1 000 ft) au-dessus du seuil si ce deuxième point est plus bas.

### 6.4.7 Marge de franchissement d'obstacles dans le segment de précision — utilisation des surfaces ILS de base pour l'exploitation GLS

6.4.7.1 *Généralités.* L'aire nécessaire pour le segment de précision est bordée des surfaces ILS de base définies au § 6.4.7.2. Dans les conditions normales, il n'y a pas de restrictions concernant les objets qui se trouvent au-dessous de ces surfaces (voir § 6.1.3 — Conditions normales). Les objets ou portions d'objets qui font saillie au-dessus de ces surfaces doivent :

- a) soit être de masse minimale et être fragibles ;
- b) soit être pris en compte dans le calcul de l'OCA/H.

6.4.7.2 *Définition des surfaces ILS de base.* Les surfaces à examiner correspondent à certaines surfaces de limitation d'obstacles de l'Annexe 14, spécifiées pour les approches de précision sur des pistes dont le numéro de code est 3 ou 4. Ces surfaces (voir Figure III-3-6-8) sont les suivantes :

- a) la surface d'approche jusqu'au point d'approche finale (FAP) (première section pente 2 %, deuxième section pente 2,5 % selon l'Annexe 14) ;
- b) la bande de piste, présumée horizontale à l'altitude du seuil ;
- c) la surface d'approche interrompue, qui est une surface inclinée qui :
  - 1) commence en un point situé à 900 m après le seuil (Cat H : un point situé à 700 m après le seuil peut être envisagé si c'est nécessaire) et à l'altitude du seuil ;
  - 2) monte selon une pente de 2,5 % ;
  - 3) s'évase ensuite de manière à s'étendre entre les surfaces de transition ; elle s'étend avec un évasement constant jusqu'au niveau de la surface horizontale intérieure, puis continue avec la même pente mais avec un évasement de 25 % jusqu'à la fin du segment de précision ;
- d) les surfaces de transition prolongées, qui continuent longitudinalement le long des côtés des surfaces d'approche et d'approche interrompue jusqu'à une hauteur de 300 m au-dessus de l'altitude du seuil.

#### 6.4.7.3 Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base

6.4.7.3.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, si aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base spécifiées au § 6.4.7.2, l'OCA/H pour la catégorie I est définie par les marges spécifiées dans le Tableau III-3-6-3. Les obstacles peuvent être exclus s'ils sont au-dessous de la surface de transition définie dans l'Annexe 14 pour les pistes portant les numéros de code 3 et 4, quel que soit le numéro de code effectif de la piste (c'est-à-dire que les surfaces correspondant aux numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2).

6.4.7.3.1 À partir du 4 novembre 2021, si aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces ILS de base spécifiées au § 6.4.7.2, l'OCA/H pour la Catégorie I et la Catégorie II est définie par les marges spécifiées dans le Tableau III-3-6-3 et les opérations de Catégorie III ne sont pas restreintes. Les obstacles peuvent être exclus s'ils sont au-dessous de la surface de transition définie dans l'Annexe 14 pour les pistes portant les numéros de code 3 et 4, quel que soit le numéro de code effectif de la piste (c'est-à-dire que les surfaces correspondant aux numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2).

6.4.7.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, si des objets autres que ceux qui figurent dans le Tableau III-3-6-2 font saillie au-dessus des surfaces ILS de base mentionnées ci-dessus, l'OCA/H peut se calculer directement par application des marges altimétriques/de perte de hauteur aux obstacles (voir § 6.4.8.8). L'exemption des obstacles du Tableau III-3-6-2 ne s'applique que si la largeur de l'alignement du GLS correspond à la condition normale de 210 m (voir § 6.1.3).

6.4.7.3.2 À partir du 4 novembre 2021, si des objets autres que ceux qui figurent dans le Tableau III-3-6-2 font saillie au-dessus des surfaces ILS de base mentionnées ci-dessus, l'OCA/H peut se calculer directement par application des marges altimétriques/de perte de hauteur aux obstacles (voir § 6.4.8.8). L'exemption des obstacles du Tableau III-3-6-2 ne s'applique que si la largeur de l'alignement du GLS correspond à la condition normale (voir § 6.1.3).

6.4.7.3.3 Un objet qui fait saillie au-dessus de l'une quelconque des surfaces ILS de base et qui devient l'obstacle déterminant, mais qui doit être maintenu en raison de sa fonction pour les besoins de la navigation aérienne, peut dans certaines circonstances être négligé dans le calcul de l'OCA/H, à condition qu'il soit établi par l'autorité compétente que la partie qui dépasse la surface est de masse minimale et à monture frangible et ne sera pas préjudiciable à la sécurité de l'exploitation aérienne.

## 6.4.8 Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) pour l'exploitation GLS

### 6.4.8.1 Généralités

6.4.8.1.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, la présente section décrit les surfaces OAS, les constantes qui sont utilisées pour définir ces surfaces et les conditions dans lesquelles des ajustements peuvent être effectués. Les dimensions des OAS sont en relation avec la géométrie de la procédure GLS (distance de GARP à LTP, angle de l'alignement de descente) et avec la catégorie d'exploitation (pour le GLS, seule la catégorie I s'applique). Une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut être promulguée pour l'exploitation GLS de catégorie I à l'aérodrome considéré.

6.4.8.1.1 À partir du 4 novembre 2021, la présente section décrit les surfaces OAS, les constantes qui sont utilisées pour définir ces surfaces et les conditions dans lesquelles des ajustements peuvent être effectués. Les dimensions des OAS sont en relation avec la géométrie de la procédure GLS (distance de GARP à LTP, angle de l'alignement de descente), avec la catégorie d'exploitation et autres facteurs, notamment la géométrie de l'aéronef et la pente de montée en approche interrompue. Une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut être promulguée pour l'exploitation GLS de catégories I et II à l'aérodrome considéré.

6.4.8.1.2 Des éléments supplémentaires sont inclus pour permettre aux autorités compétentes d'évaluer les avantages réels d'une amélioration de performances revendiquée et des conditions qui lui sont associées (voir § 6.4.8.7 — Ajustement des constantes d'OAS).

6.4.8.1.3 À noter que les OAS ne sont pas destinées à remplacer les surfaces de l'Annexe 14 en tant que surfaces de planification pour une multiplication sans restriction des obstacles. La densité des obstacles entre les surfaces ILS de base et l'OAS doit être prise en considération (voir § 6.4.8.9 — Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H).

### 6.4.8.2 Cadre de référence

Les positions des obstacles sont en relation avec un système de coordonnées x, y, z dont l'origine est au seuil (voir Figure III-3-6-12). L'axe des x est parallèle à la trajectoire du segment de précision : les valeurs positives de x sont des distances avant le seuil d'atterrissage, les valeurs négatives de x sont des distances après le seuil. L'axe des y est perpendiculaire à l'axe des x. Bien qu'elles soient représentées de la manière traditionnelle dans la Figure III-3-6-12, dans tous les calculs associés à la géométrie des OAS les valeurs d'y sont toujours considérées comme positives. L'axe des z est vertical, les hauteurs au-dessus du seuil étant positives. Toutes les dimensions en rapport avec l'OAS sont spécifiées en mètres uniquement. Les dimensions devraient inclure tous les ajustements nécessaires pour tenir compte des tolérances de levés topographiques (voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.8).

### 6.4.8.3 Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)

6.4.8.3.1 Les OAS consistent en six surfaces planes inclinées (désignées par les lettres W, X, Y et Z) disposées symétriquement par rapport à la trajectoire du segment de précision, avec le plan horizontal qui contient le seuil (voir Figures III-3-6-10 et III-3-6-11). La géométrie des surfaces inclinées est définie par quatre équations linéaires de forme  $z = Ax + By + C$ . Dans ces équations, x et y sont des coordonnées de position et z est la hauteur de la surface à cette position (voir Figure III-3-6-9).

6.4.8.3.2 Pour chaque surface, une série de constantes (A, B et C) est fournie dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS pour la gamme opérationnelle de distances entre GARP et seuil et d'angles d'alignement de descente. Ces constantes peuvent être modifiées comme il est spécifié au § 6.4.8.7 — Ajustement des constantes d'OAS.



6.4.8.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, les OAS de catégorie I sont limitées par la longueur du segment de précision et, à l'exception des surfaces W et X, par une hauteur maximale de 300 m.

6.4.8.3.3 À partir du 4 novembre 2021, les OAS de catégorie I sont limitées par la longueur du segment de précision et, à l'exception des surfaces W et X, par une hauteur maximale de 300 m. Les OAS de catégorie II sont limitées à une hauteur maximale de 150 m.

6.4.8.3.4 Lorsque les surfaces de limitation d'obstacles d'approche et de transition de l'Annexe 14 pour les pistes avec approche de précision portant les numéros de code 3 et 4 pénètrent dans l'OAS, les surfaces de l'Annexe 14 deviennent les OAS (c'est-à-dire que les surfaces pour les numéros de code 3 et 4 sont utilisées pour l'évaluation des obstacles sur les pistes portant les numéros de code 1 et 2). Les surfaces de limitation d'obstacles intérieures d'approche, intérieures de transition et d'atterrissage interrompu protègent l'exploitation de catégorie III, à condition que l'OCA/H de catégorie II soit égale ou inférieure au sommet de ces surfaces, qui peuvent être prolongées jusqu'à 60 m si cela est nécessaire (voir Figure III-3-6-8).

#### 6.4.8.4 Constantes d'OAS — spécification

Pour l'exploitation de catégorie I, les constantes A, B et C pour chaque surface inclinée sont fournies dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS donne les coefficients des angles d'alignement de descente entre 2,5° et 3,5° par tranches de 0,1°, et pour toute distance de GARP à LTP entre 2 000 m et 4 500 m. L'extrapolation hors de ces limites n'est pas permise. Si une distance de GARP à LTP sortant de ces limites est introduite, le logiciel donne les coefficients à utiliser pour 2 000 m ou 4 500 m, selon le cas. Un exemple des résultats fournis par le logiciel est donné dans la Figure III-3-6-14.

#### 6.4.8.5 Calcul des hauteurs d'OAS

Pour calculer la hauteur  $z$  de l'une quelconque des surfaces inclinées en un point  $x'$ ,  $y'$ , obtenir d'abord les constantes appropriées dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Ces valeurs sont alors insérées dans l'équation  $z = Ax' + By' + C$ . Si l'OAS qui se trouve au-dessus de l'emplacement de l'obstacle n'est pas évidente, cette opération devrait être répétée pour les autres surfaces inclinées. La hauteur d'OAS est la plus élevée des hauteurs de plan (zéro si toutes les hauteurs de plan sont négatives).

*Note.*— Jusqu'au 3 novembre 2021, le logiciel des PANS-OPS sur les OAS contient également un calculateur d'OCH qui indique la hauteur de la surface  $z$  au-dessus de tout point  $x$ ,  $y$ . Il inclut tous les ajustements spécifiés pour la géométrie de l'ILS, les dimensions d'aéronefs, la pente de montée en approche interrompue et la RDH du GLS.

*Note.*— À partir du 4 novembre 2021, le logiciel des PANS-OPS sur les OAS contient également un calculateur d'OCH qui indique la hauteur de la surface  $z$  au-dessus de tout point  $x$ ,  $y$ . Il inclut tous les ajustements spécifiés pour la géométrie de l'ILS, les dimensions d'aéronefs, la pente de montée en approche interrompue et la RDH.

#### 6.4.8.6 Construction de gabarits d'OAS

Jusqu'au 3 novembre 2021, des gabarits, ou vues en plan des contours d'OAS à l'échelle d'une carte, sont parfois utilisés pour faciliter l'identification des obstacles lors de l'exécution d'un levé détaillé (voir Figure III-3-6-13). Les données OAS figurant dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS incluent les coordonnées des points d'intersection des surfaces inclinées au niveau du seuil et à 300 m au-dessus du niveau du seuil pour la catégorie I (voir Figure III-3-6-14). Les coordonnées de l'intersection sont dénommées C, D et E.

À partir du 4 novembre 2021, des gabarits, ou vues en plan des contours d'OAS à l'échelle d'une carte, sont parfois utilisés pour faciliter l'identification des obstacles lors de l'exécution d'un levé détaillé (voir Figure III-3-6-11). Les

données OAS figurant dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS incluent les coordonnées des points d'intersection des surfaces inclinées au niveau du seuil et à 300 m au-dessus du niveau du seuil pour la catégorie I (voir Figure III-3-6-12). Elles sont à 150 m pour la catégorie II. Les coordonnées de l'intersection sont dénommées C, D et E.

#### 6.4.8.7 Ajustement des constantes d'OAS

6.4.8.7.1 *Généralités.* Les paragraphes qui suivent décrivent les ajustements que le programme CD-ROM des PANS-OPS sur les OAS apporte aux constantes d'OAS. Ces ajustements sont obligatoires lorsque les conditions normales ne sont pas réalisées (voir § 6.1.3 — Conditions normales). Des ajustements facultatifs peuvent être apportés lorsque cela est spécifié. Des exemples de calculs figurent dans le *Manuel de construction des procédures de vol aux instruments* (Doc 9368).

6.4.8.7.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Raisons d'ajuster les constantes.* Les constantes peuvent être modifiées par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS en fonction des éléments suivants :

- a) dimensions de certains aéronefs ;
- b) hauteur du DCP du GLS ;
- c) largeur de l'alignement du GLS supérieure à 210 m au seuil ;
- d) pente de montée en approche interrompue.

6.4.8.7.2 À partir du 4 novembre 2021, *Raisons d'ajuster les constantes.* Les constantes peuvent être modifiées par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS en fonction des éléments suivants :

- a) dimensions de certains aéronefs ;
- b) hauteur du DCP ;
- c) largeur de l'alignement supérieure à 210 m au seuil (+/- 105 m de chaque côté de la trajectoire d'approche finale) ;
- d) pente de montée en approche interrompue ;
- e) amélioration des performances en termes de maintien du faisceau grâce à l'utilisation d'autopilotes qui sont certifiés pour les opérations de catégorie II (voir §6.4.8.7.6 ci-dessous).

6.4.8.7.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Dimensions de certains aéronefs.* Un ajustement est obligatoire lorsque les dimensions d'aéronefs dépassent celles qui sont spécifiées au § 6.1.3 — Conditions normales, et facultatif dans le cas des aéronefs plus petits. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste automatiquement les coefficients d'OAS et les coordonnées de gabarit pour les dimensions normales des aéronefs de catégories A, B, C, D et DL. Il le fait aussi pour des dimensions particulières d'aéronefs dans toute catégorie. Il utilise les formules de correction ci-après afin d'ajuster le coefficient C pour les surfaces W, W\*, X et Y :

$$\text{Surface W : } C_{w\text{corr}} = C_w - (t - 6)$$

$$\text{Surface W* : } C_{w^*\text{corr}} = C_{w^*} - (t - 6)$$

$$\text{Surface X : } C_{x\text{corr}} = C_x - B_x \times P$$

$$\text{Surface Y : } C_{y\text{corr}} = C_y - B_y \times P$$

où :

$$P = [t/B_x \text{ ou } s + (t-3)/B_x], \text{ selon ce qui est le maximum} - [6/B_x \text{ ou } 30 + 3/B_x, \text{ selon ce qui est le maximum}]$$

$$s = \text{demi-envergure}$$

$$t = \text{distance verticale entre la trajectoire de l'antenne de GP et celle de la partie la plus basse des roues.}$$

6.4.8.7.3 À partir du 4 novembre 2021, *Dimensions de certains aéronefs*. Un ajustement est obligatoire lorsque l'envergure des aéronefs dépasse celle qui est spécifiées au § 6.1.3 — Conditions normales, et facultatif dans le cas des aéronefs dont l'envergure est plus petite. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste automatiquement les coefficients d'OAS et les coordonnées de gabarit pour les dimensions normales des aéronefs de catégories A, B, C, D et DL. Il le fait aussi pour des dimensions particulières d'aéronefs dans toute catégorie. Il utilise les formules de correction ci-après afin d'ajuster le coefficient C pour les surfaces X et Y :

$$\text{Surface X : } C_{x\text{corr}} = C_x - B_x \times P$$

$$\text{Surface Y : } C_{y\text{corr}} = C_y - B_y \times P$$

où :

$$P = [t/B_x \text{ ou } s + (t-3)/B_x], \text{ selon ce qui est le maximum} - [6/B_x \text{ ou } 30 + 3/B_x, \text{ selon ce qui est le maximum}] ;$$

et

$$s = \text{demi-envergure}$$

$$t = \text{distance verticale entre la trajectoire du point de référence pour le guidage et celle de la partie la plus basse des roues, comme il est indiqué au § 6.1.3, alinéa a).}$$

6.4.8.7.4 *Hauteur du point de repère ILS (RDH)*. Les constantes sont basées sur une hauteur du point de repère (RDH) de 15 m. Un ajustement des constantes d'OAS est obligatoire pour une RDH inférieure à 15 m, et facultatif pour une RDH supérieure à 15 m. Le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ajuste les coefficients d'OAS et les coordonnées de gabarit en corrigeant les valeurs inscrites du coefficient C pour les surfaces W, W\*, X et Y, comme suit :

$$C_{\text{corr}} = C + (RDH - 15)$$

où :  $C_{\text{corr}}$  = valeur corrigée du coefficient C pour la surface appropriée

C = valeur inscrite dans la table.

6.4.8.7.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Largeur de l'alignement du GLS supérieure à 210 m au seuil*. Si la largeur de l'alignement du GLS au seuil est supérieure à la valeur nominale de 210 m, la méthode du modèle de risque de collision (CRM) décrite au § 6.4.9 sera utilisée. Il ne sera pas apporté d'ajustements pour des largeurs inférieures à 210 m ; le logiciel des PANS-OPS sur les OAS ne les admet pas.

6.4.8.7.5 À partir du 4 novembre 2021, *Largeur de l'alignement supérieure à 210 m au seuil*. Si la largeur de l'alignement au seuil est supérieure à la valeur nominale de 210 m, (+/-105 m de chaque côté de la trajectoire d'approche finale), la méthode du modèle de risque de collision (CRM) décrite au § 6.4.9 sera utilisée. Il ne sera pas apporté d'ajustements pour des largeurs inférieures à 210 m ; le logiciel des PANSOPS sur les OAS ne les admet pas.

6.4.8.7.6 À partir du 4 novembre 2021, *Utilisation de l'autopilote (en couplage automatique) en catégorie II*. L'OAS de catégorie II peut être réduite pour tenir compte de l'amélioration du maintien du faisceau des autopilotes lorsque ceux-ci sont certifiés par l'autorité compétente pour les opérations en question. On obtient cette réduction dans le logiciel OAS des PANS-OPS en utilisant des constantes modifiées A, B et C pour la surface X, et l'établissement

d'une surface supplémentaire (désignée W\*) [voir Figure II-1-1-11 c)]. L'utilisation de ces surfaces réduites ne devrait pas être autorisée pour les approches sans couplage automatique.

6.4.8.7.6 À partir du 4 novembre 2021, le présent paragraphe deviendra 6.4.8.7.7. *Pente de montée en approche interrompue*. Si des pentes de montée en approche interrompue meilleures que la valeur nominale de 2,5 % peuvent être réalisées, les surfaces Y et Z peuvent être ajustées. Cela se fait grâce à l'utilisation de la pente de montée désirée en approche interrompue, dans le logiciel des PANS-OPS sur les OAS. Le programme ajuste alors les constantes des surfaces Y et Z.

#### 6.4.8.8 Détermination de l'OCA/H avec OAS

6.4.8.8.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Généralités*. L'OCA/H se détermine compte tenu de tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base définies au § 6.4.7.2 et les surfaces OAS applicables à l'exploitation GLS de la catégorie I considérée. Les exemptions énumérées au § 6.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base, pour les obstacles traversant les surfaces ILS de base peuvent s'appliquer aux obstacles qui traversent les OAS, à condition que les critères énumérés dans ce paragraphe soient respectés. Pour l'exploitation GLS de catégorie I, les OAS d'ILS de catégorie I s'appliquent.

6.4.8.8.1 À partir du 4 novembre 2021, *Généralités*. L'OCA/H se détermine compte tenu de tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base définies au § 6.4.7.2 et les surfaces OAS applicables à la catégorie d'exploitation considérée. Les exemptions énumérées au § 6.4.7.3 — Détermination de l'OCA/H avec surfaces ILS de base, pour les obstacles traversant les surfaces ILS de base peuvent s'appliquer aux obstacles qui traversent les OAS, à condition que les critères énumérés dans ce paragraphe soient respectés. Pour l'exploitation de catégorie I, les OAS d'ILS de catégorie I s'appliquent ; pour les opérations des catégories II et III, l'OAS de Cat II et les portions de l'OAS de Cat I qui se trouvent à l'extérieur des limites de Cat II s'appliquent, plus haut que 150 m au-dessus du seuil.

6.4.8.8.2 *Calcul des valeurs d'OCA/H avec OAS*. Les obstacles dont il y a lieu de tenir compte, déterminés selon le § 6.4.8.8.2.1 — Étapes du calcul d'OCA/H, se divisent en obstacles dans l'approche et obstacles dans l'approche interrompue. Le moyen normal de catégorisation est le suivant : les obstacles dans l'approche sont ceux qui sont situés entre le FAP et 900 m après le seuil (Cat H : 700 m, si nécessaire) ; les obstacles dans l'approche interrompue sont ceux qui sont situés dans le reste du segment de précision (voir Figure III-3-6-15). Toutefois, dans certains cas cette catégorisation peut causer une pénalisation excessive dans le cas de certains obstacles dans l'approche interrompue (voir Supplément à la Partie II, § 1.9). Si l'autorité compétente le désire, les obstacles dans l'approche interrompue peuvent être définis comme étant ceux qui dépassent une surface plane parallèle au plan de l'alignement de descente et ayant son origine à -900 m (Cat H : -700 m, si nécessaire) (voir Figure III-3-6-16), c'est-à-dire les obstacles d'une hauteur supérieure à  $(900 + x) \text{ tg } \theta$ .

##### 6.4.8.8.2.1 Étapes du calcul d'OCA/H

- a) Déterminer la hauteur de l'obstacle le plus haut dans l'approche.
- b) Convertir les hauteurs de tous les obstacles dans l'approche interrompue ( $h_{ma}$ ) en hauteurs d'obstacles équivalents dans l'approche ( $h_a$ ) au moyen de la formule ci-dessous, et déterminer quel est l'obstacle équivalent dans l'approche qui est le plus haut.
- c) Déterminer lequel des obstacles identifiés dans les étapes a) et b) est le plus haut. Celui-ci sera l'obstacle déterminant.
- d) Ajouter à la hauteur de l'obstacle déterminant le plus haut la marge appropriée relative à la catégorie d'aéronefs (Tableau III-3-6-3).

$$h_a = \frac{h_{ma} \cotg Z + (-x_z + x)}{\cotg Z + \cotg \theta}$$

où :  $h_a$  = hauteur de l'obstacle équivalent dans l'approche

$h_{ma}$  = hauteur de l'obstacle dans l'approche interrompue

$\theta$  = angle de l'alignement de descente

$Z$  = angle de la surface d'approche interrompue

$x$  = distance de l'obstacle par rapport au point de seuil d'atterrissage (valeur négative après le LTP)

$x_z$  = distance entre le seuil et l'origine de la surface  $Z$  (−900 m [Cat H : −700 m]).

#### 6.4.8.8.3 Ajustements pour hautes altitudes d'aérodrome et alignements de descente très inclinés

6.4.8.8.3.1 Les marges seront ajustées de la façon suivante :

- dans le cas d'une altitude d'aérodrome supérieure à 900 m (2 953 ft), augmenter les tolérances du tableau à raison de 2 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 300 m (1 000 ft) d'altitude d'aérodrome ;
- dans le cas d'angles d'alignement de descente supérieurs à 3,2 % dans des cas exceptionnels, augmenter les tolérances à raison de 5 % de la marge de radioaltimètre par tranche de 0,1° d'augmentation de l'angle d'alignement de descente entre 3,2° et 3,5°.

6.4.8.8.3.1.1 Des procédures avec des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle lorsque le taux nominal de descente ( $V_{at}$  pour le type d'aéronef × le sinus de l'angle d'alignement de descente) dépasse 5 m/s (1 000 ft/min) sont des procédures non normalisées. Elles nécessitent ce qui suit :

- augmenter la marge de perte de hauteur (qui peut être spécifique au type d'aéronef) ;
- ajuster l'origine de la surface d'approche interrompue ;
- ajuster la pente de la surface  $W$  ;
- procéder à un nouveau levé des obstacles ;
- appliquer des contraintes opérationnelles corrélatives.

Pareilles procédures sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément agréés, et sont accompagnées de restrictions appropriées applicables à l'aéronef et à l'équipage de conduite. Elles ne doivent pas être utilisées comme moyen d'introduire des procédures d'atténuation du bruit.

6.4.8.8.3.1.2 La Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice B, indique les modifications nécessaires dans la conception des procédures et les considérations d'exploitation/de certification corrélatives.

Exemple : Aéronef de catégorie C — Altitude de l'aérodrome :

1 650 m (MSL) ; angle de l'alignement de descente : 3,5°

Marges du tableau : radioaltimètre 22 m

(Tableau III-3-6-3) altimètre barométrique 46 m

Correction pour l'altitude de l'aérodrome :

$$22 \times \frac{2}{100} \times \frac{1650}{300} = 2,42 \text{ m}$$

Correction pour l'angle de l'alignement de descente :

$$22 \times \frac{5}{100} \times \frac{3,5-3,2}{0,1} = 3,30 \text{ m}$$

Correction totale : 5,72 m, arrondie à 6 m

Marge de radioaltimètre corrigée :  $22 + 6 = 28 \text{ m}$

Marge d'altimètre barométrique corrigée :  $46 + 6 = 52 \text{ m}$

6.4.8.8.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Exceptions et ajustements des valeurs du Tableau III-3-6-3*. Les valeurs du Tableau III-3-6-3 sont calculées de manière à tenir compte des aéronefs qui utilisent des procédures manuelles normales d'approche interrompue à partir de l'OCA/H sur la trajectoire d'approche nominale. Ces valeurs ne tiennent pas compte du décalage latéral d'un obstacle ni de la probabilité qu'un avion se trouve ainsi décalé. S'il est nécessaire d'envisager que ces probabilités se conjuguent, le CRM dont il est question au § 6.4.9 sera utilisé. Les valeurs du Tableau III-3-6-3 peuvent être ajustées pour certains types d'aéronefs si des indications suffisantes, sur le plan des performances de vol et des performances théoriques, sont disponibles, c'est-à-dire les valeurs de perte de hauteur correspondant à une probabilité de  $1 \times 10^{-5}$  (sur la base d'un taux d'approche interrompue de  $10^{-2}$ ).

6.4.8.8.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Exceptions et ajustements des valeurs du Tableau III-3-6-3*. Les valeurs du Tableau III-3-6-3 sont calculées de manière à tenir compte des aéronefs qui utilisent des procédures manuelles normales d'approche interrompue à partir de l'OCA/H sur la trajectoire d'approche nominale. Les valeurs du Tableau III-3-6-3 ne s'appliquent pas aux opérations de catégorie III. Ces valeurs ne tiennent pas compte du décalage latéral d'un obstacle ni de la probabilité qu'un avion se trouve ainsi décalé. S'il est nécessaire d'envisager que ces probabilités se conjuguent, le CRM dont il est question au § 6.4.9 sera utilisé. Les valeurs du Tableau III-3-6-3 peuvent être ajustées pour certains types d'aéronefs si des indications suffisantes, sur le plan des performances de vol et des performances théoriques, sont disponibles, c'est-à-dire les valeurs de perte de hauteur correspondant à une probabilité de  $1 \times 10^{-5}$  (sur la base d'un taux d'approche interrompue de  $10^{-2}$ ).

6.4.8.8.3.3 *Vérification de radioaltimètre*. Si les OCA/H radioaltimétriques sont promulguées, la validité des indications radioaltimétriques sera confirmée par des vérifications en exploitation.

6.4.8.8.3.4 *Marges d'altimètre/de perte de hauteur (HL) pour une vitesse donnée au seuil*. Si une marge d'altimètre/de perte de hauteur est requise pour un vitesse  $V_{at}$  donnée, les formules ci-après s'appliquent (voir aussi Tableau III-3-6-4) :

*Emploi de radioaltimètre :*

$$\text{Marge} = (0,096 V_{at} - 3,2) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en km/h}$$

$$\text{Marge} = (0,177 V_{at} - 3,2) \text{ mètres avec } V_{at} \text{ en kt}$$

Emploi d'altimètre barométrique :

Marge =  $(0,068 V_{at} + 28,3)$  mètres avec  $V_{at}$  en km/h

Marge =  $(0,125 V_{at} + 28,3)$  mètres avec  $V_{at}$  en kt

où  $V_{at}$  est la vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale d'atterrissage certifiée.

*Note.*— Les équations présupposent que les caractéristiques aérodynamiques et dynamiques des aéronefs sont directement en rapport avec la catégorie de vitesse. Ainsi, il est possible que les marges calculées d'altimètre/de perte de hauteur ne représentent pas de façon réaliste les aéronefs de petites dimensions dont la  $V_{at}$  à la masse maximale à l'atterrissage dépasse 165 kt.

6.4.8.8.3.5 Marges d'altimètre/de perte de hauteur (HL) pour une vitesse donnée au seuil (hélicoptères). Le concept de  $V_{at}$  n'est pas applicable aux hélicoptères. Les marges de perte de hauteur sont indiquées dans le Tableau III-3-6-3.

6.4.8.9 Effet de la densité d'obstacles sur l'OCA/H. Pour évaluer l'admissibilité de la densité d'obstacles au-dessous de l'OAS, le CRM décrit au § 6.4.9 peut être utilisé. Cela peut être utile grâce à une comparaison d'environnements d'aérodrome et à une évaluation des niveaux de risque associés à des valeurs données d'OCA/H. Il y a lieu de souligner que cela ne remplace pas le jugement opérationnel.

#### **6.4.9 Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision — utilisation du modèle de risque de collision (CRM) pour l'exploitation GLS**

*Note.*— Une application du CRM spécifique au GLS est en préparation.

6.4.9.1 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Généralités*. Le CRM ILS est un programme d'ordinateur qui établit le risque numérique qui peut être comparé au niveau de sécurité ciblé pour les aéronefs évoluant selon une OCA/H spécifiée. Il peut être utilisé pour l'exploitation GLS de catégorie I en attendant l'achèvement du CRM spécifique au GLS. Le *Manuel d'utilisation du Modèle de risque de collision (CRM) pour les approches ILS* (Doc 9274) décrit le programme et donne les instructions d'emploi, y compris le format précis des données d'entrée nécessaires et des résultats à la sortie.

6.4.9.1 À partir du 4 novembre 2021, *Généralités*. Le CRM ILS est un programme d'ordinateur qui établit le risque numérique qui peut être comparé au niveau de sécurité ciblé pour les aéronefs évoluant selon une OCA/H spécifiée. Il peut être utilisé pour l'exploitation GLS en attendant l'achèvement du CRM spécifique au GLS. Le *Manuel d'utilisation du Modèle de risque de collision (CRM) pour les approches ILS* (Doc 9274) décrit le programme et donne les instructions d'emploi, y compris le format précis des données d'entrée nécessaires et des résultats à la sortie.

6.4.9.2 *Données d'entrée*. Le CRM nécessite les données d'entrée suivantes :

- a) *Détails de l'aérodrome* : nom, emplacement du seuil de piste, orientation de la piste, altitude du seuil (MSL) et détails du segment précédent.
- b) Jusqu'au 3 novembre 2021, *Paramètres GLS* : catégorie (catégorie I seulement), angle d'alignement de descente, distance entre GARP et LTP, largeur de l'alignement du GLS, hauteur du DCP ;
- b) À partir du 4 novembre 2021, *Paramètres GLS* : catégorie, angle d'alignement de descente, distance entre GARP et LTP, largeur de l'alignement, hauteur du DCP ;
- c) *Paramètres d'approche interrompue* : hauteur/altitude de décision (hauteur de franchissement d'obstacles) et point de virage d'approche interrompue.

- d) *Paramètres d'aéronefs* : type, hauteur des roues (de l'antenne à la partie inférieure des roues), demi-envergure, catégorie d'aéronefs (A, B, C, D ou D<sub>L</sub>) et pente de montée en approche interrompue.

*Note.*— Le CRM n'inclut pas les aéronefs de catégorie E.

- e) *Données sur les obstacles* : limites des obstacles (soit sous forme de coordonnées x et y par rapport au seuil de piste, soit en coordonnées de carroyage de carte) et hauteur des obstacles (hauteur au-dessus du seuil ou altitude MSL). Pour l'évaluation de la densité, tous les obstacles qui traversent les surfaces ILS de base décrites au § 6.4.7.2 doivent être inclus.

6.4.9.3 *Résultats à la sortie et application.* Le produit du programme est le risque global (total) de collision avec des obstacles pour un aéronef qui évolue selon une OCA/H spécifiée et durant l'approche interrompue. D'autres informations peuvent aussi être obtenues avec diverses options de sortie.

6.4.9.3.1 Par exemple, les risques correspondant à tel ou tel obstacle peuvent être indiqués, et ces risques peuvent être classés soit en fonction de la distance de l'obstacle, soit plus utilement en fonction du degré de risque, afin que l'utilisateur puisse aisément voir quels obstacles contribuent le plus au risque total.

6.4.9.3.2 En faisant repasser le CRM avec les paramètres appropriés, l'utilisateur peut évaluer l'effet sur la sécurité de toute modification des paramètres, typiquement variation de l'angle d'alignement de descente ou augmentation/diminution de l'OCA/H. Le risque calculé est comparé à un niveau prédéterminé de risque acceptable (pas plus mauvais que  $1 \times 10^{-7}$  par approche) qui correspond à la cible de sécurité globale.

6.4.9.4 *Détermination de l'OCA/H.* La détermination de l'OCA/H est un processus dans lequel le CRM est repassé successivement avec des valeurs différentes d'OCA/H jusqu'à ce que le risque calculé corresponde au niveau de sécurité ciblé (c'est-à-dire mieux que  $1 \times 10^{-7}$  par approche).

## 6.5 APPROCHE INTERROMPUE APRÈS LE SEGMENT DE PRÉCISION (APPROCHE INTERROMPUE FINALE)

### 6.5.1 Généralités

Les critères relatifs à la phase finale de l'approche interrompue sont basés sur ceux qui sont présentés dans le cadre des critères généraux (voir Chapitre 7), avec certaines modifications destinées à tenir compte des différentes aires et surfaces qui sont associées au segment de précision GLS et de la variation possible de l'OCA/H pour ce segment selon la catégorie d'aéronefs.

6.5.1.1 L'élément de référence utilisé dans le calcul des distances et des pentes aux fins de la détermination des marges de franchissement d'obstacles est le « début de la montée » (SOC). Cet élément est défini par la hauteur et la distance auxquelles le plan GP' [plan parallèle à l'alignement de descente et ayant son origine à -900 m (Cat H : -700 m) au niveau du seuil] atteint l'altitude OCA/H — HL. Les aires se construisent en fonction du système de navigation spécifié pour l'approche interrompue (OCA/H et HL doivent toutes deux se rapporter à la même catégorie d'aéronefs).

6.5.1.2 Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente plus inclinée peut aussi être spécifiée pour la surface d'approche interrompue (Z) afin de permettre d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2.2 — Pente de montée dans la phase intermédiaire).

6.5.1.3 Une approche interrompue utilisant le système RNAV ou RNP comme moyen de guidage sur trajectoire peut être employée. Seul un système capable d'une précision de navigation de 1 NM ou mieux dans cette phase de vol



peut être pris en considération. Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 1, Tableau III-1-1-1, pour les spécifications de navigation qui peuvent être utilisées pour une approche interrompue.

### 6.5.2 Approche interrompue en ligne droite

6.5.2.1 *Généralités.* Le segment de précision se termine à la distance où la surface Z atteint une hauteur de 300 m au-dessus du LTP. La largeur de la surface Z à cette distance détermine la largeur initiale de l'aire d'approche interrompue finale, qui s'établit comme le montre la Figure III-3-6-17. Il n'y a pas d'aires secondaires.

6.5.2.2 *Marge de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite.* (Voir Figure III-3-6-18). L'altitude/hauteur d'obstacles dans cette aire d'approche interrompue finale sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z$$

où : l'OCA/H du segment de précision ( $OCA/H_{ps}$ ) et la HL (Tableau III-3-6-3) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs

$d_o$  est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite

Z est l'angle formé par la surface d'approche interrompue et le plan horizontal.

Si cette condition ne peut pas être respectée, un virage sera prescrit afin d'éviter l'obstacle en question. Si un virage n'est pas pratique, l'OCA/H sera relevée.

6.5.2.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, la transition de la navigation conventionnelle à une approche interrompue en RNAV ou RNP peut être conçue avec un repère RNAV ou RNP situé sur le prolongement de la trajectoire d'approche finale, ou avec un virage à une altitude directement vers un point de cheminement (voir la Figure III-3-6-24). Si la trajectoire RNAV ou RNP est dans l'axe de la trajectoire en azimut, l'aire par le travers du SOC s'élargira suivant un angle de 15 degrés par rapport à la trajectoire jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur applicable de l'aire RNAV ou RNP construite par le prolongement de la trajectoire d'approche finale. Dans la zone située entre les limites latérales de la surface Z et les limites extérieures de l'aire, l'évaluation des obstacles sera basée sur la surface Y ; elle sera basée sur une extrapolation mathématique de la surface Y dans la portion de l'aire située à l'extérieur des limites latérales du contour à 300 m de l'OAS. La surface Z continuera de s'évaser suivant le même angle jusqu'à atteindre la largeur de l'aire RNAV ou RNP. Les aires secondaires s'appliqueront à partir du point où la largeur de la surface Z atteint la largeur de l'aire primaire RNAV ou RNP (voir la Figure III-3-6-22). Le franchissement des obstacles jusqu'à ce point pour la surface Y augmentée et la surface Z sera le même que dans le segment de précision [voir le § 1.4.8 « Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) »] ; cela s'appliquera également plus loin à toutes les portions de la surface Z qui se trouvent à l'intérieur de l'aire primaire RNAV ou RNP. Le principe des aires secondaires s'appliquera entre le bord de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale. Si un obstacle perce la surface Y augmentée ou la surface Z à l'intérieur de l'aire secondaire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z + M$$

où :

- a) l'OCA/H du segment de précision ( $OCA/H_{ps}$ ) et la HL (valeur du Tableau III-3-6-3) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- b)  $d_o$  est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- c) Z est l'angle que fait la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal ;

d) M est égal à zéro au bord de l'aire primaire et augmente linéairement à 30 m (98 ft) au bord de l'aire totale.

6.5.2.3 À partir du 4 novembre 2021, la transition de la navigation conventionnelle à une approche interrompue en RNAV ou RNP peut être conçue avec un repère RNAV ou RNP situé sur le prolongement de la trajectoire d'approche finale, ou avec un virage à une altitude directement vers un point de cheminement (voir la Figure III-3-6-24). Si la trajectoire RNAV ou RNP est dans l'axe du prolongement de la trajectoire d'approche finale, l'aire par le travers du SOC s'élargira suivant un angle de 15 degrés par rapport à la trajectoire jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur applicable de l'aire RNAV ou RNP construite par le prolongement de la trajectoire d'approche finale. Dans la zone située entre les limites latérales de la surface Z et les limites extérieures de l'aire, l'évaluation des obstacles sera basée sur la surface Y ; elle sera basée sur une extrapolation mathématique de la surface Y dans la portion de l'aire située à l'extérieur des limites latérales du contour à 300 m de l'OAS. La surface Z continuera de s'évaser suivant le même angle jusqu'à atteindre la largeur de l'aire RNAV ou RNP. Les aires secondaires s'appliqueront à partir du point où la largeur de la surface Z atteint la largeur de l'aire primaire RNAV ou RNP (voir la Figure III-3-6-22). Le franchissement des obstacles jusqu'à ce point pour la surface Y augmentée et la surface Z sera le même que dans le segment de précision [voir § 6.4.8 « Marge de franchissement d'obstacles du segment de précision selon des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS) »] ; cela s'appliquera également plus loin à toutes les portions de la surface Z qui se trouvent à l'intérieur de l'aire primaire RNAV ou RNP. Le principe des aires secondaires s'appliquera entre le bord de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale. Si un obstacle perce la surface Y augmentée ou la surface Z à l'intérieur de l'aire secondaire, l'altitude/hauteur de l'obstacle sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \tan Z + M$$

où :

- a) l'OCA/H du segment de précision (OCA/H<sub>ps</sub>) et la HL (valeur du Tableau III-3-6-3) se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- b) d<sub>o</sub> est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- c) Z est l'angle que fait la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal ;
- d) M est égal à zéro au bord de l'aire primaire et augmente linéairement à 30 m (98 ft) au bord de l'aire totale.

6.5.2.4 À partir du 4 novembre 2021, si la pénétration dans l'aire secondaire est inférieure à « M » comme il est décrit au § 6.5.2.3, alinéa d) ci-dessus, alors elle peut être ignorée dans les calculs de l'OCA/H.

### 6.5.3 Approche interrompue avec virage

6.5.3.1 *Généralités.* Des virages peuvent être prescrits à un TP désigné, à une altitude/hauteur désignée, ou « aussitôt que possible ». Les critères à utiliser dépendent de l'emplacement du virage par rapport à la fin normale du segment de précision. Ces critères sont les suivants :

- a) *virage après la fin normale du segment de précision.* Si un virage est prescrit après la fin normale du segment de précision, les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée, s'appliquent, sous réserve des exceptions suivantes :
  - 1) l'OCA/H est remplacée par (OCA/H – HL) comme au § 6.5.2.2 — Marge de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite ;

- 2) le SOC étant en relation avec l'OCA/H, il n'est pas possible d'obtenir le franchissement d'obstacles selon la méthode utilisée pour les approches classiques (c'est-à-dire en ajustant indépendamment l'OCA/H ou le MAPt) ;
- b) *virage avant la fin normale du segment de précision*. Si un virage est prescrit à une altitude/hauteur désignée qui est à moins de 300 m au-dessus du seuil, ou en un TP désigné tel que le TP le plus en amont se trouve dans la plage de la fin normale du segment, les critères spécifiés aux § 6.5.3.2 et 6.5.3.3 ci-dessous s'appliqueront ;
- c) dans le cas des approches interrompues en RNAV ou RNP, les virages par le travers ou avec survol devraient être limités à 90 degrés. Les virages RF ne sont pas permis comme premier parcours RNP d'une approche interrompue vu qu'il n'y aurait pas de trajectoire d'entrée RNP tangente spécifiée. En l'occurrence, un parcours TF dont le premier point de cheminement est situé sur le prolongement du radioalignement de piste doit précéder le parcours RF ;
- d) l'emplacement du premier repère RNAV ou RNP est situé à une distance de ATT après le SOC (voir la Figure III-3-6-25). Si le repère désigne un virage par le travers, la distance  $d_1 + 3V/3 600$ , où V est la VV, doit être ajoutée avant le repère ( $d_1 = r \text{ tg } A/2$ ) ;
- e) dans le cas d'une approche interrompue en RNAV ou RNP, la construction d'un virage normal et la MOC en virage [50 m (164 ft)] pour un virage de plus de 15° ; 30 m (98 ft) pour tous les autres virages] s'appliqueront après le point de virage amont. Les aires secondaires s'appliqueront entre la largeur normale de l'aire primaire RNAV ou RNP et le bord de l'aire totale, à ceci près qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés sous la surface Y ou son extension du côté extérieur du virage. Voir les Figures III-3-6-22 et III-3-6-23.

*Note.— Des ajustements de l'emplacement du TP désigné ou de l'altitude de virage désignée peuvent nécessiter un nouveau tracé des aires correspondantes et un nouveau calcul des marges de franchissement. Cela peut avoir pour effet d'éliminer certains obstacles ou d'en introduire des nouveaux. Par conséquent, lorsqu'il est nécessaire d'obtenir la valeur minimale d'OCA/H il peut être nécessaire d'ajuster le TP désigné ou l'altitude de virage par expérimentations successives (voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice A).*

### 6.5.3.2 Virage à une altitude/hauteur désignée à moins de 300 m au-dessus du seuil

6.5.3.2.1 Les critères généraux s'appliquent (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée), amplifiés et modifiés par le contenu de la présente section. La construction de l'aire de mise en virage et le virage qui suit sont illustrés dans la Figure III-3-6-19.

6.5.3.2.2 *Altitude/hauteur de virage*. Le segment de précision se termine au TP. Cela permet de calculer  $OCA/H_{ps}$  et  $(OCA/H_{ps} - HL)$ . Le SOC se détermine alors, et l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) se calcule selon la relation suivante :

$$TNA/H = OCA/H_{ps} - HL + d_z \text{ tg } Z$$

où :  $d_z$  est la distance horizontale entre le SOC et le TP

$OCA/H_{ps}$  = OCA/H calculée pour le segment de précision.

Si le TP coïncide avec le SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera assez de renseignements pour permettre d'identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

## 6.5.3.2.3 Aires

6.5.3.2.3.1 *Aire de mise en virage* (voir Figure III-3-6-19). L'aire de mise en virage est limitée par le contour de la surface Y de catégorie I à 300 m, et se termine au TP.

*Note.*— Le TP le plus en amont est considéré comme étant au début du contour de la surface Y de catégorie I à 300 m (point D''), sauf si un repère est spécifié pour limiter les virages précoces (voir § 6.5.3.2.6 — Protection de virages précoces).

6.5.3.2.3.2 *Aire de virage*. L'aire de virage se construit de la manière spécifiée dans les critères généraux (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.3 — Paramètres de virage).

## 6.5.3.2.4 Franchissement d'obstacles

a) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage*. L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de mise en virage sera inférieure à :

- 1) l'altitude/hauteur de virage –50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° ;
- 2) l'altitude/hauteur de virage –30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins ; toutefois, il n'est pas nécessaire de prendre en compte, dans le calcul de l'altitude/hauteur de virage, les obstacles situés au-dessous de la surface Y sur le côté extérieur du virage.

b) *Franchissement d'obstacles dans l'aire de virage*. L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de virage, et par la suite, sera inférieure à :

$$\text{l'altitude/hauteur de virage} + d_o \operatorname{tg} Z - \text{MOC}$$

où  $d_o$  est mesurée depuis l'obstacle jusqu'au point le plus proche sur la limite de l'aire de mise en virage, et la MOC est égale à :

- 1) 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° ;
- 2) 30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins ;

diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

6.5.3.2.5 *Ajustements de l'altitude/hauteur de virage*. Si les critères spécifiés au § 6.5.3.2.3, alinéa a) et/ou alinéa b) ci-dessus ne peuvent pas être respectés, l'altitude/hauteur de virage sera ajustée. Cela peut se faire de deux façons :

- a) *ajuster l'altitude/hauteur de virage sans modifier l'OCA/H* : cela veut dire que le TP sera déplacé et que les aires seront reconstruites en conséquence ;
- b) *relever l'altitude/hauteur de virage en augmentant l'OCA/H* : cela se traduit par une altitude de virage plus élevée au-dessus du même TP ; les aires de virage restent inchangées.

6.5.3.2.6 *Protection de virages précoces*. Si la procédure publiée ne spécifie pas un repère destiné à limiter les virages pour les aéronefs qui exécutent une procédure d'approche interrompue à partir d'un niveau supérieur à l'altitude/hauteur de virage désignée, une vérification supplémentaire des obstacles sera effectuée (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.5.6 — Protection de virages précoces).

### 6.5.3.3 Virage à un TP désigné avec le premier TP avant la fin normale du segment de précision

6.5.3.3.1 Si un virage est spécifié à un TP désigné et si le TP le plus en amont est avant la plage de la fin normale du segment de précision, le segment de précision se termine au TP le plus en amont. Cela permet de calculer l'OCA/H<sub>ps</sub> ainsi que (OCA/H<sub>ps</sub> – HL) ; le SOC se détermine alors.

6.5.3.3.2 Si la procédure prévoit un virage à un TP désigné, les renseignements ci-après doivent être publiés avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est désigné par un repère ;
- b) soit la radiale VOR sécante, le relèvement NDB ou la distance DME s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.4 — Repères d'approche interrompue).

6.5.3.3.3 *Aire de virage.* L'aire de virage se construit comme il est spécifié dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.3, excepté qu'elle est basée sur la largeur des contours de la surface Y d'OAS à 300 m, au TP le plus en amont et au TP le plus en aval (voir Figure III-3-6-20).

6.5.3.3.4 *Franchissement d'obstacles.* L'altitude/hauteur d'obstacles sera inférieure à :

$$(OCA/H_{ps} - HL) + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$

où :  $d_o = d_z +$  distance la plus courte depuis l'obstacle jusqu'à la ligne K-K

$d_z =$  distance horizontale depuis le SOC jusqu'au TP le plus en amont

et la MOC est égale à :

50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15° et

30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins.

Si l'altitude/hauteur d'obstacles dépasse cette valeur, l'OCA/H doit être augmentée, ou le TP doit être déplacé pour procurer la marge de franchissement requise (voir Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice A).

## 6.6 APPROCHES DE PRÉCISION ILS ET/OU MLS SIMULTANÉES SUR PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

*(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021 ; à partir du 4 novembre 2021, la présente section 6.6 sera complètement supprimée)*

*Note.— On trouvera des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (Doc 9643).*

### 6.6.1 Généralités

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément des procédures d'approche de précision sur des pistes parallèles ou quasi parallèles, les critères supplémentaires ci-après s'appliqueront dans la conception des deux procédures :

- a) l'angle maximal d'interception de l'alignement d'approche finale sera de 30° ; le point d'interception de l'alignement d'approche finale se trouvera à 3,7 km (2,0 NM) au moins avant le point d'interception de l'alignement de descente ;
- b) les altitudes minimales des segments d'approche intermédiaire des deux procédures diffèrent d'au moins 300 m (1 000 ft) ;
- c) les trajectoires nominales des deux procédures d'approche interrompue divergent d'au moins 30° ; les virages correspondants en approche interrompue seront spécifiés « aussitôt que possible », ce qui pourra entraîner la construction d'une ou de deux procédures d'approche interrompue.

Un seul GBAS peut servir pour les deux pistes.

### 6.6.2 Franchissement d'obstacles

Les critères de franchissement d'obstacles pour les approches de précision qui sont spécifiés dans les chapitres désignés s'appliquent à chacune des procédures de précision parallèles. En plus de ces critères, il sera procédé à une vérification des obstacles dans l'aire sur le côté extérieur de la piste parallèle, afin de protéger les virages précoces nécessaires pour éviter d'éventuels aéronefs intrus venant de la piste adjacente. Cette vérification peut se faire à l'aide d'une série de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS), définies séparément. Un exemple de méthode d'évaluation des obstacles pour ces procédures est donné dans la Partie II, Section 1, Chapitre 1, Appendice D.

## 6.7 GLS DE CATÉGORIE I AVEC ALIGNEMENT DE TRAJECTOIRE D'APPROCHE FINALE EN AZIMUT DÉCALÉ

### 6.7.1 Utilisation du GLS de catégorie I avec alignement de trajectoire d'approche finale en azimut décalé

La trajectoire d'approche finale coupera le prolongement de l'axe de piste :

- a) sous un angle ne dépassant pas 5° ;
- b) en un point où la trajectoire de descente nominale atteint une hauteur, appelée hauteur d'interception, d'au moins 55 m (180 ft) au-dessus de l'altitude du seuil ; la procédure sera annotée « trajectoire d'approche finale décalée de... degrés » (dixièmes de degré).

La configuration générale est représentée dans la Figure III-3-6-21.

### 6.7.2 Critères de franchissement d'obstacles

Les dispositions des § 6.1 à 6.6 s'appliquent, sauf que :

- a) toutes les surfaces de franchissement d'obstacles et tous les calculs sont basés sur une piste fictive alignée sur la trajectoire d'approche finale ; cette piste fictive a la même longueur et la même altitude de seuil d'atterrissage que la piste réelle ; le FTP est analogue au LTP pour les procédures alignées ; la largeur de l'alignement du GLS au FTP est la même qu'au LTP ; le DCP est situé à 15 m (50 ft) au-dessus du FTP ;
- b) l'OCA/H pour cette procédure sera au moins : altitude/hauteur d'interception plus 20 m (66 ft).

## 6.8 PROMULGATION

(Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

### 6.8.1 Généralités

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 9, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 5, Chapitre 1, § 1.3.4, pour les notes des cartes. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche GLS sera identifiée par le titre GLS Rwy XX. Si deux approches GLS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée.

### 6.8.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H

*Promulgation de l'OCA/H pour procédures d'approche GLS de catégorie I.* Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées pour les catégories d'aéronefs à l'usage desquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) aéronefs de dimensions normales (voir § 6.1.3) ;
- c) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, sur la base d'informations à l'appui des modifications définies au § 6.4.8.7.

### 6.8.3 Encadré des minimums

Une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut être publiée pour l'exploitation de catégorie I à l'aérodrome dont il s'agit.

### 6.8.4 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que le taux de descente nominal dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 6.4.8.8.3.1). Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 6.8.5 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente additionnelle plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut aussi être spécifiée pour permettre d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2.2 — Pente de montée dans la phase intermédiaire).

## 6.8.6 Virages

6.8.6.1 *Virage à une altitude/hauteur désignée.* Si le point de virage est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

6.8.6.2 *Virage à un TP désigné.* Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR sécante, le relèvement NDB ou la distance DME s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.4 — Repères d'approche interrompue).

## 6.8.7 Identificateur de trajectoire de référence

*Identificateur de trajectoire de référence (RPI).* Le RPI, défini à la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice B, § 3.5, sera promulgué avec les renseignements sur la procédure.

## 6.8.8 Numéro de canal

*Numéro de canal GBAS.* Le numéro de canal pour la procédure, défini à l'Annexe 10, Volume I, Supplément D, § 7.7, sera promulgué avec les renseignements sur la procédure.

## 6.8.9 Renseignements sur le point de référence GBAS

*Renseignements sur le point de référence GBAS.* Les renseignements suivants sur le point de référence GBAS seront promulgués avec les renseignements sur la procédure : latitude/longitude des récepteurs du point de référence GBAS, identificateur, rayon du volume de service, angle de site MSL et hauteur au-dessus de l'ellipsoïde.

## 6.7 PROMULGATION

*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

### 6.7.1 Généralités

6.7.1.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 9, s'appliquent, tels qu'ils sont développés par les critères de la Partie III, Section 5, Chapitre 1, § 1.3.4, pour les notes des cartes. La carte d'approche aux instruments pour une procédure d'approche GLS sera identifiée par le titre GLS Rwy XX. Si deux approches GLS sont publiées pour la même piste, la convention concernant le titre des procédures en double sera appliquée.

6.7.1.2 À partir du 4 novembre 2021, lorsqu'une route PBN avec un virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale est utilisée dans le segment d'approche intermédiaire, alors le dernier élément sur la description de la procédure PBN sera le point de cheminement à la fin du virage RF avec une contrainte sous forme de « fourchette » d'altitude, ou une contrainte sous forme de « à » l'altitude (voir la Note du § 3.3.6.3).



### 6.7.2 Promulgation de valeurs d'OCA/H

*Promulgation de l'OCA/H pour procédures d'approche GLS de catégorie I.* Les valeurs d'OCA ou d'OCH, selon le cas, seront promulguées pour les catégories d'aéronefs à l'usage desquelles la procédure est conçue. Les valeurs seront basées sur les conditions normales suivantes :

- a) catégorie I avec altimètre barométrique ;
- b) aéronefs de dimensions normales (voir § 6.1.3) ;
- c) pente de montée de 2,5 % en approche interrompue.

Des valeurs additionnelles d'OCA/H peuvent être convenues entre les exploitants et l'autorité compétente et promulguées, sur la base d'informations à l'appui des modifications définies au § 6.4.8.7.

### 6.7.3 Encadré des minimums

Une table de valeurs d'OCA/H pour chaque catégorie d'aéronefs peut être publiée pour l'exploitation de catégorie I à l'aérodrome dont il s'agit.

### 6.7.4 Procédures comportant des angles d'alignement de descente hors norme

Les procédures qui comportent des alignements de descente supérieurs à 3,5° ou tout angle tel que le taux de descente nominal dépasse 5 m/sec (1 000 ft/min) sont hors norme et sujettes à des restrictions (voir § 6.4.8.8.3.1). Elles sont normalement limitées à des exploitants et des aéronefs expressément approuvés et elles sont promulguées avec des restrictions appropriées d'aéronefs et d'équipages, annotées sur la carte d'approche.

### 6.7.5 Pente additionnelle pour le segment final d'approche interrompue

Si des obstacles identifiés dans le segment final d'approche interrompue entraînent une augmentation de l'une quelconque des OCA/H calculées pour le segment de précision, une pente additionnelle plus inclinée de la surface d'approche interrompue (Z) peut aussi être spécifiée pour permettre d'abaisser l'OCA/H (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.2.2.2 — Pente de montée dans la phase intermédiaire).

### 6.7.6 Virages

*6.7.6.1 Virage à une altitude/hauteur désignée.* Si le point de virage est situé au SOC, la carte sera annotée « virer aussitôt que possible vers... (cap ou installation) » et portera suffisamment d'informations pour identifier la position et la hauteur des obstacles qui conditionnent le virage.

*6.7.6.2 Virage à un TP désigné.* Si la procédure nécessite l'exécution d'un virage à un TP désigné, les informations ci-après doivent être publiées avec la procédure :

- a) soit le TP, s'il est déterminé par un repère ;
- b) soit la radiale VOR sécante, le relèvement NDB ou la distance DME s'il n'y a pas de guidage sur trajectoire (voir Partie I, Section 2, Chapitre 2, § 2.6.4 — Repères d'approche interrompue).

### 6.7.7 Identificateur de trajectoire de référence

*Identificateur de trajectoire de référence (RPI).* Le RPI, défini à la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice B, § 3.5, sera promulgué avec les renseignements sur la procédure.

### 6.7.8 Numéro de canal

*Numéro de canal GBAS.* Le numéro de canal pour la procédure, défini à l'Annexe 10, Volume I, Supplément D, § 7.7, sera promulgué avec les renseignements sur la procédure.

### 6.7.9 Renseignements sur le point de référence GBAS

*Renseignements sur le point de référence GBAS.* Les renseignements suivants sur le point de référence GBAS seront promulgués avec les renseignements sur la procédure : latitude/longitude des récepteurs du point de référence GBAS, identificateur, rayon du volume de service, angle de site MSL et hauteur au-dessus de l'ellipsoïde.

**Tableau III-3-6-1. Distance minimale entre les interceptions de la trajectoire d'approche finale et de l'alignement de descente**

<i>Angle d'interception de l'approche finale (en degrés)</i>	<i>Cat A/B/H</i>	<i>Cat C/D/D<sub>1</sub>/E</i>
Virage RF jusqu'à la trajectoire d'approche finale < 15	1,8 km (1,0 NM)	1,8 km (1,0 NM)
	2,8 km (1,5 NM)	2,8 km (1,5 NM)
16 — 30	3,7 km (2,0 NM)	3,7 km (2,0 NM)
31 — 60	3,7 km (2,0 NM)	4,6 km (2,5 NM)
61 — 90 ou dans une procédure en hippodrome ou d'inversion	3,7 km (2,0 NM)	5,6 km (3,0 NM)

**Tableau III-3-6-2. Objets qui peuvent être négligés dans les calculs d'OCA/H**

	<i>Hauteur maximale au-dessus du seuil d'atterrissage</i>	<i>Distance latérale minimale par rapport à l'axe de piste</i>
Antenne du système d'atterrissage	17 m (55 ft)	120 m
Aéronef circulant au sol	22 m (72 ft)	150 m
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'attente de circulation entre le seuil et 250 m (catégorie I seulement)	15 m (50 ft)	75 m

**Tableau III-3-6-3. Marge d'altimètre/de perte de hauteur**

<i>Catégorie d'aéronefs (<math>V_{at}</math>)</i>	<i>Marge avec radioaltimètre</i>		<i>Marge avec altimètre barométrique</i>	
	<i>mètres</i>	<i>ft</i>	<i>mètres</i>	<i>ft</i>
A — 169 km/h (90 kt)	13	42	40	130
B — 223 km/h (120 kt)	18	59	43	142
C — 260 km/h (140 kt)	22	71	46	150
D/D <sub>L</sub> — 306 km/h (165 kt)	26	85	49	161
H — 167 km/h (90 kt)	8	25	35	115

*Note 1.* — La vitesse de catégorie H est la vitesse maximale en approche finale et non la  $V_{at}$ .

*Note 2.* — Pour les aéronefs de catégorie E, se reporter directement aux équations figurant au § 6.4.8.8.3.4.

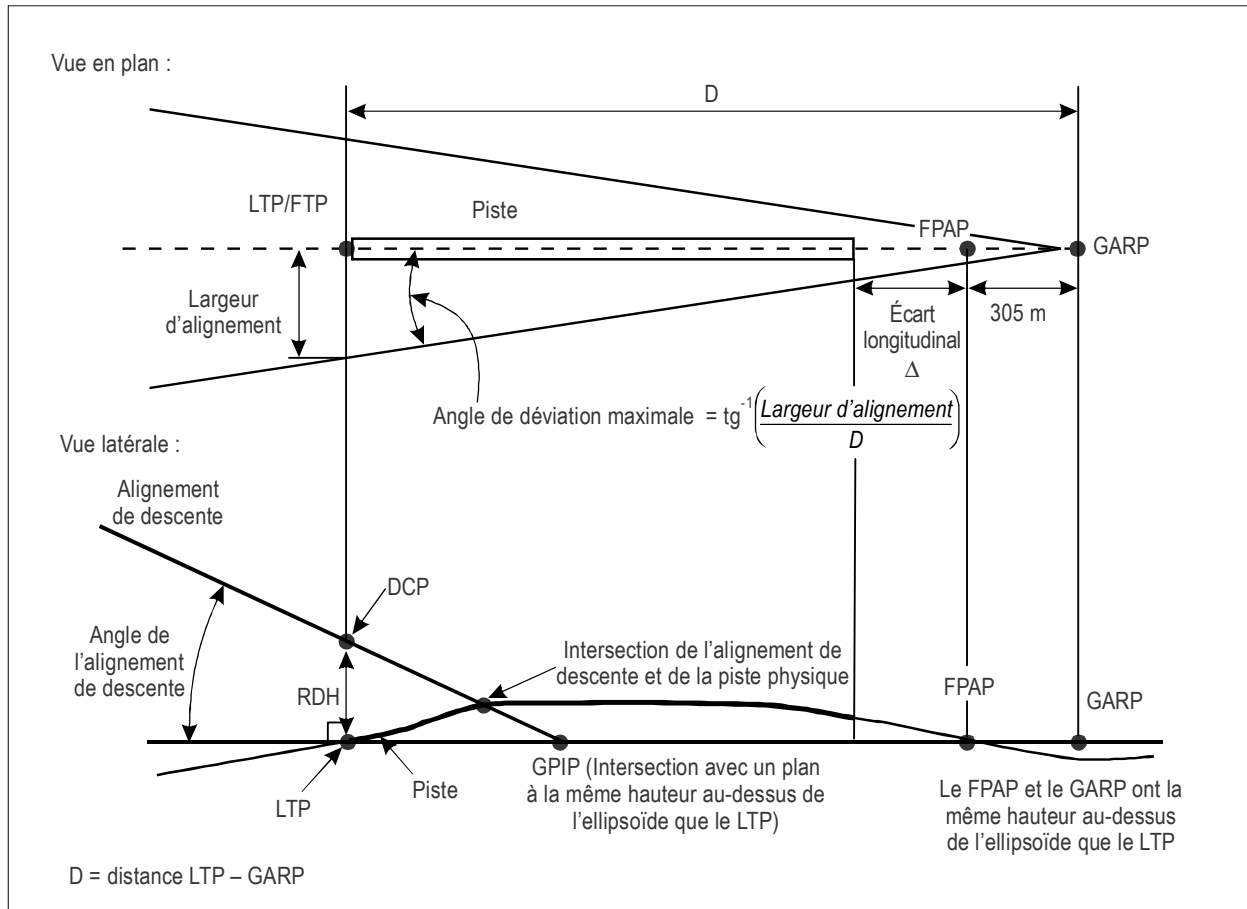


Figure III-3-6-1. Illustration des définitions

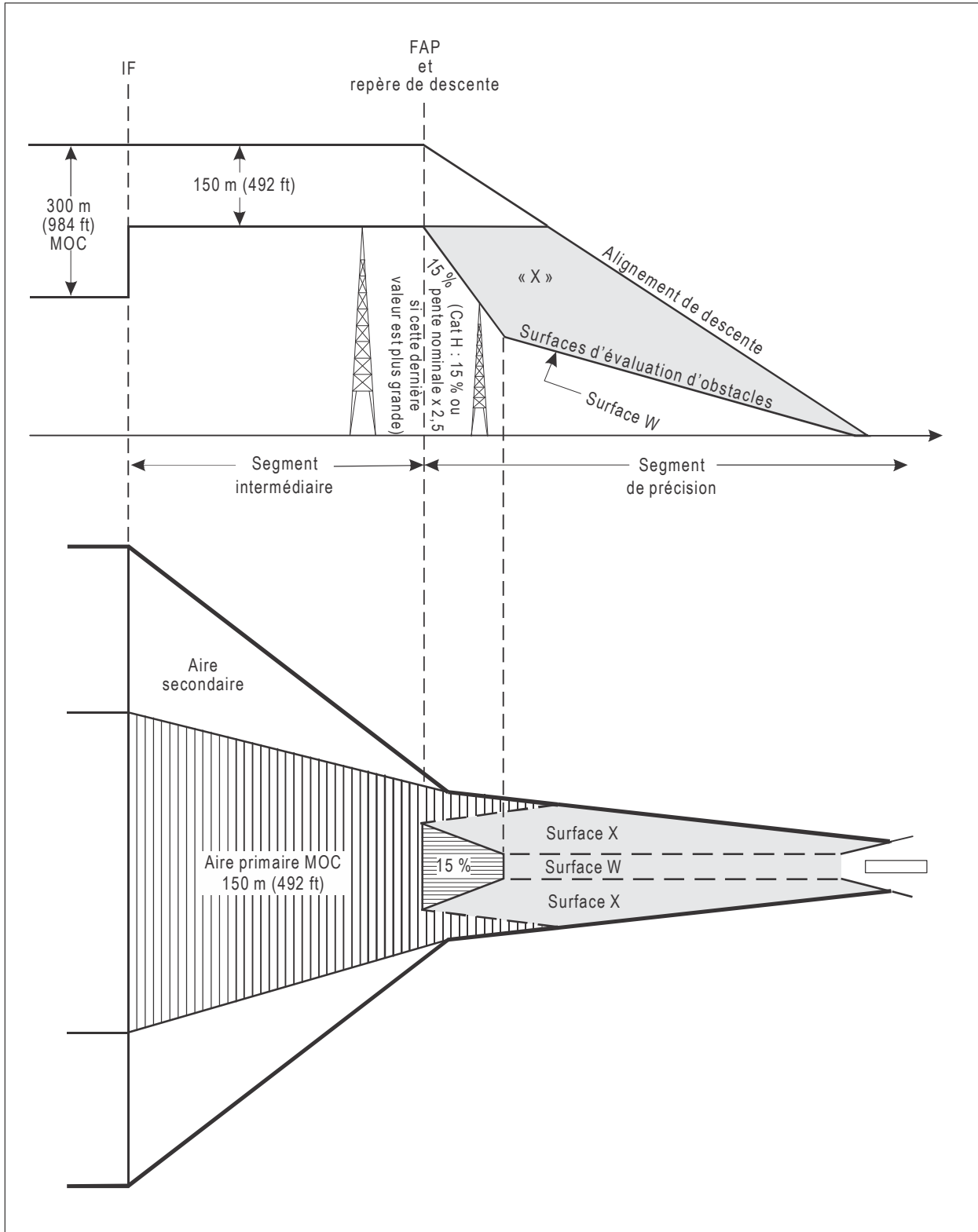
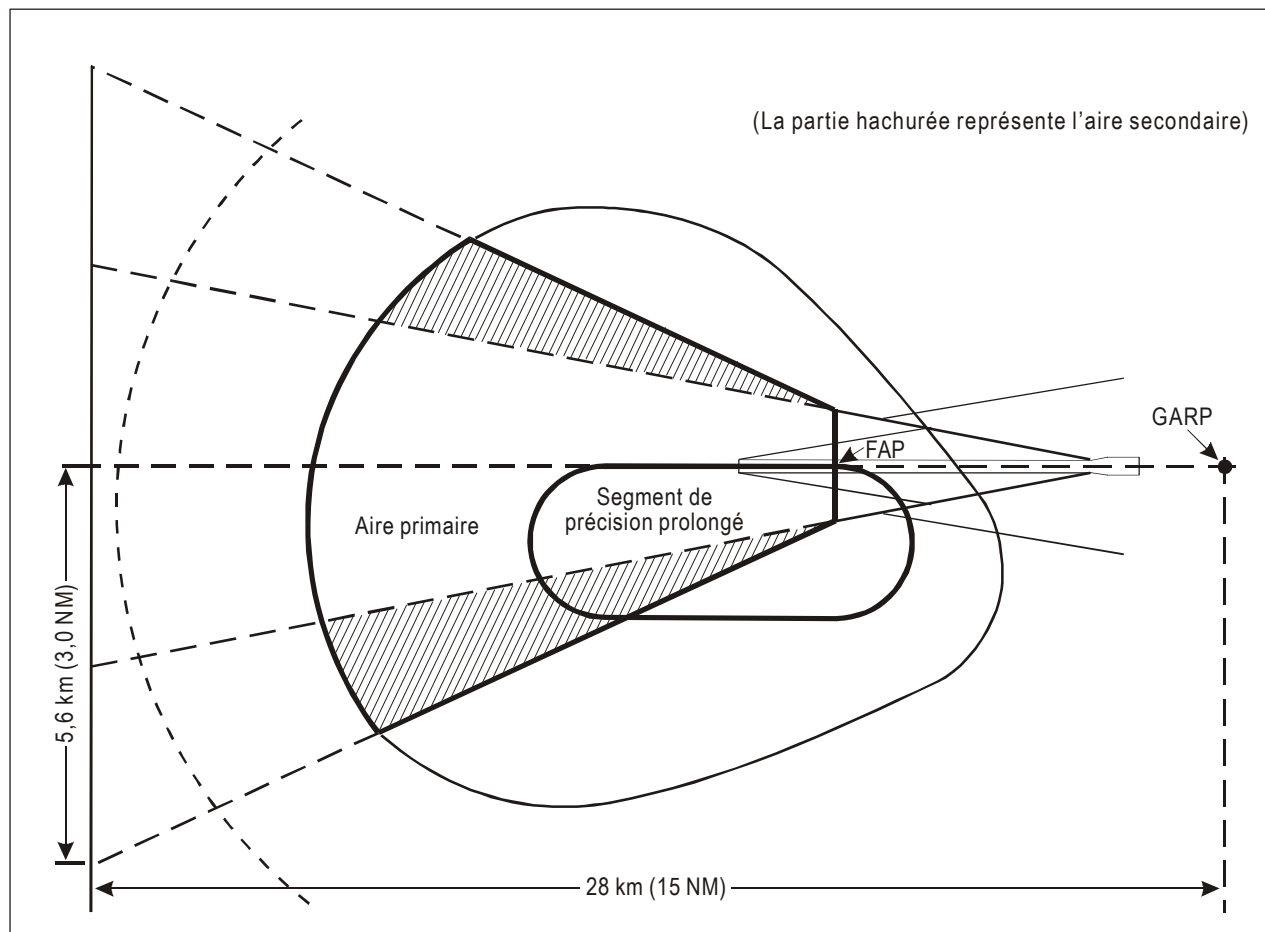
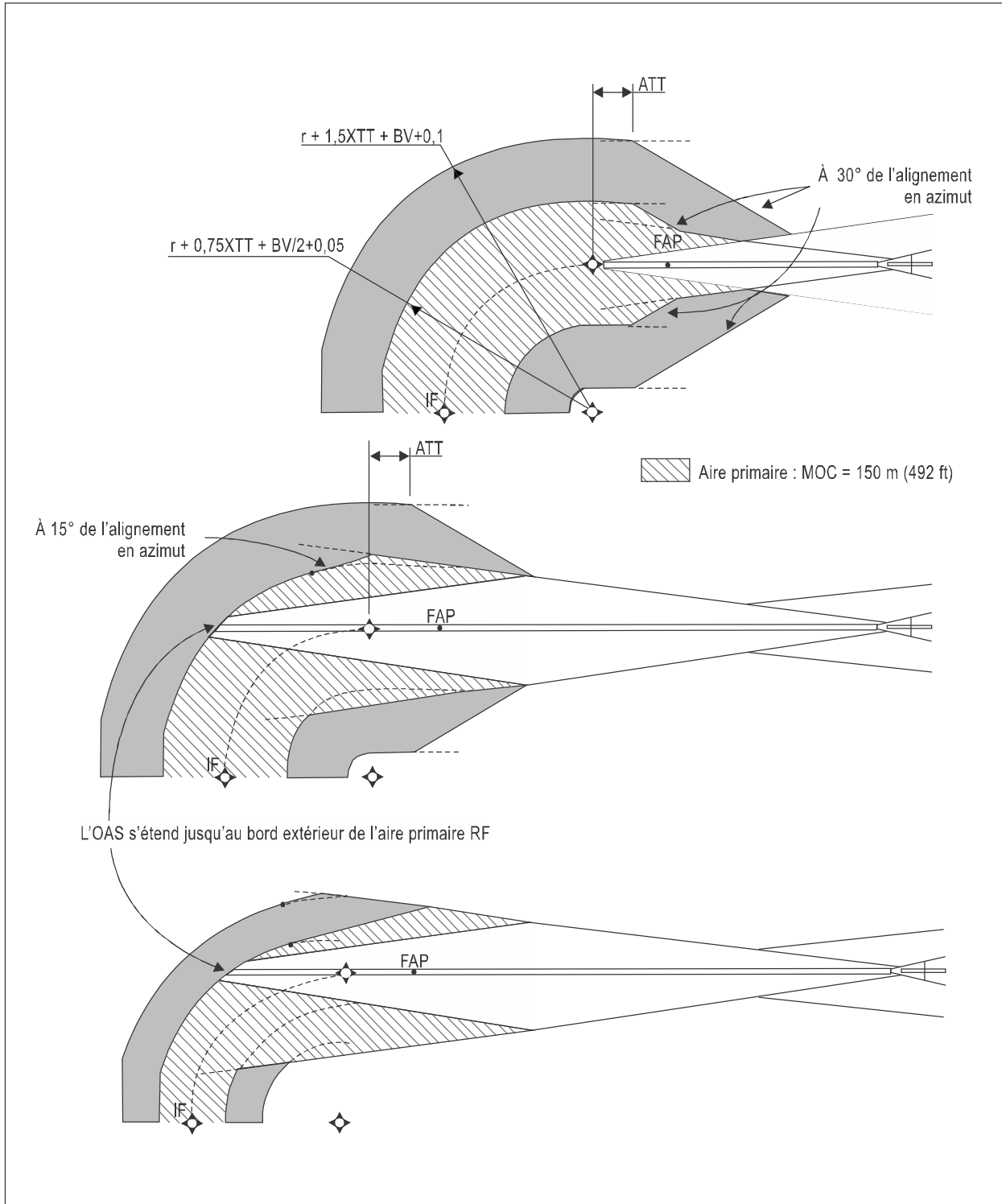


Figure III-3-6-2. Point d'approche finale défini par un repère de descente



**Figure III-3-6-3. Aire d'approche intermédiaire. Approche GLS avec procédure d'inversion ou en hippodrome**



**Figure III-3-6-4. Construction de l'aire des virages suivant un rayon jusqu'à un repère vers la trajectoire d'approche finale**  
*(Applicable à partir du 4 novembre 2021)*

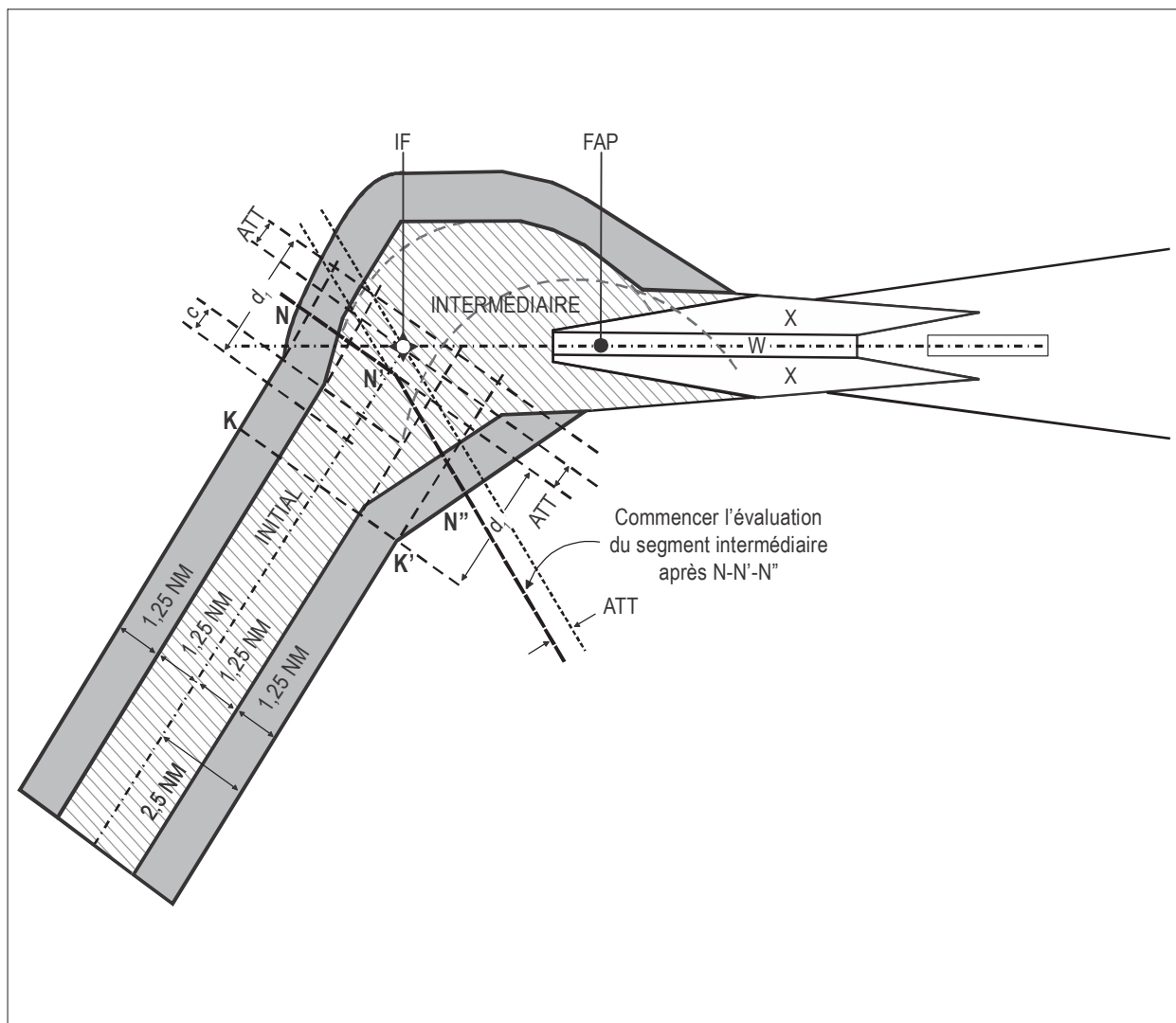


Figure III-3-6-5. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à GBAS, angle d'interception de 60°



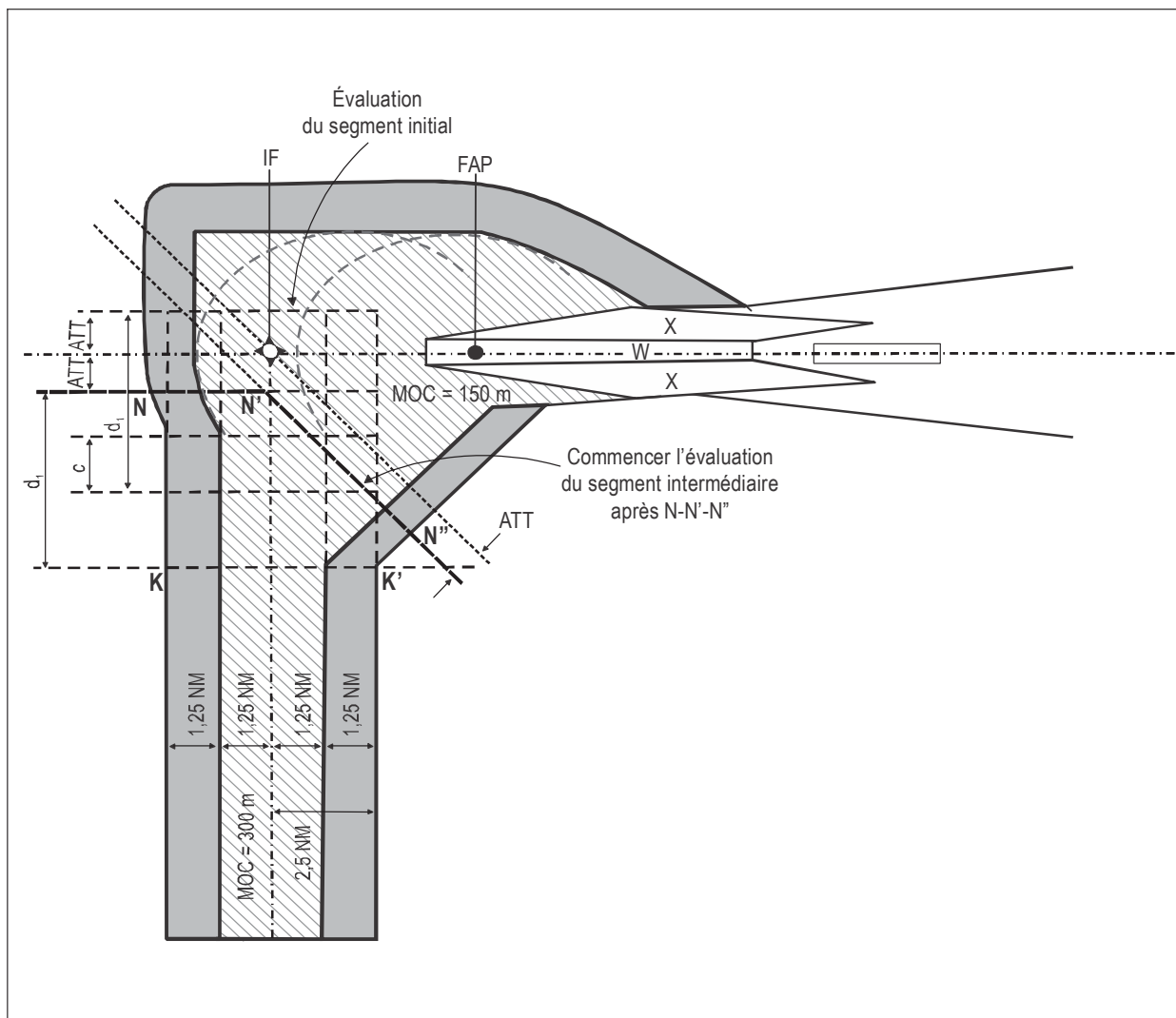


Figure III-3-6-6. Exemple : Transition RNAV 1 ou RNP 1 à GBAS, interception à 90° (max.)

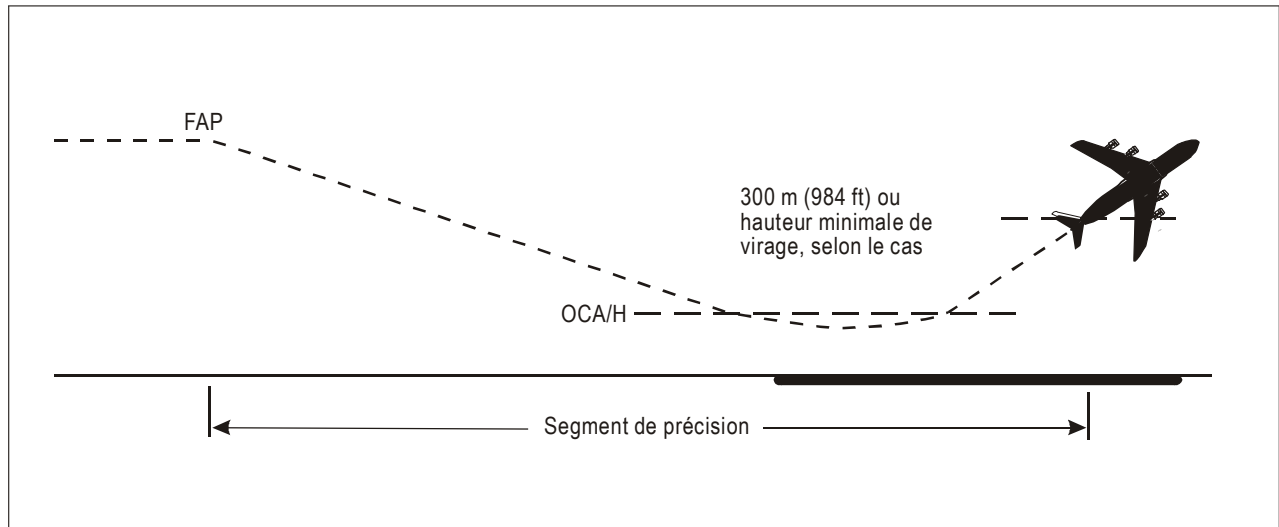


Figure III-3-6-7. Segment de précision

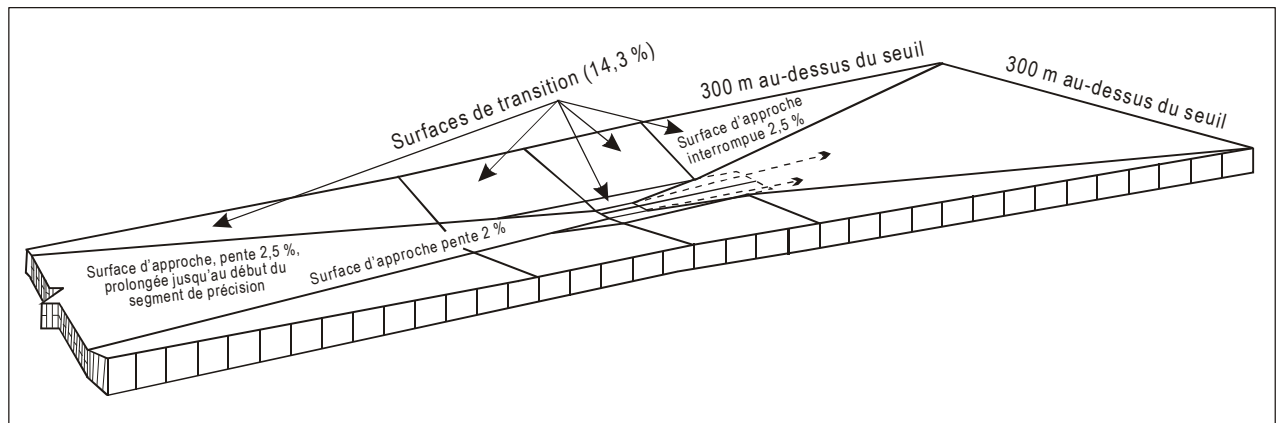


Figure III-3-6-8. Illustration des surfaces ILS de base décrites dans la Partie III, Section 3, Chapitre 6, § 6.4.7.2

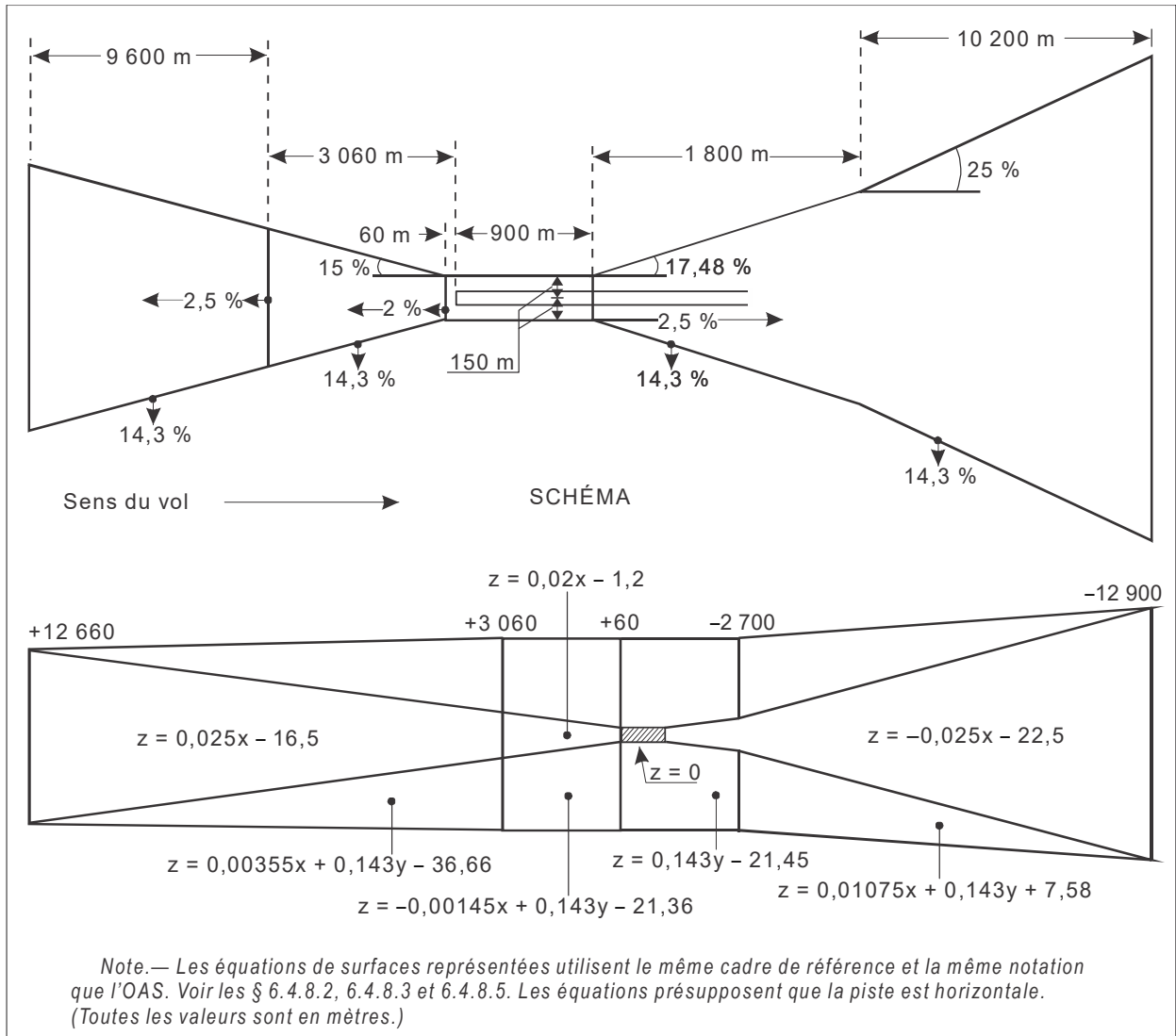
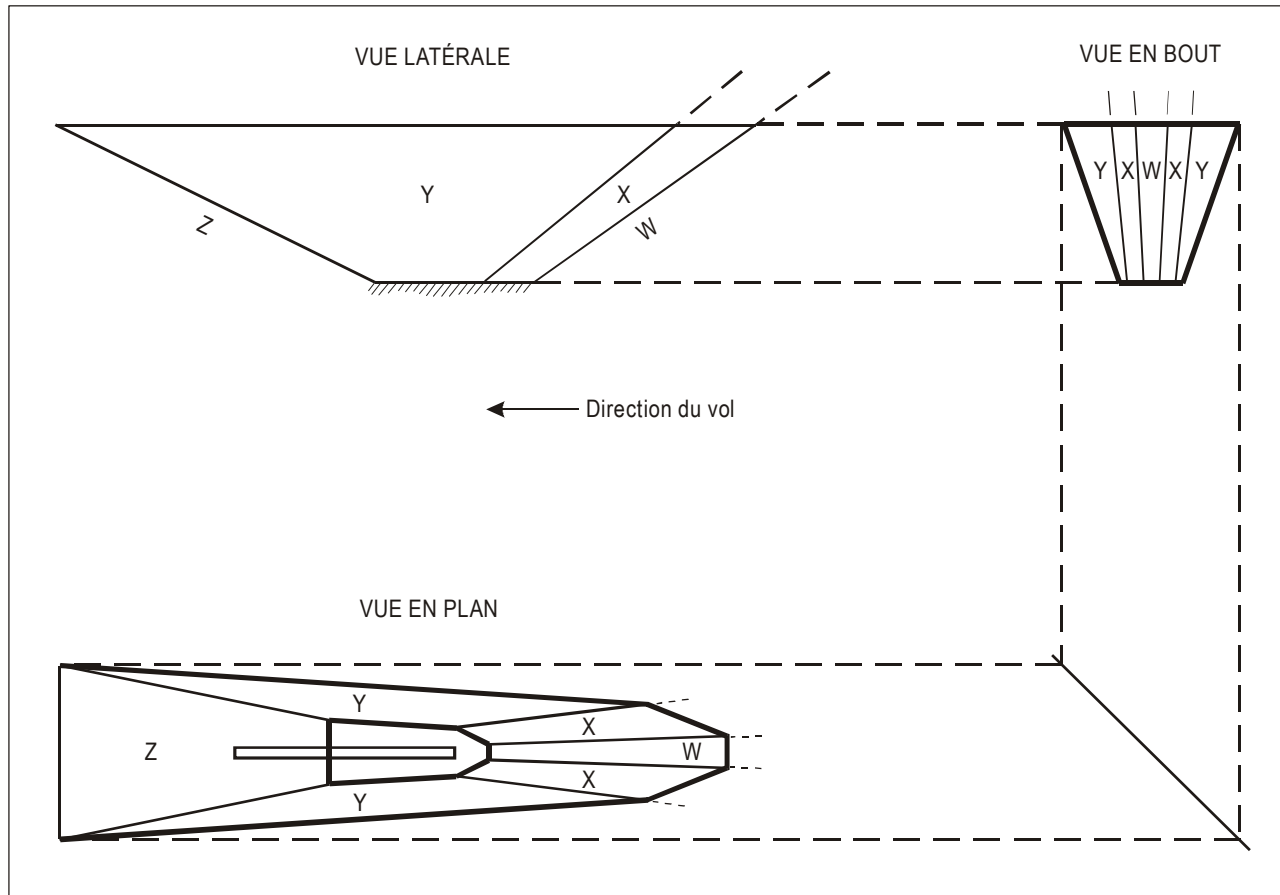


Figure III-3-6-9. Équations de surfaces — surfaces ILS de base



**Figure III-3-6-10. Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles ILS pour l'exploitation GLS**

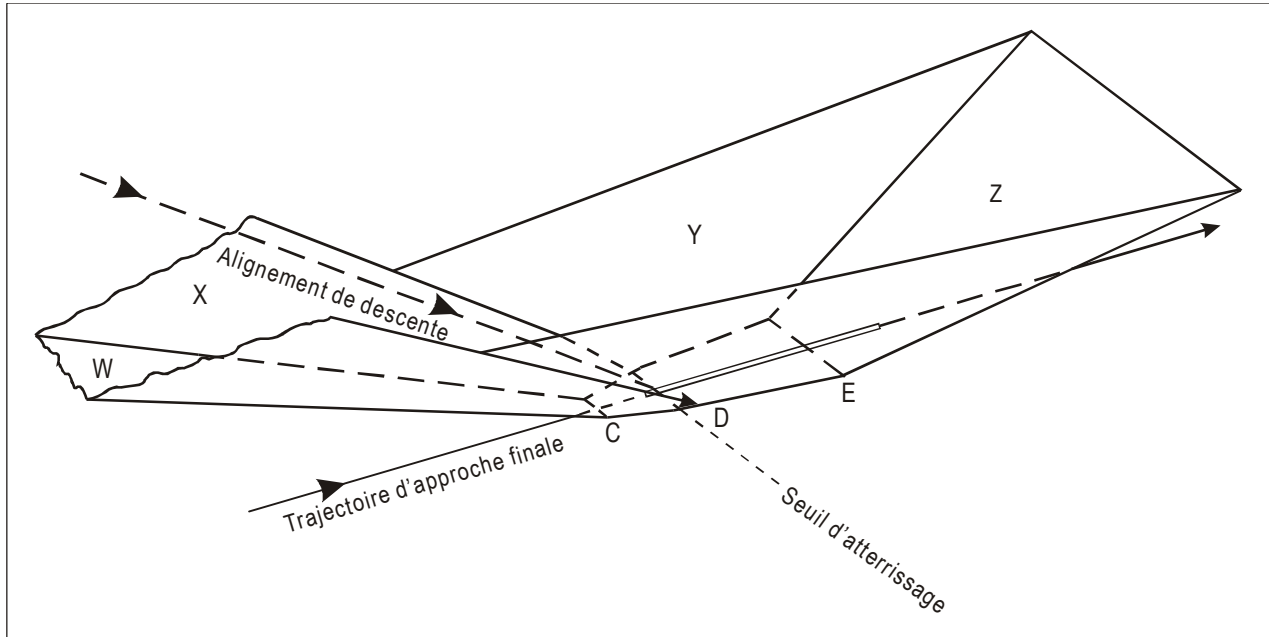


Figure III-3-6-11. Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles ILS pour l'exploitation GLS — vue en perspective

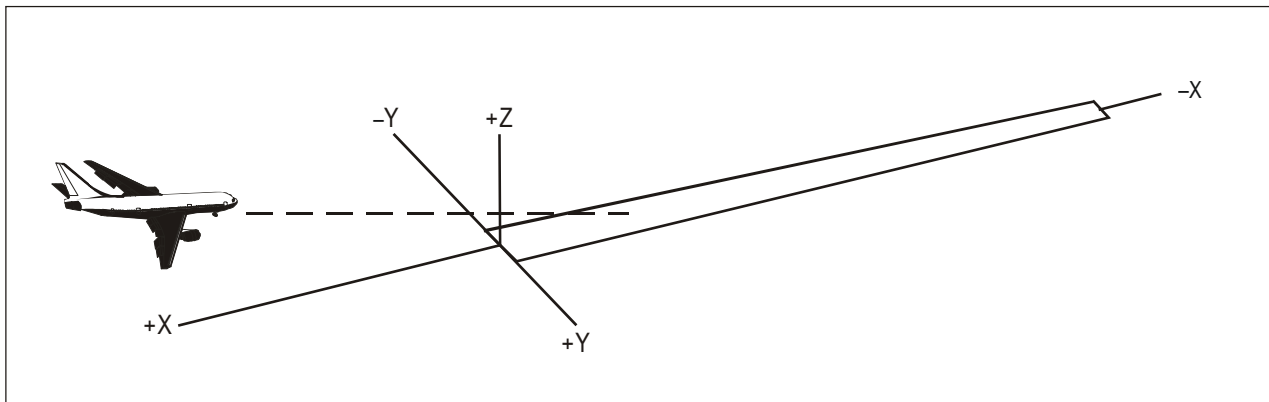


Figure III-3-6-12. Système de coordonnées

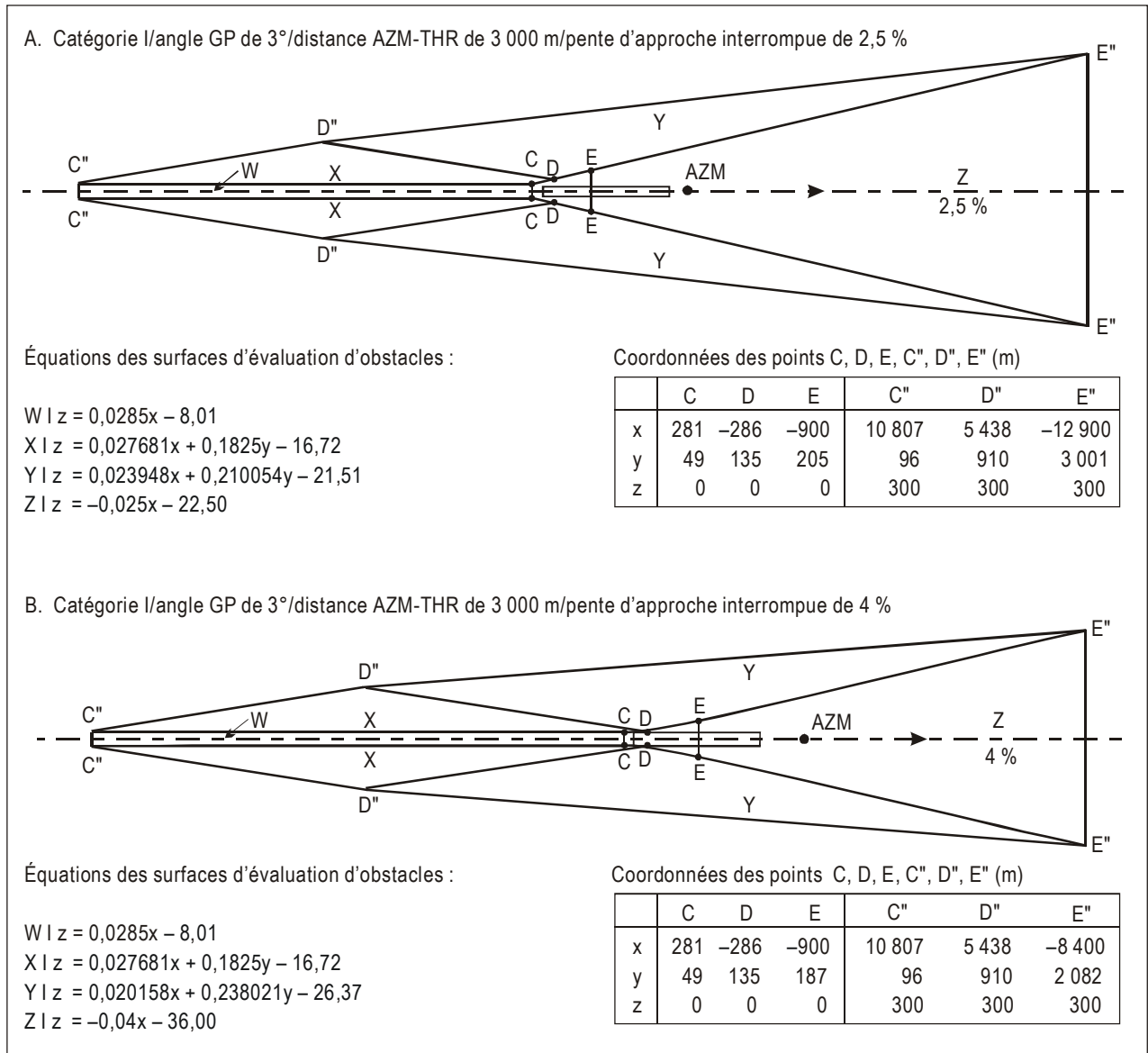


Figure III-3-6-13. Contours d'OAS typiques pour aéronefs de dimensions normales

**OAS**

NAVIGATION AID DATA

Approach Category

Glide path (°)  LOC THR Dist <sup>(1)</sup>  m

RDH  m Course width at THR  m

AIRCRAFT DATA

M/App CG (%)  CAT  STD  Wing Semi Span  m GP Wheel / Antenna height  m

OAS constants

	A	B	C		A	B	C
W	<input type="text" value="0.028500"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-8.01"/>	Y	<input type="text" value="0.023948"/>	<input type="text" value="0.210054"/>	<input type="text" value="-21.51"/>
W*				Z	<input type="text" value="-0.025000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="-22.50"/>
X	<input type="text" value="0.027681"/>	<input type="text" value="0.182500"/>	<input type="text" value="-16.72"/>				

OAS Template coordinates -m (metres)

THR Elevation			300 m Height		
	X	Y		X	Y
C	<input type="text" value="281"/>	<input type="text" value="49"/>	C''	<input type="text" value="10807"/>	<input type="text" value="96"/>
D	<input type="text" value="-286"/>	<input type="text" value="135"/>	C'''		
E	<input type="text" value="-900"/>	<input type="text" value="205"/>	D''	<input type="text" value="5438"/>	<input type="text" value="910"/>
			E''	<input type="text" value="-12900"/>	<input type="text" value="3001"/>

OAS height calculator

X  m Y  m Z  m

(1) For MLS read: "Azimuth antenna to THR distance"; for GBAS read: "GARP-LTP distance".

Figure III-3-6-14. Données de sortie d'OAS générées par le logiciel des PANS-OPS sur les OAS

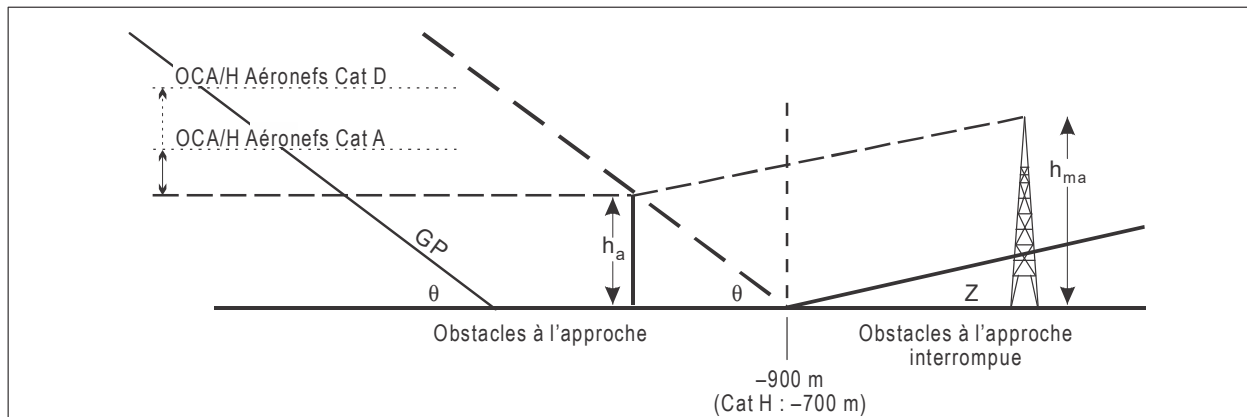


Figure III-3-6-15. Obstacles à l'approche interrompue au-delà de  $-900$  m

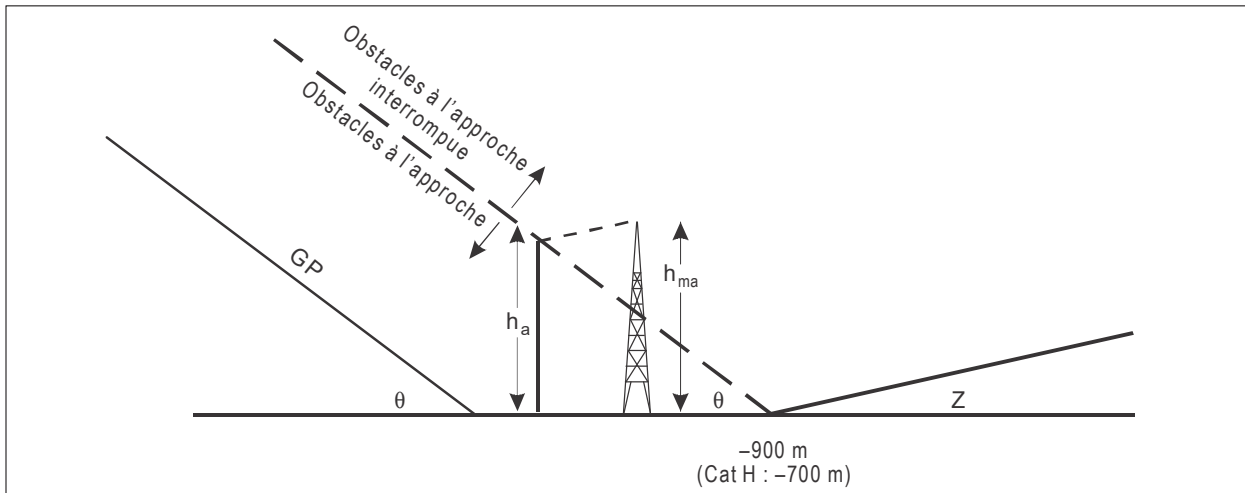


Figure III-3-6-16. Obstacles à l'approche interrompue avant  $-900\text{ m}$

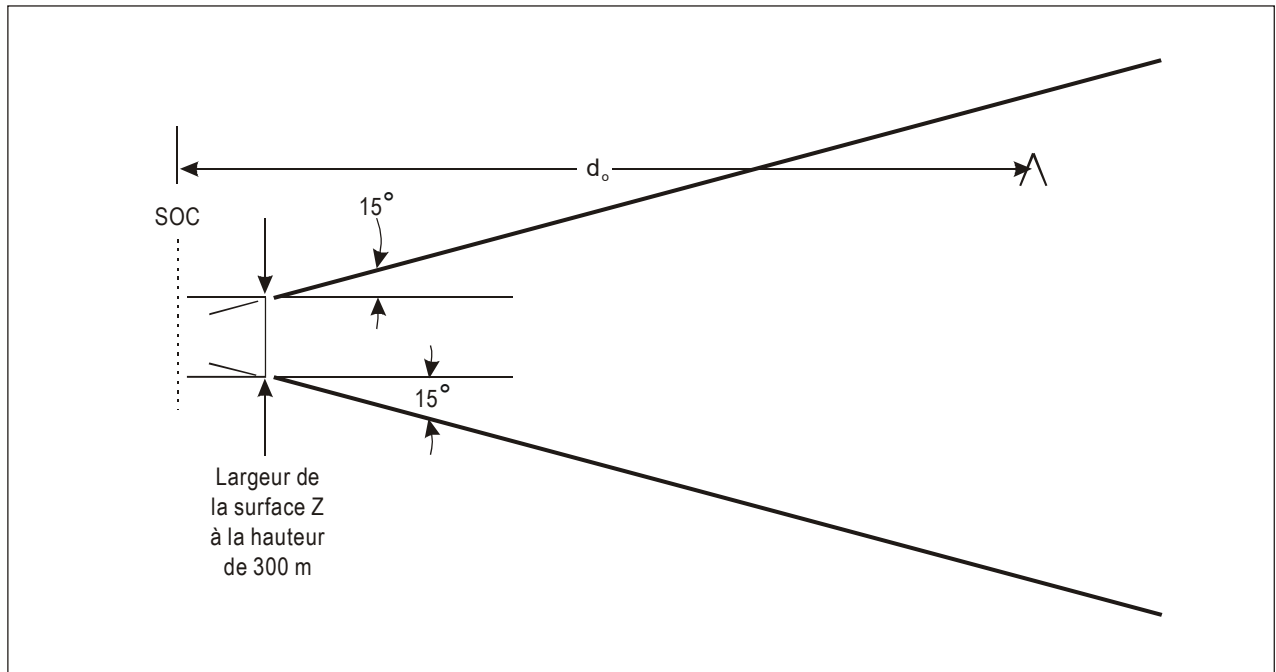


Figure III-3-6-17. Segment final d'approche interrompue en ligne droite



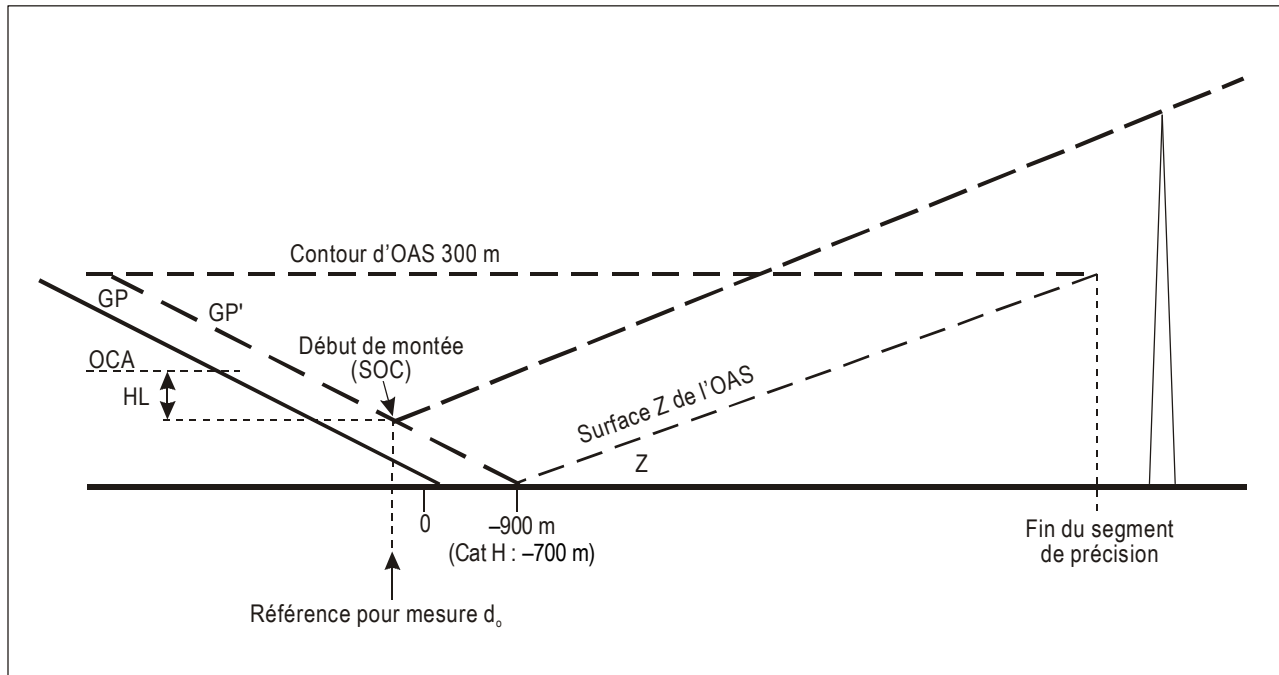


Figure III-3-6-18. Franchissement d'obstacles pour approche interrompue en ligne droite

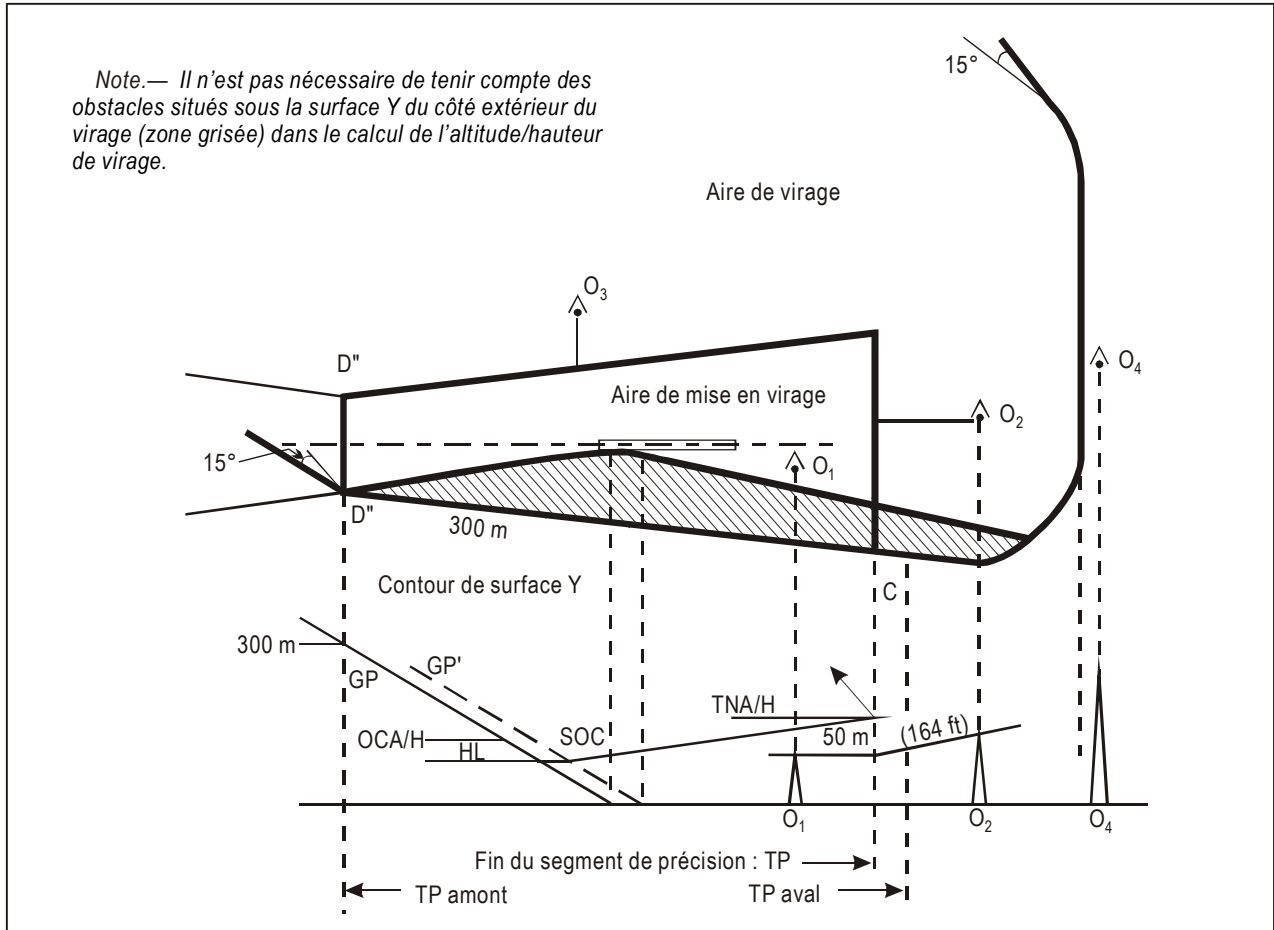


Figure III-3-6-19. Virage à une altitude désignée

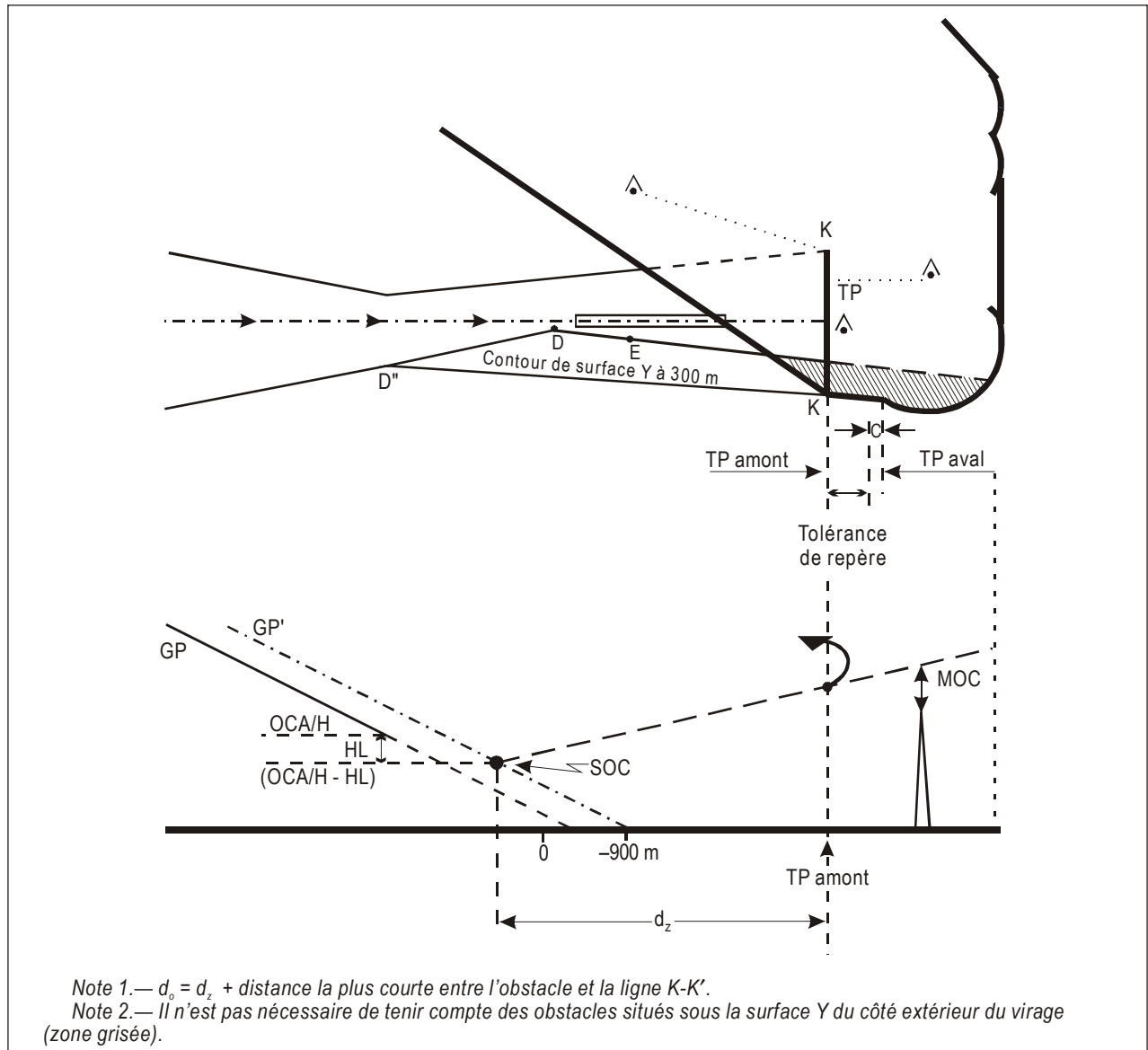


Figure III-3-6-20. Virage à un TP désigné (avec repère de TP)

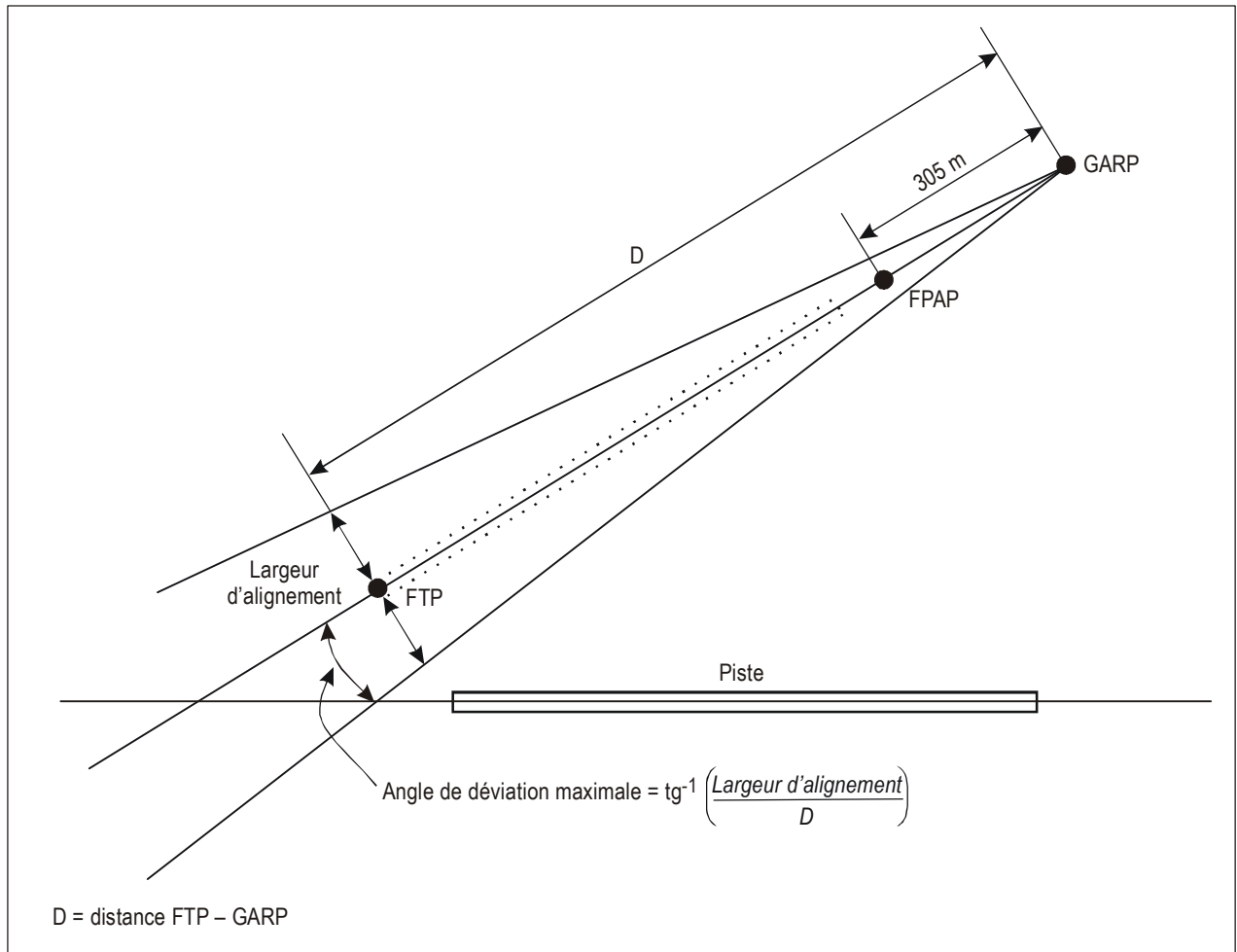
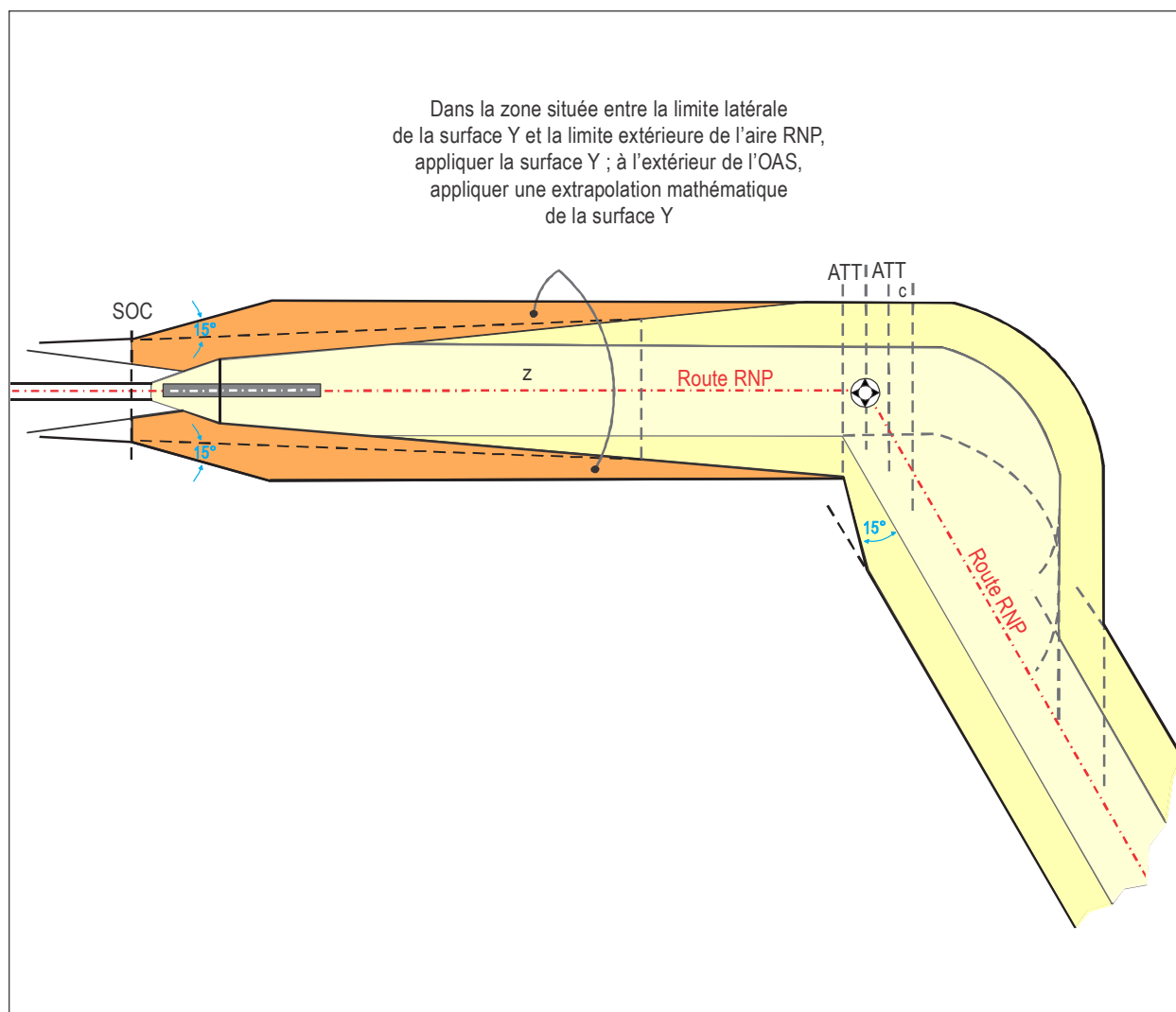


Figure III-3-6-21. GLS de catégorie I avec alignement de trajectoire d'approche finale en azimuth décalé



**Figure III-3-6-22. Exemple : Transition à la RNP 1, virage avec survol après le segment de précision**

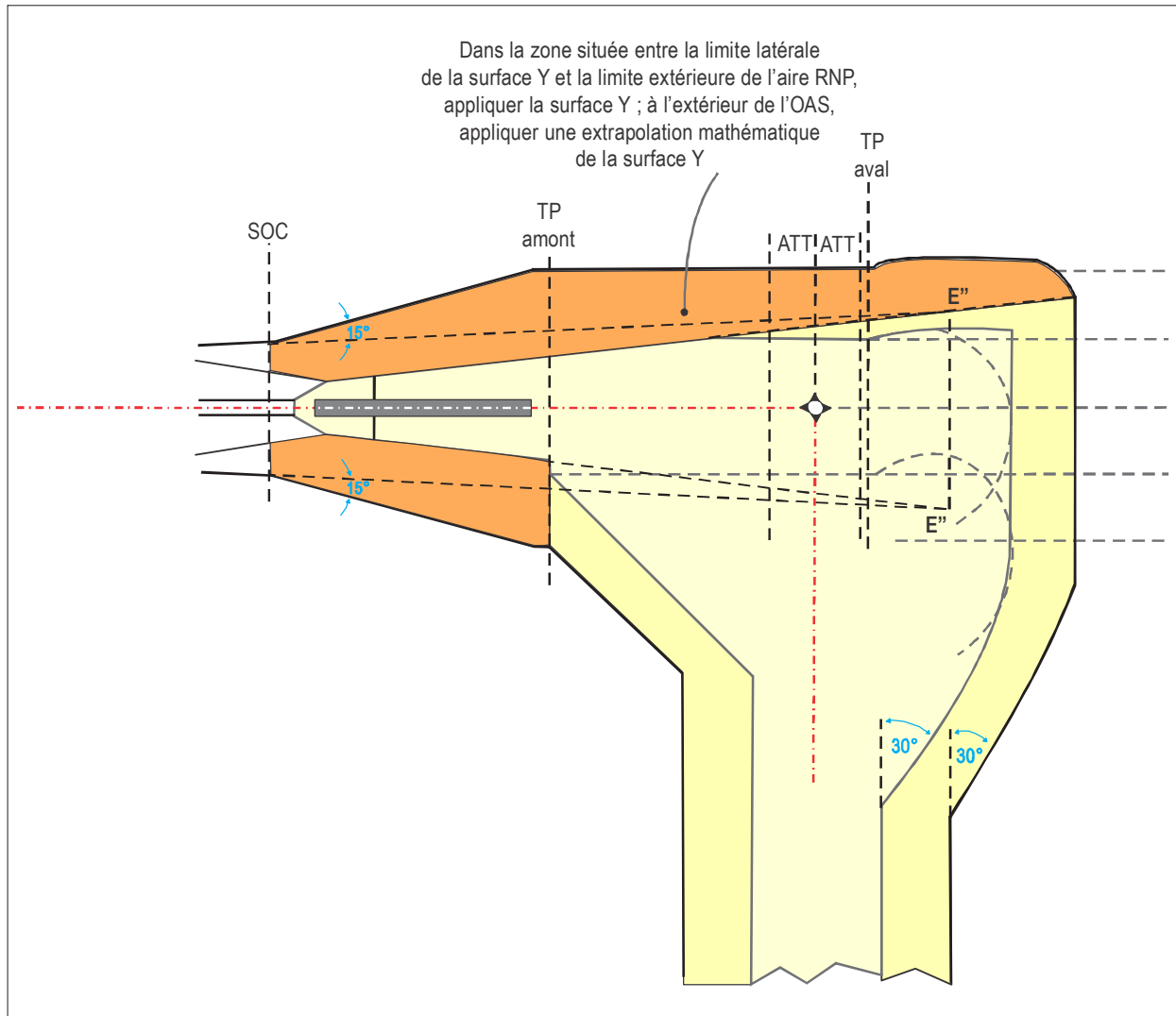
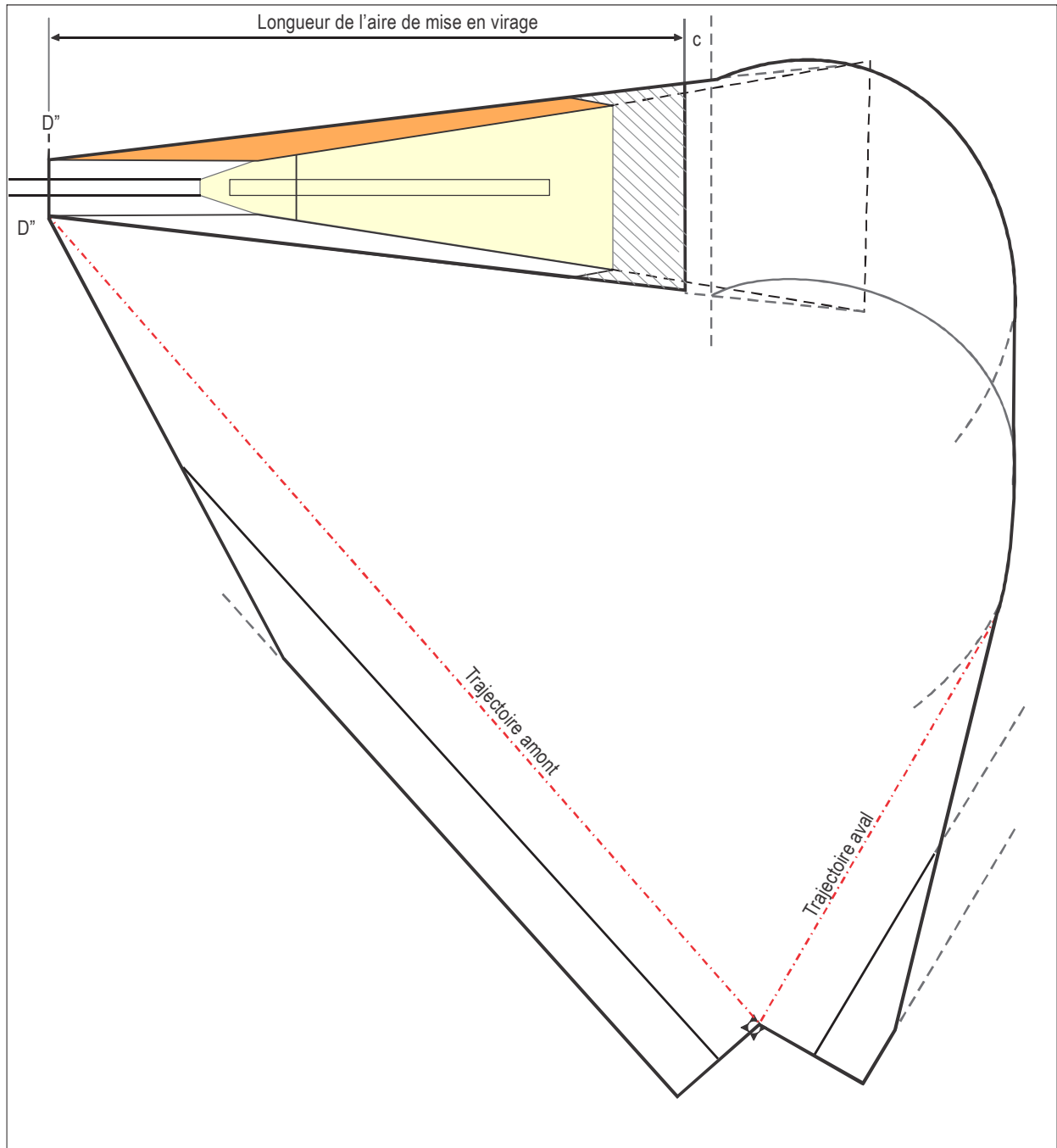


Figure III-3-6-23. Exemple : Transition à la RNAV 1 ou la RNP 1, virage par le travers avant la fin du segment de précision



**Figure III-3-6-24. Exemple : Virage à une altitude directement vers un repère RNAV 1 ou RNP 1**

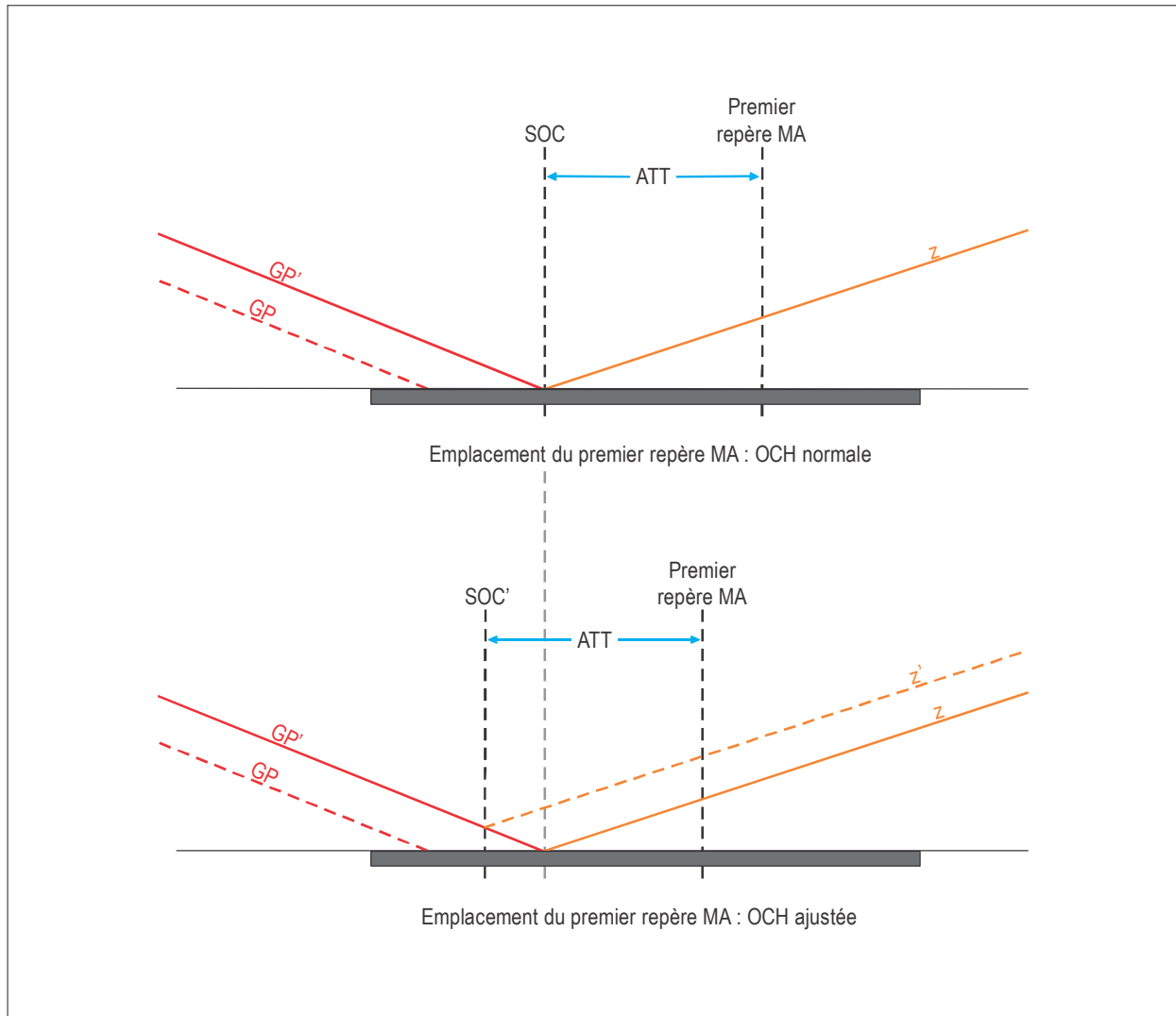


Figure III-3-6-25. Emplacement du premier repère pour approche interrompue en RNAV ou RNP



# Chapitre 7

## PROCÉDURES D'ATTENTE

### 7.1 GÉNÉRALITÉS

7.1.1 Le présent chapitre expose les critères pour les procédures d'attente en RNAV.

7.1.2 On peut concevoir des procédures d'attente à la fois pour des opérations selon des spécifications de navigation qui exigent un équipement avec fonctionnalité d'attente et pour des opérations selon des spécifications qui n'exigent pas un tel équipement.

7.1.2.1 *Spécifications de navigation exigeant des systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente.* Les aéronefs dotés de systèmes RNAV possèdent la souplesse leur permettant d'attendre sur des trajectoires qui sont définies par l'équipement RNAV et d'utiliser des procédures qui sont moins rigides que celles qui sont utilisées dans les attentes conventionnelles. Les avantages de cette technique sont notamment l'utilisation optimale de l'espace aérien en ce qui concerne l'emplacement et l'alignement des aires d'attente ainsi que, dans certaines circonstances, une réduction de l'espace aérien d'aire d'attente. La seule spécification de navigation qui exige un système de navigation de surface avec une fonctionnalité d'attente est la RNP avancée.

7.1.2.2 *Spécifications de navigation n'exigeant pas de systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente.* Pour les systèmes RNAV sans fonctionnalité d'attente, il est possible de définir une procédure d'attente en RNAV, à exécuter manuellement, basée sur un point de cheminement. On utilisera un gabarit de circuit d'attente conventionnel pour construire l'aire de franchissement d'obstacles pour ce type d'attente.

7.1.3 Les systèmes de gestion de vol sont normalement commandés à l'aide d'une base de données de navigation.

7.1.4 *Emplacement et nombre des circuits d'attente.* Pour éviter l'encombrement, un seul circuit d'attente devrait être établi pour chaque procédure. L'emplacement normal serait à un des IAF. Le point de cheminement d'attente est traité comme un point de cheminement à survoler.

### 7.2 TYPES DE PROCÉDURES D'ATTENTE EN RNAV

7.2.1 Les deux types ci-après de procédures d'attente en RNAV peuvent être établis :

a) attente en RNAV avec un seul point de cheminement :

- 1) pour opérations exigeant des systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente ;
- 2) pour opérations n'exigeant pas de systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente ;

b) attente dans une aire RNAV. Ce type d'attente peut être utilisé pour les deux types d'opérations mentionnés dans le § 7.1.2.

Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, pour l'attente conventionnelle avec un parcours d'éloignement défini par une distance, s'appliquent tels qu'ils sont modifiés par les critères énumérés pour chaque type d'attente.

#### 7.2.2 Attente en RNAV avec un point de cheminement (voir Figure III-3-7-1 A)

##### 7.2.2.1 Opérations exigeant des systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente

- a) Il est présumé que le système RNAV est capable de compenser l'effet d'un vent venant de l'extérieur du virage d'éloignement, par une réduction de l'angle d'inclinaison latérale.
- b) La longueur du parcours d'éloignement du circuit d'attente est au moins égale à un diamètre de virage.
- c) Il est présumé que le système RNAV est capable de corriger la dérive sur des segments rectilignes.
- d) Aucune tolérance de cap n'est prise en compte sur les segments rectilignes.

##### 7.2.2.2 Opérations n'exigeant pas de systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente (c'est-à-dire récepteurs GNSS de classe A).

- a) ce type d'attente sera exécuté manuellement, et un guidage RNAV sur trajectoire n'est assuré que sur la trajectoire de rapprochement ;
- b) il n'est pas tenu compte des effets de compensation de vent ou de la correction de dérive par le système RNAV ;
- c) le parcours de l'attente effectué en éloignement est défini par un minutage ou par une distance à partir du point de cheminement d'attente (WD) fourni par le système RNAV.

7.2.3 *Attente dans une aire.* Ce type d'attente comporte une aire circulaire, centrée sur un point de cheminement désigné, assez grande pour contenir un circuit d'attente normal en hippodrome, dans toute orientation (voir Figure III-3-7-1 B).

## 7.3 PROCÉDURES D'ENTRÉE

### 7.3.1 Attente en RNAV avec un point de cheminement

Les procédures d'entrée dans une attente en RNAV avec un point de cheminement seront les mêmes que celles qui sont utilisées pour l'attente conventionnelle.

### 7.3.2 Attente dans une aire

Toute procédure d'entrée qui est contenue à l'intérieur de l'aire donnée est admissible.

## 7.4 TOLÉRANCE DE REPÈRE

7.4.1 La tolérance de repère est la plus élevée des tolérances de repère des capteurs individuels permis dans l'application de la spécification de navigation. Les tolérances de repère DME/DME et GNSS sont décrites dans la Section 1, Chapitre 3, § 3.6, et Chapitre 2, § 2.2, respectivement.

*Note.*— Certaines opérations régionales permettent l'emploi de VOR/DME.

7.4.2 Dans le cas de la tolérance de repère VOR/DME, les deux paragraphes ci-après s'appliquent.

7.4.2.1 *Tolérance de repère — attente avec point de cheminement.* Les tolérances de point de cheminement pour la construction d'aires de tolérance de repère avec point de cheminement (VT, DT, AVT, ADT) se calculent de la façon indiquée dans la Section 1, Chapitre 4, § 4.6 — XTT, ATT et demi-largeur d'aire.

7.4.2.2 *Tolérance de repère — attente dans une aire.* Afin de réaliser une aire d'attente circulaire, il est nécessaire de construire une aire circulaire de tolérance de repère de point de cheminement, centrée sur le point de cheminement d'attente. Le rayon ( $R^t$ ) de cette aire de tolérance se détermine par :

$$R^t = \max (DTT, D \sin \alpha)$$

où :

$\alpha$  = précision d'utilisation de système VOR

DTT = précision d'utilisation de système DME

D = distance depuis le point de cheminement d'attente jusqu'au VOR/DME.

## 7.5 CONSTRUCTION D'AIRES D'ATTENTE

### 7.5.1 Aire d'attente avec point de cheminement

L'aire d'attente se construit par application des techniques définies dans la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3 — Construction d'aires d'attente, à l'aire de tolérance de point de cheminement.

### 7.5.2 Construction de l'aire de protection d'une attente avec point de cheminement

7.5.2.1 Les critères généraux exposés au § 3.3 — Aire de protection de procédures en hippodrome et de procédures d'attente, de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C — Construction d'aires de franchissement d'obstacles pour procédures d'inversion et d'attente, s'appliquent, tels qu'ils sont modifiés par les critères du présent paragraphe. Les critères se subdivisent en trois étapes (voir Appendice A, § 1).

7.5.2.2 Cette méthode d'addition de tolérances, la technique de traçage par gabarit (TTT), est décrite dans l'Appendice A.

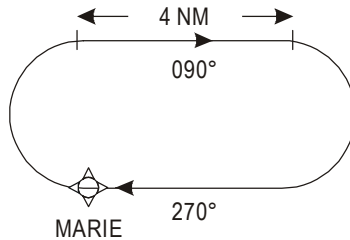
### 7.5.3 Attente dans une aire RNAV

L'aire d'attente contiendra l'aire de protection d'attente de base, avec rotation autour de l'aire de tolérance de repère de point de cheminement décrite au § 7.4.2.2 (voir Figures III-3-7-1 B et III-3-7-2).

**7.6 PROMULGATION DE PROCÉDURES D’ATTENTE EN RNAV**

**7.6.1 Attente en RNAV pour systèmes RNAV avec fonctionnalité d’attente**

Dans ce type d’attente, le parcours d’éloignement est défini par sa longueur. La longueur du parcours d’éloignement sera indiquée sur la carte d’approche, en kilomètres (milles marins).



**7.6.2 Attente en RNAV pour tous les systèmes RNAV**

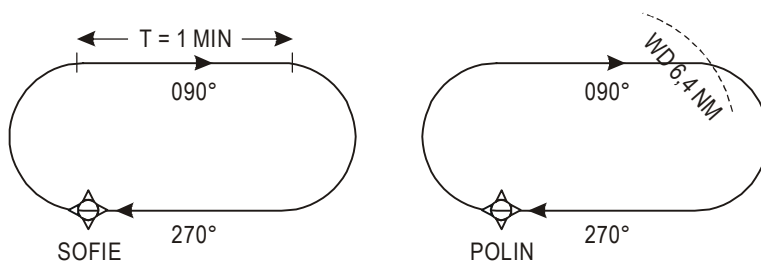
7.6.2.1 Dans une attente exécutée manuellement, le parcours d’éloignement est défini soit par un minutage, soit par une distance à partir du point de cheminement d’attente.

7.6.2.2 Lorsque les deux types de circuit d’attente en RNAV (celui à exécuter manuellement et celui avec fonctionnalité d’attente) sont possibles avec le même point de cheminement, la longueur du parcours d’éloignement et le minutage ou le WD seront publiés.

7.6.2.3 Dans le cas d’une attente codée dans un système avec fonctionnalité d’attente, la distance du parcours d’éloignement à coder sera indiquée dans le tableau de la description de la procédure, au verso de la carte, ou sur une feuille distincte indiquant les références appropriées (voir l’exemple ci-dessous).

Exemple :

Descripteur de la trajectoire	Identificateur de repère (nom du WPT)	Trajectoire de rapprochement M (T)	Longueur du parcours	Direction du virage	Altitude minimale	Altitude maximale	Limite de vitesse	Déclinaison magnétique	Spécification de navigation
Attente	POLIN	270 (272,3)	4,0	R	2 000	6 000	250	-2,3	RNAV 1



7.6.2.4 Lorsque le parcours d'éloignement est défini par une distance à partir du point de cheminement d'attente (WD), cette distance sera indiquée sur la carte d'approche, en dixièmes de kilomètre (dixièmes de mille marin).

*Note.— Sur la carte, le point de cheminement d'attente ne sera peut-être pas indiqué comme un point à survoler, mais on s'attend à ce que le pilote et/ou le système de navigation de bord traitent ce point comme tel pendant l'exécution de l'attente. (Voir les renseignements généraux et l'explication à l'Appendice A.)*

7.6.2.5 Voir la définition des secteurs RNAV à l'Appendice B.

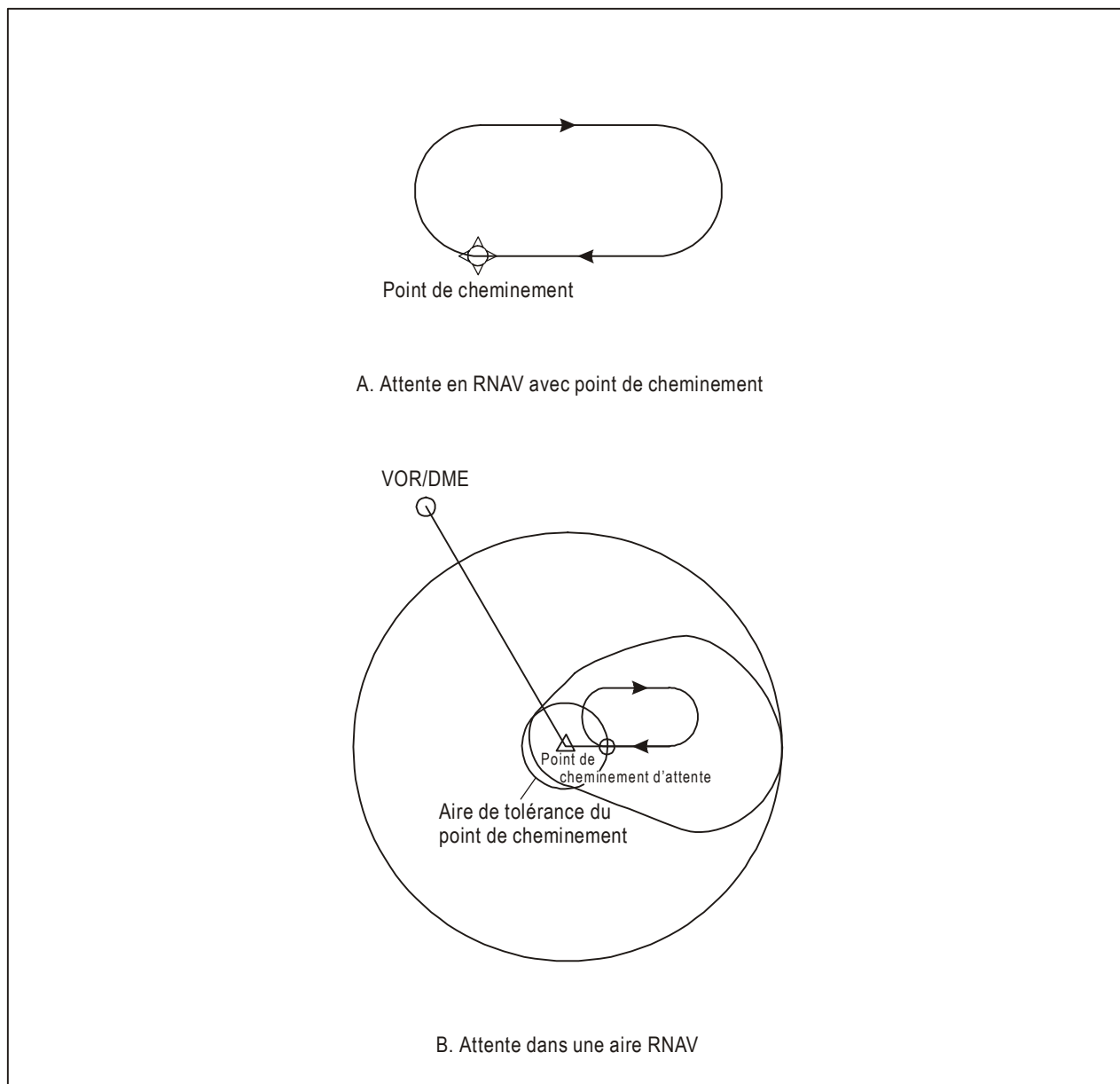


Figure III-3-7-1. Types de procédures d'attente en RNAV

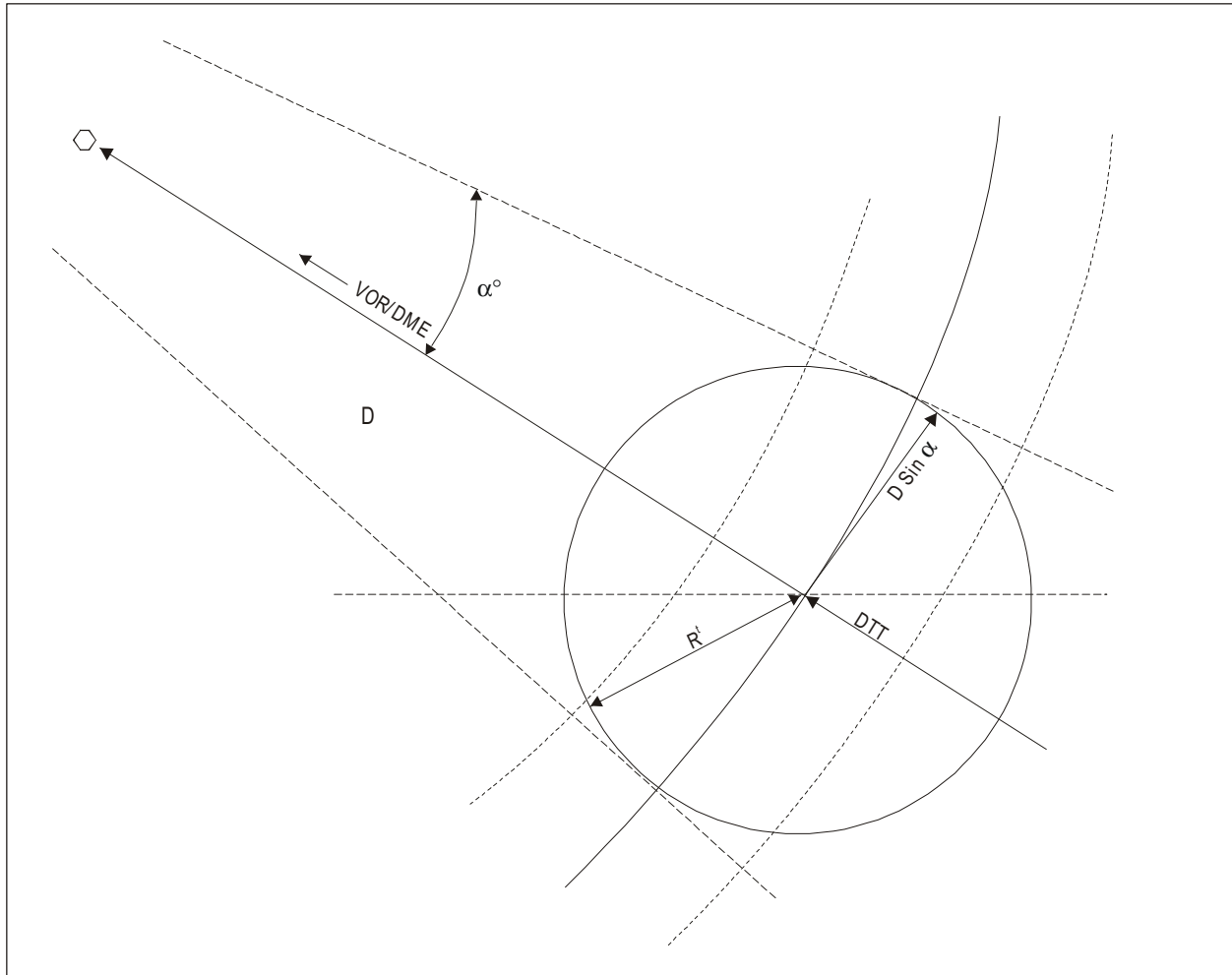


Figure III-3-7-2. Construction d'aires de tolérance de point de cheminement





## Appendice A au Chapitre 7

# CONSTRUCTION D'AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES POUR ATTENTE VOR/DME, DME/DME ET GNSS RNAV

### 1. GÉNÉRALITÉS

La construction de l'aire d'attente se subdivise en trois étapes, comme suit :

- a) construction du gabarit ;
- b) construction de l'aire de base ;
- c) construction des aires d'entrée.

### 2. CONSTRUCTION DU GABARIT

#### 2.1 Systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente

Construire le gabarit d'attente RNAV en utilisant les lignes directrices suivantes (voir Figure III-3-7-App A-1 à titre d'exemple) :

- a) choisir la distance d'éloignement : D est la longueur du parcours d'éloignement ; D sera au moins égale à un diamètre de virage, arrondi au km (NM) supérieur ;
- b) tracer la trajectoire nominale ; situer le point « i » à la fin du parcours d'éloignement ;
- c) tracer la protection d'un virage de plus de 180° comme dans le cas d'un gabarit conventionnel (voir Schéma I-4-3-App C-6 dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C) ;
- d) tracer une parallèle à la trajectoire d'éloignement, tangente à la ligne 2 ;
- e) à partir de « i », tracer une perpendiculaire à la trajectoire d'éloignement ;
- f) les lignes 3 et 4 se coupent en il ;
- g) placer le point « a » du gabarit conventionnel sur « i », puis sur « il », l'axe étant parallèle au parcours d'éloignement et, dans les deux cas, tracer la protection d'un virage de plus de 180° ; tracer la tangente T à ces protections ;
- h) tracer la tangente T1 entre la ligne 6 et la ligne 2 ;
- i) tracer la tangente T2 entre la ligne 2 et la ligne 6 ;

- j) situer le point E sur le gabarit (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, § 3.3.2.2.4.7) et utiliser les formules ci-après pour XE et YE (qui sont différentes de celles de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, § 3.3.2.2.4.7) :

$$XE = 2r + D + 11v + \left( 11 + \frac{90}{R} + 11 + \frac{105}{R} \right) W'$$

$$YE = 11v \cdot \cos 20^\circ + r \cdot \sin 20^\circ + r + \left( 11 + \frac{20}{R} + \frac{90}{R} + 11 + \frac{15}{R} \right) W'$$

[Voir Figures III-3-7-App A-2 a) et III-3-7-App A-2-b)]

## 2.2 Systèmes RNAV sans fonctionnalité d'attente

Construire un gabarit d'attente conventionnel conformément à la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, § 3.3.2.

## 3. CONSTRUCTION DE L'AIRE DE BASE

### 3.1 Aire de tolérance de point d'attente

Tracer autour du point d'attente A la tolérance de repère RNAV associée au point de cheminement et situer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

### 3.2 Construction de l'aire de base

#### 3.2.1 Système RNAV avec fonctionnalité d'attente

(Voir Figure III-3-7-App A-3)

- Placer le point « a » du gabarit RNAV successivement sur « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » pour tracer les courbes « 1 », « 2 », « 3 » et « 4 ».
- Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », et « 3 » et « 1 ».

#### 3.2.2 Systèmes RNAV sans fonctionnalité d'attente

##### 3.2.2.1 Parcours d'éloignement de circuit d'attente défini par minutage

(Voir Figure III-3-7-App A-4)

- Placer le point « a » du gabarit conventionnel successivement sur « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » pour tracer les courbes « 1 », « 2 », « 3 » et « 4 ».
- Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », et « 3 » et « 1 ».

### 3.2.2.2 Parcours d'éloignement de circuit d'attente défini par une distance (Voir Figure III-3-7-App A-5)

#### 3.2.2.2.1 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

- a) Placer le point « a » du gabarit conventionnel sur A1, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit) et un cercle centré sur « g » et de rayon WG.
- b) Placer le point « a » du gabarit conventionnel sur A3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 2 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement dans la direction du côté opposé au côté manœuvre).
- c) Tracer la tangente commune aux courbes « 1 » et « 2 » et prolonger la partie rectiligne de la courbe « 1 » et la ligne « 3 » dans la direction de la fin du parcours d'éloignement.

#### 3.2.2.2.2 Calcul de la distance limite d'éloignement : WD

WD est la distance entre le point de cheminement d'attente et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur l'ellipsoïde WGS-84.

Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

- a) choix de la distance en éloignement : ds

ds est la longueur horizontale du parcours d'éloignement ; ds devrait obéir à la relation  $ds > vt$ , dans laquelle t est le temps d'éloignement conformément aux dispositions de la Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.5.5 — Temps en éloignement, pour les procédures en hippodrome, et de la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.2.2 — Minutage en éloignement, pour les procédures d'attente ;

- b) calcul de la distance limite d'éloignement : WD

WD est la distance horizontale entre le point d'attente et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement.

$$WD = (ds^2 + 4r^2)^{1/2}$$

- c) valeur minimale de WD

De plus, afin de garantir que cette distance ne traverse pas l'aire contenant la fin du virage d'éloignement, la distance limite d'éloignement est telle qu'elle ne traverse pas l'aire contenant la fin du virage d'éloignement. Dans la pratique, un cercle centré sur le point d'attente et de rayon WD n'empiétera pas sur le cercle centré sur « g » et de rayon  $W_G$  dessiné comme il est indiqué au § 3.2.2.2.1, alinéa a).

Si la distance calculée au point b) est telle qu'il y a chevauchement, le WD sera augmenté jusqu'à une valeur permettant de respecter les critères en question.

*Note.— La valeur minimale de WD permettant de respecter les critères en question peut aussi être déterminée à l'aide de la formule suivante :*

$$WD = [(ATT+11v)^2 + (2r+XTT)^2]^{1/2} + W_g$$

- d) WD est ensuite arrondie au dixième de km (ou NM) immédiatement supérieur.

### 3.2.2.2.3 Aire contenant la fin du parcours d'éloignement

- a) à partir de A, tracer le parcours de rapprochement « RP » et deux lignes, « RP1 » et « RP2 », à une distance égale à XTT de chaque côté ;

où XTT est la tolérance d'écart latéral du point d'attente ;

- b) en prenant « A » comme centre, tracer les arcs « D » de rayon WD, « D1 » de rayon WD-ATT, et « D2 » de rayon WD+ATT :

où ATT est la tolérance d'écart longitudinal du point d'attente ;

- c) marquer le point C1 à l'intersection du prolongement de la courbe « 1 » avec l'arc D2 ;

- d) marquer les points C1 et C3 à l'intersection du prolongement de la courbe « 3 » avec les arcs D1 et D2 ;

- e) si l'aéronef intercepte la trajectoire de rapprochement de l'attente RNAV avant d'atteindre la distance limite d'éloignement WD, le pilote est censé suivre en éloignement la trajectoire RNAV sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure, de sorte que :

si C2 et C3 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP2 [voir Figure III-3-7-App A-6 a)], remplacer C2 et C3 par l'intersection de RP2 avec les arcs D1 et D2 respectivement ;

si seul C3 est plus éloigné de l'axe de la procédure que RP2 [voir Figure III-3-7-App A-6 b)], remplacer C3 par l'intersection de RP2 avec D2, et ajouter le point C'2 à l'intersection de la ligne « 3 » avec RP2.

### 3.2.2.3 Protection du virage de rapprochement

Faire pivoter le gabarit de 180°, puis :

- a) placer le point « a » du gabarit sur C1, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 4 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) ;
- b) déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc D2 depuis C1 jusqu'à C3 (l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement et en sens inverse) et tracer la courbe « 5 » ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C2, C3 et, s'il y a lieu, C'2, et tracer les courbes « 6 », « 7 » et, s'il y a lieu, « 8 » et leur tangente commune ;
- d) tracer la tangente aux courbes « 7 » et « 2 ».

## 4. CONSTRUCTION DES AIRES D'ENTRÉE

### 4.1 Système RNAV avec fonctionnalité d'attente

(Voir Figure III-3-7-App A-7)

Tracer le cercle centré sur A passant par A1 et A3 ; appliquer la même méthode que celle qui est expliquée dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, § 3.3.3.2.1 en utilisant le gabarit d'attente RNAV.

## 4.2 Système RNAV sans fonctionnalité d'attente

### 4.2.1 *Parcours d'éloignement de circuit d'attente défini par minutage*

(Voir Figure III-3-7-App A-8)

Tracer le cercle centré sur A passant par A1 et A3 ; appliquer la même méthode que celle qui est expliquée dans la Partie I, Section 4, Chapitre 3, Appendice C, § 3.3.3.2.1 en utilisant le gabarit d'attente conventionnel.

### 4.2.2 *Parcours d'éloignement de circuit d'attente défini par une distance*

(Voir Figure III-3-7-App A-9)

Les aires d'entrée omnidirectionnelles sont définies suivant les mêmes principes que ceux utilisés pour les attentes à un repère VOR/DME (en rapprochement de la station). Voir Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 1.2.1 — Procédures d'entrée) et Partie I, Section 4, Appendice C au Chapitre 3, § 3.3.4.1.2, pour la construction des aires.

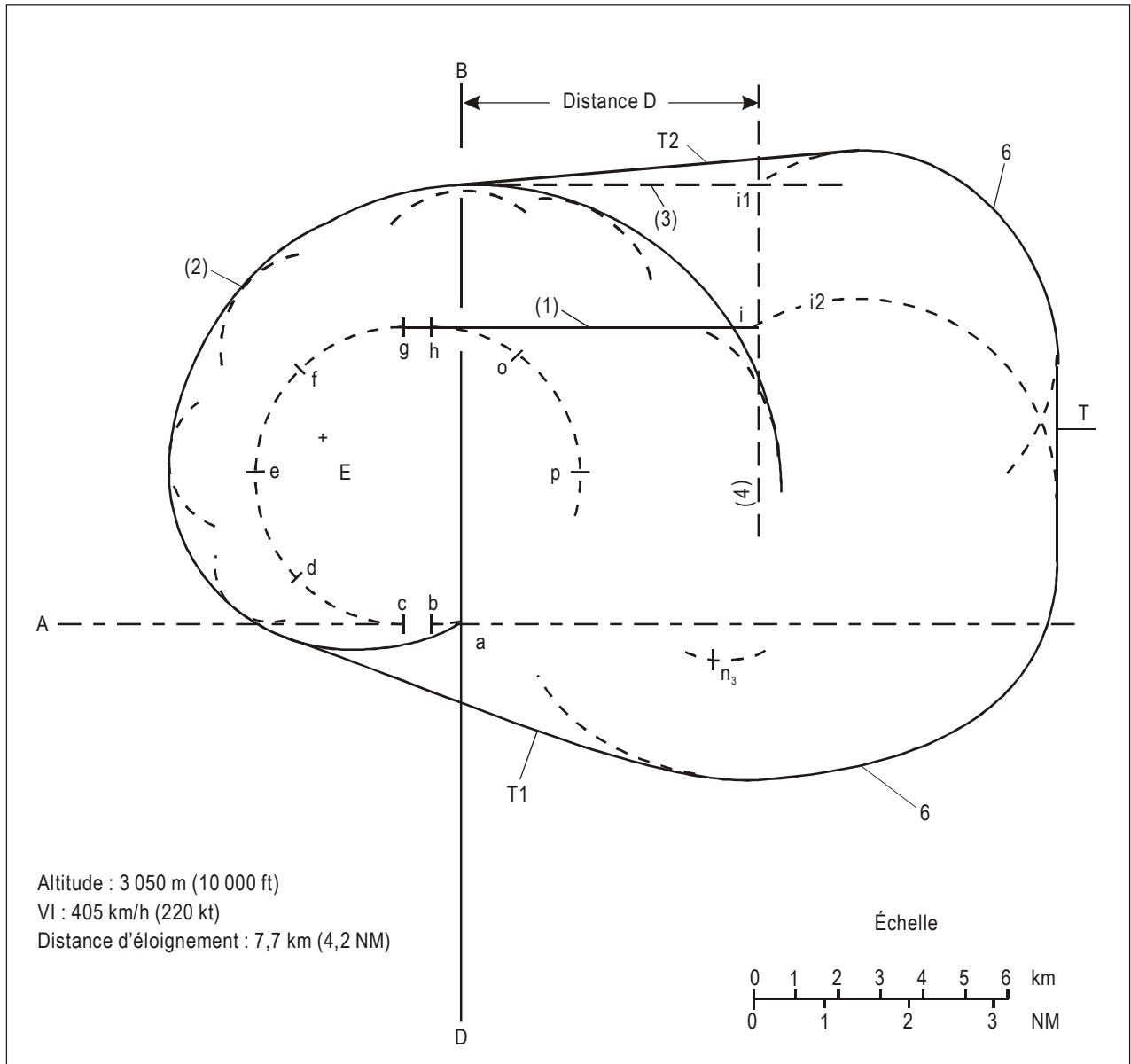


Figure III-3-7-App A-1. Gabarit RNAV pour systèmes RNAV avec fonctionnalité d'attente

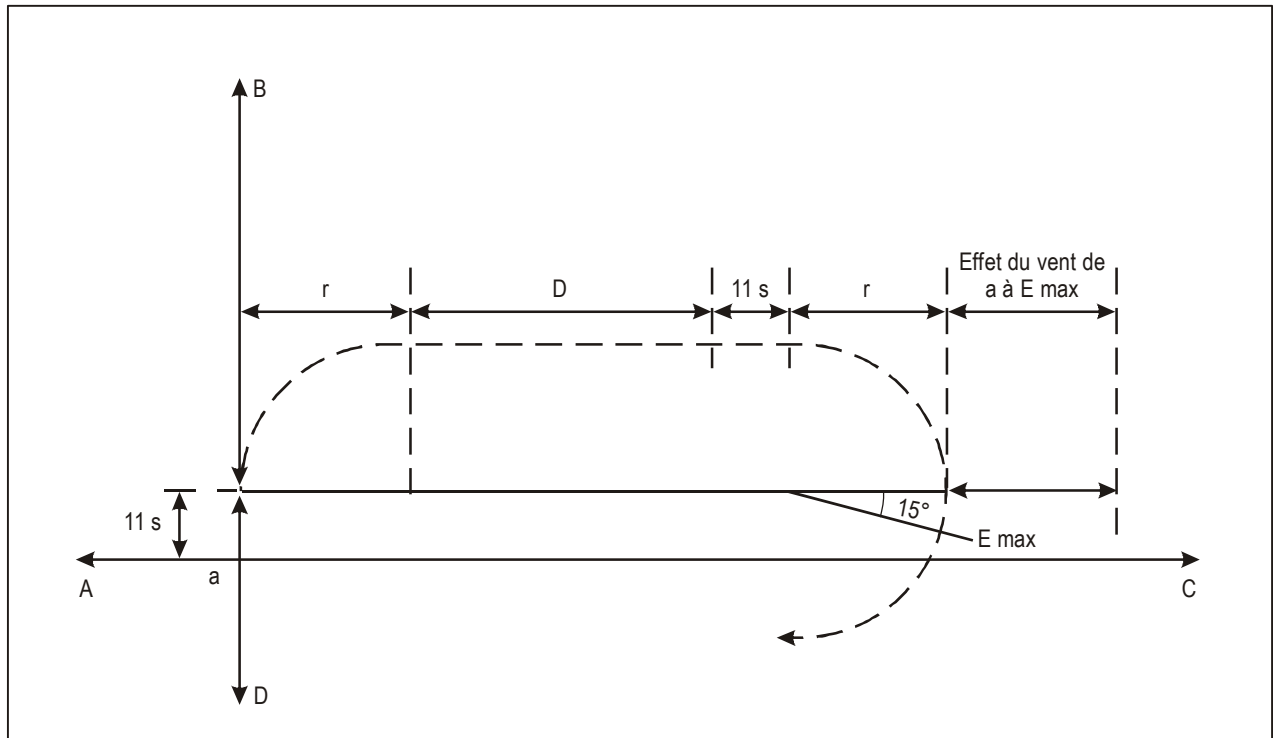


Figure III-3-7-App. A-2 a). Attente en RNAV : calcul de XE

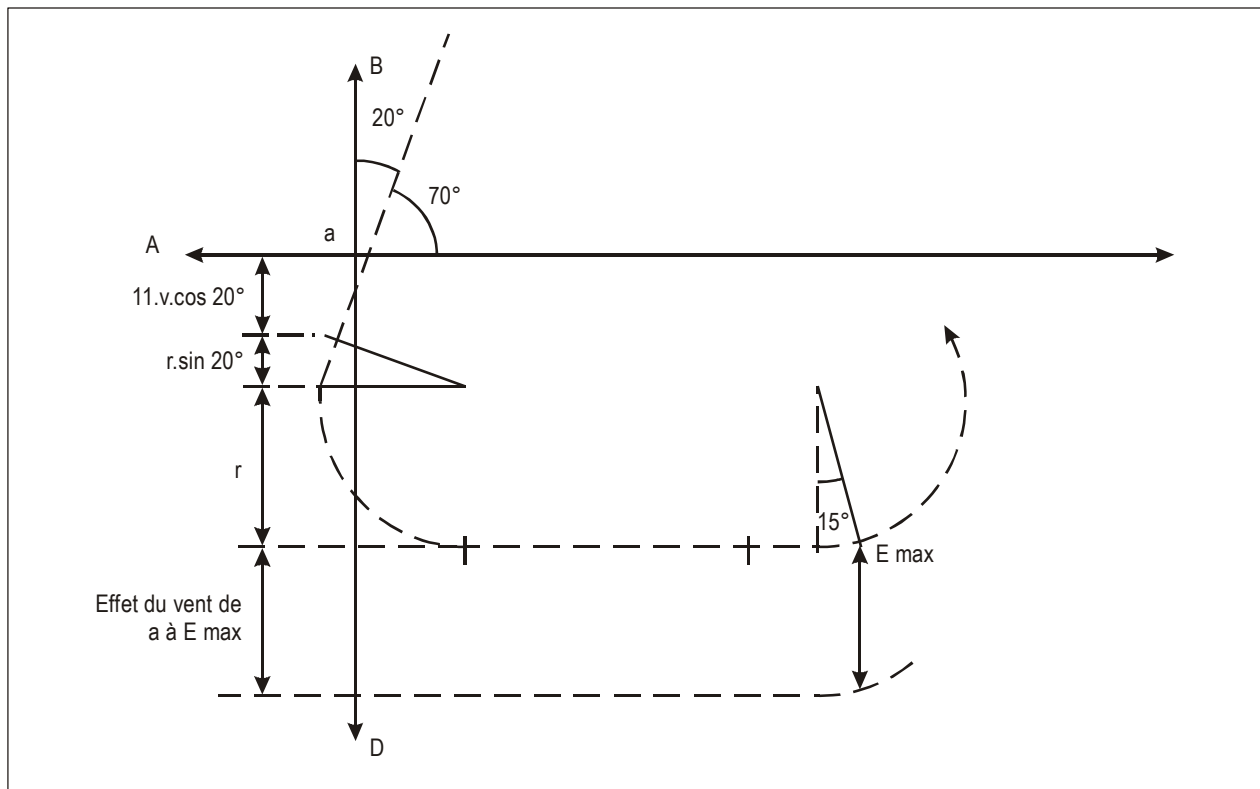


Figure III-3-7-App. A-2 b). Attente en RNAV : calcul de YE



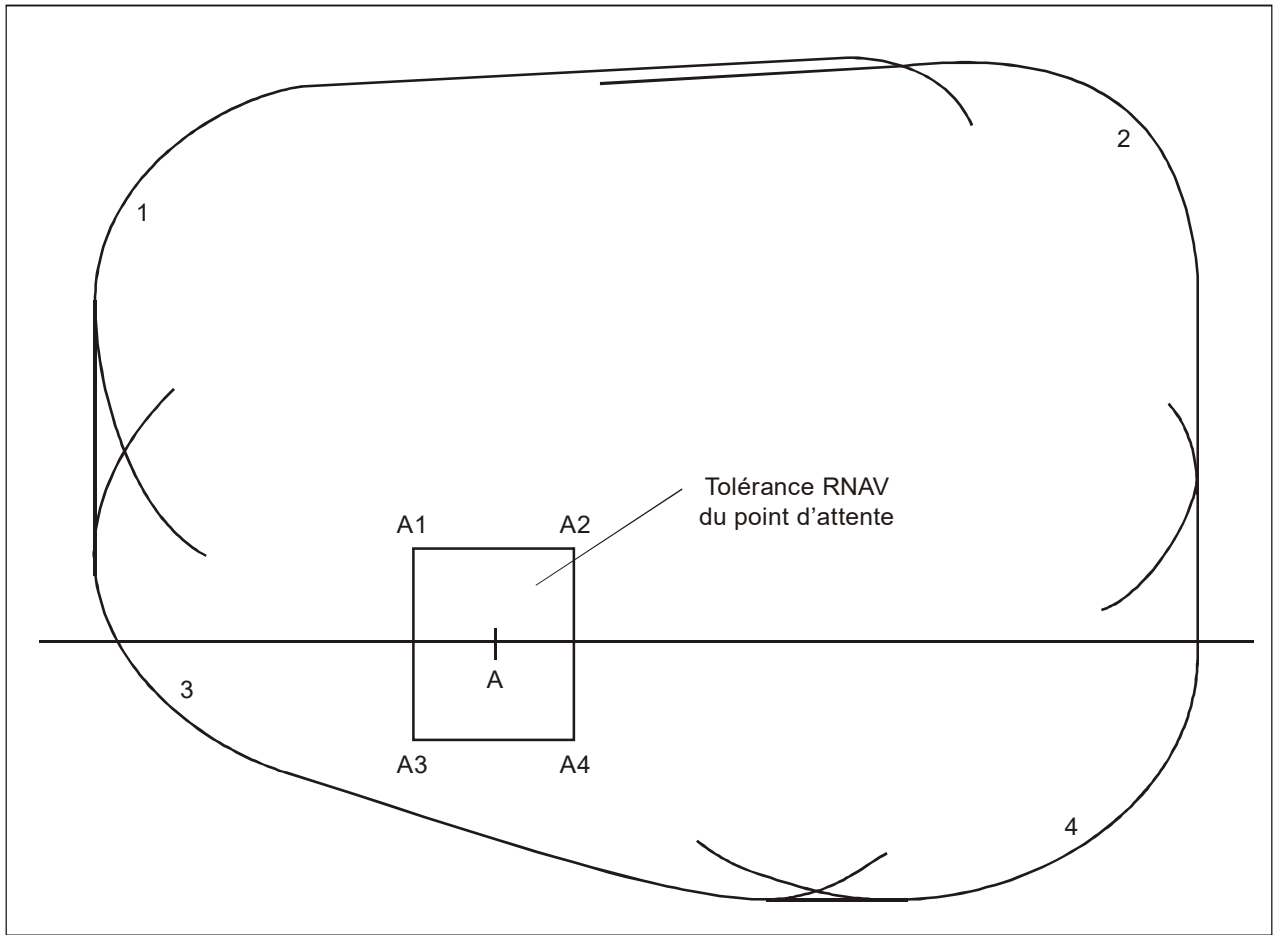
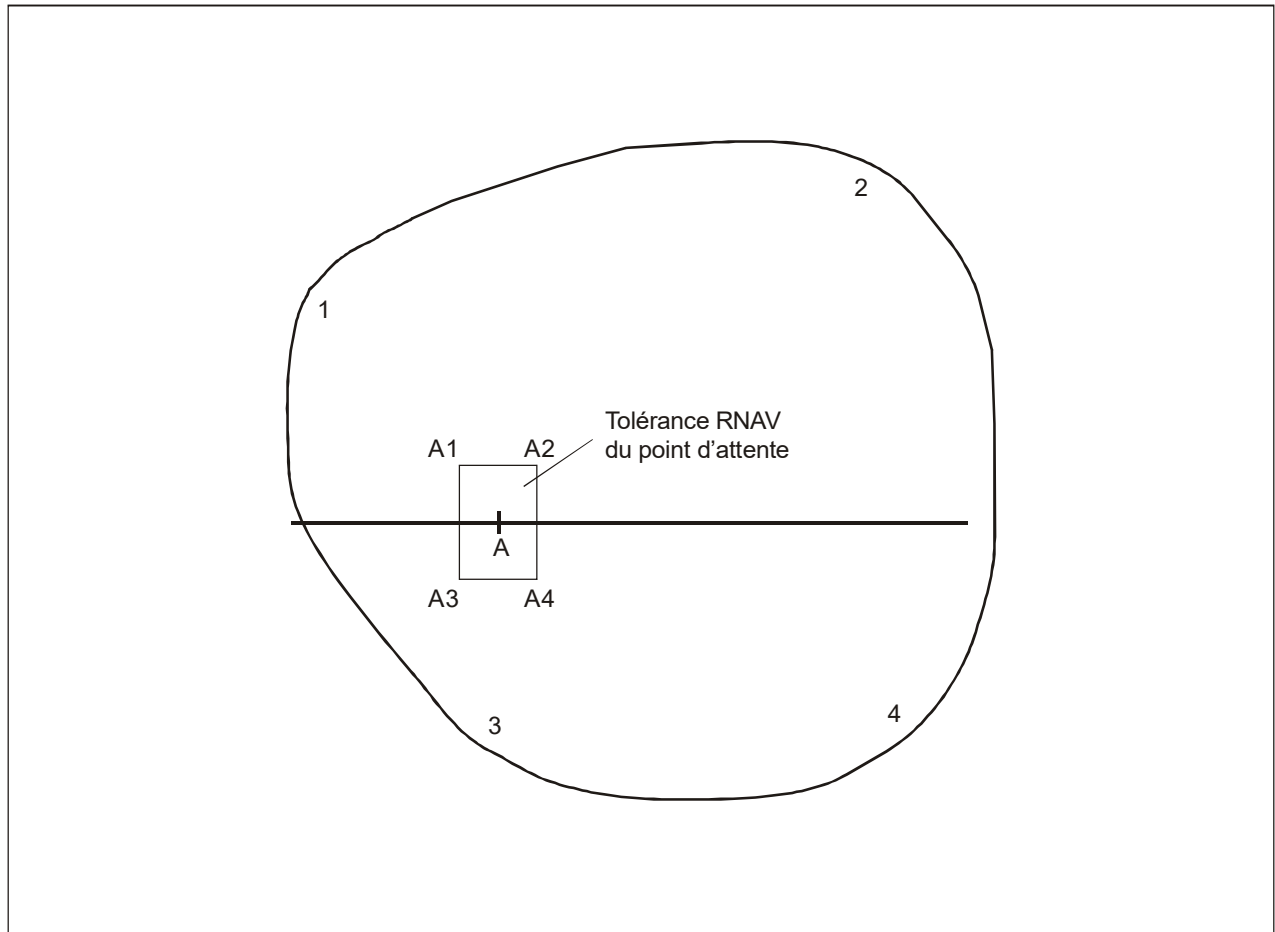


Figure III-3-7-App A-3. Aire de base RNAV pour système RNAV avec fonctionnalité d'attente



**Figure III-3-7-App A-4. Aire de base d'attente en RNAV pour système RNAV sans fonctionnalité d'attente — Parcours d'éloignement défini par minutage**

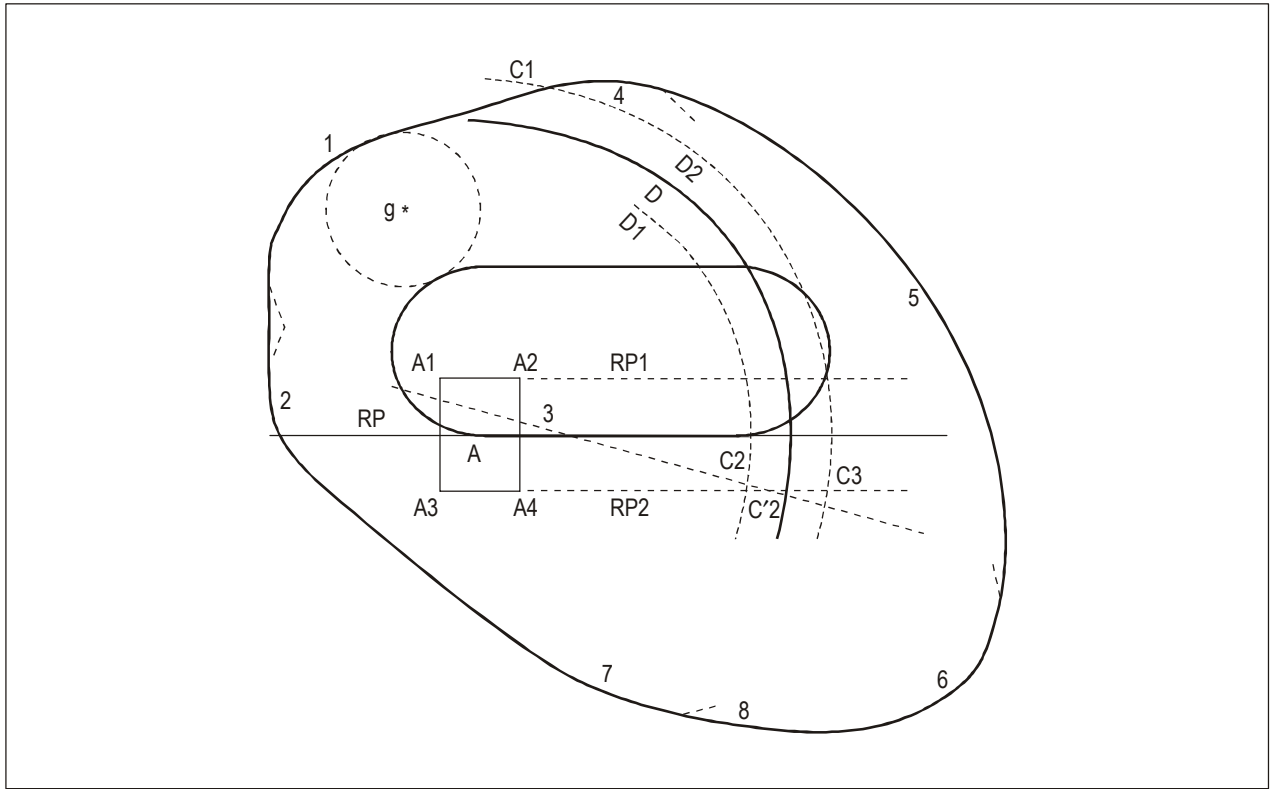


Figure III-3-7-App A-5. Aire de base d'attente en RNAV pour système RNAV sans fonctionnalité d'attente — Parcours d'éloignement défini par une distance

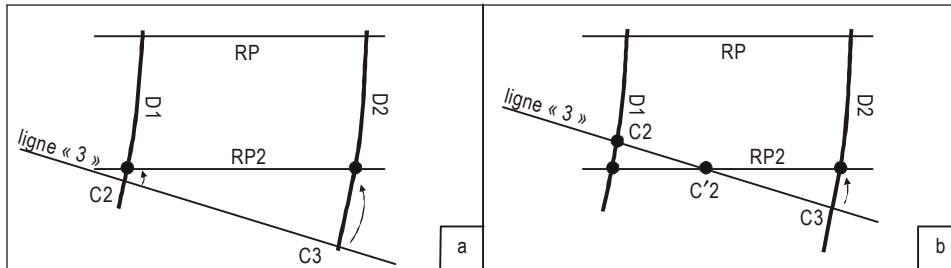
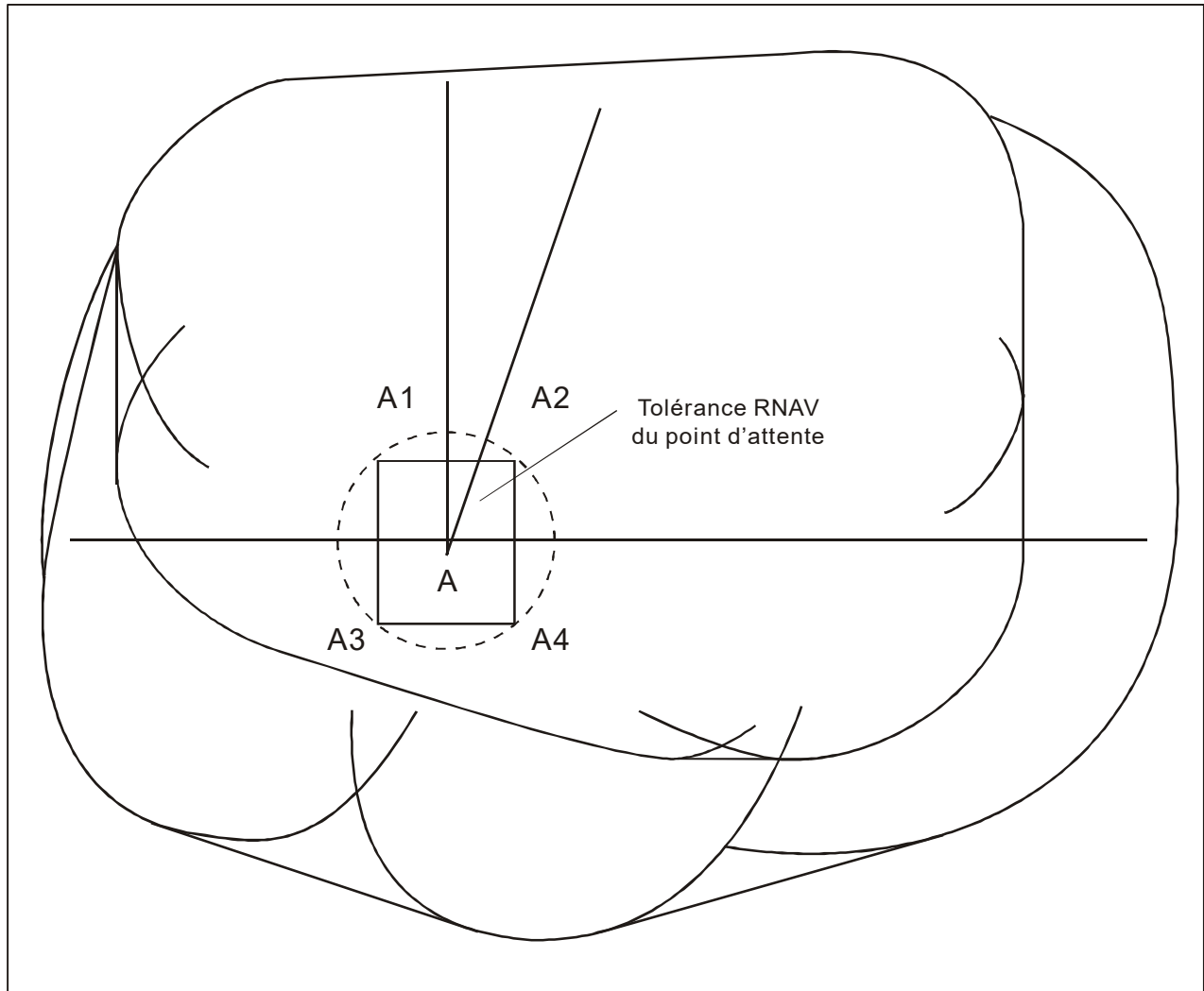
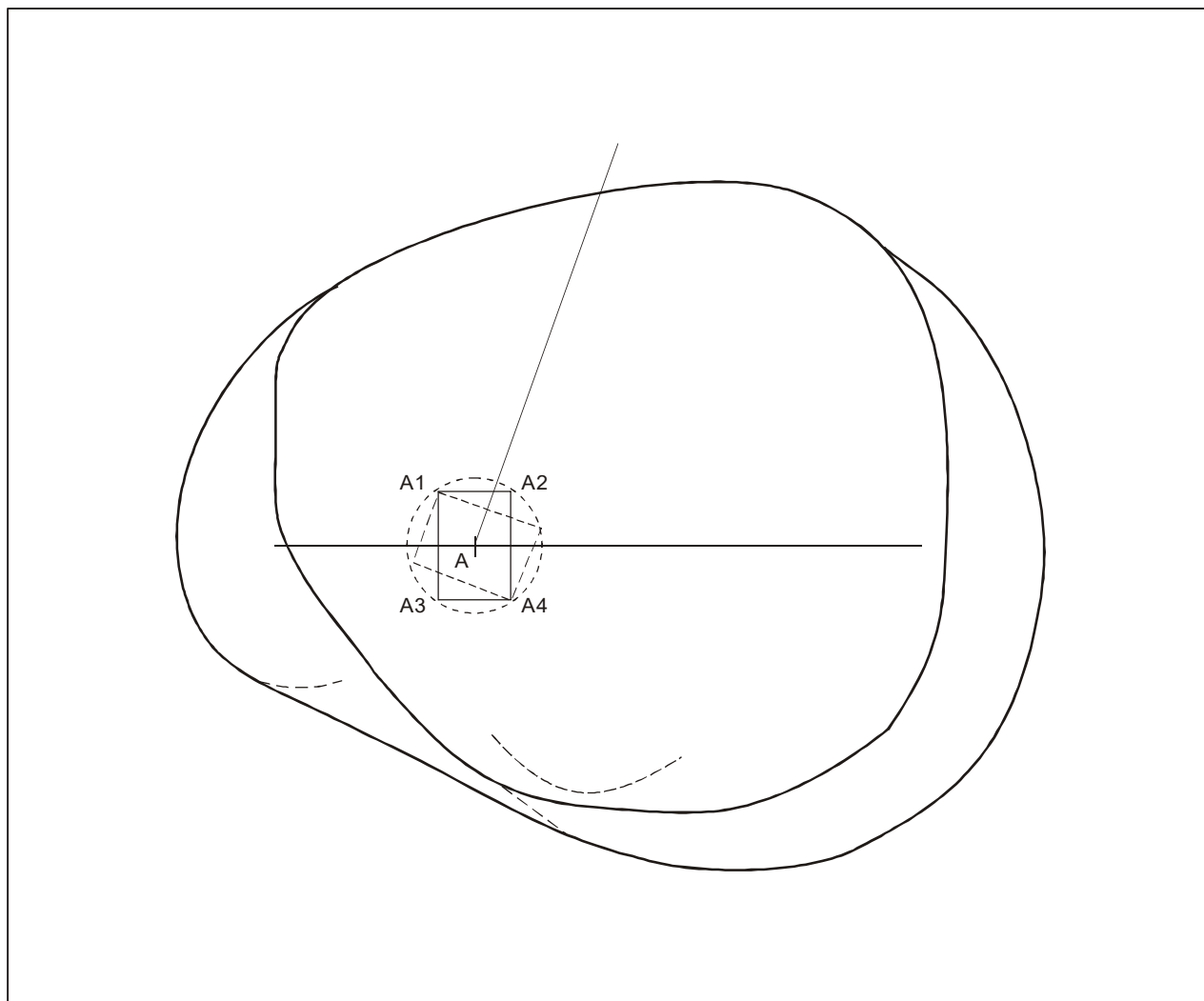


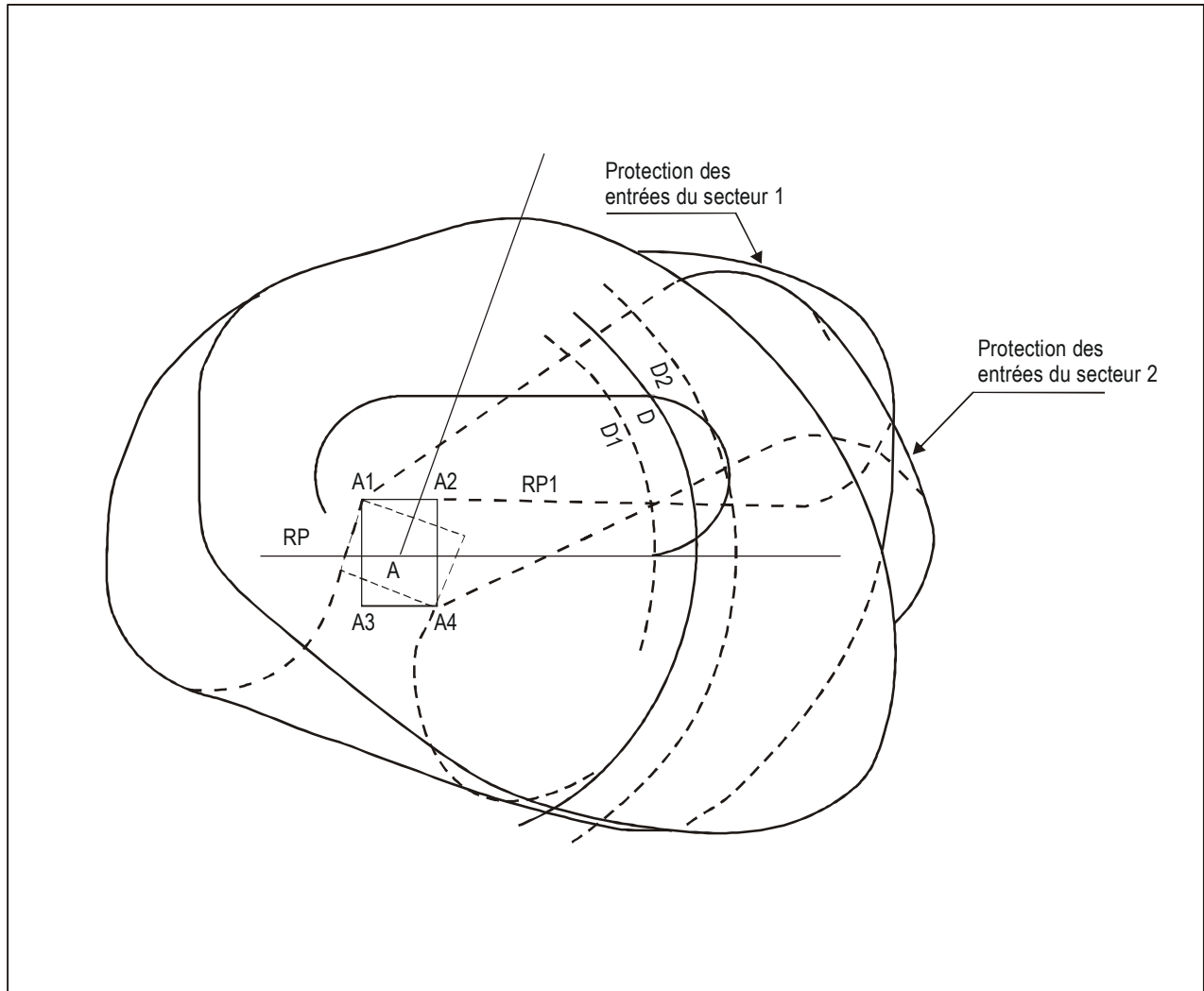
Figure III-3-App A-6. Aire contenant la fin du parcours d'éloignement [voir § 3.2.2.2.3, alinéa e)]



**Figure III-3-7-App A-7. Aire d'attente en RNAV, incluant protection de procédures d'entrée pour système RNAV avec fonctionnalité d'attente**



**Figure III-3-7-App A-8. Aire d'attente en RNAV avec protection des procédures d'entrée pour système RNAV sans fonctionnalité d'attente — Parcours d'éloignement défini par minutage**



**Figure III-3-7-App A-9. Aire d'attente en RNAV avec protection des procédures d'entrée pour système RNAV sans fonctionnalité d'attente — Parcours d'éloignement défini par une distance**

## **Appendice B au Chapitre 7**

### **EXEMPLE D'AUTRES POSSIBILITÉS D'ENTRÉE EN ATTENTE RNAV AFIN DE RÉDUIRE LES AIRES D'ENTRÉE EN ATTENTE**

#### **1.1 INTRODUCTION**

1.1.1 Les entrées conventionnelles décrites dans la Partie II, Section 4, Chapitre 1, sont basées sur le fait que dans le cas des procédures VOR ou NDB il est nécessaire de survoler la station ou le repère d'attente au début de l'entrée. Cela nécessite une protection additionnelle pour les procédures d'entrée avec ces types d'attente.

1.1.2 Avec un système RNAV approprié, il n'est plus nécessaire de survoler la station ou le point de cheminement d'attente. Le présent appendice donne un exemple d'autres entrées qui consomment moins d'espace que les entrées conventionnelles. Cela est destiné à informer les constructeurs. Une date d'utilisation en exploitation sera fixée plus tard.

#### **1.2 DÉFINITION DES SECTEURS D'ENTRÉE**

- a) Tracer le contour du circuit d'attente (voir Figure III-3-7-App B-1) ;
- b) tracer une ligne formant un angle de 70° avec l'axe du parcours de rapprochement, passant par le point de cheminement d'attente.

Ces deux lignes divisent l'espace aérien en quatre secteurs numérotés 1, 2, 3 et 4 dans la figure.

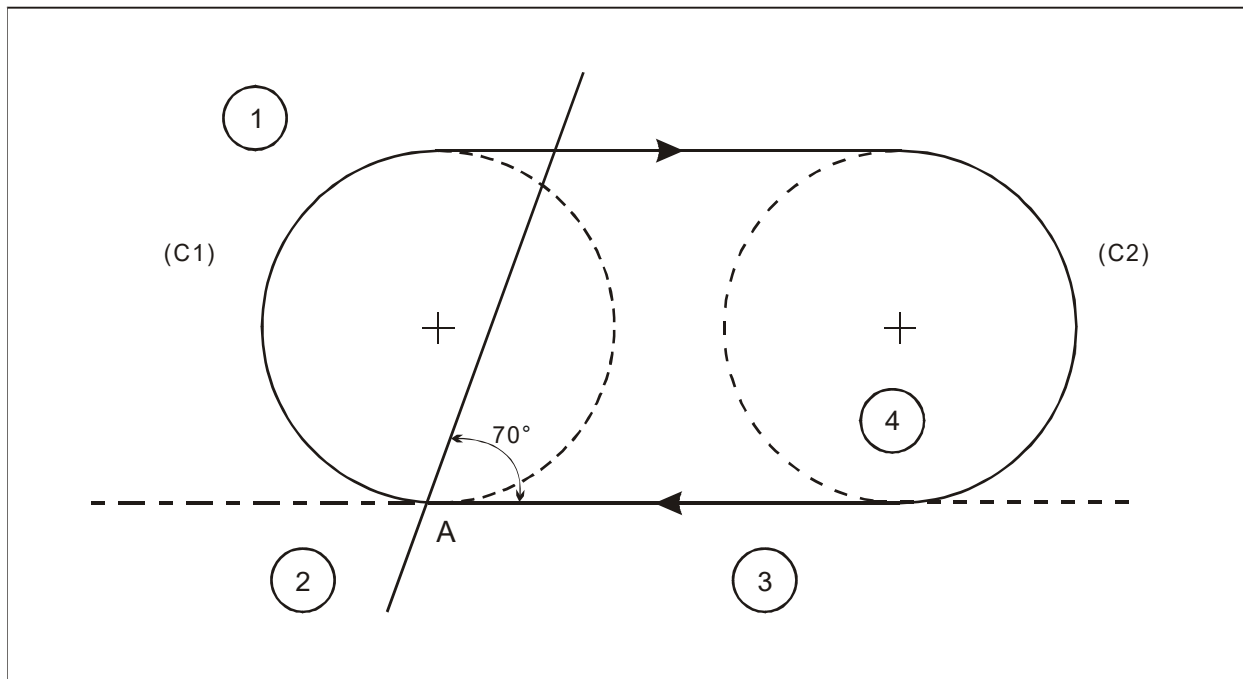


Figure III-3-7-App B-1. Secteurs d'entrée



# **Chapitre 8**

## **PROCÉDURES EN ROUTE**

### **8.1 GÉNÉRALITÉS**

#### **8.1.1 Application**

8.1.1.1 Le présent chapitre énumère les critères en route pour la RNAV 5, la RNP 4, la RNAV 2 et la RNAV 1. Les critères généraux de la Partie II, Section 3 — Critères en route, s'appliquent avec la modification suivante : sur les segments rectilignes, l'aire a une largeur constante (les limites angulaires ne s'appliquent pas).

8.1.1.2 Les critères généraux de la Partie I et de la Partie III, Sections 1 et 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent.

#### **8.1.2 Aires secondaires**

Les critères généraux relatifs aux aires secondaires s'appliquent (voir Partie I, Section 2, Chapitres 1, § 1.2 et 1.3).

#### **8.1.3 Largeurs d'aires**

Pour le calcul de largeurs d'aires et les tolérances sous-jacentes intervenant dans ces calculs, voir le paragraphe intitulé « XTT, ATT et demi-largeur d'aire » dans la Partie III, Section 1, pour le capteur approprié, à savoir :

- a) GNSS, Section 1, Chapitre 2, § 2.2 ;
- b) DME/DME, Section 1, Chapitre 3, § 3.6 ;
- c) VOR/DME, Section 1, Chapitre 4, § 4.6.

La largeur d'aire totale est le résultat de la jonction des différentes largeurs d'aires aux repères pertinents, sauf aux interfaces entre le segment en route et le segment d'approche initiale et entre le segment en route et le segment de départ, où il faut appliquer la méthode exposée dans la Partie III, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.

#### **8.1.4 Définition des virages**

Le virage à un point de cheminement par le travers est le seul virage permis dans les opérations RNAV en route.

### **8.1.5 Virage à un point de cheminement par le travers**

#### 8.1.5.1 *Généralités*

Pour la protection des virages et l'évaluation des obstacles, voir la Section 2, Chapitre 2, § 2.3 — Méthode de spirale de vent/cercles limitatifs.

### **8.1.6 Altitudes minimales**

Voir Partie II, Section 3, Chapitre 1.

---

**Section 4**  
**ASSURANCE DE QUALITÉ**

*(À élaborer)*



**Section 5**  
**PUBLICATION**



# Chapitre 1

## PUBLICATION ET CARTES — GÉNÉRALITÉS

### 1.1 INTRODUCTION

Les critères généraux de la Partie I, Section 3, Chapitre 5 — Renseignements à publier pour les procédures de départ, et de la Partie I, Section 4, Chapitre 9 — Cartes/AIP, s'appliquent tels qu'ils sont modifiés dans le présent chapitre. Voir dans le Chapitre 2 les spécifications particulières de publication concernant les bases de données aéronautiques.

### 1.2 NOTIFICATION DE DIFFÉRENCES DANS L'AIP

La protection contre les obstacles qui est prévue pour les procédures PBN est, dans la plupart des cas, basée sur une trajectoire au sol. Cette trajectoire est définie par un certain nombre de paramètres, notamment : emplacement et type de points de cheminement, angle de trajectoire verticale, vitesse maximale, altitude minimale, angle minimal d'inclinaison latérale et code parcours-extrémité correspondant à chaque parcours de la procédure. Si certains de ces paramètres diffèrent des normes, des pratiques recommandées ou des procédures de l'OACI, ils devraient être spécifiés comme étant génériques pour toutes les procédures PBN, et une déclaration claire à ce sujet devrait figurer dans la Section GEN de l'AIP (voir les PANS-AIM, Appendice 2, Partie 1, GEN 1.7).

### 1.3 DÉPARTS ET ARRIVÉES RNAV

1.3.1 *Titres des cartes.* Les cartes seront intitulées conformément à l'Annexe 4, § 2.2. La spécification de navigation requise applicable à toute procédure publiée sera indiquée dans l'AIP nationale, sur la carte ou dans la section ENR 1.5.

#### 1.3.2 Identification des cartes

1.3.2.1 Les cartes de départ seront identifiées conformément au § 9.5 de l'Annexe 4, et les cartes d'arrivée, conformément au § 10.5 de la même Annexe, et elles incluront l'abréviation RNAV ou RNP, selon la spécification de navigation.

1.3.2.2 Les cartes devraient porter un identificateur exclusif à l'aérodrome concerné, identificateur qui peut comprendre un élément faisant référence à une piste, un repère ou une aide de navigation.

#### 1.3.3 Indicateurs d'itinéraires

1.3.3.1 Il sera attribué à chaque itinéraire un indicatif qui sera exclusif à l'aérodrome concerné. L'indicatif sera composé conformément aux dispositions de l'Annexe 11, Appendice 3. De plus, les quatre premières lettres de tout nom-indicatif codé de cinq lettres (5LNC) figurant dans un indicatif d'itinéraire seront uniques à l'aérodrome.

*Note 1.— Les bases de données de navigation embarquées utilisent un maximum de six caractères pour identifier un itinéraire. Quand un indicatif d'itinéraire codé comprend plus de six caractères, le cinquième caractère du 5LNC n'est pas codé dans l'indicateur d'itinéraire des bases de données de navigation.*

*Note 2.— Sur les cartes, l'indicateur d'itinéraire codé et le nom de la spécification de navigation peuvent figurer près de l'itinéraire représenté sur la vue en plan.*

1.3.3.2 Des cartes distinctes ne devraient être publiées que si les itinéraires diffèrent latéralement ou verticalement. Lorsque c'est nécessaire pour l'exploitation, des cartes peuvent être publiées séparément pour chaque capteur ou pour une combinaison de capteurs.

1.3.4 *Notes des cartes.* Les exigences additionnelles relatives aux procédures seront indiquées dans des notes portées sur les cartes. Les éléments PBN seront indiqués séparément et publiés dans un encadré des exigences PBN sur la vue en plan de la carte, immédiatement au-dessous de l'identification de la carte. L'encadré des exigences PBN comprendra l'identification de la spécification de navigation utilisée dans la conception de la procédure, les limitations relatives aux capteurs de navigation et les fonctionnalités requises qui sont décrites comme options dans la spécification de navigation, c'est-à-dire celles qui ne sont pas comprises dans la spécification de navigation de base, comme suit :

a) Spécification de navigation :

— RNAV 5

— RNAV 1

— RNP 1

— RNP avancée (la précision de navigation RNP doit être spécifiée, par exemple RNP 2, RNP 1)

— RNP 0,3.

b) Limitations relatives aux capteurs de navigation, par exemple :

— GNSS requis.

c) Fonctionnalités requises :

— RF requis.

*Note.— Les longs textes peuvent figurer au verso de la carte.*

### 1.3.5 Représentation

Le parcours RF sera représenté comme dans la Figure III-5-1-2 ci-dessous. La distance sur route du parcours RF sera représentée mais aucune valeur de direction ne sera indiquée sur le parcours RF. Le rayon et le centre de l'arc ne seront pas représentés mais seront inclus dans la description de la procédure.

## 1.4 APPROCHE RNAV

1.4.1 *Titres des cartes.* Les cartes seront intitulées conformément à l'Annexe 4, § 2.2.



## 1.4.2 Identification des cartes

1.4.2.1 Les cartes seront identifiées conformément à l'Annexe 4, § 11.6.

1.4.2.2 Jusqu'au 30 novembre 2022, l'identification des cartes d'approche représentant des procédures qui respectent les critères de la spécification de navigation RNP APCH comprendra l'abréviation RNAV<sub>(GNSS)</sub> (par exemple : RNAV<sub>(GNSS)</sub> RWY 23) ou sera conforme au § 1.4.2.3.

*Note.— La Circulaire 353 de l'OACI contient des indications pour aider les États et autres parties prenantes à passer de l'identification des cartes d'approche RNAV à celle des cartes d'approche RNP. Ces orientations contiennent un plan mondial de conversion qui s'appuie sur un plan régional de transition avec, pour les diverses régions, des créneaux qui sont liés à plusieurs cycles AIRAC et non à des dates précises.*

1.4.2.3 À partir du 1<sup>er</sup> décembre 2022, l'identification des cartes d'approche représentant des procédures qui respectent les critères de la spécification de navigation RNP APCH comprendra l'abréviation RNP (par exemple : RNP RWY 23). L'identification comprendra aussi un suffixe entre parenthèses dans le cas de conditions exceptionnelles, comme il est décrit au Tableau III-5-1-1.

**Tableau III-5-1-1. Conditions qui exigent d'inclure un suffixe dans l'identification de la carte**

<i>Condition</i>	<i>Suffixe</i>	<i>Exemple</i>
La procédure comprend une ligne de minimums LPV seulement	LPV seulement	RNP RWY 23 (LPV seulement)
La procédure comprend une ligne de minimums LNAV/VNAV seulement	LNAV/VNAV seulement	RNP RWY 23 (LNAV/VNAV seulement)
La procédure comprend une ligne de minimums LPV et une ligne de minimums LNAV/VNAV mais pas de minimums LNAV	LPV, LNAV/VNAV seulement	RNP RWY 23 (LPV, LNAV/VNAV seulement)
La procédure comprend une ligne de minimums LP seulement	LP seulement	RNP RWY 23 (LP seulement)

1.4.2.4 Jusqu'au 30 novembre 2022, l'identification des cartes d'approche représentant des procédures qui respectent les critères de la spécification de navigation RNP AR APCH comprendra l'abréviation RNAV<sub>RNP</sub> (par exemple : RNAV<sub>RNP</sub> RWY 23) ou sera conforme au § 1.4.2.5.

*Note.— La Circulaire 353 de l'OACI contient des indications pour aider les États et autres parties prenantes à passer de l'identification des cartes d'approche RNAV à celle des cartes d'approche RNP. Ces orientations contiennent un plan mondial de conversion qui s'appuie sur un plan régional de transition avec, pour les diverses régions, des créneaux qui sont liés à plusieurs cycles AIRAC et non à des dates précises.*

1.4.2.5 À partir du 1<sup>er</sup> décembre 2022, l'identification des cartes d'approche représentant des procédures qui respectent les critères de la spécification de navigation RNP AR APCH comprendra l'abréviation RNP avec le suffixe AR entre parenthèses [par exemple : RNP RWY 23 (AR)].

1.4.2.6 L'identification des cartes comprendra l'indicatif de la piste dans le cas d'un atterrissage en ligne droite, ou une lettre (a, b, c, etc.) dans le cas d'une approche indirecte (voir Partie I, Section 4, Chapitre 9).

1.4.2.7 Lorsqu'il existe plus d'une procédure d'approche PBN pour la même piste, les critères de double identification définis dans la Partie I, Section 4, Chapitre 9, s'appliquent. Lorsqu'une procédure d'approche PBN est combinée à une autre procédure d'approche PBN sur la même carte, les critères de procédures multiples définis dans la Partie I, Section 4, Chapitre 9, s'appliquent.

*Note.*— *Le texte figurant entre parenthèses dans l'identification de la procédure ne fait pas partie de l'autorisation ATC.*

1.4.3 *Notes des cartes.* Lors de la modification de procédures d'approche PBN ou de la publication de nouvelles procédures d'approche PBN, les exigences additionnelles relatives aux procédures seront indiquées dans des notes portées sur les cartes. Les éléments PBN seront indiqués séparément et publiés dans un encadré des exigences PBN, qui comprendra l'identification de la spécification de navigation utilisée dans la conception de la procédure et toute spécification facultative qui n'est pas comprise dans la spécification de navigation de base, comme suit :

a) Spécification de navigation :

- RNAV 1
- RNP 1
- RNP APCH
- RNP AR APCH
- RNP avancée
- RNP 0,3.

b) Spécifications facultatives :

- RNP APCH : RF requis
- RNP AR APCH : RF requis, RNP < 0,3, approche interrompue RNP < 1
- RNP avancée : RNP < 1 dans les segments initial et intermédiaire
- RNP 0,3 : RF requis.

## 1.4.4 Représentation

1.4.4.1 Les éventuelles exigences en matière de RF seront indiquées conformément aux § 1.3.4 et 1.3.5 ci-dessus.

1.4.4.2 Lorsque différentes précisions de navigation RNP sont requises sur différents parcours d'un segment initial, elles seront indiquées dans une note. La note peut figurer avec le parcours concerné ou sous forme de note de procédure faisant référence à ce parcours. Lorsque la même précision de navigation RNP s'applique à tous les segments initiaux et intermédiaires, il convient d'utiliser une note générale de procédure comme l'indique le § 1.4.3.

### 1.4.5 Minimums

Les minimums des procédures d'approche seront étiquetés comme suit sur les cartes :

<i>Étiquette de minimums</i>	<i>Spécification de navigation correspondante</i>
LNAV	RNP APCH
LNAV/VNAV	RNP APCH
LP	RNP APCH
LPV	RNP APCH
RNP 0,x	RNP AR APCH

## 1.5 DESCRIPTION DE LA PROCÉDURE SOUS FORME DE TEXTE OU DE TABLEAU

1.5.1 *Généralités.* Une description exacte, complète et sans ambiguïté des procédures RNAV est une condition essentielle de publication pour le codage des bases de données. Cela se fait par combinaison d'une carte appropriée et d'une description de la procédure sous forme de texte ou de tableau, destinée au codeur de la base de données. Si des hypothèses normales ont été appliquées à la conception de la procédure en ce qui concerne la vitesse et l'angle d'inclinaison latérale, par exemple, il n'est pas nécessaire d'inclure ces paramètres dans chaque description de procédure.

1.5.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, une procédure RNAV est définie par un ou plusieurs points de cheminement, chacun défini par une appellation, un parcours et une extrémité, et une série de contraintes.

1.5.2 À partir du 4 novembre 2021, une procédure RNAV est définie par un ou plusieurs points de cheminement, chacun défini par une appellation, un parcours et une extrémité, et une série de contraintes. Bien que les altitudes/niveaux de vol « recommandés » et « prévus » puissent être portés sur les cartes, ils ne sont pas codés dans les bases de données de navigation.

1.5.3 La description de la procédure sous forme de texte ou de tableau, aux seules fins du codage de la base de données de navigation, inclura tous les éléments de données spécifiés dans le Chapitre 2, et elle sera publiée au verso de la carte concernée ou sur une feuille distincte indiquant les références appropriées (voir Annexe 4, § 9.9.4.3, 10.9.4.3 et 11.10.9). Les paragraphes qui suivent donnent trois exemples de méthodes de description (texte, en abrégé et en tableau. La méthode de description en tableau est illustrée dans le Tableau III-5-1-3). La description en tableau devrait être utilisée lorsque le franchissement des obstacles dépend de l'application d'un certain parcours-extrémité.

1.5.4 *Description sous forme de texte.* Dans la description sous forme de texte, les principes ci-après s'appliquent :

*(Point de cheminement)* (souligné) désigne point de cheminement « à survoler ».

*(Point de cheminement)* (non souligné) désigne point de cheminement « par le travers » ou RF, selon le cas.

*Jusqu'à (Point de cheminement)* désigne un code parcours-extrémité TF.

*Jusqu'à (Point de cheminement) direction XXX°* désigne un code parcours-extrémité CF.

*Direct jusqu'à (Point de cheminement)* désigne un code parcours-extrémité DF.

*(Point de cheminement) {R, NN.N, identificateur de centre d'arc}* désigne un code parcours-extrémité RF, le rayon et le point central d'un virage de rayon fixé dans espace aérien de région terminale.

*Monter sur direction XXX°, à yyy pieds ou au-dessus, virer à droite/gauche* désigne un code parcours-extrémité CA.

*De (Point de cheminement) sur route XXX°, à yyy ft ou au-dessus, virer à gauche/droite* désigne un code parcours-extrémité FA.

*Monter au cap XXX°, à yyy pieds ou au-dessus, virer à droite/gauche* désigne un code parcours-extrémité VA.

*Continuer au cap XXX°* désigne un code parcours-extrémité VM.

*Continuer sur route XXX°* désigne un code parcours-extrémité FM.

*(Point de cheminement) {HM, direction de virage, trajectoire de rapprochement, distance/durée de parcours}* désigne un code parcours-extrémité HM.

La méthode de description sous forme de texte est illustrée dans le Tableau III-5-1-2.

### 1.5.5 Description en abrégé

1.5.5.1 La description peut être abrégée par indication des contraintes de parcours (vitesse, route et altitude) entre crochets. Si ces contraintes ne sont pas précédées d'un nom de point de cheminement, la dernière trajectoire calculée sera suivie jusqu'à ce que la contrainte soit atteinte.

1.5.5.2 Chaque contrainte est codée selon le format UNNNNNCD, où :

U peut être une des lettres suivantes :

A pour altitude en pieds AMSL

F pour niveau de vol

K pour vitesse indiquée en nœuds

M pour degrés magnétiques

T pour degrés vrais

NNNNN est un nombre de 000 à 99999

C peut être un des éléments suivants :

+ pour « jusqu'à/à ou au-dessus »

– pour « jusqu'à/à ou au-dessous »

un espace en blanc pour « jusqu'à/à »

D sert à indiquer la direction du virage dans des transitions conditionnelles et avec survol :

L pour « virer à gauche »

R pour « virer à droite »

Les contraintes multiples devraient être séparées par un point-virgule ( ; ).

1.5.5.3 Des points de cheminement individuels dans une procédure, avec leurs contraintes correspondantes, devraient être séparés par un tiret (-), sauf lorsque le parcours suivant nécessite un code parcours-extrémité DF, et alors une flèche ( → ) devrait être utilisée.

1.5.5.4 Les méthodes de description en texte et de description en abrégé sont illustrées dans le Tableau III-5-1-2.

## 1.6 NOMS DES POINTS DE CHEMINEMENT

1.6.1 Les points de cheminement servant à appuyer des SID, des STAR ou des procédures d'approche aux instruments RNAV seront identifiés par un « nom-indicatif codé » unique de cinq lettres prononçable ou par un nom-indicatif codé de cinq caractères alphanumériques. Les principes ci-après s'appliquent :

- a) Les points de cheminement ne recevront un nom-indicatif codé de cinq caractères alphanumériques que s'ils sont utilisés comme points de cheminement uniques à un aéroport qui correspond à un indicateur d'emplacement de quatre lettres dûment attribué (conformément au Doc 7910) ;
- b) Les points de cheminement suivants recevront un nom-indicatif codé de cinq lettres unique prononçable (conformément à l'Annexe 11) :
  - 1) point de cheminement final d'une SID ;
  - 2) point de cheminement initial d'une STAR ;
  - 3) points de cheminement communs à plus d'une région de contrôle terminale ou utilisés dans une procédure commune à plus d'un aéroport qui ne sont pas utilisés pour la phase de croisière ;
  - 4) points de cheminement utilisés aux fins du contrôle de la circulation aérienne.

1.6.2 Les critères suivants s'appliquent lorsque l'on utilise des noms-indicatifs codés de cinq caractères alphanumériques :

- a) la convention adoptée en ce qui concerne les noms-indicatifs codés de cinq caractères alphanumériques sera applicable à tous les aéroports de l'État ;
- b) un nom-indicatif codé de cinq caractères alphanumériques devrait être constitué de caractères extraits de l'indicatif de l'aéroport et/ou de caractères indiquant l'utilisation du point significatif, toutes les combinaisons ne contenant pas plus de trois chiffres ;
- c) la convention et les règles d'application seront publiées dans l'AIP nationale ;

- d) un nom-indicatif codé de cinq caractères alphanumériques sera unique à l'intérieur de la région terminale dans laquelle il est utilisé ;
- e) étant donné que l'on ne peut garantir l'unicité à l'échelle mondiale, tous les points de cheminement qui correspondent à un nom-indicatif codé de cinq caractères alphanumériques devraient être clairement énumérés comme des points de cheminement de région terminale dans l'AIP ;
- f) étant donné que l'on ne peut garantir l'unicité à l'échelle mondiale des points de cheminement identifiés par des noms-indicatifs codés de cinq caractères alphanumériques, afin d'éviter toute erreur de sélection potentielle par le pilote, l'ATC ne devrait pas utiliser de point de cheminement désigné par un nom-indicatif codés de cinq caractères alphanumériques dans tout déroutement depuis la structure en route jusqu'à une procédure terminale.

### 1.7 COORDONNÉES DE CENTRES D'ARC ET DE POINTS SIGNIFICATIFS

Les coordonnées WGS-84 de centres d'arc et de points significatifs à l'appui de procédures RNAV d'arrivée, de départ et d'approche aux instruments seront indiquées sous forme de tableau comme dans le Tableau III-5-1-4.

**Tableau III-5-1-2. Illustration des méthodes de description en texte et en abrégé**

<i>Description en texte</i>	<i>Description en abrégé</i>	<i>Code parcours- extrémité prévu</i>	<i>Survol requis</i>
Monter sur route 047°M à 800 ft ou au-dessus, virer à droite	[M047, A800+ ; R]	CA	N
Monter au cap 047°M à 800 ft ou au-dessus, virer à droite	[HDG M047, A800+, R]	VA	N
Direct jusqu'à ARDAG à 3 000 ft	→ARDAG[A3000]	DF	N
Jusqu'à PF035 à 2 000 ft ou au-dessous	PF035[A2000-]	TF	O
Jusqu'à PF025 à 4 000 ft ou au-dessus, continuer au cap 265°M et attendre guidage radar	PF025[A4000], [HDG, M265]	TF, VM ou FM	N
Jusqu'à OTR direction 090°M à 210 kt	OTR[M090; K210]	CF	N
Jusqu'à DF006 à 2 000 ft minimum, 4 000 ft maximum, vitesse minimale 210 kt	DF006[A2000+; A4000- ; K210+]	TF	O
Jusqu'à PD750 à 250 kt, virer à droite avec rayon 3,7 NM jusqu'à PD751	PD750[K250 ]-PD751[R, 3,7, 0543451.2N 0021234.7E]	TF, RF	N, N
Jusqu'à STO au FL 100 ou au-dessus, virer à gauche direct jusqu'à WW039 au FL 070 ou au-dessus, jusqu'à WW038 à 5 000 ft ou au-dessus	STO[F100+ ; L]→WW039[F070+]-WW038[A5000+]	TF, DF, TF	O, N, N

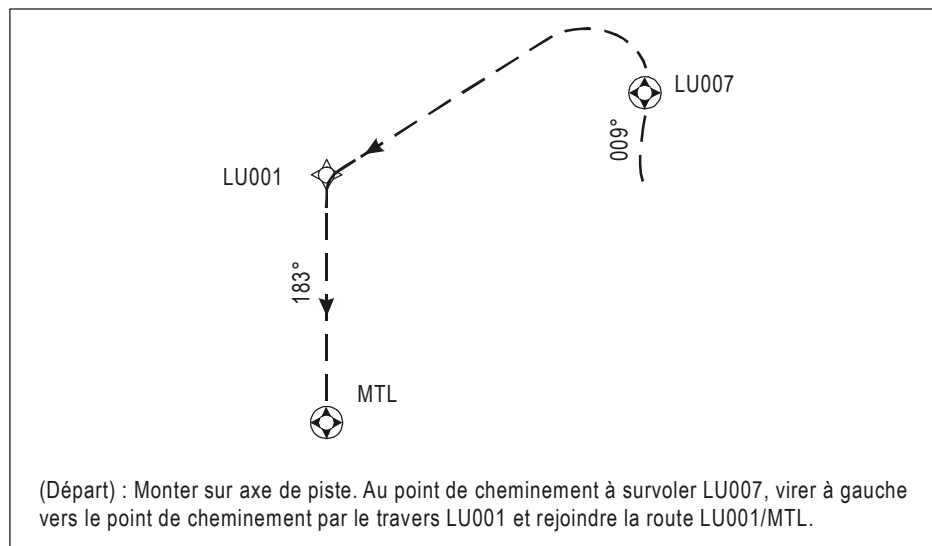
Tableau III-5-1-3. Illustration de la méthode de description en tableau

Numéro de série	Description de parcours	Identificateur de point de cheminement	À survoler	Direction M(T)	Déclinaison magnétique	Distance (km)	Direction du virage	Altitude (m)	Vitesse (km/h)	VPA/TCH	Spécification de navigation
001	CA	–	–	221 (223,5)	–2,3	–	–	@150	–	–	B-RNP 1
002	DF	FOKSI	–	–	–2,3	–	R	–	–	–	B-RNP 1
003	TF	EF974	–	043 (045,7)	–2,3	12,0	–	+1400	–	–	B-RNP 1
004	RF Centre : EF991 r = 5,240 NM	EF975	–	–	–2,3	13,7	R	–	–450	–	B-RNP 1
005	TF	EF976	Y	145 (147,3)	–2,3	9,6	–	+1550	–	–	B-RNP 1
006	TF	TARTO	–	110 (112,3)	–2,3	28,2	–	–	–	–	B-RNP 1

Numéro de série	Description de parcours	Identificateur de point de cheminement	À survoler	Direction M(T)	Déclinaison magnétique	Distance (km)	Direction du virage	Altitude (m)	Vitesse (km/h)	VPA/TCH	Spécification de navigation
001	IF	SUSER	–	–	+2,2	–	–	+1550	–470	–	RNP APCH
002	TF	EF974	–	048 (045,7)	+2,2	12,0	–	+1400	–	–	RNP APCH
003	RF Centre : EF991 r = 5,240 NM	EF975	–	–	+2,2	13,7	R	–	–450	–	RNP APCH
004	TF	EF976	–	348 (345,8)	+2,2	9,6	–	@900	–270	–	RNP APCH
005	TF	RW35L	Y	348 (345,8)	+2,2	9,3	–	@150	–	-3,0/50	RNP APCH
006	FA	RW35L	–	348 (345,8)	+2,2	–	–	+250	–	–	RNP APCH
007	DF	SUSER	Y	–	+2,2	–	L	+1550	–	–	RNP APCH
008	HM	SUSER	–	048 (045,7)	+2,2	7,4	R	+1550	–450	–	RNP APCH

**Tableau III-5-1-4. Exemples de coordonnées de point de cheminement et de centre d'arc**

<i>Identificateur de point de cheminement</i>	<i>Coordonnées</i>
EF974	43°34'23,8 N 116°22'54,7 W
EF975	43°35'39,1 N 116°20'27,9 W
<i>Identificateur de centre d'arc RF</i>	<i>Coordonnées</i>
EF991	43°32'58,2 N 116°19'41,6 W



**Figure III-5-1-1. Description en texte**



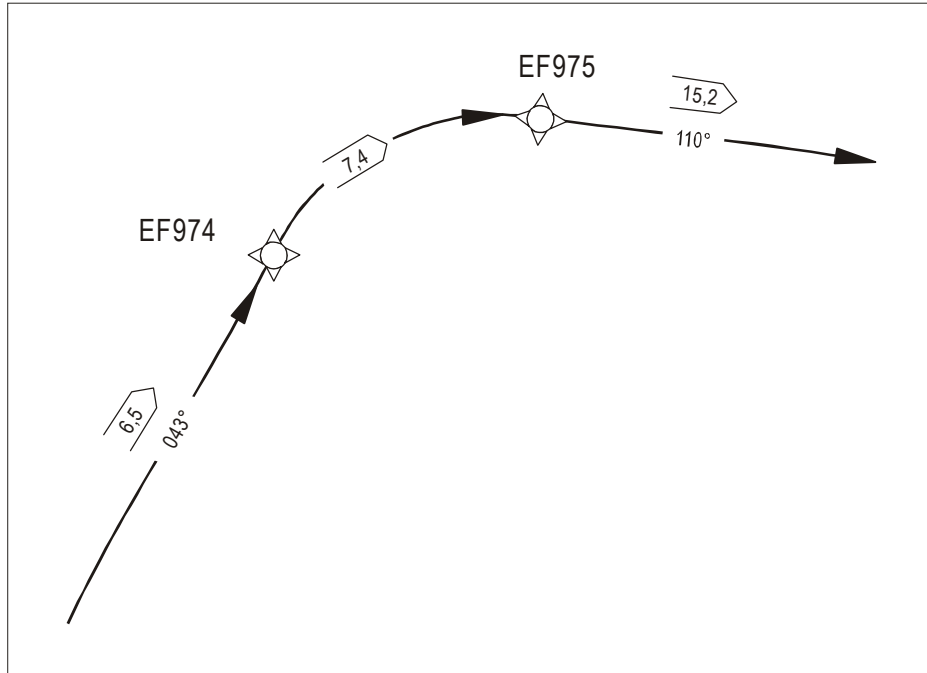


Figure III-5-1-2. Représentation d'un parcours RF



## Chapitre 2

### EXIGENCES RELATIVES À LA PUBLICATION DE BASES DE DONNÉES AÉRONAUTIQUES

2.1 Dans le cas de procédures de départ normalisé (SID) aux instruments en RNAV, les données ci-après seront publiées sous forme de tableau ou dans un texte, au verso de la carte ou sur une feuille distincte portant les références appropriées (voir Annexe 4, § 9.9.4.3) :

- a) désignation de la procédure ;
- b) qualité de navigation requise ou base de l'approbation applicable à la procédure ;
- c) description sans ambiguïté de la trajectoire et de la fin de chaque segment spécifié ;
- d) noms, indicatifs codés ou noms de code et coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde, de tous les points significatifs définissant la route, y compris annotation indiquant si le point significatif est par le travers ou à survoler ;
- e) distance géodésique, au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, entre chacun des points significatifs désignés successifs ;
- f) trajectoire vraie, au dixième de degré le plus proche, et trajectoire magnétique, au degré le plus proche, entre chacun des points significatifs successifs ;
- g) limite d'altitude supérieure et inférieure à un point significatif, par excès aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol supérieur le plus proche, selon le cas ;
- h) limite de vitesse à un point significatif, exprimée en unités de 10 nœuds, selon le cas ;
- i) remarques ;
- j) données de procédure d'attente correspondante en RNAV, y compris :
  - 1) identification de l'attente (si elle existe) ;
  - 2) repère d'attente (aide de navigation) ou point de cheminement avec coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde ;
  - 3) trajectoire vraie de rapprochement, au dixième de degré le plus proche, et trajectoire magnétique, au degré le plus proche ;
  - 4) vitesse indiquée maximale, exprimée en unités de 10 nœuds ;
  - 5) niveau d'attente minimal et maximal, par excès aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol le plus proche ;

- 6) temps/distance au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, en éloignement ;
- 7) direction du virage.

2.2 Dans le cas de procédures d'arrivée normalisée (STAR) aux instruments en RNAV, les données ci-après seront publiées sous forme de tableau ou de texte, au verso de la carte ou sur une feuille distincte portant les références appropriées (voir Annexe 4, § 10.9.4.3) :

- a) désignation de la procédure ;
- b) qualité de navigation requise ou base de l'approbation applicable à la procédure ;
- c) description sans ambiguïté de la trajectoire et de la fin de chaque segment spécifié ;
- d) noms, indicatifs codés ou noms de code et coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde, de tous les points significatifs définissant la route, y compris annotation indiquant si le point significatif est par le travers ou à survoler ;
- e) distance géodésique, au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, entre chacun des points significatifs désignés successifs ;
- f) trajectoire vraie, au dixième de degré le plus proche, et trajectoire magnétique, au degré le plus proche, entre chacun des points significatifs successifs ;
- g) limite d'altitude supérieure et inférieure à un point significatif, par excès aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol supérieur le plus proche, selon le cas ;
- h) limite de vitesse à un point significatif, exprimée en unités de 10 nœuds, selon le cas ;
- i) angle de trajectoire verticale au centième de degré le plus proche, selon le cas ;
- j) remarques ;
- k) données de procédure d'attente correspondante en RNAV, y compris :
  - 1) identification de l'attente (si elle existe) ;
  - 2) repère d'attente (aide de navigation) ou point de cheminement avec coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde ;
  - 3) trajectoire vraie de rapprochement au dixième de degré le plus proche et trajectoire magnétique au degré le plus proche ;
  - 4) vitesse indiquée maximale, exprimée en unités de 10 nœuds ;
  - 5) niveau d'attente minimal et maximal, aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol le plus proche ;
  - 6) temps/distance au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, en éloignement ;
  - 7) direction du virage.

2.3 Dans le cas de procédures d'approche aux instruments en RNAV, les données ci-après seront publiées sous forme de tableau ou de texte, au verso de la carte ou sur une feuille distincte portant les références appropriées (voir Annexe 4, § 11.10.9) :

- a) désignation de la procédure ;
- b) qualité de navigation requise ou base de l'approbation applicable à la procédure ;
- c) description sans ambiguïté de la trajectoire, y compris, dans le cas des procédures basées sur le SBAS, une représentation textuelle du bloc de données FAS (décrit à la Partie III, Section 2, Appendice A au Chapitre 6, et à la Partie IV, Appendice au Chapitre 3, et illustré à la Figure III-3-5-12) et de la fin de chaque segment spécifié ;
- d) noms, indicatifs codés ou noms de code et coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde, de tous les points significatifs définissant la route, y compris annotation indiquant si le point significatif est par le travers ou à survoler ;
- e) distance géodésique, au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, entre chacun des points significatifs désignés successifs ;
- f) trajectoire vraie, au dixième de degré le plus proche, et trajectoire magnétique, au degré le plus proche, entre chacun des points significatifs successifs ;
- g) limite d'altitude supérieure et inférieure à un point significatif, par excès aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol supérieur le plus proche, selon le cas ;
- h) limite de vitesse à un point significatif, exprimée en unités de 10 nœuds, selon le cas ;
- i) angle de trajectoire verticale d'approche finale, au centième de degré le plus proche ;
- j) hauteur de franchissement du seuil, au pied le plus proche, selon le cas ;
- k) remarques ;
- l) données de procédure d'attente correspondante en RNAV, y compris :
  - 1) identification de l'attente (si elle existe) ;
  - 2) repère d'attente (aide de navigation) ou point de cheminement avec coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde ;
  - 3) trajectoire vraie de rapprochement au dixième de degré le plus proche et trajectoire magnétique au degré le plus proche ;
  - 4) direction du virage ;
  - 5) vitesse indiquée maximale, exprimée en unités de 10 nœuds ;
  - 6) niveau d'attente minimal et maximal, par excès aux 50 m ou 100 ft les plus proches ou au niveau de vol le plus proche ;
  - 7) temps/distance au dixième de kilomètre ou dixième de mille marin le plus proche, en éloignement.



## Supplément à la Partie III

# DÉTERMINATION DES SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES (OAS) DU SBAS

### 1. HYPOTHÈSES

La méthode de détermination des OAS du SBAS est fondée sur les hypothèses suivantes :

- a) les performances de signal dans l'espace respectent les conditions de l'Annexe 10, Volume I ;
- b) l'avionique GNSS respecte les conditions de RTCA DO-229D, *Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Global Positioning System/Wide Area Augmentation System Airborne Equipment* ou une norme équivalente de certification IFR ;
- c) la représentation angulaire entraîne des erreurs techniques de vol (FTE) latérales et verticales comparables aux valeurs ILS ;
- d) les FTE latérales et verticales sont indépendantes ;
- e) les coefficients observés de corrélation SBAS sont les mêmes que les coefficients de corrélation ILS ;
- f) pour les procédures basées sur le SBAS avec approche interrompue alignée à moins de 3 degrés près sur la trajectoire d'approche finale, codée comme un segment TF, le système passe en mode d'approche finale LNAV jusqu'au point d'amorce de virage du premier point de cheminement de la procédure d'approche interrompue ;
- g) l'altitude/hauteur de décision (DA/DH) est lue sur un altimètre barométrique.

*Note.— Le premier point de cheminement de l'approche interrompue est le point de cheminement situé après le point de seuil d'atterrissage (LTP).*

### 2. SURFACES D'ÉVALUATION D'OBSTACLES APV I ET CATÉGORIE I SBAS

Les critères sont fondés sur deux séries de surfaces d'évaluation d'obstacles :

- a) surfaces d'approche finale ;
- b) surfaces d'approche interrompue.

## 2.1 Surfaces d'approche finale

### 2.1.1 Surfaces sur axe de piste

2.1.1.1 Le long de l'axe de piste, deux surfaces sont identifiées (W' et W). La surface W' est définie, à proximité du seuil de piste, par application d'une valeur égale à la déviation totale verticale, définie dans DO-229D (§ 2, 2.4.4.4), plus le VAL, sous le GPA nominal. Plus loin du seuil, la surface W' monte au-dessus de la surface W, qui alors la remplace.

2.1.1.2 Le point de cheminement situé au FAP à des fins de codage de base de données de navigation n'est pas considéré comme un repère de descente et les OAS APV I et catégorie I s'étendent dans le segment intermédiaire.

### 2.1.2 Surfaces latérales

2.1.2.1 La surface X est dérivée de la surface ILS X qui est abaissée d'une valeur égale à la différence entre la VAL liée au niveau de performance APV I correspondante et 12 m. Cela présuppose :

- a) que les valeurs de FTE latérales et verticales sont indépendantes et sont les mêmes que pour l'ILS ;
- b) que la NSE latérale est la même que pour l'ILS ;
- c) que la NSE verticale de la performance de base de l'APV I n'est pas plus grande que pour l'ILS ; et
- d) que les coefficients de corrélation de NSE APV I SBAS sont constamment faibles et du même ordre de grandeur que les coefficients de corrélation observés pour ILS.

2.1.2.2 Étant donné que les conditions de performance horizontale dans l'Annexe 10 pour APV I sont équivalentes aux conditions de performance d'alignement de piste ILS de Catégorie I, la surface X est limitée latéralement par la ligne DD" à partir du LOC de l'ILS.

## 2.2 Surfaces d'approche interrompue

### 2.2.1 Surface sur axe de piste

Une surface d'approche interrompue, comparable à la surface Z d'ILS, est identifiée le long de l'axe de piste. Cette surface devrait protéger un aéronef volant au-dessus de la trajectoire verticale nominale dans le segment d'approche finale, dans l'hypothèse où la DA/H est lue sur un altimètre barométrique. À cet effet, il est nécessaire de déplacer l'origine de la surface Z APV I en la séparant du seuil par une distance supérieure à la valeur de 900 m des critères ILS. Cette valeur de 900 m est augmentée de la différence entre la VAL liée au niveau de performance APV I correspondante et 12 m, divisée par la tangente de l'angle de l'alignement de descente final.

$$\frac{(VAL - 12)}{\text{tg GPA}}$$



### 2.2.2 Surfaces latérales

2.2.2.1 Lorsque le segment d'approche interrompue initiale est codé comme un segment TF et coïncide à 3° près avec la trajectoire d'approche finale, le système reste en mode d'approche finale LNAV jusqu'au premier point de virage. L'approche interrompue finale est ainsi protégée par un couloir ayant une demi-largeur d'aire égale à 1,76 km (0,95 NM) [Cat H : 1,48 km (0,8 NM)].

2.2.2.2 Les critères d'approche interrompue prennent en compte les aéronefs qui amorcent une approche interrompue au-dessus de l'OCH.

2.2.2.3 Une surface de liaison, comparable à la surface Y d'ILS, est créée entre la surface X d'approche finale et la surface Z d'approche interrompue. Cette surface Y, définie par la limite de la surface X, présuppose une pente de montée de 2,5 % et un évasement de 20 %. Elle est limitée latéralement par la demi-largeur d'aire de 1,76 km (0,95 NM) [Cat H : 1,48 km (0,8 NM)] liée au guidage d'approche interrompue.

2.2.2.4 Les OCS de la procédure d'approche de précision de catégorie I SBAS sont traitées dans la Partie III, Section 3, Chapitre 5.

*Note 1.— Un guidage de trajectoire de haute qualité dans tout le segment d'approche finale, couplé à un guidage latéral continu dans toute l'approche interrompue en ligne droite, justifie l'emploi d'un évasement de 20 % pour la surface Y. Il n'est pas nécessaire de modifier cet évasement pour assurer la compatibilité entre catégories de vols, comme dans le cas de l'ILS (voir Supplément à la Partie II).*

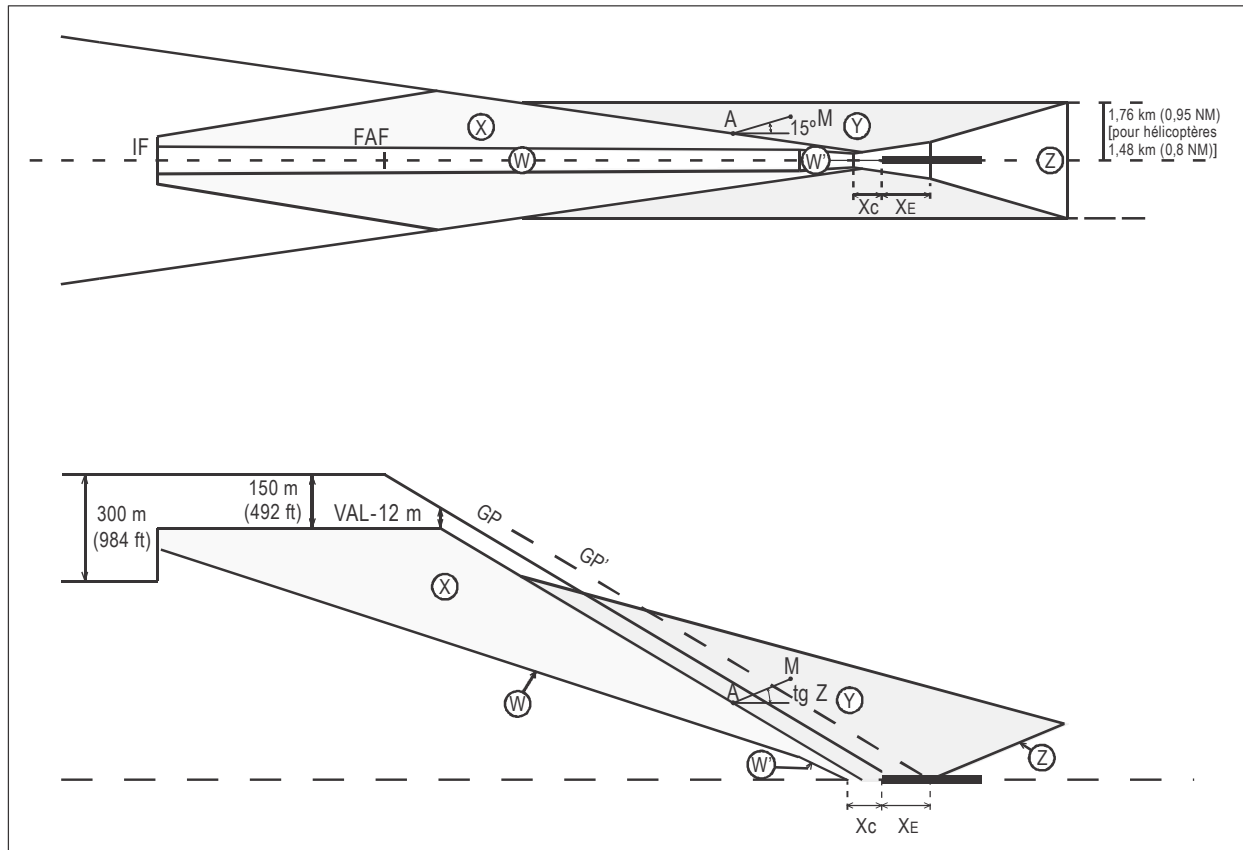


Figure III-Supp-1. Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles APV I SBAS

**Procédures pour les services  
de navigation aérienne**

**EXPLOITATION TECHNIQUE DES AÉRONEFS**

**Partie IV**

**HÉLICOPTÈRES**



# Chapitre 1

## PROCÉDURES DE DÉPART PBN POUR HÉLICOPTÈRES UTILISANT DES RÉCEPTEURS GNSS OU SBAS

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

#### 1.1.1 Application

1.1.1.1 Le présent chapitre décrit les critères applicables aux procédures de départ PBN (RNAV et RNP) destinées expressément aux hélicoptères. Il porte notamment sur les critères de conception des procédures de départ à partir d'hélistations ou de pistes aux instruments, et d'hélistations ou d'emplacements d'atterrissage. Les critères applicables aux départs à partir d'hélistations ou d'emplacements d'atterrissage sont pris en compte dans les procédures de départ vers un point dans l'espace (PinS).

1.1.1.2 Les critères généraux de la Partie I, Section 3, et de la Partie III, Sections 1, 2 et 3, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent aux procédures de départ RNAV et RNP pour hélicoptères.

### 1.2 DÉPARTS D'HÉLICOPTÈRES À PARTIR D'HÉLISTATIONS OU DE PISTES AUX INSTRUMENTS

(À élaborer)

### 1.3 DÉPARTS PinS POUR HÉLICOPTÈRES À PARTIR D'HÉLISTATIONS OU D'EMPLACEMENTS D'ATTERRISSAGE

#### 1.3.1 Départ PinS — Généralités

1.3.1.1 *Description.* La procédure de départ PinS est constituée d'un segment à vue suivi d'un segment aux instruments. Le segment à vue commence à l'hélistation ou à l'emplacement d'atterrissage et prend fin au repère de départ initial (IDF), à l'altitude minimale de franchissement (MCA) de l'IDF ou au-dessus. Jusqu'à l'IDF, les procédures de départ PinS sont construites en appliquant les critères du segment à vue décrits dans le présent chapitre et après l'IDF, en appliquant les critères PBN pertinents définis à la Partie III, Section I, Chapitre 2. Si les critères du segment à vue peuvent être respectés, la procédure de départ PinS est annotée « Continuer à vue ». Si les critères du segment à vue ne peuvent pas être respectés, la procédure est annotée « Continuer en VFR ». Dans ce dernier cas, il n'y a pas de protection contre les obstacles dans le segment à vue. La protection contre les obstacles après l'IDF est la même que celle d'un départ PinS avec l'instruction « Continuer à vue ».

*Note 1.*— On entend par « Continuer en VFR » que le pilote est en mesure de se conformer aux règles VFR dans le segment à vue pour voir et éviter les obstacles et qu'il peut franchir l'IDF à la MCA ou au-dessus.

Note 2.— On entend par « Continuer à vue » que le pilote est en mesure de naviguer à vue et de voir et d'éviter les obstacles, avec une visibilité suffisante pour retourner à l'hélistation s'il ne peut pas continuer à vue pour franchir l'IDF à la MCA de l'IDF ou au-dessus. Le vol à vue peut être effectué à des minimums inférieurs à ceux qui s'appliquent aux vols VFR.

1.3.1.2 Le segment « Continuer à vue » peut être un segment à vue direct (trajectoire directe de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à l'IDF) ou un segment de manœuvre à vue (partie initiale du décollage dans une direction qui ne mène pas directement à l'IDF).

### 1.3.2 Départ PinS — Phase aux instruments — Description et protection

1.3.2.1 *Application des critères PBN.* Pour la construction du segment aux instruments de la procédure de départ, les spécifications de navigation pour hélicoptères indiquées à la Partie III, Section I, Chapitre 2, seront utilisées. Les renseignements de navigation sont aussi utilisés pendant le segment à vue pour aider à identifier l'IDF et, par conséquent, seuls les capteurs GNSS peuvent être utilisés dans ces procédures.

1.3.2.1.1 *Tolérance du repère IDF.* Les valeurs de l'ATT, de la XTT et de la demi-largeur d'aire à l'IDF sont spécifiées à la Partie III, Section 1, Chapitre 2.

1.3.2.1.2 La transition du segment visuel au segment aux instruments du départ PinS s'effectue à l'IDF et exige de joindre, à l'IDF, les critères du segment à vue et ceux des aires de protection PBN applicables.

1.3.2.2 *Segment aux instruments de la procédure de départ PinS.* Le segment aux instruments est constitué d'un ou de plusieurs parcours et continue jusqu'à ce que l'altitude minimale de croisière soit atteinte.

1.3.2.2.1 *Pente de calcul de procédure (PDG).* La PDG normale est de 5,0 %. Elle commence à la MCA de l'IDF.

1.3.2.2.2 *PDG multiples.* Lorsqu'une procédure de départ PinS comprend plusieurs PDG, la pente d'un segment suivant sera égale ou inférieure à celle du segment qui le précède.

1.3.2.2.3 *Marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC).* Entre l'IDF amont et l'IDF, la MOC est égale à 30 m (100 ft). Entre l'IDF et l'IDF aval, la MOC s'accroît d'une valeur correspondant à la PDG et, après l'IDF aval, elle s'accroît d'une valeur égale à 0,8 % de la distance depuis l'IDF aval jusqu'à atteindre la MOC de croisière [300 m (1 000 ft), 600 m (2 000 ft) en région montagneuse]. Plutôt que d'augmenter la PDG au-dessus de la valeur normale de 5 % après l'IDF, il est possible d'augmenter la MCA de l'IDF de manière à assurer la marge nécessaire au-dessus d'un obstacle situé dans le parcours de départ suivant tout en maintenant une PDG plus faible.

1.3.2.2.4 *Dimensions de l'OIS IFR.* Les dimensions de l'OIS seront établies comme suit :

- a) *Origine.* L'OIS IFR commence à l'IDF amont.
- b) *Demi-largeurs d'aire pour les départs PinS (segment aux instruments).* Voir la Partie III, Section 1, Chapitre 2.
- c) *Dimension verticale de l'OIS IFR.* L'OIS est horizontale à la MCA de l'IDF moins la MOC, entre l'IDF amont et l'IDF aval. Par la suite, elle a une pente de (PDG – 0,8 %).

### 1.3.3 Départ PinS avec instruction « Continuer à vue » — Segment à vue direct (VS direct) (Applicable jusqu'au 3 novembre 2021)

1.3.3.1 Le segment à vue direct est protégé par une OCS à vue direct et une OIS à vue.

1.3.3.2 *Changement de trajectoire à l'IDF.* Le changement maximal de trajectoire à l'IDF est de 30°.

1.3.3.3 *Pente de calcul du segment à vue (VSDG).* La VSDG nominale sera de 13,3 % jusqu'à la MCA de l'IDF. Cela cadre avec une marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % au-dessus de l'OCS à vue direct (voir le § 1.3.3.7). La VSDG ne sera pas à moins de 0,8 % au-dessus de la surface de décollage/montée de l'Annexe 14.

1.3.3.4 La VSDG peut être réduite si la surface de décollage/montée de l'Annexe 14 pour l'emplacement d'atterrissage considéré correspond à la catégorie de pente de calcul A ou B (voir l'Annexe 14, Volume II, Chapitre 4).

1.3.3.5 *Repère de départ initial (IDF).* L'IDF sera situé de manière :

- a) à ce qu'il y ait un nombre suffisant de références visuelles entre l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage et l'IDF pour permettre à l'hélicoptère de franchir l'IDF à la MCA ou au-dessus ;
- b) à tenir compte de la hauteur minimale à laquelle commence le segment aux instruments suivant.

1.3.3.6 *Longueur du segment à vue.* La longueur du segment à vue sera mesurée du bord extérieur de l'aire de sécurité de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage à l'IDF. La longueur minimale du segment à vue sera de 1 482 m (0,8 NM).

1.3.3.7 L'OIS à vue (voir § 1.3.3.9) prend fin aux limites latérales de l'aire de protection du segment aux instruments. Si la spécification de navigation RNAV 1/RNP 1 est utilisée pour le segment aux instruments du vol, la longueur maximale du segment à vue sera la suivante :

- a) pour un changement de trajectoire nul à l'IDF, la longueur maximale du segment à vue est de 13,9 km (7,5 NM) ;
- b) pour un changement de trajectoire compris entre 0° et au plus 10°, la longueur maximale du segment à vue est de 11,9 km (6,4 NM) ;
- c) pour un changement de trajectoire compris entre 10° et au plus 20°, la longueur maximale du segment à vue est de 9,3 km (5,0 NM) ;
- d) pour un changement de trajectoire compris entre 20° et au plus 30°, la longueur maximale du segment à vue est de 6,5 km (3,5 NM).

1.3.3.8 *OCS à vue direct*

- a) *Alignement.* L'OCS à vue direct est alignée symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.
- b) *Origine.* L'origine de l'OCS à vue direct est le bord extérieur de l'aire de sécurité (SA) de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.
- c) *Largeur.* À son origine, la largeur de l'OCS à vue direct est égale à la largeur de la SA. Les bords extérieurs s'évasent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage à partir de leur point d'origine au bord de la SA jusqu'à une largeur maximale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à la ligne médiane. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 % ; pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.

- d) *Pente.* L'altitude topographique de l'origine de l'OCS à vue direct est la même que celle de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage. L'OCS s'élève suivant la VSDG moins 0,8 % (nominalement 12,5 %) à partir de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 30 m (100 ft) au-dessous de la MCA de l'IDF, où elle devient horizontale.
- e) *Fin.* L'OCS à vue direct prend fin à l'ATT après l'IDF nominal.

1.3.3.9 *OIS du segment à vue.* L'OIS à vue sert à identifier les obstacles à signaler sur les cartes. Les dimensions de l'OIS à vue sont établies comme suit :

- a) *Alignement.* L'OIS à vue est construite symétriquement de part et d'autre de la trajectoire reliant directement l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage à l'IDF.
- b) *Origine.* L'origine est perpendiculaire à la trajectoire VS directe à la limite de l'aire de sécurité de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.
- c) *Largeur.* La demi-largeur d'aire à l'origine est de 45 m (150 ft) et l'aire s'évase de 15° jusqu'à la jonction avec l'aire de protection du segment aux instruments (voir § 1.3.3.10).
- d) *Pente.* L'OIS à vue commence à l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et s'élève jusqu'à la MCA de l'IDF moins 30 m (100 ft) à l'IDF nominal. La pente de l'OIS du segment à vue sera inférieure ou égale à la pente de l'OCS à vue direct. Il s'ensuit que certaines combinaisons de MCA d'IDF, de VSDG et de longueurs de VS ne seront pas possibles.

1.3.3.10 *Jonction des critères du segment à vue et des critères PBN à l'IDF.* La Figure IV-1-1 montre la jonction verticale de l'OIS à vue et d'une OIS RNP 1/RNAV 1 à l'IDF. La Figure IV-1-2 montre la jonction latérale des mêmes surfaces à l'IDF (avec changement de trajectoire à l'IDF). Au début, l'évasement latéral de l'OIS à vue est inférieur à la demi-largeur de l'aire primaire aux instruments. Une portion de l'aire primaire et des aires secondaires aux instruments est sous-tendue par l'OIS à vue et il n'est pas nécessaire de la prendre en compte pour l'évaluation des obstacles étant donné que le segment à vue utilise un évasement à l'estime.

1.3.3.11 *Pénétration de l'OCS à vue direct.* Aucun obstacle ne percera l'OCS à vue direct. Les pénétrations peuvent être éliminées par une augmentation de la pente de l'OCS à vue direct, et par une augmentation corrélative de la VSDG si cela est faisable du point de vue opérationnel (voir Figure IV-1-3). Une telle augmentation sera coordonnée avec les exploitants concernés.

1.3.3.12 *Pénétration de l'OIS du segment à vue.* Les obstacles qui percent l'OIS à vue seront notés et représentés sur les cartes. S'il en résulte un encombrement d'une carte, voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.9, « Présentation des obstacles significatifs et des points cotés sur les cartes ». L'OIS à vue sera évaluée et, si une étude aéronautique le recommande, tout obstacle traversant la surface devrait être balisé et marqué.

1.3.3.13 *Limitation de la pénétration d'obstacles dans le segment aux instruments.* Pour éviter la pénétration d'obstacles dans l'OIS IFR, il est préférable d'augmenter la MCA de l'IDF pour que les obstacles ne traversent pas l'OIS IFR ou d'effectuer un virage plutôt que d'augmenter la PDG au-dessus du 5 % normal. La VSDG ainsi obtenue est plus élevée et est déterminée par le changement d'altitude topographique entre la limite de l'aire de sécurité de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et la MCA de l'IDF modifiée (voir Figure IV-1-4).

### **1.3.3 Départ PinS avec instruction « Continuer à vue » — Segment à vue direct (VS direct) (Applicable à partir du 4 novembre 2021)**

- 1.3.3.1 Le segment à vue direct est protégé par une OCS à vue direct et une OIS à vue.



1.3.3.2 *Changement de trajectoire à l'IDF.* Le changement maximal de trajectoire à l'IDF est de 30°.

1.3.3.3 *Pente de calcul du segment à vue (VSDG).* La VSDG nominale sera de 13,3 % jusqu'à la MCA de l'IDF. Cela cadre avec une marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % au-dessus de l'OCS à vue direct (voir le § 1.3.3.7). La VSDG ne sera pas à moins de 0,8 % au-dessus de la surface de décollage/montée de l'Annexe 14.

1.3.3.4 La VSDG peut être réduite si la surface de décollage/montée de l'Annexe 14 pour l'emplacement d'atterrissage considéré correspond à la catégorie de pente de calcul A ou B (voir l'Annexe 14, Volume II, Chapitre 4).

1.3.3.5 *Repère de départ initial (IDF).* L'IDF sera situé de manière :

- a) à ce qu'il y ait un nombre suffisant de références visuelles entre l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage et l'IDF pour permettre à l'hélicoptère de franchir l'IDF à la MCA ou au-dessus ;
- b) à tenir compte de la hauteur minimale à laquelle commence le segment aux instruments suivant.

1.3.3.6 *Longueur du segment à vue.* La longueur du segment à vue sera mesurée du bord extérieur de l'aire de sécurité de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage à l'IDF. La longueur du segment à vue devrait permettre à l'hélicoptère de monter jusqu'à la MCA de l'IDF et d'accélérer à  $V_{\text{mini}}$  avant d'atteindre l'IDF. La longueur minimale du segment à vue sera de 1,00 km (0,54 NM).

1.3.3.7 L'OIS à vue (voir § 1.3.3.9) prend fin aux limites latérales de l'aire de protection du segment aux instruments. Si la spécification de navigation RNAV 1/RNP 1 est utilisée pour le segment aux instruments du vol, la longueur maximale du segment à vue sera la suivante :

- a) pour un changement de trajectoire nul à l'IDF, la longueur maximale du segment à vue est de 13,9 km (7,5 NM) ;
- b) pour un changement de trajectoire compris entre 0° et au plus 10°, la longueur maximale du segment à vue est de 11,9 km (6,4 NM) ;
- c) pour un changement de trajectoire compris entre 10° et au plus 20°, la longueur maximale du segment à vue est de 9,3 km (5,0 NM) ;
- d) pour un changement de trajectoire compris entre 20° et au plus 30°, la longueur maximale du segment à vue est de 6,5 km (3,5 NM).

1.3.3.8 *OCS à vue direct*

- a) *Alignement.* L'OCS à vue direct est alignée symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.
- b) *Origine.* L'origine de l'OCS à vue direct est le bord extérieur de l'aire de sécurité (SA) de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.
- c) *Largeur.* À son origine, la largeur de l'OCS à vue direct est égale à la largeur de la SA. Les bords extérieurs s'évasent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage à partir de leur point d'origine au bord de la SA jusqu'à une largeur maximale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à la ligne médiane. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 % ; pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.

- d) *Pente.* L'altitude topographique de l'origine de l'OCS à vue direct est la même que celle de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage. L'OCS s'élève suivant la VSDG moins 0,8 % (nominalement 12,5 %) à partir de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 30 m (100 ft) au-dessous de la MCA de l'IDF, où elle devient horizontale.
- e) *Fin.* L'OCS à vue direct prend fin à l'ATT après l'IDF nominal.

1.3.3.9 *OIS du segment à vue.* L'OIS à vue sert à identifier les obstacles à signaler sur les cartes. Les dimensions de l'OIS à vue sont établies comme suit :

- a) *Alignement.* L'OIS à vue est construite symétriquement de part et d'autre de la trajectoire reliant directement l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage à l'IDF.
- b) *Origine.* L'origine est perpendiculaire à la trajectoire VS directe à la limite de l'aire de sécurité de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.
- c) *Largeur.* La demi-largeur d'aire à l'origine est de 45 m (150 ft) et l'aire s'évase de 15° jusqu'à la jonction avec l'aire de protection du segment aux instruments (voir § 1.3.3.13).
- d) *Pente.* L'OIS à vue commence à l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et s'élève jusqu'à la MCA de l'IDF moins 30 m (100 ft) à l'IDF nominal. La pente de l'OIS du segment à vue sera inférieure ou égale à la pente de l'OCS à vue direct. Il s'ensuit que certaines combinaisons de MCA d'IDF, de VSDG et de longueurs de VS ne seront pas possibles.

1.3.3.10 *Entrée en IMC sur le segment à vue direct.* Le pilote peut entrer en IMC sur le segment direct à vue, avant l'IDF, lorsque toutes les conditions ci-après sont remplies :

- a) la description de la procédure commencera par une trajectoire prescrite de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à l'IDF ;
- b) le segment à vue direct offrira une protection supplémentaire contre les obstacles au moyen d'une deuxième OCS ayant les dimensions prescrites au § 1.3.3.11.

*Note.*— Les conditions opérationnelles dans lesquelles le pilote peut entrer en IMC sur le VS direct, avant l'IDF, sont indiquées dans les PANS-OPS, Volume I, Partie II, Section 7, Chapitre 3.

1.3.3.11 *OCS pour l'entrée avancée en IMC requise pour l'entrée en IMC avant l'IDF.* Pour l'entrée en IMC avant l'IDF, une OCS horizontale, à l'altitude de la MCA de l'IDF moins 30 m, sera construite avec les dimensions latérales correspondant à l'OIS du segment direct à vue. Cette OCS ne sera pas pénétrée.

1.3.3.12 *Obligation d'inscrire une note sur la carte.* Lorsqu'une procédure de départ PinS avec VS direct est conçue avec une OCS de VS direct pour l'entrée avancée en IMC décrite au § 1.3.3.11, ladite procédure sera représentée sur la carte séparément des procédures PinS avec VS de manœuvre et une note sera portée sur la carte indiquant que l'entrée en IMC à ou au-dessus de la MCA avant de franchir l'IDF est autorisée.

1.3.3.13 *Jonction des critères du segment à vue et des critères PBN à l'IDF.* La Figure IV-1-1 montre la jonction verticale de l'OIS à vue et d'une OIS RNP 1/RNAV 1 à l'IDF. La Figure IV-1-2 montre la jonction latérale des mêmes surfaces à l'IDF (avec changement de trajectoire à l'IDF). Au début, l'évasement latéral de l'OIS à vue est inférieur à la demi-largeur de l'aire primaire aux instruments. Une portion de l'aire primaire et des aires secondaires aux instruments est sous-tendue par l'OIS à vue et il n'est pas nécessaire de la prendre en compte pour l'évaluation des obstacles étant donné que le segment à vue utilise un évasement à l'estime.

1.3.3.14 *Pénétration de l'OCS à vue direct.* Aucun obstacle ne percera l'OCS à vue direct. Les pénétrations peuvent être éliminées par une augmentation de la pente de l'OCS à vue direct, et par une augmentation corrélative de la VSDG si cela est faisable du point de vue opérationnel (voir Figure IV-1-3). Une telle augmentation sera coordonnée avec les exploitants concernés.

1.3.3.15 *Pénétration de l'OIS du segment à vue.* Les obstacles qui percent l'OIS à vue seront notés et représentés sur les cartes. S'il en résulte un encombrement d'une carte, voir la Partie I, Section 2, Chapitre 1, § 1.9, « Présentation des obstacles significatifs et des points cotés sur les cartes ». L'OIS à vue sera évaluée et, si une étude aéronautique le recommande, tout obstacle traversant la surface devrait être balisé et marqué.

1.3.3.16 *Limitation de la pénétration d'obstacles dans le segment aux instruments.* Pour éviter la pénétration d'obstacles dans l'OIS IFR, il est préférable d'augmenter la MCA de l'IDF pour que les obstacles ne traversent pas l'OIS IFR ou d'effectuer un virage plutôt que d'augmenter la PDG au-dessus du 5 % normal. La VSDG ainsi obtenue est plus élevée et est déterminée par le changement d'altitude topographique entre la limite de l'aire de sécurité de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage et la MCA de l'IDF modifiée (voir Figure IV-1-4).

### 1.3.4 Départ PinS avec instruction « Continuer à vue » — Segment de manœuvre à vue

1.3.4.1 *Protection du segment de manœuvre à vue.* Un segment de manœuvre à vue est protégé pour la manœuvre suivante : le pilote décolle dans une direction autre que celle qui mène directement à l'IDF et manœuvre à vue pour rejoindre le segment aux instruments initial à l'IDF.

1.3.4.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, ce segment de manœuvre à vue est protégé par une OCS à vue initiale inclinée et par une OIS à vue.

*Note.*— La protection assurée pour ce segment à vue est comparable à celle qui est assurée pour les approches PinS suivies d'un segment de manœuvre à vue (voir Chapitre 2, § 2.9.3).

1.3.4.2 À partir du 4 novembre 2021, ce segment de manœuvre à vue est protégé par une OCS à vue inclinée et par une OIS à vue.

*Note.*— La protection assurée pour ce segment à vue est comparable à celle qui est assurée pour les approches PinS suivies d'un segment de manœuvre à vue (voir Chapitre 2, § 2.9.3).

1.3.4.3 *VSDG du segment de manœuvre à vue.* La VSDG nominale sera de 13,3 %. Cela cadre avec une marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % au-dessus de l'OCS à vue initiale inclinée (voir § 1.3.4.5). La VSDG ne sera pas à moins de 0,8 % au-dessus de la surface de décollage/montée de l'Annexe 14.

1.3.4.4 La hauteur minimale de franchissement (MCH) de l'IDF est la hauteur réelle de la MCA au-dessus de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage. La MCH de l'IDF pour une procédure de départ PinS avec segment de manœuvre à vue ne sera pas inférieure à 90 m (295 ft) au-dessus de l'altitude de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage.

1.3.4.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, OCS à vue initiale inclinée

a) *Alignement.* L'OCS à vue initiale inclinée est située symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.

*Note.*— S'il faut tenir compte de plus d'une surface de montée au décollage, une OCS à vue est définie pour chacune.

b) *Origine.* L'origine de l'OCS à vue initiale inclinée est le bord extérieur de l'aire de sécurité (SA) de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage.

- c) *Largeur.* À son origine, la largeur de l'OCS à vue initiale inclinée est égale à la largeur de la SA. Les bords extérieurs s'évasent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage à partir de leur point d'origine au bord de la SA jusqu'à une largeur maximale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à la ligne médiane. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 %. Pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.
- d) *Pente.* L'altitude topographique de l'origine de l'OCS à vue initiale inclinée est la même que celle de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage. L'OCS à vue initiale inclinée s'élève suivant une pente nominale de 12,5 % à partir de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 152 m (500 ft) au-dessus de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

#### 1.3.4.5 À partir du 4 novembre 2021, OCS à vue inclinée

- a) *Alignement.* L'OCS à vue inclinée est située symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.

*Note.*— S'il faut tenir compte de plus d'une surface de montée au décollage, une OCS à vue est définie pour chacune.

- b) *Origine.* L'origine de l'OCS à vue inclinée est le bord extérieur de l'aire de sécurité (SA) de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.
- c) *Largeur.* À son origine, la largeur de l'OCS à vue inclinée est égale à la largeur de la SA. Les bords extérieurs s'évasent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage à partir de leur point d'origine au bord de la SA jusqu'à une largeur maximale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à la ligne médiane. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 %. Pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.
- d) *Pente.* L'altitude topographique de l'origine de l'OCS à vue inclinée est la même que celle de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage. L'OCS à vue inclinée s'élève suivant une pente nominale de 12,5 % à partir de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 152 m (500 ft) au-dessus de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

#### 1.3.4.6 OIS à vue

1.3.4.6.1 L'OIS à vue permet au pilote de prendre conscience des obstacles situés dans l'aire (appelée aire de manœuvre) où il est appelé à manœuvrer à vue à partir de la trajectoire de départ initiale pour rejoindre le segment aux instruments initial à l>IDF.

##### 1.3.4.6.2 Description de l'aire de manœuvre

1.3.4.6.2.1 La définition de l'aire de manœuvre est fondée sur les règles suivantes :

- a) le pilote suit d'abord la ligne médiane de la surface de montée au décollage jusqu'à atteindre la plus élevée des deux hauteurs suivantes avant de manœuvrer vers l>IDF :
  - 1) IDF MCH/2 ;
  - 2) 90 m (295 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage ;

b) le pilote continue à monter et accélère de manière à franchir l'IDF à la MCA de l'IDF ou au-dessus.

1.3.4.6.2.2 Les limites extérieures de l'aire de manœuvre sont définies par les trajectoires suivantes, établies sur la base des hypothèses les plus défavorables (voir Figure IV-1-5) :

- a) *première trajectoire* : le pilote monte conformément aux indications du § 1.3.4.5.2.1, alinéa a), puis vire à droite pour arriver à l'IDF ;
- b) *deuxième trajectoire* : le pilote monte conformément aux indications du § 1.3.4.5.2.1, alinéa a), puis vire à gauche pour arriver à l'IDF.

1.3.4.6.2.3 L'aire de manœuvre est l'aire qui comprend toutes les lignes qui partent de l'IDF et qui se raccordent à une « aire de virage » située symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.

*Note.*— *S'il faut prendre en compte plus d'une surface de montée au décollage, l'aire de manœuvre finale est l'addition de toutes les aires de manœuvre obtenues.*

1.3.4.6.2.4 Description de l'aire de virage (voir Tableau IV-1-1 et Figure IV-1-6)

1.3.4.6.2.4.1 L'aire de virage est définie par un angle  $\alpha$  de chaque côté de la ligne médiane de la surface de montée au décollage (pour tenir compte d'un virage à droite et d'un virage à gauche) et par un rayon  $r$ .

*Note.*— *L'aire de manœuvre peut être réduite si un obstacle proéminent est situé près de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage. Dans ce cas, après la montée initiale, une des directions de virage jusqu'à l'IDF est interdite et l'aire de virage n'est donc définie que d'un côté de la ligne médiane de la surface de montée au décollage (voir Figure IV-1-9).*

1.3.4.6.2.4.2 Rayon ( $r$ ) de l'aire de virage :

- a) si la MCH de l'IDF est égale ou inférieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $r$  est constant et égal à 1 482 m (0,8 NM) ;
- b) si la MCH de l'IDF de la procédure est supérieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $r$  augmente de façon linéaire [185 m (0,1 NM) pour chaque tranche de 30 m (100 ft) additionnelle au-dessus de 183 m (600 ft)].

1.3.4.6.2.4.3 Angle ( $\alpha$ ) de l'aire de virage :

- a) si la MCH de l'IDF de la procédure est égale ou inférieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  est constant et égal à 50° ;
- b) si la MCH de l'IDF de la procédure est supérieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et égale ou inférieure à 304 m (1 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  diminue de façon linéaire [5° pour chaque tranche de 30 m (100 ft) additionnelle au-dessus de 183 m (600 ft)] ;
- c) si la MCH de l'IDF de la procédure est supérieure à 304 m (1 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  est constant et égal à 30°.

*Note.*— *Lorsqu'il est avantageux sur le plan opérationnel d'agrandir l'aire de manœuvre, l'aire de virage peut être élargie en utilisant des angles plus grands d'un côté ou des deux côtés de la ligne médiane de la surface de montée au décollage.*

**Tableau IV-1-1. Définition de l'aire de virage pour une série valeurs de la MCH de l'IDF**

a) Unités en mètres pour la MCH de l'IDF et le rayon r :

MCH IDF	93 m*	123 m*	153 m*	183 m*	213 m*	243 m*	273 m*	304 m*
r	1 482 m	1 482 m	1 482 m	1 482 m	1 667 m	1 852 m	2 037 m	2 222 m
$\alpha$	50°	50°	50°	50°	45°	40°	35°	30°
* Hauteur au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.								

b) Unités en ft pour la MCH de l'IDF et en NM pour le rayon r :

MCH IDF	300 ft*	400 ft*	500 ft*	600 ft*	700 ft*	800 ft*	900 ft*	1 000 ft*
r	0,8 NM	0,8 NM	0,8 NM	0,8 NM	0,9 NM	1 NM	1,1 NM	1,2 NM
$\alpha$	50°	50°	50°	50°	45°	40°	35°	30°
* Hauteur au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.								

*Note.*— Compte tenu de la valeur tampon de 741 m (0,4 NM) qui sera ajoutée à ces valeurs pour définir l'OIS (voir § 1.3.4.5.3.2), ces valeurs sont acceptables pour tous les scénarios opérationnels concernant la température et l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

### 1.3.4.6.3 Définition de l'OIS

1.3.4.6.3.1 La surface OIS est définie par l'aire de manœuvre à laquelle s'ajoute une zone tampon égale à 741 m (0,4 NM) (voir Figure IV-1-7).

*Note.*— Lorsque la partie initiale du décollage peut se faire dans toutes les directions, l'OIS est une surface située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire entre le HRP et l'IDF, et connectée tangentiellement avec les deux cercles suivants : un cercle centré sur l'IDF, de rayon égal à 741 m (0,4 NM), et un cercle centré sur le HRP, de rayon égal à (r + valeur tampon additionnelle) (voir Figure IV-1-8).

1.3.4.6.3.2 L'OIS identifie les obstacles dans l'aire de manœuvre qui sont à 150 ft ou plus au-dessus de la hauteur minimale à laquelle le pilote effectuera la montée initiale avant de manœuvrer vers l'IDF. Sur la base des hypothèses indiquées plus haut, l'OIS est une surface qui entoure l'aire de manœuvre et qui est située à la plus élevée des deux hauteurs suivantes :

- a) la MCH IDF/2 – 46 m (150 ft) ;
- b) 46 m (150 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

1.3.4.6.3.3 Jusqu'au 3 novembre 2021, les obstacles qui traversent l'OIS seront indiqués sur les cartes et peuvent être balisés et/ou éclairés lorsque c'est faisable.

1.3.4.6.3.3 À partir du 4 novembre 2021, *Franchissement d'obstacles*. Aucun obstacle ne pénétrera l'OCS à vue inclinée. Les obstacles qui traversent l'OIS seront indiqués sur les cartes et peuvent être balisés et/ou éclairés lorsque c'est faisable.

1.3.4.7 *Restrictions de vitesse maximale*. Il n'y a aucune restriction de vitesse maximale pour les opérations exécutées dans le segment de manœuvre à vue.

1.3.4.8 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Longueur du segment de manœuvre à vue*. La distance minimale entre le HRP et l'IDF est de 0,8 NM.

1.3.4.8 À partir du 4 novembre 2021, *Longueur du segment de manœuvre à vue*. La longueur du segment à vue devrait permettre à l'hélicoptère de monter jusqu'à la MCA de l'IDF et d'accélérer à  $V_{\text{mini}}$  avant d'atteindre l'IDF. La longueur minimale du segment à vue sera de 1,00 km (0,54 NM).

1.3.4.9 À partir du 4 novembre 2021, *Entrée en IMC sur le segment de manœuvre à vue*. L'entrée en IMC ne se fera pas avant d'avoir franchi l'IDF à ou au-dessus de la MCA.

1.3.4.9 À partir du 4 novembre, le présent paragraphe deviendra le § 1.3.4.10. *Changement de trajectoire à l'IDF*. Le changement de trajectoire à l'IDF sera inférieur à 30° pour toutes les trajectoires à vue possibles. Par conséquent, l'angle entre la direction initiale du segment aux instruments après l'IDF et la direction des trajectoires à vue « extrêmes » correspondant aux limites de l'aire de manœuvre sera inférieur à 30° (voir Figures IV-1-7 et IV-1-8).

### 1.3.5 Départ PinS avec instruction « Continuer en VFR » — Segment à vue

1.3.5.1 Lorsque l'instruction « Continuer à vue » ne convient pas ou est impossible, une procédure de départ PinS avec l'instruction « Continuer en VFR » sera construite.

1.3.5.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, il n'y a aucune protection contre les obstacles dans le segment à vue. Le pilote doit respecter les VFR pour voir et éviter les obstacles entre l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage et l'IDF, pour franchir l'IDF à la MCA ou au-dessus.

1.3.5.2 À partir du 4 novembre 2021, il n'y a aucune protection contre les obstacles dans le segment à vue. Le pilote doit respecter les VFR pour voir et éviter les obstacles entre l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage et l'IDF, pour franchir l'IDF à la MCA ou au-dessus. Puisqu'il n'y a aucune protection contre les obstacles sur le segment à vue, l'entrée en IMC ne se fera pas avant d'avoir franchi l'IDF.

## 1.4 PROMULGATION

*Note.*— Les principes qui régissent l'identification des routes de départ normalisées figurent dans l'Annexe 11, Appendice 3. Les spécifications relatives aux cartes de départ normalisé aux instruments figurent dans l'Annexe 4.

1.4.1 La vue en plan comprendra une note indiquant que la procédure s'applique à la Cat H seulement.

1.4.2 L'IDF sera généralement représenté sur les cartes comme un point de cheminement par le travers. Si, pour des raisons opérationnelles, l'IDF doit être un point de cheminement à survoler, il devrait être représenté sur les cartes comme un point de cheminement à survoler.

1.4.3 *Pentes de montée du segment aux instruments*. Les PDG supérieures à 5 % seront indiquées sur les cartes, avec le point ou l'altitude auquel ou à laquelle elles s'appliquent.

1.4.4 *Pentes de montée du segment à vue.* La VSDG du segment à vue direct et celle du segment de manœuvre à vue seront indiquées sur les cartes.

1.4.5 *Représentation de la MCA sur les cartes.* Les MCA de l'IDF et toutes les autres MCA établies seront indiquées sur la vue en plan à côté des points de cheminement auxquels elles s'appliquent.

1.4.6 *Trajectoires et longueurs des segments.* La trajectoire et la longueur des segments seront représentées sur les cartes.

1.4.7 *Obstacles.* Les obstacles qui pénètrent l'OIS à vue seront indiqués sur les cartes.

1.4.8 *Autres renseignements sur le segment à vue direct et le segment de manœuvre à vue*

1.4.8.1 Les lignes médianes et les directions des surfaces de montée au décollage prises en compte pour la protection du segment à vue direct et/ou du segment de manœuvre à vue seront représentées sur les cartes.

1.4.8.2 Le segment à vue direct et/ou le segment de manœuvre à vue seront représentés sur les cartes soit dans un encadré sur la vue en plan, soit sur un feuillet complémentaire, soit au verso des cartes. Les renseignements indiqués seront représentés à l'échelle. Si le segment à vue direct et/ou le segment de manœuvre à vue ne sont pas représentés dans un encadré, la vue en plan portera une note indiquant au pilote que les renseignements figurent sur un feuillet complémentaire ou au verso de la carte. Dans le cas d'un segment de manœuvre à vue, l'aire de manœuvre sera représentée.

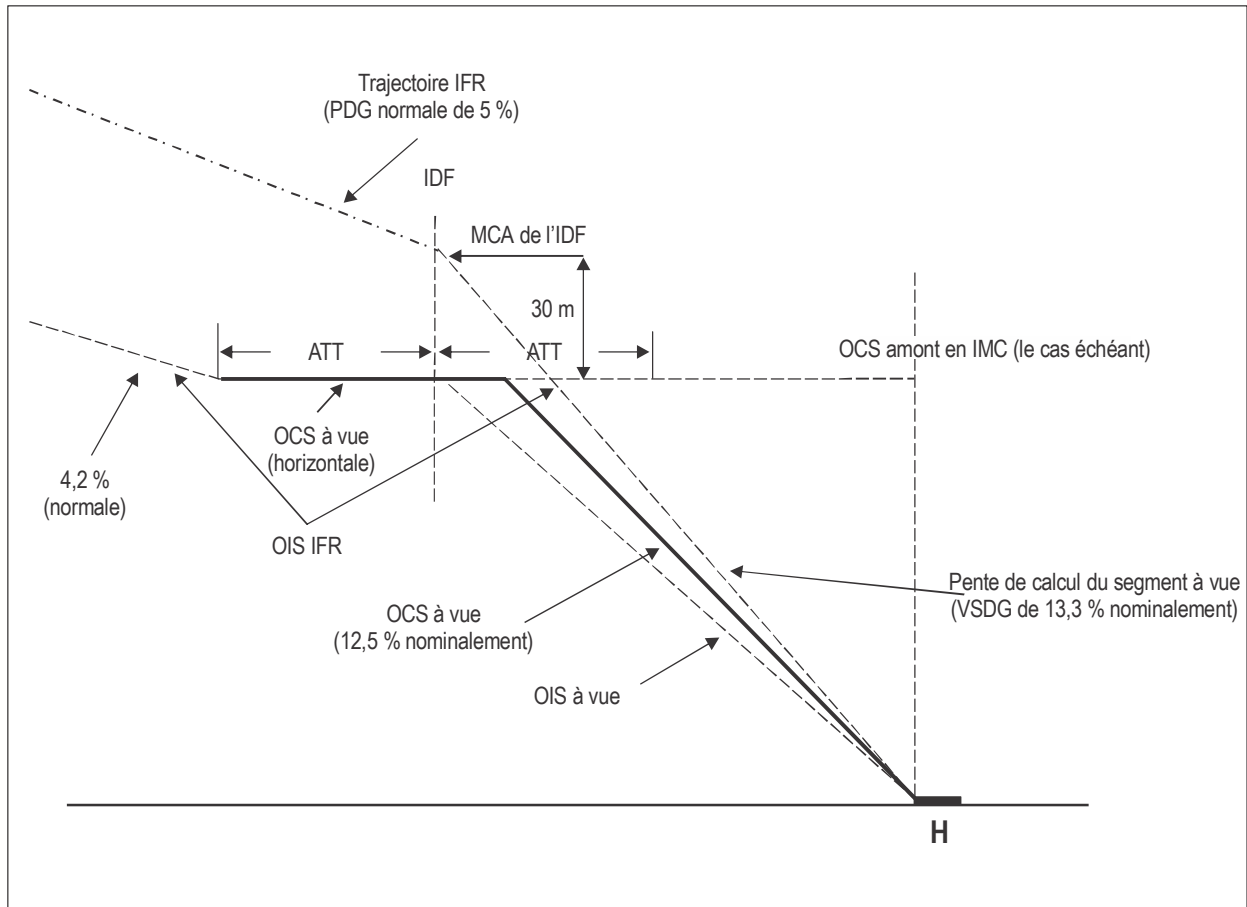
1.4.8.3 Si l'aire de manœuvre est réduite pour tenir compte d'un obstacle significatif, d'un espace aérien réglementé ou de zones écosensibles situés près de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage, les éléments suivants seront indiqués sur la carte :

- a) les limites de l'aire de manœuvre ;
- b) l'emplacement de l'obstacle significatif, de l'espace aérien réglementé ou de la zone écosensible ;
- c) les limites de toute aire où les manœuvres sont interdites et l'indication « aire interdite de manœuvre ».

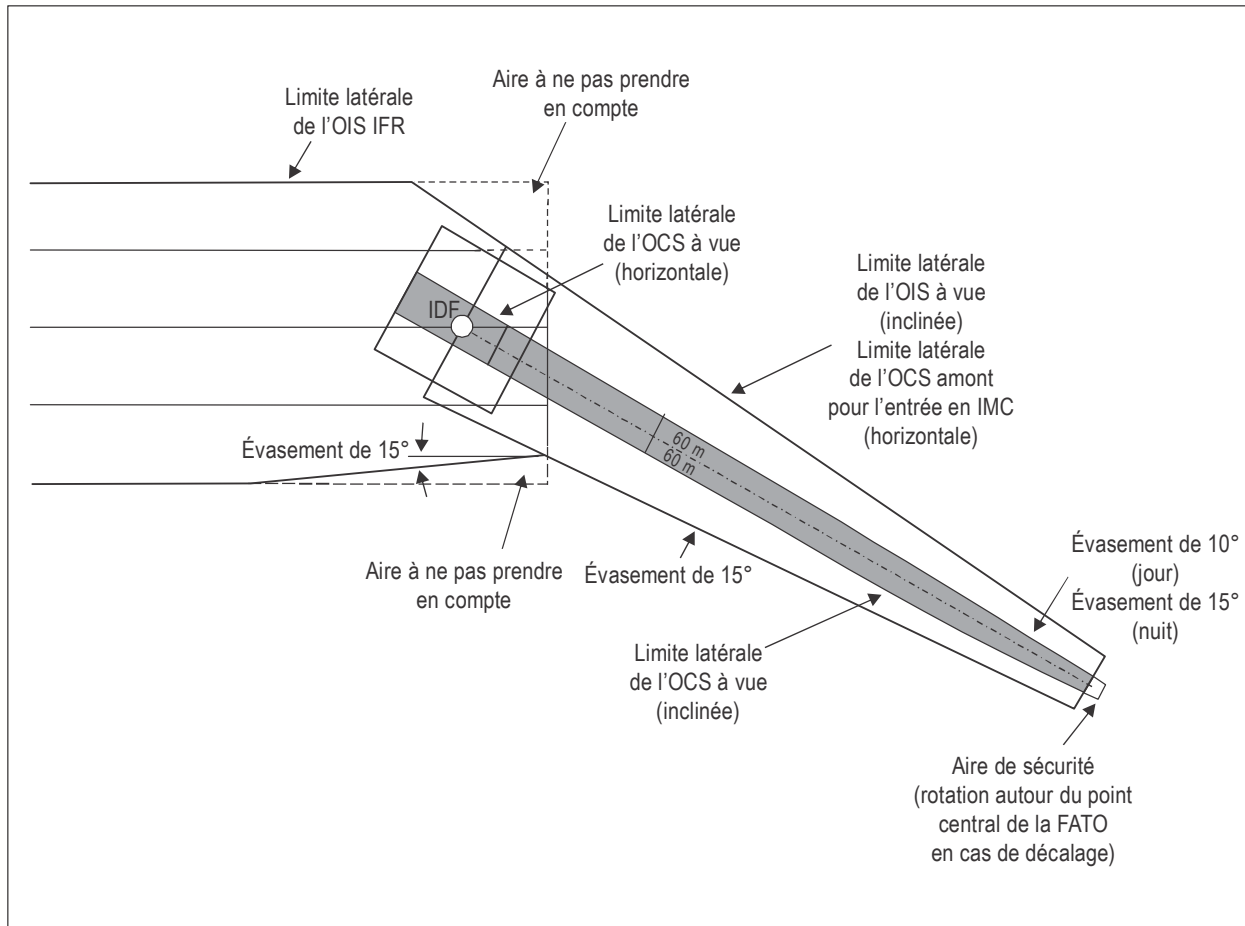
1.4.8.4 La procédure de départ portera l'indication « Continuer à vue jusqu'à l'IDF » ou « Continuer en VFR jusqu'à l'IDF », selon le cas.

1.4.8.5 À partir du 4 novembre 2021, *Obligation d'inscrire une note sur la carte.* Lorsqu'une procédure de départ PinS avec VS direct est conçue avec une OCS de VS direct pour l'entrée avancée en IMC décrite au § 1.3.3.11, ladite procédure sera représentée sur la carte séparément des procédures PinS avec VS de manœuvre et une note sera portée sur la carte indiquant que l'entrée en IMC à ou au-dessus de la MCA avant de franchir l'IDF est autorisée.





**Figure IV-1-1** Jonction verticale de l'OIS du segment à vue et de l'OCS facultative d'entrée avancée en IMC



**Figure IV-1-2 Jonction latérale avec changement de trajectoire**

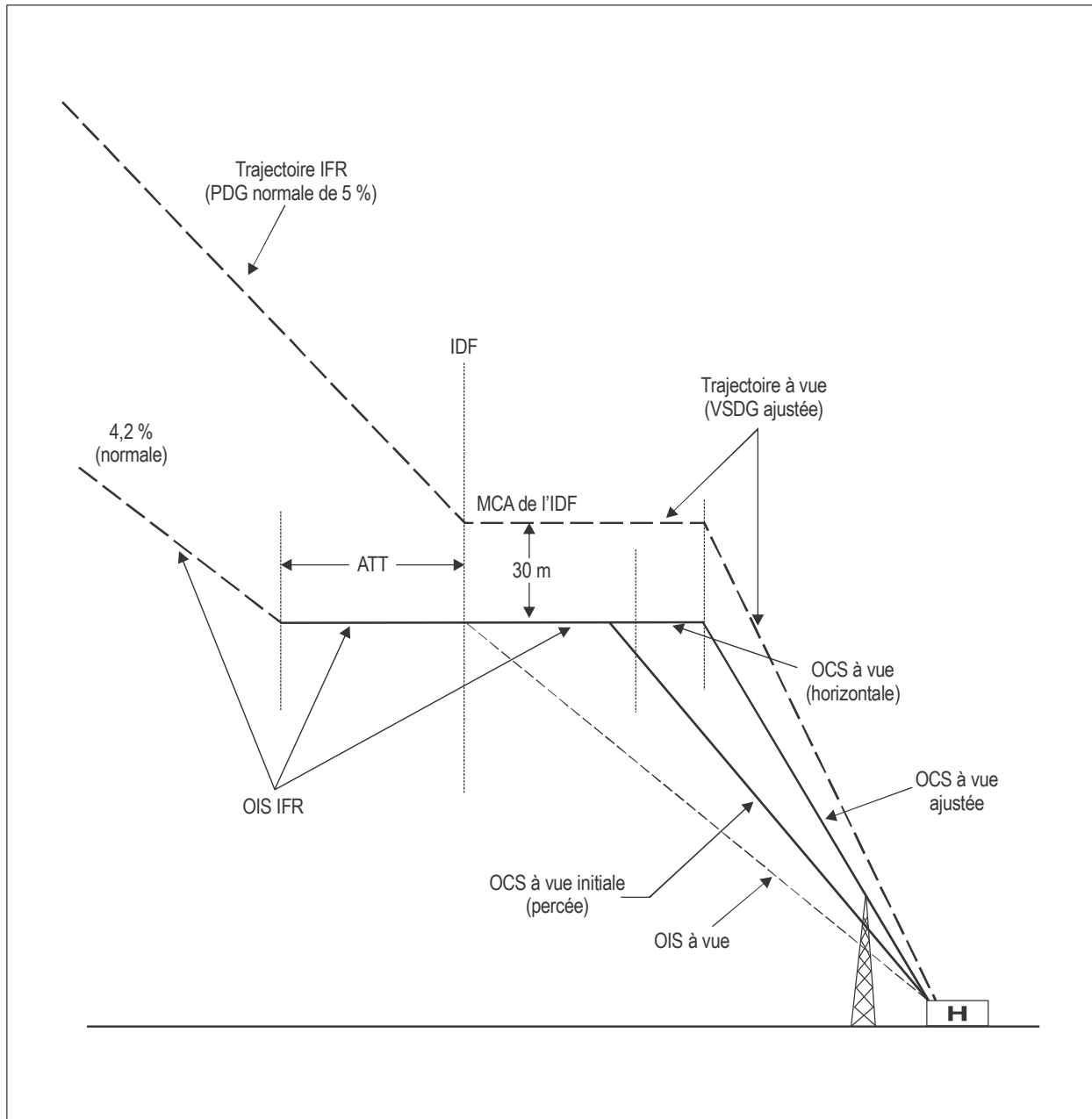
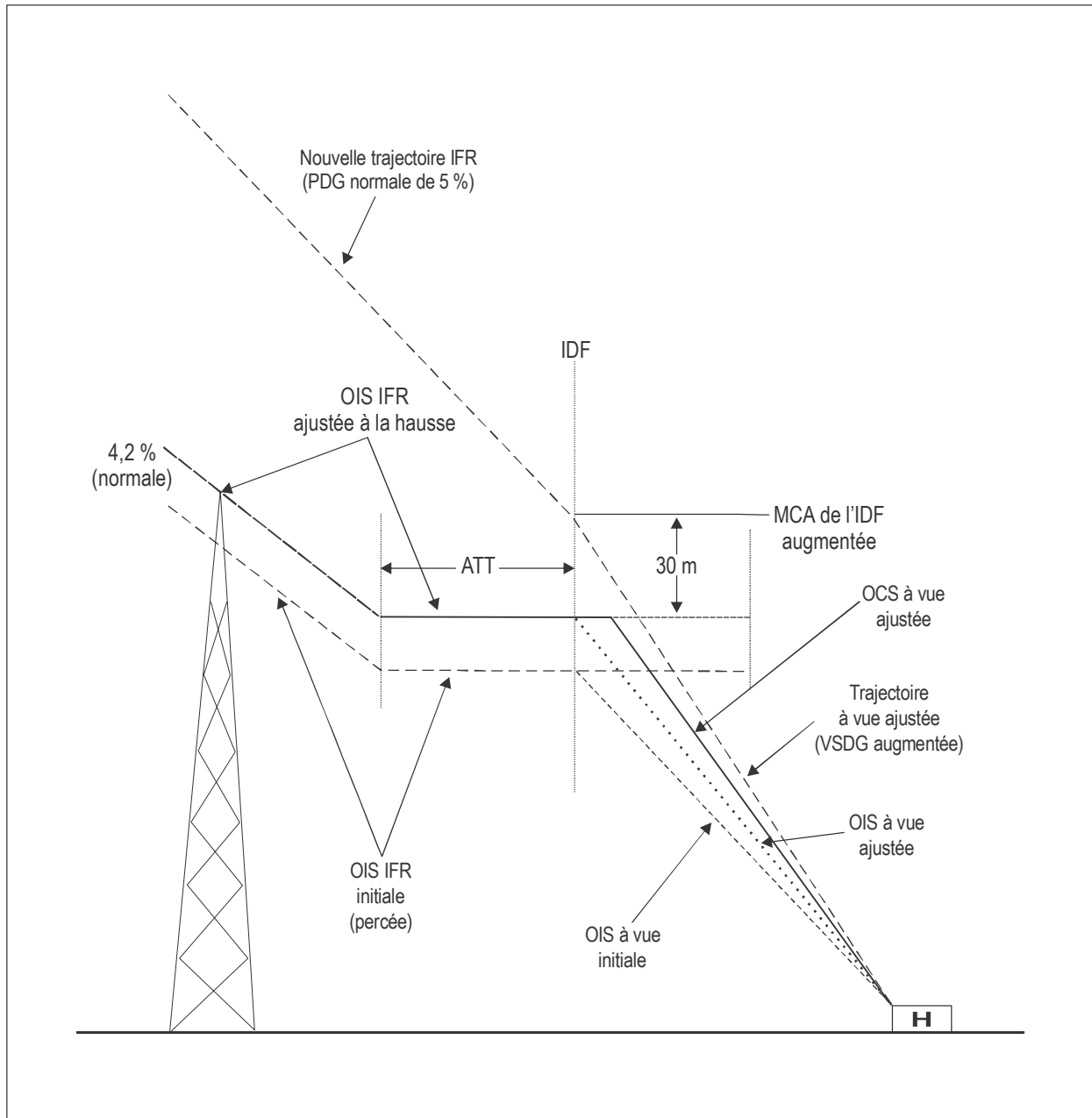
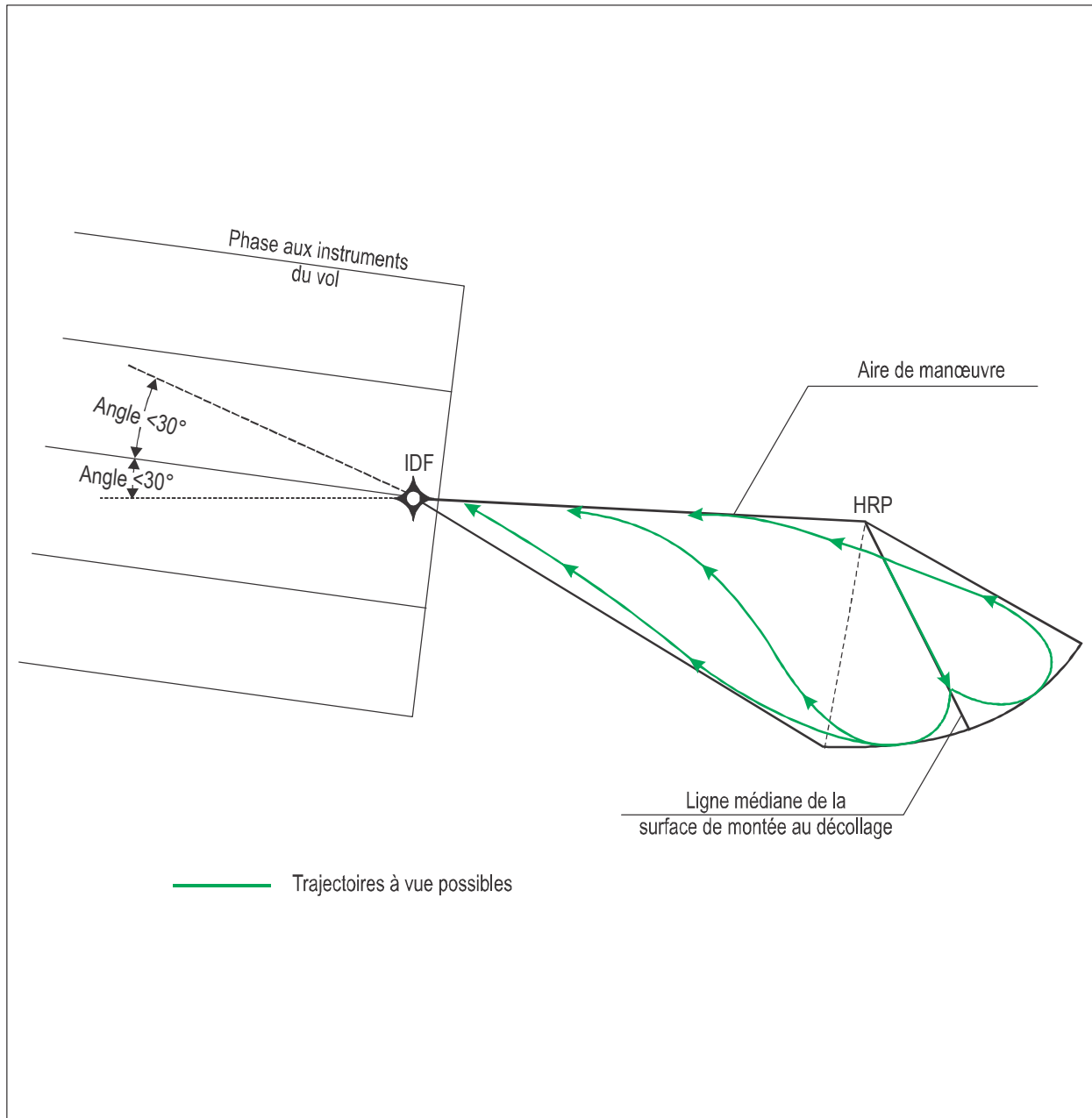


Figure IV-1-3. Limitation de la pénétration de l'OIS par l'augmentation de la VSDG



**Figure IV-1-4. Limitation de la pénétration des obstacles dans le segment aux instruments par l'augmentation de la MCA de l'IDF**



**Figure IV-1-5. Segment de manœuvre à vue — Trajectoires possibles définissant l'aire de manœuvre pour une ligne médiane définie de la surface de montée au décollage**

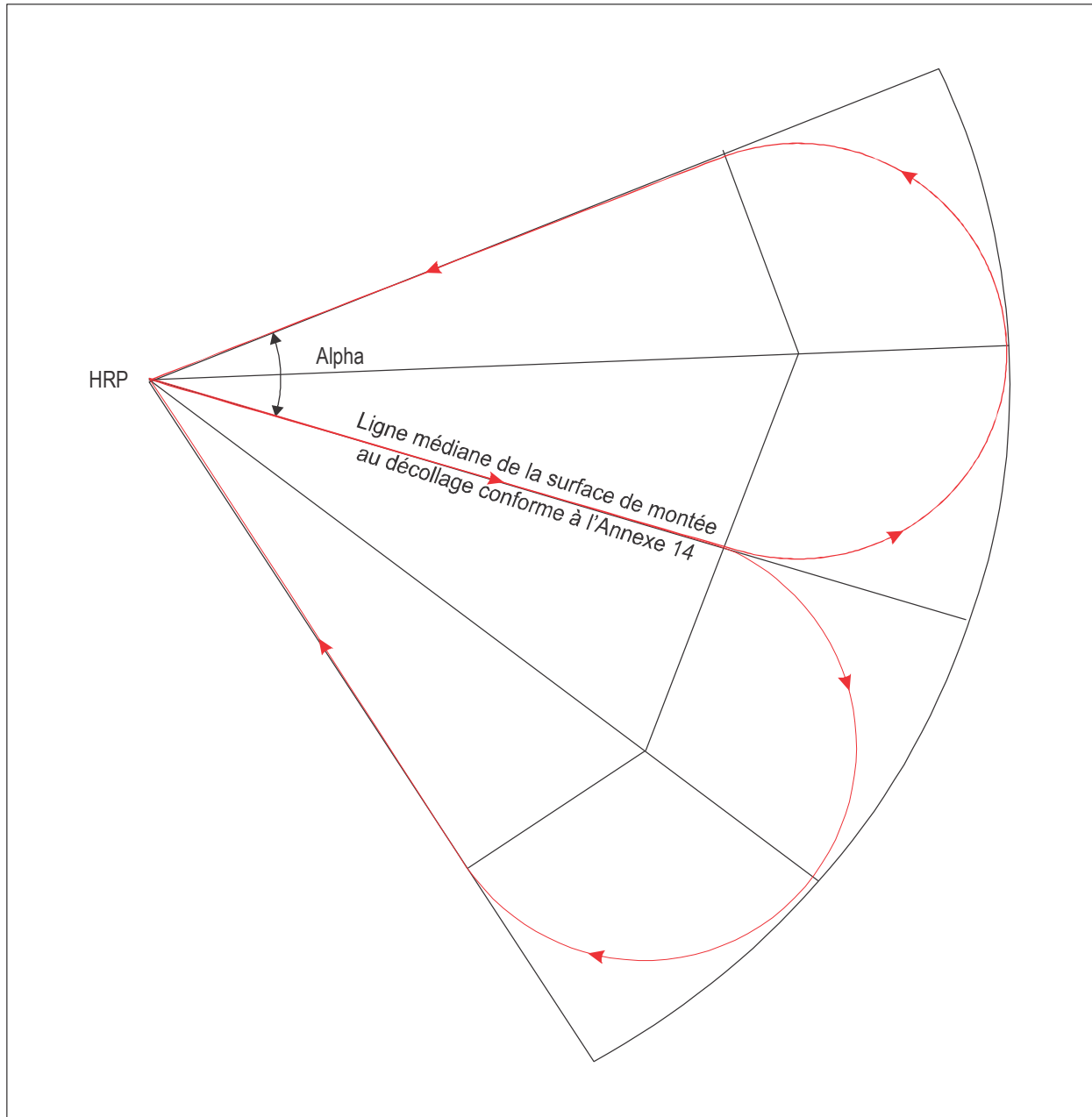
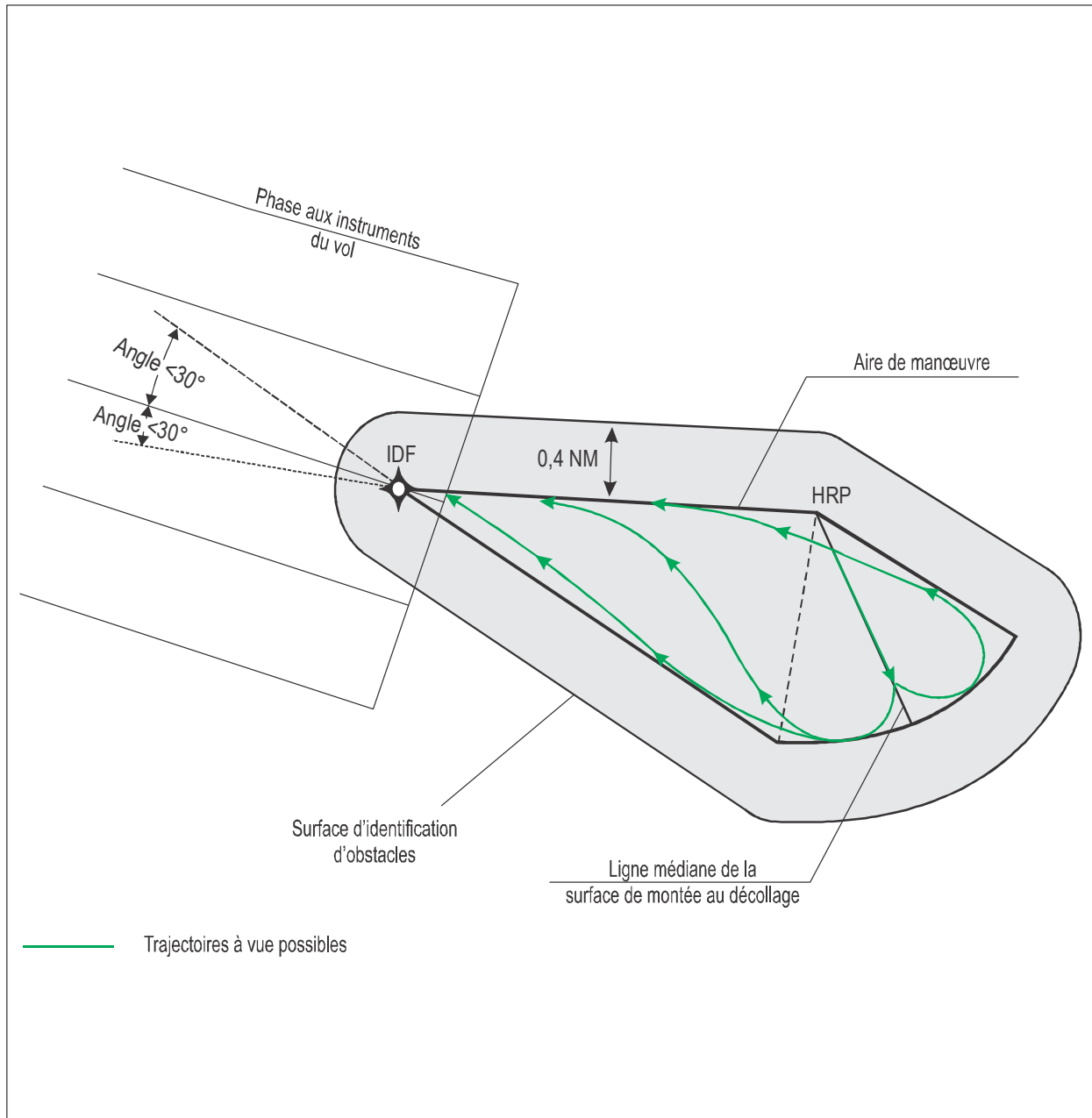
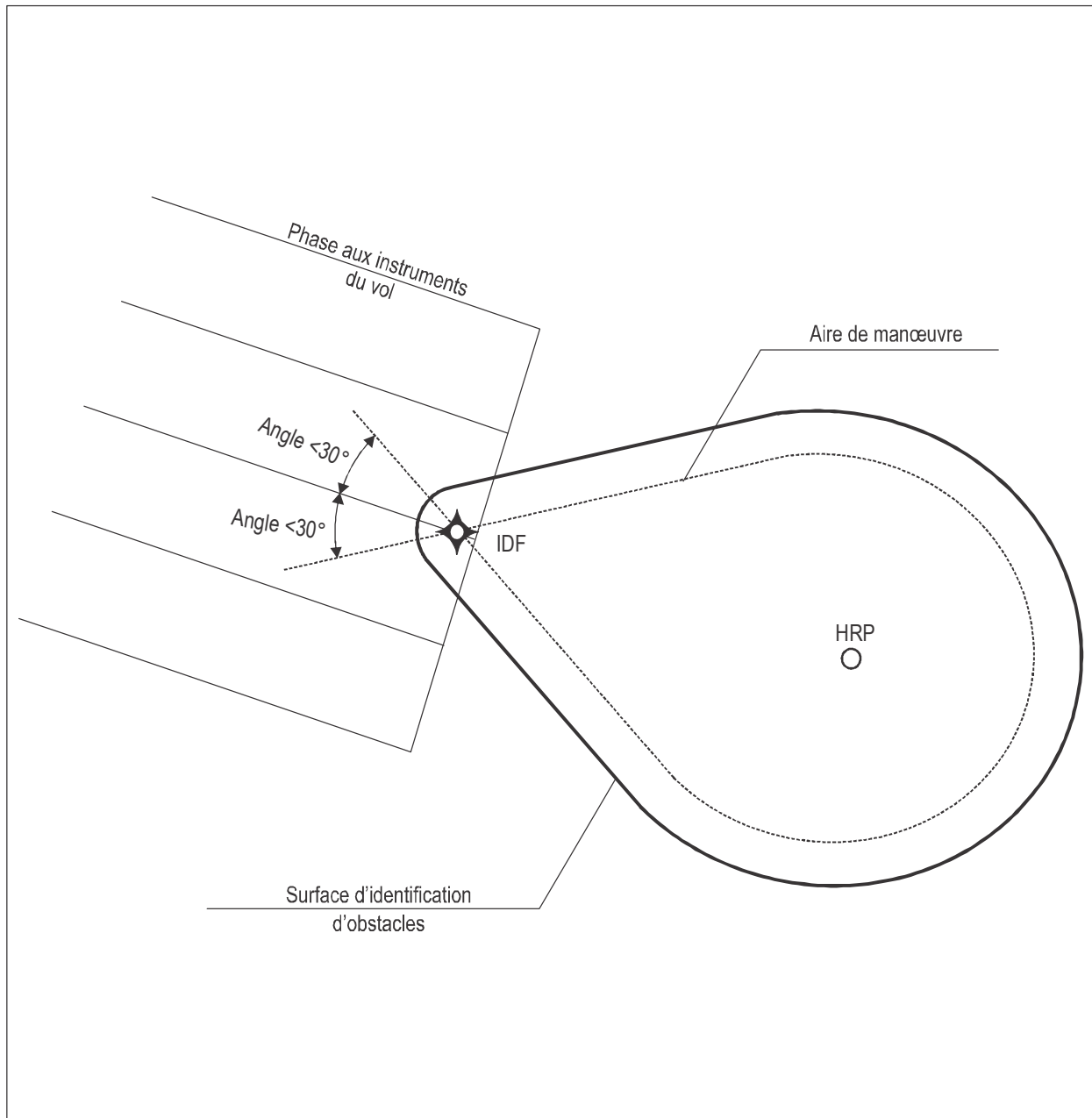


Figure IV-1-6. Segment de manœuvre à vue — Description de l'aire de virage

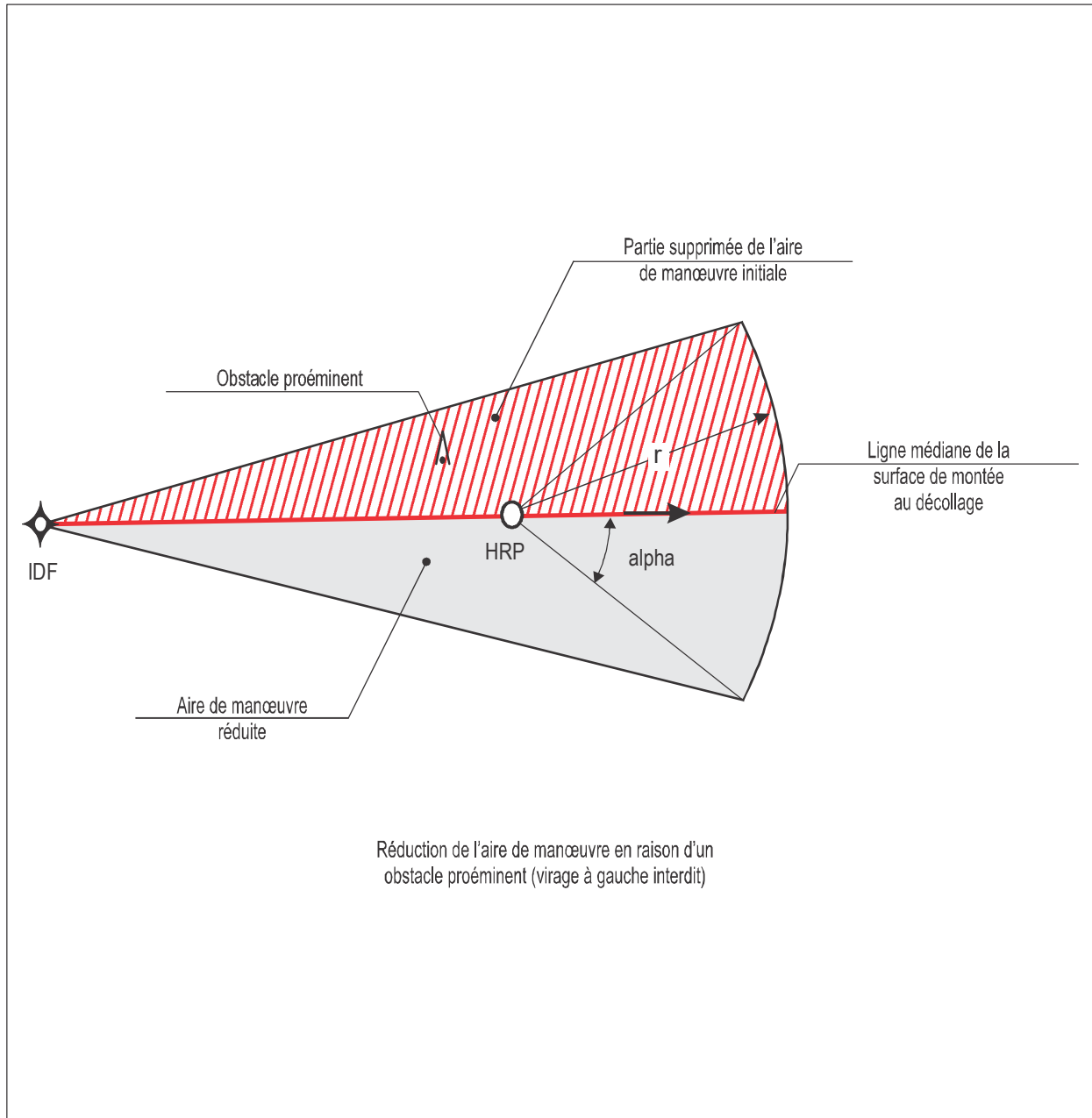


**Figure IV-1-7. Segment de manœuvre à vue — Représentation de l'OIS horizontale pour une ligne médiane définie de la surface de montée au décollage**



**Figure IV-1-8. Segment de manœuvre à vue — Représentation de l'OIS horizontale si la partie initiale du décollage peut se faire dans toutes les directions**





**Figure IV-1-9. Segment de manœuvre à vue — Réduction de l'aire de manœuvre en raison de la présence d'un obstacle proéminent**



## Chapitre 2

# PROCÉDURES D'APPROCHE PINS RNP POUR HÉLICOPTÈRES JUSQU'AUX MINIMUMS LNAV

### 2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Les critères généraux de la Partie I, Section 4, et de la Partie III, Section 2, Chapitre 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, sont applicables aux procédures d'approche en navigation de surface (RNAV) pour récepteurs GNSS. Ces procédures aux instruments spécifiées peuvent être développées pour être applicables aux hélicoptères. L'intention est qu'elles soient conçues selon les techniques et pratiques conventionnelles applicables aux catégories d'avions, qui sont expliquées dans d'autres parties du présent document.

2.1.2 *Paramètres propres aux hélicoptères.* Des paramètres tels que vitesse anémométrique, et pentes de descente et de montée sont spécifiés dans le présent chapitre pour être utilisés exclusivement dans la conception de procédures pour hélicoptères. Les tolérances de repère et les largeurs d'aires sont spécifiées dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2 — RNAV avec GNSS. Ces spécifications ont été définies en fonction des caractéristiques de performance des hélicoptères et des besoins d'exploitation relatifs à l'exécution de la procédure.

2.1.3 *Vitesses d'approche.* Lorsque l'hélicoptère atteint l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H), il doit disposer d'une distance suffisante pour décélérer et passer au vol à vue. Plus la vitesse en approche finale est élevée, plus grande devra être la distance de décélération. Le présent chapitre expose des critères applicables aux hélicoptères qui parcourent les segments d'approche finale et d'approche interrompue à des vitesses ne dépassant pas 90 nœuds VI et à ceux qui parcourent ces segments à des vitesses ne dépassant pas 70 nœuds VI. La limite de vitesse en approche interrompue s'applique jusqu'à ce que l'hélicoptère soit stabilisé sur la trajectoire de rapprochement vers le point de cheminement d'attente en approche interrompue ou vers la limite d'autorisation.

*Note.— Si les vitesses indiquées figurant au § 2.1.3 ne conviennent pas, on peut utiliser des vitesses indiquées différentes pour la conception des procédures, mais il faut alors signaler ces vitesses sur la carte.*

2.1.4 *Aires secondaires.* Les critères généraux relatifs aux aires secondaires, modifiés ou développés dans le présent chapitre, sont applicables.

2.1.5 *Certification/approbation pour l'exploitation.* Les aéronefs dotés d'un récepteur GNSS du genre décrit dans la Partie III, Section 1, Chapitre 2, qui a été approuvé par l'autorité nationale de l'exploitant pour effectuer des opérations RNP APCH peuvent l'utiliser pour effectuer des approches.

### 2.2 PRÉCISION DE SYSTÈME GNSS EN RNAV

Les critères de la Partie III, Section 1, Chapitre 2, modifiés ou développés dans le présent chapitre, sont applicables.

## 2.3 ROUTES D'ARRIVÉE

2.3.1 Les dispositions de la Partie III, Section 3, Chapitre 2, s'appliquent.

2.3.2 *Altitude minimale de secteur/altitude d'arrivée en région terminale.* Pour l'application de l'altitude minimale de secteur, les dispositions de la Partie I, Section 4, Chapitre 8, s'appliquent. Les secteurs sont centrés sur le PRP/MAPt. Le PRP/MAPt doit être dans la base de données comme point de référence ayant le même objet que l'ARP dans les approches vers des aérodromes. Pour l'application de l'altitude d'arrivée en région terminale, voir les dispositions de la Partie III, Section 2, Chapitre 4.

## 2.4 CRITÈRES DE RÉGION TERMINALE

2.4.1 *Configuration de l'approche.* La configuration d'approche en T/Y permet de concevoir les procédures avec souplesse et de les normaliser et elle devrait donc être le premier choix dans la conception des procédures.

2.4.2 *Attente.* En ce qui concerne les circuits d'attente, la trajectoire spécifiée pour le parcours de rapprochement devrait être la même que pour le segment initial si le repère d'attente est l'IAF, ou que pour le segment intermédiaire si le repère d'attente est l'IF. La trajectoire du parcours de rapprochement ne devrait pas s'écarter de plus de 30° de la trajectoire initiale ou de la trajectoire intermédiaire, selon le cas.

2.4.3 Les segments initial et intermédiaire ont des longueurs minimales suffisantes pour la distance de virage et la distance minimale de stabilisation (MSD). La longueur de l'élément virage est la distance minimale de stabilisation pour le virage à l'IAF, et l'IF peut se déterminer par application des formules de la Partie III, Section 2, Chapitre 1.

2.4.4 Les virages sont protégés conformément aux dispositions de la Partie I, Section 2, Chapitre 3, et de la Partie III, Section 2, Chapitre 2.

## 2.5 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

2.5.1 Le segment d'approche initiale commence à l'IAF et se termine à l'IF.

2.5.2 *Alignement.* La trajectoire initiale ne s'écartera pas de plus de 120° de la trajectoire du segment intermédiaire.

2.5.3 *Aire.* Voir la Figure IV-2-1 où sont représentées les aires des segments d'approche initiale, intermédiaire et finale. Voir aussi Partie III, Section 3, Chapitre 3, Figure III-3-3-2.

2.5.3.1 *Longueur.* Le segment d'approche initiale ne devrait pas dépasser 18,52 km (10,00 NM), sauf si les besoins d'exploitation nécessitent une longueur plus grande. Construire l'IAF à moins de 46,30 km (25,00 NM) du PRP. La longueur minimale est régie par l'ampleur du virage requis à l'IAF. Le segment d'approche initiale est conçu pour les hélicoptères qui exécutent la procédure à des vitesses maximales de 220 km/h (120 nœuds VI). S'il y a un besoin d'exploitation, ce segment peut être conçu pour une vitesse anémométrique ne dépassant pas 165 km/h (90 nœuds VI), auquel cas la carte d'approche portera l'annotation « Vitesse limitée à 165 km/h (90 nœuds VI) ».

2.5.3.2 *Largeur d'aire.* Voir Partie III, Section 1, Chapitre 2, Tableaux III-1-2-9 et III-1-2-10.

2.5.4 *Franchissement d'obstacles.* L'aire à prendre en compte aux fins du franchissement d'obstacles s'étend depuis l'IAF amont jusqu'à la position nominale de l'IF. Les critères généraux relatifs au franchissement d'obstacles s'appliquent (voir Partie I, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.4). La marge de franchissement d'obstacles requise dans l'aire primaire est de 300 m (1 000 ft), et elle décroît uniformément jusqu'à zéro entre le bord de l'aire primaire et le bord extérieur de l'aire secondaire.

2.5.5 *Pente de descente.* La pente optimale de descente est de 6,5 %. Lorsqu'une pente de descente supérieure est requise, le maximum recommandé est de 10 % ; toutefois, s'il y a un besoin d'exploitation, une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée, à condition que la vitesse soit limitée à un maximum de 165 km/h VI (90 kt VI) et que la pente utilisée soit représentée sur les cartes d'approche.

## 2.6 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

2.6.1 Le segment d'approche intermédiaire commence à l'IF et se termine au FAF. Un point de cheminement par le travers est recommandé à l'IF, sauf si des raisons opérationnelles impératives conduisent à utiliser un point de cheminement à survoler.

*Note.*— *Le FAF est toujours défini par un point de cheminement par le travers, même s'il n'y a pas de virage au-dessus du FAF.*

2.6.2 Le segment d'approche intermédiaire devrait être aligné sur le segment d'approche finale. S'il est nécessaire de virer au FAF, le virage ne dépassera pas 60°.

*Note.*— *Certains systèmes de bord ne passent pas en mode approche lorsque le changement de trajectoire au FAF est supérieur à 30°.*

2.6.3 *Aire.* Voir Partie III, Section 3, Chapitre 3, Figure III-3-3-2.

2.6.3.1 *Longueur.* La longueur optimale est de 5,56 km (3,00 NM). Elle ne sera pas inférieure à 3,70 km (2,00 NM) ni supérieure à 18,52 km (10,00 NM). La longueur minimale est régie par l'ampleur du virage requis à l'IF. Le segment d'approche intermédiaire est conçu pour les hélicoptères qui exécutent la procédure à des vitesses allant jusqu'à 220 km/h (120 nœuds VI). S'il y a un besoin d'exploitation, le segment peut être conçu pour une vitesse anémométrique ne dépassant pas 165 km/h (90 nœuds VI), auquel cas la carte d'approche portera l'annotation « Vitesse limitée à 165 km/h (90 nœuds VI) ».

2.6.3.2 *Largeur.* Voir Partie III, Section 1, Chapitre 2, Tableaux III-1-2-9 et III-1-2-10.

2.6.4 *Franchissement d'obstacles.* L'aire à prendre en compte aux fins du franchissement d'obstacles s'étend de l'IF amont jusqu'à la position nominale du FAF. Les critères généraux relatifs au franchissement d'obstacles s'appliquent (voir Partie I, Section 4, Chapitre 4, § 4.3.2 — Franchissement d'obstacles). La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est de 150 m (492 ft), et elle décroît uniformément jusqu'à zéro depuis le bord de l'aire primaire jusqu'au bord extérieur de l'aire secondaire.

2.6.5 *Pente de descente.* La pente de descente optimale est de 6,5 %. Le maximum admissible est de 10 %. Si elle répond à un besoin opérationnel une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée, à condition que la vitesse soit limitée à un maximum de 165 km/h VI (90 kt VI) et que la pente utilisée soit représentée sur les cartes d'approche. La pente de descente devrait se calculer conformément à la Partie III, Section 2, Chapitre 3, § 3.3.3 — Pente de descente.

## 2.7 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

2.7.1 Le segment d'approche finale commence au FAF (par le travers) et se termine au MAPt (à survoler). Toutes les approches seront des approches vers un point dans l'espace où le pilote devrait avoir suffisamment de références visuelles pour continuer l'approche et atterrir à l'emplacement d'atterrissage voulu ou pour amorcer une approche interrompue.

2.7.2 *Alignement.* Pour les approches vers un point dans l'espace, il n'y a pas de conditions d'alignement dans le segment d'approche finale.

2.7.3 *Aire.* Voir Partie III, Section 3, Chapitre 3, Figure III-3-3-2.

2.7.3.1 L'aire à prendre en compte aux fins du franchissement d'obstacles commence à la position amont du FAF et se termine à la position nominale du MAPt.

2.7.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Longueur.* La longueur optimale est de 5,92 km (3,20 NM). La longueur minimale est régie par l'ampleur du virage requis au FAF. Les procédures sont normalement conçues pour les hélicoptères qui effectuent l'approche à une vitesse allant jusqu'à 130 km/h (70 nœuds VI). Dans des cas particuliers où l'approche finale peut être conçue pour des vitesses allant jusqu'à 165 km/h (90 nœuds VI), l'approche interrompue doit aussi être conçue pour cette même vitesse. La vitesse maximale pour laquelle sont conçus les segments d'approche finale et d'approche interrompue doit être clairement indiquée sur la carte d'approche.

2.7.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Longueur.* La longueur optimale est de 5,92 km (3,20 NM). La longueur minimale est régie par l'ampleur du virage requis au FAF (voir Tableau I-4-5-1). Les procédures sont normalement conçues pour les hélicoptères qui effectuent l'approche à une vitesse allant jusqu'à 130 km/h (70 nœuds VI). Dans des cas particuliers où l'approche finale peut être conçue pour des vitesses allant jusqu'à 165 km/h (90 nœuds VI), l'approche interrompue doit aussi être conçue pour cette même vitesse. La vitesse maximale pour laquelle sont conçus les segments d'approche finale et d'approche interrompue doit être clairement indiquée sur la carte d'approche.

2.7.3.3 *Largeur.* Voir Partie III, Section 1, Chapitre 2, Tableaux III-1-2-9 et III-1-2-10.

2.7.3.4 *Méthode de fusion au FAF.* Si la RNP 0,3 est utilisée pour tous les segments, la largeur du segment intermédiaire s'applique jusqu'au FAF nominal, à partir duquel les bords extérieurs de l'aire de protection convergent suivant un angle de 30° jusqu'à atteindre la largeur du segment d'approche finale.

2.7.4 *Franchissement d'obstacles.* La marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) dans l'aire primaire est de 75 m (246 ft), diminuant uniformément jusqu'à zéro depuis le bord de l'aire primaire jusqu'au bord extérieur de l'aire secondaire.

2.7.5 *Pente de descente.* La pente optimale de descente est de 6,5 %. Lorsqu'une pente de descente supérieure est nécessaire, le maximum recommandé est de 10 %. Toutefois, s'il y a un besoin d'exploitation impératif et si l'ampleur du virage au FAF est inférieure ou égale à 30°, une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée, à condition que la vitesse soit limitée à un maximum de 130 km/h VI (70 kt VI) et que la pente utilisée soit représentée sur les cartes d'approche. La pente du segment final se calcule à partir de l'altitude du FAF à sa position définie jusqu'à l'OCA/H à la position définie du MAPt.

## 2.8 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

2.8.1 *Généralités.* Le segment d'approche interrompue commence à la position du MAPt amont (à survoler) et se termine à un point d'attente désigné par un MAHF (à survoler) ou à une limite d'autorisation. Le parcours optimal est une trajectoire directe vers une entrée directe dans une attente au MAHF.

2.8.2 *Tolérance longitudinale du MAPt.* La tolérance longitudinale du MAPt se calcule de la manière décrite dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 — Tolérance de MAPt si le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère.

2.8.3 *Calcul du début de la montée (SOC).* Le point de SOC se calculera de la manière décrite dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2 — Détermination du SOC avec un MAPt défini par une installation de navigation ou un repère, à ceci près que la tolérance de transition X est la distance qu'un hélicoptère parcourt en cinq secondes de vol à 130 km/h (70 nœuds VI) ou 165 km/h (90 nœuds VI) convertis en VV.

2.8.4 *Aire d'approche interrompue.* L'aire d'approche interrompue commencera au début de la tolérance longitudinale de MAPt à une largeur égale à celle de l'aire d'approche finale en ce point. À partir de ce point, l'aire s'évase de 15° de part et d'autre de l'alignement d'approche interrompue, à cause de la diminution de la sensibilité d'affichage du récepteur GNSS qui passe de ±0,56 km (0,30 NM) à ±1,85 km (1,00 NM), pour atteindre une largeur totale de ±4,07 km (2,20 NM). Si le premier point de cheminement est atteint avant que l'aire atteigne ±4,07 km (2,20 NM), l'aire continue de s'évaser jusqu'à 4,07 km (2,20 NM). Si la RNP 0,3 est utilisée pour tous les segments, l'aire ne s'évase pas au MAPt amont et la demi-largeur de l'aire d'approche finale est maintenue jusqu'à une distance de 15 NM du PinS (MAPt). Pour les procédures d'approche interrompue avec récepteurs GNSS ne procurant pas un guidage continu de trajectoire après le MAPt, voir Figures IV-2-2 et IV-2-3. L'approche interrompue avec virage et trajectoire spécifiée jusqu'au MAHF devrait être limitée aux systèmes procurant un guidage continu de trajectoire après le point de cheminement d'approche interrompue, et la procédure d'approche devrait être clairement annotée (voir Figure IV-2-4).

2.8.5 *Approche interrompue en ligne droite.* Les critères qui régissent l'approche interrompue en ligne droite s'appliquent (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.3 — Approche interrompue en ligne droite). À noter que le guidage de trajectoire pour l'approche interrompue peut être obtenu par désignation d'un ou de plusieurs repères GNSS.

2.8.6 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Approche interrompue avec virage.* Les calculs de virage sont basés sur les paramètres de virage figurant dans la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.3. La spirale de vent ou le cercle limitatif est appliqué à la limite de l'aire primaire, et la limite extérieure de l'aire secondaire se construit par application d'une aire de largeur constante. Pour les procédures d'approche interrompue avec récepteurs GNSS qui ne procurent pas de guidage continu de trajectoire après le MAPt, voir Figures IV-2-2 et IV-2-3. L'approche interrompue avec virage et trajectoire spécifiée jusqu'au MAHF devrait être limitée à des systèmes qui procurent un guidage continu de trajectoire après le point de cheminement d'approche interrompue, et la procédure d'approche devrait être clairement annotée (voir Figure IV-2-4).

2.8.6 À partir du 4 novembre 2021, *Approche interrompue avec virage.* Les critères généraux de la Partie I, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.2, « Généralités », 6.4.3, « Paramètres de virage », § 6.4.6.4, « Franchissement d'obstacles dans l'aire de virage » et § 6.4.7, « Virage spécifié au MAPt » s'appliquent. Pour la protection des virages et l'évaluation des obstacles, voir Partie III, Section 2, Chapitre 2 « Protection des virages et évaluation des obstacles ». Pour les procédures d'approche interrompue avec récepteurs GNSS qui ne procurent pas de guidage continu de trajectoire après le MAPt, voir Figures IV-2-2 et IV-2-3. L'approche interrompue avec virage et trajectoire spécifiée jusqu'au MAHF devrait être limitée à des systèmes qui procurent un guidage continu de trajectoire après le point de cheminement d'approche interrompue, et la procédure d'approche devrait être clairement annotée (voir Figure IV-2-4).

#### 2.8.6.1 Paramètres de virage

2.8.6.1.1 *Vitesse indiquée.* La vitesse d'approche finale interrompue est de 165 km/h (90 nœuds VI). Toutefois, lorsque cela est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi faibles que 130 km/h (70 nœuds VI) peuvent être utilisées, à condition que la procédure soit annotée « **Vitesse de virage en approche interrompue limitée à 130 km/h (70 nœuds VI)** ».

2.8.6.1.2 *Alignement.* La différence maximale entre la trajectoire de rapprochement et la trajectoire d'éloignement au MATF est de 120°. Cette restriction ne s'applique pas dans le cas d'un point de cheminement à survoler suivi d'un parcours DF.

2.8.6.1.3 *Longueur.* S'il y a un besoin opérationnel d'éviter des obstacles, un MATF peut être utilisé. En pareil cas, la distance d'anticipation de virage applicable pour le point de virage doit être appliquée après le SOC. La longueur minimale après le virage est déterminée par la MSD requise pour le segment d'éloignement. Voir la méthode décrite dans la Partie III, Section 2, Chapitre 1.

2.8.7 *Pente de montée.* La pente de montée nominale de la surface d'approche interrompue est de 4,2 % (24:1). Des pentes supérieures peuvent être envisagées sous réserve d'approbation opérationnelle, s'il y a un besoin d'exploitation. Si une pente autre que la pente nominale est utilisée dans la construction de la procédure d'approche interrompue, la pente requise doit être annotée sur la carte d'approche aux instruments. En plus de l'OCA/H pour la pente spécifiée, l'OCA/H applicable à la pente nominale doit elle aussi être indiquée.

2.8.8 La MOC est de 40 m (130 ft) pour les virages de plus de 15° (voir Partie I, Section 4, Chapitre 6).

## 2.9 PROCÉDURES D'APPROCHE PinS AVEC INSTRUCTION « CONTINUER À VUE »

*Note.*— Lorsque l'instruction « Continuer à vue » ne convient pas ou qu'il est impossible d'y donner suite, une procédure d'approche PinS avec l'instruction « Continuer en VFR » peut être construite (voir section 2.10).

### 2.9.1 Approche PinS — Généralités

2.9.1.1 *Description.* Un segment à vue direct ou un segment de manœuvre à vue relie le PinS (le MAPt) à l'hélistation ou à l'emplacement d'atterrissage. Un pilote qui exécute une procédure d'approche aux instruments PinS dispose ainsi d'un segment pour continuer à vue depuis le MAPt jusqu'à l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage.

### 2.9.2 Approche PinS avec instruction « continuer à vue » — Segment à vue direct

2.9.2.1 *Description.* Le segment à vue direct relie le point dans l'espace à l'hélistation ou à l'emplacement d'atterrissage ; il peut s'agir d'un parcours direct ou d'un parcours passant par un point de descente où un changement de trajectoire limité peut avoir lieu. Le segment à vue direct donne au pilote qui exécute une procédure d'approche aux instruments PinS un segment pour continuer à vue depuis le MAPt jusqu'à l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.1.1 *Généralités.* Les paragraphes suivants décrivent les éléments du segment à vue direct (voir Figures IV-2-5 et IV-2-6).

2.9.2.1.1.1 L'emplacement d'atterrissage respectera les dimensions de l'aire d'approche finale et de décollage (FATO) à vue et de l'aire de sécurité (SA) d'hélistation qui sont définies dans l'Annexe 14, Volume II.

2.9.2.1.1.2 La surface de franchissement d'obstacles (OCS) s'étend du MAPt jusqu'à l'emplacement d'atterrissage et est similaire à une surface de limitation d'obstacles (OLS), qui est décrite dans l'Annexe 14, Volume II, et une surface de segment à vue (VSS).

2.9.2.1.1.3 Les trois surfaces d'identification d'obstacles (OIS) assurent la prise de conscience des obstacles par le pilote dans le voisinage de l'emplacement d'atterrissage.



2.9.2.1.1.4 Un point de descente (DP) défini par une direction et une distance à partir du MAPt peut être nécessaire pour identifier le point où l'aéronef peut descendre au-dessous de l'OCA et commencer une descente à vue jusqu'à l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.1.1.5 L'angle de descente du segment à vue (VSDA) définit la trajectoire de descente nominale de l'aéronef dans le segment à vue. Il s'agit de l'angle entre la MDA au MAPt ou au DP et le HRP de l'emplacement d'atterrissage à la HCH. Le VSDA nominal est de 8,3°. Cela cadre avec une OCS de 1,12° au-dessous du VSDA (voir § 2.9.2.2.1). Le VSDA sera d'au moins 1,12° au-dessus de la surface de décollage/montée de l'Annexe 14.

2.9.2.1.1.6 Le VSDA peut être réduit si la surface de décollage/montée de l'Annexe 14 pour l'emplacement d'atterrissage considéré correspond à la catégorie de pente de calcul A ou B (voir l'Annexe 14, Volume II, Chapitre 4).

2.9.2.1.1.7 On peut choisir un VSDA plus élevé en coordination avec les exploitants concernés.

## 2.9.2.2 Surface de franchissement d'obstacles (OCS) et surfaces d'identification d'obstacles (OIS)

2.9.2.2.1 *Alignement, pente, largeur de la base d'origine et dimensions latérales de l'OCS.* L'OCS est alignée symétriquement sur la trajectoire entre le HRP et le MAPt. Si un DP a été établi qui comporte un changement de trajectoire, l'OCS est alignée symétriquement sur la trajectoire entre le HRP et le DP (voir Figures IV-2-7, IV-2-8 et IV-2-9).

2.9.2.2.1.1 L'origine de l'OCS est le bord de l'aire de sécurité (SA) de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.2.1.2 La largeur de l'OCS à son origine est égale à la largeur de la SA.

2.9.2.2.1.3 Les bords extérieurs de l'OCS s'évasent symétriquement de part et d'autre de l'axe de l'OCS à partir de leur point d'origine sur le bord de la SA, jusqu'à une largeur maximale totale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à l'axe de l'OCS. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 %. Pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.

2.9.2.2.1.4 L'altitude topographique de l'origine de l'OCS est la même que celle de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.2.1.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, l'OCS s'élève suivant une pente nominale de 12,5 % à partir de l'altitude topographique de l'hélistation jusqu'à ce qu'elle atteigne l'OCA moins la MOC établie pour le segment d'approche finale (FAS).

*Note 1.— Le calcul des dimensions de la SA et les bords extérieurs de la SA établissant la largeur de la base d'origine de l'OCS dépendent des aéronefs et doivent être fournis avec d'autres renseignements sur l'emplacement d'atterrissage aux fins de l'élaboration d'un VS direct d'une procédure d'approche aux instruments PinS pour hélicoptère.*

*Note 2.— La pente nominale de 12,5 % de l'OCS cadre avec un VSDA de 8,3° et un OCS à 1,12° au-dessous du VSDA.*

2.9.2.2.1.5 À partir du 4 novembre 2021, l'OCS s'élève suivant une pente nominale de 12,5 % à partir de l'altitude topographique de l'hélistation jusqu'à ce qu'elle atteigne l'OCA moins la MOC de l'aire primaire établie pour le segment d'approche finale (FAS). Elle s'étendra ensuite en surface horizontale jusqu'à l'ATT amont du MAPt.

*Note 1.— Le calcul des dimensions de la SA et les bords extérieurs de la SA établissant la largeur de la base d'origine de l'OCS dépendent des aéronefs et doivent être fournis avec d'autres renseignements sur l'emplacement d'atterrissage aux fins de l'élaboration d'un VS direct d'une procédure d'approche aux instruments PinS pour hélicoptère.*

Note 2.— La pente nominale de 12,5 % de l'OCS cadre avec un VSDA de 8,3° et un OCS à 1,12° au-dessous du VSDA.

2.9.2.2.2 *Dimensions latérales intérieures et extérieures des OIS inclinées.* Il y a deux surfaces OIS inclinées, une de chaque côté de l'OCS.

2.9.2.2.2.1 Les bords intérieurs et extérieurs des OIS inclinées commencent sur le bord extérieur de l'origine de l'OCS (bord extérieur de la SA).

2.9.2.2.2.2 Le bord intérieur des OIS s'étend jusqu'à la limite du bord extérieur de l'OCS.

2.9.2.2.2.3 Le bord extérieur des OIS inclinées est établi en reliant l'origine directement au bord extérieur des aires primaires au MAPt/DP.

2.9.2.2.2.4 L'origine des OIS inclinées est établie à l'altitude topographique de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.2.2.5 Jusqu'au 3 novembre 2021, les bords intérieur et extérieur de chaque OIS inclinée s'élèvent suivant la même pente que l'OCS.

2.9.2.2.2.5 À partir du 4 novembre 2021, les OIS inclinées s'élèvent suivant la même pente que l'OCS, jusqu'au point où les surfaces atteignent l'altitude de l'OCA moins la MOC de l'aire primaire établie pour le FAS. Elles s'étendront ensuite en surfaces horizontales jusqu'au MAPt nominal.

2.9.2.2.3 *OIS horizontale.* Une OIS horizontale entoure les limites latérales extérieures des OIS inclinées.

2.9.2.2.3.1 Le bord intérieur de l'OIS horizontale est contigu au bord de l'OIS inclinée.

2.9.2.2.3.2 Le bord extérieur de l'OIS horizontale commence au bord extérieur de l'aire secondaire du FAS et est relié de façon tangentielle à un cercle de 750 m (0,40 NM) de rayon centré sur le HRP.

2.9.2.2.3.3 L'altitude de l'OIS horizontale est la même que l'OCA de la procédure d'approche aux instruments moins 30 m.

2.9.2.3 *Angle de descente du segment à vue (VSDA).* Le VSDA décrit la trajectoire de descente nominale de l'aéronef sur le segment à vue. Le VSDA est issu de la pente de l'OCS et équivaut à la pente de l'OCS plus 1,12°. Le VSDA maximal est de 8,3°. Le VSDA commence au MAPt, ou au DP, s'il y en a un d'établi, à la MDA/H, et prend fin au HCH au-dessus du HRP.

2.9.2.4 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Établissement et alignement du DP, dimensions des OCS, prolongement du FAS.* Si le VSDA atteint une altitude égale à l'OCA à un point situé entre l'ATT aval du MAPt et le HRP, un DP est établi. La direction d'alignement du DP associé est entre le HRP et le DP. En pareil cas, une OCS supplémentaire est nécessaire. Cette OCS supplémentaire est établie sous forme de surface horizontale de dimensions égales à celles de l'aire primaire du FAS et à une altitude égale à l'OCA moins la MOC ; elle s'étend au-delà du MAPt jusqu'au DP. La demi-largeur de ce prolongement de l'OCS est égale à la demi-largeur de l'aire primaire du FAS prolongée depuis le MAPt jusqu'à un point situé par le travers du DP. Si un virage est établi au DP, les bords de l'OIS inclinée sont construits comme suit (voir Figure IV-2-9).

2.9.2.4 À partir du 4 novembre 2021, *Établissement et alignement du DP, dimensions des OCS, prolongement du FAS.* Si le VSDA atteint une altitude égale à l'OCA à un point situé entre l'ATT aval du MAPt et le HRP, un DP est établi. La direction d'alignement du DP associé est entre le HRP et le DP. En pareil cas, une OCS supplémentaire est nécessaire. Cette OCS supplémentaire est établie sous forme de surface horizontale de dimensions égales à celles de l'aire primaire du FAS et à une altitude égale à l'OCA moins la MOC de l'aire primaire ; elle s'étend au-delà du MAPt jusqu'au DP. La demi-largeur de ce prolongement de l'OCS est égale à la demi-largeur de l'aire primaire du FAS

prolongée depuis le MAPt jusqu'à un point situé par le travers du DP. Si un virage est établi au DP, les bords de l'OIS inclinée sont construits comme suit (voir Figure IV-2-9).

2.9.2.4.1 *Bord extérieur à l'extérieur du virage.* Un arc circulaire de rayon égal à l'aire primaire du segment aux instruments est construit au DP. Le bord extérieur de l'OIS est la tangente qui relie l'arc au bord de l'aire de sécurité (SA) de l'emplacement d'atterrissage à la largeur de la SA.

2.9.2.4.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Bord extérieur à l'intérieur du virage.* Au point où l'OCS devient horizontale (OCA moins MOC), on trace une ligne perpendiculaire au parcours DP-HRP. Lorsque cette perpendiculaire atteint la largeur de l'aire primaire du segment aux instruments, qui est parallèle à la trajectoire d'approche finale du segment aux instruments, le bord extérieur de l'OIS rejoint le bord de la SA de l'emplacement d'atterrissage à la largeur de la SA.

2.9.2.4.2 À partir du 4 novembre 2021, *Bord extérieur à l'intérieur du virage.* Au point où l'OCS devient horizontale (OCA moins la MOC de l'aire primaire), on trace une ligne perpendiculaire au parcours DP-HRP. Lorsque cette perpendiculaire atteint la largeur de l'aire primaire du segment aux instruments, qui est parallèle à la trajectoire d'approche finale du segment aux instruments, le bord extérieur de l'OIS rejoint le bord de la SA de l'emplacement d'atterrissage à la largeur de la SA.

2.9.2.5 *Franchissement d'obstacles.* Aucun obstacle ne traversera l'OCS d'un VS direct. Les obstacles qui traversent l'OIS inclinée et/ou l'OIS horizontale seront notés et devraient être représentés sur les cartes.

2.9.2.6 *Longueur du segment à vue direct.* La longueur du segment à vue devrait être choisie de façon à permettre l'emploi d'un nombre suffisant de références visuelles depuis le MAPt jusqu'à l'emplacement d'atterrissage et à offrir en même temps une distance suffisante pour décélérer, descendre et poser l'aéronef sur l'emplacement d'atterrissage.

2.9.2.6.1 La longueur maximale du segment à vue sera de 3,00 km (1,62 NM).

2.9.2.6.2 La longueur optimale du segment à vue dépend de la vitesse maximale sur le segment d'approche finale de la procédure aux instruments et sera comme suit :

130 km/h (70 KIAS) : 1,20 km (0,65 NM)

165 km/h (90 KIAS) : 2,00 km (1,08 NM)

2.9.2.6.3 La longueur minimale du segment à vue dépend de la vitesse maximale sur le segment d'approche finale de la procédure aux instruments et sera comme suit :

130 km/h (70 KIAS) : 1,00 km (0,54 NM)

165 km/h (90 KIAS) : 1,60 km (0,85 NM)

2.9.2.7 *Changement de trajectoire.* Les changements de trajectoire sont permis au MAPt ou au DP (s'il y en a un d'établi) mais non aux deux. Le changement maximal est de 30°.

### 2.9.3 Approche PinS avec instruction « continuer à vue » — Segment de manœuvre à vue

2.9.3.1 Le segment de manœuvre à vue est conçu pour protéger une manœuvre au cours de laquelle le pilote repère visuellement, au MAPt, l'héliport ou l'emplacement d'atterrissage, ou les références visuelles correspondantes, puis manœuvre à vue autour de l'héliport ou de l'emplacement d'atterrissage pour atterrir dans une direction autre que celle qui mène directement au MAPt.

2.9.3.1.1 Ce segment de manœuvre à vue est protégé par une surface de franchissement d'obstacles (OCS) horizontale, les surfaces de limitation d'obstacles (OCS et OIS inclinées) et l'aire de sécurité (SA) correspondant à la FATO (voir l'Annexe 14, Volume II, Chapitre 3, § 3.1).

2.9.3.1.2 L'OCH d'une procédure PinS suivie d'un segment de manœuvre à vue ne sera pas inférieure à 90 m (295 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.3.1.3 *VSDA du segment de manœuvre à vue.* Le VSDA nominal est de 8,3°. Cela cadre avec une OCS inclinée de 1,12° au-dessous du VSDA (voir § 2.9.3.4).

2.9.3.1.4 On peut choisir un VSDA plus élevé en coordination avec les exploitants concernés.

### 2.9.3.2 Surface de franchissement d'obstacles (OCS) horizontale

2.9.3.2.1 L'OCS horizontale est une surface plane située à une altitude égale à l'OCA -76 m (250 ft).

2.9.3.2.2 Du MAPt jusque par le travers du HRP, l'OCS horizontale est située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire entre le HRP et le MAPt avec une demi-largeur de 741 m (0,4 NM). Au-delà du HRP, cette surface se connecte tangentiellement à un cercle centré sur le HRP et de rayon égal à 741 m (0,4 NM).

### 2.9.3.3 Surface d'identification d'obstacles (OIS)

2.9.3.3.1 L'OIS permet au pilote de prendre conscience des obstacles situés dans l'aire où il est appelé à manœuvrer avant de s'aligner sur la ligne médiane de la surface d'approche.

#### 2.9.3.3.2 Définition de l'aire de manœuvre

2.9.3.3.2.1 L'aire de manœuvre correspond à l'aire où le pilote est appelé à manœuvrer depuis le MAPt jusqu'au point où il est aligné sur l'axe final d'atterrissage.

2.9.3.3.2.2 L'aire de manœuvre est délimitée par toutes les lignes qui partent du MAPt et se raccordent à une aire de virage de base située symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface d'approche (voir Figures IV-2-10 et IV-2-11).

*Note 1.— S'il faut prendre en compte plus d'une direction d'approche, l'aire de manœuvre finale est la combinaison de toutes les aires de manœuvre obtenues.*

*Note 2.— Les trajectoires prises en compte pour définir la forme de cette aire de manœuvre sont les suivantes :*

- a) le pilote vole à l'OCA/H directement du MAPt jusqu'à l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage, puis effectue un virage de base pour descendre et s'aligner sur la ligne médiane de la surface d'approche ;
- b) le pilote part du MAPt mais s'écarte de l'axe MAPt-HRP afin de manœuvrer pour s'aligner sur la ligne médiane de la surface d'approche.

#### 2.9.3.3.2.3 Description de l'aire de virage de base (voir Tableau IV-2-1 et Figure IV-2-12).

2.9.3.3.2.3.1 L'aire de virage de base est définie par un angle  $\alpha$  de chaque côté de la ligne médiane de la surface d'approche (pour protéger les deux manœuvres possibles d'un virage de base [du côté droit et du côté gauche] afin de rejoindre la ligne médiane de la surface d'approche) et par un rayon  $r$ .

#### 2.9.3.3.2.3.2 Rayon $r$ de l'aire de virage de base :

- a) si l'OCH de la procédure est égale ou inférieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $r$  est constant et égal à 1 482 m (0,8 NM) ;
- b) si l'OCH de la procédure est supérieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $r$  augmente de façon linéaire [185 m (0,1 NM) pour chaque tranche de 30 m (100 ft) additionnelle au-dessus de 183 m (600 ft)].

#### 2.9.3.3.2.3.3 Angle $\alpha$ de l'aire de virage de base :

- a) si l'OCH de la procédure est égale ou inférieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  est constant et égal à 50° ;
- b) si l'OCH de la procédure est supérieure à 183 m (600 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et égale ou inférieure à 304 m (1 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  diminue de façon linéaire [5° pour chaque tranche de 30 m (100 ft) additionnelle au-dessus de 183 m (600 ft)] ;
- c) si l'OCH de la procédure est supérieure à 304 m (1 000 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage,  $\alpha$  est constant et égal à 30°.

2.9.3.3.2.3.4 *Aire de virage de base d'un côté de l'axe MAPt-HRP.* Lorsque les virages ne peuvent être effectués que d'un seul côté de l'axe MAPt-HRP et que le virage au-dessus du HRP est supérieur à 30°, l'aire de virage de base peut ne pas être suffisante pour contenir la manœuvre. Dans ce cas (soit  $\alpha > 30^\circ$ ), l'angle entre le bord de l'aire de virage de base et le prolongement de l'axe MAPt-HRP est maintenu à 30°, ce qui se traduit par l'agrandissement de l'aire de virage de base [voir Figure IV-2-11 b)].

2.9.3.3.2.3.5 Lorsqu'il est avantageux sur le plan opérationnel d'agrandir l'aire de manœuvre obtenue, l'aire de virage de base peut être élargie en utilisant des angles plus grands d'un côté ou des deux côtés de la ligne médiane de la surface d'approche.

#### 2.9.3.3.3 Définition de l'OIS

2.9.3.3.3.1 L'OIS est une surface horizontale située à la plus grande des deux hauteurs suivantes : OCH [hauteur au-dessus de l'altitude de l'hélistation/emplacement d'atterrissage/2 – 46 m (150 ft)] ou 46 m (150 ft) au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.3.3.3.2 La surface OIS est définie par l'aire de manœuvre à laquelle s'ajoute une zone tampon d'une valeur égale à 741 m (0,4 NM) (voir Figures IV-2-13 et IV-2-14).

*Note.*— Lorsque toutes les directions d'atterrissage doivent être prises en compte, l'OIS est une surface située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire entre le MAPt et le HRP, et connectée tangentiellement avec les deux cercles suivants : un cercle centré sur le MAPt, de rayon égal à 741 m (0,4 NM), et un cercle centré sur le HRP, de rayon égal à ( $r +$  valeur tampon additionnelle) (voir Figure IV-2-15).

#### 2.9.3.4 OCS inclinée

2.9.3.4.1 L'OCS inclinée est située symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface d'approche.

*Note.*— S'il faut tenir compte de plus d'une surface d'approche, une OCS inclinée doit être définie pour chacune..

**Tableau IV-2-1. Définition de l'aire de virage de base pour une série de valeurs d'OCH**

a) Unités en mètres pour l'OCH et le rayon r :

OCH	93 m*	123 m*	153 m*	183 m*	213 m*	243 m*	273 m*	304 m*
r	1 482 m	1 482 m	1 482 m	1 482 m	1 667 m	1 852 m	2 037 m	2 222 m
$\alpha$	50°	50°	50°	50°	45°	40°	35°	30°
* Hauteur au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.								

b) Unités en ft pour l'OCH et en NM pour le rayon r :

OCH	300 ft*	400 ft*	500 ft*	600 ft*	700 ft*	800 ft*	900 ft*	1 000 ft*
r	0,8 NM	0,8 NM	0,8 NM	0,8 NM	0,9 NM	1 NM	1,1 NM	1,2 NM
$\alpha$	50°	50°	50°	50°	45°	40°	35°	30°
* Hauteur au-dessus de l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.								

*Note.*— Compte tenu de la valeur tampon de 741 m (0,4 NM) qui sera ajoutée à ces valeurs pour définir l'OIS (voir § 2.9.3.3.3.2), ces valeurs sont acceptables pour tous les scénarios opérationnels concernant la température et l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.3.4.2 L'origine de l'OCS inclinée est le bord extérieur de la SA de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.3.4.3 À son origine, la largeur de l'OCS inclinée est égale à la largeur de la SA.

2.9.3.4.4 Les bords extérieurs s'évasent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la surface d'approche à partir de leur point d'origine au bord de la SA jusqu'à une largeur maximale de 120 m, à partir de laquelle ils sont parallèles à la ligne médiane. Pour l'exécution d'opérations de jour seulement, l'évasement est de 10 %. Pour l'exécution d'opérations de nuit, il est de 15 %.

2.9.3.4.5 L'altitude topographique de l'origine de l'OCS inclinée est la même que celle de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.

2.9.3.4.6 L'OCS inclinée s'élève suivant une pente nominale de 12,5 % à partir de l'altitude topographique de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 152 m au-dessus du HRP.

*Note 1.*— Le calcul des dimensions de la SA et des bords extérieurs de la SA utilisé pour établir la largeur de la base d'origine dépend des aéronefs et doit être fourni avec d'autres renseignements sur l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage pour la construction d'un segment de manœuvre à vue d'une procédure d'approche aux instruments PinS pour hélicoptères.

*Note 2.*— La pente nominale de 12,5 % de l'OCS cadre avec l'hypothèse d'un angle de descente de 8,3° pour cette descente finale et l'OCS de 1,12° au-dessous de cet angle de descente.

### 2.9.3.5 *Franchissement d'obstacles*

2.9.3.5.1 Aucun obstacle ne traversera l'OCS horizontale ou l'OCS inclinée. Les obstacles qui traversent les OIS seront notés et indiqués sur les cartes. Au besoin, d'autres obstacles peuvent être notés et indiqués sur les cartes même s'ils ne traversent pas les OIS.

#### 2.9.3.5.2 *Méthode pour réduire l'OCA/H*

2.9.3.5.2.1 Lorsque c'est avantageux sur le plan opérationnel, on peut ne pas tenir compte d'un obstacle qui traverse l'OCS horizontale à moins de 741 m (0,4 NM) du HRP pour l'évaluation de cette OCS si :

- a) le survol de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage durant la manœuvre à vue est interdit ;
- b) l'obstacle n'est pas à l'intérieur de l'aire de manœuvre, qui est réduite en conséquence (voir § 2.9.3.5.2.2) ;
- c) l'obstacle ne pénètre pas l'OCS inclinée ni les aires de protection IFR.

2.9.3.5.2.2 Pour ne pas tenir compte d'un obstacle, comme il est expliqué au § 2.9.3.5.2.1, l'aire de manœuvre doit être réduite de la manière suivante : comme le survol de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage est interdit, l'aire de virage de base (voir § 2.9.3.3.2.3) ne sera définie que d'un seul côté de la ligne médiane de la surface d'approche et l'aire de manœuvre ainsi obtenue sera délimitée par l'axe MAPt-HRP et la ligne médiane de la surface d'approche (voir Figures IV-2-16 et IV-2-17).

2.9.3.6 *Longueur du segment.* La distance MAPt-HRP minimale dépend de la vitesse maximale dans le segment d'approche finale de la procédure aux instruments et sera de :

- a) 130 km/h (70 KIAS) : 1,00 km (0,54 NM) ;
- b) 165 km/h (90 KIAS) : 1,60 km (0,85 NM).

2.9.3.7 *Spécifications de visibilité.* Les spécifications de visibilité dans un segment de manœuvre à vue ne seront pas inférieures à la distance MAPt-HRP ou à la valeur de  $r$  définie au § 2.9.3.3.2.3.2 si cette dernière valeur est plus grande.

2.9.3.8 *Direction autorisée pour le segment d'approche finale en IFR.* L'angle entre la direction du segment d'approche finale en IFR et les limites de l'aire de manœuvre définies au § 2.9.3.3.2 n'excédera pas 30° (voir Figures IV-2-13, IV-2-14 et IV-2-15).

#### 2.9.3.9 *Spécifications de représentation cartographique pour le segment de manœuvre à vue*

2.9.3.9.1 Les lignes médianes des surfaces d'approche prises en compte pour la protection du segment de manœuvre à vue seront indiquées sur la carte.

2.9.3.9.2 L'aire de manœuvre (voir § 2.9.3.3.2) et les obstacles qui pénètrent l'OIS (voir § 2.9.3.5.1) seront représentés sur la carte.

2.9.3.9.3 Si la méthode pour réduire l'OCA/H a été utilisée (voir § 2.9.3.5.2), il doit être indiqué sur la carte que le survol de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage durant une manœuvre à vue est interdit. L'aire de manœuvre, réduite en conséquence (voir § 2.9.3.5.2.2), sera représentée sur la carte et l'aire où est situé l'obstacle proéminent sera représentée sur la carte comme « aire interdite de manœuvre ».

## 2.10 SEGMENT À VUE POUR UNE PROCÉDURE D'APPROCHE PinS AVEC INSTRUCTION « CONTINUER EN VFR »

2.10.1 Lorsque l'instruction « Continuer à vue » ne convient pas ou est impossible, une procédure d'approche PinS avec l'instruction « Continuer en VFR » sera construite.

2.10.2 Il n'y a aucune protection contre les obstacles dans le segment à vue. Le pilote respectera les VFR pour voir et éviter les obstacles entre le MAPt et l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage.

## 2.11 SCHÉMA DE LA HAS POUR LA PROCÉDURE D'APPROCHE PinS AVEC INSTRUCTION « CONTINUER EN VFR »

2.11.1 *Généralités.* Afin d'aider le pilote à effectuer la transition du régime IFR au régime VFR au MAPt dans le cadre d'une procédure d'approche PinS avec l'instruction « Continuer en VFR », la carte contiendra un schéma de la HAS. Le schéma de la HAS est centré sur le MAPt et montre la trajectoire jusqu'au MAPt.

2.11.2 *Spécifications relatives au schéma de la HAS.* Le rayon du schéma de la HAS, centré sur le MAPt de la procédure d'approche PinS avec l'instruction « Continuer en VFR », est d'au moins 1,5 km (0,8 NM). Cette valeur minimale peut être augmentée selon les prescriptions particulières de chaque État pour les opérations VFR des hélicoptères. La différence de hauteur entre l'OCA et l'altitude topographique du terrain ou du plan d'eau le plus élevé situé dans un rayon de 1,5 km (0,8 NM) du MAPt, ou de toute autre valeur supérieure exigée par l'État, sera indiquée sur la carte. La trajectoire de rapprochement jusqu'au MAPt sera également représentée sur la carte. La Figure IV-2-18 montre un exemple d'un schéma de la HAS. Dans cet exemple, la valeur de la HAS est de 467 ft et la trajectoire d'approche finale jusqu'au MAPt est de 028°.

## 2.12 PROMULGATION

2.12.1 *Identification de la procédure.* Les approches PinS seront désignées « RNAV<sub>(GNSS)</sub> ou RNP XXX », selon la spécification de navigation, conformément à la Partie III, Section 5, Chapitre 1, XXX étant la trajectoire d'approche finale. Les procédures d'approche PinS ne seront pas publiées sur la même carte d'approche aux instruments que les procédures d'approche d'avions (CAT A, B, C, D) et d'hélicoptères (Cat H).

2.12.2 La vue en plan comprendra :

- a) le nom de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage et son altitude au mètre ou au pied le plus proche ;
- b) le relèvement au degré le plus proche et la distance aux deux dixièmes de kilomètre (un dixième de NM) les plus proches entre le MAPt et l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage ;
- c) un texte contenant l'instruction « Continuer en VFR à partir de xxxx » (identificateur du MAPt) ou « Continuer à vue à partir de xxxx » (identificateur du MAPt) ou « Manœuvre à vue à partir de xxxx » (identificateur du MAPt), selon le cas ;
- d) les obstacles, s'ils ne figurent pas dans un encadré ;
- e) une note indiquant que la procédure s'applique à la Cat H seulement.



2.12.3 Pour les approches vers un point dans l'espace annotées « Continuer à vue à partir de (MAPt) » applicables à plus d'une hélistation, le nom de l'hélistation ou des hélistations, l'altitude de l'hélistation ou des hélistations, le relèvement (au degré le plus proche) et la distance (aux deux dixièmes de kilomètre [un dixième de NM] les plus proches) entre le MAPt et chaque HRP seront indiqués, par exemple **MCCURTAIN MEMORIAL HOSPITAL, ELEV 693', 123/3.2.**

2.12.4 *Limitation de vitesse.* Les restrictions de vitesse anémométrique figureront sur la carte avec l'indication « Vitesse anémométrique maximale xxx km/h (xxx KIAS) » lorsqu'elle est inférieure à 165 km/h (90 KIAS).

2.12.5 *Pente de descente.* S'il y a un besoin d'exploitation, une pente allant jusqu'à 13,2 % (800 ft/NM) peut être autorisée, à condition que la pente utilisée soit représentée sur la carte d'approche.

2.12.6 Les obstacles appropriés seront indiqués sur les cartes (voir le § 2.9.3.5.1).

2.12.7 Les éléments suivants figureront dans un encadré :

- a) les obstacles qui traversent l'OIS ;
- b) l'alignement d'approche finale jusqu'au MAPt ;
- c) l'indication « Continuer en VFR à partir de (MAPt) » ou « Continuer à vue à partir de (MAPt) », selon le cas ;
- d) pour les procédures PinS « Continuer à vue » avec un segment à vue direct, le point de descente (DP), s'il est établi, et les relèvements et distances du MAPt au DP et du MAPt ou du DP à l'hélistation ou à l'emplacement d'atterrissage ;
- e) pour les procédures PinS « Continuer à vue » avec un segment ou des segments de manœuvre à vue, seules la route ou les routes d'arrivée et la limite de l'aire de manœuvre, sans les dimensions, sont représentées sur la carte ;
- f) pour les procédures PinS « Continuer à vue » avec une aire interdite de manœuvre, l'indication « aire interdite de manœuvre » et la limite de l'aire interdite de manœuvre figureront sur la carte. L'aire interdite de manœuvre sera hachurée.
- g) pour les procédures PinS « Continuer à vue » où le survol de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage est interdit, le relèvement et la distance entre le MAPt et l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage, sur une ligne reliant le MAPt à la limite de l'aire interdite de survol ;
- h) pour les procédures « Continuer en VFR », seulement un schéma de la HAS, qui comprendra la différence de hauteur entre l'OCA et l'altitude topographique du terrain ou du plan d'eau le plus élevé et tout obstacle pertinent situé dans un rayon de 1,5 km (0,8 NM) du MAPt.

*Note.— L'encadré spécifié plus haut est un schéma séparé, figurant sur la vue en plan, au verso de la carte ou sur un feuillet complémentaire ; l'information y est représentée à l'échelle et il est utilisé pour indiquer les éléments pertinents proches de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.*

2.12.8 L'encadré représentant l'une ou l'autre des procédures PinS ne sera pas utilisé pour représenter des instructions, des notes qui ne sont pas liées à l'exploitation, des pentes/angles de descente, la trajectoire d'approche interrompue ni les instructions applicables à l'approche interrompue.

2.12.9 La vue de profil contiendra les renseignements concernant le profil de la procédure aux instruments et, le cas échéant, le profil du segment à vue direct, avec l'instruction « Continuer en VFR » ou « Continuer à vue », selon le cas. La vue de profil d'une procédure d'approche PinS comprendra :

- a) les repères, les altitudes et les distances jusqu'au MAPt ;
- b) le profil et la trajectoire entre le MAPt et l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage ;
- c) le point de descente, s'il est établi ;
- d) l'angle de descente à partir du MAPt ou du DP ;
- e) la hauteur de franchissement d'hélistation (HCH) ;
- f) l'indication « Continuer à vue », qui sera située sous le profil du segment à vue ;
- g) jusqu'au 3 novembre 2021), un tableau de descente indiquant l'angle de descente et la vitesse verticale de descente en mètres par minute (ft par minute) pour les vitesses appropriées pour les segments applicables, c'est-à-dire du repère d'approche finale (FAF) au repère de palier de descente (SDF), du SDF au (MAPt), et du DP au HRP.
- g) à partir du 4 novembre 2021, un tableau de descente indiquant l'angle de descente et la vitesse verticale de descente en mètres par seconde (ft par minute) pour les vitesses appropriées pour les segments applicables, c'est-à-dire du repère d'approche finale (FAF) au repère de palier de descente (SDF) et du SDF au (MAPt).

*Note.— Le tableau de descente peut être placé dans le coin inférieur gauche ou droit de la vue en plan, directement au-dessus de la vue de profil.*

2.12.10 Dans le cas de procédures PinS avec instruction « Continuer à vue » comprenant un segment à vue direct et/ou un segment de manœuvre à vue, le VSDA du segment à vue direct et/ou la pente de descente du parcours final jusqu'à l'atterrissage seront publiés.

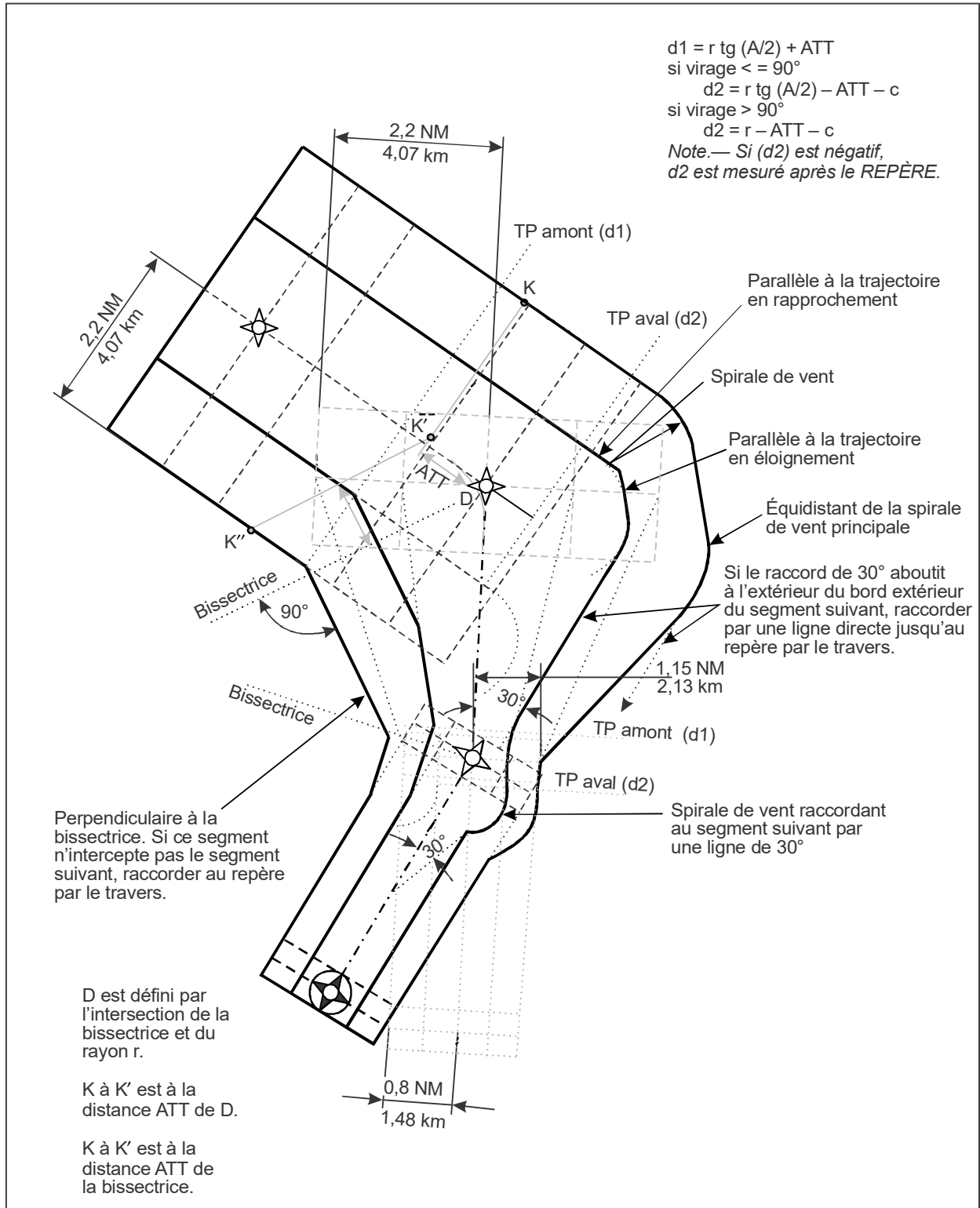


Figure IV-2-1. Segments d'approche initiale, intermédiaire et finale

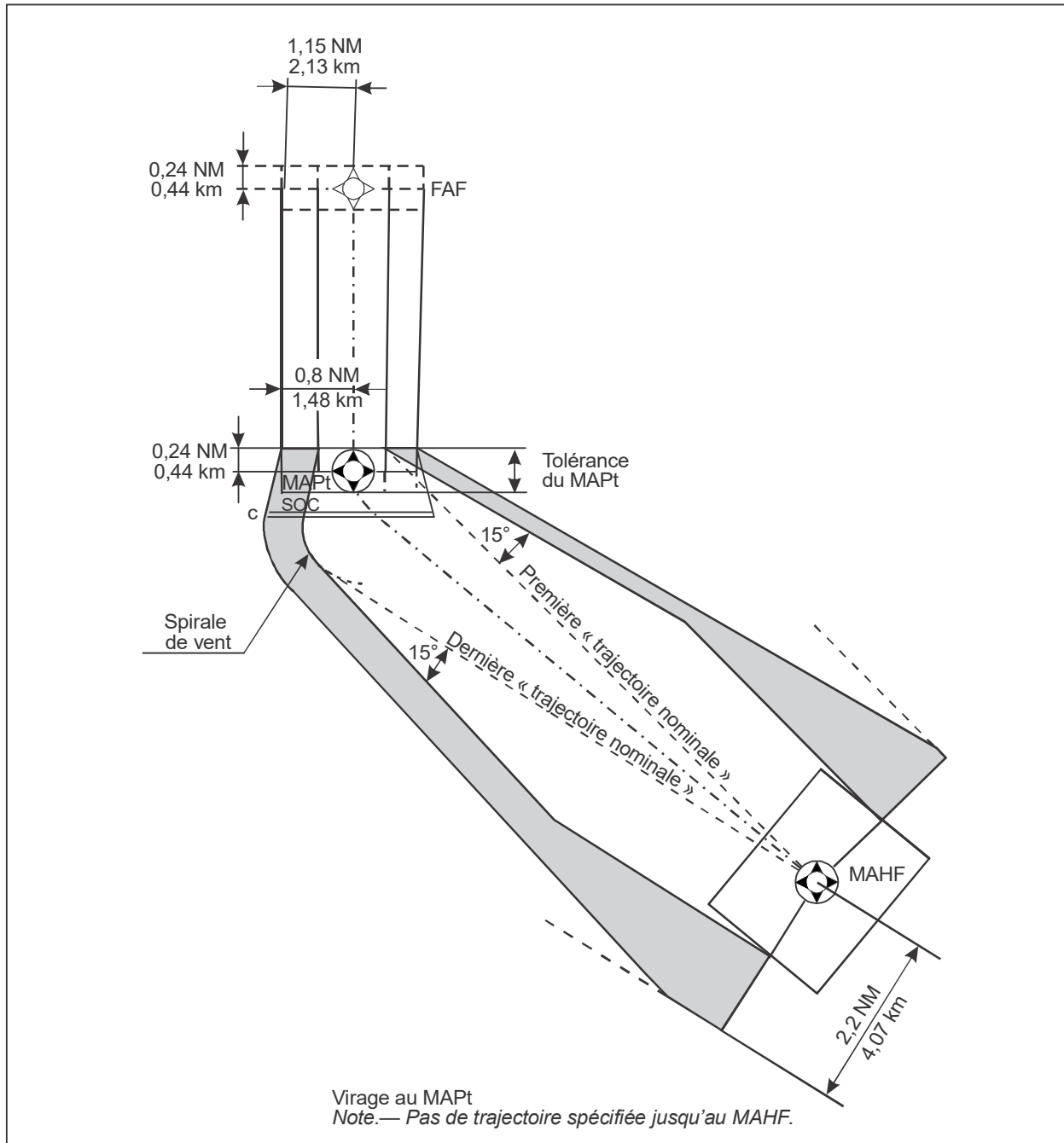


Figure IV-2-2. Approche interrompue avec virage

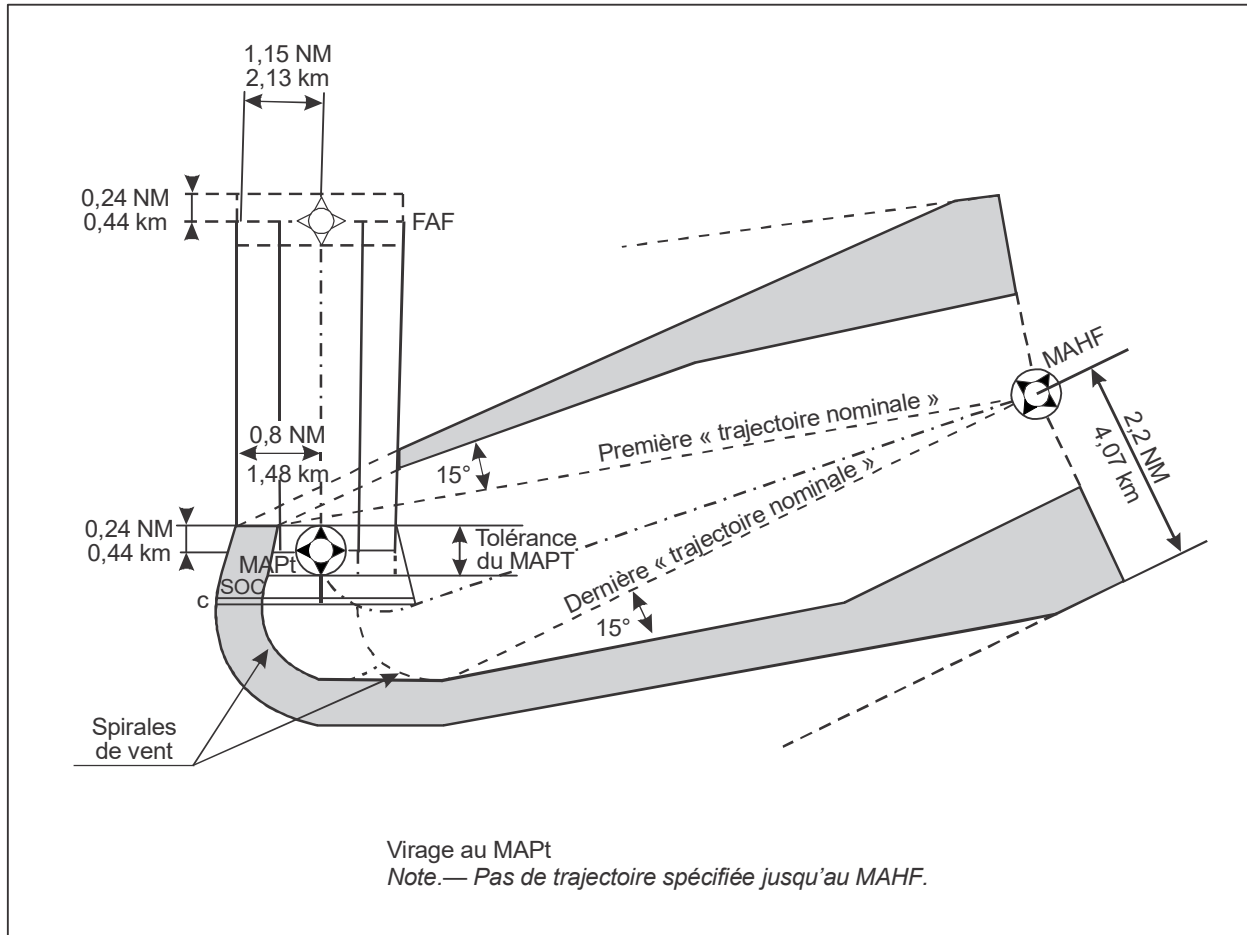


Figure IV-2-3. Approche interrompue avec virage de plus de 90°

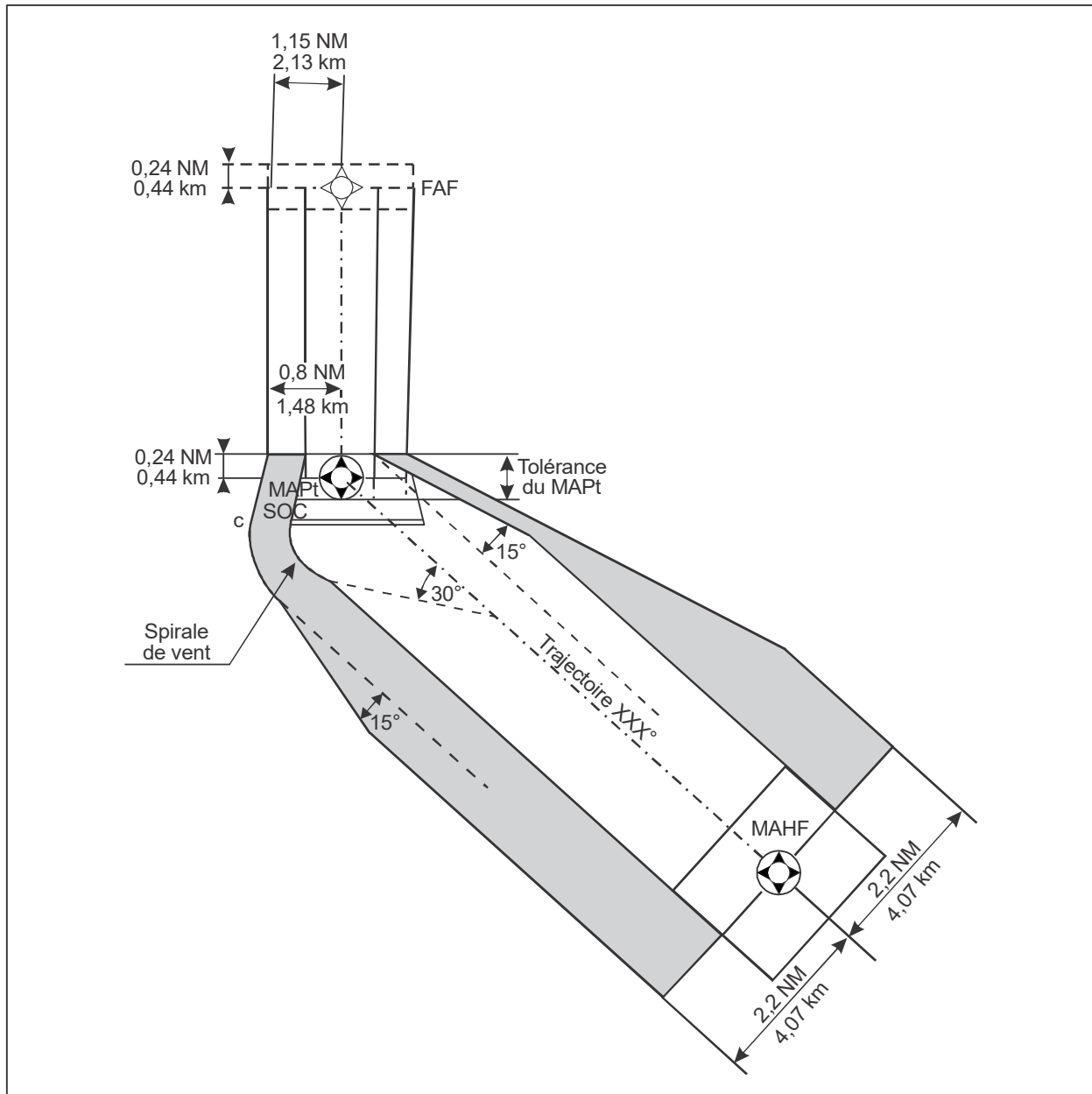
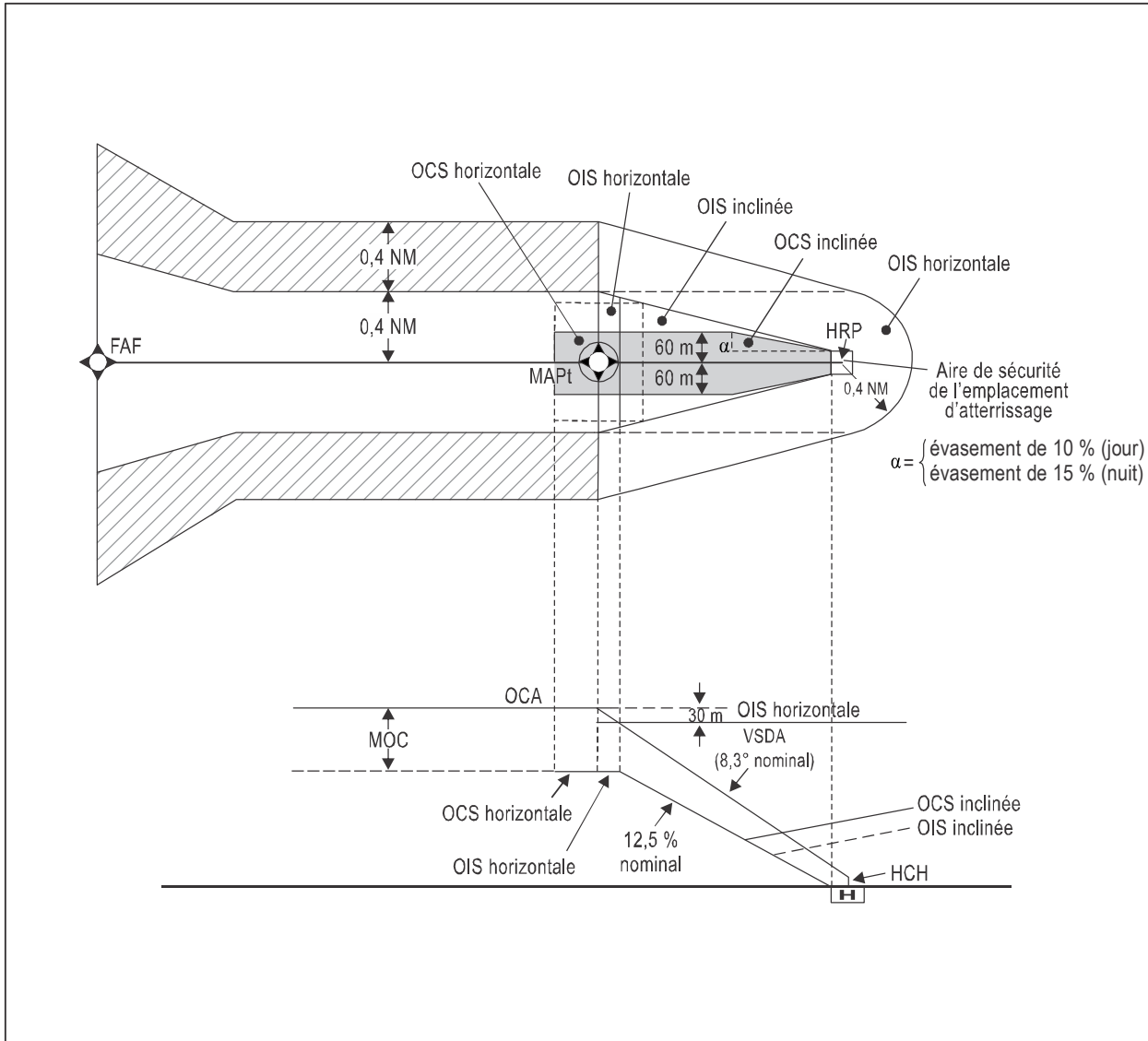
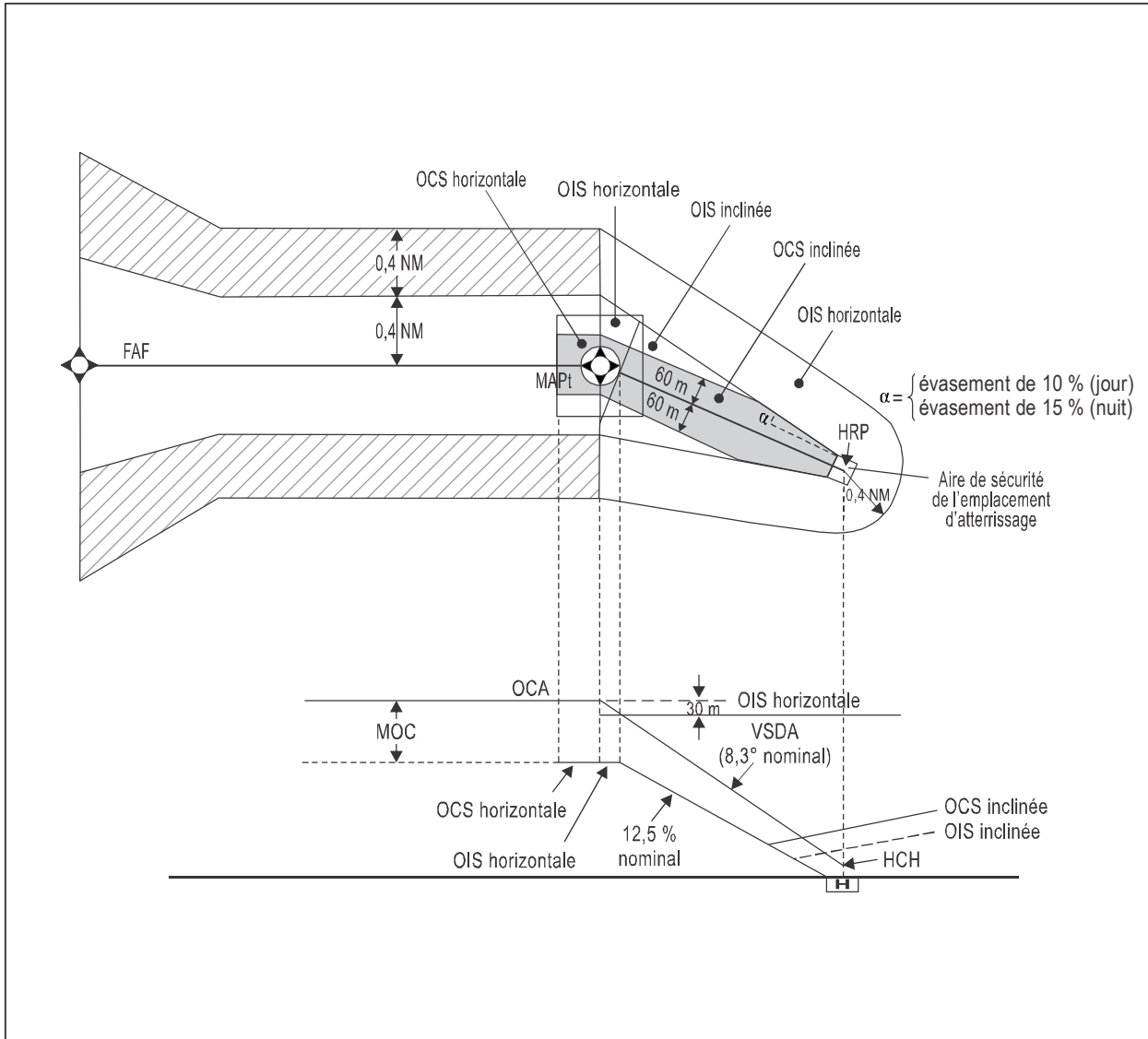


Figure IV-2-4. Approche interrompue avec virage inférieur ou égal à 90°



**Figure IV-2-5 VS direct sans DP ni changement de trajectoire**  
*(à partir du 4 novembre 2021)*



**Figure IV-2-6. VS direct sans DP et avec changement de trajectoire de  $30^\circ$  au MAPt**  
(à partir du 4 novembre 2021)



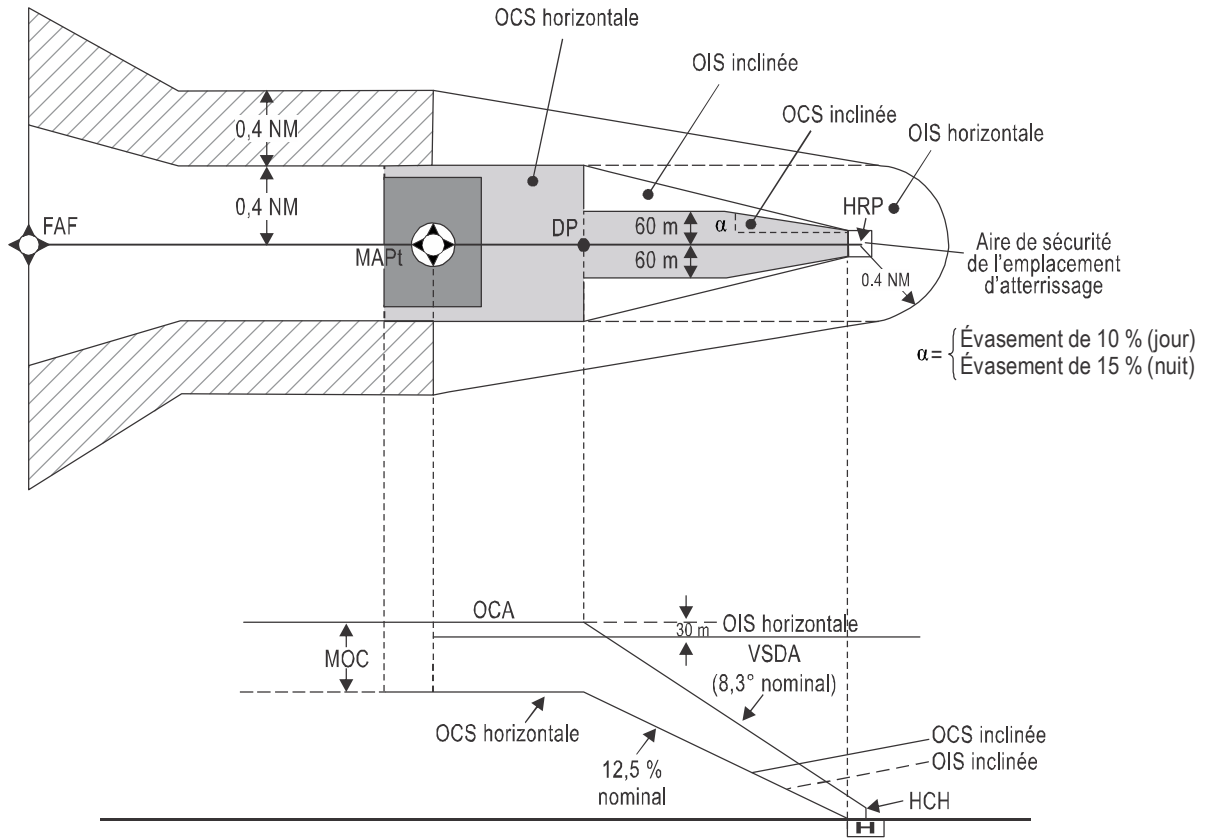


Figure IV-2-7. VS direct avec DP et sans changement de trajectoire

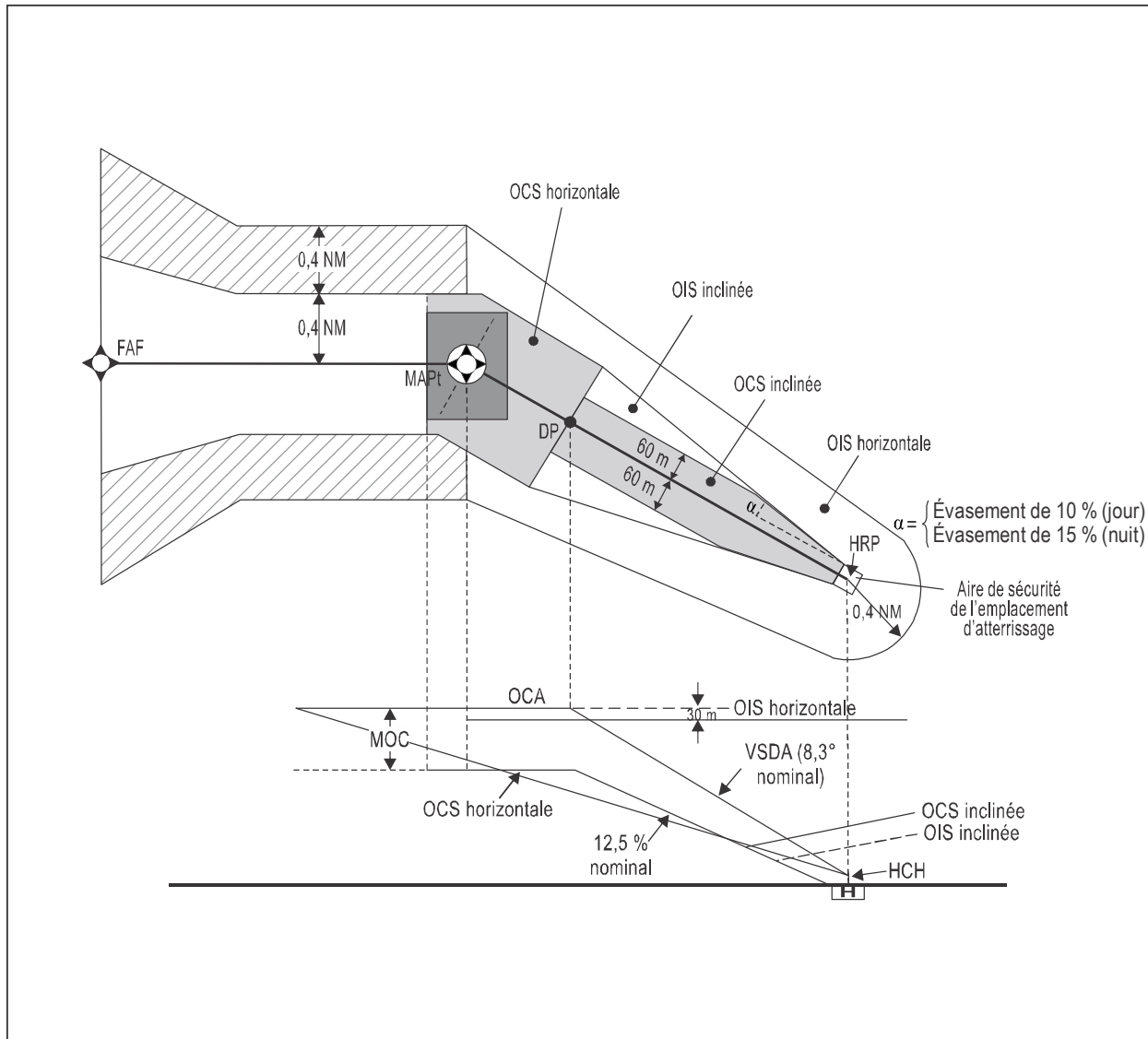


Figure IV-2-8. VS direct avec DP et changement de trajectoire de 30° au MAPt

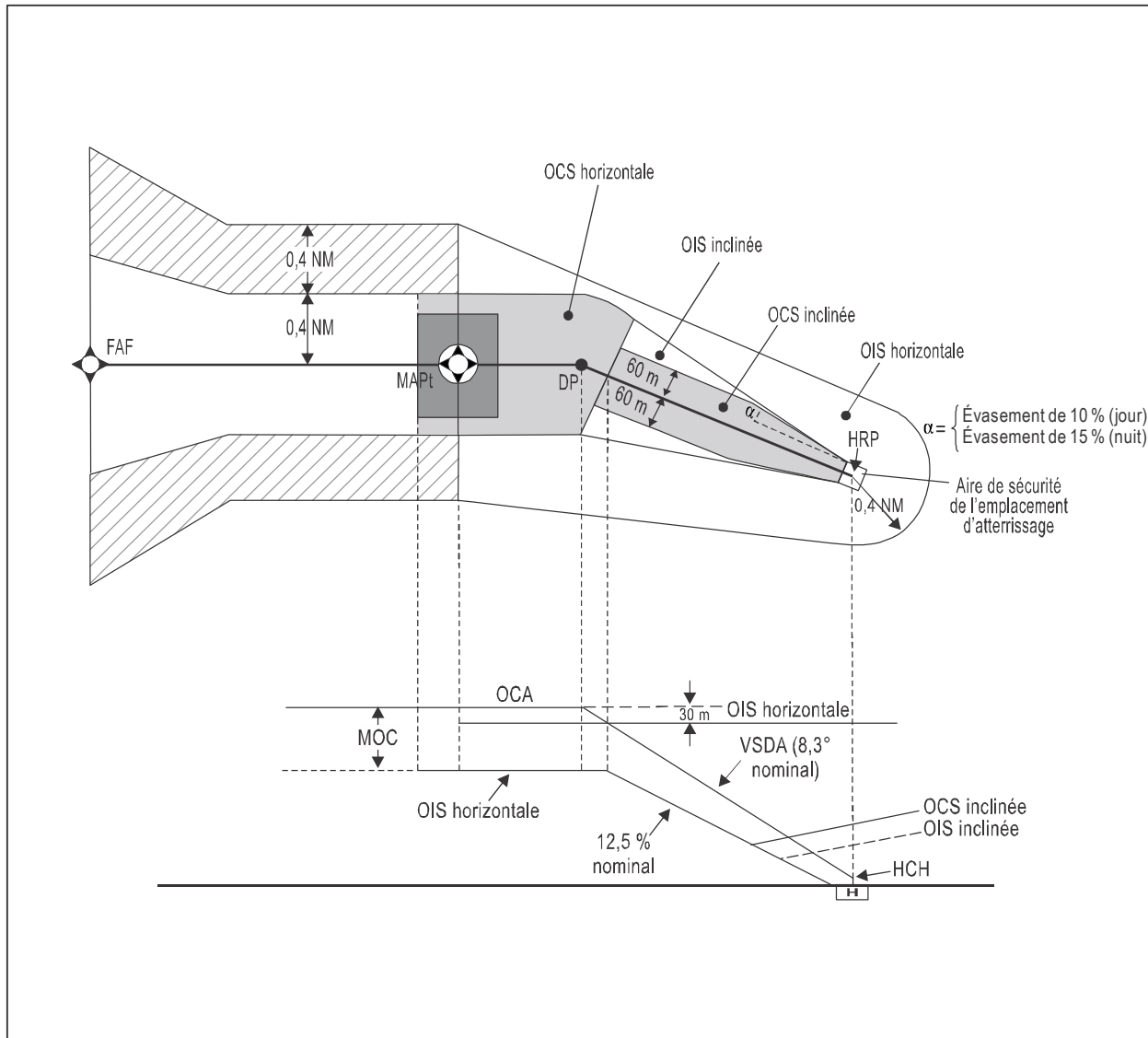


Figure IV-2-9. VS direct avec DP et changement de trajectoire de 30° au DP

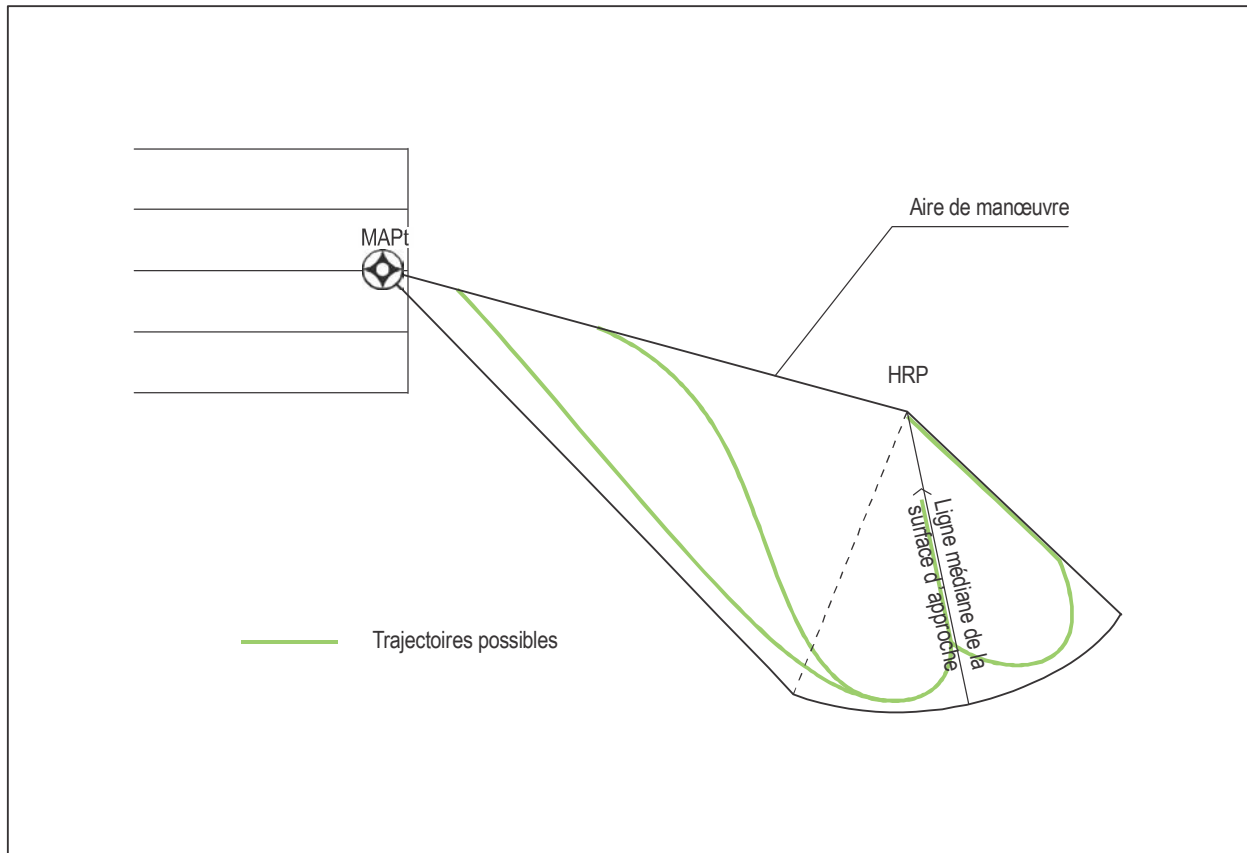


Figure IV-2-10. Représentation des trajectoires possibles définissant l'aire de manœuvre

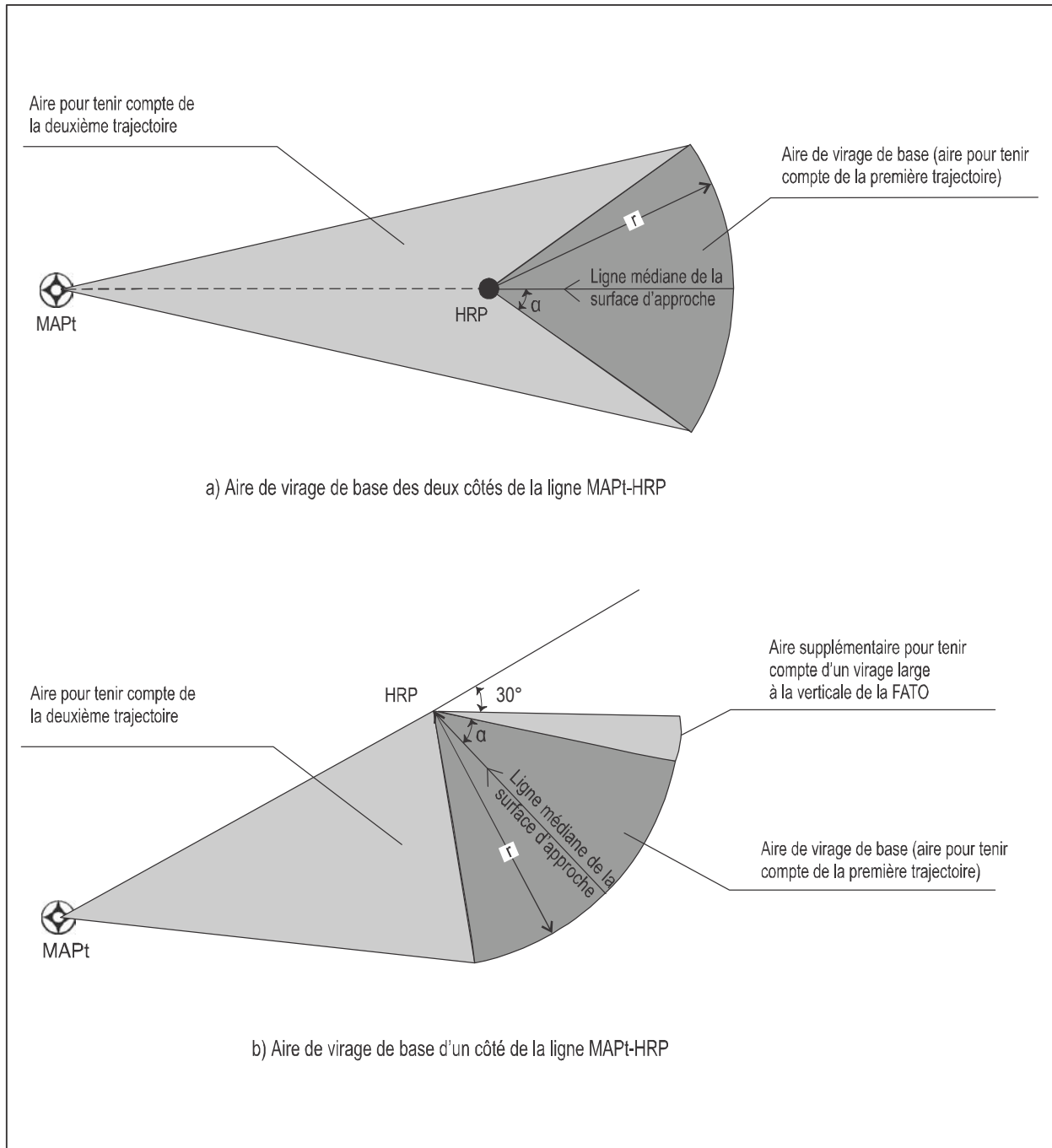


Figure IV-2-11. Différents types d'aire de manœuvre selon la surface d'approche définie

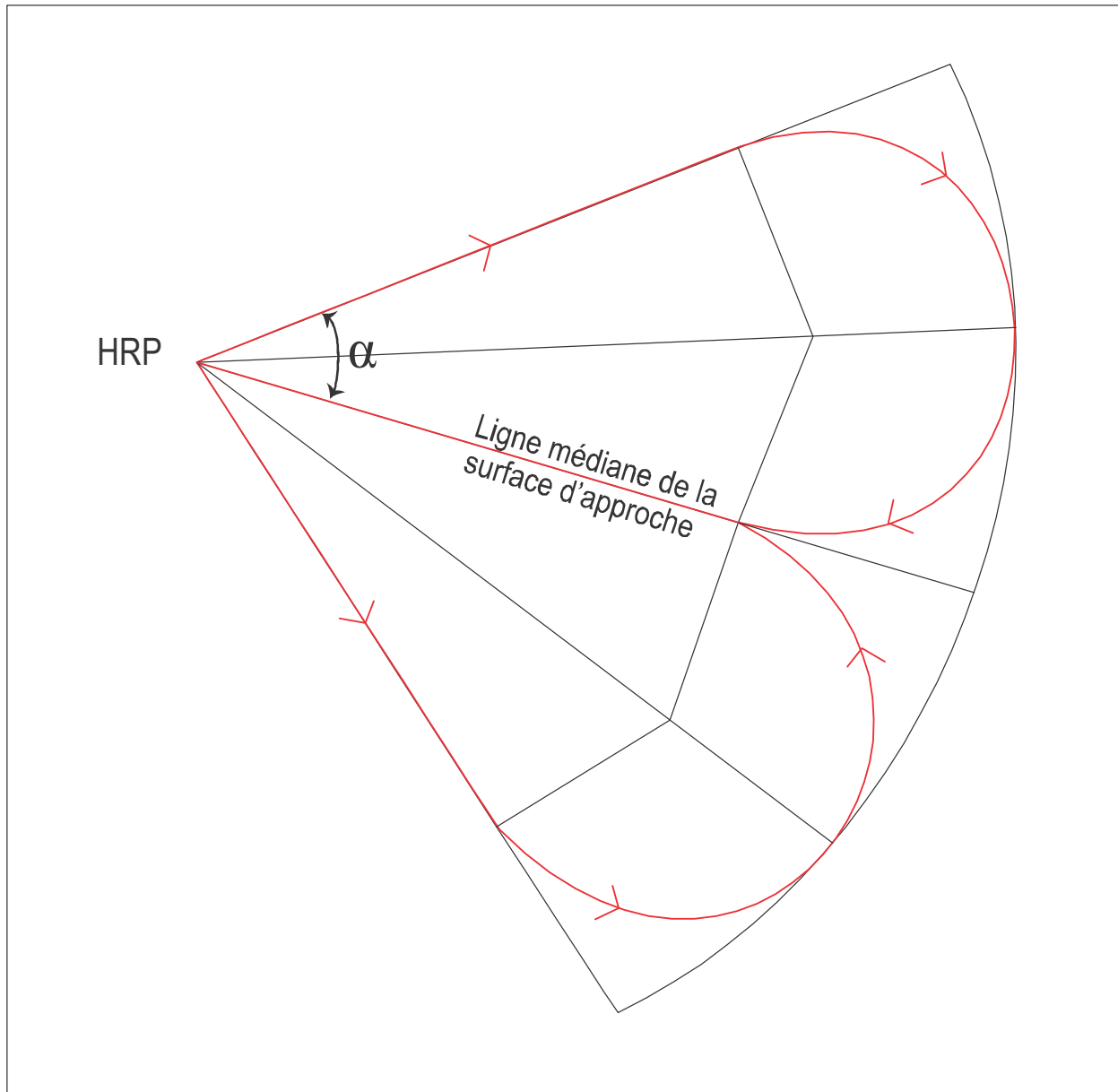


Figure IV-2-12. Aire de virage de base

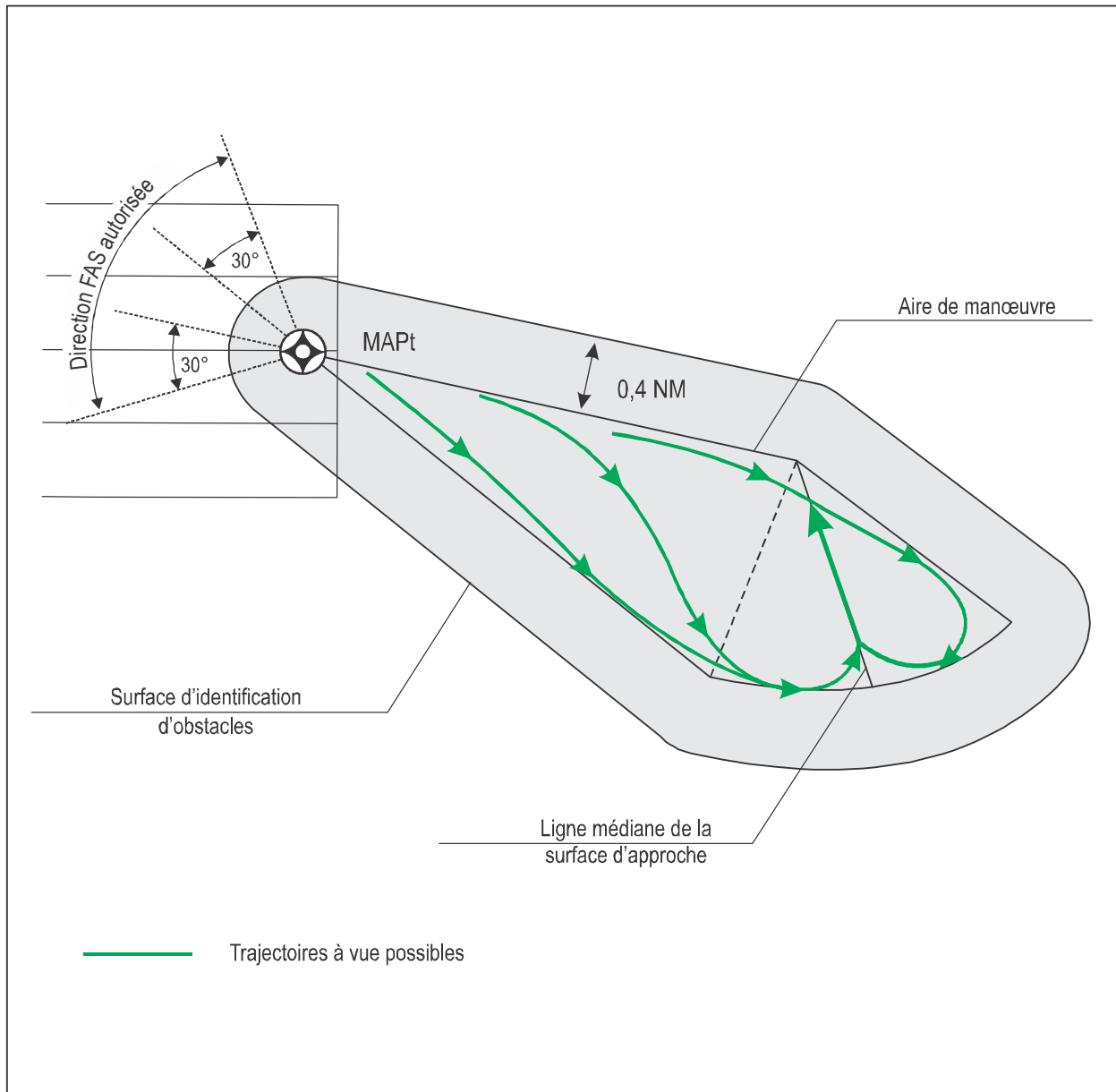
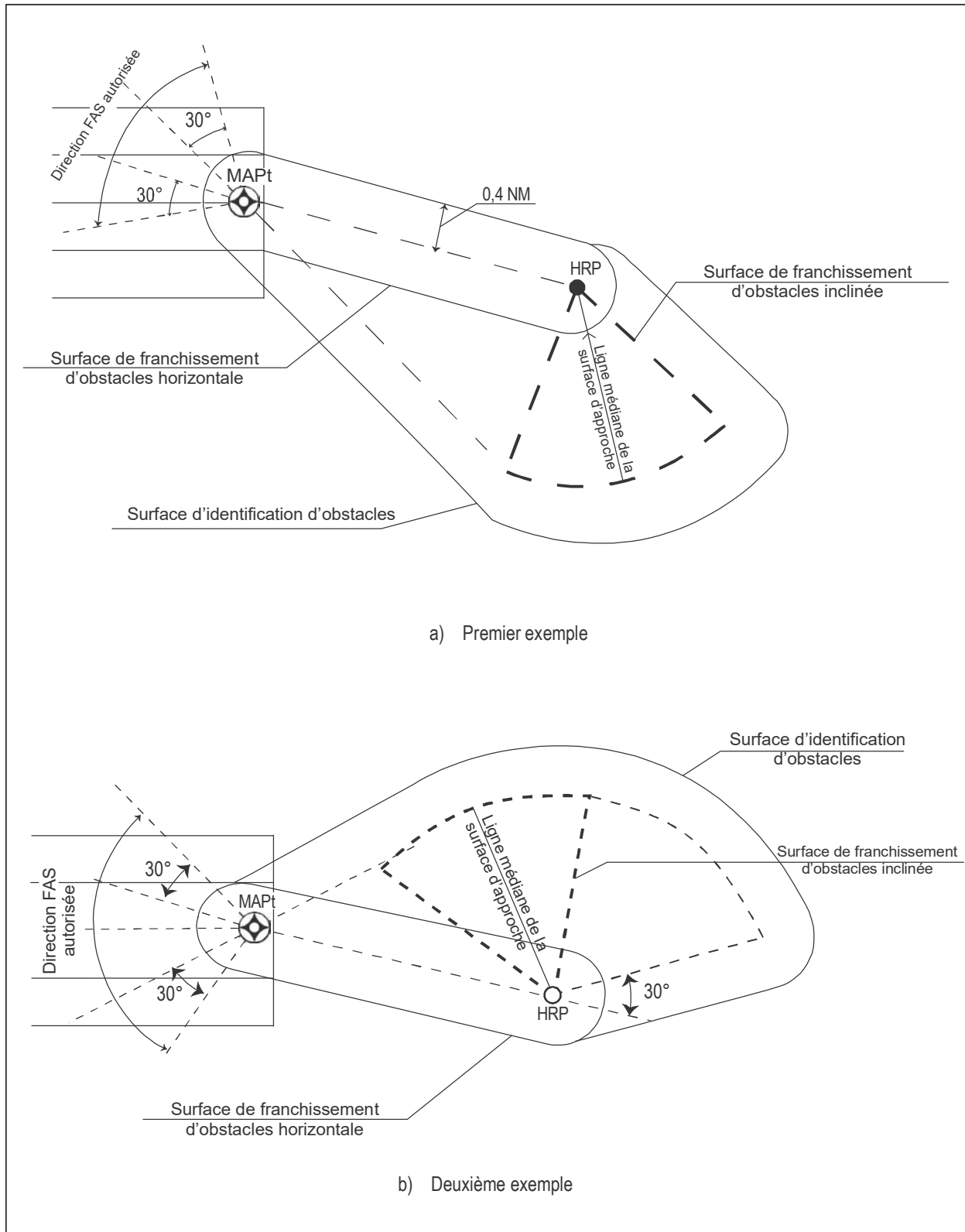
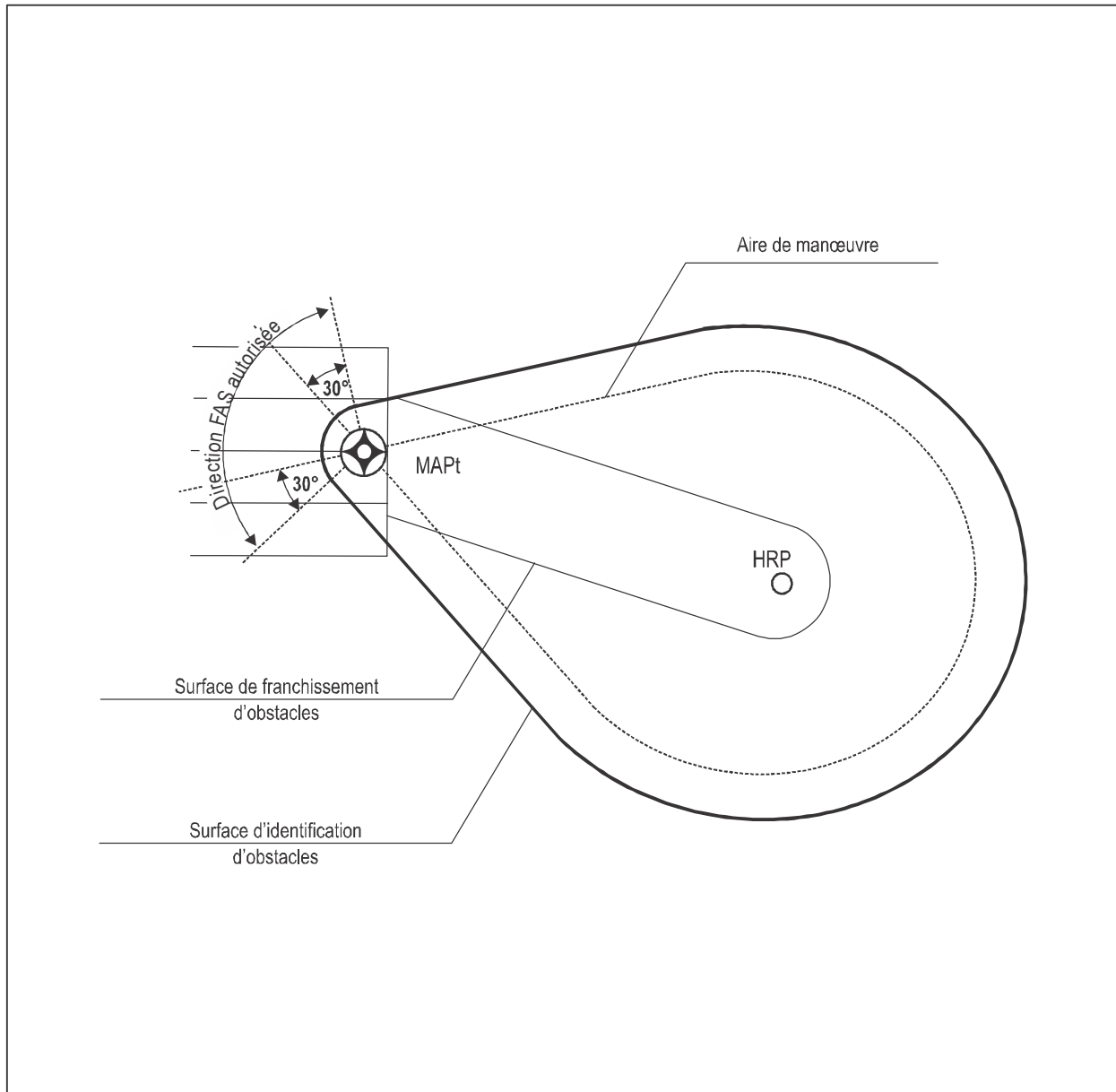


Figure IV-2-13. Représentation de l'OIS horizontale pour une surface d'approche définie



**Figure IV-2-14. Représentation de l'OIS horizontale et de l'OCS horizontale sur deux surfaces d'approche différentes**





**Figure IV-2-15. Représentation de l'OIS horizontale et de l'OCS horizontale avec prise en compte de surfaces d'approche omnidirectionnelles**

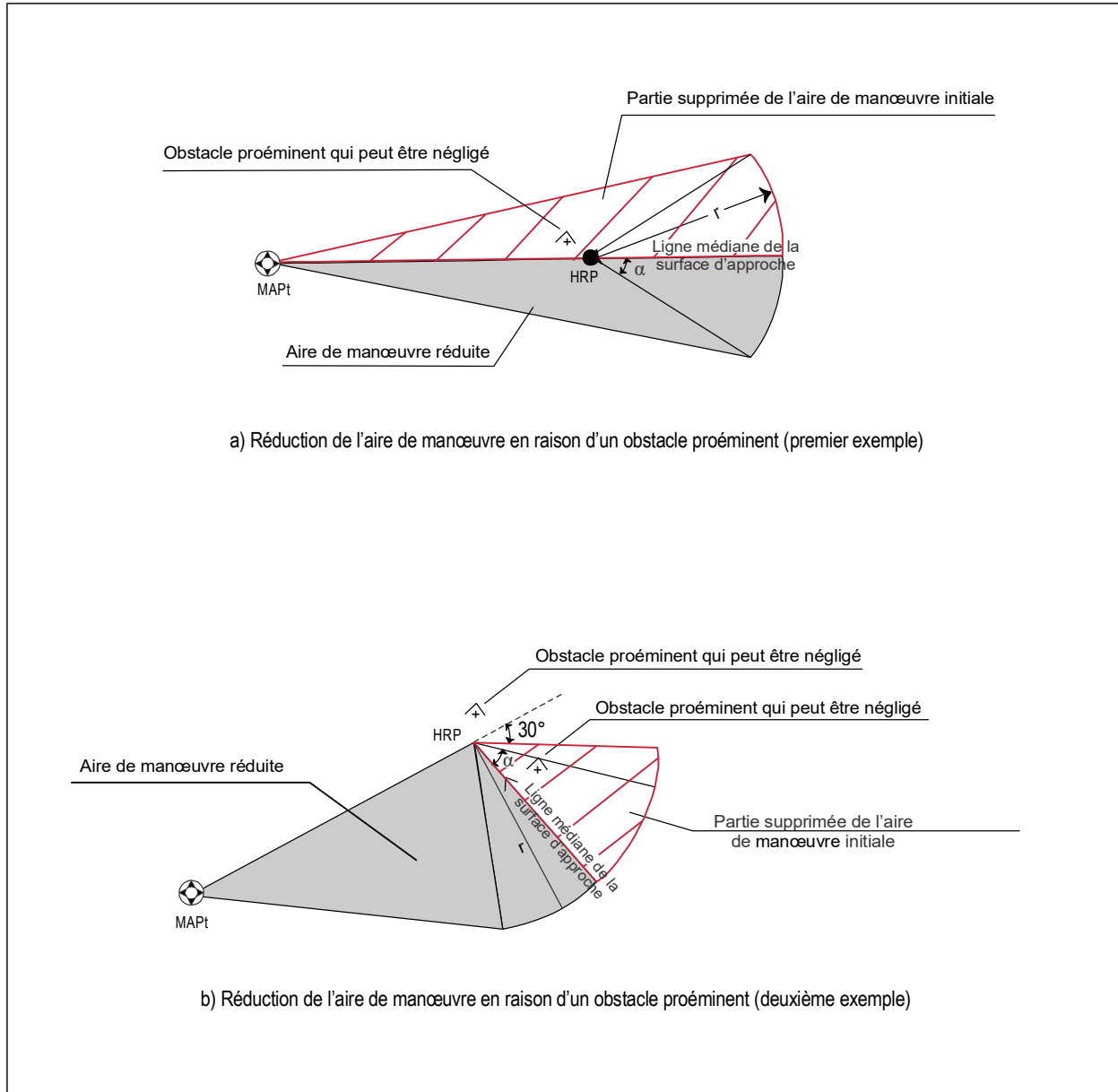
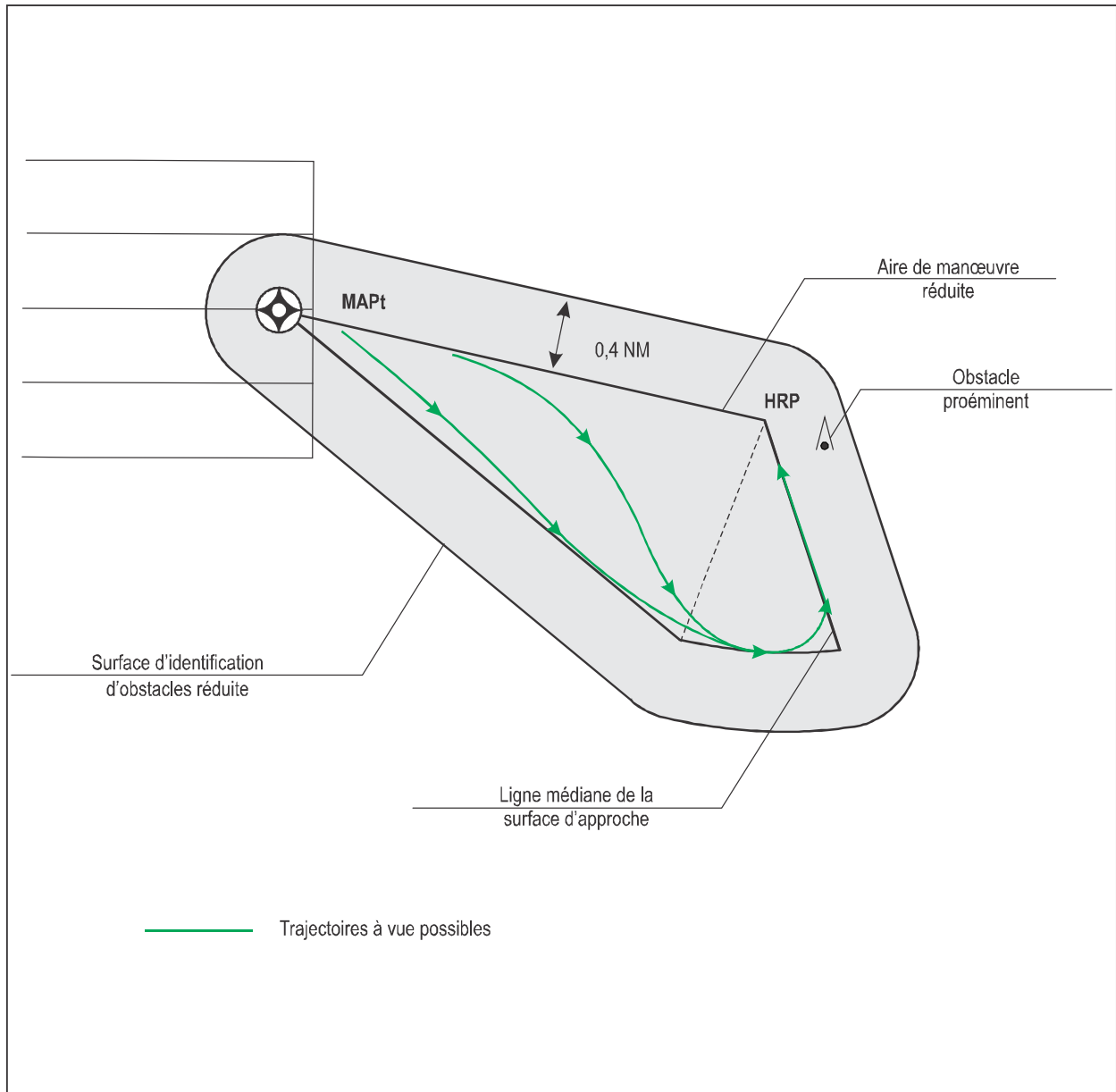
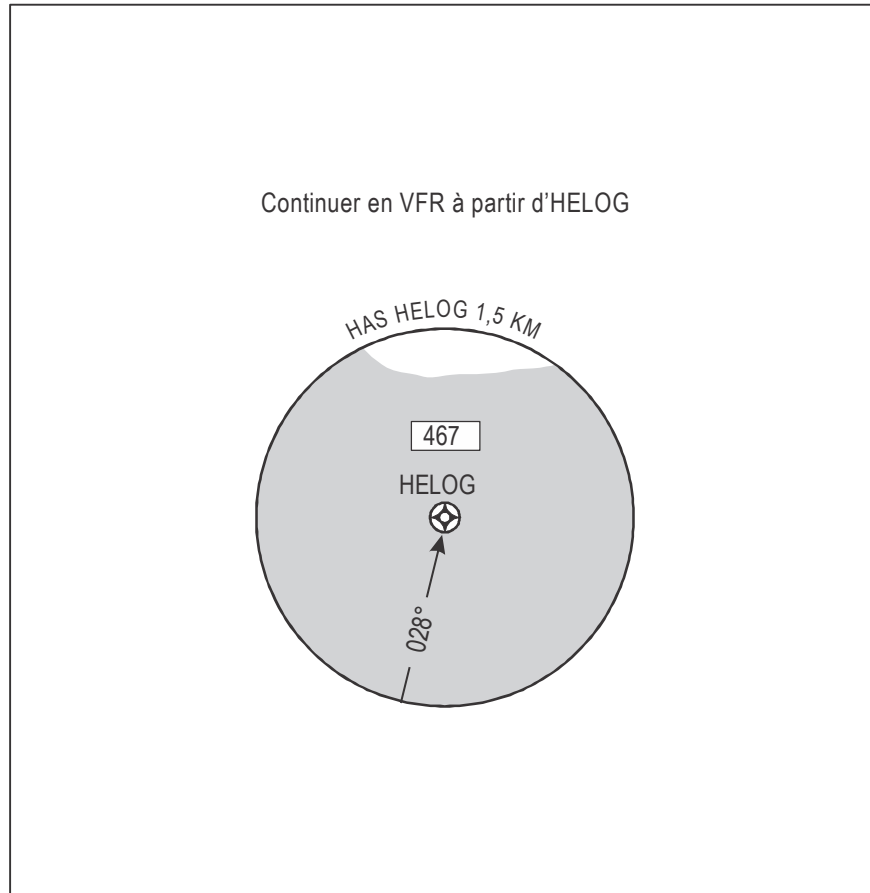


Figure IV-2-16. Méthode de réduction de l'OCA/H — Réduction de l'aire de manœuvre



**Figure IV-2-17. Méthode de réduction de l'OCA/H —  
Aire de manœuvre réduite et OIS horizontale**



**Figure IV-2-18. Schéma de la HAS (montrant un plan d'eau et un terrain) pour les approches PinS avec instruction « Continuer en VFR »**

## Chapitre 3

# PROCÉDURES D'APPROCHE RNP APCH PinS POUR HÉLICOPTÈRES JUSQU'AUX MINIMUMS LPV

### 3.1 GÉNÉRALITÉS

Les critères généraux de la Partie III, Section III, Chapitre 5, et de la Partie IV, Chapitre 2, développés ou modifiés par les critères du présent chapitre, s'appliquent aux approches RNP APCH PinS pour hélicoptères jusqu'aux minimums LPV.

### 3.2 SEGMENT D'APPROCHE FINALE (FAS)

3.2.1 *Emplacement du FHP et du PinS.* Le segment d'approche finale, qui se termine au PinS, est orienté vers un hélipoint fictif (FHP). L'altitude topographique du FHP est la même que celle de l'hélistation d'atterrissage. La distance entre le PinS et le FHP est de 800 m (pour une illustration, voir la Figure IV-3-1 et la Figure IV-3-App-1 à l'Appendice).

3.2.2 *Définition des paramètres du bloc de données FAS.* Les possibilités de codage des champs du bloc de données FAS pour les procédures PinS SBAS sont décrites en appendice au présent chapitre. Les valeurs suivantes sont fixes :

- a) la distance entre le GARP et le FHP est égale à 3 000 m ;
- b) la largeur de l'alignement au FHP est égale à  $\pm 105$  m.

3.2.3 *Définition d'un FAS opérationnel.* Une fois l'emplacement du PinS et du FHP établi, un FAS opérationnel peut être défini. L'hypothèse suivante est utilisée : l'OCA/H du segment de précision (OCA/Hps) est égal à l'altitude/hauteur de l'alignement de descente nominal à l'emplacement du PinS. Sur la base de cette hypothèse, le FAS opérationnel est défini en fixant deux des trois valeurs suivantes : l'angle de l'alignement de descente (GPA), l'OCA/Hps au PinS et la hauteur de franchissement de l'angle de la trajectoire de vol au-dessus du FHP (FHPCH). Les limites suivantes s'appliquent à ces valeurs :

- a)  $GPA \leq 6,3^\circ$  (11 %) ;
- b)  $OCHps \geq 250$  ft ;
- c)  $FHPCH \geq 0$ .

*Note 1.— Les valeurs des hauteurs sont supérieures à l'altitude de l'hélistation ou de l'emplacement d'atterrissage.*

*Note 2.— Lorsque l'exigence d'égalité entre l'altitude topographique du FHP et celle de l'hélistation d'atterrissage limite la conception de la procédure jusqu'à un niveau inacceptable, un autre point de référence peut être employé. Il faut s'assurer d'utiliser le point de référence approprié comme base pour les obstacles et l'OAS.*

3.2.4 *Validation du FAS opérationnel choisi.* Une fois le FAS opérationnel défini, les critères généraux de protection décrits à la Partie III, Section 3, Chapitre 5, seront appliqués. Le système de coordonnées employé pour exprimer les surfaces de protection aura pour base l'emplacement du FHP. Les critères généraux de protection seront appliqués en utilisant les paramètres Cat H. Cependant, vu que l'OCA/Hps est fixée géométriquement par le FAS opérationnel, le processus itératif suivant sera exécuté pour obtenir la procédure la plus efficace par l'application/la détermination de l'OCH la moins élevée possible et du GPA le plus faible acceptable :

- a) si aucun obstacle ne perce les surfaces de protection de manière à donner lieu à une OCA/H supérieure à l'OCA/Hps, le FAS opérationnel défini est acceptable. Cependant, si ce FAS n'est pas le plus efficace, un autre FAS peut être défini (par exemple en réduisant l'altitude topographique de l'OCA/Hps et du FAF ou en conservant la même altitude pour le FAF et en augmentant le GPA) et les surfaces de protection contre les obstacles seront vérifiées pour déterminer s'il est possible d'appliquer des minimums plus bas ;
- b) si un obstacle perce les surfaces de protection de manière à donner lieu à une OCA/H supérieure à l'OCA/Hps, le FAS défini n'est pas acceptable. Dans ce cas, un nouveau FAS opérationnel sera défini (par exemple, en augmentant à la fois l'altitude topographique de l'OCA/Hps et du FAF ou en conservant la même altitude pour le FAF et en diminuant le GPA) et les nouvelles surfaces de protection seront vérifiées.

### 3.3 SEGMENT À VUE : AJUSTEMENT DE L'OCA/H ET PROTECTION

3.3.1 *Ajustement de l'OCA/H.* Pour assurer une transition adéquate entre la phase de vol aux instruments et la phase de vol à vue dans le cas des procédures avec instruction « Continuer à vue » comprenant un segment de manœuvre à vue et des procédures avec instruction « Continuer à vue » comprenant un segment à vue direct avec DP, l'OCA/H finale est calculée en ajoutant à l'OCA/Hps une des valeurs complémentaires définies aux § 3.2.3 et 3.2.4. Cette valeur complémentaire est directement liée au GPA et est calculée au moyen de la formule suivante :

$$\text{valeur complémentaire (ft)} = (1460/102) * \text{GPA (degrés)}$$

Les résultats du calcul pour une série de valeurs de GPA sont données au Tableau IV-3-1.

3.3.2 Jusqu'au 3 novembre 2021, *Protection du segment à vue.* Les critères utilisés pour la définition et la protection du segment à vue décrit au § 2.9 s'appliquent. Étant donné que les OAS SBAS ne comprennent ni aire primaire ni aires secondaires, le bord extérieur de l'OIS devrait être raccordé à une demi-largeur de 741 m (0,4 NM), et l'OIS horizontale, à une demi-largeur de 1 482 m (0,8 NM) à l'emplacement nominal du PinS (MAPt). Cependant, lorsque l'OCA/H est utilisée pour la conception de la procédure LNAV, elle sera remplacée par la valeur de l'OCA/Hps définie au § 3.2.4. De même, lorsque la valeur MDA/H est employée au § 2.9, elle sera remplacée par la valeur (DA/H — valeur complémentaire).

3.3.2 À partir du 4 novembre 2021, *Protection du segment à vue.* Les critères utilisés pour la définition et la protection du segment à vue décrit au § 2.9 s'appliquent, avec les exceptions suivantes :

- a) étant donné que les OAS SBAS ne comprennent ni aire primaire ni aires secondaires, le bord extérieur de l'OIS devrait être raccordé à une demi-largeur de 741 m (0,4 NM), et l'OIS horizontale, à une demi-largeur de 1 482 m (0,8 NM) à l'emplacement nominal du PinS (MAPt) ;
- b) l'OCA/H sera remplacée par la valeur de l'OCA/Hps définie au § 3.2.4 ;
- c) la MOC sera remplacée par la marge applicable de perte de hauteur (voir Tableau II-1-1-2 et Partie III, Section 3, Chapitre 5, § 5.4.5.9.4) ;
- d) la MDA/H sera remplacée par la (DA/H – valeur complémentaire).

**Tableau IV-3-1. Valeurs complémentaires pour une série de valeurs de GPA**

<i>GPA</i>	<i>Valeur complémentaire (ft)</i>	<i>Valeur complémentaire (m)</i>
3°	43	13,1
3,5°	50	15,3
4°	57	17,5
5°	72	21,9
6°	86	26,2

*Note.*— Il n’y a pas de valeur complémentaire applicable aux procédures avec instruction « Continuer en VFR » et/ou « Continuer à vue » comprenant un segment à vue direct sans DP.

### 3.4 RNP APCH PinS AVEC MINIMUMS LNAV

Lorsque des minimums LNAV et LPV pour une procédure RNP APCH PinS sont indiqués sur la même carte, le PinS et le profil vertical des deux approches seront les mêmes. La pente de descente LNAV sera égale au GPA LPV et ne sera pas calculée conformément au § 2.7.5. Par définition, l’OCA/Hps LPV sera atteinte au PinS (MAPt) et l’OCA/H LNAV sera atteinte avant le PinS (MAPt).

### 3.5 APPROCHE INTERROMPUE

À partir du 4 novembre 2021, le présent paragraphe deviendra le § 3.5.1. Le virage en approche interrompue sera prescrit en un point de virage (TP) désigné (voir Partie III, Section 3, Chapitre 5).

*Note.*— Les critères applicables aux virages à une altitude/hauteur désignée ou « aussitôt que possible » ne sont pas encore définis mais ils sont en cours d’élaboration. En raison de limitations d’obstacles spécifiques, ces critères peuvent être nécessaires à certains endroits pour optimiser les minimums LPV.

3.5.2 À partir du 4 novembre 2021, si une pente de montée en approche interrompue supérieure à la pente de montée nominale (4,2 %) permet d’obtenir un avantage opérationnel, elle peut être considérée comme étant la pente minimale matériellement possible. Dans ce cas, l’OCA/H applicable à la pente nominale ne peut être indiquée. Si une pente nominale de montée en approche interrompue de 4,2 % est opérationnellement requise, une procédure distincte sera publiée, avec son OCA/H applicable.

### 3.6 PROMULGATION

3.6.1 Les approches PinS avec minimums LPV seront promulguées conformément à la Partie III, Section 5, Chapitre 1, et à la Partie IV, Chapitre 2, § 2.11.

3.6.2 Ces procédures seront représentées sur les cartes dans un encadré de profil vertical. Les renseignements indiqués dans cet encadré comprendront les éléments suivants :

- a) le profil du segment à vue ;
- b) l'hélistation ou l'emplacement d'atterrissage ;
- c) l'emplacement du MAPt ;
- d) la portion finale du segment d'approche finale ;
- e) l'altitude de l'hélistation ;
- f) la HCH ;
- g) l'échelle de distance du MAPt jusqu'à l'hélistation, qui est aussi employée pour identifier le DP, s'il en existe un dans le segment ;
- h) la trajectoire du segment à vue ;
- i) les notes nécessaires pour mettre en évidence certains attributs des profils du segment à vue.



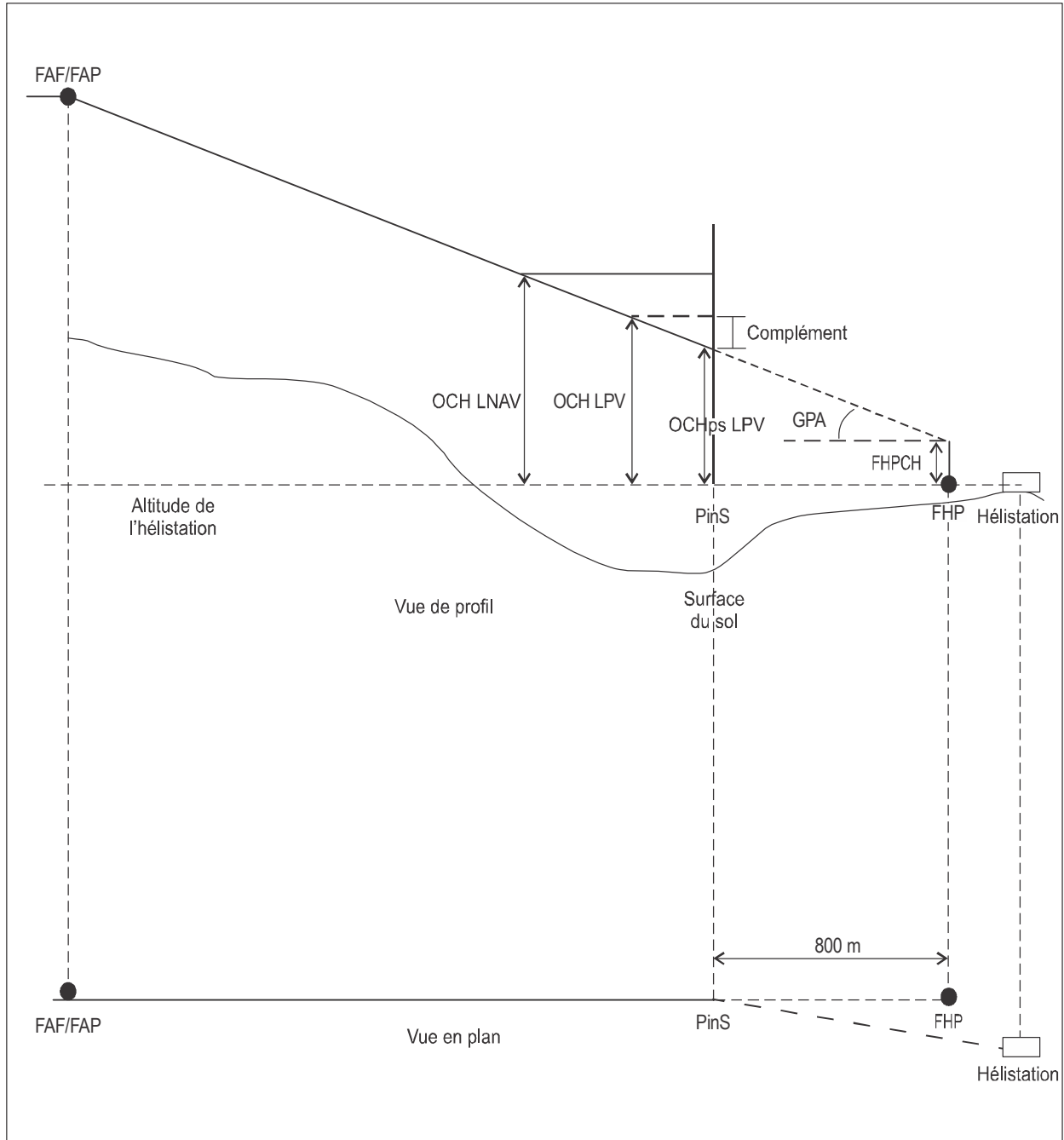


Figure IV-3-1. Représentation d'une RNP APCH PinS avec minimums LNAV et LPV



## Appendice au Chapitre 3

### CODAGE DU BLOC DE DONNÉES FAS POUR OPÉRATIONS PinS SBAS POUR HÉLICOPTÈRES ET ÉCHELLE D’AFFICHAGE

1. **Applications du bloc de données FAS aux procédures PinS.** Le codage des champs du bloc de données FAS pour les opérations PinS est basé sur la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A. Les champs devraient être codés comme suit :

- a) *Type d’opération* : 0 est réservé pour les procédures en ligne droite ou PinS.
- b) *Identificateur de prestataire de service* : 0 pour WAAS, 1 pour EGNOS, 2 pour MSAS, 3 pour GAGAN et 4 pour SDCM. L’identificateur 15 signifie que l’on peut faire appel à tout prestataire de service et l’identificateur 14 signifie que le bloc de données FAS ne doit pas être utilisé pour le SBAS.
- c) *Identificateur de l’aéroport* : Si l’hélistation a un identificateur, celui-ci est codé. Si l’hélistation n’a pas d’identificateur, le nom du point de cheminement au MAPt de la procédure, tronqué à un maximum de quatre caractères, devrait être utilisé puisqu’il s’agit du point décrit dans la base de données de la procédure le plus rapproché de l’hélistation. Pour les procédures applicables à plusieurs hélistations, le nom du point de cheminement au MAPt de la procédure doit être employé.
- d) *Numéro de piste* : Le numéro de piste est interprété comme l’alignement d’approche finale arrondi aux 10 degrés les plus proches (2 chiffres). Pour des trajectoires d’approche finale comprises entre 355° et 004°, le champ du numéro de piste devrait indiquer 36.
- e) *Lettre de piste* : Puisqu’il n’y a aucune lettre associée à la procédure, le champ indique 00.
- f) *Identificateur de performance d’approche* : Le champ identificateur de performance d’approche est réservé pour l’équipement GBAS et n’est pas utilisé pour les opérations SBAS.
- g) *Indicatif de route* : Coder de la manière indiquée à la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- h) *Sélecteur de données de trajectoire de référence (RPDS)* : Identificateur numérique utilisé pour sélectionner le bloc de données FAS (approche désirée). Il est réservé au GBAS et n’est pas utilisé pour les opérations SBAS.
- i) *Identificateur de trajectoire de référence* : Vu que ces procédures ne sont pas exécutées sur des pistes, le numéro de piste à deux chiffres est remplacé par la trajectoire du FAS arrondie aux 10 degrés les plus proches. Pour des directions de FAS comprises entre 355° et 004°, le champ du numéro de piste devrait indiquer 36.

*Note.— Ce codage est compatible avec une procédure PinS pour approches applicables à plus d’un emplacement d’atterrissage.*

- j) *Point de seuil d’atterrissage (LTP) / point de seuil fictif (FTP) — latitude* : Coder la latitude de l’hélicoptère/point d’hélistation fictif (HP/FHP) de la manière indiquée pour le LTP/FTP dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.

- k) *Point de seuil d'atterrissage (LTP) / point de seuil fictif (FTP) — longitude* : Coder la longitude de l'hélicpoint/hélicpoint fictif (HP/FHP) de la manière indiquée pour le LTP/FTP dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- l) *Hauteur du LTP/FTP au-dessus de l'ellipsoïde (HAE)* : Coder la hauteur du HP/FHP au-dessus de l'ellipsoïde de la manière indiquée pour la HAE du LTP/FTP dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- m)  *$\Delta$  du point d'alignement de trajectoire de vol (FPAP) — latitude* : Il s'agit du  $\Delta$  de latitude d'un point situé sur une ligne géodésique au-delà du HP/FHP aligné avec le FAS PinS. Le coder de la manière indiquée dans le Volume II, Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- n)  *$\Delta$  du point d'alignement de trajectoire de vol (FPAP) — longitude* : Il s'agit du  $\Delta$  de longitude d'un point situé sur une ligne géodésique au-delà du HP/FHP aligné avec le FAS PinS. Le coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- o) *Hauteur de franchissement du seuil (TCH)* : Hauteur de franchissement désignée de l'angle de la trajectoire de vol au-dessus de l'hélicpoint/hauteur de franchissement du point d'hélicpoint fictif (FHPCH). La coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- p) *Sélecteur d'unité de la TCH* : Le coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- q) *Angle d'alignement de descente* : Le coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.
- r) *Largeur de l'alignement au seuil* : Cette valeur est remplacée par la largeur de l'alignement à l'hélicpoint/hélicpoint fictif. Dans le cas de procédures d'approche basées sur le SBAS, la largeur de l'alignement au FHP est égale à  $\pm 105$  m.
- s) *Décalage de longueur  $\Delta$*  : Puisqu'aucune piste n'est associée à la procédure, le champ est codé 0.
- t) *Limite d'alerte horizontale (HAL)* : La coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A. Pour les procédures PinS, HAL = 40.
- u) *Limite d'alerte verticale (VAL)* : Pour les procédures PinS avec guidage latéral seulement, VAL = 0. Lorsque le guidage vertical est assuré, VAL  $\leq 50$ .
- v) *Reliquat de CRC du segment d'approche finale* : Le calculer et le coder de la manière indiquée dans la Partie III, Section 2, Chapitre 6, Appendice A.

2. **Échelle d'affichage et orientation de l'hélicpoint fictif.** La Figure IV-3-App-1 montre l'orientation de l'hélicpoint fictif et l'échelle d'affichage que les essais en vol ont démontré être satisfaisantes. Au FHP, la largeur d'alignement latéral est de  $\pm 105$  m. Avec une distance de 3 000 m entre le FHP et le GARP, l'évasement angulaire est de  $2^\circ$ . De multiples essais en vol ont démontré que la meilleure combinaison pour exécuter les procédures et assurer une protection contre les obstacles est une distance de 800 m entre le PinS/MAPt et le FHP avec une largeur d'alignement latéral de  $\pm 133$  m au PinS/MAPt. L'extrême souplesse de l'application du bloc de données FAS aux procédures PinS est notée.

3. La Figure IV-3-App-2 montre l'échelle d'affichage dans le plan vertical et le rapport d'échelle avec l'hélicpoint fictif. L'échelle d'affichage dans le plan vertical comprend l'option d'échelle linéaire lorsque l'échelle angulaire devient supérieure à  $\pm 150$  m ou inférieure à 15 m. L'endroit sur la trajectoire verticale où commence l'option de linéarisation de l'affichage est une fonction de l'évasement angulaire de l'alignement de descente (angle d'alignement de descente/ $4^\circ$ ) où la largeur totale est inférieure ou égale à  $\pm 15$  m ou supérieure ou égale à 150 m. Le FHP et le point d'interception de l'alignement de descente (GPIP) se trouvent sur le même plan. La distance horizontale entre le FHP et l'emplacement du PinS/MAPt est maintenue à 800 m quel que soit l'angle de l'alignement de descente de manière à satisfaire aux spécifications appropriées d'échelle d'affichage dans le plan horizontal.

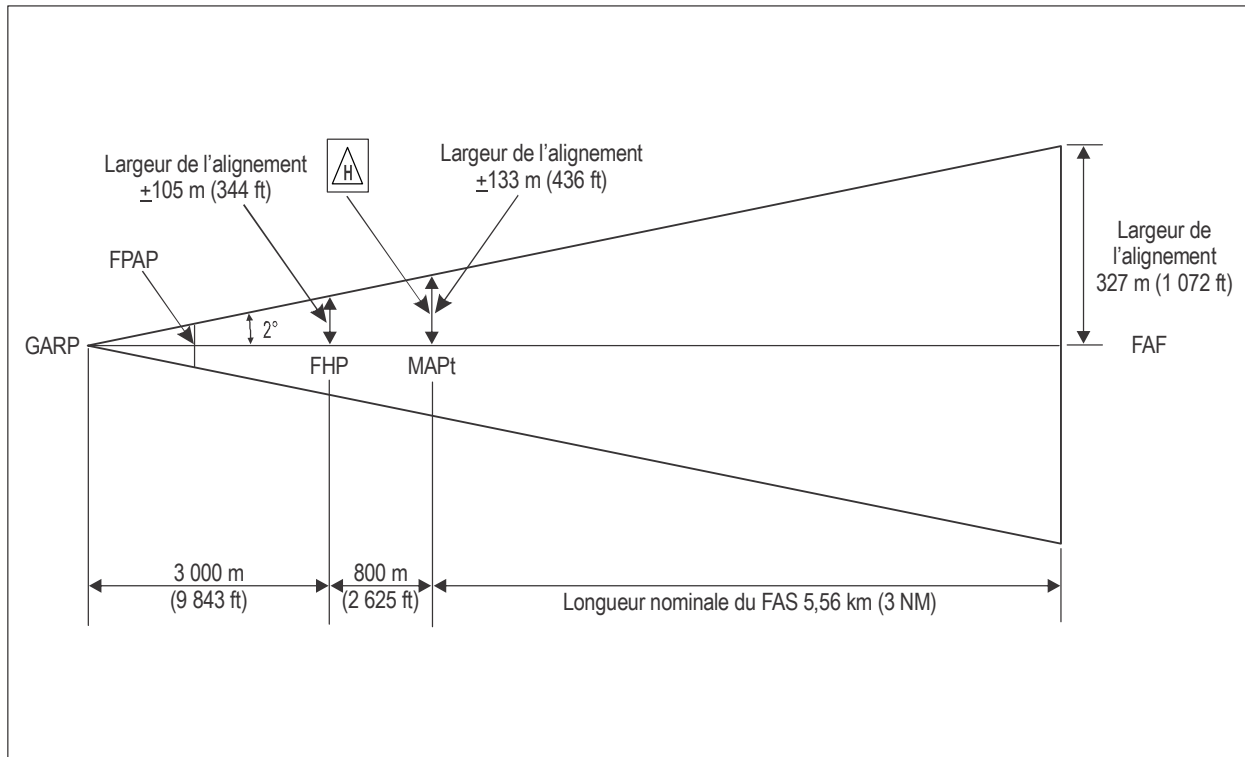


Figure IV-3-App-1. Orientation de l'hélicoptère fictif et échelle d'affichage dans le plan horizontal

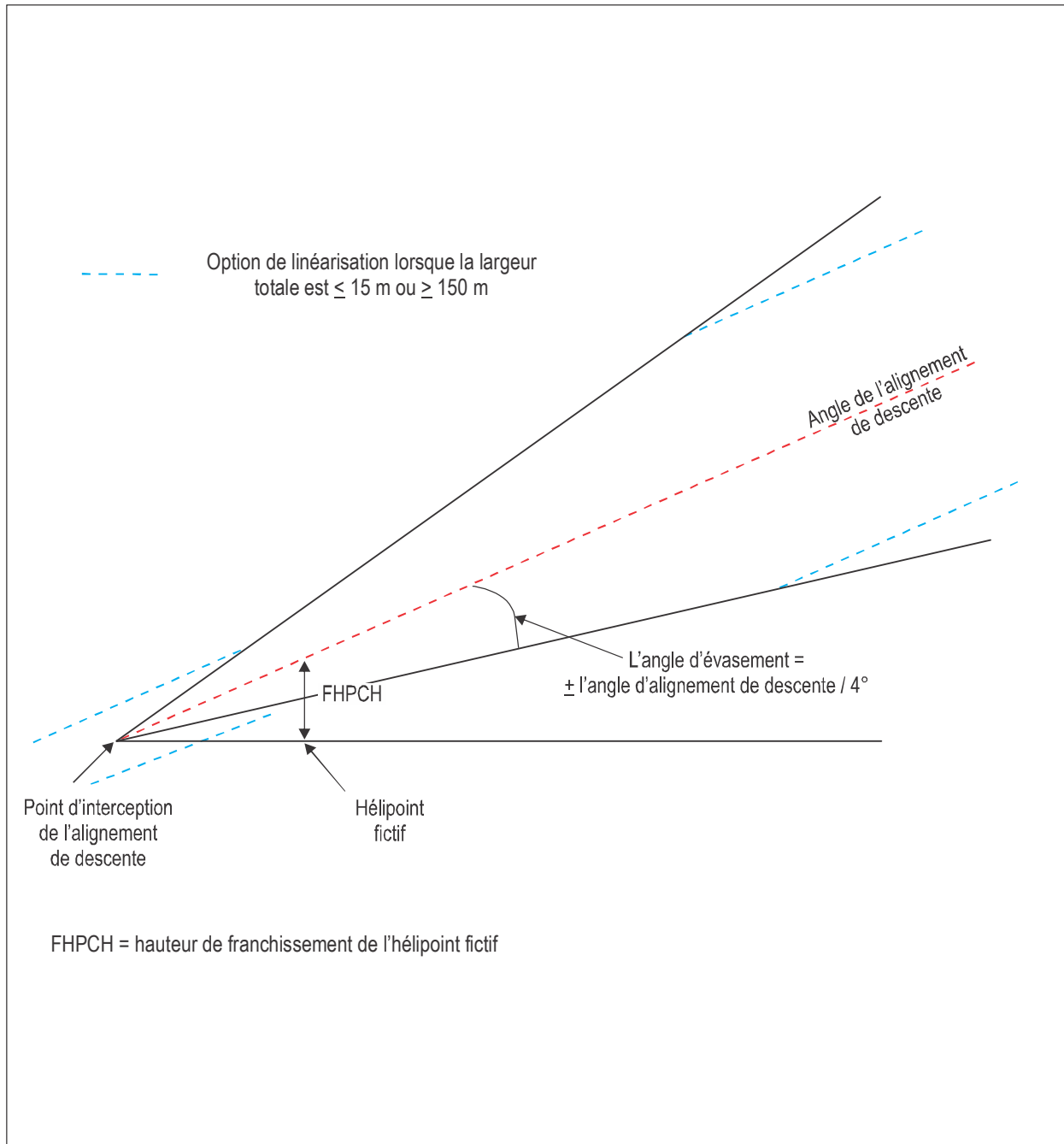


Figure IV-3-App-2. Orientation de l'héliport fictif et échelle d'affichage dans le plan vertical

— FIN —



ISBN 978-92-9265-717-8



9 789292 657178