



OACI

## Doc 9643

# Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)

Deuxième édition, 2020



Approuvé par la Secrétaire générale et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE





| OACI

## Doc 9643

# Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)

Deuxième édition, 2020

Approuvé par la Secrétaire générale et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Publié séparément en français, en anglais, en arabe, en chinois, 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, 2004*

*Deuxième édition, 2020*

**Doc 9643, Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)**

Commande n° : 9643

ISBN 978-92-9258-936-3

Photo de couverture gracieuseté de NAV CANADA ©2020

© 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.





## AVANT-PROPOS

Dans les années 1980, l'OACI a invité les États et certaines organisations internationales à fournir des renseignements sur les pratiques courantes et les questions connexes relatives aux distances minimales entre les pistes parallèles utilisées pour des opérations simultanées en régime de vol aux instruments (IFR). Cette initiative a eu pour résultat la publication de dispositions relatives aux mouvements parallèles en 1995. La première édition du *Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)*, qui fournit des éléments indicatifs pour l'exploitation SOIR, y compris les distances minimales entre les opérations sur pistes aux instruments parallèles, a été publiée en 2004. Bien qu'elles soient toujours en vigueur aujourd'hui, ces orientations portaient sur les opérations et les technologies de l'époque et visaient à soutenir au mieux la croissance du trafic aérien.

Il reste essentiel aujourd'hui de permettre une croissance sûre des capacités, mais il est également nécessaire d'assurer la gestion de l'environnement. Heureusement, de nouveaux concepts tels que la navigation fondée sur les performances et les nouvelles technologies de soutien aux services de la circulation aérienne (ATS) peuvent s'appliquer à l'exploitation SOIR. Ces capacités modernes offrent des possibilités de conception de procédures d'approche plus souples pour l'exploitation SOIR, permettant son application à un plus grand nombre de paires de pistes. L'amélioration des capacités de navigation, de surveillance et d'automatisation a permis de réduire en toute sécurité les minimums de séparation lors de l'exploitation SOIR en de nombreux emplacements. En outre, la flexibilité et la réduction des distances de séparation améliorent les capacités tout en répondant à de nombreux défis en matière d'environnement et d'efficacité dans les principaux aéroports du monde entier.

La deuxième édition du *Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles* met à profit ces efforts et l'expérience de nombreux États dans l'application de pratiques traditionnelles et nouvelles, et complète la publication en 2018 des normes de séparation pour les approches simultanées dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444)*. Le présent manuel développe ces orientations en fournissant des détails sur l'utilisation et la mise en œuvre de ces normes.

Le présent manuel est un document évolutif. Des amendements périodiques ou de nouvelles éditions seront publiés en fonction de l'expérience acquise ainsi que des observations et suggestions provenant de ses utilisateurs. Les lecteurs sont donc invités à envoyer leurs observations, points de vue et suggestions à l'adresse suivante :

La Secrétaire générale  
999, boulevard Robert-Bourassa  
Montréal (Québec) H3C 5H7  
Canada



# TABLE DES MATIÈRES

Page

<b>Glossaire, abréviations et sigles</b> .....	<b>IX</b>
<b>Chapitre 1<sup>er</sup>. Principes et particularités d'exploitation</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Généralités .....	1-1
1.2 Modes d'exploitation .....	1-1
1.3 Facteurs influant sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles .....	1-2
<b>Chapitre 2. Approches simultanées en direction de pistes parallèles (Modes 1 et 2)</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Généralités .....	2-1
2.2 Approches aux instruments parallèles indépendantes (Mode 1) .....	2-2
2.3 Approches aux instruments parallèles interdépendantes (Mode 2) .....	2-17
2.4 Différences entre les approches parallèles indépendantes et interdépendantes .....	2-22
<b>Chapitre 3. Départs aux instruments indépendants à partir de pistes parallèles (Mode 3)</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 Généralités .....	3-1
3.2 Conditions et procédures .....	3-1
<b>Chapitre 4. Mouvements parallèles sur pistes spécialisées (Mode 4)</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 Généralités .....	4-1
4.2 Conditions et procédures .....	4-1
4.3 Écartement des pistes .....	4-2
<b>Chapitre 5. Pistes quasi parallèles</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 Généralités .....	5-1
5.2 Équipement au sol .....	5-2
<b>Chapitre 6. Formation du personnel ATS</b> .....	<b>6-1</b>
6.1 Généralités .....	6-1
6.2 Formation des contrôleurs d'approche .....	6-1
6.3 Formation des contrôleurs d'aérodrome .....	6-2
<b>Chapitre 7. Mise en œuvre</b> .....	<b>7-1</b>
7.1 Essais .....	7-1
7.2 Mise en œuvre .....	7-1

<b>Appendice A. Stabilisé sur une approche RNP AR APCH .....</b>	<b>App A-1</b>
A.1. Généralités .....	App A-1
A.2. Opérations .....	App A-1
A.3. Point désigné .....	App A-3
A.4. Considération sur la conception de l'approche spécifique à l'exploitation SOIR.....	App A-6
A.5. Procédures à suivre par l'ATC et les pilotes .....	App A-7
<b>Appendice B. Stabilisé sur des approches RNP AR — Exemples .....</b>	<b>App B-1</b>
<b>Appendice C. Exemples Mode 1 et Mode 2 — Approches parallèles dépendantes et interdépendantes .....</b>	<b>App C-1</b>

---

# GLOSSAIRE, ABRÉVIATIONS ET SIGLES

Les expressions utilisées dans les normes et pratiques recommandées (SARP) et dans les procédures pour les services de navigation aérienne (PANS) sont employées avec la signification et selon les usages pris en compte dans ces documents. Cela étant, le présent manuel contient un certain nombre d'autres expressions concernant des installations, services, procédures, etc., qui sont liées aux opérations d'aérodrome et aux services de la circulation aérienne mais qui ne figurent pas dans les Annexes ou dans les documents de PANS.

## TERMES

**Alerte d'écart de trajectoire.** Alarme sonore et visuelle qui indique qu'un aéronef dévie dans la zone de non-transgression (NTZ) établie entre les approches de pistes parallèles.

**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.

**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.

**Délai de réaction.** Temps alloué pour qu'un contrôleur de la circulation aérienne réagisse, s'organise et transmette l'instruction appropriée à un pilote, pour que ce pilote la comprenne et réagisse en conséquence, et enfin pour que l'avion commence à accuser cette réaction.

**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.

**Distance d'évitement.** Distance latérale minimale atteinte au point où les trajectoires des deux aéronefs sont parallèles après que l'aéronef menacé a exécuté une manœuvre d'évasion, dans l'analyse d'écart.

**Mouvements parallèles mixtes.** Approches et départs simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.

**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.

**Mouvements partiellement mixtes.** Mouvements simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, dans des conditions telles qu'une de ces pistes sert exclusivement aux départs tandis que l'autre piste sert à la fois

aux approches et aux départs, ou qu'une piste sert exclusivement aux approches tandis que l'autre piste sert à la fois aux approches et aux départs.

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

**Pistes rapprochées.** Pistes parallèles ou quasi parallèles dont la distance entre les axes est inférieure à 1 525 m (5 000 ft) mais égale ou supérieure à 1 035 m (3 400 ft).

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

**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.

**Procédure(s) de dégagement.** Manœuvres de dégagement immédiat, qui sont effectuées sur l'instruction du contrôle de la circulation aérienne.

**Système anticollision embarqué (ACAS).** Système embarqué qui, au moyen des signaux du transpondeur de radar secondaire de surveillance (SSR) et indépendamment des systèmes sol, renseigne le pilote sur les aéronefs dotés d'un transpondeur SSR qui risquent d'entrer en conflit avec son aéronef.

**Système de surveillance ATS.** Terme générique désignant, selon le cas, l'ADS-B, le PSR, le SSR ou tout autre système sol comparable qui permet d'identifier des aéronefs.

*Note.— Un système sol comparable est un système dont il a été démontré, par une évaluation comparative ou une autre méthode, qu'il assure un niveau de sécurité et de performances égal ou supérieur à celui du SSR monopulse.*

**Trajectoire de descente.** Profil de descente défini pour le guidage dans le plan vertical au cours de l'approche finale.

**Zone de correction de trajectoire.** Espace aérien supplémentaire servant à la résolution des conflits.

**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'axe 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.

**Zone d'évolution normale (NOZ).** Espace aérien de dimensions définies, s'étendant de part et d'autre de l'alignement ou de la trajectoire d'approche finale d'une procédure d'approche aux instruments publiée. Au cours des approches parallèles indépendantes, il n'est tenu compte que de la moitié intérieure de la zone d'évolution normale adjacente à une zone de non-transgression (NTZ).

**ABRÉVIATIONS ET SIGLES**

ADS-B	surveillance dépendante automatique en mode diffusion
AIP	publication d'information aéronautique
APCH	approche
APV	procédure d'approche avec guidage vertical
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATIS	service automatique d'information de région terminale
ATS	services de la circulation aérienne
CNS	communications, navigation et surveillance
FAF	repère d'approche finale
FAP	point d'approche finale
GBAS	système de renforcement au sol
GLS	système d'atterrissage GBAS
GNSS	système mondial de navigation par satellite
IAF	repère d'approche initiale
IF	repère intermédiaire
IFR	règles de vol aux instruments
ILS	système d'atterrissage aux instruments
MLAT	multilatération
MLS	système d'atterrissage hyperfréquences
NAVAID	aide de navigation aérienne
NOZ	zone d'évolution normale
NTZ	zone de non-transgression
PA	approche de précision
PAOAS	surface d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles
PBN	navigation fondée sur les performances
PRM	système de surveillance de précision des pistes
RA	avis de résolution
RF	rayon jusqu'à un repère
RNP	qualité de navigation requise
RNP AR	qualité de navigation requise à autorisation obligatoire
RTF	radiotéléphone
SBAS	système de renforcement satellitaire
SOIR	opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles
SSR	radar secondaire de surveillance
TA	avis de circulation
TCAS	système d'alerte de trafic et d'évitement de collision
VMC	conditions météorologiques de vol à vue
VHF	très haute fréquence

---



# Chapitre 1<sup>er</sup>

## PRINCIPES ET PARTICULARITÉS D'EXPLOITATION

### 1.1 GÉNÉRALITÉS

1.1.1 Utiliser des pistes parallèles ou quasi parallèles pour maximiser la capacité d'un aérodrome n'est pas une idée nouvelle. L'Annexe 14, Volume I, Chapitre 3, § 3.1.11, recommande que dans le cas de pistes parallèles destinées à être utilisées pour des opérations simultanées, par des avions lourds ou de moyen tonnage, en conditions météorologiques de vol à vue (VMC) seulement, la distance minimale entre les axes de piste soit de 210 m (690 ft). En régime de vol aux instruments (IFR), toutefois, la sécurité des opérations simultanées en direction de pistes parallèles dépend de plusieurs facteurs, tels que la précision avec laquelle les aéronefs peuvent naviguer en direction des pistes, la précision du système de surveillance du service de la circulation aérienne (ATS), la capacité des contrôleurs à intervenir quand un aéronef s'écarte de l'alignement ou de la trajectoire d'approche finale, et les délais de réaction des contrôleurs, des pilotes et des aéronefs.

1.1.2 C'est la nécessité d'accroître la capacité des aérodromes très fréquentés qui conduit à envisager l'exécution d'opérations simultanées en IFR sur des pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles. Cet accroissement peut être obtenu soit en utilisant plus efficacement les pistes parallèles existantes, soit en construisant d'autres pistes. Le coût de cette dernière solution peut être élevé et s'avérer problématique du point de vue politique et/ou environnemental ; par contre, la capacité d'un aérodrome déjà doté de pistes parallèles peut être accrue s'il est possible, sans porter atteinte à la sécurité, d'utiliser ces pistes pour des opérations simultanées en IFR, avec des procédures d'approche aux instruments publiées et appropriées. D'autres éléments comme le guidage et le contrôle des mouvements à la surface, des considérations environnementales et l'infrastructure côté ville et côté piste peuvent cependant réduire à néant les avantages promis par des opérations simultanées.

1.1.3 Les pistes quasi parallèles sont définies comme des pistes sans intersection dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence inférieur ou égal à 15°. Les approches et départs simultanés peuvent être viables au cas par cas sur des pistes quasi parallèles. Voir le Chapitre 5 pour plus de précisions.

### 1.2 MODES D'EXPLOITATION

1.2.1 Les aéroports qui disposent de pistes parallèles peuvent réserver certaines de ces pistes aux arrivées ou aux départs ou choisir d'autoriser les deux types d'exploitation sur une même piste. En fonction de ce « mode », quatre opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR) s'appliquent, deux pour les approches, une pour les départs et une autre pour une combinaison de départs et d'approches.

#### 1.2.1.1 Mode 1, *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.

1.2.1.2 Mode 2, *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.

1.2.1.3 Mode 3, *départs parallèles indépendants*

- Départs simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles. Toutes les paires de pistes ne sont pas admissibles. Quand la distance entre deux pistes parallèles est inférieure à la valeur spécifiée établie compte tenu de la turbulence de sillage, les pistes sont considérées comme formant une seule et même piste pour ce qui est de la séparation entre les aéronefs au départ.

1.2.1.4 Mode 4, *mouvements parallèles sur pistes spécialisées*

1.2.1.4.1 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.

1.2.1.4.2 Dans le cas des opérations parallèles sur pistes spécialisées, il peut y avoir un mode partiellement mixte, dans lequel une piste sert exclusivement aux départs ou aux approches tandis que l'autre sert à la fois aux approches et aux départs. Il peut aussi y avoir un mode mixte, c'est-à-dire des approches et des départs parallèles simultanés sur les deux pistes. Dans tous les cas, cependant, on peut relier les opérations partiellement mixtes ou mixtes aux trois autres modes de base décrits aux § 1.2.1.1, 1.2.1.2 et 1.2.1.3, comme suit :

	<i>Mode</i>
a) <i>Mouvements parallèles partiellement mixtes</i>	
1) Une piste sert exclusivement aux approches tandis que :	
— des approches sont effectuées vers l'autre piste, ou	1 ou 2
— les départs se font sur l'autre piste.	4
2) Une piste sert exclusivement aux départs tandis que :	
— des approches sont effectuées vers l'autre piste, ou	4
— les départs se font sur l'autre piste.	3
b) <i>Mouvements parallèles mixtes</i>	
Tous les modes d'exploitation sont possibles.	1, 2, 3, 4

### 1.3 FACTEURS INFLUANT SUR LES OPÉRATIONS SIMULTANÉES SUR PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES

1.3.1 Dans le cas d'approches parallèles simultanées en direction de deux pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, chacune correspondant à une procédure d'approche aux instruments, les minimums d'approche applicables à chaque piste ne sont pas touchés. Les minimums d'exploitation utilisés sont identiques à ceux qui

s'appliquent aux mouvements sur une seule piste. Les minimums d'exploitation utilisés sont identiques à ceux qui s'appliquent aux mouvements sur une seule piste.

1.3.2 Des États utilisant des approches parallèles indépendantes ont publié des procédures spéciales. Pour leur rappeler l'importance d'une exécution précise de la manœuvre d'interception et du respect rigoureux des procédures publiées, les équipages de conduite sont avisés avant d'entreprendre l'approche que des approches aux instruments parallèles simultanées sont en cours. Cette procédure prévient aussi les équipages de conduite de la possibilité d'une manœuvre d'évasion (procédure de dégagement) immédiate en cas d'écart par un aéronef sur l'axe de la piste adjacente.

1.3.3 D'après les études théoriques, ce sont les approches parallèles indépendantes qui permettent d'accroître le plus la capacité d'arrivée, suivies par les approches parallèles interdépendantes. Ce gain théorique peut toutefois être sensiblement réduit par des difficultés pratiques touchant la mise en œuvre.

1.3.4 D'autres réductions de la capacité théorique peuvent découler d'un manque de connaissance des procédures en vigueur aux aéroports fréquentés par un grand nombre de vols non réguliers. Cette méconnaissance peut aussi se traduire par la sélection de mauvaises fréquences du système d'atterrissage aux instruments (ILS) ou du système d'atterrissage hyperfréquences (MLS), de mauvais numéros de canal du système de renforcement au sol (GBAS) ou du système de renforcement satellitaire (SBAS), ou la sélection d'une procédure incorrecte dans la base de données. Par ailleurs, des difficultés d'ordre linguistique, en particulier un manque de compétences dans la langue anglaise, peuvent créer des problèmes de communication entre les contrôleurs et les pilotes.

1.3.5 Quand il y a des aéronefs au départ dans le cadre de mouvements mixtes ou partiellement mixtes, il faut créer des intervalles dans le courant des aéronefs à l'atterrissage. Il en résulte une réduction de la capacité d'arrivée au profit des départs. Il s'agit donc d'un facteur critique dans la détermination de la capacité maximale des pistes. De plus, en faisant partir des aéronefs de la piste d'atterrissage, la probabilité d'approches interrompues augmente, ce qui réduit la capacité.

1.3.6 Les facteurs qui peuvent influencer sur la capacité maximale de pistes parallèles ou sur l'utilité de l'utilisation de telles pistes pour des mouvements simultanés ne sont pas uniquement liés aux pistes. L'agencement du réseau de voies de circulation au sol et l'emplacement des aérogares par rapport aux pistes peuvent être tels qu'il faille traverser des pistes en service, ce qui peut non seulement retarder les opérations mais aussi réduire la sécurité du fait de la possibilité d'incursions sur piste. Toute l'infrastructure de mouvement à la surface doit être minutieusement étudiée lorsqu'on détermine la façon d'exploiter des pistes parallèles. En outre, lors du commencement des approches parallèles en conditions météorologiques de vol à vue (VMC), il convient d'envisager la protection du signal ILS contre les interférences induites par les mouvements au sol.

1.3.7 La décision de mettre en œuvre des opérations simultanées doit tenir compte de tous les facteurs exposés ci-dessus ainsi que de toutes les autres contraintes possibles, telles que les contraintes liées à l'environnement.

---



## Chapitre 2

# APPROCHES SIMULTANÉES EN DIRECTION DE PISTES PARALLÈLES (MODES 1 ET 2)

### 2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Le présent chapitre présente les exigences relatives à la réduction de l'espacement pour les approches indépendantes et interdépendantes en direction de pistes parallèles en régime de vol aux instruments (IFR).

2.1.2 Les principes, procédures et dimensions concernant les approches parallèles indépendantes et interdépendantes sont fondés sur des procédures publiées et approuvées pour les approches parallèles simultanées. L'emploi d'une autre technologie d'approche qui n'est pas prise en compte dans le présent document peut exiger de modifier les conditions de séparation et d'espacement applicables aux opérations sur pistes parallèles.

2.1.3 Le premier objectif de l'exécution d'opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles est d'augmenter la capacité des arrivées. On obtient la plus grande augmentation de la capacité d'arrivée en utilisant des approches indépendantes (Mode 1).

2.1.4 Une difficulté à envisager dans le cas des approches parallèles simultanées tient à la possibilité qu'un aéronef fasse l'approche sur la mauvaise piste. Il existe plusieurs causes possibles, notamment :

- a) un contrôleur peut émettre une autorisation incorrecte à la mauvaise piste ;
- b) le pilote peut mal interpréter l'autorisation d'approche ;
- c) le pilote peut choisir la procédure d'approche incorrecte ;
- d) le pilote qui effectue une approche aux instruments peut, une fois en conditions de vol à vue, acquérir visuellement la mauvaise piste. Cette situation pourrait se produire trop rapidement et trop près du seuil de la piste pour que le contrôleur puisse la détecter avec certitude ou la résoudre. S'il est déterminé que cette situation peut poser problème, un moyen de faciliter l'identification visuelle de la piste sera peut-être nécessaire.

2.1.5 Des erreurs de surveillance et de navigation contribuent les unes et les autres à l'incertitude au sujet de la trajectoire de vol d'un aéronef. Des améliorations en surveillance et en navigation pourraient donc être nécessaires pour tenir au minimum le nombre de fausses alertes et que les véritables erreurs soient identifiées en temps utile. Plus la distance entre les pistes parallèles est faible, plus il peut être difficile pour le contrôleur d'approche de déterminer si un aéronef est correctement aligné comme prévu par le contrôleur. Il existe un certain nombre de moyens de réduire la probabilité qu'un aéronef se présente en approche en direction de la mauvaise piste, notamment :

- a) utiliser des écrans haute résolution conformément à la description présentée au § 2.2.1 ;
- b) établir des procédures qui prévoient une confirmation de la piste assignée, autrement dit une vérification verbale de la fréquence, du numéro de canal ou de la procédure ;

- c) concevoir chaque procédure de façon à ce qu'elle ait une trajectoire propre et unique qui sera alignée sur les différentes pistes ;
- d) concevoir des procédures d'approche adjacente dont les trajectoires sont clairement distinctes, permettant une détection précoce par le contrôle de la circulation aérienne (ATC).

2.1.6 En outre, afin de réduire la possibilité d'erreur d'identification de la piste, un meilleur système de surveillance pourrait permettre la détection précoce d'un aéronef s'écartant de sa trajectoire prévue. Toute réduction en-deçà de la séparation réglementaire pourrait être détectée plus tôt, ce qui donnerait au contrôleur plus de temps pour intervenir. La détection précoce d'un écart inattendu peut avoir un effet sur la distance d'évitement qui en résulte entre des aéronefs en approche parallèle.

2.1.7 L'alerte automatique peut également contribuer à l'identification des écarts potentiels et réels.

## 2.2 APPROCHES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES INDÉPENDANTES (MODE 1)

### 2.2.1 Conditions et procédures

2.2.1.1 Les exigences relatives à la surveillance dépendent de la distance entre les axes des pistes. L'Annexe 14 définit la distance minimale recommandée entre les axes de piste pour les opérations parallèles. Les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Chapitre 6, Tableau 6-1, précisent les performances de surveillance nécessaires pour effectuer des approches parallèles indépendantes à différentes distances des axes des pistes, reproduites ici comme Tableau 2-1 :

**Tableau 2-1. Critères de système de surveillance du service de la circulation aérienne (ATS) pour différentes distances entre les axes des pistes (PANS-ATM, Tableau 6-1)**

Distance entre les axes des pistes	Critères de système de surveillance ATS
inférieure à 1 310 m (4 300 ft) mais égale ou supérieure à 1 035 m (3 400 ft)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>précision minimale comme suit :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>radar secondaire de surveillance (SSR) : précision en azimuth de 0,06 degré (un sigma) ; ou</i></li> <li>– <i>système de multilatération (MLAT) ou surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) : précision de 30 m (100 ft) ;</i></li> </ul> </li> <li>• <i>période de mise à jour de 2,5 secondes ou moins ;</i></li> <li>• <i>affichage haute résolution avec fonctions de prévision des positions et d'alerte en cas d'écart.</i></li> </ul>
inférieure à 1 525 m (5 000 ft) mais égale ou supérieure à 1 310 m (4 300 ft)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>système de surveillance ATS dont les spécifications de performances diffèrent de celles-ci-dessus mais égales ou supérieures aux suivantes :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>SSR : précision minimale en azimuth de 0,3 degré (un sigma) ; ou</i></li> </ul> </li> </ul>

Distance entre les axes des pistes	Critères de système de surveillance ATS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>MLAT ou ADS-B : performance démontrable équivalente ou supérieure à la spécification SSR ;</i></li> <li>• <i>période de mise à jour de 5 secondes ou moins ;</i></li> <li>• <i>il a été déterminé que la sécurité des vols ne serait pas compromise.</i></li> </ul>
égale ou supérieure à 1 525 m (5 000 ft)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>SSR : précision minimale en azimut de 0,3 degré (un sigma), ou MLAT ou ADS-B : performance démontrable équivalente ou supérieure à la spécification SSR ;</i></li> <li>• <i>période de mise à jour de 5 secondes ou moins.</i></li> </ul>

*Note 1.— Des informations sur l'emploi de l'ADS-B et de la MLAT et sur les performances des systèmes correspondants figurent dans la Circulaire 326, Évaluation de l'ADS-B et de la surveillance par multilatération pour l'appui aux services de la circulation aérienne et lignes directrices pour la mise en œuvre.*

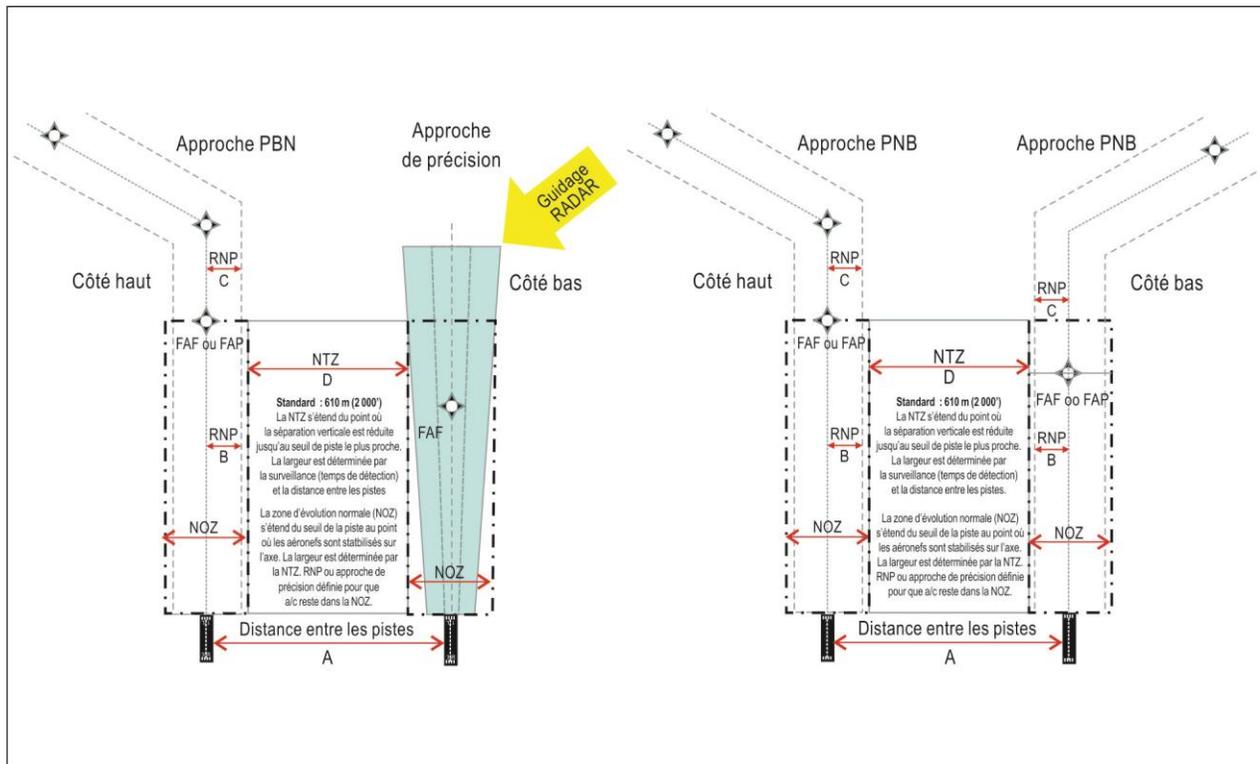
*Note 2.— Voir les Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444), Chapitre 2, § 2.6.2, alinéa f), sur une mise en œuvre de l'ADS-B reposant sur l'utilisation d'une source commune pour la surveillance et/ou la navigation.*

2.2.1.2 Dès que possible après l'établissement de la communication entre un aéronef et le contrôle d'approche, l'aéronef doit être informé que des approches parallèles indépendantes sont utilisées. L'utilisation du service automatique d'information de région terminale (ATIS) est une méthode acceptée pour fournir ces informations à l'équipage de conduite.

2.2.1.3 Lors des approches indépendantes simultanées :

- a) les contrôleurs sont tenus d'informer les aéronefs le plus tôt possible de la procédure d'approche aux instruments pour la piste attribuée et de communiquer tout renseignement supplémentaire jugé nécessaire pour confirmer que l'approche sélectionnée est la bonne ;
- b) l'alignement ou la trajectoire d'approche finale est intercepté :
  - 1) par guidage ; ou
  - 2) au moyen d'une procédure de transition et d'approche publiée qui intercepte le repère d'approche initiale (IAF) ou le repère intermédiaire (IF) ;
- c) on doit établir une zone de non-transgression (NTZ) d'au moins 610 m (2 000 ft) de largeur dont l'axe est équidistant des prolongements d'axe de piste (Figure 2-1) ; cette zone est présentée sur l'affichage de situation du système de surveillance ATS (voir le § 2.2.2 pour plus d'informations sur la NTZ) ;
- d) les approches sont surveillées :
  - 1) par des contrôleurs de surveillance distincts, un pour chaque piste ; ou

- 2) par un contrôleur de surveillance pour au plus deux pistes, sous réserve d'une évaluation de sécurité et de l'approbation de l'autorité ATS compétente (voir les § 2.2.1.7 et 2.2.4) ;
- e) la surveillance doit être assurée à partir du point où la séparation verticale de 300 m (1 000 ft) est réduite conformément au § 2.2.1.10 et se poursuit jusqu'à ce que la séparation soit conforme aux dispositions du § 2.2.1.16 ;
- La surveillance permet de s'assurer que des mesures appropriées sont prises lorsque l'on prévoit qu'un aéronef s'écartant de sa trajectoire pénétrera ou a déjà pénétré dans la NTZ. La surveillance permet également de s'assurer que la séparation longitudinale minimale applicable entre les aéronefs suivant la même procédure d'approche aux instruments est maintenue.
- f) le transfert des communications des aéronefs sur le canal de leur contrôleur de surveillance respectif est effectué avant que la surveillance ne soit requise ;
- g) les communications entre les aéronefs et leur contrôleur de surveillance respectif doivent être assurées :
- 1) par un ou plusieurs canaux radio réservés ; ou
  - 2) par la priorité sur le contrôle d'aérodrome en ce qui concerne les communications sur les canaux radio respectifs de chaque flux d'arrivée.



**Figure 2-1. Guidages ou transitions PBN pour l'interception de l'alignement d'approche finale**

2.2.1.4 Pour effectuer des approches parallèles indépendantes, les procédures d'approche aux instruments qui alignent l'aéronef sur les prolongements d'axe de piste doivent être conçues pour soutenir l'opération.

- a) Les procédures sont décrites pour des opérations simultanées dans le Tableau 2-2 ;
- b) les trajectoires des procédures d'approche adjacente interrompue s'écartent d'au moins 30 degrés ;
- c) un relevé et une évaluation des obstacles sont effectués, selon les besoins, pour les zones adjacentes aux segments d'approche finale ;

**Tableau 2-2. Types d'approches existantes pour les opérations Mode 1**

<i>Approche aux instruments</i>	<i>Ce type d'approche peut-il être utilisé pour les approches simultanées ?</i>
ILS	Oui
GLS	Oui
MLS	Oui
SBAS CAT I Applicable dans le segment d'approche finale	Oui
RNP AR APCH	Oui
RNP AR APCH (non conforme au § 2.2.1.5	À condition qu'une évaluation de sécurité documentée de l'approche et de l'atténuation ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint et que les opérations sont approuvées par l'autorité ATS compétente.
RNP APCH (LNAV/VNAV) (LPV)	À condition qu'une évaluation de sécurité documentée de l'approche et de l'atténuation ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint et que les opérations sont approuvées par l'autorité ATS compétente.
RNP APCH (LNAV)	Non
LOC	Non
NDB	Non
VOR	Non

2.2.1.5 Les approches comprenant des segments conçus exclusivement au moyen de critères d'approche de précision ou d'approche à qualité de navigation requise à autorisation obligatoire (RNP AR APCH) peuvent être utilisées à condition :

- a) que pour tout segment RNP AR, la valeur de la RNP désignée soit requise pour assurer la séparation du trafic lors d'une procédure d'approche simultanée en ne dépassant pas le quart de la distance entre les axes des pistes [voir Appendice C, Figure C-2, § 2, alinéa i)] ;
- b) que pour tout segment RNP AR, la valeur de la RNP désignée soit requise pour protéger la NTZ contre les pénétrations durant les opérations normales et réduire autant que possible l'alerte de transgression intempestive en ne dépassant pas la moitié de l'écart entre les axes des pistes et la NTZ désignée [voir Appendice C, Figure C-2, § 2, alinéa ii)].

2.2.1.6 La procédure d'approche avec guidage vertical (APV) conçue au moyen de la spécification de navigation RNP APCH (ou de la spécification de navigation RNP AR APCH) qui ne répond pas aux dispositions du § 2.2.1.5 peut être utilisée, à condition :

- a) qu'une évaluation de sécurité documentée ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint. La démonstration de sécurité devrait tenir compte de ce qui suit : du risque de collision lié à des erreurs atypiques normales et résiduelles (non atténuées), de la probabilité d'alertes ACAS intempestives en exploitation normale, du danger lié au sillage, de la surveillance et des niveaux disponibles d'automatisation du système, de la gestion de la base de données, des données entrées dans le système de gestion de vol et de la charge de travail connexe de l'équipage, des incidences des conditions météorologiques et d'autres facteurs environnementaux, des orientations relatives aux approches interrompues, de la formation et des procédures de dégagement ATC publiées ;
- b) il a été démontré que l'approche aux instruments protège la NTZ contre les pénétrations durant les opérations normales ;
- c) les opérations et l'évaluation de sécurité sont approuvées par l'autorité ATS compétente.

2.2.1.7 Les États qui effectuent des évaluations de sécurité afin de permettre la surveillance d'au plus deux pistes par un seul contrôleur [voir le § 2.2.1.3, alinéa d), point 2)] devraient tenir compte des facteurs suivants, entre autres : complexité, heures d'exploitation, composition et densité du trafic, cadence d'arrivée, niveaux disponibles d'automatisation du système, disponibilité de systèmes de secours, et incidences des conditions météorologiques et d'autres facteurs environnementaux (voir § 2.2.4).

2.2.1.8 Lorsque des approches parallèles sont exécutées, des contrôleurs différents devraient être chargés du séquençement et de l'espacement des aéronefs à l'arrivée sur chacune des pistes.

2.2.1.9 Lorsqu'un aéronef est sous guidage pour lui faire intercepter l'alignement ou la trajectoire d'approche finale, le vecteur final doit remplir les conditions suivantes :

- a) permettre à l'aéronef de réaliser cette interception sous un angle ne dépassant pas 30° ;
- b) assurer un vol en ligne droite et en palier sur au moins 1,9 km (1,0 NM) avant l'interception de l'alignement ou de la trajectoire d'approche finale ;
- c) permettra à l'aéronef de se stabiliser sur l'alignement ou la trajectoire d'approche finale, en palier, sur une distance d'au moins 3,7 km (2,0 NM) avant d'intercepter la trajectoire de descente ou la trajectoire verticale pour la procédure d'approche aux instruments choisie.

2.2.1.10 Une séparation verticale minimale de 300 m (1 000 ft) ou une séparation horizontale minimale de 5,6 km (3,0 NM) doit être assurée au moyen d'un système de surveillance ATS approprié jusqu'à ce que l'aéronef soit stabilisé :

- a) en rapprochement sur l'alignement ou la trajectoire d'approche finale et à l'intérieur de la zone d'évolution normale (NOZ) ; ou
- b) en approche RNP AR APCH, conformément au § 2.2.5.

2.2.1.11 Dans l'application de la séparation verticale, lorsque cela est requis au point 2.2.1.10, un « côté haut » et un « côté bas » doivent être utilisés pour positionner les aéronefs jusqu'à ce qu'ils soient tous deux stabilisés en rapprochement sur leur procédure d'approche aux instruments respective. L'altitude du côté « bas » devrait être telle que l'aéronef sera stabilisé sur l'alignement ou la trajectoire d'approche finale bien avant d'intercepter la trajectoire de descente ou la trajectoire verticale (voir côté bas, Figure 2-2).

2.2.1.12 Sous réserve des possibilités du système de surveillance ATS, une séparation horizontale minimale de 5,6 km (3,0 NM), ou de 4,6 km (2,5 NM) si elle est prescrite par l'autorité ATS compétente, sera assurée entre les aéronefs qui suivent le même alignement ou la même trajectoire d'approche finale, à moins qu'une séparation longitudinale accrue ne soit nécessaire pour tenir compte, par exemple, de la turbulence de sillage. Voir les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Chapitre 8, § 8.7.3.2 et 8.7.3.4.

2.2.1.13 Un aéronef stabilisé sur un alignement ou une trajectoire d'approche finale est séparé d'un autre aéronef stabilisé lui-même sur un alignement ou une trajectoire d'approche finale parallèle adjacent dans la mesure où ni l'un ni l'autre ne pénètre dans la NTZ présentée sur l'affichage de situation.

2.2.1.14 L'application de la séparation verticale peut être interrompue lorsqu'un aéronef est stabilisé sur une procédure RNP AR APCH, conformément à la procédure « Stabilisé sur une approche RNP AR APCH » détaillée au § 2.2.5 et à l'Appendice A.

2.2.1.15 Si l'on observe un aéronef s'écartant de sa procédure d'approche autorisée en direction de la NTZ, le contrôleur de surveillance approprié donnera à l'aéronef l'instruction de retourner immédiatement sur l'alignement ou la trajectoire corrects. Si l'on observe un aéronef pénétrant dans la NTZ, le contrôleur de surveillance approprié donnera à l'aéronef qui se trouve sur la procédure adjacente l'instruction de monter immédiatement jusqu'à une altitude/hauteur précise et de tourner à un cap donné (procédures de dégagement) afin d'éviter l'aéronef désaxé. Toute instruction de cap ne dépassera pas un changement de 45 degrés. Dans le cas où des critères de surfaces d'évaluation d'obstacles pour approches parallèles (PAOAS) sont appliqués pour l'évaluation des obstacles, le contrôleur de surveillance ne peut pas donner l'instruction de cap à l'aéronef si celui-ci se trouve à moins de 120 m (400 ft) au-dessus de l'altitude topographique du seuil de piste.

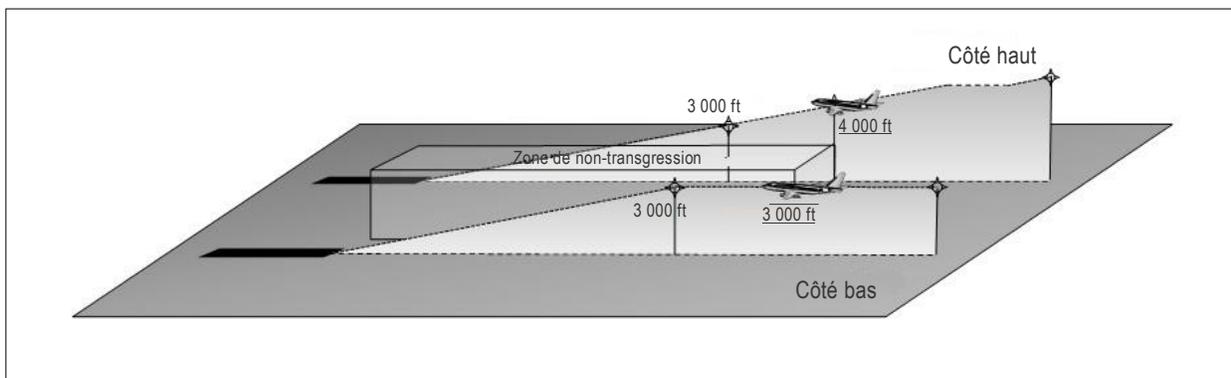


Figure 2-2. Côté haut et côté bas pour les approches en Mode 1

2.2.1.16 L'assistance au maintien de la trajectoire utilisant un système de surveillance ATS ne peut prendre fin que :

- a) lorsque la séparation visuelle sera appliquée, sous réserve que les procédures assurent que les deux contrôleurs soient avisés chaque fois qu'une séparation visuelle est appliquée ;
- b) lorsque l'aéronef aura atterri ou, s'il a effectué une approche interrompue, lorsqu'il sera au moins à 1,9 km (1,0 NM) de l'extrémité de départ de la piste et qu'une séparation suffisante sera établie avec tout autre trafic. Il n'est pas exigé d'informer l'aéronef que l'assistance au maintien de la trajectoire a pris fin.

## 2.2.2 Zone de non-transgression (NTZ)

2.2.2.1 Étant donné qu'il n'est pas assuré de séparation du système de surveillance ATS entre les aéronefs en approche Mode 1 se trouvant à la verticale des prolongements d'axe de piste adjacents, il faut un moyen de déterminer quand un aéronef s'écarte trop de l'alignement ou de la trajectoire d'approche finale ou sort de sa NOZ. C'est à cet effet que la NTZ a été conçue.

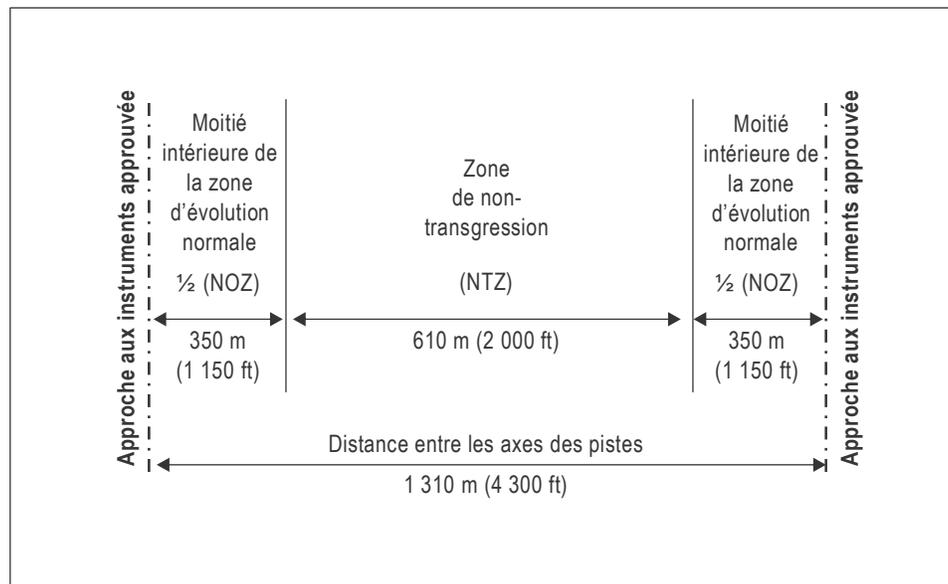
2.2.2.2 La NOZ est un espace aérien de dimensions définies, s'étendant de part et d'autre de l'alignement ou de la trajectoire d'approche finale d'une procédure d'approche aux instruments publiée [(PANS-ATM, Chapitre 6, § 6.7.3.2.5, alinéa c)]. La taille de la NOZ doit être compatible avec les performances de tenue de route de la procédure d'approche aux instruments spécifiée pour une piste utilisée dans le cadre d'opérations simultanées.

2.2.2.3 La NTZ est un couloir d'espace aérien établi de façon que son axe de symétrie soit équidistant du prolongement de l'axe des deux pistes. D'une largeur minimale de 610 m (2 000 ft), la NTZ s'étend du seuil de piste le plus proche jusqu'au point où la séparation verticale de 300 m (1 000 ft) et /ou la séparation horizontale de 5,6 km ne seront plus assurées :

- a) Les dimensions des NOZ et de la NTZ dépendent des pistes. Dans le cas de pistes parallèles déjà construites, la NTZ aura une largeur minimale de 610 m (2 000 ft) et est fondée sur les considérations de sécurité décrites précédemment. Le reste de l'espace aérien peut ensuite être attribué à la moitié intérieure de la NOZ associée à chaque prolongement d'axe de piste. Les résultats conditionnent alors le degré de précision requis du système de guidage d'approche nécessaire pour s'assurer que l'aéronef ne pénètre pas dans la NTZ en exploitation normale (des exemples de NTZ figurent à l'Appendice C) ;
- b) Lorsqu'il n'y a qu'une seule piste et que la question est de savoir à quelle distance on peut construire une piste parallèle, on obtient la réponse en utilisant la même logique : on détermine d'abord la largeur souhaitée de la NTZ, compte tenu des impératifs de sécurité, puis la largeur de la moitié intérieure des deux NOZ. Ainsi, la distance latérale de la nouvelle piste serait d'une valeur correspondant à la somme de la largeur de la NTZ et de la largeur de la moitié intérieure de chacune des deux NOZ (voir la Figure 2-3 pour un exemple de la relation entre la NTZ, la NOZ et l'écartement de l'axe des pistes de 1 310 m).

2.2.2.4 L'importance de la NTZ tient à ce que les contrôleurs radar de surveillance doivent intervenir pour établir la séparation entre les aéronefs si l'on observe que l'un d'eux pénètre dans la NTZ. La largeur de la NTZ dépend des quatre éléments ci-après :

- a) *Zone de détection.* Une certaine marge d'espace aérien doit être prévue pour prendre en compte les limites du système de surveillance ainsi que le temps nécessaire à un contrôleur pour constater qu'un aéronef s'écarte de sa trajectoire et réagir. La valeur de cette marge dépend de la vitesse de mise à jour et de la précision du système radar ainsi que de la résolution de l'écran radar utilisé.



**Figure 2-3. Exemple de NOZ et de NTZ pour une distance entre les axes des pistes**

- b) *Délai de réaction.* Une certaine marge d'espace aérien doit être prévue pour prendre en compte :
- 1) le temps pendant lequel les contrôleurs identifient l'écart, déterminent la manœuvre de résolution appropriée et transmettent les instructions nécessaires pour établir la séparation ;
  - 2) le temps qu'il faut au pilote pour comprendre les instructions et y réagir ;
  - 3) le temps que met l'aéronef à réagir aux commandes.
- c) *Zone de correction de trajectoire.* Une marge supplémentaire d'espace aérien doit être prévue pour tenir compte de l'exécution de la manœuvre de résolution que doit effectuer l'aéronef menacé.
- d) *Distance d'évitement.* Dans l'analyse de l'écart de trajectoire, il faut prévoir un espacement suffisant des trajectoires, à savoir un espacement latéral et une marge tenant compte de la possibilité que l'aéronef menacé ne se trouve pas exactement sur le prolongement de l'axe de la piste adjacente.

2.2.2.5 La détermination des marges d'espace aérien correspondant à la zone de détection, au délai de réaction, à la zone de correction de trajectoire et à la distance d'évitement est fondée sur plusieurs hypothèses. L'une des tâches les plus compliquées et les plus importantes du contrôleur radar de surveillance est de déterminer la manœuvre qu'il convient de faire effectuer à l'aéronef menacé si l'aéronef désaxé ne retourne pas sur l'alignement ou la trajectoire d'approche finale appropriés. Faire virer l'aéronef menacé pour l'éloigner de l'aéronef menaçant ne suffit pas toujours pour établir la séparation optimale. Le temps donné au contrôleur pour déterminer la manœuvre de résolution appropriée doit donc être généreux.

2.2.2.6 *Alertes intempestives.* Les fausses alertes ou les alertes intempestives dues aux performances des aéronefs peuvent entraîner des sorties de piste par inadvertance des appareils sur l'autre approche, augmentant la charge de travail des contrôleurs et des équipages de conduite. Les alertes intempestives peuvent entraîner un manque de confiance dans la fonction d'alerte, ce qui, à son tour, peut avoir une incidence sur le délai de réaction du contrôleur en cas de pénétration réelle dans la NTZ. Une intervention retardée du contrôleur lors d'une pénétration réelle dans

la NTZ peut entraîner une séparation nettement plus faible entre les deux aéronefs à un stade avancé de l'approche. La confiance dans la fonction d'alerte devrait permettre au contrôleur de réagir en temps utile aux pénétrations réelles dans la NTZ. Il convient par conséquent de procéder à la surveillance et au signalement des cas de non-respect de la NTZ ou des écarts latéraux pour veiller à ce que les taux de faux écarts ne soient pas trop élevés.

### **2.2.3 Questions relatives à la sécurité des approches indépendantes en direction de pistes aux instruments parallèles rapprochées, espacées de 1 035 à 1 310 m (3 400 à 4 300 ft)**

2.2.3.1 Les pistes d'atterrissage rapprochées sont définies comme des pistes parallèles dont les axes sont espacés de moins de 1 525 m (5 000 ft), jusqu'à un minimum de 1 035 m (3 400 ft). La présente section traite spécifiquement des mouvements indépendants à moins de 1 310 m (4 300 ft) (voir Tableau 2-1). Certains États appellent cette opération « système de surveillance de précision des pistes » (PRM). Les mouvements indépendants avec un tel écartement des pistes sont extrêmement critiques du point de vue de la sécurité et ne devraient être mis en œuvre qu'après avoir examiné attentivement les questions de sécurité, notamment les suivantes :

- a) *Limitations météorologiques.* Les approches aux instruments indépendantes en direction de pistes parallèles dont les axes sont espacés de moins de 1 525 m (5 000 ft), jusqu'à un minimum de 1 035 m (3 400 ft), doivent être suspendues dans certaines conditions météorologiques défavorables, comme le prescrit l'autorité ATS compétente (p. ex. cisaillement du vent, turbulence, courants descendants, vent traversier et phénomènes météorologiques violents comme les orages). Ces conditions météorologiques défavorables pourraient augmenter les écarts par rapport à l'alignement ou à la trajectoire d'approche finale ou de trajectoire au point de compromettre la sécurité ou de provoquer un nombre inacceptable d'alertes d'écart de trajectoire. Les autorités ATS devraient établir des critères pour la suspension des mouvements simultanés en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles dans de telles conditions et veiller à ce que des approches parallèles indépendantes/interdépendantes ne soient effectuées que lorsque les aéronefs sont capables de bien suivre l'alignement ou la trajectoire d'approche finale. On devrait prendre en compte les caractéristiques météorologiques à chaque aéroport individuel.
- b) *Turbulence de sillage.* Dans le contexte des limitations météorologiques (ci-dessus), on sait que le risque de turbulence de sillage persiste dans certaines conditions (p. ex. une combinaison d'une couche d'inversion et d'un léger vent arrière en finale). Comme pour les limitations météorologiques, il faut tenir compte des caractéristiques de la turbulence de sillage dans chaque aéroport.
- c) *Tenue de route sur les approches aux instruments approuvées.* Les aéronefs exécutant des procédures d'approche aux instruments sont soumis à des performances variables provenant de plusieurs sources, y compris la précision de la source de navigation, la précision de l'équipement de bord et la capacité du pilote ou du pilote automatique de suivre les directives de navigation. Les écarts par rapport à l'approche aux instruments peuvent varier selon l'approche considérée ; il est donc indispensable de protéger l'intégrité de toute source de navigation par approche aux instruments utilisée pour l'exploitation SOIR, de suivre la tenue de route et d'adapter les procédures pour faire en sorte de tenir au minimum les fausses alertes d'écart.
- d) *Tenue de route sur les approches de vol à vue.* L'intégrité de toute source de navigation par approche aux instruments utilisée pour l'exploitation SOIR doit être protégée, et les procédures doivent être adaptées, pour faire en sorte de tenir au minimum les fausses alertes d'écart. Lorsque les aéronefs sont stabilisés sur leurs approches aux instruments appropriées, il convient d'envisager de protéger le guidage aux instruments pendant la phase vol à vue de cette approche, car certains aéronefs peuvent, sur la base des procédures opérationnelles, continuer de suivre le guidage aux instruments. Des exigences locales, telles que la confirmation par l'équipage de conduite que la piste dégagée a

été rejointe visuellement, pourraient contribuer à assurer le bon fonctionnement des opérations sur piste ; cela peut être amélioré par une pratique régulière de ce type d'opération.

- e) *Communications.* Quand l'écart par rapport à la trajectoire d'approche finale est important, les communications entre les contrôleurs et les pilotes concernés sont critiques. Dans le cas d'approches parallèles indépendantes, des contrôleurs de surveillance utilisant des fréquences de contrôle distinctes sont nécessaires pour chaque piste. Le ou les contrôleurs de surveillance peuvent émettre sur l'une ou l'autre de ces fréquences, en ayant automatiquement priorité sur les transmissions des autres contrôleurs d'aérodrome, ou peuvent utiliser des canaux radio spécialisés, le cas échéant. Il est essentiel de vérifier la fonction de priorité à chaque poste de surveillance avant que les contrôleurs de surveillance en prennent la responsabilité. Les autorités ATS devraient prendre des mesures pour faire en sorte qu'en cas d'écart de trajectoire, le contrôleur de surveillance soit capable de contacter immédiatement l'aéronef désaxé ainsi que l'aéronef menacé. Cela comporte d'étudier la proportion de temps pendant laquelle les communications sont bloquées. Conformément au § 2.2.1.3, alinéa d), la surveillance des approches sur deux pistes au maximum par un seul contrôleur de surveillance peut être autorisée si elle est déterminée par une évaluation de sécurité et approuvée par l'autorité compétente (voir § 2.2.4).
- f) *Évaluation des obstacles.* Étant donné qu'il peut être nécessaire de faire dévier un aéronef de sa trajectoire à n'importe quel moment de l'approche, il faut effectuer un relevé et une évaluation des obstacles se trouvant dans la zone située à l'opposé de l'autre piste parallèle, afin de protéger les virages effectués pour éviter un éventuel aéronef intrus provenant de l'approche finale adjacente. On peut faire cette vérification en utilisant un ensemble de PAOAS définies. Tout obstacle qui, de l'avis de l'autorité ATS compétente, risque de nuire à une procédure de dégagement dans le cadre d'approches parallèles indépendantes en direction de pistes parallèles rapprochées devrait être indiqué sur l'affichage pour aider le contrôleur radar de surveillance. Un exemple de méthode d'évaluation de ces obstacles est donné dans les PANS-OPS, Volume II, III<sup>e</sup> Partie.
- g) *Formation des pilotes.* Les pilotes doivent connaître les différentes procédures d'exploitation pour les opérations indépendantes sur des pistes rapprochées. La formation des pilotes doit au moins couvrir les éléments suivants :
- 1) Les procédures de pistes rapprochées, comme documentées dans la publication d'information aéronautique (AIP) de l'État ou dans des documents opérationnels équivalents, ainsi que la procédure de dégagement et les expressions conventionnelles. Il est recommandé de s'entraîner sur simulateur aux procédures de dégagement, en particulier dans les aéronefs équipés de systèmes de guidage automatique du vol.
  - 2) Comment déterminer que des approches parallèles indépendantes rapprochées sont en cours ; cette information peut être transmise par l'ATIS, qui informera l'équipage de conduite que des approches indépendantes rapprochées sont en cours.
  - 3) La connaissance du fait qu'il pourrait y avoir des cartes d'approche distinctes émises spécifiquement pour les approches indépendantes rapprochées.
  - 4) Si la procédure requiert un double équipement à très haute fréquence (VHF) : Les volumes des deux récepteurs à utiliser doivent être réglés au même niveau. Une radio sera réglée sur la fréquence de la tour et l'autre sur la fréquence de surveillance. Le contrôleur de la tour et le contrôleur de surveillance émettront sur les deux fréquences, le contrôleur de surveillance ayant la priorité de communication. Les pilotes ne doivent pas émettre sur la fréquence de surveillance. Les communications des pilotes avec le contrôleur de la tour se feront uniquement sur la fréquence radio de la tour. Une instruction de « dégagement » serait émise par le contrôleur de

surveillance sur les deux fréquences. En cas d'encombrement des fréquences ou de surémission sur la fréquence de la tour, le pilote entendra toujours l'instruction de dégagement sur la fréquence de surveillance.

- 5) Aviser l'ATC en cas d'impossibilité à participer à des opérations sur des pistes indépendantes rapprochées dès que possible. Les pilotes qui ne sont pas en mesure de se conformer à des opérations sur piste indépendante rapprochée seront autorisés à effectuer une opération sur piste dépendante.
- 6) Si l'affichage du système de surveillance ATC indique qu'un aéronef va pénétrer dans la NTZ, un avis sera diffusé à l'aéronef. L'expression conventionnelle sera la suivante : « (indicatif d'appel), le radar indique que vous vous écartez (gauche/droite) de la trajectoire d'approche finale ». Il est à noter que les pilotes ne sont pas tenus d'accuser réception de cet avis de déviation.
- 7) Le système d'alerte de trafic et d'évitement de collision (TCAS) n'est pas obligatoire pour participer à une opération rapprochée. Toutefois, si l'instruction de montée ou de descente du contrôleur diffère de l'avis de résolution (RA) du TCAS, les pilotes sont tenus de suivre le RA tout en continuant à suivre l'instruction de virage du contrôleur. Cet écart doit être signalé à l'ATC dès que possible.
- 8) Dégagement : L'ATC est tenu de donner des instructions pour interrompre l'approche de tout aéronef qui entre dans la NTZ. Tout aéronef en conflit en approche en direction de la piste adjacente sera également détourné. Les expressions conventionnelles pour le dégagement seront les suivantes : « Alerte de dégagement, (indicatif d'appel), tournez (gauche/droite) immédiatement en direction de (...). Monter/descendre à (altitude) ».
- 9) « Dégagement » en pilotage manuel : Un dégagement est une procédure complètement différente d'une procédure d'approche interrompue. Les pilotes auxquels on a donné des instructions de dégagement se trouvent dans une situation d'espacement latéral minimal par rapport à un autre aéronef, avec peu ou pas de préavis d'alerte de dégagement imminent ; le temps constitue par conséquent un facteur critique. Pour obtenir la réponse la plus rapide, toutes les procédures de dégagement doivent être effectuées manuellement. Les pilotes recevront des instructions sur le dégagement qui ne seront pas conformes à une trajectoire ou niveau standard. Les pilotes auront pour instruction de tourner, de monter ou de descendre immédiatement sur des routes et des niveaux qui maintiennent le trafic et la marge de franchissement d'obstacles. Dans des circonstances inhabituelles, des instructions de descente peuvent être données, mais pas à une altitude inférieure à l'altitude minimale de guidage (MVA).
- h) *Formation des contrôleurs.* Avant d'être affectés à des tâches de surveillance, les contrôleurs de la circulation aérienne doivent recevoir une formation théorique et pratique sur les fonctions particulières du contrôleur radar de surveillance.
- i) *Système anticollision embarqué (ACAS).* Des approches interrompues inutiles pourraient se produire à cause d'avis de résolution (RA) ACAS intempestifs. En conséquence, les paires de procédures destinées à être utilisées simultanément devraient réduire autant que possible les alertes intempestives au moyen de conceptions de trajectoire, de vitesse et d'altitude qui n'induiront pas de RA au cours de l'exploitation normale. Si aucune solution de conception n'est possible, il peut être recommandé d'utiliser le mode « avis de circulation (TA) seulement » lors des approches parallèles et d'indiquer cette recommandation sur les cartes d'approche publiées.
- j) *Défaillance du transpondeur.* Les systèmes de surveillance ATS utilisés pour les approches indépendantes en direction de pistes aux instruments parallèles rapprochées (SSR et PRM)

dépendent du transpondeur des aéronefs pour détecter ces derniers et les afficher sur l'écran du contrôleur radar de surveillance. Si un aéronef sans transpondeur en état de fonctionnement arrive à un aéroport, le contrôle de la circulation aérienne (ATC) créera un intervalle dans le flux d'arrivée afin que l'aéronef n'exige pas de surveillance. En cas de panne du transpondeur d'un aéronef pendant une approche aux instruments, le contrôleur radar de surveillance donnera l'instruction aux aéronefs adjacents de dégager.

- k) *Connaissance du fait que les cartes d'approche publiées spécifiquement pour des approches indépendantes rapprochées peuvent contenir des notations supplémentaires.* Les cartes représentant des procédures d'approche aux instruments en direction de pistes servant à des opérations aux instruments parallèles simultanées peuvent indiquer cette utilisation, notamment au moyen de l'expression « pistes parallèles rapprochées », lors de l'identification de toute exigence unique spécifiquement applicable à l'exploitation SOIR.
- l) En outre, il convient d'inclure, par exemple, une page locale « à l'attention de tous les utilisateurs » (AAUP) ou une publication similaire contenant des informations appropriées :
  - 1) Procédures générales de pilotage pour l'exploitation lorsque des approches indépendantes rapprochées sont utilisées ;
  - 2) Exigences spécifiques de l'approche particulière ;
  - 3) Exigences en matière de navigation et de communication ;
  - 4) Expressions conventionnelles pour le dégagement ;
  - 5) Obligation de suivre la montée et la descente du TCAS RA.
- m) *Approche interrompue:* Il convient de prendre en considération l'aide à la navigation désignée qui assure le guidage latéral lors de l'approche interrompue, la disponibilité de l'aide à la navigation aérienne (NAVAID) et l'équipement des capteurs à bord de l'aéronef nécessaire pour une extraction en toute sécurité ;
- n) *Dégagements inutiles.* Il y a dégagement inutile lorsque le contrôleur radar de surveillance enclenche une procédure de dégagement mais que l'aéronef désaxé demeure par la suite dans la NOZ. Le nombre d'alertes, vraies et fausses, devrait être utilisé comme moyen d'évaluer les performances du mécanisme d'alerte. Il sera peut-être nécessaire de modifier les paramètres du mécanisme d'alerte si un trop grand nombre de fausses alertes sont produites ;
- o) *Gestion des trajectoires de vol et charge de travail connexe de l'équipage.* La charge de travail des pilotes et l'évaluation des erreurs devraient tenir compte de facteurs tels que les exigences en matière de saisie manuelle, la formation des pilotes, l'applicabilité de la base de données, etc. ;
- p) *Défaillance de mode commun.* Si le fonctionnement de l'ADS-B repose sur l'utilisation d'une source commune pour la surveillance et/ou la navigation, l'évaluation de sécurité portera sur des mesures d'exception appropriées permettant d'atténuer le risque d'une dégradation ou d'une perte de cette source ;
- q) *Complexité de l'espace aérien.* L'espace aérien devrait être conçu de manière à protéger pleinement les procédures de vol aux instruments associées aux opérations sur pistes parallèles dans l'espace aérien contrôlé, y compris l'espace pour le guidage au sol lorsque cela est nécessaire. La classe d'espace aérien devrait être déterminée en analysant la combinaison de trafic existante et proposée.

La proximité d'autres aérodromes et espaces aériens contrôlés devrait être prise en compte, p. ex. la localisation des aérodromes adjacents et de leurs flux d'arrivée et de départ, l'intégration des opérations en région terminale et en route, et la déconfliction stratégique des flux de trafic pour réduire la charge de travail des pilotes et des contrôleurs ;

- r) *Configuration de l'aéroport.* Dans la mesure du possible, les aérodromes qui envisagent des opérations sur des pistes parallèles rapprochées doivent tenir compte des temps d'occupation des pistes et réduire autant que possible les traversées de piste. La protection de la sensibilité et de la zone critique de l'ILS est extrêmement importante lors des approches parallèles fondées sur les performances de l'ILS. Lorsque la zone critique de l'ILS ne peut pas être protégée, il convient d'envisager d'autres types d'approches parallèles.

#### **2.2.4 Questions relatives à la sécurité du recours à un contrôleur de surveillance unique lors des approches indépendantes en direction de pistes aux instruments parallèles**

2.2.4.1 Lors des approches indépendantes simultanées, les aéronefs participants sont stabilisés en guidage par des procédures d'approche aux instruments qui ont été conçues pour ne pas interférer entre elles. En demeurant sur leur guidage, les aéronefs ne représentent pas, par conception, des menaces les uns pour les autres et sont considérés comme séparés. Si l'un des aéronefs s'écarte de sa trajectoire latérale, définie par l'approche aux instruments qui lui a été assignée, la séparation n'est plus assurée. Pour se protéger contre les erreurs opérationnelles, les pannes de systèmes ou d'équipements, etc., les procédures SOIR requièrent la surveillance des contrôleurs de la circulation aérienne en vue d'une intervention si nécessaire. Les contrôleurs de la circulation aérienne sont tenus d'identifier et de réagir à ces transgressions du trafic en temps utile afin de protéger le trafic à proximité et de réduire autant que possible le risque de collision. Il leur incombe de reconnaître un écart par rapport à une trajectoire latérale autorisée, de déterminer une manœuvre pour tout trafic avoisinant qui pourrait être menacé par cet écart qui permettra d'éviter une collision, et de transmettre cette instruction de manœuvre à l'aéronef menacé. En l'absence d'aéronef menacé, ou après que l'aéronef menacé a entamé sa manœuvre d'évitement, le contrôleur tentera également de donner des instructions à l'aéronef désaxé.

2.2.4.2 Le temps alloué pour la reconnaissance par le contrôleur d'une collision potentielle lors d'événements non nominaux dans le cadre d'approches parallèles simultanées est de l'ordre de quelques secondes. L'alerte du contrôleur, qui peut différencier rapidement et précisément les situations normales et non nominales, représentera un élément fondamental de l'opération. Une région connue sous le nom de NTZ est utilisée pour fournir à l'ATC le temps nécessaire pour identifier qu'un aéronef en approche simultanée peut menacer l'autre, et pour prendre ensuite les mesures appropriées pour éviter une collision. Normalement, un contrôleur de surveillance spécialisé est affecté à chaque approche lors d'opérations simultanées. Cependant, comme une seule NTZ est définie dans l'espace entre deux approches simultanées, il peut être possible pour un seul contrôleur de surveiller et de corriger efficacement tout aéronef pénétrant dans la zone de non-transgression. L'approbation d'une alternative aux postes de contrôle de surveillance spécifiques à l'approche requise autrement devrait au moins prendre en compte les éléments suivants, propres à une paire d'approches spécifiques :

- a) la complexité de la géométrie de l'approche :
- 1) les seuils déplacés qui donnent lieu à des altitudes non coïncidentes le long des trajectoires parallèles ;
  - 2) l'utilisation de transitions d'alignement courbes en finale ;
  - 3) finales courtes.

- b) la composition et la densité du trafic :
  - 1) mélange de trafic léger et de trafic lourd nécessitant un espacement longitudinal variable des sillages ;
  - 2) variations de vitesse d'approche.
- c) le taux et la densité d'arrivée :
  - 1) le volume total du trafic par rapport à la capacité d'approche ;
  - 2) cohérence de la gestion des flux avec la demande de trafic.
- d) les niveaux disponibles d'automatisation des systèmes :
  - 1) outils de contrôle de la conformité ;
  - 2) alerte de non transgression.
- e) la disponibilité des systèmes de secours pour assurer la continuité de :
  - 1) la communication ;
  - 2) la navigation d'approche (technologie d'approche) ;
  - 3) la surveillance (sources indépendantes et redondantes) ;
  - 4) interdépendance des communications, de la navigation et de la surveillance (CNS).
- f) les incidences des conditions météorologiques locales et d'autres facteurs environnementaux :
  - 1) inversion en finale qui peut empêcher les turbulences de sillage de se dissiper ;
  - 2) vent arrière excessif ;
  - 3) vents traversiers élevés ;
  - 4) vents en rafales ;
  - 5) configurations des vents incohérentes (p. ex. causés par des obstacles ou du relief à proximité).

### 2.2.5 « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH »

2.2.5.1 « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH » est une opération pour approches simultanées qui considère que les aéronefs effectuant une procédure RNP AR APCH sont admissibles à l'exploitation SOIR. Voir l'Appendice A — « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH » pour plus de détails sur cette opération. Des considérations supplémentaires pour la conception des procédures d'approche figurent dans le *Manuel de conception de procédures de qualité de navigation requise à autorisation obligatoire (RNP AR)* de l'OACI (Doc 9905) et dans l'Appendice B — Stabilisé sur des approches RNP AR — Exemples. La procédure est similaire à la séparation latérale prévue dans les segments finaux parallèles de toutes les opérations SOIR.

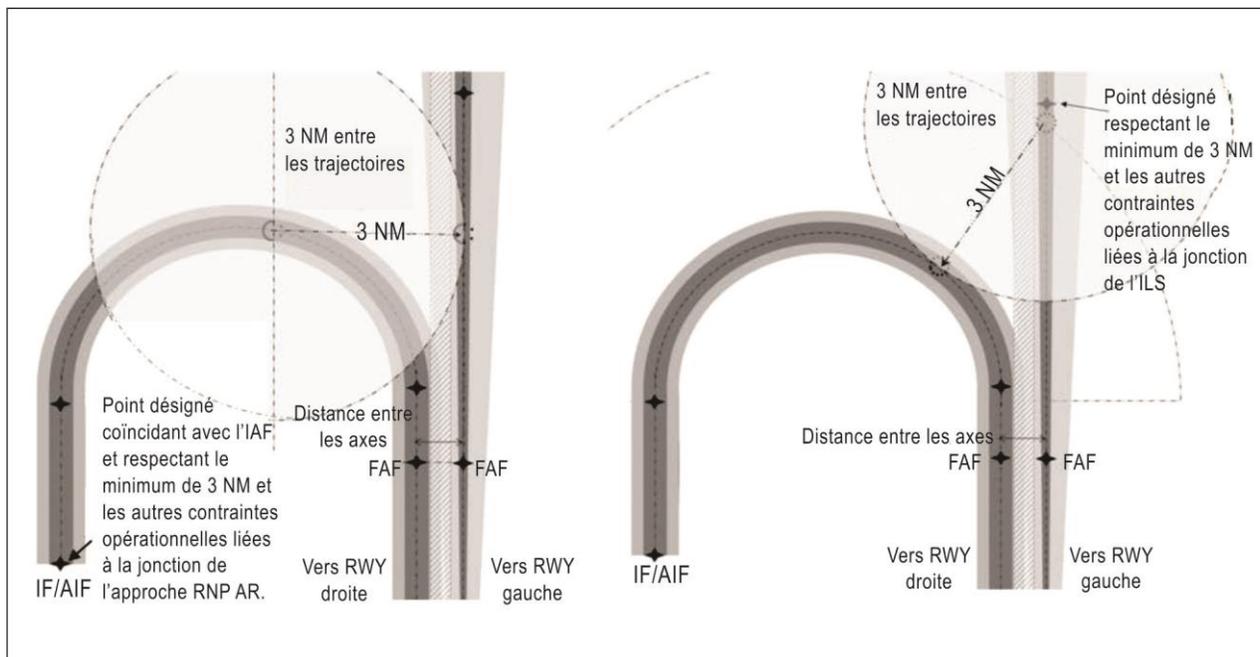
2.2.5.2 Un aéronef qui exécute une procédure RNP AR APCH (conçue selon les critères du § 2.2.1.5) est considéré comme admissible à l'exploitation SOIR lorsqu'il est stabilisé après l'IAF/IF, sous réserve des conditions suivantes :

- l'aéronef confirme être stabilisé sur l'approche RNP AR APCH avant un point désigné dont la position a été déterminée par l'autorité ATS compétente ;
- la position du point désigné dans l'approche RNP AR APCH a été choisie de manière à garantir le minimum de séparation horizontale applicable [p. ex. 5,6 km (3 NM)] par rapport à la trajectoire d'approche adjacente (voir la Figure 2-4). Le point désigné peut coïncider normalement avec l'IAF/IF ;
- le point désigné est évident pour les contrôleurs d'approche et de surveillance. Le point désigné peut être représenté sur l'affichage de situation.

2.2.5.3 Une séparation appropriée liée à la turbulence de sillage sera appliquée entre les aéronefs qui suivent la même approche.

2.2.5.4 Après avoir indiqué être stabilisé sur l'approche RNP AR APCH, si l'aéronef ne peut pas exécuter la procédure, le pilote informera immédiatement le contrôleur des manœuvres proposées, et se conformera par la suite aux instructions de l'ATC (p.ex. procédures de dégagement).

2.2.5.5 Si les circonstances imposent une procédure de dégagement pendant l'exécution d'une approche parallèle indépendante (par exemple, si un aéronef pénètre dans la NTZ), le contrôleur peut émettre des instructions de montée et/ou de cap à un aéronef stabilisé sur une approche RNP AR APCH.



**Figure 2-4. « Stabilisé sur le concept RNP AR APCH »  
(Approche RNP AR APCH/approche de précision selon  
l'exemple d'un minimum de séparation de 3 NM)**

2.2.5.6 Pour appuyer une instruction de dégagement, une évaluation des obstacles sera effectuée. Des orientations sur l'évaluation des obstacles figurent au § 2.2.3, alinéa f) et dans le Doc 8168, *Procédures pour les services de navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs, Volume II, Partie III*.

2.2.5.7 Les procédures de dégagement seront prescrites dans l'AIP et dans les instructions locales.

2.2.5.8 Le contrôleur de surveillance protégera la NTZ conformément aux dispositions du § 2.2.1.3, alinéa e).

## 2.3 APPROCHES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES INTERDÉPENDANTES (MODE 2)

### 2.3.1 Généralités

2.3.1.1 Si la distance entre les axes de piste est insuffisante (voir le Tableau 2-1) pour des approches parallèles indépendantes mais non inférieure à 915 m (3 000 ft), on peut utiliser une procédure d'approche interdépendante (voir l'Annexe 14, Volume I). Dans le cas des opérations interdépendantes, les tâches de surveillance des contrôleurs sont allégées par rapport à celles qu'imposent les approches parallèles indépendantes. L'opération requiert une séparation spécifiée par le système de surveillance ATS entre les aéronefs sur les approches adjacentes, mesurée en diagonale entre les aéronefs. L'espacement longitudinal des aéronefs sur une même approche est conforme aux exigences de séparation en fonction de la turbulence de sillage et de la gestion des flux.

2.3.1.2 En ce qui concerne les approches parallèles interdépendantes, la séparation minimale entre les aéronefs sur les approches adjacentes (précisée ci-dessous) assure un niveau équivalent de protection, qui est donné par les NOZ et la NTZ dans le cas des approches parallèles indépendantes. On peut donc mettre en œuvre des approches parallèles interdépendantes sur des pistes moins espacées que dans le cas des approches parallèles indépendantes. Voir les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Chapitre 6, § 6.7.3.4.

### 2.3.2 Conditions et procédures

2.3.2.1 Des approches parallèles interdépendantes peuvent être exécutées sur des pistes parallèles sous réserve des conditions suivantes :

2.3.2.1.1 la distance entre les axes des pistes est de 915 m (3 000 ft) ou plus.

2.3.2.1.2 l'alignement ou la trajectoire d'approche finale est intercepté au moyen :

a) du guidage ; ou

b) une procédure d'arrivée et d'approche publiée qui intercepte via l'IAF ou l'IF.

2.3.2.1.3 On dispose d'un système de surveillance ATS, avec une précision minimale SSR en azimut de 0,3 degré (un sigma) et une période de mise à jour de 5 secondes ou moins ou, pour la MLAT ou l'ADS-B, une capacité de performance équivalente ou supérieure à l'exigence SSR peut être démontrée.

2.3.2.1.4 Les procédures d'approche aux instruments qui alignent l'aéronef sur les prolongements d'axe de piste doivent être conçues pour soutenir l'opération ;

- a) les trajectoires nominales des procédures d'approche interrompue doivent diverger, l'une par rapport à l'autre, d'un angle au moins égal à 30 degrés ;
- b) un relevé et une évaluation des obstacles sont effectués, selon les besoins, pour les zones adjacentes aux segments d'approche finale.

2.3.2.1.5 Des exemples de types d'approche qui peuvent être utilisés pour les procédures de pistes parallèles sont présentés au Tableau 2-3.

**Tableau 2-3. Types d'approches existantes pour les opérations Mode 2**

<i>Approche aux instruments</i>	<i>Ce type d'approche peut-il être utilisé pour des approches simultanées ?</i>
ILS	Oui
GLS	Oui
MLS	Oui
SBAS CAT I Applicable dans le segment d'approche finale	Oui
RNP AR APCH	Oui
RNP AR APCH (non conforme au § 2.3.2.2)	À condition qu'une évaluation de sécurité documentée de l'approche et de l'atténuation ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint et que les opérations sont approuvées par l'autorité ATS compétente.
RNP APCH (LNAV/VNAV) (LPV)	À condition qu'une évaluation de sécurité documentée de l'approche et de l'atténuation ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint et que les opérations sont approuvées par l'autorité ATS compétente.
RNP APCH (LNAV)	Non
LOC	Non
NDB	Non
VOR	Non

2.3.2.2 Les approches dont les segments sont exclusivement conçus sur la base de critères d'approche de précision ou d'approche RNP AR APCH peuvent être utilisées pour les approches dépendantes parallèles à condition que, pour tout segment RNP AR, la valeur RNP désignée assure la séparation du trafic lors d'une procédure d'approche simultanée en ne dépassant pas le quart de la distance entre les axes des pistes (voir Figure 2-5).

2.3.2.3 Les procédures APV conçues au moyen de la spécification de navigation RNP APCH ou de la spécification de navigation RNP AR APCH qui ne répondent pas aux dispositions du § 2.3.2.2 peuvent être utilisées pour les approches parallèles interdépendantes, à condition :

- a) qu'une évaluation de sécurité documentée ait montré qu'un niveau de sécurité acceptable peut être atteint. La démonstration de sécurité doit tenir compte de ce qui suit : du risque de collision lié à des erreurs atypiques normales et résiduelles (non atténuées), de la probabilité d'alertes ACAS intempestives en exploitation normale, du danger lié au sillage, de la surveillance et des niveaux disponibles d'automatisation du système, de la gestion de la base de données, des données entrées dans le système de gestion de vol et de la charge de travail connexe de l'équipage, des incidences des conditions météorologiques et d'autres facteurs environnementaux, des orientations relatives aux approches interrompues, de la formation et des procédures de dégagement ATC publiées ;
- b) les opérations et l'évaluation de la sécurité sont approuvées par l'autorité ATS compétente.

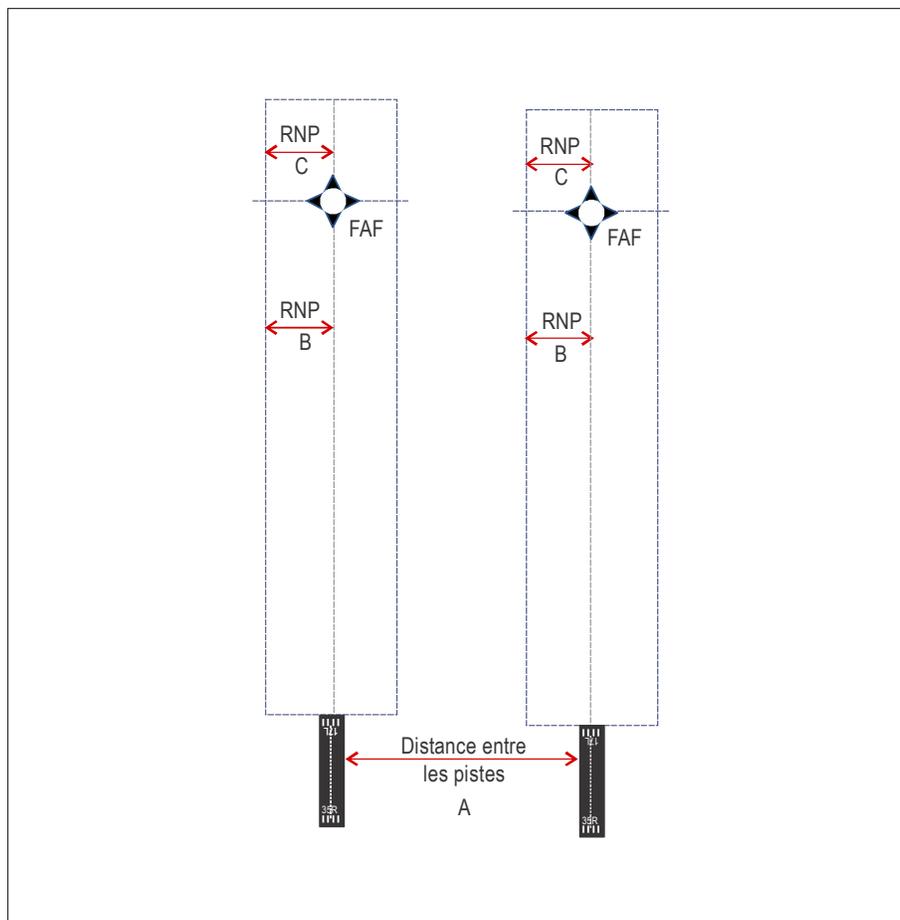


Figure 2-5. Valeurs de la RNP et distance entre les axes des pistes

2.3.2.4 L'ATC est tenu d'informer les aéronefs que les approches vers les deux pistes sont en cours ; cette information peut être fournie par l'ATIS pour les approches parallèles dépendantes.

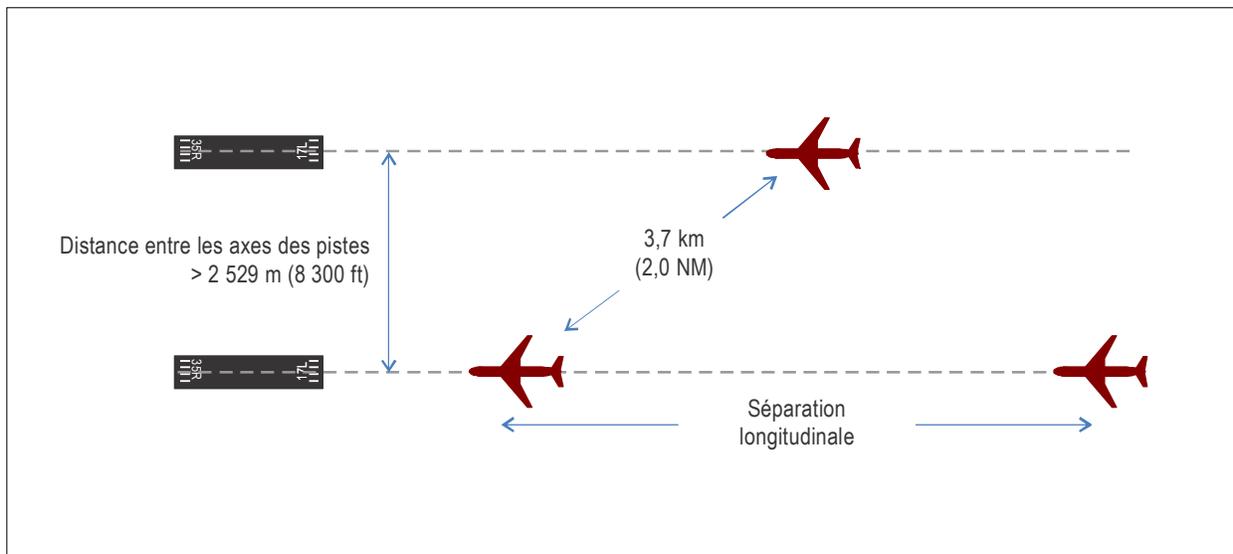
2.3.2.5 Le système de communication doit permettre que les transmissions du contrôle d'approche aient priorité sur celles du contrôle d'aérodrome.

2.3.2.6 La séparation horizontale minimale à assurer entre deux aéronefs établis sur le même alignement ou la même trajectoire d'approche finale est de 5,6 km (3,0 NM) ou de 4,6 km (2,5 NM) comme le prescrit l'autorité ATS compétente, à moins qu'une séparation longitudinale accrue ne soit nécessaire pour tenir compte de la turbulence de sillage. Voir les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444), Chapitre 8, § 8.7.3.2 et 8.7.3.4 pour la séparation en fonction de la turbulence de sillage.

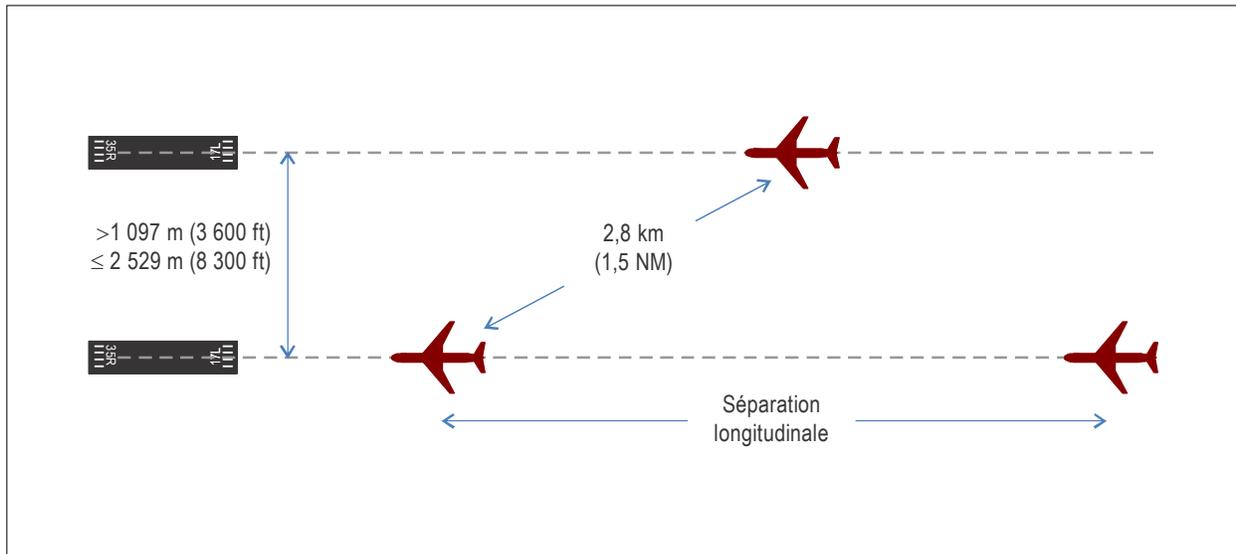
2.3.2.7 La séparation horizontale minimale à assurer en diagonale entre deux aéronefs qui se suivent sur des alignements ou des trajectoires d'approche finale adjacents doit être de :

- a) 3,7 km (2,0 NM) entre des aéronefs qui se suivent sur des alignements ou des trajectoires d'approche finale adjacents distants de plus de 2 529 m (8 300 ft) (Figure 2-6) ; ou
- b) 2,8 km (1,5 NM) entre des aéronefs qui se suivent sur des alignements ou des trajectoires d'approche finale adjacents distants de plus de 1 097 m (3 600 ft) mais de pas plus de 2 529 m (8 300 ft) (Figure 2-7) ; ou
- c) 1,9 km (1,0 NM) entre des aéronefs qui se suivent sur des alignements ou des trajectoires d'approche finale adjacents distants de plus de 915 m (3 000 ft) mais de pas plus de 1 097 m (3 600 ft) (Figure 2-8).

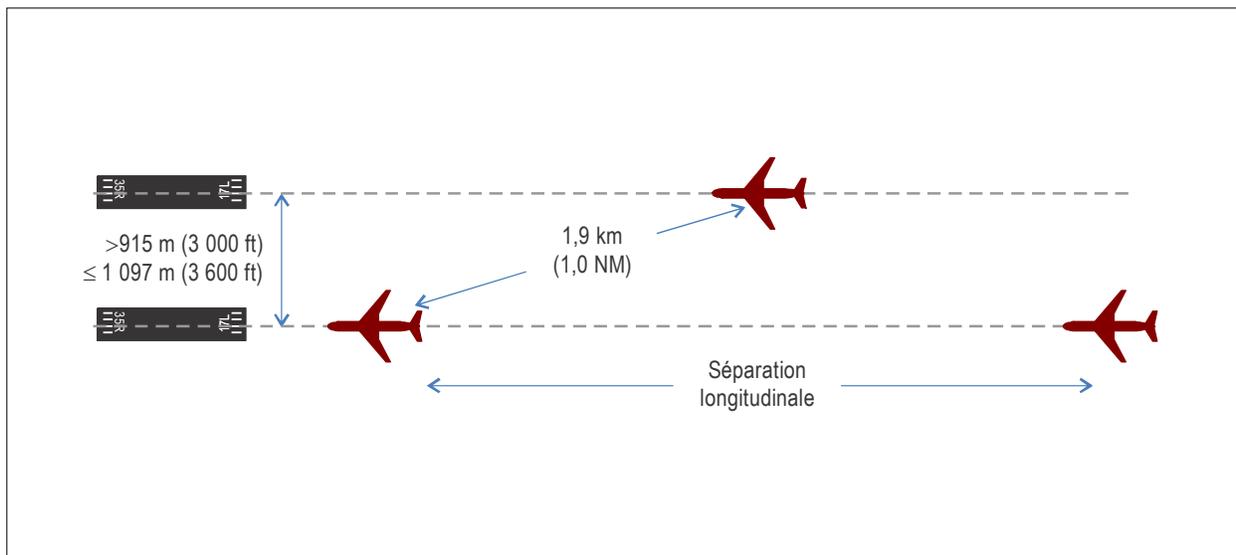
*Note.— La géométrie d'un espacement plus étroit des pistes crée un espacement longitudinal plus important pour un espacement diagonal donné entre les aéronefs. Lorsque la distance entre les lignes centrales diminue, l'espacement diagonal minimal requis diminue également car il peut fournir une distance d'évitement suffisante entre un aéronef de tête désaxé et l'aéronef qui le suit. Les Figures 2-6 à 2-8 illustrent ces espacements et la position arrière relative des aéronefs qui en résulte en approche parallèle.*



**Figure 2-6. Séparation diagonale lorsque la distance entre les axes des pistes est supérieure à 2 529 m (8 300 ft)**



**Figure 2-7. Séparation diagonale lorsque la distance entre les axes des pistes est supérieure à 1 097 m (3 600 ft) mais inférieure ou égale à 2 529 m (8 300 ft)**



**Figure 2-8. Séparation diagonale lorsque la distance entre les axes des pistes est supérieure à 915 m (3 000 ft) mais inférieure ou égale à 1 097 m (3 600 ft)**

2.3.2.8 Une séparation verticale d'au moins 300 m (1 000 ft) ou une séparation horizontale d'au moins 5,6 km (3,0 NM) doit être assurée par un système de surveillance ATS approprié jusqu'à stabilisation aéronefs en rapprochement sur l'alignement ou la trajectoire d'approche finale. Dans l'application de la séparation verticale, cela crée un « côté haut » et un « côté bas » jusqu'à ce qu'ils soient tous deux stabilisés en rapprochement sur leur procédure d'approche aux instruments respective. La séparation peut alors être réduite lorsque l'on s'est assuré que les aéronefs se trouvent à la distance diagonale minimale ou au-delà.

2.3.2.9 L'altitude du côté bas devrait être telle que l'aéronef sera stabilisé sur alignement ou la trajectoire d'approche finale bien avant l'interception de la trajectoire de descente ou de la trajectoire verticale (voir côté bas, Figure 2-9).

## 2.4 DIFFÉRENCES ENTRE LES APPROCHES PARALLÈLES INDÉPENDANTES ET INTERDÉPENDANTES

2.4.1 La principale différence entre les approches parallèles simultanées est l'application d'une NTZ pour les approches parallèles indépendantes et l'application d'un décalage longitudinal entre les trajectoires de vol adjacentes pour les approches parallèles interdépendantes. Les différences entre les principes et les géométries du Mode 1 et du Mode 2 se sont traduites par des différences quant aux hypothèses, et parfois quant aux méthodes, des analyses des deux modes d'exploitation.

2.4.2 Dans le cas des approches parallèles interdépendantes, c'est la séparation diagonale entre les aéronefs qui compte ; bien que cette séparation intègre une composante latérale, elle comprend une mesure longitudinale. La combinaison de l'erreur de distance du système de surveillance ATS et de l'erreur longitudinale d'affichage est par conséquent un élément qui intervient dans l'analyse des approches parallèles dépendantes. Seule la composante latérale de la séparation des trajectoires est prise en compte dans le cas des approches parallèles indépendantes ; bien qu'une composante longitudinale puisse également exister, elle n'a pas été prise en compte dans la modélisation.

2.4.3 Une surveillance spécifique est nécessaire pour les approches parallèles indépendantes (mais pas pour les approches interdépendantes). Dans la modélisation du risque de collision, on suppose que toute pénétration dans la NTZ sera immédiatement décelée par le contrôleur de surveillance. Dans le cas des approches parallèles interdépendantes, sans surveillance distincte des contrôleurs, il faut tenir compte du fait que l'attention du contrôleur d'approche sera parfois sollicitée ailleurs.

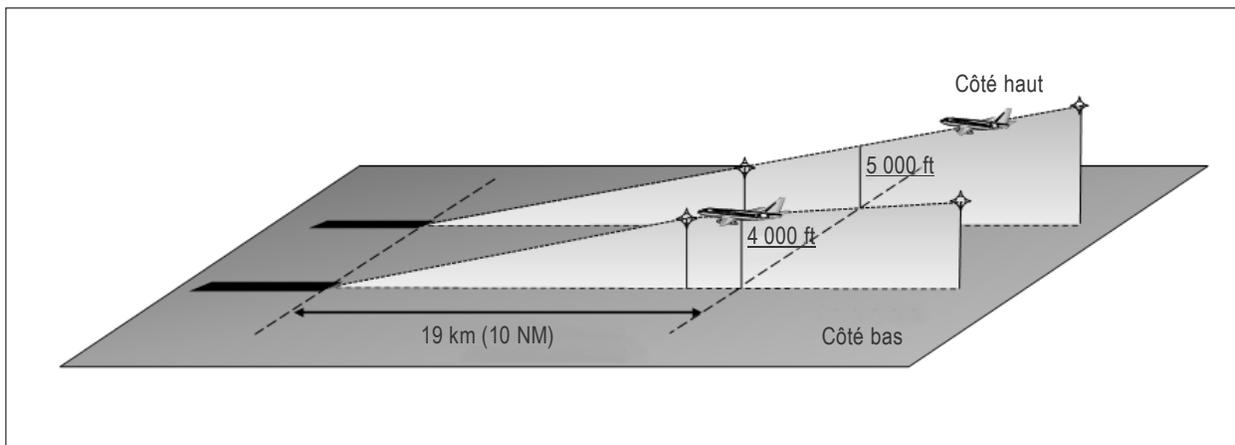


Figure 2-9. Côté haut/côté bas pour les approches interdépendantes (Mode 2)

2.4.4 L'absence de postes de surveillance distincts donne également lieu à une différence quant au délai de réaction pris en compte dans les calculs de modélisation. Dans l'évaluation des mouvements indépendants, on suppose qu'il faudra 8 secondes pour que le contrôleur de surveillance réagisse, coordonne son intervention avec les autres contrôleurs, détermine la manœuvre de résolution appropriée et transmette l'instruction visant à réaliser la séparation voulue, et pour que le pilote et l'aéronef y donnent suite. Dans le cas des approches parallèles dépendantes, la modélisation suppose que le contrôleur attendra la prochaine mise à jour des données du système de surveillance ATS pour s'assurer qu'un écart de trajectoire s'est effectivement produit.

---



## Chapitre 3

# DÉPARTS AUX INSTRUMENTS INDÉPENDANTS À PARTIR DE PISTES PARALLÈLES (MODE 3)

### 3.1 GÉNÉRALITÉS

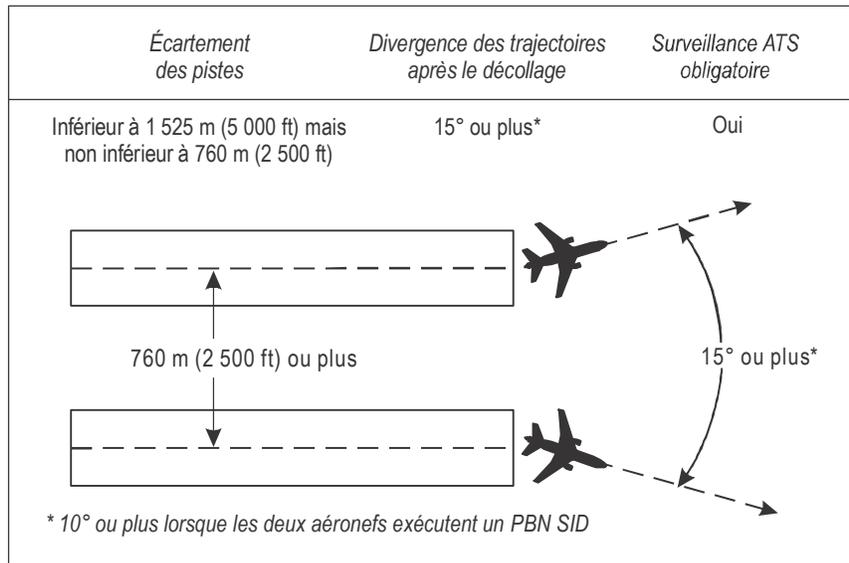
Des pistes parallèles peuvent être utilisées pour des départs aux instruments indépendants si :

- a) les deux pistes servent uniquement aux départs (départs indépendants) ; ou
- b) une piste est utilisée exclusivement pour les départs, tandis que l'autre est utilisée aussi bien pour les arrivées que pour les départs (mouvements partiellement mixtes) ; ou
- c) les deux pistes sont utilisées aussi bien pour les arrivées que pour les départs (mouvements mixtes).

### 3.2 CONDITIONS ET PROCÉDURES

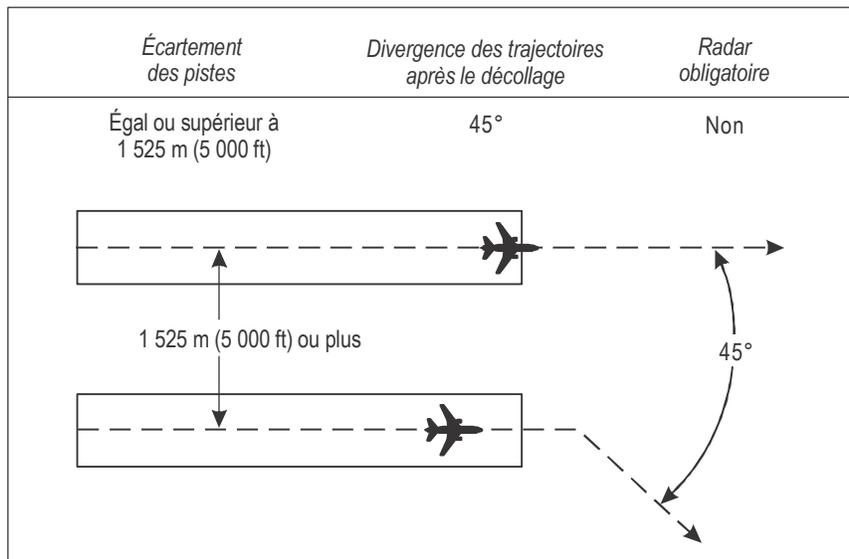
3.2.1 Les procédures relatives aux départs aux instruments indépendants à partir de pistes parallèles figurent dans les PANS-ATM, Chapitre 6, § 6.7.2.2. Elles stipulent que des départs IFR indépendants peuvent être effectués sur des pistes parallèles, sous réserve des conditions suivantes :

- a) la distance entre les axes des pistes est d'au moins 760 m (2 500 ft) (voir l'Annexe 14, Volume I) ; toutefois, quand la distance entre deux pistes parallèles est inférieure à la valeur spécifiée établie compte tenu de la turbulence de sillage, les pistes sont considérées comme formant une seule et même piste pour ce qui est de la séparation entre les aéronefs au départ. Pour de plus amples renseignements, voir la Circulaire 350, *Lignes directrices relatives à la mise en œuvre de départs à angle de divergence réduit*.
- b) les trajectoires de départ nominales divergent d'au moins (voir Figure 3-1) :
  - 1) 15 degrés immédiatement après le décollage ; ou
  - 2) 10 degrés lorsque :
    - i) les deux aéronefs exécutent un départ aux instruments en RNAV ou en RNP ;
    - ii) le virage est amorcé au plus loin à 3,7 km (2,0 NM) de l'extrémité départ de la piste ;
- c) on dispose d'un système de surveillance ATS approprié, capable d'identifier les aéronefs à moins de 1,9 km (1,0 NM) de l'extrémité de la piste ;
- d) des procédures opérationnelles ATS garantissent que la divergence prescrite pour les trajectoires de départ est assurée.



**Figure 3-1. Départs aux instruments indépendants — Pistes parallèles espacées de moins de 1 525 m (5 000 ft) mais non de moins de 760 m (2 500 ft)**

3.2.2 Outre que de disposer de moyens permettant des communications radio bidirectionnelles satisfaisantes, il n'est pas exigé d'autre forme particulière de contrôle ou d'installation d'aide de navigation pour l'exécution de départs aux instruments indépendants si la distance entre les pistes parallèles est égale ou supérieure à 1 525 m (5 000 ft) et si une divergence d'au moins 45° des trajectoires de départ après le décollage est possible (voir Figure 3-2).



**Figure 3-2. Départs aux instruments indépendants — Pistes parallèles espacées de 1 525 m (5 000 ft) ou plus**

## Chapitre 4

# MOUVEMENTS PARALLÈLES SUR PISTES SPÉCIALISÉES (MODE 4)

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Des études théoriques et des exemples pratiques révèlent que l'on peut maximiser la capacité d'un aéroport en exploitant des pistes parallèles en mode mixte. Cependant, dans de nombreux cas, certains éléments interviennent (infrastructure côté ville et côté piste, diversité des types d'aéronefs, considérations environnementales, etc.) qui réduisent la capacité réalisable.

4.1.2 D'autres facteurs (absence d'aides d'atterrissage pour une des pistes parallèles, longueurs de piste restreintes, etc.) peuvent, sur un aéroport donné, empêcher l'exploitation mixte de pistes parallèles.

4.1.3 Du fait de ces contraintes, il peut arriver que l'on ne puisse utiliser les aéroports à leur capacité maximale qu'en adoptant un mode d'exploitation totalement spécialisé, c'est-à-dire en utilisant une piste exclusivement pour les atterrissages et l'autre, exclusivement pour les départs.

4.1.4 Par rapport au mode d'exploitation consistant à utiliser les pistes aussi bien pour les atterrissages que pour les décollages, la spécialisation des pistes offre les avantages suivants :

- a) il n'est pas nécessaire d'affecter un contrôleur de surveillance à chaque piste ;
- b) comme ils n'utilisent pas la même piste, les aéronefs à l'arrivée et les aéronefs au départ ne se gênent pas mutuellement, d'où une réduction du nombre d'approches interrompues potentielles ;
- c) les tâches de l'ATC sont dans l'ensemble moins complexes, tant pour le contrôle radar d'approche que pour le contrôle d'aéroport ;
- d) le risque que les pilotes choisissent la mauvaise procédure d'approche est moins grand.

### 4.2 CONDITIONS ET PROCÉDURES

4.2.1 Des mouvements parallèles sur pistes spécialisées peuvent être exécutés sur des pistes parallèles sous réserve des conditions suivantes :

- a) la distance entre les axes des pistes est de 760 m (2 500 ft) (voir Annexe 14, volume I) ;
- b) immédiatement après le décollage, la trajectoire de départ nominale d'une piste diverge d'au moins 30° de la trajectoire d'approche interrompue de la piste adjacente.

4.2.2 Les types d'autorisation d'approche ci-après peuvent être utilisés conformément aux opérations parallèles sur pistes spécialisées à condition que le système de surveillance ATS et les installations sol utilisées conviennent aux normes applicables au type d'approche envisagé :

- a) approches de précision et/ou APV (RNP AR APCH et/ou RNP APCH) ;
- b) approche au radar de surveillance ou au radar de précision ;
- c) approche à vue.

### 4.3 ÉCARTEMENT DES PISTES

4.3.1 Lorsque les seuils des pistes parallèles sont alignés et que la distance entre les axes des pistes est d'au moins 760 m (2 500 ft), on peut autoriser un décollage sur une piste pendant qu'un autre aéronef est en approche finale sur la piste voisine si, immédiatement après le décollage, la trajectoire de l'aéronef au départ diverge d'au moins 30° de la trajectoire d'approche interrompue de cette piste, jusqu'à ce qu'une autre séparation soit appliquée (voir Figure 4-1).

4.3.2 Pour des opérations sur pistes spécialisées, la distance minimale entre les axes de pistes parallèles peut être réduite de 30 m (98 ft) pour chaque segment de 150 m (500 ft) de décalage de la piste d'arrivée vers l'amont, jusqu'à un minimum de 300 m (984 ft) (voir Figure 4-2), et elle devrait être augmentée de 30 m (98 ft) pour chaque segment de 150 m (500 ft) de décalage de la piste d'arrivée vers l'aval (voir Figure 4-3).

*Note 1.— En cas d'approche interrompue d'un aéronef lourd, il conviendrait d'appliquer la séparation au titre de la turbulence de sillage ou de prendre des mesures pour éviter que l'aéronef lourd ne dépasse un aéronef au départ de la piste parallèle voisine.*

*Note 2.— Les procédures relatives aux mouvements parallèles sur pistes spécialisées figurent dans les PANS-ATM, Chapitre 6, § 6.7.3.5, et les PANS-OPS, Volume I, VI<sup>e</sup> Partie, Chapitre 1<sup>er</sup>.*

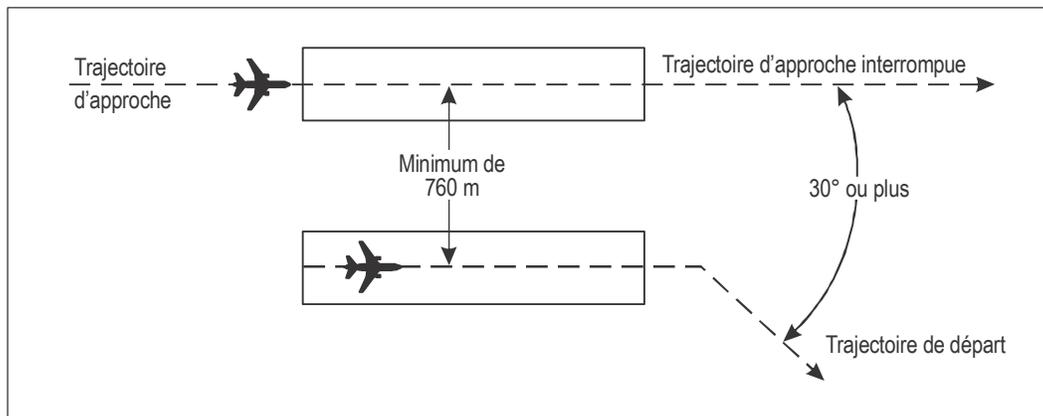
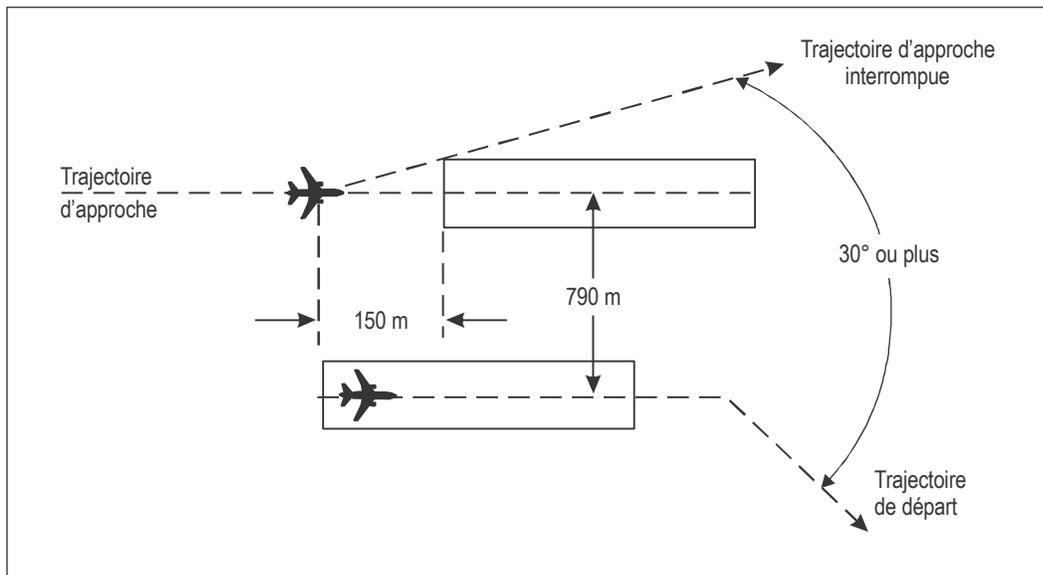
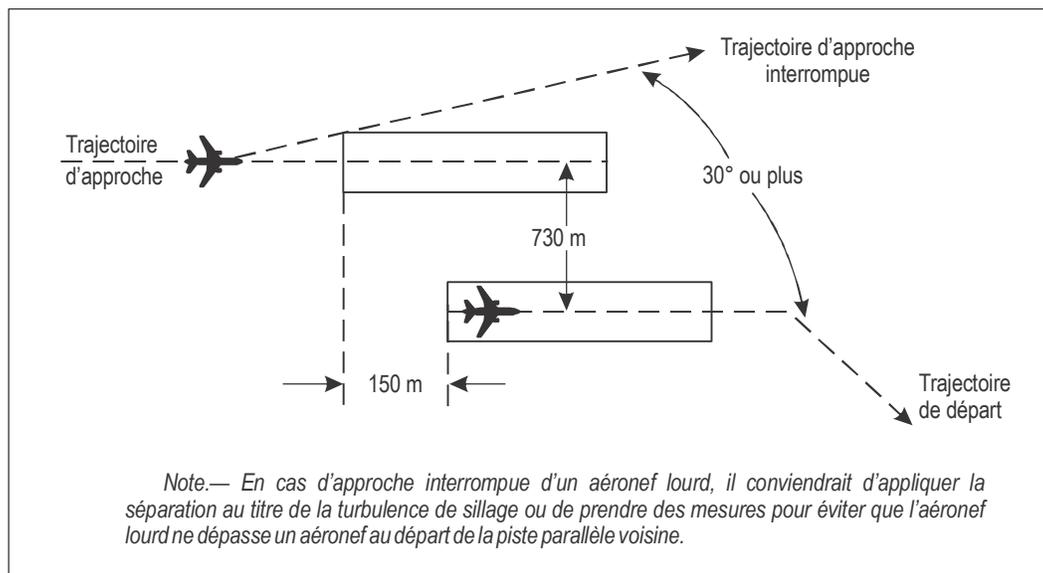


Figure 4-1. Mouvements sur pistes parallèles spécialisées — Seuils de piste alignés



**Figure 4-2. Mouvements sur pistes parallèles spécialisées —  
Seuils de piste décalés l'un par rapport à l'autre**



**Figure 4-3. Mouvements sur pistes parallèles spécialisées —  
Seuils de piste décalés l'un par rapport à l'autre**



## Chapitre 5

# PISTES QUASI PARALLÈLES

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

5.1.1 Les pistes quasi parallèles sont des pistes qui ne se croisent pas et dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence égal ou inférieur à  $15^{\circ}$ .

5.1.2 Il n'a pas été établi de procédures particulières pour les opérations simultanées sur des pistes quasi parallèles. Chaque situation est examinée isolément et dépend d'un certain nombre de conditions variables.

5.1.3 L'élément le plus important à prendre en compte dans l'élaboration de procédures relatives à des opérations simultanées sur des pistes quasi parallèles est le point de convergence des prolongements d'axe de piste. L'emplacement de ce point dépend de la position relative des deux pistes (seuils alignés ou décalés) et de l'angle de convergence de leurs axes.

5.1.4 Il importe aussi de savoir si les deux pistes sont utilisées simultanément dans le sens de convergence ou dans le sens de divergence des axes. Dans le sens de divergence de deux pistes quasi parallèles, les approches indépendantes sont impossibles si les trajectoires d'approche se croisent. Par contre, pour des départs indépendants ou des mouvements spécialisés, la divergence des axes donne lieu à une séparation latérale naturelle acceptable (voir Figure 5-1).

5.1.5 Les divers modes d'exploitation décrits dans les chapitres précédents devraient aussi être envisagés dans le cas des pistes quasi parallèles. Une étude doit être effectuée pour chaque mode et chaque aéroport avant la mise en œuvre.

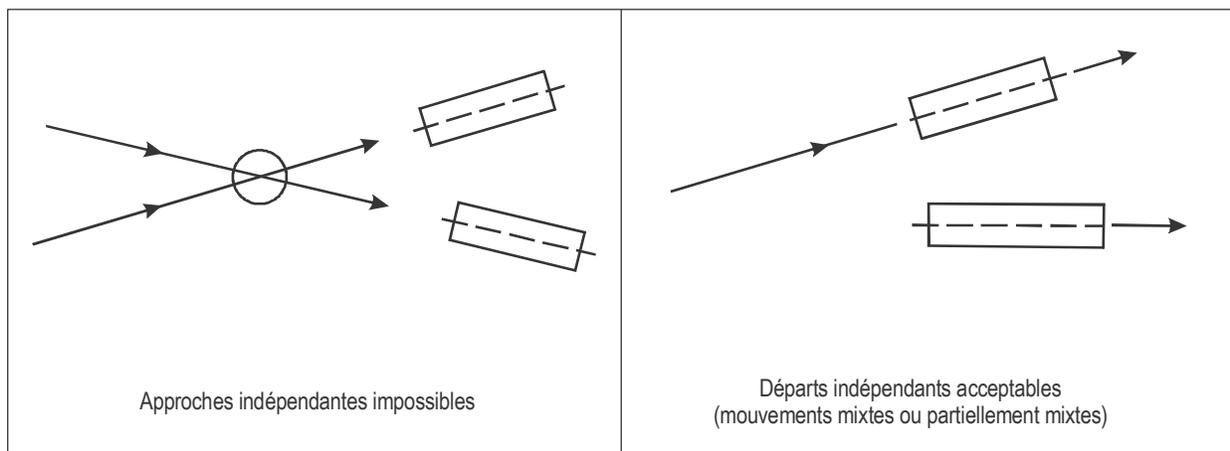


Figure 5-1. Mouvements sur pistes quasi parallèles

## **5.2 ÉQUIPEMENT AU SOL**

L'équipement au sol devrait être conforme à la norme applicable aux types d'approches effectués sur l'aérodrome. Un système de surveillance ATS devrait être obligatoire.

---

## Chapitre 6

# FORMATION DU PERSONNEL ATS

### 6.1 GÉNÉRALITÉS

6.1.1 La formation du personnel ATS est une condition préalable à la mise en œuvre d'opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles. Le présent chapitre ne décrit que le complément de formation qu'il faudrait donner aux contrôleurs d'aérodrome affectés à des organismes où ils pourraient se voir attribuer une responsabilité limitée dans la séparation de vols IFR. Dans le cas des contrôleurs d'approche, il n'est question ici que des mesures supplémentaires propres aux opérations parallèles simultanées.

6.1.2 Si des approches parallèles sont envisagées, le programme de formation devrait prévoir un entraînement en simulateur permettant aux contrôleurs d'observer, de détecter et de réagir à des situations d'écart de trajectoire.

6.1.3 La formation devrait faire partie intégrante du programme de formation de l'organisme, et les niveaux de connaissances et d'aptitudes requises devraient être démontrés à la satisfaction de l'autorité compétente.

6.1.4 La formation devrait être divisée en deux catégories : formation des contrôleurs d'approche et formation des contrôleurs d'aérodrome.

### 6.2 FORMATION DES CONTRÔLEURS D'APPROCHE

Puisque les contrôleurs d'approche sont déjà entièrement qualifiés tant pour les procédures de surveillance que pour les procédures de non-surveillance, le seul complément de formation nécessaire devrait porter sur :

- a) les additions et changements aux procédures et aux ententes entre l'organisme de contrôle d'approche et la tour de contrôle de l'aérodrome ;
- b) des instructions pour l'application de la séparation verticale jusqu'à ce que l'aéronef soit au moins à 19 km (10 NM) du seuil et dans la NOZ établie sur la procédure d'approche aux instruments approuvée ;
- c) des instructions sur l'application des procédures lorsqu'un aéronef est stabilisé sur une procédure RNP AR APCH conformément à l'Appendice A et des considérations supplémentaires sur la procédure RNP AR APCH détaillées dans le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* (Doc 9613) ;
- d) le rôle et les responsabilités du contrôleur de surveillance (y compris le nombre de pistes à surveiller) ;
- e) des instructions pour la surveillance des aéronefs en approche, pour s'assurer qu'ils demeurent dans les limites des NOZ et qu'ils évitent la NTZ ;
- f) des instructions sur les mesures à prendre si un aéronef s'écarte de sa procédure d'approche aux instruments approuvée ;

- g) des directives sur les procédures à suivre en cas d'approche interrompue ;
- h) des expressions conventionnelles de radiotéléphonie (RTF) appropriées.

### **6.3 FORMATION DES CONTRÔLEURS D'AÉRODROME**

Les contrôleurs d'aérodrome en poste aux aérodromes où des approches/départs parallèles simultanés sont exécutés peuvent assurer la séparation, dans des limites prescrites, entre des vols IFR. Il sera donc nécessaire de les former à certaines ou à l'ensemble des disciplines suivantes :

- a) principes de base du système de surveillance ATS ;
  - b) utilisation, réglage et alignement de l'équipement du système de surveillance ATS utilisé par l'organisme ;
  - c) identification des aéronefs ;
  - d) minimums de séparation fondés sur le système de surveillance ATS et leur application ;
  - e) dispositions relatives au franchissement du relief ;
  - f) guidage et information de position, notamment :
    - 1) circonstances dans lesquelles on peut ou il faut assurer un guidage ;
    - 2) méthodes de guidage ;
    - 3) cessation du guidage ;
  - g) mesures à prendre en cas de panne du système de surveillance ou des télécommunications, notamment :
    - 1) procédures en cas de panne des communications air-sol ;
    - 2) procédures en cas de panne des communications pendant le guidage ;
  - h) mesures à prendre et instructions à donner en cas d'approche interrompue ;
  - i) mesures à prendre et instructions à donner en cas de procédure de dégagement pour les aéronefs effectuant une approche RNP AR APCH ;
  - j) prise en compte des effets possibles de la turbulence de sillage lors des approches en direction de pistes parallèles en raison d'un vent traversier ;
  - k) conditions, procédures et ententes (et leur application) entre l'organisme de contrôle d'approche et la tour de contrôle de l'aérodrome. Plus particulièrement, les contrôleurs d'aérodrome devraient connaître les dispositions régissant les départs IFR en succession (là où ils sont autorisés) et les départs parallèles indépendants par rapport aux aéronefs à l'arrivée (y compris les aéronefs en approche interrompue) ;
  - l) expressions conventionnelles RTF appropriées.
-

# Chapitre 7

## MISE EN ŒUVRE

### 7.1 ESSAIS

7.1.1 La décision de mettre en œuvre des opérations indépendantes ou interdépendantes sur des pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles ne devrait être prise qu'après une période d'essai et de familiarisation ayant permis d'acquérir la certitude que tous les éléments, tels que l'équipement sol, les qualifications du personnel et les procédures ATC, constituent un ensemble homogène satisfaisant.

7.1.2 Les essais devraient se dérouler sous le contrôle d'un groupe composé d'experts de l'ATS et de représentants des exploitants et de l'administration de l'aérodrome. La période d'essai devrait porter sur un nombre suffisant d'approches dans diverses conditions, afin de permettre à ce groupe d'évaluer le degré de risque d'une incursion d'un aéronef dans la NTZ et la capacité de l'ATC à réagir en pareil cas. Elle devrait, par exemple, comprendre un certain nombre d'opérations en conditions de vent défavorable aux fins d'une évaluation de l'aptitude du personnel ATC à faire face aux écarts de trajectoire. Les essais devraient aussi permettre de déterminer l'aptitude du personnel ATC à établir et à maintenir la séparation du système de surveillance ATS requise lorsqu'il surveille les opérations dans diverses conditions météorologiques.

7.1.3 Il est conseillé, pour la phase initiale de la période d'essai, de spécifier des conditions météorologiques permettant aux pilotes d'appliquer le principe « voir et éviter ». Ces conditions devraient par la suite être prudemment et progressivement abaissées à mesure que les essais se déroulent de façon satisfaisante.

### 7.2 MISE EN ŒUVRE

7.2.1 Avant de mettre en œuvre des opérations sur pistes aux instruments parallèles, il conviendrait de s'assurer que :

- a) les pistes considérées sont convenablement équipées ;
- b) des procédures appropriées ont été établies pour ces opérations et mises à l'essai ;
- c) les organismes ATC locaux sont convenablement équipés et leur personnel, formé comme il convient.

7.2.2 Les procédures devraient être publiées via le système de régularisation et de contrôle de la diffusion des renseignements aéronautiques (AIRAC), avec préavis de 56 jours, et elles devraient comprendre ce qui suit :

- a) une indication des pistes en question, avec leurs caractéristiques d'approche respectives (fréquence, indicatifs, catégorie) ;
- b) une description générale de l'utilisation des pistes ;
- c) une indication des périodes de disponibilité ;

- d) une indication de caractère particulier, le cas échéant (p. ex. installation en essai, avec limitations météorologiques) ;
- e) une description des NOZ et de la NTZ (approches parallèles indépendantes seulement) ;
- f) les exigences en ce qui concerne l'équipement de bord ;
- g) une description des procédures : surveillance ATS, approche interrompue, approche interrompue NAVAID pour les opérations RNP APCH, et mesures consultatives et correctives de l'ATC à l'égard de l'un ou des deux aéronefs si un contrôleur observe un aéronef quittant l'alignement ou la trajectoire d'approche finale et s'approchant de la limite de la NOZ ou pénétrant dans la NTZ.

7.2.3 L'autorité ATS compétente devrait informer et conseiller les pilotes sur les modes d'exploitation associés à l'utilisation de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles. Suite aux essais, les renseignements relatifs aux modes d'exploitation simultanée retenus devraient être ajoutés à la publication d'information aéronautique (AIP).

7.2.4 Les cartes d'approche aux instruments concernant des pistes servant à des approches parallèles indépendantes ou interdépendantes simultanées devraient contenir une note identifiant clairement les pistes en question et indiquant s'il s'agit de pistes parallèles rapprochées.

7.2.5 Les diffusions ATIS devraient indiquer, le cas échéant, que des approches ou des départs parallèles indépendants sont en cours, en précisant les pistes utilisées.

7.2.6 Dans le cas des approches parallèles indépendantes, il faut insister en particulier sur les niveaux auxquels doit s'effectuer l'interception de la trajectoire de descente ou de la trajectoire verticale (« côté haut » et « côté bas »), ainsi que sur la nécessité du maintien de ces niveaux jusqu'à ce que l'aéronef soit stabilisé aussi bien sur l'alignement (ou la trajectoire) d'approche finale que sur la trajectoire de descente (ou trajectoire verticale). Pour l'application de la procédure « Stabilisé sur une approche RNP AR APCH », voir l'Appendice A pour les limitations et les considérations ; des informations supplémentaires sur la procédure RNP AR APCH sont détaillées dans le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)* (Doc 9613).

---

## Appendice A

# STABILISÉ SUR UNE APPROCHE RNP AR APCH

### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 « *Stabilisé sur une approche RNP AR APCH* » est une procédure d'approche parallèle indépendante simultanée qui tire parti des avantages de la RNP AR. L'opération considère que les aéronefs stabilisés sur une approche RNP AR APCH sont établis de la même manière que les aéronefs en vol ILS aux fins d'une séparation en approche parallèle simultanée. La séparation verticale conformément aux exigences des § 2.2.1.10 et 2.2.1.11 n'est pas requise entre un aéronef « stabilisé » sur une approche RNP AR APCH après un point désigné sur une procédure d'approche RNP AR spécialisée et un aéronef établi sur l'alignement ou la trajectoire d'approche en direction d'une piste parallèle adjacente. Voir la Figure A-1.

1.2 Cette procédure offre un moyen alternatif de séparer les aéronefs lors du virage vers la phase d'approche finale des opérations parallèles indépendantes simultanées. D'autres exigences relatives aux approches parallèles indépendantes simultanées continueront de s'appliquer, notamment les exigences de surveillance détaillées au § 2.2.1.3, alinéa e).

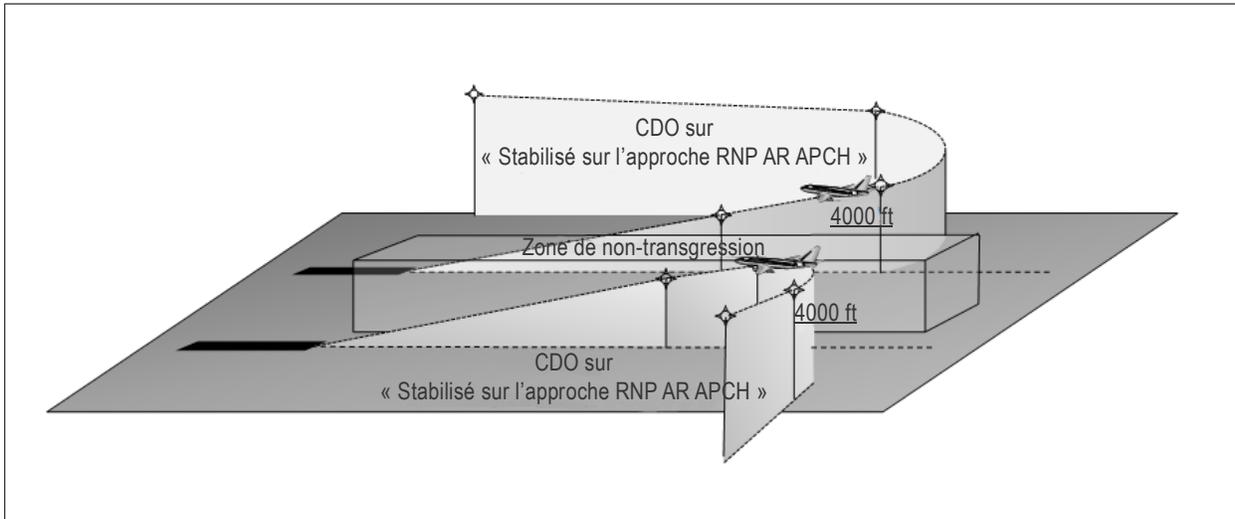
1.3 La procédure « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH » peut offrir une grande souplesse dans la conception des approches simultanées. De nombreuses conceptions de RNP permettront de réduire la distance de trajectoire et d'optimiser les profils de descente par rapport à l'exploitation SOIR traditionnelle, ce qui se traduira par une efficacité opérationnelle accrue tout en offrant des avantages environnementaux tels que la réduction du bruit et des émissions de gaz à effet de serre.

1.4 L'utilisation de la procédure peut renforcer la sécurité pour l'exploitation sur pistes parallèles rapprochées, grâce à une réduction considérable du temps d'exposition lorsque les deux aéronefs sont « côte à côte », p. ex. à la même altitude en approche finale. En outre, la procédure devrait permettre une stabilisation plus précoce de l'approche des aéronefs.

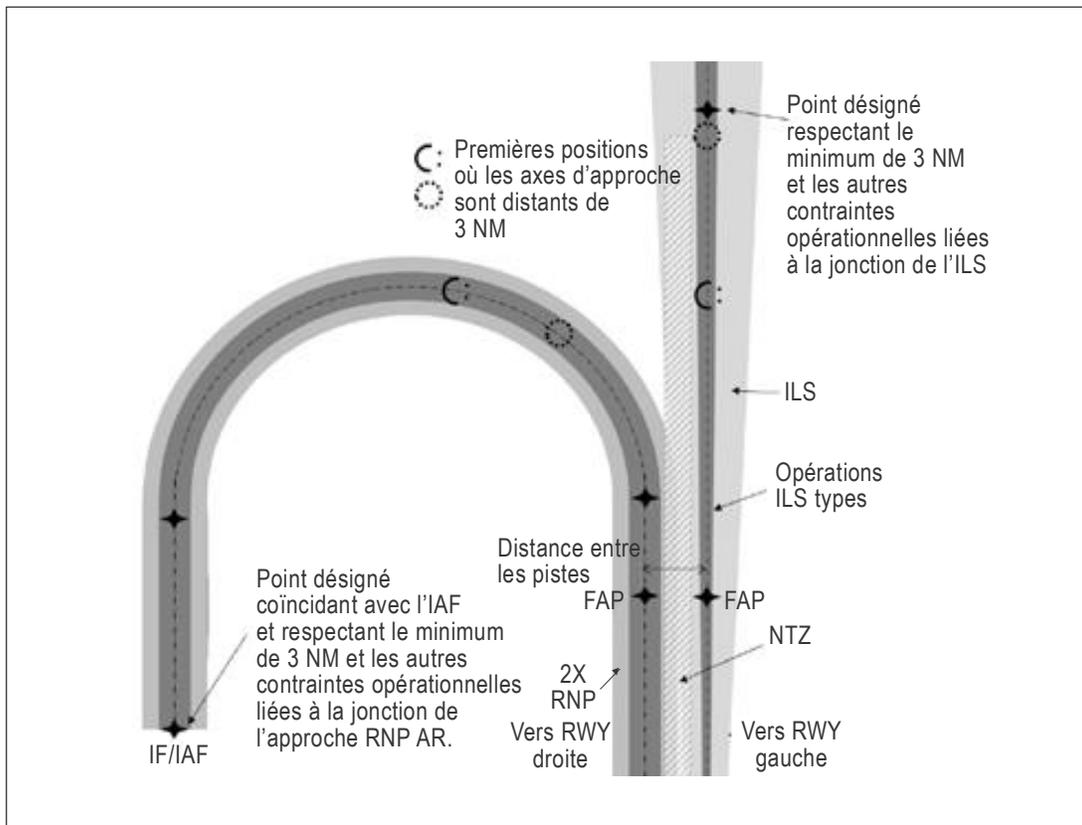
### 2. OPÉRATIONS

2.1 Les aéronefs en approche RNP AR APCH descendront de façon optimale via une STAR/transition qui se connecte à la procédure d'approche RNP AR APCH à un IAF ou à un IF, bien qu'ils puissent être guidés pour rejoindre la procédure RNP AR APCH. Il est nécessaire de donner l'autorisation d'approche, via STAR ou des vecteurs, en temps utile pour permettre au pilote de l'aéronef de se préparer à la procédure d'approche. Lorsque l'approche est exécutée, le FMS fournit des données de navigation au directeur de vol ou au pilote automatique pour permettre un suivi précis de la trajectoire latérale et verticale conformément à l'autorisation de l'opérateur de la RNP AR.

2.2 La Figure A-2 montre un environnement théorique « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH », avec une procédure aux instruments RNP AR APCH publiée pour la piste « R » s'étendant de l'IAF sous le vent, à travers un ou plusieurs segments de rayon jusqu'à un repère (RF) courbes, à un segment final aligné sur la trajectoire. Dans cet exemple, une procédure d'approche de précision est établie sur la piste parallèle adjacente « L ». Un aéronef en approche RNP AR APCH peut effectuer la transition à la procédure RNP AR APCH en empruntant une route d'arrivée normalisée publiée ou en utilisant des vecteurs. Un aéronef en approche en direction de la piste adjacente effectuera la transition à la trajectoire finale de l'approche de précision par guidage ou par une procédure d'arrivée et d'approche publiée.



**Figure A-1. Séparation latérale assurée par les procédures RNP AR lors d'opérations simultanées**



**Figure A-2. Environnement théorique « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH »**

2.3 La géométrie de la procédure permet aux aéronefs de maintenir une séparation latérale de 5,6 km (3 NM) ou une séparation verticale de 300 m (1 000 ft) pendant qu'ils effectuent la transition vers les STARS/transitions ou vecteurs, avant que les deux soient stabilisés sur leurs procédures d'approche aux instruments respectives avant les points désignés. La figure A-2 montre l'alignement RNP AR APCH qu'un aéronef suivrait en approche de la piste R par rapport à un aéronef sur l'alignement rectiligne d'approche de précision en direction de la piste « L ».

### 3. POINT DÉSIGNÉ

3.1 Les aéronefs doivent être stabilisés sur leurs procédures d'approche respectives avant d'interrompre la séparation de surveillance de 5,6 km (3 NM), ce qui implique un point spécifique ou un point désigné sur chaque procédure. Des points désignés sont définis pour assurer physiquement une séparation latérale de 3 NM entre les procédures dans la conception des procédures et le processus de validation de la sécurité. Une fois qu'un vol poursuit les procédures au-delà des points désignés, il n'y a pas de garantie géométrique de séparation latérale de 3 NM. Ainsi, les aéronefs doivent être stabilisés sur leur guidage d'approche afin d'assurer une séparation sûre au-delà de ces points lorsque le trafic fonctionne simultanément au cours de la procédure « Stabilisé sur l'approche RNP AR ».

3.2 Le point désigné doit être affiché visuellement au contrôleur. Il peut être identifié par un point de cheminement ou un autre symbole/hachage sur son écran ou carte de circulation.

3.3 Pour montrer où ces points désignés pourraient être placés, la Figure A-3 montre le bord des limites de 5,6 km (3 NM) à partir de leurs axes respectifs. Si un cercle devait suivre un aéronef progressant sur sa procédure pendant une d'approche simultanée, ce cercle tracerait un arc de 5,6 km (3 NM) de chaque côté de l'axe, comme illustré. Cette limite finira par croiser l'axe de l'autre approche, identifiant l'endroit où, sur les deux procédures, une séparation de 5,6 km (3 NM) n'est plus applicable. Si les procédures d'approche ne sont pas symétriques, comme le montrent les figures, un cercle tracé le long de l'autre axe peut créer différents points d'interception de 5,6 km (3 NM) selon l'aéronef qui précède l'autre. Ces intersections définiront les points par lesquels, au plus tard, une autre forme de séparation doit être réalisée, et détermineront le concept de points désignés. Voir la Figure A-4.

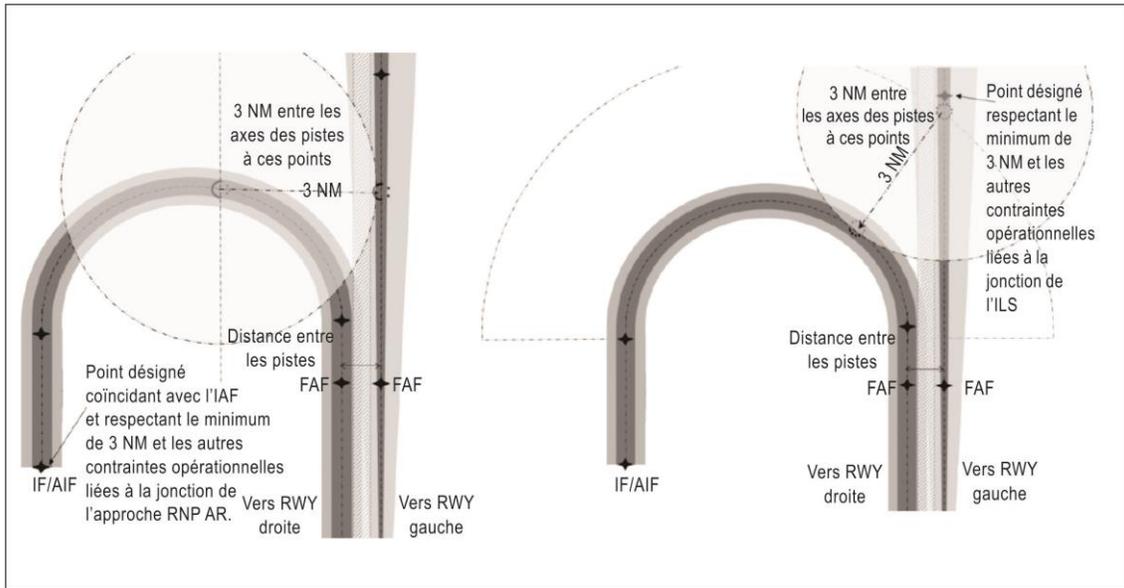
3.4 Les considérations supplémentaires pour le point d'interception de l'approche comprennent le point désigné, les distances de stabilisation et d'autres règles liées au guidage pour les procédures d'approche. Un point de passage ou une intersection en amont qui répond à tous les critères doit être identifié.

3.5 L'aéronef RNP AR APCH doit être stabilisé sur la procédure avant un point désigné de la procédure.

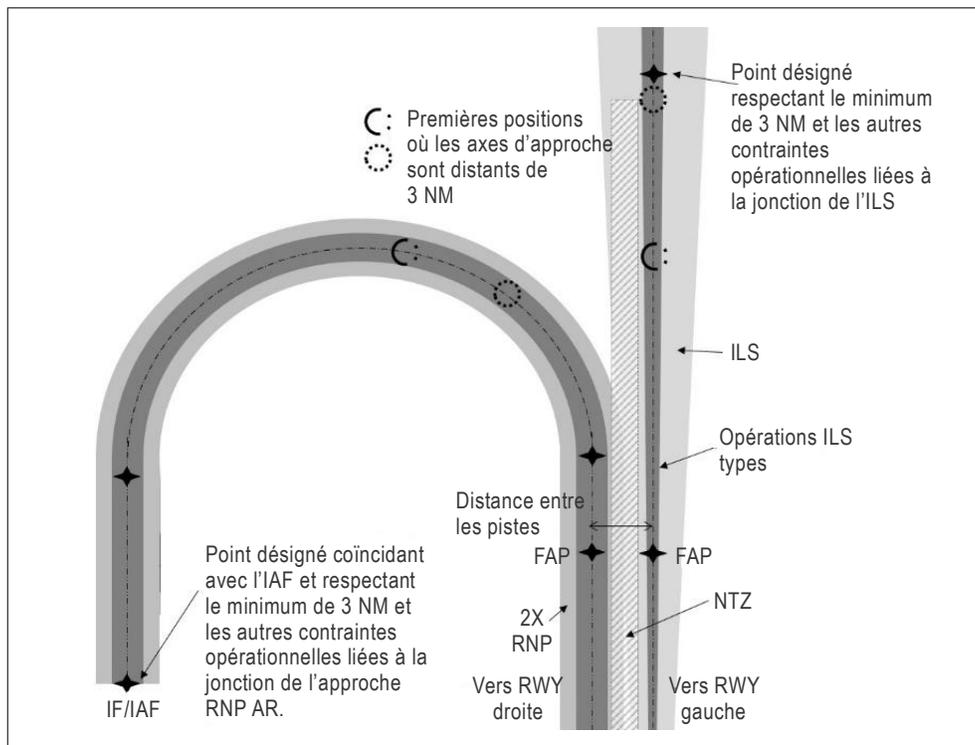
3.6 À partir du point désigné, l'aéronef suivra la trajectoire latérale et verticale publiée de la procédure. L'aéronef qui suit la procédure d'approche de précision adjacente doit également être stabilisé sur une procédure publiée avant un point désigné (Figures A-4 et A-5).

3.7 Il convient de noter que la définition de ce point désigné peut faire l'objet d'autres restrictions opérationnelles. Par exemple, les exigences opérationnelles RNP AR ne permettent pas de rejoindre une procédure dans un IF désigné. Dans l'exemple montré, la position de l'IF répond aux critères du point désigné de 5,6 km (3NM) et peut donc être utilisée comme point de connexion avec l'espace aérien d'arrivée.

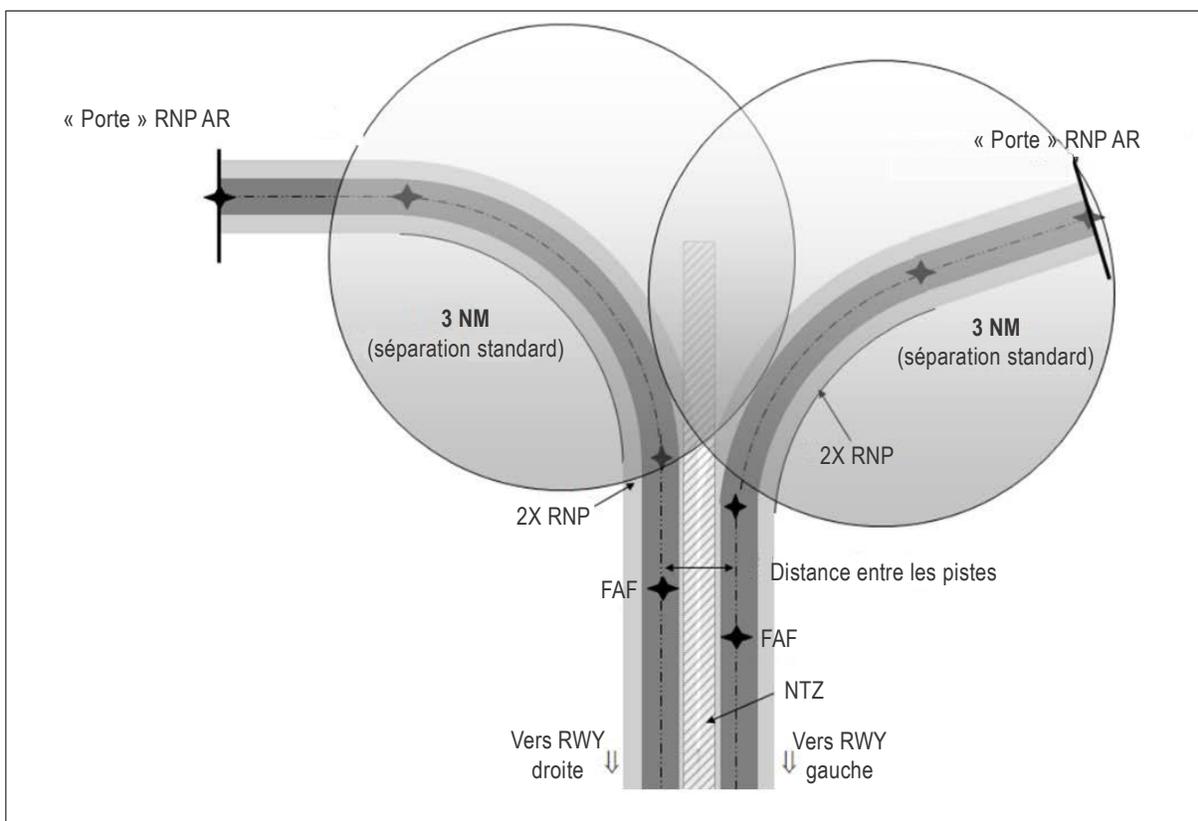
3.8 La figure A-5 illustre un ensemble d'approches RNP AR qui pourraient utiliser la procédure « Stabilisé sur l'approche RNP AR ACPH ». Les points désignés définissent les points où la séparation verticale ou horizontale n'est plus nécessaire, à condition que les deux aéronefs soient stabilisés sur leurs procédures d'approche respectives. D'es qu'il est stabilisé, un aéronef se conforme au profil vertical publié et peut descendre lors du virage pour s'aligner sur la piste. Les pilotes des aéronefs RNP AR APCH sont les premiers responsables de la conformité de la trajectoire, tout comme les pilotes effectuant des approches de précision lors d'opérations simultanées.



**Figure A-3. « Stabilisé sur le concept RNP AR APCH »  
(Approche RNP AR APCH/approche de précision selon l'exemple d'un minimum de séparation de 3 NM)**



**Figure A-4. « Stabilisé sur le concept RNP AR APCH »  
(exemple d'approche RNP AR APCH/approche de précision) – Principe du point désigné**



**Figure A-5. « Stabilisé sur le concept RNP AR APCH »  
(exemple d'approche RNP AR APCH/approche  
de précision) – Principe du point désigné**

3.9 Lorsque les aéronefs ont dépassé leurs points désignés appropriés, le contrôleur ne devrait pas intervenir pour modifier la trajectoire latérale ou verticale de l'aéronef, leur permettant de suivre la procédure publiée. De même, le contrôleur ne devrait pas fournir d'autorisation directe à un point de passage de la procédure au-delà du « point désigné ». Ces restrictions de contrôle sont conformes à la pratique requise lors de la gestion des aéronefs dans le cadre des procédures RNP AR (voir le *Manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN)*, Doc 9613).

3.10 Lorsque les deux aéronefs sont stabilisés sur leur procédure d'approche/opération respective, la séparation verticale ou horizontale peut être interrompue et les opérations simultanées sont mises en œuvre.

3.11 Pour une utilisation indépendante des procédures en Mode 1, une zone de non-transgression (NTZ) et une fonction de surveillance sont requises conformément à la section 2.2.2.

3.12 Si, après avoir signalé qu'il est stabilisé sur la procédure RNP AR APCH, l'aéronef n'est pas en mesure d'exécuter la procédure, le pilote est tenu d'en informer immédiatement le contrôleur en lui proposant une ligne d'action et de suivre ensuite les instructions de l'ATC (p. ex. procédure de dégagement).

#### 4. CONSIDÉRATION SUR LA CONCEPTION DE L'APPROCHE SPÉCIFIQUE À L'EXPLOITATION SOIR

4.1 Les approches RNP AR APCH doivent être conçues conformément au *Manuel de conception de procédures de qualité de navigation requise à autorisation obligatoire (RNP AR)* (Doc 9905) de l'OACI ou à d'autres critères de conception de procédures approuvés par l'autorité compétente des États.

4.2 La conception de l'approche devrait faire en sorte que des alertes TCAS intempestives ne soient pas générées. La modélisation TCAS peut être utilisée dans le cadre du processus de conception, et les trajectoires d'approche peuvent être modifiées en conséquence.

4.3 Une exigence de sécurité importante consiste à limiter la sélection incorrecte des pistes. La conception est l'un des moyens de limiter le risque d'une mauvaise sélection des pistes.

4.4 Il peut y avoir plusieurs types de mesures de limitation possibles, en fonction des restrictions de l'espace aérien et du relief, des considérations relatives au bruit et des circuits de circulation. La Figure A-6 montre une limitation potentielle de la conception où la sélection de piste incorrecte sera mise en évidence par le contrôleur en temps utile. Lorsque cela est possible, un filtre d'alerte sélectif de l'espace aérien peut également être utilisé pour alerter le contrôleur. D'autres mesures de limitation pourraient également être prises en ne publiant que l'approche RNP AR APCH que pour la piste « proche ».



Figure A-6. Un exemple de limitation de la sélection  
de « mauvaises pistes » par la conception

## 5. PROCÉDURES À SUIVRE PAR L'ATC ET LES PILOTES

5.1 Les procédures suivantes pour la procédure « Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH » devraient être prises en compte et ont été incluses dans la section 2.2.5 du présent manuel :

5.1.1 L'autorisation d'approche doit être donnée suffisamment tôt pour permettre au pilote de l'aéronef de se préparer à la procédure d'approche.

5.1.2 Si le contrôleur ne peut pas émettre l'autorisation d'approche conformément au § 5.1.1, ou si une difficulté empêche le pilote d'accepter l'autorisation avant ce stade, l'ATC devra donner des instructions de contrôle pour guider l'aéronef en finale avec une distance verticale d'au moins 300 m (1 000 ft) ou une distance latérale de 5,6 km (3 NM) par rapport à l'aéronef en approche de l'autre piste, conformément au § 2.2.1.10.

5.1.3 Il est nécessaire que le contrôleur s'assure qu'un aéronef en approche adjacente est stabilisé sur l'alignement ou la trajectoire d'approche publié avant d'atteindre un point désigné. Ce point doit être positionné de manière à assurer une séparation latérale d'au moins 5,6 km (3 NM) par rapport à la procédure d'approche RNP AR APCH et peut être représenté sur l'écran de surveillance.

5.1.4 Une séparation appropriée en fonction de la turbulence de sillage doit être appliquée entre les aéronefs effectuant une même approche.

5.1.5 Le pilote et le contrôleur doivent considérer que, en raison du trafic ou d'autres circonstances, un contrôleur peut avoir besoin de donner des instructions de dégivement à un aéronef sur une procédure RNP AR APCH dans cette opération.

5.1.6 Une évaluation des obstacles doit avoir été effectuée pour appuyer une instruction de dégivement. En outre, les équipages doivent savoir que des instructions de dégivement sont possibles pendant ces opérations simultanées et qu'ils sont tenus de suivre les instructions du contrôleur.

5.1.7 Un contrôleur de surveillance est nécessaire pour protéger la NTZ, conformément au § 2.2.2.

5.1.8 Les pilotes communiqueront la procédure d'approche et configureront l'aéronef avant d'entamer la procédure publiée. Si le pilote n'est pas en mesure d'achever l'exécution de la procédure, l'équipage de conduite est tenu d'en informer immédiatement l'ATC et effectuera une approche interrompue, sauf instruction contraire.

---



## Appendice B

### STABILISÉ SUR DES APPROCHES RNP AR — EXEMPLES

Les exemples suivants d'approches doivent être appliqués à la suite de l'opération « Stabilisé sur l'approche RNP AR ACPH » : Ils montrent comment la RNP AR peut être utilisée pour les segments final et intermédiaire des approches employées pendant que l'exploitation SOIR est en cours, et en combinaison avec l'utilisation d'une approche de précision du segment final ou d'une approche de précision complète.

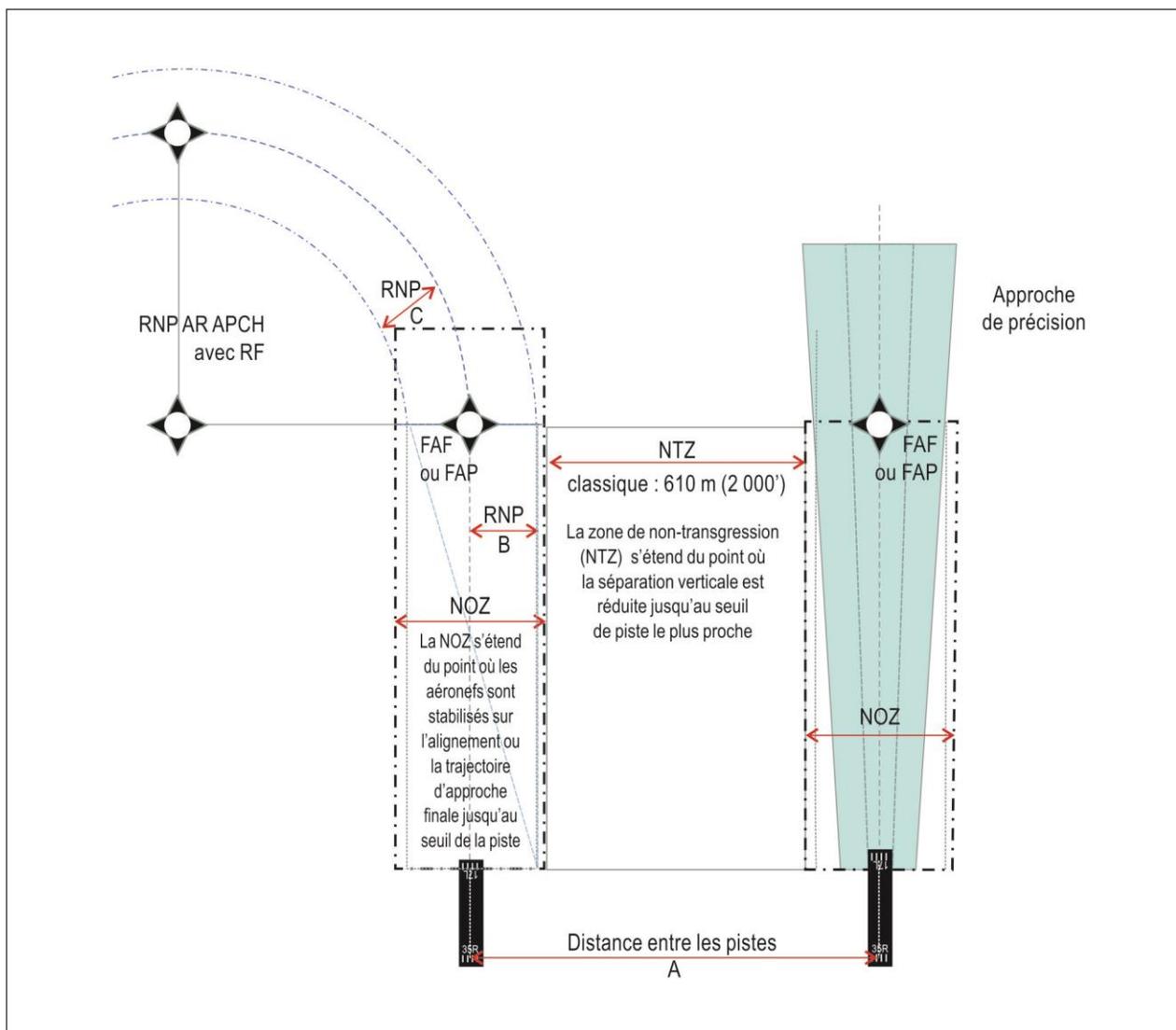


Figure B-1. Exemple d'exploitation SOIR avec la procédure « Stabilisé sur l'approche RNP AR ACPH » et ILS/GLS

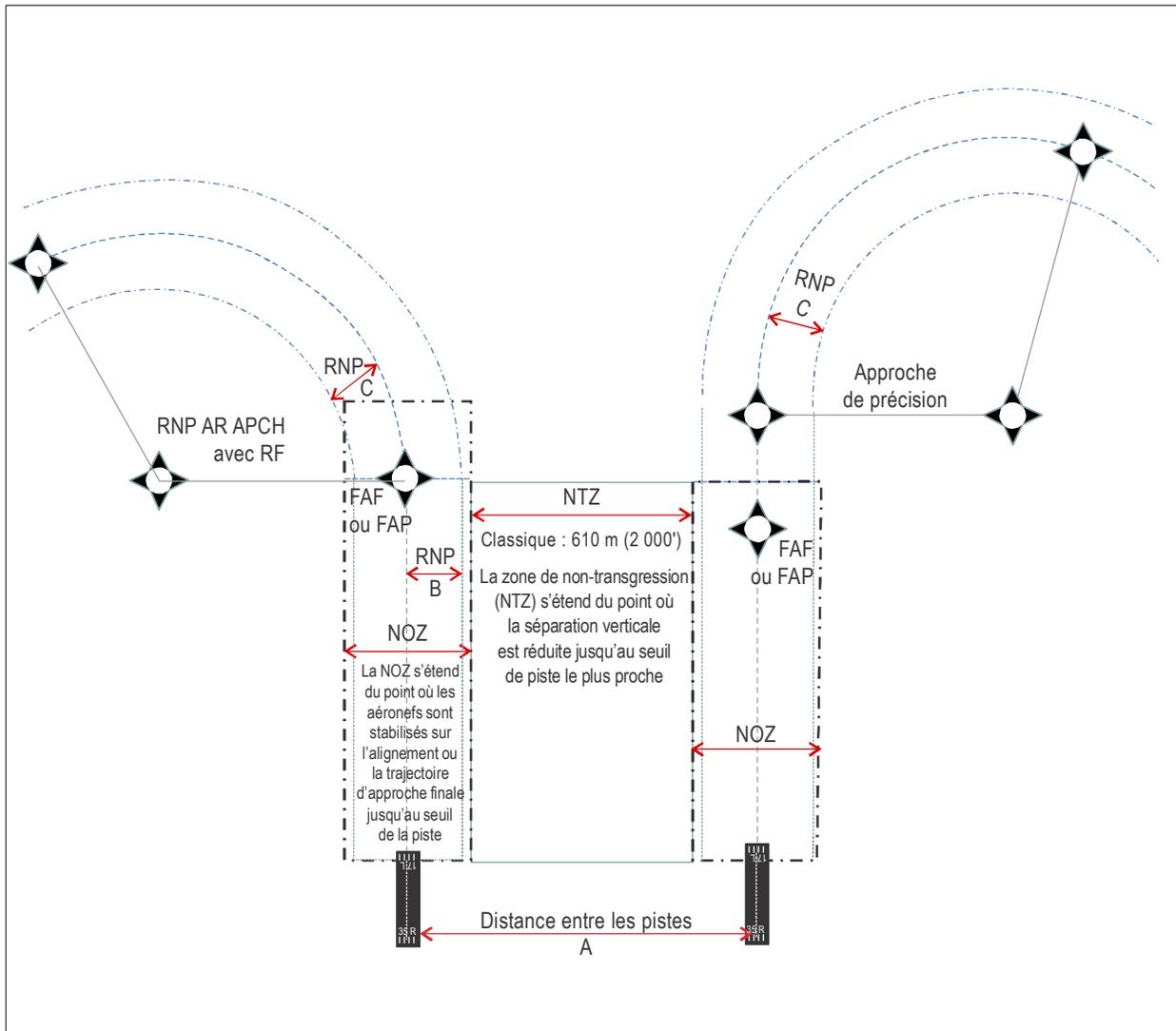


Figure B-2. Exploitation SOIR avec procédure  
« Stabilisé sur l'approche RNP AR APCH »

## Appendice C

### EXEMPLES MODE 1 ET MODE 2 — APPROCHES PARALLÈLES DÉPENDANTES ET INTERDÉPENDANTES

1.1 La performance du guidage latéral sur le segment final d'une approche aux instruments est soit linéaire, soit angulaire, selon le système de navigation utilisé. Les performances de navigation attendues dans les segments d'approche initiale, intermédiaire et finale sont données ci-dessous (Figure C-1). La performance linéaire est présentée à l'endroit indiqué dans la figure. Les approches qui ne peuvent pas satisfaire aux exigences minimales de l'exploitation SOIR avec une quelconque atténuation sont grisés/hachés. Les dernières lignes désignent la performance de navigation de la procédure.

1.2 Les approches de navigation fondée sur les performances (PBN) peuvent fournir un guidage linéaire ou angulaire du FAP jusqu'au seuil. Tous les guidages des procédures APV, et potentiellement les transitions d'approche intermédiaires pour les approches de précision, seront linéaires et définies par une valeur de la RNP avant le repère d'approche finale (FAF)/point d'approche finale (FAP). Les approches dont les valeurs de la RNP sont incompatibles avec les valeurs minimales requises définies dans le Chapitre 6 des PANS-ATM requièrent une évaluation de sécurité supplémentaire avant l'applicabilité de l'exploitation SOIR. La figure C-2 — un résumé des PANS-ATM, Chapitre 6, paragraphe 6.7.3.2.1, alinéa b) — décrit les valeurs de la RNP requises.

1.3 Les approches pour les opérations simultanées dans les PANS-ATM offrent des possibilités de mise en œuvre. Pour que les opérations PBN puissent prendre en charge les opérations d'approche simultanée, lorsque d'autres formes de séparation sont interrompues avant le FAF/FAP, les distances entre les pistes inférieures à 7 408 m (24 320 ft) exigeront une performance de navigation de 1 NM ou plus, ce qui n'est actuellement possible qu'avec la spécification de navigation RNP AR PPCH. Sous réserve de la qualification des aéronefs et de l'approbation de l'équipage de conduite, la procédure RNP AR APCH peut prendre en charge les opérations d'approche finale de 0,3 NM à 0,1 NM.

1.4 La A-RNP avec variabilité pourrait à l'avenir offrir une meilleure performance avant le FAF/FAP ; toutefois, cette performance de navigation représenterait tout au plus 0,3 NM. Par conséquent, cette performance ne pourra être atteinte que si la distance entre les pistes est inférieure à 2 224 m (7 301 ft) sans évaluation spécifique de la sécurité.

1.5 La nature inhérente des exemples de la Figure C-3, une approche de précision et une procédure RNP AR avec des valeurs de RNP (B) et (C) répondant aux exigences de la Figure C-2 2) par exemple, offrent des marges de sécurité et d'exploitation suffisantes pour être recommandées pour l'exploitation SOIR.

1.6 Pour les autres approches, les PANS-ATM requièrent une évaluation de sécurité documentée. Le risque de collision, tant en situation normale qu'en cas de rétablissement à la suite d'une défaillance, ainsi que les procédures d'approche interrompue doivent être pris en compte. D'autres considérations de sécurité incluent les rencontres de turbulence de sillage et le potentiel de déstabilisation de l'approche dans un environnement à forte charge de travail.

1.7 Les transitions PBN peuvent être utilisées dans des opérations d'approche parallèles dans le segment intermédiaire. Pour des espacements de piste inférieurs à 2 224 m (7 301 ft), soit une performance de navigation de 0,3 NM ou plus est requise, soit une séparation verticale (p. ex. côté haut/côté bas) peut être codée dans les transitions (voir exemple de transitions PBN vers des finales ILS « traditionnelles » dans la Figure C-4).

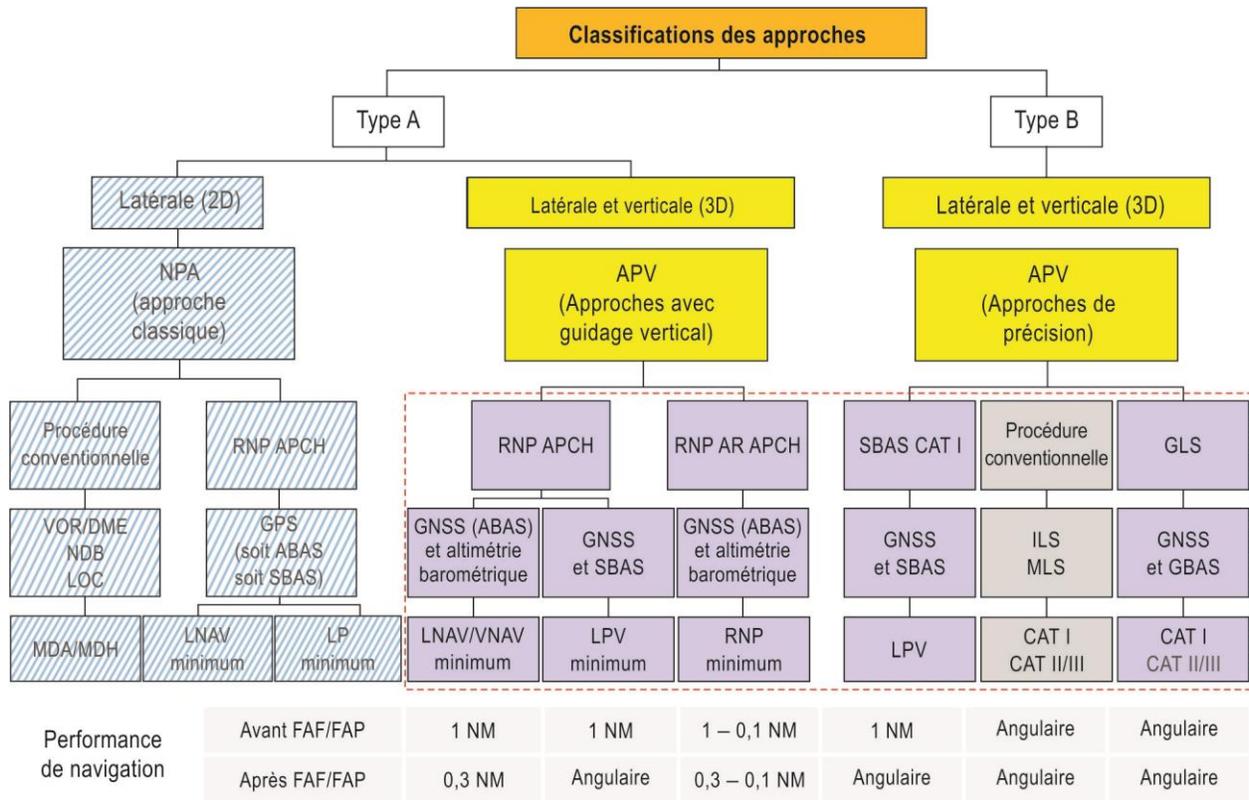
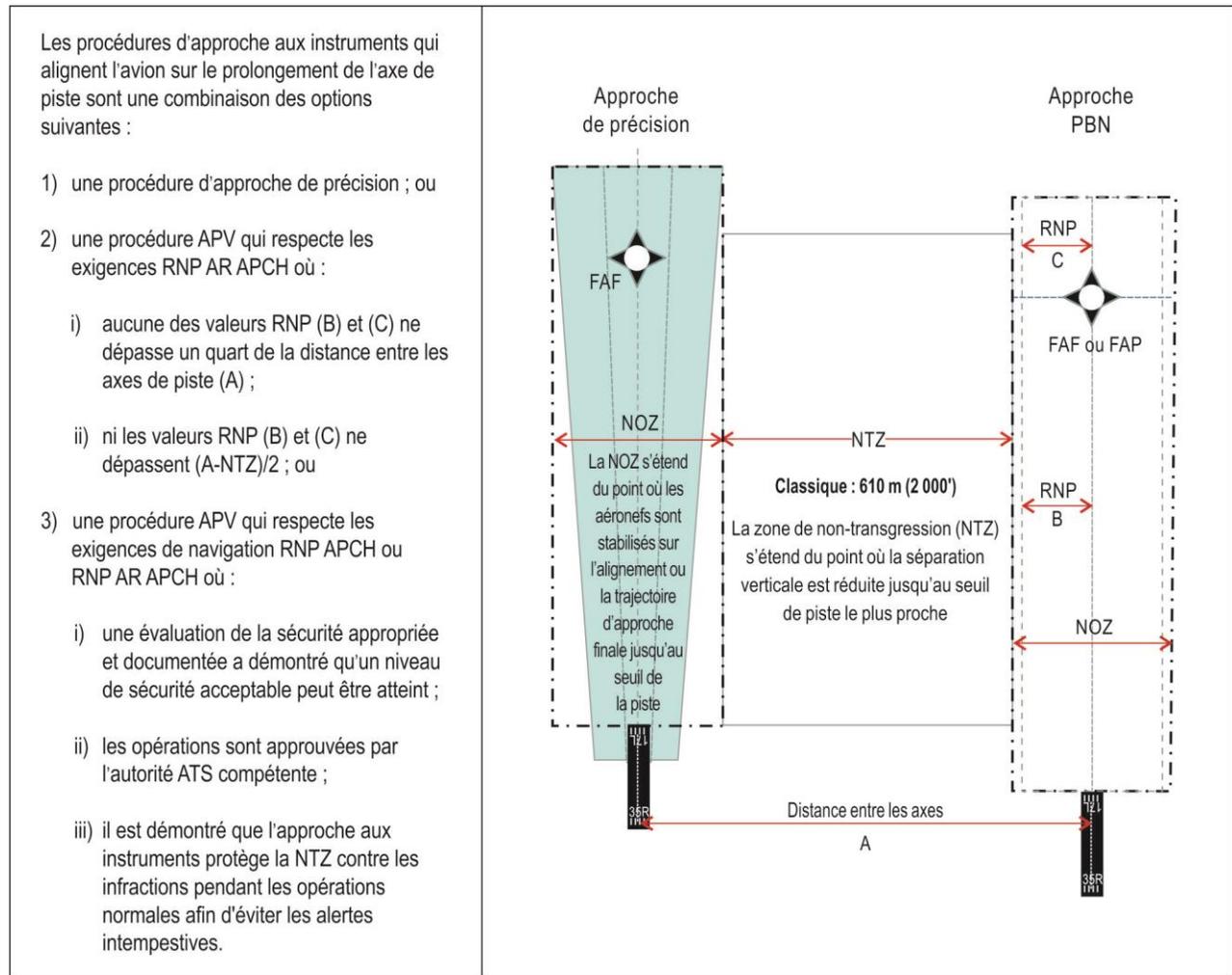


Figure C-1. Types d'approche et classifications de l'OACI pour l'exploitation SOIR



**Figure C-2. Exploitation SOIR avec approche de précision, RNP AR, ou évaluation supplémentaire de la sécurité et de l'exploitation**

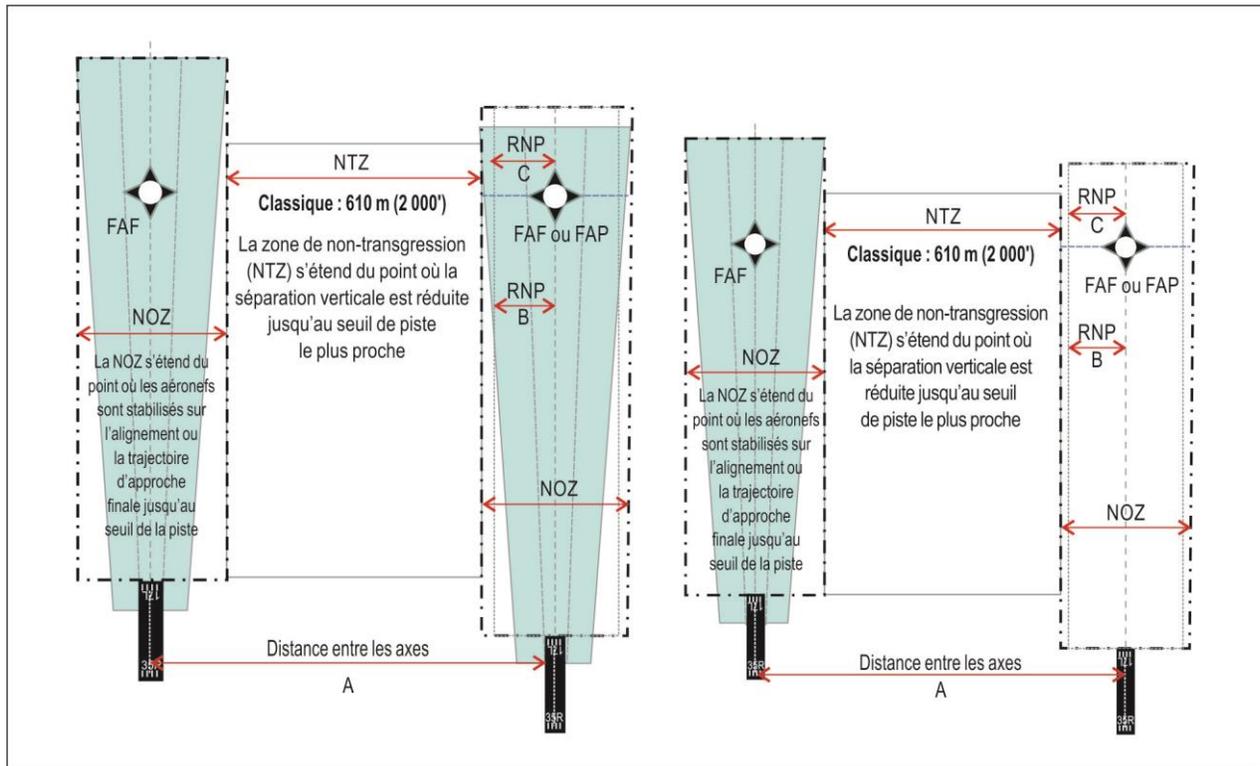
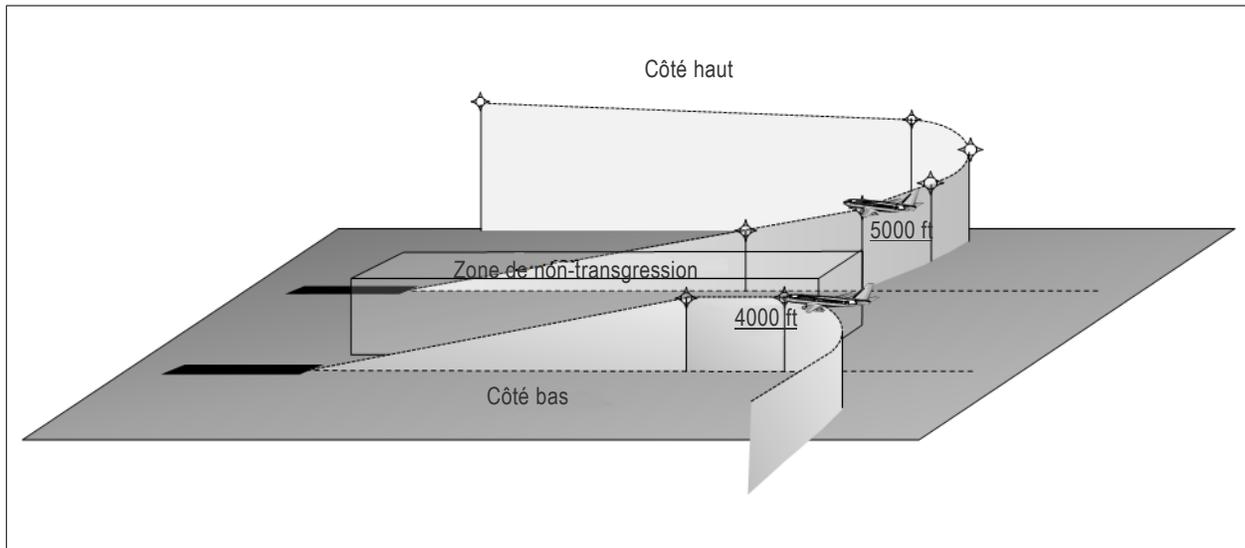


Figure C-3. Quelques options de type d'approche parallèle indépendante avec RNP et approche de précision (Mode 1 et Mode 2)



**Figure C-4. Exemple d'approches parallèles indépendantes (Mode 1)  
avec transitions haut/bas et PBN vers les finales ILS**

— FIN —





ISBN 978-92-9258-936-3



9

789292

589363