

# Manuel des services d'aéroport

(Doc 9137-AN/898)

**9ème Partie**

**Maintenance**

Première édition — 1984





## Avant-propos

Le présent document regroupe les méthodes à suivre, dans le domaine de la maintenance, pour assurer la sécurité, l'efficacité et la régularité de l'exploitation aux aéroports. Il concerne les installations et le matériel qui relèvent normalement de l'administration aéroportuaire. En d'autres termes, il ne traite pas, par exemple, de l'entretien des aides de radio-navigation ou des équipements météorologiques.

Il importe d'entretenir convenablement les installations aéroportuaires, à la fois pour assurer la sécurité de l'exploitation et pour prolonger la durée de vie utile de ces installations. Pourtant, on oublie souvent la maintenance ou on réduit la part qui lui revient lors de l'établissement du budget d'un aéroport. Il est à espérer que le présent manuel contribuera à donner à la maintenance la place qu'elle doit occuper dans l'ensemble du programme de gestion d'un aéroport.

Les installations et le matériel utilisés, l'environnement local et les conditions d'exploitation varient d'un aéroport à

l'autre, et il est impossible de définir des besoins spécifiques en matière de maintenance. Dans le présent document, on a tenté de surmonter cette difficulté en déterminant les différents types d'entretien qu'exigent les installations et matériels d'aéroport. Il incombe à chaque administration d'aéroport de déterminer si telle ou telle opération d'entretien convient à son cas particulier et d'établir le calendrier d'entretien voulu.

Le Secrétariat de l'OACI a élaboré le présent document avec le concours de l'ADV (Association des aéroports allemands). Il est à noter que son contenu ne représente pas nécessairement les vues de l'ADV, ni la position officielle de l'OACI. Il est prévu de tenir ce manuel à jour et les futures éditions seront améliorées en fonction de l'expérience acquise, ainsi que des observations et suggestions transmises par les utilisateurs. Ces derniers sont donc invités à communiquer au Secrétaire général de l'OACI leurs avis, observations et suggestions au sujet de la présente édition.



# Table des matières

	<i>Page</i>		<i>Page</i>
Chapitre 1er.— Généralités .....	1	Armoires à relais et commutateurs (y compris les armoires de commutation dans les sous-stations) .....	11
1.1.— Objectif du manuel .....	1	Câbles de commande, unités de surveillance, pupitre de commande ..	11
1.2.— Emploi du manuel .....	1	Blocs d'alimentation auxiliaire (groupes électrogènes) .....	12
1.3.— Structure du manuel .....	1	Blocs d'alimentation fixes au sol de 400 Hz .....	12
1.4.— Objet de la maintenance aux ..	2	Projecteurs d'aire de trafic .....	13
1.5.— Organisation de la maintenance aux aéroports .....	2		
Chapitre 2.— Entretien des aides visuelles .....	4		
2.1.— Introduction .....	4	Chapitre 4.— Entretien des chaussées .....	14
2.2.— Personnel .....	4	4.1.— Réparation des surfaces .....	14
2.3.— Pièces de rechange .....	4	Généralités .....	14
2.4.— Shémas récents .....	4	Chaussées en béton de ciment Portland ..	14
2.5.— Calendrier d'entretien des feux .....	4	Chaussées bitumineuses .....	14
Généralités .....	4	4.2.— Réparation des joints et des fissures .....	16
Programme d'entretien de base du balisage lumineux d'approche, de piste et de voie de circulation .....	5	Joints dans les chaussées en béton .....	16
Programme d'entretien supplémentaire pour feux spéciaux .....	5	Entretien des joints de béton .....	16
Programme d'entretien pour les autres feux d'aéroport .....	6	Joints dans les chaussées bitumineuses ..	16
Systèmes de guidage pour le stationnement .....	6	Fissuration des chaussées de béton .....	17
2.6.— Procédures d'entretien des feux .....	6	Fissuration des chaussées bitumineuses ..	17
Remarques générales sur l'entretien des feux .....	6	4.3.— Réfection des bords de chaussées .....	17
Procédures de nettoyage des feux .....	7	Généralités .....	17
Mesure du rendement lumineux .....	7	Réparation des bordures .....	19
Remplacement des lampes .....	8	Réparation des coins de dalle .....	19
Infiltrations d'eau .....	8	4.4.— Réparation des autres dégradations de la surface des chaussées .....	19
2.7.— Panneaux de signalisation .....	8	4.5.— Balayage .....	19
2.8.— Marques .....	9	Objectif .....	19
Chapitre 3.— Entretien des systèmes électriques d'aéroport .....	10	Inspection des chaussées .....	19
3.1.— Généralités .....	10	Nettoyage des surfaces .....	20
3.2.— Personnel .....	10	4.6.— Nettoyage des contaminants .....	20
3.3.— Programmes d'entretien .....	10	Objectif du nettoyage .....	20
Câbles d'alimentation et distributeurs hors des bâtiments .....	10	Enlèvement des dépôts de caoutchouc ..	20
Transformateurs et régulateurs (y compris les blocs de secours) .....	11	Enlèvement des taches d'huile et de carburant .....	21
Stations de transformation pour l'alimentation électrique .....	11	4.7.— Enlèvement de la neige et de la glace .....	23
		Généralités .....	23
		Plan neige et comité neige .....	23
		Responsabilités .....	23
		Procédures d'interruption de la circulation aérienne .....	23
		Procédures d'enlèvement de la neige ...	23
		Déglçage des chaussées .....	25
		Produits anti-glace .....	28
		Formation du personnel .....	28

	<i>Page</i>		<i>Page</i>
Chapitre 5.— Drainage .....	29	7.3.— Entreposage du matériel .....	37
5.1.— Généralités .....	29	7.4.— Entretien du matériel d'enlèvement .....	37
Conception .....	29		
5.2.— Nettoyage des conduits perforés .....	29	Chapitre 8.— Entretien de l'équipement et	
5.3.— Drains et conduits d'évacuation situés entre		des véhicules .....	39
les surfaces et les bassins collecteurs ...	29	8.1.— Généralités .....	39
5.4.— Déshuileurs et séparateurs		8.2.— Organisation de l'entretien des véhicules .	39
d'hydrocarbures .....	32	8.3.— Programme d'entretien des véhicules .....	39
5.5.— Bouches d'incendie .....	32	8.4.— Ateliers .....	41
Chapitre 6.— Entretien des aires non revêtues .....	33		
6.1.— Généralités .....	33	Chapitre 9.— Bâtiments .....	42
6.2.— Entretien des zones herbeuses sur		9.1.— Généralités .....	42
les bandes .....	33	9.2.— Eclairage et installations électriques .....	42
6.3.— Entretien du gazon sur les pistes et les voies		9.3.— Information aux passagers .....	43
de circulation non revêtues .....	33	9.4.— Climatisation .....	43
6.4.— Entretien des zones herbeuses en dehors		9.5.— Chauffage .....	44
des bandes .....	33	9.6.— Portes automatiques .....	44
6.5.— Matériel d'entretien du gazon .....	34	9.7.— Tapis à bagages (installations fixes) .....	44
6.6.— Traitement de l'herbe fauchée .....	36	9.8.— Carrousels de livraison des bagages .....	45
Chapitre 7.— Enlèvement des aéronefs accidentellement		9.9.— Passerelles d'embarquement passagers ...	45
immobilisés .....	37	9.10.— Ascenseurs .....	45
7.1.— Plan d'enlèvement .....	37	9.11.— Trottoirs et escaliers mécaniques .....	45
7.2.— Formation du personnel .....	37	9.12.— Installations fixes de protection-incendie .	45

# Chapitre 1er

## Généralités

### 1.1.— OBJECTIF DU MANUEL

1.1.1 La présente publication s'adresse aux autorités chargées de la gestion d'un aéroport et des installations et matériels utilisés sur cet aéroport, autres que les équipements météorologiques ou les aides électroniques de navigation. Le texte est rédigé à l'intention des personnes chargées d'assurer la sécurité d'utilisation des installations et matériels d'aéroport, ainsi que la régularité de la circulation au sol. Il renvoie à des dispositions pertinentes des documents de l'OACI en vertu desquelles les autorités doivent s'acquitter de tâches particulières dans l'intérêt de la sécurité et de la régularité du transport aérien.

1.1.2 Ce document traite de l'entretien des divers composants d'un aéroport, indépendamment de ses dimensions et de son rôle, et les tâches décrites ne concernent que les installations ou les équipements, propres aux aéroports. Si ces derniers peuvent se comparer à d'autres types d'entreprises industrielles, de nombreuses tâches particulières doivent cependant être accomplies, dans le domaine de la maintenance, pour garantir le bon état des bâtiments, des installations et des équipements. Le document ne traite d'aucune de ces tâches normalement associées à la maintenance industrielle, sauf dans les domaines où une défaillance fonctionnelle compromettrait la sécurité ou la régularité des opérations, lorsqu'il s'agit de la conduite des avions ou de l'acheminement des passagers.

### 1.2.— EMPLOI DU MANUEL

1.2.1 Le manuel donne des indications aux autorités au sujet de la planification et de l'exécution des travaux d'entretien sur un aéroport. Ces indications ont été élaborées sur la base des pratiques suivies par différentes administrations aéroportuaires et tiennent compte d'une longue expérience de la gestion des aéroports. Étant donné que l'usure et la vulnérabilité d'un composant technique quelconque sont fonction du matériau, de l'usage, de l'âge, du climat et d'autres conditions liées à l'environnement, aucune des recommandations formulées dans ce document au sujet du type et de la fréquence des opérations d'entretien ne devrait être considérée comme une spécification. Le plan qui indique la nature et la fréquence des opérations d'entretien devrait être élaboré en fonction des besoins locaux, de l'expérience acquise localement, des recom-

mandations des constructeurs des différents composants et, le cas échéant, des règles nationales ou locales.

1.2.2 Les recommandations groupées dans le présent document donnent un aperçu de l'entretien qui doit être assuré aux aéroports utilisés par les compagnies aériennes. Dans le cas des aéroports du type troisième niveau et des aéroports d'aviation générale, un programme d'entretien plus restreint suffira puisque ni le type de trafic ni la situation économique de ces aéroports ne justifient en général un niveau de maintenance aussi élevé, sauf en ce qui concerne les surfaces de piste et, le cas échéant, les aides visuelles. Néanmoins, les renseignements contenus dans ce document aideront peut-être aussi les directeurs d'aéroports de troisième niveau et d'aéroports d'aviation générale à élaborer des programmes d'entretien adaptés à leurs installations.

### 1.3.— STRUCTURE DU MANUEL

1.3.1 Le manuel traite principalement des opérations d'entretien qui sont nécessaires pour assurer la sécurité des avions au cours des phases d'atterrissage, de circulation au sol et de décollage. Il porte, en outre, sur certaines tâches qui contribuent à assurer le rendement optimal de l'aéroport.

1.3.2 Les opérations motivées par la sécurité font principalement l'objet de la première partie, où il est question de l'entretien des aides visuelles, de l'infrastructure électrique, des chaussées, des aires non revêtues et du réseau de drainage. L'entretien des installations fixes exige que l'on dispose d'un matériel approprié. Pour cette raison, l'entretien des véhicules et de leur équipement est décrit comme une partie essentielle de l'ensemble des opérations d'entretien sur l'aéroport. L'équipement utilisé pour l'enlèvement des avions immobilisés est d'un type très particulier. Les dispositions du présent document complètent celles de la 5<sup>ème</sup> Partie du *Manuel des services d'aéroport*, consacrée aux procédures d'enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés.

1.3.3 Le Chapitre 9 traite d'un aspect particulier du domaine très vaste des opérations d'entretien visant à maintenir en bon état les dispositifs de traitement sur un aéroport, plus précisément certains des dispositifs techniques d'acheminement des passagers à l'intérieur de l'aérogare.

#### 1.4.— OBJET DE LA MAINTENANCE AUX AÉROPORTS

1.4.1 Un aéroport est un élément important de l'infrastructure aéronautique et il doit donc répondre à des normes élevées. Ces normes ne pouvant être respectées que si tous les éléments constituant de l'aéroport sont bien entretenus.

1.4.2 La maintenance est l'ensemble des mesures qui permettent de maintenir ou de rétablir l'état fonctionnel d'un de ces éléments, ainsi que des mesures permettant de vérifier et d'évaluer cet état fonctionnel. Ses principaux éléments sont les suivants :

- inspection;
- entretien courant et révision;
- réparation.

1.4.3 L'inspection comprend toutes les mesures de vérification et d'évaluation de l'état de fonctionnement d'un élément, y compris les contrôles isolés et les vérifications périodiques. Ces dernières sont effectuées conformément à un plan qui définit la préparation et les modalités de la vérification, de même que les mécanismes de compte rendu et d'évaluation des résultats. Sur la base de cette évaluation, l'exploitant détermine s'il faut effectuer des opérations supplémentaires d'entretien ou même des réparations.

1.4.4 L'expression «entretien courant et révision» englobe toutes les mesures prises pour maintenir ou remettre en état de marche une installation ou un appareil. Ces mesures devraient être prises selon un plan précisant la périodicité des opérations d'entretien, la nature de ces opérations et les moyens utilisés pour indiquer que l'installation ou l'appareil est conforme.

1.4.5 Lorsqu'une anomalie est constatée au cours de l'inspection ou de l'entretien, les réparations nécessaires doivent être exécutées dès que possible. Bien entendu, l'importance des réparations est très variable. Dans certains cas, comme par exemple la réfection d'un revêtement de piste, elles peuvent nécessiter l'interruption du trafic.

1.4.6 La sécurité et l'efficacité de l'exploitation ne sont possibles qu'avec des installations en bon état. La maintenance des installations, c'est-à-dire l'ensemble des mesures décrites ci-dessus, est donc absolument indispensable. En outre, la maintenance réduit l'usure des installations et permet ainsi d'en prolonger considérablement la vie utile. À cet égard, la maintenance est un impératif économique si l'on veut éviter que les investissements de l'infrastructure aéronautique ne deviennent prohibitifs.

#### 1.5.— ORGANISATION DE LA MAINTENANCE AUX AÉROPORTS

1.5.1 L'organisme chargé de la maintenance doit commencer par dresser un inventaire de tous les éléments de l'aéro-

port : bâtiments, chaussées et zones non revêtues, machines et équipements techniques, y compris les véhicules. Des numéros sont affectés aux divers objets de l'inventaire, ce qui permettra de définir plus facilement par la suite leurs calendriers d'entretien, sur cartes perforées ou bandes magnétiques.

1.5.2 Les programmes de maintenance sont élaborés d'après l'expérience acquise ou les recommandations des constructeurs. Pour des raisons d'ordre économique et pour mieux répartir la charge de travail, il est recommandé d'analyser précisément les travaux d'entretien par domaine de spécialisation [par exemple, dans le cas d'un bâtiment : toiture, murs (portes et fenêtres comprises), machines et installations mécaniques, installations électriques]. Chaque équipe ou spécialiste chargé d'un domaine particulier peut alors suivre un programme systématique, conçu de façon à utiliser au mieux les ressources disponibles.

1.5.3 L'une des tâches fondamentales de l'organisme chargé de la maintenance consiste à déterminer le nombre d'heures de travail que nécessiteront les opérations d'entretien et la valeur monétaire de ces interventions. Cette évaluation servira de base pour préparer le budget du personnel et permettra aussi de décider s'il est préférable de sous-traiter certains travaux, au lieu d'engager du personnel supplémentaire.

1.5.4 Tous les programmes de maintenance doivent être revus une fois par an, de préférence au moment de la préparation du budget. À cette occasion, il est préférable de ne pas se contenter d'étudier les données historiques, mais de procéder aussi à une inspection de tous les équipements majeurs. Dans le cas d'une machine, le nombre d'heures de fonctionnement donne une bonne idée de l'usure de l'équipement. Pour les bâtiments, par contre, la détérioration dépend davantage des conditions climatiques, des charges exceptionnelles qui ont pu être imposées à la structure, des vices de construction éventuels et des diverses autres causes de dommages imprévisibles.

1.5.5 Une fois mis à jour, ces programmes de maintenance permettront :

- de prévoir le personnel voulu;
- d'exécuter les opérations de maintenance prévues;
- de décaler les interventions lorsque des circonstances imprévues empêchent de respecter le calendrier des travaux.

La comparaison des travaux effectués avec les tâches prévues au calendrier permet à la direction de l'aéroport de contrôler de près la progression du programme et le budget de maintenance. Les comptes rendus de conformité véhiculent l'information nécessaire. Ils doivent donc être conservés, comme les rapports sur les anomalies constatées.

1.5.6 L'ordinateur peut s'avérer utile et économique si le volume des activités de maintenance est élevé. Il se prête particulièrement bien au contrôle de la maintenance préven-

tive des systèmes et machines électriques. L'informatique peut aussi faciliter le contrôle du vieillissement des équipements et le suivi du budget de maintenance. Elle est moins utile lorsqu'il s'agit de contrôler la maintenance des bâtiments et des chaussées, domaines dans lesquels les réparations ne sont que rarement prévues à l'avance.

1.5.7 Des techniciens doivent toujours être disponibles en nombre suffisant pendant les heures d'ouverture de l'aéroport pour remédier sans délai aux pannes, afin que les installations techniques de l'aéroport continuent à fonctionner sans interruption. Cette équipe devrait comprendre, selon les besoins des mécaniciens, des serruriers, des ferblantiers, des spécialistes de la climatisation et du chauffage, des électriciens et des techniciens HF. S'il existe un centre de commande ou de contrôle des installations techniques, du personnel doit y être de garde en permanence.

1.5.8 En dehors des heures d'ouverture, on peut réduire cette équipe au minimum nécessaire pour maintenir en état de marche les services vitaux de l'aéroport (circuits électriques, chauffage ou climatisation, réseau téléphonique, etc.). En cas de panne grave, des techniciens supplémentaires pourront être appelés en renfort. Dans tous les autres cas, l'équipe réduite fera les réparations provisoires et signalera les interventions nécessaires à l'équipe normale, au moment où celle-ci prendra son service.

1.5.9 L'équipe normale ne doit pas être nécessairement capable d'effectuer tous les travaux de maintenance de l'aéroport. Par exemple, l'administration peut confier à des entrepreneurs les travaux qu'il est facile de prévoir à l'avance. Mais en plus des travaux courants, (qui, selon l'expérience acquise, pourront être entièrement exécutés par le personnel de l'aéroport), il peut se présenter des situations imprévues, en raison de la nature même du transport aérien et de sa vulnérabilité à divers facteurs extérieurs. C'est ainsi que les phénomènes suivants peuvent alourdir la charge de travail :

- neige ou glace sur les aires techniques;
- tempêtes de sable;
- pluies ou orages violents;
- accidents ou incidents d'aviation;
- urgences techniques ou actes criminels.

1.5.10 Pour ces cas imprévisibles et compte tenu des plans d'urgence, l'administration de l'aéroport doit disposer d'une certaine réserve de techniciens qualifiés, ce qui réduira d'autant les travaux qui devront être confiés à l'extérieur.

1.5.11 Pour assurer la bonne marche de l'aéroport, il est nécessaire de le doter d'ateliers, pour des raisons opérationnelles et économiques. La nature de ces ateliers dépend essentiellement de la situation locale : importance de l'aéroport, volume de trafic, régime de propriété des installations et de l'équipement, partage des travaux entre les usagers (compagnies aériennes) et l'exploitant de l'aéroport, etc. Les solutions adoptées devront tenir compte :

- des besoins locaux;
- du plan d'urgence de l'aéroport;
- des objectifs économiques.

Compte tenu de ces objectifs économiques, l'administration peut charger les ateliers de l'aéroport d'effectuer des travaux pour le compte de tiers, par exemple d'entretenir le matériel volant des compagnies aériennes ou de l'aviation générale. Inversement, il peut être nécessaire, pour des raisons d'ordre économique, de faire appel à des ateliers ou à des techniciens de l'extérieur pour effectuer certains travaux ou renforcer le personnel de l'aéroport en cas d'urgence. Pour l'économie de l'exploitation de l'aéroport, il faut donc trouver un équilibre judicieux entre les ressources internes de l'aéroport et les moyens adoptés pour faire face aux périodes de pointe et aux cas d'urgence.

## Chapitre 2

# Entretien des aides visuelles

### 2.1.— INTRODUCTION

2.1.1 L'objet fondamental des aides visuelles est de contribuer à la sécurité d'utilisation des aéronefs et c'est pourquoi leur entretien doit répondre aux normes les plus rigoureuses. Une fois qu'un dispositif est installé, son utilité est fonction de son état de fonctionnement qui, à son tour, dépend de l'efficacité des travaux d'entretien dont il fait l'objet. D'après l'Annexe 14, Chapitre 1er, un feu est défaillant quand sa puissance tombe à moins de 50% de la puissance spécifiée pour le feu neuf. Cette perte de puissance peut être due à l'accumulation d'agents de contamination à l'extérieur de l'ensemble lumineux, ainsi qu'à la dégradation de la lampe et du bloc optique par suite du vieillissement. Il est possible et il convient de redonner au dispositif son état original en nettoyant ou en remplaçant la lampe et toutes les parties qui présentent des signes de détérioration. À cette fin, il est indispensable d'établir un programme complet d'entretien régulier des feux et de l'équipement connexe afin que l'installation soit conforme aux spécifications prescrites (voir le Chapitre 9 de l'Annexe 14).

### 2.2.— PERSONNEL

2.2.1 L'entretien des aides lumineuses ne devrait être confié qu'à des électriciens fiables et qualifiés ayant l'expérience des hautes tensions, des circuits série et des dispositifs lumineux. Ce personnel devrait se trouver sur place ou pouvoir être appelé pendant les heures d'ouverture de l'aéroport pour être en mesure de remédier à toute déficience qui pourrait apparaître. Il conviendrait d'instituer des programmes de formation pour maintenir la compétence du personnel et tenir ce dernier au courant des progrès de la technique.

### 2.3.— PIÈCES DE RECHANGE

2.3.1 Des stocks suffisants de pièces de rechange devraient être constitués. Leur niveau dépendra du délai de réapprovisionnement d'un élément donné et de sa durée de conservation en magasin.

### 2.4.— SCHÉMAS RÉCENTS

2.4.1 Un jeu de schémas récents devrait être aisément accessible. Ces schémas doivent être tenus à jour et toute modification apportée au système devrait y être inscrite immédiatement. Il conviendrait de vérifier une fois par an que tous les graphiques, schémas et descriptions de circuits sont complets et exacts.

### 2.5.— CALENDRIER D'ENTRETIEN DES FEUX

#### *Généralités*

2.5.1 Il importe, lors de l'entretien des feux et afin d'assurer le niveau de performances exigé, de suivre les instructions de l'autorité compétente, ainsi que les recommandations du fabricant. Des fiches d'entretien, indiquant les calendriers d'entretien recommandés par le fabricant ou dans les normes locales, devraient être établies pour chaque pièce d'équipement. Elles peuvent être disposées dans un dossier aide-mémoire daté pour que tout l'équipement soit entretenu de façon régulière. Ces fiches devraient contenir une case où l'électricien porterait des observations, des mesures ainsi que son nom. Si cela apparaît souhaitable en raison des conditions locales, l'intervalle entre les opérations d'entretien peut être modifié en consultation avec le fabricant.

2.5.2 La fréquence à laquelle les opérations régulières d'inspection, de nettoyage et d'entretien doivent être exécutées varie selon le type d'équipement, l'usage qui en est fait et son emplacement. Pour atteindre le niveau de qualité requis, il faut qu'à chaque aéroport le programme soit déterminé en fonction de l'expérience acquise. Les calendriers ci-après sont donnés à titre indicatif pour l'établissement d'un programme d'entretien préventif. Il faudra peut-être procéder à des inspections plus fréquentes des feux desservant les pistes avec approche de précision de catégories II et III. Les calendriers ne devraient pas avoir le pas sur les instructions du fabricant ni être appliqués à un équipement similaire non mentionné. Les mesures correctives nécessaires devraient être prises après chaque vérification.

*Programme d'entretien de base du balisage lumineux d'approche, de piste et de voie de circulation*

2.5.3 L'entretien de tous les feux d'approche, de piste et de voie de circulation devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications quotidiennes*

- Repérer les ampoules brûlées. Les remplacer.
- Repérer les défauts importants d'alignement (le cas échéant). Les corriger.
- Vérifier le bon fonctionnement de l'équipement à tous les niveaux de brillance (le cas échéant); corriger ou réparer les anomalies.
- Repérer les verrines brisées. Remplacer les parties endommagées.

*Vérifications annuelles*

- Resserrer la monture de chaque ensemble lumineux.
- Contrôler l'état de corrosion des feux. Peindre ou remplacer les parties rouillées.
- Nettoyer ou remplacer le réflecteur de chaque ensemble lumineux (le cas échéant).
- Nettoyer ou remplacer la verrine de chaque ensemble lumineux.
- Remplacer les ampoules du balisage qui sont hors d'usage ou la totalité du dispositif (voir 2.6.18).
- Régler l'angle de site (le cas échéant).
- Régler l'alignement horizontal.
- Vérifier la propreté des fiches de raccordement et la qualité du contact. Nettoyer ou remplacer les parties souillées.
- Vérifier que les montures des feux et leurs supports sont bien serrés et qu'ils ne sont pas corrodés ou rouillés. Resserrer les fixations. Peindre au pinceau ou au pistolet.
- Vérifier l'état général de l'ensemble du balisage lumineux et consigner les contrôles effectués.

*Vérifications non régulières*

- Régler l'angle de site et l'alignement horizontal (le cas échéant) des ensembles lumineux après de forts orages et chutes de neige.
- Vérifier que les feux ne sont pas masqués par de l'herbe ou de la neige, etc. (ne s'applique pas aux feux encastrés). Retirer tout obstacle gênant.

*Programme d'entretien supplémentaire pour feux spéciaux*

2.5.4 En plus du programme d'entretien mentionné au paragraphe ci-dessus, il conviendrait d'appliquer le programme ci-après pour les indicateurs visuels de pente d'approche, les feux de seuil de piste et d'extrémité de piste et les feux encastrés.

2.5.5 L'entretien des indicateurs visuels de pente d'approche devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications bimensuelles*

- Régler l'angle de site (angle vertical) des feux.
- Vérifier l'état de propreté des diffuseurs, des filtres et des ampoules. Les nettoyer.

*Vérifications annuelles*

- Vérifier en vol le balisage lumineux et consigner les résultats. Régler et remplacer les ampoules.
- Vérifier l'état du support et de la fondation pour chaque ensemble lumineux. Les réparer.

2.5.6 L'entretien des feux de seuil de piste et d'extrémité de piste devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications bihebdomadaires*

- Resserrer les fixations des feux.
- Vérifier l'état de détérioration de la verrine pour chaque feu. Les remplacer.

2.5.7 L'entretien des feux encastrés (feux d'axe de piste, feux de zone de toucher des roues, feux axiaux de voie de circulation, feux de barre d'arrêt) devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées.

*Vérifications quotidiennes*

- Vérifier l'état de propreté des lentilles. Les nettoyer.

*Vérifications bihebdomadaires* (ne s'applique pas aux feux de voie de circulation et de barre d'arrêt)

- Vérifier l'intensité lumineuse des feux sur 900 m à partir de chaque seuil de piste et la mesurer. Consigner les résultats. Nettoyer les lentilles.
- Vérifier les parties supérieures des feux sur 900 m à partir de chaque seuil de piste. Les remplacer.

*Vérifications trimestrielles* (ne s'applique pas aux feux de voie de circulation et de barre d'arrêt)

- Vérifier l'intensité lumineuse de tous les feux du dispositif et la mesurer. Consigner les résultats obtenus. Nettoyer les lentilles.
- Vérifier l'état des parties supérieures des feux. Les remplacer.

*Vérifications semestrielles* (ne s'applique pas aux feux de voie de circulation et de barre d'arrêt)

- Vérifier l'état de propreté des feux à l'intérieur et à l'extérieur. Les nettoyer.
- Vérifier si les feux sont humides. Les sécher.
- Vérifier les connexions électriques des feux. Les resserrer. Procéder à la pulvérisation d'un agent de contact.
- Vérifier l'alignement des feux. Le régler.

*Vérifications annuelles*

- Nettoyer ou remplacer les prismes et filtres.
- Vérifier l'état du produit de scellement; resceller.

*Vérifications non régulières*

- Vérifier les parties supérieures des feux deux à quatre semaines après qu'elles ont été remplacées. Les resserrer.

*Programme d'entretien pour les autres feux d'aéroport*

2.5.8 Les autres feux d'aéroport comprennent notamment les phares d'aéroport, les feux d'obstacle et les indicateurs de direction du vent. Ils exigent en principe moins d'entretien que les balisages lumineux d'approche, de piste ou de voie de circulation. Leur entretien devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications quotidiennes*

- Vérifier l'état des lampes. Les remplacer au besoin.
- Vérifier que l'équipement est en état de bon fonctionnement (ne s'applique pas aux feux d'obstacles). Le régler ou le réparer.
- Vérifier le tissu de la manche à vent. Le réparer ou le remplacer.

*Vérifications semestrielles (s'applique uniquement au phare d'aéroport)*

- Vérifier l'alimentation électrique (balais et bagues collectrices). Nettoyer ou remplacer.
- Resserrer les connexions électriques.
- Vérifier les pièces tournantes.

*Vérifications annuelles*

- Vérifier le bloc optique du phare d'aéroport.
- Nettoyer ou remplacer les verrines et les joints des feux d'obstacles.
- Vérifier le fonctionnement des relais à éclats et des interrupteurs de crépuscule des feux d'obstacles. Les nettoyer, les réparer ou les remplacer.
- Vérifier l'alimentation électrique et l'éclairage de l'indicateur de direction du vent; réparer ou remplacer.
- Resserrer les connexions électriques. Les vaporiser avec un agent de contact.
- Vérifier les fixations des feux d'obstacles.
- Vérifier la structure et les fixations de l'indicateur de direction du vent. Resserrer ou réparer la structure.
- Contrôler l'état de corrosion des feux. Les peindre.
- Vérifier la couleur de la manche de l'indicateur de direction du vent; remplacer.
- Changer l'emplacement des feux d'obstacles afin d'en faciliter l'accès pour l'entretien, si cela est nécessaire et possible.

*Vérifications non régulières*

- Vérifier l'état de l'indicateur de direction du vent après un orage fort. Le réparer.

*Systèmes de guidage pour le stationnement*

2.5.9 Des programmes d'entretien des divers types de systèmes de guidage pour l'accostage des aéronefs sont prévus aux aéroports et il est très difficile de décrire un programme

d'entretien d'application générale pour des systèmes aussi divers. Les principales vérifications à effectuer et les mesures correctives à prendre, au besoin, comprennent notamment :

*Vérifications quotidiennes*

- Vérifier le fonctionnement général du système. Le réparer.
- Vérifier l'état des ampoules. Remplacer celles qui sont brûlées.

*Vérification semestrielle*

- Vérifier l'alignement du système. Le régler.

*Vérifications annuelles*

- Contrôler l'état de corrosion et d'usure des connexions électriques. Les nettoyer, les resserrer et les remplacer.
- Vérifier le fonctionnement des relais. Les nettoyer ou les remplacer.
- Vérifier l'état de la structure du système et le fonctionnement de l'ensemble des pièces mécaniques. Les réparer.
- Vérifier l'état de propreté du système et la présence d'humidité. Le nettoyer et le sécher.

**2.6.— PROCÉDURES D'ENTRETIEN DES FEUX***Remarques générales sur l'entretien des feux*

2.6.1 Pour des raisons d'efficacité, l'entretien des feux devrait être assuré, autant que possible, à l'intérieur des bâtiments. On peut éviter ainsi les inconvénients inhérents au travail à l'extérieur, comme la chaleur, le froid, les intempéries et le bruit des avions, et les restrictions ou les interruptions affectant la circulation seront réduites au minimum. La qualité du service sera également plus élevée dans les ateliers qu'à l'extérieur. Ces considérations s'appliquent d'autant plus lorsque, pour ne pas interrompre la circulation pendant le jour, les travaux doivent être effectués durant la nuit.

2.6.2 La procédure d'entretien communément utilisée comporte deux étapes :

- enlèvement des feux défectueux et remplacement immédiat par des feux neufs ou réparés;
- entretien et révision des feux défectueux en atelier, lorsque l'on dispose de tous les instruments nécessaires, ainsi que de l'équipement de mesure et de réglage.

2.6.3 Cette procédure s'est révélée pratique, en particulier pour l'entretien des feux encastrés. L'existence d'une réserve suffisante de feux de rechange est une condition préalable. Le nombre de pièces de rechange dépend des besoins de l'aéroport et de la vulnérabilité des différents types de feux installés sur l'aéroport. Il est utile de choisir des feux dont la conception permet de les enlever ou de les retirer rapidement, sans recourir à un matériel technique très perfectionné. En outre, tous les éléments mécaniques et optiques d'un feu devraient faire partie de la section amovible.

### Procédures de nettoyage des feux

2.6.4 Les divers feux installés sur un aéroport seront contaminés à des degrés divers et de différentes manières. Si les feux au sol d'approche et de bordure ne sont normalement contaminés que par les intempéries (poussière transportée par le vent et la pluie), une contamination plus grave peut être observée sur les feux encastrés, en particulier sur les pistes. Les dépôts de gomme causés par le frottement des pneus au toucher des roues et les gaz d'échappement provenant de l'application des procédures d'inversion de poussée créent des dépôts très collants sur la surface extérieure de la verrine des feux. Le calendrier d'entretien des différentes catégories de feux ou sections de feux dans le réseau de pistes et de voies de circulation doit tenir compte du fait que les degrés de contamination varient largement.

2.6.5 Les recommandations du fabricant doivent être observées lors du nettoyage des verrines des feux. Normalement, on procède au nettoyage en lavant la verrine avec un mélange nettoyant d'eau et d'un dissolvant spécial qui n'affectera pas les matériaux de scellement et qui ne laissera pas de pellicule résiduelle à la surface du verre. Il faut laisser au dissolvant le temps nécessaire pour dissoudre les dépôts. S'il y a lieu, les taches de caoutchouc peuvent être enlevées en utilisant des grattoirs de plastique ou de la poudre avant d'employer le solvant. On peut également utiliser pour le nettoyage d'autres aides mécaniques comme des éponges, des chiffons, des brosses à ongles ou des brosses rotatives électriques. La technique et les matériaux de nettoyage utilisés ne devraient pas avoir pour effet d'égratigner ou de rayer la surface du verre ou d'endommager les matériaux de scellement.

2.6.6 Il convient d'éviter le nettoyage à sec des verrines. Cependant, si, pour une raison quelconque, il devient nécessaire de les nettoyer, il ne faut pas utiliser de sable ou de matériaux abrasifs. En pareil cas, on peut se servir, pour le nettoyage, de coquilles de noix pilées appliquées sous pression par un dispositif à air sec comprimé. On peut normalement éviter de recourir à un traitement spécial pour le nettoyage en appliquant un calendrier d'entretien comportant des opérations de nettoyage humide effectuées à intervalles appropriés.

2.6.7 Pour le nettoyage sur place des montures de feux, il convient d'utiliser des véhicules d'entretien spéciaux dotés de compresseurs, d'aspirateurs et de réservoirs de solvant. Le travail de nettoyage peut être considérablement facilité lorsqu'on peut utiliser un siège bas installé à l'arrière ou à l'avant, ou une ouverture pratiquée au fond du véhicule. Dans certains cas, les véhicules de ce type peuvent transporter les outils nécessaires pour toutes sortes de travaux d'entretien, y compris l'enlèvement des feux usagés et l'installation des feux neufs.

2.6.8 L'intérieur des feux devrait être nettoyé soigneusement en atelier afin d'enlever la boue, l'humidité ou la rouille. Seuls les contaminants légers, comme la poussière, doivent être enlevés sur place.

### Mesure du rendement lumineux

2.6.9 Le rendement lumineux d'un feu diminuera avec le temps, par suite du vieillissement de la lampe. La contamination du réflecteur et de la lentille se traduira par une dégradation supplémentaire du rendement du feu. Selon l'Annexe 14, un feu est considéré comme étant hors service lorsque son intensité lumineuse est inférieure à 50% de l'intensité prescrite. Pour des raisons pratiques, le remplacement d'un feu est recommandé lorsque son rendement tombe au-dessous de 70% du rendement spécifié pour un feu neuf.

2.6.10 Les mesures du rendement lumineux doivent être effectuées régulièrement pour déceler sans retard une réduction de l'intensité lumineuse. Il existe un équipement approprié pour la mesure du rendement lumineux aussi bien sur le terrain qu'en atelier. L'équipement produit par les fabricants de feux n'indique pas toutefois les valeurs de l'intensité absolue, mais donne des rapports entre l'intensité lumineuse mesurée et l'intensité d'origine pour chaque type de feu.

2.6.11 Les mesures sur le terrain sont particulièrement nécessaires dans le cas des feux encastrés. Les charges appliquées par le passage des roues sur les feux encastrés peuvent causer fréquemment des dommages. Les fabricants de feux proposent un type d'équipement de mesure à utiliser sur le terrain qui consiste en une cellule photoélectrique et un microampèremètre. Ces dispositifs sont placés au-dessus de la monture du feu et la lecture de l'instrument est comparée avec la valeur d'étalonnage. Avant d'effectuer les mesures, les feux doivent être nettoyés et allumés en utilisant le réglage d'intensité le plus élevé dont on dispose.

2.6.12 Les mesures de l'intensité lumineuse peuvent également être effectuées au moyen d'un photomètre de 1° qui n'est pas placé directement sur le boîtier du feu mais qui est déplacé verticalement et horizontalement au travers du faisceau lumineux à une distance déterminée. L'intensité est vérifiée par comparaison avec les résultats d'un essai d'étalonnage effectué avec un feu neuf.

2.6.13 Les procédures de mesure décrites ci-dessus prennent beaucoup de temps. Deux minutes environ suffiront pour chaque mesure effectuée avec le dispositif spécial. Dans de nombreux cas, une observation visuelle beaucoup plus rapide, effectuée par un personnel expérimenté, aboutira à des résultats comparables lorsqu'il s'agit de repérer les feux dont le rendement lumineux est inacceptable. Le niveau de brillance utilisé pour les vérifications visuelles doit être faible (3 à 10% de la brillance maximale).

2.6.14 Les feux présentent normalement des marques d'alignement qui permettent d'ajuster l'angle du faisceau. De plus, les fabricants proposent un équipement approprié pour effectuer ces ajustements. Un défaut d'alignement du faisceau causé par le déplacement du bloc optique à l'intérieur du feu ne peut toutefois être corrigé au moyen d'un ajustement du boîtier. Lorsqu'un tel défaut d'alignement est observé visuellement, le feu doit être ajusté en atelier.

2.6.15 Il convient d'utiliser l'équipement de mesure produit par le fabricant des feux pour mesurer le rendement lumineux en atelier. Cet équipement comprend un établi permettant de fixer le feu et un capteur de cellule photo-électrique. Les lectures du microampèremètre doivent être comparées avec la valeur d'étalonnage. Les ajustements en direction peuvent être effectués au moyen des vis d'alignement.

2.6.16 Lorsque des mesures de rendement lumineux doivent être effectuées sans l'équipement spécial du fabricant, on peut utiliser la technique qui consiste à vérifier la courbe isocandela sur une surface verticale située approximativement à 3 m en avant de l'ensemble lumineux. En disposant des cellules photo-électriques aux limites verticale et horizontale de la courbe isocandela, il sera possible de comparer les résultats obtenus avec le rendement lumineux d'un feu neuf. Les feux doivent être allumés au niveau de brillance maximale avant l'essai.

#### *Remplacement des lampes*

2.6.17 La durée de vie des lampes varie de 100 heures à quelque 1 000 heures d'utilisation. La durée de vie dépend du pourcentage de fonctionnement aux niveaux de brillance élevés et du nombre de commutations. En outre, les contraintes dynamiques associées aux charges appliquées par les roues d'avion (dans le cas des feux encastrés) et les contraintes dues à la température à l'intérieur du boîtier affectent la durée de vie des lampes. Les lampes défectueuses devraient être remplacées aussitôt que possible car le système de balisage lumineux d'un aéroport doit répondre à certaines spécifications concernant l'état de fonctionnement des feux. Voir, à ce sujet, le Chapitre 9 de l'Annexe 14.

2.6.18 Pour remplacer des lampes, on peut avoir recours à l'une des deux méthodes ci-après :

- seules les lampes qui ne fonctionnent plus ou les lampes qui présentent une forte diminution de rendement sont remplacées après vérification; cette méthode exige que l'on procède à des vérifications à intervalles rapprochés;
- toutes les lampes sont changées dans certaines sections du dispositif lumineux, conformément à un calendrier préétabli. Les intervalles de temps à prévoir entre deux remplacements doivent être calculés d'après l'expérience acquise localement en ce qui concerne la durée moyenne de vie des lampes en service. Les lampes devraient être changées lorsqu'elles ont fonctionné pendant 80% de leur durée de vie moyenne. Lorsqu'on utilise cette méthode d'entretien, il est indispensable de disposer d'un enregistrement fiable des heures de fonctionnement pour les différentes sections du balisage lumineux de l'aéroport. Cette méthode exige des vérifications moins fréquentes.

2.6.19 Il est préférable de procéder au remplacement des lampes en atelier, en particulier lorsqu'il s'agit de feux encas-

trés. Un feu qui ne fonctionne pas devrait être retiré de son emplacement et remplacé par un feu en bon état de fonctionnement. Dans le cas des feux hors-sol, le remplacement des lampes peut être effectué sur le terrain à condition que le boîtier puisse s'ouvrir facilement et rapidement, et que la douille de la lampe ne nécessite pas, par la suite, un réalignement.

#### *Infiltrations d'eau*

2.6.20 De l'eau peut parfois s'amasser à l'intérieur des feux encastrés. Cette eau a pour effet d'augmenter la corrosion, d'endommager les composants électriques et de favoriser l'accumulation de dépôts sur la lentille et la lampe, tout en réduisant, en outre, la durée de vie de la lampe. Avant d'encastrer un feu dans la chaussée, il faut s'assurer que l'ouverture bénéficie d'un bon drainage. Néanmoins, on ne peut empêcher complètement la pénétration de l'humidité, ainsi que l'accumulation d'eau, et il est nécessaire d'inspecter régulièrement les feux pour détecter d'éventuelles infiltrations d'eau. Les feux qui ont été trouvés humides à l'intérieur devraient être retirés et remplacés, si le type de feux se prête à l'application d'une telle procédure. Dans le cas contraire, il faut assécher le feu sur le terrain. Après séchage, les joints de scellement doivent être vérifiés soigneusement et remplacés s'il y a lieu. Avant de refermer un feu séché, la lampe devrait être allumée pendant quelque temps pour assurer l'évaporation de l'humidité résiduelle par augmentation de la température à l'intérieur.

2.6.21 Il convient de surveiller la présence d'eau sur la verrine des feux encastrés et en avant de celle-ci. L'eau risque de couder le faisceau lumineux, faussant ainsi l'alignement du feu. En présence d'une telle situation, le drainage doit être amélioré.

## 2.7.— PANNEAUX DE SIGNALISATION

2.7.1 Les panneaux de signalisation donnent aux pilotes des indications de direction pour le roulage au sol et l'attente. L'entretien de ces panneaux devrait garantir l'intégrité et la parfaite lisibilité des renseignements qu'ils fournissent. La conception et la construction de ces panneaux varient considérablement mais il est recommandé d'effectuer, pour chaque panneau, les vérifications générales et, s'il y a lieu, les opérations d'entretien ci-après :

#### *Vérifications quotidiennes*

- Vérifier l'éclairage; remplacer les lampes brûlées.
- Vérifier les inscriptions pour s'assurer qu'elles sont bien lisibles et qu'elles ne sont masquées par aucun obstacle; réparer les panneaux et enlever les obstacles éventuels.

#### *Vérifications annuelles*

- Vérifier le montage du panneau et du dispositif d'éclairage, le cas échéant; réparer le panneau.
- Vérifier la structure du panneau et sa peinture; nettoyer, réparer ou remplacer.

*Vérifications non régulières*

- Après une chute de neige, vérifier la lisibilité des inscriptions; enlever les obstacles.
- Après une forte tempête, remettre en position normale les panneaux qui ont été renversés et réparer les panneaux endommagés.

**2.8.— MARQUES**

2.8.1 Toutes les marques apposées sur les aires revêtues doivent être inspectées au moins deux fois par an. Les condi-

tions locales détermineront la date des inspections. En général, une inspection au printemps et une autre en automne suffiront pour détecter toute dégradation due aux intempéries d'hiver et d'été.

2.8.2 Les marques qui sont passées ou décolorées par le soleil doivent être repeintes. Lorsque des dépôts de caoutchouc ont été enlevés à la surface de la chaussée, toutes les marques effacées devraient être repeintes aussitôt que possible.

---

# Chapitre 3

## Entretien des systèmes électriques d'aéroport

### 3.1.— GÉNÉRALITÉS

3.1.1 La facilité d'entretien et la fiabilité opérationnelle de l'équipement et des installations de navigation aérienne sont nécessaires pour assurer la sécurité de l'exploitation des aéronefs dans la zone aéroportuaire. Outre les aides visuelles, l'équipement et les installations de navigation aérienne comprennent les aides électroniques pour l'atterrissage, l'équipement de navigation, le radar et l'équipement des services météorologiques. Des éléments indicatifs sur l'entretien des aides visuelles figurent au Chapitre 2 du présent manuel; les programmes d'entretien relatifs aux autres équipements et installations doivent être établis par les autorités compétentes (services ATC, services météorologiques).

3.1.2 La facilité d'entretien dont doivent bénéficier les installations et l'équipement ne sera possible qu'avec le maintien d'une alimentation électrique ininterrompue. À cette fin, il est nécessaire d'assurer l'entretien régulier de l'équipement et des installations aéroportuaires qui fournissent l'alimentation principale, ainsi que de l'équipement qui fournit l'alimentation auxiliaire en cas de panne de secteur. Les paragraphes ci-après contiennent des indications sur la façon d'établir des programmes d'entretien pour les divers éléments des circuits d'alimentation électrique tels que les câbles d'alimentation, les câbles de commande, les transformateurs, les postes de transformation, les régulateurs, les armoires à relais et commutateurs et l'équipement d'alimentation. En outre, des indications sont fournies au sujet de l'entretien des circuits de projecteurs pour les aires de trafic. Le Chapitre 9 du présent manuel comprend des indications sur l'entretien des dispositifs lumineux installés à l'intérieur et autour des aéro-gares de passagers.

### 3.2.— PERSONNEL

3.2.1 Les travaux d'entretien des circuits électriques d'aéroport devraient être confiés à des électriciens qualifiés, parfaitement familiarisés avec la tâche à accomplir. Étant donné qu'il est souvent nécessaire de travailler dans des zones à haute tension, ces techniciens devraient être bien informés et tenus au courant des mesures de sécurité. Pour la protection du personnel, les dispositifs de sécurité nécessaires devraient toujours être maintenus en bon état de fonctionnement.

3.2.2 Le personnel d'entretien devrait être présent ou disponible sur demande durant les heures d'ouverture de l'aéroport. Il pourrait être souhaitable que l'entretien des circuits électriques et des aides visuelles soit confié aux mêmes personnes.

### 3.3.— PROGRAMMES D'ENTRETIEN

3.3.1 Les programmes d'entretien périodique des divers éléments du réseau électrique d'aéroport devraient être fondés sur les recommandations des fabricants, adaptées en fonction de l'expérience personnelle de l'exploitation en ce qui concerne la fréquence des pannes. Par conséquent, il faudra tenir un registre des travaux d'entretien effectués.

3.3.2 Étant donné que la fréquence d'entretien dépend du type d'équipement, il n'est pas possible d'établir des programmes d'entretien universels. Par conséquent, les listes ci-après ne donnent que des indications générales sur l'établissement d'un programme d'entretien préventif.

#### *Câbles d'alimentation et distributeurs hors des bâtiments*

3.3.3 Les câbles et distributeurs situés à l'extérieur des bâtiments ne peuvent être vérifiés que s'ils sont installés dans des tranchées. L'entretien préventif est impossible si les câbles d'alimentation sont enterrés. Dans ce dernier cas, les travaux se limitent aux réparations effectuées en cas de défectuosité de fonctionnement. L'entretien de ces câbles et distributeurs devrait comporter les vérifications semestrielles ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

- Inspecter les distributeurs situés dans les trous d'homme pour s'assurer qu'ils sont propres et secs; nettoyage et séchage.
- Inspecter les raccords enfichables ou munis de pinces aux distributeurs pour s'assurer d'un bon contact; serrage et nettoyage au pulvérisateur.
- Inspecter l'intérieur des trous d'homme; pompage, séchage ou nettoyage.
- Inspecter la résistance d'isolement en mesurant la résistance de terre de chaque circuit; enregistrer les lectures et prendre les mesures correctives nécessaires.

*Transformateurs et régulateurs (y compris les blocs de secours)*

3.3.4 L'entretien des transformateurs et des régulateurs devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications mensuelles*

- Inspecter les transformateurs d'alimentation et les régulateurs pour s'assurer de leur propreté et de l'absence de fuites d'huile.
- Nettoyer et changer l'huile.
- Inspecter les commutateurs à toutes les positions d'intensité lumineuse pour s'assurer de leur bon fonctionnement; remise en état.
- Brancher les dispositifs de secours pour s'assurer de leur bon fonctionnement; remise en état.

*Vérifications annuelles*

- Inspecter les transformateurs en ce qui concerne le bruit; rechercher la cause du bruit inusité quelconque et réparer.
- Vérifier l'état général; réparation.
- Inspecter les isolateurs; réparation ou remplacement.
- Nettoyer les barres collectrices.
- Mesurer et enregistrer la tension et l'intensité du courant à tous les niveaux; réglage de la tension au niveau nominal.

*Stations de transformation pour l'alimentation électrique*

3.3.5 L'entretien des stations de transformation pour l'alimentation électrique devrait comprendre les vérifications ci-après et au besoin les mesures correctives indiquées :

*Vérifications hebdomadaires*

- Inspecter visuellement l'état général de la station; remise en état.
- Inspecter les boîtes de fusibles pour s'assurer qu'elles sont complètes; ajouter les fusibles manquants.

*Vérifications semestrielles*

- Inspecter les isolateurs et les raccordements électriques; nettoyage et remise en état.
- Inspecter la station de transformation en vue d'éliminer la saleté et l'humidité; nettoyage et séchage.
- Inspecter les mécanismes de verrouillage de station pour s'assurer de leur bon fonctionnement; réparation et verrouillage.

*Vérifications annuelles*

- Inspecter les relais de protection; réglage.
- Inspecter l'isolement des câbles à haute tension; enregistrer l'état de chaque câble; prendre des mesures préventives.
- Vérifier le dispositif de mise à la terre et sa résistance; nettoyage.
- Inspecter le système d'alimentation électrique du point de vue du bruit et des dommages; réparation.
- Vérifier l'absence de rouille, de corrosion, ou l'état des revêtements; nettoyage et peinture.

- Vérifier la présence des panneaux avertisseurs et des dispositifs de sécurité et s'assurer de leur position correcte; nettoyage ou remplacement.
- Inspecter les grilles de sécurité pour s'assurer qu'elles sont complètes, exemptes de rouille ou de défauts de revêtement.
- Inspecter les grilles de sécurité du point de vue de la stabilité et de la mise à la terre; serrage et rétablissement d'une bonne mise à la terre.

*Armoires à relais et commutateurs (y compris les armoires de commutation dans les sous-stations)*

3.3.6 L'entretien des armoires à relais et commutateurs devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérifications semestrielles*

- Inspecter les raccords tournants ou enfichables pour s'assurer qu'ils sont propres et assurent un bon contact électrique.
- Inspecter les relais pour s'assurer d'une bonne fermeture des contacts; nettoyage ou remplacement.
- Inspecter les contacts électriques pour déceler la corrosion et l'usure; nettoyage et remplacement.
- Vérifier l'état de l'armoire, notamment l'étanchéité contre les intempéries, la propreté et le bon état mécanique; nettoyage et réparation.
- Inspecter les relais de contrôle des circuits série pour s'assurer de l'existence d'une bonne réaction; réparation.
- Faire commuter les tensions de deux circuits (le cas échéant) pour s'assurer de leur bon fonctionnement; réparation.

*Vérifications annuelles*

- Inspecter l'état extérieur de l'armoire du point de vue de la propreté, de l'humidité, de la facilité d'accès; nettoyage et séchage.
- Inspecter les fusibles (le cas échéant) et leurs douilles; nettoyage, arrosage des douilles au pulvérisateur et remplacement des fusibles.
- Vérifier la tension de sortie sur tous les circuits série; enregistrer les résultats; prendre des mesures correctives.

*Câbles de commande, unités de surveillance, pupitre de commande*

3.3.7 L'entretien des câbles de commande, des unités de surveillance et du pupitre de commande devrait comporter les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

*Vérification quotidienne*

- Procéder à la vérification visuelle et acoustique du signal de réaction; rétablissement.

*Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier la tension de commande nominale; charge des accumulateurs.

- Vérifier les lectures des voltmètres et ampèremètres; réglage.
- Vérifier le niveau d'acide dans les accumulateurs; ajouter de l'eau distillée.

#### *Vérifications mensuelles*

- Vérifier les fonctions de l'unité de surveillance.
- Inspecter les pièces pour s'assurer de leur propreté et de leur bon état; nettoyage et réparation ou remplacement.

#### *Vérifications trimestrielles*

- Inspecter les composants du système pour s'assurer que les raccords ne sont pas desserrés; serrage, réparation ou remplacement.
- Inspecter le pupitre de commande pour vérifier le fonctionnement global, rechercher la cause de toute défectuosité de fonctionnement; réparation ou remplacement des pièces.
- Vérifier les indications du tableau schématique pour s'assurer de leur conformité aux conditions extérieures; correction ou réglage.
- Inspecter la structure mécanique du pupitre pour s'assurer de sa stabilité; réparation.

#### *Vérifications semestrielles*

- Remplacer les ampoules sur les unités de surveillance.

#### *Vérifications annuelles*

- Inspecter les câbles et distributeurs; nettoyage et réparation.
- Inspecter les relais pour s'assurer de leur propreté; nettoyage.
- Inspecter les unités de commande et de surveillance; remplacement.
- Inspecter les connexions; serrage et application au pulvérisateur.

#### *Vérifications non régulières*

- Inspecter l'isolement des câbles après chaque coup de foudre, c'est-à-dire l'isolement entre fils et entre chaque fil et la terre; amélioration de l'isolement.

#### *Blocs d'alimentation auxiliaire (groupes électrogènes)*

3.3.8 L'entretien des blocs d'alimentation auxiliaire devrait comprendre un essai mensuel, ainsi que les vérifications mensuelles ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

- Vérifier le temps de commutation de la source d'alimentation principale à la source d'alimentation auxiliaire, afin d'assurer la conformité avec la spécification.
- Effectuer des lectures de voltmètre pour s'assurer que la tension demeure dans les limites de tolérance acceptables.
- Inspecter l'équipement de transfert pour s'assurer qu'il n'y a pas d'échauffement excessif, ni de défectuosités de fonctionnement.

- Inspecter le générateur pour s'assurer qu'il n'y a pas de vibrations ni d'échauffement excessif.
- Inspecter le moteur diesel pour s'assurer qu'il n'y a pas d'irrégularités ni de fuite d'huile.
- Vérifier le niveau du carburant dans le réservoir après l'essai; refaire le plein de carburant, s'il y a lieu.
- Vérifier les performances pour s'assurer qu'elles sont exemptes de toute anomalie; prendre des mesures correctives et réparer.
- Consigner les lectures instrumentales relevées durant l'essai et les comparer avec les lectures enregistrées au cours des essais antérieurs afin de déceler les défectuosités éventuelles.

#### *Blocs d'alimentation fixes au sol de 400 Hz*

3.3.9 L'entretien des blocs d'alimentation au sol devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

#### *Vérifications quotidiennes*

- Inspecter les fiches, les câbles et serre-câbles; réparation.

#### *Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier le bon fonctionnement du bloc.
- Vérifier l'étanchéité (déversement d'huile) et les connexions; réparation.

#### *Vérifications mensuelles*

- Vérifier les lampes-témoins; remplacer les ampoules défectueuses.
- Inspecter les connecteurs à vis au rail de contact pour y détecter un échauffement éventuel; amélioration du contact.
- Vérifier la propreté des câbles; nettoyage.
- Vérifier la propreté des pales et des orifices du ventilateur; nettoyage.
- Inspecter les courroies d'entraînement du ventilateur; réglage de la tension des courroies.

#### *Vérifications trimestrielles*

- Inspecter les câbles d'entrée du courant pour déceler toute déformation éventuelle; élimination des anomalies.
- Inspecter les boîtes de raccordement, notamment :
  - les dommages mécaniques éventuels
  - le montage correct des prises
  - l'état des contacts dans les prises
- Vérifier le graissage des roulements.

#### *Vérifications semestrielles*

- Vérifier l'état des câbles (fils et isolant); réparation ou remplacement.
- Inspecter les principaux câbles conducteurs pour s'assurer de l'absence d'échauffement à la puissance nominale; élimination des anomalies mises en évidence.
- Vérifier les connecteurs, fiches et serre-câbles; réglage et serrage.

- Vérifier le bon fonctionnement des commutateurs; enlever la poussière et les saletés déposées sur les éléments des commutateurs.
- Inspecter les fixations de régulateur et des commutateurs; serrage des vis ou boulons de montage.

#### *Projecteurs d'aire de trafic*

3.3.10 L'entretien des projecteurs d'aire de trafic devrait comprendre les vérifications ci-après et, au besoin, les mesures correctives indiquées :

#### *Vérifications quotidiennes*

- Inspecter les ampoules; remplacer les ampoules grillées.
- Vérifier la commutation à distance; réparation.

#### *Vérifications annuelles*

- Vérifier la propreté et le contact électrique des raccords tournants ou enfichables.
  - Vérifier le bon fonctionnement des relais; nettoyage ou remplacement.
  - Inspecter les contacts pour s'assurer de l'absence de corrosion et d'usure; nettoyage ou remplacement.
  - Vérifier l'état de l'armoire à relais, notamment son étanchéité, la présence d'humidité, la propreté, les dommages mécaniques; nettoyage, séchage et réparation.
  - Inspecter les fusibles et supports de fusibles; nettoyer et traiter les supports au pulvérisateur et remplacer les fusibles défectueux.
  - Vérifier l'état extérieur de l'armoire à relais, y compris la facilité d'accès.
-

# Chapitre 4

## Entretien des chaussées

### 4.1.— RÉPARATION DES SURFACES

#### *Généralités*

4.1.1 La surface des pistes doit être entretenue de façon à éviter la formation d'irrégularités ou l'arrachement de fragments qui pourraient constituer un danger pour les avions. À cet effet, le paragraphe 9.4.3 de l'Annexe 14 recommande l'établissement d'un programme d'entretien et, le cas échéant, de réparation des chaussées. La réfection des chaussées est coûteuse et impose souvent des restrictions au trafic aéroportuaire, même lorsque les surfaces endommagées sont de faibles dimensions. L'entretien préventif est donc extrêmement important dans la gestion des chaussées d'aéroport.

#### *Chaussées en béton de ciment Portland*

4.1.2 Les dégradations de la surface des chaussées en béton de ciment Portland sont dues généralement à des erreurs de calcul ou de construction : pourcentage insuffisant de ciment ou trop grande quantité d'eau dans le mélange, traitement incorrect pendant la phase de durcissement, effets du gel sur des granulats non appropriés, pénétration des produits chimiques de déglacage dans les microfissures ou les pores, etc. Ces dégradations peuvent se présenter sous diverses formes :

- surface poreuse ou désagrégée;
- séparation de la couche superficielle;
- polissage excessif de la surface sous l'effet de la circulation;
- désagrégation de la chaussée lorsque les fissures atteignent les couches inférieures.

4.1.3 Si les dégâts se limitent à une couche très mince et résultent d'un traitement superficiel incorrect lors de la construction, un striage ou un fraisage de la surface suffit souvent à rectifier la situation. Si l'amincissement qui en résulte ne pose pas de problèmes et si le béton sous-jacent est en bon état, aucun autre traitement n'est nécessaire. Il convient cependant de s'assurer que cette méthode de réfection ne crée pas d'inégalités ni de dépressions ou l'eau pourrait s'accumuler.

4.1.4 Si la surface est trop poreuse, mais ne présente pas d'autres défauts, les pores peuvent être bouchés à l'aide d'un enduit ou d'une couche de scellement. Les solutions de résine époxy sont appropriées à cette fin car elles pénètrent dans le matériau superficiel jusqu'à une profondeur de 5 mm. Il faut toutefois éviter de créer à la surface un film étanche qui empêcherait l'humidité à l'intérieur du béton de s'évaporer, et hâterait ainsi la détérioration de la surface réparée. D'autre part, une telle surface risque d'être trop lisse et glissante en cas de pluie.

4.1.5 Lorsque le revêtement est très endommagé et comporte des fissures profondes (voir Fig. 4-1), la couche à réparer doit être enlevée par fraisage jusqu'à ce que le béton soit mis à nu. La surface fraisée doit ensuite être bien séchée et dépoussiérée, puis enduite d'une solution diluée de résine synthétique destinée à favoriser l'adhésion de la nouvelle couche. Si l'acier de renforcement est exposé, il faut d'abord enlever toute trace de rouille et recouvrir les fils d'une nouvelle couche de résine époxy ou d'une solution équivalente. Une couche d'époxy est coulée à la surface de la zone prétraitée et nivelée à l'épaisseur voulue. Le mélange ne doit pas être trop épais afin de respecter les caractéristiques physiques de la chaussée. Il est extrêmement important que le mortier de résine ait des caractéristiques de retrait uniformes pour éviter qu'il ne s'écaille une fois durci. Le mélange peut être préparé à l'aide d'un sable de quartz spécial ou de céramique. Pour que la surface ne devienne pas trop lisse, du sable de quartz grossier peut être répandu sur le mortier encore humide. On évitera de verser le mélange dans les joints séparant les dalles de béton.

4.1.6 Pour des réparations provisoires et urgentes du revêtement de surface, il existe des ciments spéciaux à prise rapide qui acquièrent une grande résistance en moins d'une heure. L'expérience a toutefois démontré qu'un tel matériau est peu durable.

#### *Chaussées bitumineuses*

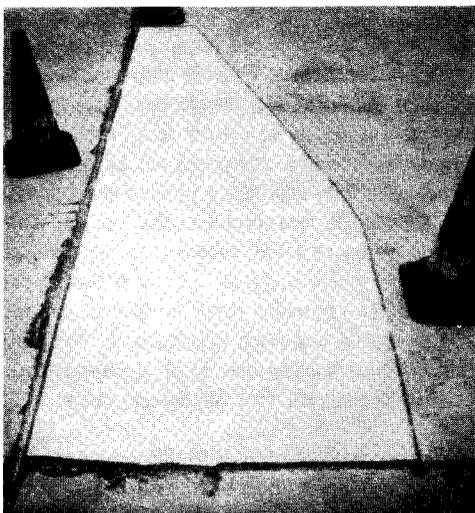
4.1.7 La dégradation des revêtements en asphalte résulte généralement des causes suivantes : composition incorrecte du mélange bitumineux; effets du carburant, de la graisse ou des solvants, poinçonnement, usure mécanique ou dégradation chimique. De même, l'alternance fréquente de gel et dégel peut



a. Fissures à la surface d'une dalle de béton



b. État de la partie endommagée après le début de l'opération de fraisage



c. La partie endommagée est recouverte d'un coulis de résine époxy

Figure 4-1.— Réparation du revêtement d'une chaussée en béton qui a subi des dommages mineurs

causer des dégâts lorsque les produits de déglacement s'infiltrent dans les couches inférieures. Il peut également se produire une dégradation de la structure sous l'effet des intempéries ou un ramollissement et une déformation de la surface.

4.1.8 Si les dégâts sont mineurs et ne touchent que la surface, ils peuvent être réparés par l'application d'un enduit bitumineux sur lequel du sable de quartz ou du basalte concassé est répandu et enfoncé au rouleau.

4.1.9 Si les dégâts ne touchent pas seulement la surface, la totalité de la couche endommagée doit être enlevée par fraisage sur une profondeur minimale de 3 cm et remplacée par une nouvelle couche d'asphalte conformément aux critères de construction routière. Les parois de la zone à réparer doivent former une arête franche pour permettre un raccord net. Après fraisage, la nouvelle base sera nettoyée soigneusement et débarrassée de toute poussière ou produit contaminant (par exemple par des balayuses-aspirateurs de la voirie) avant d'être recouverte d'un liant bitumineux. La nouvelle couche sera ensuite coulée suivant les techniques de construction routière. Le compactage par rouleau compresseur sera particulièrement soigné au contact de l'ancienne surface afin de bien fermer les joints. Il est d'ailleurs recommandé de recouvrir ces joints d'un film de scellement bitumineux.

4.1.10 Si les dégâts sont encore plus profonds, les réparations devront porter également sur la couche de fondation qu'il faudra peut-être renouveler et compacter pour qu'elle puisse supporter le nouveau revêtement. On la recouvrira ensuite d'une ou de plusieurs couches bitumineuses, conformément aux procédures normales de construction routière.

## 4.2.— RÉPARATION DES JOINTS ET DES FISSURES

### *Joints dans les chaussées en béton*

4.2.1 Les chaussées en béton comportent des joints qui permettent d'éliminer les contraintes dues à la dilatation ou à la contraction des dalles sous l'effet des variations de température. Ces joints doivent être rendus étanches avec un produit de scellement élastique résistant au carburant (enduit bitumineux ou profilé en élastomères<sup>1</sup>), afin d'empêcher l'eau de surface de s'infiltrer jusqu'à la couche de fondation, et les débris solides ou les pierres de se loger entre les dalles. Si un joint devient perméable, le matériau de fondation peut être entraîné par l'eau; il se crée alors entre les dalles des vides qui risquent de réduire la capacité portante de la couche de fondation. Le gel peut également causer des dégâts si le terrain de fondation est constitué de matériaux gélifs et mal drainés. Les effets conjugués de l'eau et du gel peuvent entraîner la destruction du béton. C'est la susceptibilité du terrain de fondation à l'action de l'eau qui détermine essentiellement les conditions d'entretien des joints.

4.2.2 Le produit d'étanchéité qui est coulé dans les joints de béton lors de la construction reste efficace pendant quatre à six ans, selon les contraintes mécaniques ou thermiques subies par la chaussée. À la longue, cette couche étanche perdra de son élasticité et, en rétrécissant, elle se décollera des parois latérales. Sous l'effet des forces mécaniques appliquées, elle commencera à s'effriter et le passage des balayuses à brosses rotatives ou des déneigeuses ne fera qu'accélérer le processus. Pour protéger les chaussées en béton contre des dégâts plus graves, il faut refaire les joints dès qu'on observe un début de dégradation et d'effritement.

### *Entretien des joints de béton*

4.2.3 Il faut d'abord enlever l'ancien produit de scellement qui protège le joint. Une machine spéciale peut être utilisée à cet effet. Les parois dénudées sont ensuite nettoyées avec soin, pour enlever toute trace de terre, de graisse et de poussière. Les arêtes abimées sont réparées avec un mortier de résine synthétique. On place ensuite dans le joint un produit de remplissage pour ne pas avoir à appliquer une couche de scellement trop épaisse. Il faut bien veiller à ne pas remplir le joint complètement. Le produit de scellement risque en effet de gonfler et de déborder du joint lors de la dilatation des dalles, ce qui entraînera à la longue une contamination de la surface. Le produit choisi devra être résistant au carburant, notamment dans les sections de la chaussée où les déversements de carburant peuvent être fréquents.

4.2.4 Si l'on utilise des joints en matière plastique, par exemple des profilés en néoprène, les mêmes méthodes de nettoyage et de préparation sont applicables. Afin d'améliorer l'étanchéité, les parois en béton sont enduites d'un produit adhésif avant la pose du profilé. Le profilé doit être ensuite soudé aux intersections et aux extrémités des joints pour empêcher l'infiltration de l'eau et sa pénétration dans l'ensemble du joint.

### *Joints dans les chaussées bitumineuses*

4.2.5 Des expériences ont prouvé l'utilité des joints dans les chaussées bitumineuses. Pour la construction des chaussées d'aéroport en asphalte, on utilise des bitumes relativement durs. La réaction de ces chaussées aux variations thermiques est analogue à celle des chaussées en béton. Les chaussées bitumineuses sont très exposées à la formation de fissures dues aux changements de température. Des joints, d'une largeur maximale de 8 mm et d'une profondeur ne dépassant pas les deux tiers de l'épaisseur de la couche d'usure, peuvent être découpés dans la chaussée pour limiter la propagation des fissures. Lorsque la chaussée se contracte avec l'abaissement de la température, les fissures ne se produisent que sous les joints et ceux-ci peuvent être rendus étanches.

4.2.6 Il est recommandé de sceller les joints des chaussées bitumineuses avec un produit bitumineux coulé à chaud qui ne comporte aucun élément synthétique. En effet, les réactions chimiques entre le revêtement de la chaussée et le produit de scellement, ainsi que leurs caractéristiques thermoplastiques quasi-identiques assurent une étanchéité satisfaisante.

<sup>1</sup> Par exemple : profilés en néoprène.

4.2.7 Les joints endommagés peuvent normalement être réparés avec un produit bitumineux coulé à chaud si la largeur de la fissure ne dépasse pas 3 cm environ. Il en est de même lorsqu'on constate que le niveau du produit de scellement s'est abaissé entre deux dalles.

#### *Fissuration des chaussées de béton*

4.2.8 Les dalles de béton peuvent se fissurer pour les raisons suivantes :

- mauvaise exécution des joints de dilatation entraînant un transfert de contraintes entre les dalles de béton;
- sciage tardif des joints lors de la construction, entraînant une fissuration irrégulière due aux contraintes créées par la contraction au cours du durcissement;
- traitement inadéquat au début de la phase de durcissement (par exemple, manque de protection du béton frais contre le soleil);
- mauvais compactage de la couche de fondation, entraînant un tassement irrégulier de cette couche qui ne supporte plus les dalles de façon uniforme;
- dalles de dimensions insuffisantes pour la charge qu'elles supportent.

4.2.9 Les fissures qui se produisent dans le béton s'étendent sur toute l'épaisseur de la dalle. Elles peuvent apparaître à la surface comme des fissures capillaires ou comme des crevasses; dans ce dernier cas les différentes parties de la dalle peuvent se déplacer l'une par rapport à l'autre. La réparation des fissures ne peut jamais rétablir la capacité de transfert de charge de la dalle. Son seul but est d'empêcher l'eau de surface de s'infiltrer dans le terrain de fondation.

4.2.10 On répare les fissures des dalles de béton en les traitant comme des joints de dilatation. Pour ce faire, la fissure est agrandie par sciage de façon à obtenir une largeur de 1,5 cm et une profondeur de 1 cm. Cette fissure élargie doit ensuite être remplie avec un produit de scellement thermoplastique résistant au carburant.

4.2.11 Si le terrain de fondation est particulièrement abimé par l'eau et qu'une étanchéité maximale est recherchée, une gouttière d'environ 20 cm de large et 2 cm de profondeur est d'abord creusée sur toute la longueur de la fissure, qui est ensuite élargie aux dimensions indiquées au paragraphe précédent. La fente ainsi obtenue est nettoyée et un joint flexible temporaire est mis en place. Ensuite, après nettoyage et préparation appropriée, la gouttière est remplie avec un mortier de résine époxy. Lorsque la résine a pris, le joint temporaire est retiré de la fente et le vide qui en résulte est rempli avec un produit de scellement thermoplastique résistant au carburant (Fig. 4-2).

4.2.12 Les fissures capillaires peuvent être réparées en appliquant une couche de résine époxy sur les zones fissurées. Comme la résine ne pénètre pas profondément dans la fissure, les dalles endommagées doivent être inspectées régulièrement et le traitement répété selon les besoins. Les fissures capillaires ne réduisent pas beaucoup la force portante d'une dalle et ne

constituent donc pas une dégradation sérieuse pouvant nuire à l'utilisation opérationnelle de la chaussée.

#### *Fissuration des chaussées bitumineuses*

4.2.13 La fissuration des chaussées bitumineuses résulte de contraintes thermiques qui apparaissent sur les grandes surfaces ne comportant pas de joints de dilatation. Elles peuvent également être causées par une faiblesse des joints de construction entre bandes adjacentes ou encore par une résistance insuffisante du terrain de fondation en certains points particuliers, en raison d'erreurs de construction. Il est indispensable de réparer ces fissures pour éviter que l'eau de surface ou les produits de déglacage ne pénètrent dans la couche ou le terrain de fondation. Toutefois, il n'est pas possible de recoller solidement les parties fissurées et de rétablir la stabilité originale de la chaussée.

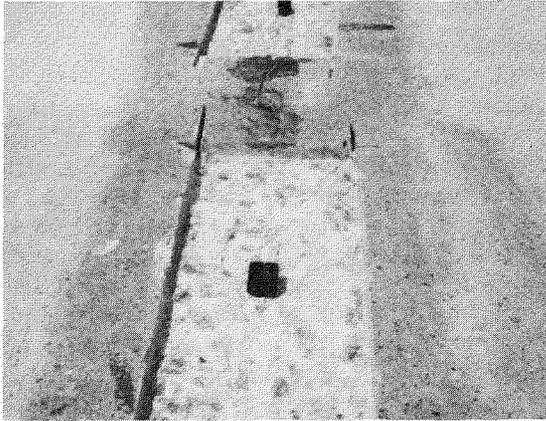
4.2.14 Les fissures qui se produisent dans les chaussées bitumineuses peuvent être remplies avec un produit de scellement sans fraisage préalable. Il existe, pour cette application, des émulsions spéciales très fluides qui pénètrent plus profondément dans les fissures que les produits bitumineux coulés à chaud. Le remplissage peut être réalisé manuellement ou mécaniquement avec un matériel spécialisé. Dans un premier temps, une couche de produit est appliquée sur les parois de la fissure; celle-ci est ensuite remplie au cours d'un deuxième passage. Le traitement devrait être répété tous les ans, ou moins fréquemment, selon les conditions climatiques locales.

### **4.3.— RÉFECTION DES BORDS DE CHAUSSÉES**

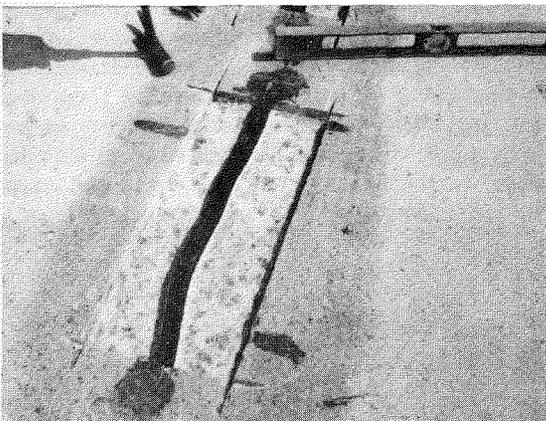
#### *Généralités*

4.3.1 L'effritement des bords des dalles se produit le plus souvent au voisinage des joints. En effet, ce type de dommage est dû à la transmission des contraintes d'une dalle à l'autre par l'intermédiaire du joint, généralement en raison d'une mauvaise conception de celui-ci ou de la présence de pierres coincées entre les dalles. Dans ce cas, la partie de la dalle située au-dessus du point de contact se fend sous l'effet des forces de compression. L'application d'une forte charge ponctuelle, à proximité d'un joint ou d'une bordure de dalle, par exemple lors du passage d'un chasse-neige, peut avoir les mêmes résultats. Les coins de dalle sont particulièrement sensibles à la surcharge lorsque, pour une raison ou une autre, les dalles ne sont pas suffisamment supportées par la couche de fondation.

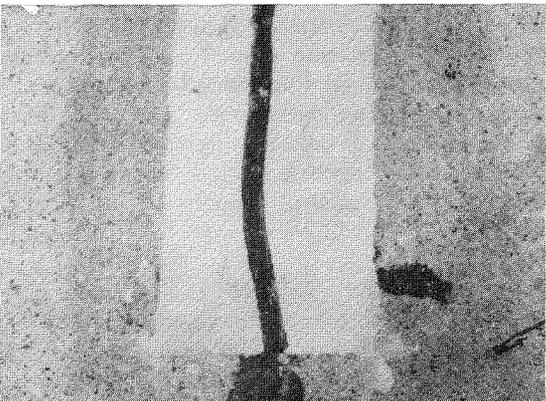
4.3.2 L'effritement des bordures produit des gravats de dimensions diverses qui peuvent être dangereux pour les avions. En outre, les irrégularités de surface de la chaussée nuisent à la circulation des avions et des véhicules. Les bordures endommagées doivent donc être réparées le plus tôt possible. Il faut au moins minimiser les risques pour les avions en enlevant immédiatement tous les débris de la surface de la chaussée et en remplissant provisoirement les trous les plus profonds.



- a. Une gouttière est creusée à la surface de la chaussée le long de la fissure



- b. Les fentes agrandies sont garnies avec un joint temporaire flexible ou un produit de scellement plastique



- c. Les gouttières sont ensuite remplies avec un mortier de résine époxy et les fissures sont soigneusement bouchées avec un produit pour joints

Figure 4-2.— Réparation d'une fissure profonde dans une chaussée en béton

### Réparation des bordures

4.3.3 L'entretien du revêtement doit comporter un examen approfondi de la partie endommagée pour déterminer la cause du problème. Les réparations doivent porter sur une surface suffisamment étendue pour englober toutes les parties touchées. Sur tout le périmètre de la zone à réparer, la couche superficielle doit être enlevée jusqu'à une profondeur minimale de 2 cm; à l'intérieur de cette zone il faut enlever suffisamment de matériau pour éliminer tous les débris qui se détachent facilement. L'opération peut se faire manuellement ou avec un marteau-piqueur. Si un joint est abîmé, le produit de scellement doit être enlevé sur une longueur et une profondeur supérieures de 5 cm aux dimensions de la partie découpée. Les parois du joint doivent être soigneusement nettoyées, de préférence à l'air comprimé, pour enlever la poussière et les débris. On enduit alors la surface découpée d'une couche d'imprégnation, puis on insère un moule dans le joint qui est ensuite rempli d'un mélange de résine synthétique approprié. Il est très important, lors du colmatage, de ne pas créer de pont entre les deux dalles adjacentes sinon il se produira inévitablement une nouvelle cassure dans la partie réparée. Le compactage doit être réalisé couche par couche, et lors de la finition de la surface, les parois doivent être coupées en biseau. Lorsque la résine synthétique a pris, le moule est retiré, les parois du joint sont nettoyées et celui-ci est rempli avec un produit de scellement coulé à chaud.

4.3.4 Le produit utilisé pour la réparation doit être choisi en fonction des contraintes climatiques auxquelles la chaussée est soumise. Il est essentiel d'ajouter un pourcentage suffisant de granulats (quartz, perles de verre ou de céramique), pour obtenir un mélange maigre présentant un faible taux de retrait. On a constaté qu'un produit qui n'atteint sa résistance nominale que 24 heures après sa préparation était préférable à un produit à prise rapide.

4.3.5 Pour les réparations provisoires, certains mélanges spéciaux à base d'asphalte coulé à froid peuvent présenter une résistance suffisante après compactage ou martelage. Ce genre de produit peut être utilisé pour des réparations rapides des chaussées en béton ou en bitume. Les coûts sont relativement élevés et la durée de service est limitée, en particulier pour les chaussées en béton.

### Réparation des coins de dalle

4.3.6 Les coins de dalle doivent être réparés de la même façon que les bordures. Il faut se rappeler que la dalle doit pouvoir se dilater dans deux directions. En outre, la surface de la dalle réparée doit être au même niveau que celle des dalles adjacentes.

## 4.4.— RÉPARATION DES AUTRES DÉGRADATIONS DE LA SURFACE DES CHAUSSÉES

4.4.1 Des critères de haute qualité ont été définis pour les surfaces des pistes. Celles-ci doivent présenter de bonnes caractéristiques de frottement, tout en étant exemptes d'irrégularités

qui pourraient gêner l'atterrissage ou le décollage des avions. On consultera à ce propos l'Annexe 14, Supplément A, section 5 ainsi que le *Manuel de conception des aérodromes*, 3ème Partie.

4.4.2 Si les caractéristiques de frottement de la piste sont inférieures au niveau spécifié par l'État, des mesures correctives doivent être prises. Ces mesures vont de l'enlèvement des contaminants à l'exécution de réparations importantes. L'expérience montre que les techniques les plus fréquemment utilisées sont les suivantes :

- application d'un enduit superficiel;
- rainurage de la surface;
- striage de la surface.

Ces méthodes, qui permettent d'améliorer la texture de la surface, sont décrites en détail dans le *Manuel de conception des aérodromes*, 3ème Partie, Chapitre 5.

4.4.3 Avec le temps, une surface peut devenir inégale, sans toutefois présenter des fissures. Lorsque ces irrégularités sont dispersées et peu prononcées, le striage ou le fraisage de la surface peut contribuer à rétablir la qualité initiale. Lorsque les dégradations sont plus graves, des mesures plus radicales, comme la construction d'un nouveau revêtement superficiel, peuvent s'imposer. On considère généralement que ces travaux ne font pas partie de l'entretien, mais plutôt de la conception des aéroports.

## 4.5.— BALAYAGE

### Objectif

4.5.1 La sécurité des opérations aériennes exige que les surfaces des pistes, des voies de circulation et des aires de trafic ne soient pas contaminées par du sable, des débris, des pierres ou d'autres dépôts non adhérents (voir, à ce sujet, la section 9.4 de l'Annexe 14). En effet, des objets peuvent être facilement aspirés par les réacteurs d'avion et causer ainsi des dommages importants aux aubes de compresseur ou aux hélices. On peut également craindre que, sous l'effet du souffle des hélices ou des réacteurs, des débris soient projetés à grande vitesse contre des avions, des véhicules, des bâtiments ou des personnes qui se trouvent à proximité. Les pneus des avions ou des véhicules en circulation sur l'aéroport, peuvent aussi projeter des débris et occasionner des dommages. L'entretien des aires de mouvement exige une inspection continue et un balayage systématique des chaussées.

### Inspection des chaussées

4.5.2 *Pistes et voies de circulation.* Les pistes et les voies de circulation peuvent être contaminées par :

- des débris de revêtements endommagés;
- des débris de joints d'étanchéité;
- des débris de caoutchouc provenant des pneus d'avions;
- des cailloux projetés lors de la coupe de l'herbe;
- des pièces d'avion (en métal ou en plastique)

- du sable et de la terre apportés par des orages violents ou par le souffle des moteurs d'avion;
- les restes d'oiseaux ou autres petits animaux heurtés par les avions.

4.5.3 *Inspections visuelles.* Pendant les heures où l'aéroport est en service, des inspections visuelles devraient avoir lieu régulièrement, au moins toutes les six heures. Il faut procéder à un contrôle immédiat lorsque les pilotes signalent la présence d'objets ou de débris sur les chaussées. Il faut accorder une attention particulière à la propreté des pistes et des voies de circulation lorsque des travaux sont réalisés sur l'aire de mouvement, ou à proximité. Lorsque des engins de construction ou des camions circulent sur des chaussées qu'empruntent également les avions, il est recommandé de procéder à des inspections plus fréquentes qu'en temps normal.

#### *Nettoyage des surfaces*

4.5.4 *Fréquence du balayage.* Les chaussées réservées à la circulation des avions et des véhicules doivent être balayées régulièrement. L'intervalle entre deux balayages dépend des conditions locales et de l'expérience acquise. Dans certaines zones, par exemple, les postes de stationnement d'aéronef ou les zones de manutention du fret sur les grands aéroports, il peut être nécessaire de balayer au moins une fois par jour.

4.5.5 *Matériel de balayage.* L'utilisation d'un équipement de nettoyage monté sur camion offre une solution pratique au problème du balayage régulier de toutes les chaussées sur l'aire de mouvement. L'efficacité exigée d'une balayeuse est fonction des dimensions de l'aéroport et de l'importance du trafic.

4.5.6 Les balayeuses équipées d'une soufflerie qui sont utilisées pour le déblaiement de la neige offrent le meilleur rendement. Ces engins sont utiles pour le balayage des pistes, des voies de circulation et des zones dégagées, comme les parties extérieures des aires de trafic, mais leur grand rayon de braquage et leur tendance à projeter des nuages de poussière font qu'ils ne conviennent pas pour les parties de l'aire de trafic où sont stationnés les avions ni pour les surfaces à proximité de bâtiments.

4.5.7 Les camions-balayeuses de voirie conviennent parfaitement pour balayer les parties de l'aire de trafic où il y a beaucoup de circulation, ainsi que les routes de service, voies d'accès, trottoirs, terrains de stationnement et même les planchers des hangars ou des abris. Il existe des camions de toutes les tailles, qui fonctionnent à la manière d'un aspirateur et suppriment tout nuage de poussière. Le ramassage des grosses pièces de métal ferreux peut être réalisé au moyen d'une barre aimantée installée à proximité de la bouche d'aspiration ou sur une remorque que tire le camion-balayeuse.

4.5.8 *Discipline.* L'exécution d'un programme de balayage régulier ne permet pas à une administration aéroportuaire de garantir une absence totale de contaminants dans les zones d'activité continue. On peut toutefois mettre utilement à profit les cours donnés au personnel d'aire de trafic pour sensibiliser ce personnel aux risques d'accident et aux

avantages de la discipline afin d'éliminer le plus possible le laisser-aller sur les aires de mouvement. Les opérations de balayage ne peuvent que limiter les dommages causés par des débris étrangers, dans la mesure où l'ensemble du personnel est sensibilisé au problème, et garder l'aire de mouvement aussi propre que possible.

4.5.9 *Propreté de l'aire de trafic.* La probabilité d'une contamination des aires de trafic est plus élevée que pour les autres aires de manoeuvre sur l'aéroport étant donné le plus grand nombre d'usagers, la concentration du trafic et les activités de chargement et de déchargement qui s'y déroulent. On retrouve toutes sortes d'objets sur les aires de trafic : pierres, bouteilles, cannettes, bouchons, capsules de bouteilles, outils perdus, effets personnels, clous, vis, boulons, papier, caoutchouc, morceaux de plastique, de bois, de tissus, de matières synthétiques et de métal de toutes dimensions, allant des boîtes aux caisses, palettes, conteneurs et autres systèmes d'emballage. C'est évidemment dans les zones de manutention du fret et à proximité des zones de travaux de construction que la situation est la plus critique. Il existe enfin un autre type de contamination des chaussées, par les liquides hydrauliques, l'huile, le carburant et les produits de lubrification. Les techniques spéciales de nettoyage qui doivent être utilisées en pareil cas sont décrites dans la section 4.6.

4.5.10 *Inspection visuelles des aires de trafic.* Des programmes de formation associés à des rappels réguliers peuvent sensibiliser le personnel qui travaille sur l'aire de trafic à la nécessité de surveiller et de contrôler visuellement l'état de l'aire de trafic pour signaler les cas où un nettoyage est nécessaire. Le service de gestion de l'aire de trafic, ou le service chargé de la circulation sur l'aire de trafic, devrait prendre des mesures immédiates pour débarrasser l'aire de trafic de tout contaminant dangereux et des débris qui lui ont été signalés. En outre, lorsque la densité de la circulation le justifie, il faudrait procéder plusieurs fois par jour à des inspections en voiture, ou à pied, pour identifier en temps utile les débris ou les contaminants qui doivent être nettoyés.

## 4.6.— NETTOYAGE DES CONTAMINANTS

### *Objectif du nettoyage*

4.6.1 Les chaussées peuvent être contaminées par du carburant, des produits de lubrification, des liquides hydrauliques, de la peinture de marquage ou de la gomme de caoutchouc. Ces contaminants peuvent rendre la surface glissante et masquer les marques de surface. Les taches d'huile et les dépôts de caoutchouc sur les pistes nuisent à l'efficacité du freinage des avions, surtout lorsque la chaussée est mouillée. Des surfaces de piste propres sont donc une condition essentielle de la sécurité. Voir, à ce sujet, l'Annexe 14, 9.4.7.

### *Enlèvement des dépôts de caoutchouc*

4.6.2 À l'atterrissage, les roues des avions entrent en contact avec la surface de la piste à une vitesse élevée et il en résulte une accumulation importante de caoutchouc sur la chaussée. Les températures élevées provoquées par le frotte-

ment dans la zone de contact des roues font fondre le caoutchouc qui s'incruste dans la surface du revêtement. Il se crée ainsi une pellicule de caoutchouc collante dont l'épaisseur augmente avec le temps. En 12 mois, jusqu'à 3 mm de caoutchouc peuvent ainsi s'accumuler dans la zone de toucher des roues d'une piste utilisée de façon intensive. L'enlèvement de cette pellicule de caoutchouc a pour but de restaurer la macro-rugosité originale de la surface du revêtement, ce qui est important pour assurer un bon drainage sous les roues lorsque la piste est mouillée.

4.6.3 Trois techniques sont décrites ci-dessous pour l'enlèvement du caoutchouc :

- solvants chimiques;
- fraisage;
- jets d'eau à haute pression.

Il s'agit de trois techniques efficaces, mais différentes du point de vue de la rapidité d'exécution, des coûts et de l'érosion du revêtement superficiel.

4.6.4 Il faut procéder à l'enlèvement des dépôts de caoutchouc sur les pistes lorsque les mesures du frottement sur piste mouillée révèlent une perte importante de l'efficacité du freinage sur les sections critiques de la piste. Voir, à ce sujet, l'Annexe 14, 9.4.7. D'autres renseignements sur l'enlèvement du caoutchouc figurent dans le Chapitre 6, 2ème Partie du *Manuel des services d'aéroport*.

4.6.5 *Solvants chimiques*. Un agent chimique liquide est pulvérisé sur la zone à traiter à partir d'un camion-citerne équipé de buses de pulvérisation ou encore à la main au moyen d'une lance. Ce solvant prend de 8 à 15 minutes pour agir, compte tenu de l'épaisseur de la couche de caoutchouc. Le caoutchouc (comme la peinture), se soulève par plaques et pourra être nettoyé avec des jets d'eau à haute pression. Il faut ensuite utiliser des camions-balayeuses ou un autre équipement pour nettoyer les zones inondées d'eau et aspirer les débris de caoutchouc libérés du revêtement. Des engins spéciaux ont été mis au point pour assurer le rinçage et l'aspiration avec un seul véhicule. Étant donné que les produits chimiques dissolvent non seulement le caoutchouc, mais aussi les marques peintes et les produits bitumineux, il est important d'assurer un rinçage suffisant avec de l'eau pour protéger le revêtement lorsque ces produits sont appliqués sur une chaussée en asphalte. Il ne faut pas interrompre les opérations avant d'avoir rincé complètement avec de l'eau les zones traitées.

4.6.6 *Fraisage*. Il existe différentes techniques de fraisage des revêtements. Les opérations d'entretien des pistes ne devraient pas endommager le revêtement original; une technique spéciale de fraisage s'est avérée satisfaisante à cet égard. Des rouleaux de fraisage constitués par des disques métalliques montés sur un axe rotatif sont utilisés pour raboter la surface. La distance entre l'axe et le revêtement est contrôlée de manière que les disques touchent le revêtement, mais sans appliquer beaucoup de pression. C'est ainsi que trois rouleaux

de fraisage montés sur un châssis permettent de nettoyer une bande d'environ 1,80 m à chaque passe. On peut nettoyer environ 500 m<sup>2</sup> de revêtement à l'heure si les couches de caoutchouc ne sont pas trop épaisses. L'opération de fraisage n'enlève pas seulement la couche de caoutchouc, mais elle permet, grâce au réglage de la hauteur de l'axe des rouleaux, d'augmenter la rugosité du revêtement. Cette technique permet donc d'améliorer la texture superficielle du revêtement, mais il faut limiter le plus possible la profondeur du fraisage. À noter que toutes les techniques de nettoyage mécanique doivent être utilisées avec beaucoup de prudence pour éviter d'endommager les feux encastrés et les joints d'étanchéité. Le véhicule de fraisage doit être suivi de balayeuses qui enlèvent la traînée de poussière et les débris de caoutchouc.

4.6.7 *Jets d'eau à haute pression*. L'enlèvement du caoutchouc est réalisé avec des jets d'eau à haute pression qui sont dirigés en oblique contre la surface du revêtement (voir Fig. 4-3). On utilise normalement un camion-citerne équipé de motopompes à haute pression (par exemple 40 MPa) et de buses d'arrosage surbaissées. Ce système exige beaucoup d'eau, environ 1 000 L à la minute. L'angle d'attaque des buses d'arrosage peut être modifié, notamment par rotation de la barre d'arrosage. La vitesse de nettoyage peut varier de 250 m<sup>2</sup> à 800 m<sup>2</sup> par heure. Enfin, le camion-citerne doit être suivi à une certaine distance de balayeuses qui achèvent le nettoyage. Lorsqu'il n'existe pas de problème d'approvisionnement en eau, cette technique est la plus efficace. En outre, contrairement à la méthode chimique, cette méthode n'appelle aucune mesure particulière en ce qui concerne la protection de l'environnement.

#### *Enlèvement des taches d'huiles et de carburant*

4.6.8 Les taches de carburant, de produits lubrifiants et d'huile sont fréquentes sur les aires de trafic, plus particulièrement sur les postes de stationnement d'aéronef et dans les zones régulièrement utilisées par des véhicules de chargement. On peut enlever ces taches par pulvérisation de produits dégraissants suivie d'un rinçage à l'eau. Au besoin, un nettoyage complémentaire par jets d'eau à haute pression peut être réalisé pour obtenir de meilleurs résultats. À la suite d'un déversement accidentel de carburant ou d'huile, il faut immédiatement recouvrir la tache avec un matériau absorbant, par exemple les produits mis au point par l'industrie pétrolière. Il s'agit de poudres ou de granulés qui, répandus sur la tache, absorbent les liquides et peuvent ensuite être enlevés facilement par un simple balayage. Toutefois, il n'est pas possible d'absorber ainsi les huiles imprégnées dans la surface du revêtement. Une imprégnation répétée d'un revêtement en béton ou en asphalte bitumineux peut entraîner une détérioration de ce revêtement; il faudra alors procéder à sa réparation au lieu d'un simple nettoyage. Étant donné que le réseau de drainage des aires de trafic et des ateliers est normalement relié au réseau d'égouts, il faut tenir compte des règlements nationaux en matière de protection de l'environnement lorsque les chaussées sont nettoyées avec des produits chimiques.

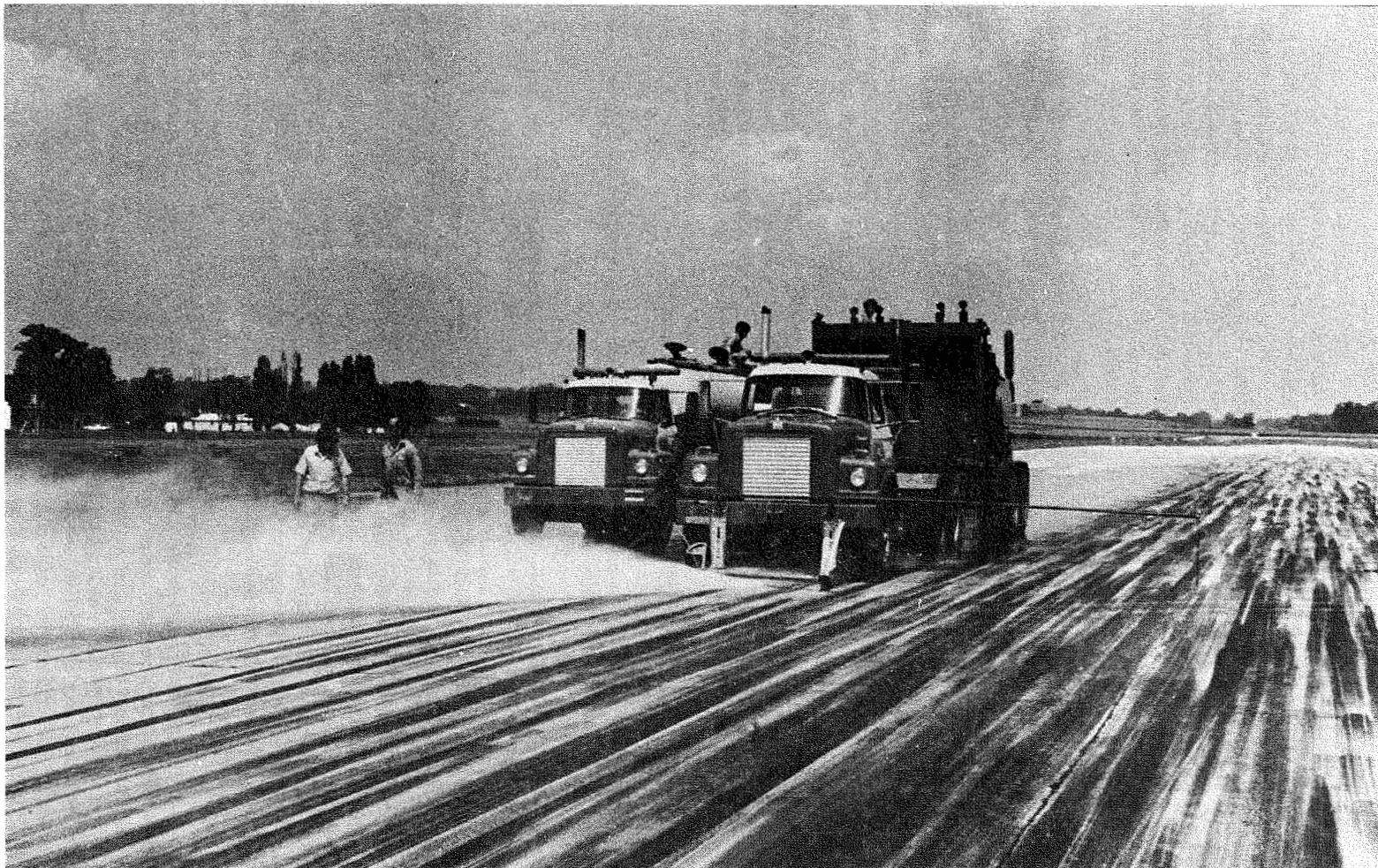


Figure 4-3.— Enlèvement du caoutchouc au moyen de jets d'eau à haute pression

#### 4.7.— ENLÈVEMENT DE LA NEIGE ET DE LA GLACE

##### Généralités

4.7.1 Pour assurer la continuité de l'exploitation pendant l'hiver à de nombreux aéroports, il faut enlever la neige et la glace accumulées sur :

- les aires de mouvement;
- les voies de service;
- les voies publiques et les terrains de stationnement.

Il s'agit de rétablir des conditions les plus normales possibles. Le nombre des camions de service et des véhicules spécialement équipés qui sont nécessaires à cette fin est fonction :

- des conditions climatiques;
- de l'étendue de la surface à dégager;
- du temps nécessaire aux opérations de déblaiement.

4.7.2 Il existe sur le marché du matériel et des véhicules extrêmement efficaces, qui permettent de déneiger rapidement les surfaces planes et droites. Cependant, les aires de trafic ont une géométrie plus complexe et de plus, elles sont occupées par des avions et par du matériel d'avitaillement-service. Il est difficile d'utiliser sur les aires de trafic le matériel le plus efficace qui sert à dégager les pistes et les voies de circulation, car l'emploi de souffleuses à neige puissantes pourrait endommager les véhicules, les avions en stationnement et les bâtiments. D'autres techniques sont alors préférables. Les procédures d'enlèvement de la neige et de la glace accumulées sur les chaussées d'aérodrome sont décrites dans les paragraphes qui suivent. Le *Manuel des services d'aéroport*, 2ème Partie — État de la surface des chaussées, fournit des indications supplémentaires sur les méthodes et l'équipement à utiliser pour l'enlèvement de la neige et la lutte contre la glace.

##### Plan neige et comité neige

4.7.3 Le plan neige doit être établi avant le début de l'hiver. Il doit comprendre des renseignements sur :

- la répartition des tâches;
- les règles qui régissent l'interruption de la circulation aérienne pendant les opérations d'enlèvement de la neige et de la glace;
- les règles qui régissent les communications et la transmission d'informations sur le déneigement;
- l'ordre de priorité pour le nettoyage des aires de mouvement;
- les véhicules et le matériel disponibles;
- le fonctionnement des opérations;
- la méthode de mesure du coefficient de frottement sur les aires de mouvement.

4.7.4 Aux aéroports utilisés par les compagnies aériennes, le plan neige doit faire l'objet d'une entente avec les compagnies aériennes locales et les autorités chargées du contrôle de la circulation aérienne.

4.7.5 Pour assurer une coopération efficace, tous les aspects pratiques du service de déneigement doivent faire l'objet de consultations régulières entre des représentants compétents de l'administration aéroportuaire, des organes ATS, des services météorologiques et des compagnies aériennes. La création d'un comité neige peut contribuer à établir cette coopération. Ce comité a pour tâche d'instituer un système permettant de communiquer rapidement les mesures nécessaires par les fluctuations météorologiques, par exemple la fermeture et la réouverture des pistes, et l'ordre de priorité des autorisations de décollage à accorder aux avions en attente. De plus, le service chargé de l'enlèvement de la neige et de la glace devrait établir un plan qui précise l'ordre dans lequel les aires autres que l'aire de mouvement seront dégagées; il devrait en informer les parties intéressées (compagnies aériennes, fournisseurs de carburant, police, transitaires, fournisseurs de provisions de bord et autres concessionnaires), ou obtenir leur accord.

##### Responsabilités

4.7.6 Il incombe à l'administration aéroportuaire d'assurer la sécurité de la circulation sur l'aire de mouvement. Le directeur de l'aéroport doit faire en sorte que la neige et la glace soient enlevées des pistes, voies de circulation et aires de trafic et que l'état des surfaces déblayées soit communiqué à l'organe ATS par téléphone ou par radio. Des comptes rendus sur l'état des pistes devraient être publiés dans les SNOWTAM de l'aéroport.

##### Procédures d'interruption de la circulation aérienne

4.7.7 Le responsable de l'exploitation décide de la fermeture des pistes lorsque la neige ou la glace doivent être enlevées. Les compagnies aériennes intéressées devraient être informées de l'interruption temporaire de la circulation aux fins de déblaiement des pistes. Une liaison étroite doit être maintenue avec les organes ATS, qui doivent être informés de l'heure et de la durée de la fermeture des pistes, afin que ces renseignements soient communiqués aux aéronefs qui se dirigent vers l'aéroport. Les mêmes renseignements doivent être fournis aux compagnies aériennes à l'aéroport en cause avant l'heure de la fermeture. En cas d'interruption prolongée du service sur une piste, un NOTAM doit être déposé.

##### Procédures d'enlèvement de la neige

4.7.8 *Ordre de priorité pour le déblaiement de l'aire de mouvement.* L'ordre de priorité établi pour l'enlèvement de la neige et de la glace est fondé sur des critères de sécurité (voir Annexe 14, 9.4.10) :

- pistes en service;
- voies de circulation desservant la piste en service;
- voies de circulation d'aire de trafic;
- postes de stationnement d'aéronef et voies d'accès;
- autres surfaces opérationnelles.

4.7.9 *Conduite des formations de véhicules.* Un entraînement soigné des équipes chargées du déblaiement est essen-

tiel à la sécurité. Seuls des conducteurs connaissant parfaitement les véhicules et le matériel, ainsi que les conditions locales (c'est-à-dire le plan de l'aéroport) et détenant un certificat d'opérateur radio pourront remplir cette tâche assez difficile, en particulier pendant la nuit et par mauvaise visibilité. Lorsque le déneigement est assuré par plus de deux véhicules, un responsable doit suivre la formation dans une autre voiture et diriger les opérations par radio. Il demeure en contact avec la tour de l'aéroport et dirige les véhicules jusqu'à leur retour au hangar ou à l'aire de stationnement. Il fait aussi un compte rendu sur l'avancement des travaux et l'état des chaussées sur l'aire de mouvement, après l'opération.

4.7.10 *Principes d'organisation de la tâche.* En se dirigeant vers une piste, les chasse-neige doivent emprunter la voie de circulation principale qui la dessert pour que l'accès à la piste soit ouvert lorsque celle-ci aura été dégagée. Aux aéroports dotés de vastes aires de trafic et d'un grand nombre de postes de stationnement d'aéronef, le déblaiement devrait s'effectuer simultanément sur la piste et sur l'aire de trafic. Cette méthode permet de réduire au minimum la durée de fermeture de l'aéroport. Il faut alors diviser le parc de véhicules et le personnel disponible en deux groupes travaillant simultanément. Lorsque l'aire de mouvement est déblayée, un groupe devrait commencer à déblayer d'autres surfaces, selon l'ordre de priorité établi : principales routes d'accès, routes secondaires, plates-formes de chargement, terrains de stationnement, etc.

4.7.11 *Enlèvement de la neige sur les pistes et les voies de circulation.* Le déblaiement devrait commencer dès que possible après le début de la chute de neige, car l'opération peut se faire rapidement tant que la neige est peu épaisse. Lorsqu'il y a peu de vent ou lorsqu'il n'y a pas de fort vent traversier, le déneigement est fait par bandes longitudinales, en allant du centre vers le bord de la chaussée. En cas de fort vent traversier, l'opération commence du côté «au vent» de la chaussée et se déplace vers le côté «sous le vent».

4.7.12 L'équipement complet nécessaire pour déblayer rapidement les chaussées comprend des chasse-neige, des balayeuses et des souffleuses. Les machines doivent être utilisées en formation décalée, un groupe de chasse-neige parcourant la chaussée sur toute sa longueur, suivi par un groupe de balayeuses. À l'extrémité de la chaussée, les machines font demi-tour et poursuivent le déneigement sur le trajet retour pour éviter les trajets inutiles. Les chasse-neige effectuent le travail en deux fois moins de temps environ que les balayeuses, ce qui permet de les utiliser pour continuer le déneigement sur d'autres pistes ou voies de circulation.

4.7.13 Le déneigement peut aussi être effectué au moyen de machines qui sont une combinaison de chasse-neige et de balayeuse (voir Fig. 4-4). Ces machines peuvent être utilisées en formation pour enlever la neige sur les pistes et les voies de circulation de la manière décrite ci-dessus, mais le déneigement du réseau de piste et de voies de circulation exige plus de temps, car la rapidité de l'opération est fonction de la vitesse des balais rotatifs des balayeuses. Cette méthode, si elle est plus lente, exige cependant moins de véhicules et, par conséquent, moins de personnel que la méthode plus rapide décrite dans le paragraphe précédent.

4.7.14 Pour les couches de neige de moins de 1,5 cm, le déneigement peut être effectué au moyen de balayeuses et de souffleuses sans employer de chasse-neige (voir Fig. 4-5).

4.7.15 Le nombre de machines nécessaires pour le déblaiement dépend de la largeur de la piste, de celle des chasse-neige et des balais, ainsi que du temps dont on dispose pour l'opération, selon les conditions hivernales locales et le volume de trafic escompté.

4.7.16 Afin de protéger le dispositif de balisage de bord de piste, il ne faut pas utiliser les chasse-neige et les balayeuses trop près des feux. Pour éviter que le groupe des chasse-neige en formation rapide ne s'approche des feux de bord de piste, on peut déblayer cette zone au moyen d'un chasse-neige isolé, qui rejette la neige vers l'intérieur de la chaussée (voir Fig. 4-6). La bande de neige ainsi formée indiquera alors aux chasse-neige qui suivent où ils doivent rejeter la neige sans risquer de couvrir, ou même de faucher les feux.

4.7.17 Les bourrelets formés d'un côté ou des deux côtés de la chaussée déblayée doivent être enlevés en chassant toute la neige tassée à grande distance du bord de la chaussée au moyen de souffleuses à neige. Les souffleuses passent à l'arrière de la formation. Si le temps et le volume de la circulation aérienne le permettent, le nettoyage peut être complété par une balayeuse, après le passage de la souffleuse. Le but du déneigement est d'obtenir un coefficient de frottement qui assure la sécurité des avions à l'atterrissage et une faible traînée des roues au décollage. L'opération de déneigement terminée, le responsable des opérations procède à des mesures du coefficient de frottement (voir Annexe 14, 2.9.8) à l'aide d'un véhicule de mesure. Selon le coefficient de frottement mesuré, des mesures supplémentaires de déglacage pourront être nécessaires. Le dernier coefficient mesuré devra être communiqué à la tour et, si les conditions semblent demeurer stables, publié dans le prochain SNOWTAM.

4.7.18 *Enlèvement de la neige sur les aires de trafic.* Bien que l'enlèvement de la neige soit moins prioritaire sur les aires de trafic que sur les pistes et les voies de circulation, le déneigement des chaussées d'aire de trafic devrait néanmoins commencer dès que possible pour éviter que les dépôts de précipitation ne gèlent et ne rendent la chaussée glissante. Il est difficile d'enlever la neige qui a été tassée par les roues, même à l'aide de machines, et ce genre de dépôt constitue un risque grave pour les conducteurs de véhicules d'avitaillement-service.

4.7.19 Sur les aires de trafic, on commence d'abord par enlever la neige et la glace sur les voies de circulation d'aire de trafic et les voies d'accès de poste de stationnement pour que les marques et les feux axiaux soient dégagés et visibles pour les membres d'équipage de conduite et les placeurs. Des parties de l'aire de trafic doivent être spécialement désignées pour recevoir la neige déblayée. Si cela n'est pas possible, toute la neige doit être chargée sur des camions et transportée dans un endroit éloigné et bien drainé. La méthode la plus efficace pour effectuer ce chargement consiste à utiliser des souffleuses-chargeuses spéciales. Des souffleuses à neige peuvent être employées pour enlever les bourrelets formés par les chasse-neige.

4.7.20 Le déneigement des aires de trafic peut aussi être effectué au moyen de balayeuses-souffleuses. Cependant, dans les parties étroites, en particulier près des avions en stationnement, il faut employer des engins de balayage de plus faibles dimensions. Aucun équipement lourd ne devra être utilisé à moins de 5 m d'un avion, afin d'éviter les dommages que pourrait entraîner la perte de maîtrise de l'engin sur une surface glissante.

4.7.21 Certaines parties des aires de trafic, par exemple l'aire où évoluent les passerelles télescopiques d'embarquement, doivent être exemptées de tout résidu de précipitation pouvant rendre la chaussée glissante. Il peut être nécessaire, en pareil cas, de recourir à des méthodes chimiques ou thermiques de déglacement.

4.7.22 *Enlèvement de la neige sur les autres surfaces opérationnelles.* Les méthodes employées par les administrations municipales pour dégager les voies publiques peuvent être utilisées pour débayer les voies de service. La tâche est allégée de façon appréciable si on dispose de souffleuses à neige spéciales qui permettent de charger directement la neige dans des camions. Toute opération de déneigement devrait être réalisée conformément à un plan (voir 4.7.3).

4.7.23 *Hauteur admissible des congères.* La hauteur admissible des congères le long des pistes et des voies de circulation est réglementée (voir *Manuel des services d'aéroport*, 2ème Partie — État de la surface des chaussées, Fig. 7-1). Aux emplacements où l'hiver s'accompagne de gel profond, le sol non recouvert d'une chaussée acquiert norma-

lement une bonne force portante et peut supporter des véhicules lourds, ce qui permet de conduire ces véhicules en dehors des chaussées afin de réduire la hauteur des congères. Sous d'autres climats, des accotements revêtus plus larges sont nécessaires pour permettre aux souffleuses à neige à grand rendement de disperser la neige accumulée au-delà des bords de la chaussée normale.

4.7.24 *Protection des aides de radionavigation.* Les aides de radionavigation, en particulier le radiophare d'alignement de descente de l'ILS, peuvent se couvrir de neige. La couche de neige a pour effet de réduire la hauteur effective de l'antenne de l'émetteur et de modifier les angles de descente. De plus, le couplage électrique entre les éléments de l'antenne et la terre augmente, ce qui modifie l'impédance de l'antenne. La hauteur de la neige ne devrait pas dépasser 0,9 m dans la zone sensible de l'antenne.

4.7.25 *Barrières à neige.* Afin de protéger les dispositifs électroniques importants (antennes, etc.) contre les amoncellements de neige, des barrières à neige non magnétiques devraient être installées du côté «au vent» de ces installations.

#### Déglacement des chaussées

4.7.26 L'état d'une chaussée verglacée peut être amélioré en recourant aux méthodes suivantes :

- déglacement thermique;
- déglacement chimique;
- sablage.

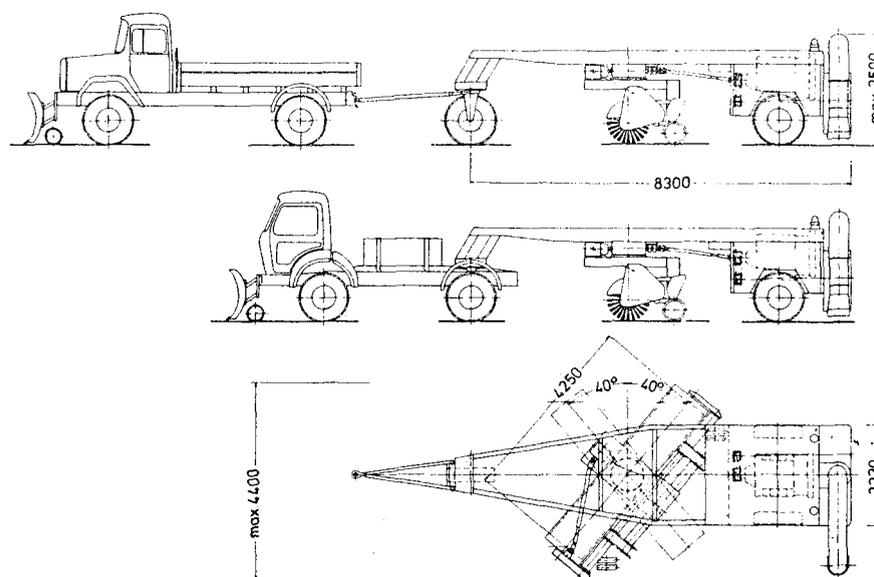


Figure 4-4. — Enlèvement de la neige sur une piste — Chasse-neige et souffleuses

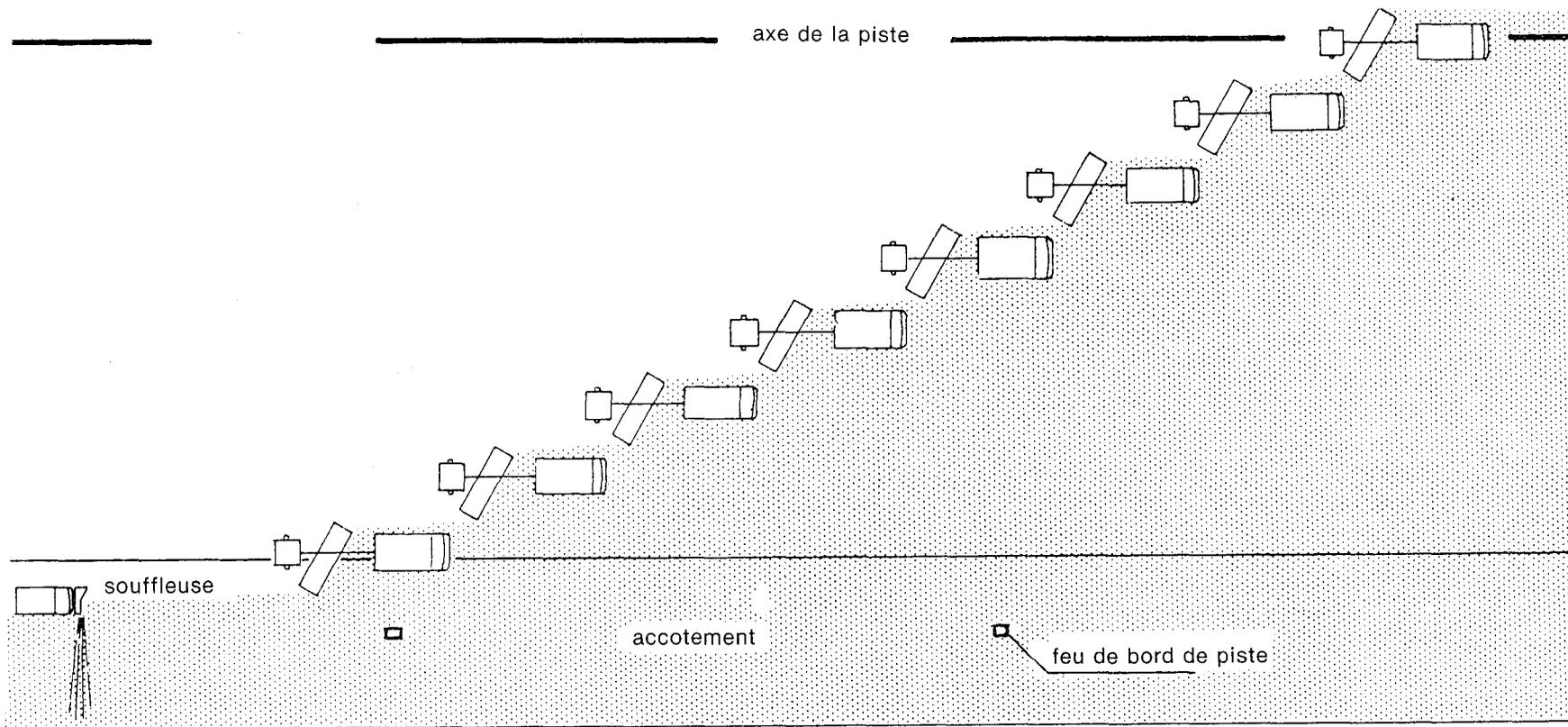


Figure 4-5. — Combinaisons chasse-neige-balayeuse

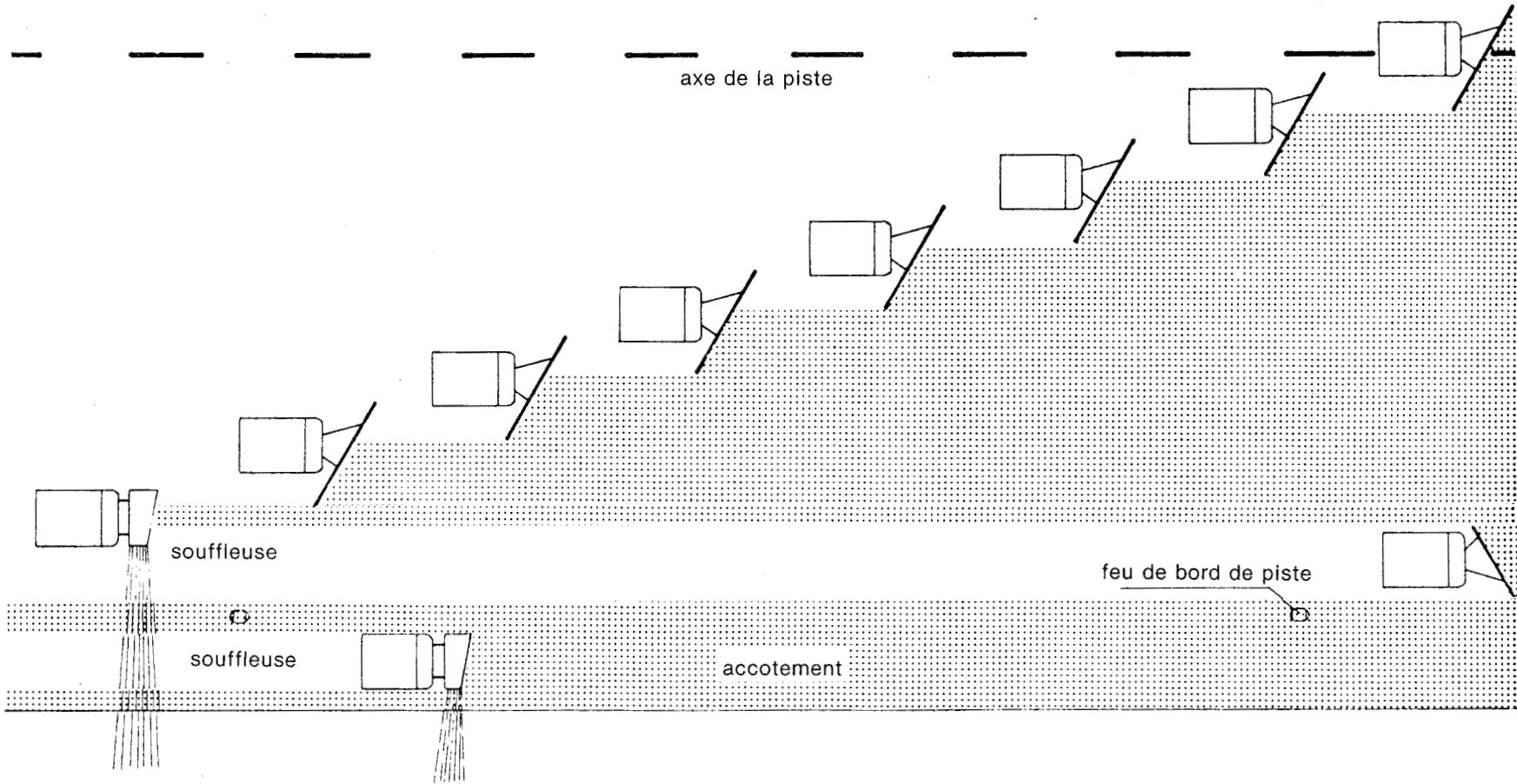


Figure 4-6. — Enlèvement d'une mince couche de neige sur piste — Balayeuses et souffleuses

4.7.27 *Déglacage thermique.* Le réchauffage des chaussées au moyen de dispositifs électriques ou de canalisations d'eau chaude est d'application limitée, étant donné le coût élevé de l'énergie. Ces systèmes servent à réchauffer certaines sections sur les aires de trafic, par exemple les postes de stationnement d'aéronef où circulent les passerelles télescopiques d'embarquement, ou encore les rampes d'accès et ponts du réseau de voies de circulation et de routes de l'aéroport.

4.7.28 Les méthodes thermiques de déglacage comprennent aussi l'utilisation de torches lance-flammes. Le jet de flammes est dirigé vers le sol et déplacé lentement sur la surface verglacée pour faire fondre la glace. La vitesse de l'opération doit être soigneusement adaptée aux conditions particulières, pour éviter d'endommager la chaussée lors de l'application de chaleurs intenses laquelle peut entraîner par exemple, la formation de fissures dans le revêtement superficiel. Cette méthode est lente et, comme toutes les méthodes thermiques de déglacage, elle exige une consommation d'énergie considérable. Elle a aussi pour inconvénient de ne pas empêcher la formation d'une nouvelle couche de glace.

4.7.29 *Déglacage chimique.* Les produits chimiques utilisés pour le déglacage doivent être non corrosifs, non toxiques et non inflammables et ils doivent être, en outre, conformes aux règles locales de protection de l'environnement. Ils ne doivent pas non plus endommager le revêtement de la chaussée ni avoir un effet nuisible sur les caractéristiques de frottement de la surface. Des matières sèches ou liquides se sont révélées efficaces pour faire fondre rapidement la glace. La qualité la plus importante à rechercher dans ces produits est la capacité d'empêcher la formation d'une nouvelle couche de glace, et de garder ainsi l'aire de mouvement nette après traitement. L'efficacité des produits chimiques de déglacage dépend dans une large mesure des conditions climatiques, c'est-à-dire des températures. À très basse température, la capacité de déglacage des agents chimiques est nulle. Pour assurer une bonne répartition du produit, il convient d'utiliser des machines servant à l'épandage ou à la pulvérisation pour couvrir de grandes surfaces en peu de temps.

4.7.30 *Sablage.* À très basse température, les surfaces glissantes doivent être sablées. Cette tâche est exécutée au moyen d'épanduses du même type que celles qui sont utilisées sur les voies publiques. On peut utiliser du gravier fin ou de petits grains de pierre écrasée. Pour plus de détails, voir le *Manuel des services d'aéroport*, 2ème Partie — État de la surface des chaussées.

4.7.31 *Méthodes combinées.* De nombreux aéroports ont mis au point leur propre méthode, en combinant plusieurs techniques de déglacage. Les méthodes les plus connues sont les suivantes :

- application de produits chimiques secs et de sable;
- application de produits chimiques liquides et de sable;
- application combinée de produits chimiques secs et liquides.

Aucune règle ne peut être énoncée en ce qui concerne l'emploi de ces méthodes. Leur efficacité dans les différentes conditions caractéristiques d'un aéroport pendant l'hiver doit être prouvée par l'expérience. En outre, le coût des produits chimiques peut amener les administrations à préférer une méthode à une autre.

#### *Produits antiglace*

4.7.32 La formation de glace la plus critique du sol est causée par la pluie verglaçante ou par la pluie tombant sur un sol gelé, car dans ce cas les gouttes adhèrent parfaitement à la surface de la chaussée. Lorsque le bureau météorologique prévoit de la pluie verglaçante ou de la pluie pendant des périodes de gel, les chaussées devraient être traitées au moyen d'agents chimiques antiglace et d'agents de déglacage avant que la pluie commence à tomber.

#### *Formation du personnel*

4.7.33 Le personnel affecté à la conduite des véhicules de service en hiver doit recevoir une formation soignée. Cette formation portera sur les domaines suivants :

- *Radiotéléphonie.* Le personnel doit pouvoir utiliser correctement le matériel radio et les expressions conventionnelles de radiotéléphonie de façon à éviter tout malentendu.
- *Méthodes d'enlèvement de la neige et de la glace.* Le personnel doit connaître parfaitement les méthodes habituelles et les procédures exceptionnelles à utiliser pour l'enlèvement de la neige, le déglacage et la prévention contre le verglas.
- *Utilisation du matériel.* Le personnel doit connaître parfaitement le matériel de façon à pouvoir l'utiliser facilement.
- *Aéroport.* Le personnel doit connaître parfaitement les zones de l'aéroport dans lesquelles il sera appelé à conduire les véhicules.

# Chapitre 5

## Drainage

### 5.1.— GÉNÉRALITÉS

5.1.1 Il est nécessaire de drainer la zone de l'aéroport pour les raisons suivantes :

- afin que la force portante du sol soit suffisante pour permettre l'exploitation de véhicules ou d'avions à tout moment au cours de l'année;
- afin que le sol offre le moins d'attrait possible pour les oiseaux et les autres animaux qui constituent un danger potentiel pour les avions.

5.1.2 Un drainage en surface est nécessaire pour débarrasser l'aire de mouvement de toute eau stagnante et pour empêcher la formation de mares ou de flaques. Il est particulièrement important d'assurer l'écoulement rapide de l'eau sur les pistes afin de réduire le plus possible les risques d'aquaplanage. Le *Manuel des services d'aéroport*, 2ème Partie — État de la surface des chaussées, contient des renseignements à cet égard.

#### *Conception*

5.1.3 L'aéroport devrait être doté, pour des raisons d'ordre pratique, de deux systèmes de drainage; le premier, pour traiter les zones «propres» telles que les pistes, les voies de circulation, les aires de trafic, les voies de service, les routes d'usage public et les aires de stationnement et le second pour traiter les aires plus susceptibles d'être contaminées par les hydrocarbures, la graisse ou des produits chimiques, c'est-à-dire les hangars, les zones de maintenance d'aéronefs, les ateliers et les dépôts d'hydrocarbures (voir Fig. 5-1).

5.1.4 Le système de drainage utilisé dans les aires dites «propres» peut être conçu de manière à faire écouler les eaux de ruissellement (provenant des précipitations) vers le sol adjacent. Si le sol ne peut absorber les eaux de surface, celles-ci doivent être recueillies dans des conduits perforés ou dans des puisards artificiels et évacuées par des drains, des conduits ou des canalisations vers des ruisseaux, cours d'eau ou lacs avoisinants. Afin de ne pas contaminer l'eau naturelle, il convient d'installer des bassins collecteurs équipés de déshuileurs.

5.1.5 Le système de drainage utilisé dans la zone des hangars, des ateliers, des dépôts d'hydrocarbures et d'autres activités polluantes devrait être relié à un réseau normal d'égouts qui évacue l'eau vers des installations d'épuration. Il

convient d'assurer le prétraitement des eaux recueillies en les faisant passer par des décanteurs d'hydrocarbures avant qu'elles n'arrivent dans les conduites d'égout.

5.1.6 L'exploitant de l'aéroport devra, de façon générale, respecter les règlements relatifs au traitement de l'eau qui sont édictés par les autorités nationales ou locales responsables de la conservation de l'eau, de l'approvisionnement en eau et de la protection de l'environnement. La conception du système de drainage de l'aéroport et son programme d'entretien dépendent des conditions locales.

### 5.2.— NETTOYAGE DES CONDUITS PERFORÉS

5.2.1 Pour faciliter le nettoyage des conduits perforés, il convient de placer des ouvertures tous les 60 m. Ces ouvertures doivent donner accès au fond des conduits et servir de collecteurs de sable en même temps. Pour nettoyer efficacement les conduits, il convient d'en asperger toutes les parois avec de l'eau injectée sous forte pression à 18 MPa ou plus. Si nécessaire, la boue et le sable restants peuvent être aspirés par un équipement spécial mobile.

5.2.2 Il faudra nettoyer régulièrement la canalisation d'évacuation selon les besoins locaux. Il a été prouvé qu'il faut la nettoyer au moins une fois par an. Lorsqu'on utilise du sable en hiver, un second nettoyage est recommandé à la fin de l'hiver. Il faut procéder à des inspections régulières pour déterminer si des nettoyages additionnels sont nécessaires. Après des tempêtes de sable ou de fortes précipitations qui submergent les aires non revêtues près des conduits perforés, il est fortement recommandé d'en vérifier immédiatement le débit d'écoulement.

### 5.3.— DRAINS ET CONDUITS D'ÉVACUATION SITUÉS ENTRE LES SURFACES ET LES BASSINS COLLECTEURS

5.3.1 Des trous d'homme doivent être ménagés à intervalles réguliers pour permettre le nettoyage des dépôts. Ils doivent être situés à des intervalles ne dépassant pas 75 m et avoir un diamètre d'au moins 1 m<sup>2</sup>. Le nettoyage peut se faire par aspersion d'eau sous forte pression.

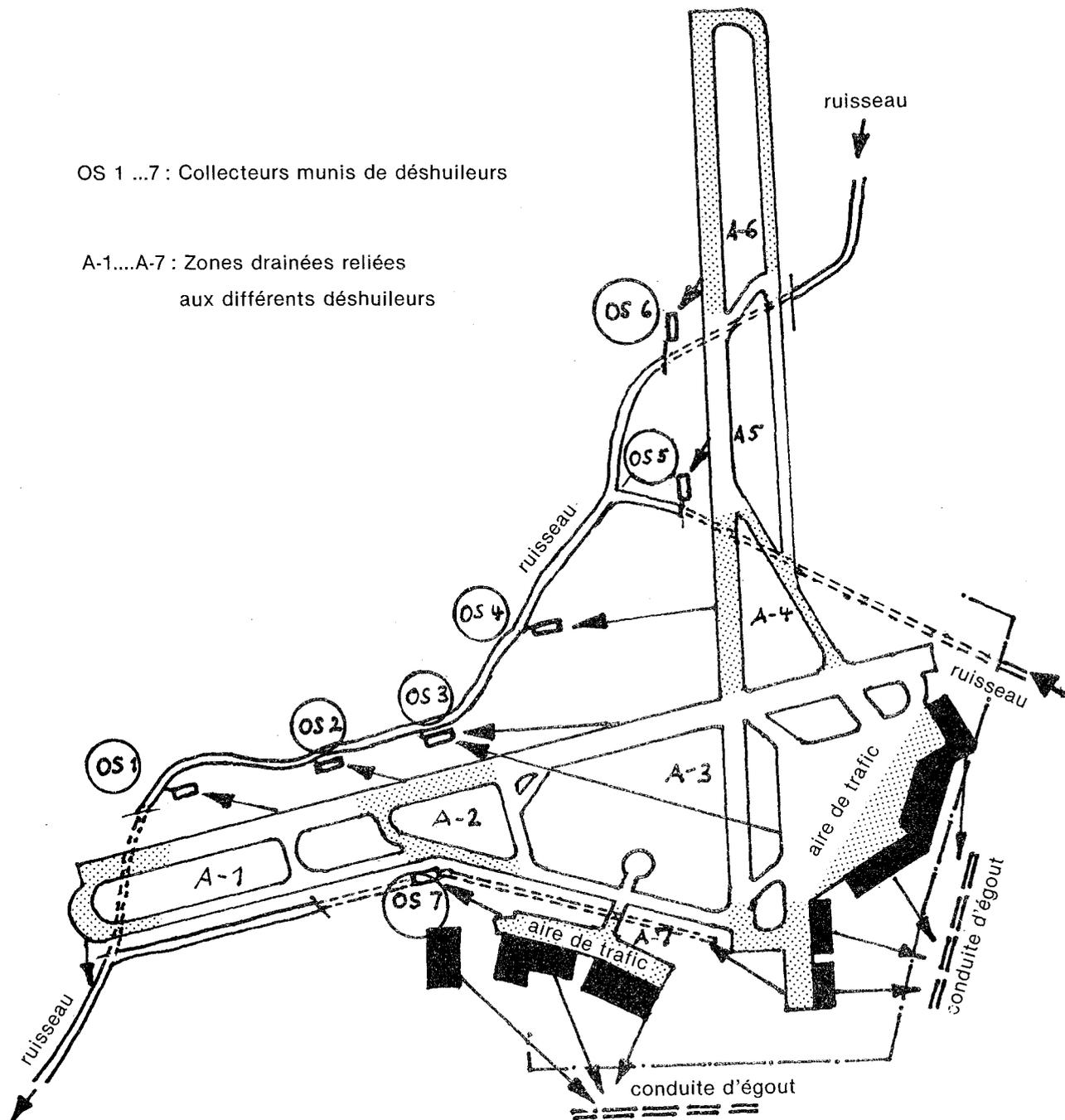


Figure 5-1.— Exemple d'un système de drainage d'aéroport où l'eau drainée des surfaces revêtues est acheminée au travers de déshuileurs

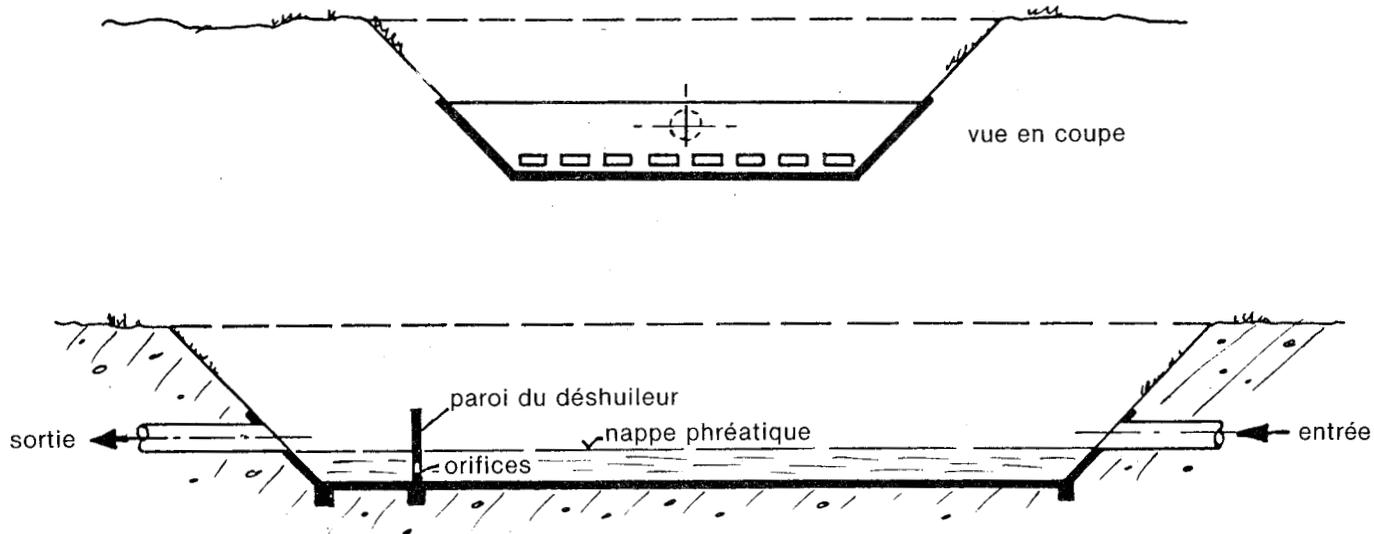


Figure 5-2.— Collecteur équipé d'un déshuileur

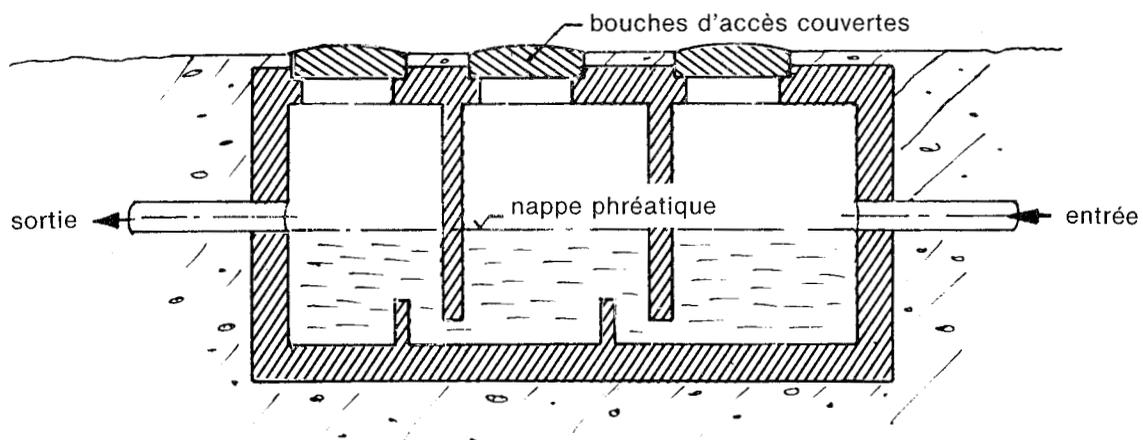


Figure 5-3.— Séparateur d'hydrocarbures souterrain

5.3.2 La fréquence des nettoyages sera fonction des besoins locaux. Il semble que pour assurer une bonne évacuation des eaux de ruissellement recueillies par les drains et les conduits, il convient de les nettoyer au moins une fois l'an. Si le diamètre des drains est inférieur à 30 cm, il pourrait être nécessaire d'effectuer le nettoyage deux fois l'an.

#### **5.4.— DÉSHUILEURS ET SÉPARATEURS D'HYDROCARBURES**

5.4.1 Les collecteurs d'eau doivent être équipés de déshuileurs. Le nombre et la grandeur des collecteurs dépendent de la zone drainée et de la quantité de précipitations (voir Fig. 5-1). Le déshuileur doit être conçu pour que le débit soit en tout temps suffisamment lent pour empêcher que l'huile ne passe au-dessous de la paroi du déshuileur dans le bassin collecteur. Il faut vérifier chaque semaine l'épaisseur de la couche d'huile à la surface du séparateur et pomper l'huile si nécessaire (voir Fig. 5-2).

5.4.2 Il ne doit pas y avoir de végétation au fond, ni sur les parois du bassin de captage des eaux. Les remblais doivent être tondus régulièrement. Il faut nettoyer au moins une fois l'an le fond du bassin.

5.4.3 Le système de drainage des hangars, ateliers et autres zones de services techniques doit être doté de séparateurs d'hydrocarbures. Leur capacité de décantation sera déterminée par la quantité maximale prévue d'eau à évacuer. La quantité d'huile et/ou d'hydrocarbures recueillie doit être

vérifiée conformément au plan d'entretien de l'installation qui décrit les périodes de pompage des huiles. Ces périodes doivent être déterminées selon les besoins locaux. Elles peuvent varier largement d'un endroit à l'autre. Pour éviter tout débordement du collecteur, un dispositif de contrôle automatique peut être installé. Les dépôts d'huile et d'hydrocarbures doivent être pompés ou évacués vers une installation de désémulsification (voir Fig. 5-3).

5.4.4 Il peut être plus pratique de recourir à des spécialistes (sous contrat) pour purger les résidus d'huile et d'hydrocarbures des séparateurs, car ce travail exige l'emploi de camions-citernes spéciaux et l'enlèvement des dépôts doit se faire conformément au règlement sur le traitement de l'huile usée, dans le cadre de la protection de l'environnement.

#### **5.5.— BOUCHES D'INCENDIE**

5.5.1 Le système d'adduction d'eau de l'aéroport doit satisfaire aux exigences de la lutte contre l'incendie. Les valves et les clapets du réseau de canalisations devraient être vérifiés une fois l'an. Un contrôle hebdomadaire de la consommation d'eau peut aussi être utile pour déceler sans retard les fuites éventuelles.

5.5.2 Toutes les boucles d'incendie, y compris celles qui desservent des bâtiments, doivent être vérifiées régulièrement (voir 9.12.1). Toute prise d'eau située sous la surface devrait être débarrassée de la terre ou de la boue qui la recouvre afin d'en faciliter l'accès en cas d'urgence.

## Chapitre 6

### Entretien des aires non revêtues

#### 6.1.— GÉNÉRALITÉS

6.1.1 Il est essentiel d'entretenir les aires non revêtues d'un aéroport pour les principales raisons suivantes :

- a) assurer la sécurité des aéronefs dans les aires d'exploitation (il s'agit des pistes, voies de circulation, bandes et aires de sécurité d'extrémité de piste);
- b) assurer la sécurité des aéronefs en vol (il s'agit ici des aires aux aéroports ou à proximité situées dans les limites des circuits de vol et à la surface desquelles des arbres et des buissons peuvent croître); et
- c) réduire le péril aviaire (il s'agit des zones herbeuses dans les limites de l'aéroport).

6.1.2 L'entretien des aires non revêtues ne doit pas être nécessairement assuré par le personnel de l'aéroport. Le directeur de l'aéroport peut passer un contrat avec des fermiers voisins qui s'acquittent de cette tâche selon ses instructions. Les fermiers peuvent utiliser l'herbe comme fourrage et fournir leur propre équipement. Un personnel autorisé doit surveiller les fermiers dans l'exécution de cette tâche afin de maintenir la sécurité de la circulation aérienne.

#### 6.2.— ENTRETIEN DES ZONES HERBEUSES SUR LES BANDES

6.2.1 Les spécifications concernant le nivellement et la force portante des bandes et des accotements figurent dans l'Annexe 14, 3.2, 3.3, 3.4, 3.8 et 3.9.

6.2.2 Lorsque des travaux ont été effectués sur les bandes, il convient de rétablir les caractéristiques spécifiées pour la surface. Si la force portante a été réduite, il faut l'améliorer en tassant le sol. Les dos d'âne et les dépressions de terrain doivent être éliminés. Pour éviter qu'il n'y ait érosion due au souffle des réacteurs, il faut faire croître un tapis d'herbe épais. En sol normal, il suffit pour cela de semer du gazon. Un sol pauvre doit être amendé en y incorporant de la terre arable ou de l'humus formé de compost de foin.

6.2.3 L'urée utilisée en hiver sur les pistes et les voies de circulation tuera souvent le gazon en bordure des aires ainsi traitées. On ne peut remédier à ce problème en diminuant la quantité d'urée; l'ensemencement devra être répété régulièrement après chaque hiver. Dans de nombreux cas, le sol devra

être remplacé. Il faudra peut-être utiliser un composant biologique de fixation dans une terre ameublie qui vient d'être ensemencée, jusqu'au moment où la couche de gazon sera suffisante pour protéger le sol contre l'érosion due au souffle. Si le long de la chaussée, l'eau stagnante accroît les effets de l'érosion, il faudra peut-être construire des accotements en dur pour remédier au problème.

6.2.4 La hauteur de l'herbe ne peut dépasser 10 cm sur les bandes. Il faudra la tondre régulièrement, selon le climat. Il faudra ramasser l'herbe fauchée, sinon elle risquerait d'être aspirée par les moteurs à réaction et de présenter un danger potentiel pour les avions. S'il y a lieu, des produits peuvent être utilisés pour retarder la croissance de l'herbe. Toutefois, l'utilisation de tels produits est souvent limitée par des règlements nationaux ou municipaux pour protéger les nappes d'eau souterraines, car ils peuvent gêner la qualité de l'eau potable. En outre, comme ces produits chimiques sont souvent coûteux, il convient de faire une comparaison entre leur rendement et des coupes fréquentes.

6.2.5 Les oiseaux sont attirés par les zones fraîchement tondues, car ils y trouvent facilement leur nourriture. Pour réduire le péril aviaire, il faudra tondre le gazon de préférence avant la période où le trafic aérien est le plus bas. Autrement, des mesures supplémentaires de protection contre les oiseaux devront être prises après les coupes pour réduire les risques d'impact avec des oiseaux.

#### 6.3.— ENTRETIEN DU GAZON SUR LES PISTES ET LES VOIES DE CIRCULATION NON REVÊTUES

6.3.1 L'herbe doit être aussi courte que possible sur les pistes et les voies de circulation non revêtues, car la traînée au roulement s'accroît sensiblement avec la hauteur de l'herbe. Lorsque l'herbe est haute, les distances de décollage peuvent augmenter de quelque 20%. Quant aux mesures à prendre, voir 6.2.4 et 6.2.5.

#### 6.4.— ENTRETIEN DES ZONES HERBEUSES EN DEHORS DES BANDES

6.4.1 L'entretien des zones herbeuses en dehors des bandes se justifie principalement par la nécessité de contrôler

la faune dans les limites de l'aéroport. Bien qu'en général il ne soit pas difficile de tenir les animaux sauvages à l'écart pour qu'ils ne créent pas de risque de collision, par exemple en installant une clôture ou en les chassant, il est beaucoup plus difficile de contrôler les oiseaux. L'ensemencement et l'entretien de l'herbe sont des mesures nécessaires pour réduire le plus possible le nombre d'oiseaux et par là-même le péril aviaire.

*Note.— Il n'est pas recommandé de faire paître des moutons pour entretenir les zones herbeuses de l'aéroport. Le mouton ne peut pas remplacer la tondeuse car il ne mange pas toutes les sortes d'herbes et les laisse en bouquets. En outre, les moutons tassent excessivement les bandes de gazon avec leurs sabots et laissent des excréments qui attirent les insectes et par là-même les oiseaux.*

6.4.2 L'entretien des surfaces herbeuses doit être déterminé sur une base individuelle selon les exigences du site, c'est-à-dire les espèces locales d'oiseaux et leurs habitudes. La plupart des espèces préfèrent chercher leur nourriture là où l'herbe est courte. En effet, il y est plus facile de trouver de la nourriture et de surveiller les ennemis du fait de la bonne visibilité dans toutes les directions. Pour empêcher un grand nombre d'oiseaux d'y faire leurs nids, la hauteur optimale de l'herbe semble être d'environ 20 cm. Seuls les plus petits oiseaux dont le poids ne dépasse pas 20 g font leurs nids dans de telles conditions. En revanche, ils sont bien moins dangereux pour les aéronefs que les oiseaux plus lourds.

6.4.3 Des recherches récentes montrent que les terrains herbeux secs offrent plus de nourriture pour les oiseaux que les sols humides. Aussi, le drainage devrait-il se limiter aux zones telles que les pistes, les voies de circulation et les bandes non revêtues où le sol doit offrir les qualités de portance nécessaires à la sécurité de l'aviation. Dans les autres parties de l'aéroport, des zones marécageuses peuvent être tolérées dans la mesure où il n'y a pas de mares susceptibles d'attirer les oiseaux aquatiques.

6.4.4 Lorsqu'il s'agit de garder l'herbe à une hauteur d'au moins 20 cm, à titre de protection contre les oiseaux, il n'est pas nécessaire de la tondre fréquemment. Une ou deux coupes par année suffiront dans de nombreux cas. L'herbe doit être coupée jusqu'à une hauteur d'environ 10 cm et l'herbe fauchée doit être ramassée pour que les surfaces herbeuses ne soient pas étouffées par une lourde quantité de foin, dont la décomposition engendrerait en outre de nombreux micro-organismes, insectes, vers, etc.; ce qui attirerait à nouveau les oiseaux. Comme une zone fraîchement coupée attire les oiseaux qui recherchent leur nourriture, il faut tenir compte des habitudes locales des oiseaux pour choisir la période la plus favorable pour la coupe.

6.4.5 L'entretien des surfaces herbeuses doit comprendre des méthodes propres à réduire le nombre de souris. Si le nombre de souris dépasse le taux «normal», les oiseaux de proie seront attirés. Comme ces derniers, par leur poids et leur manière de voler, sont les oiseaux les plus dangereux pour l'aviation, il faut réduire la population de souris en utilisant les produits chimiques appropriés.

6.4.6 Les arbres et les bosquets ne nécessitent pas d'entretien spécial, si ce n'est qu'il faut contrôler leur hauteur. Lorsque des arbres traversent une surface de limitation d'obstacles, il faut les raccourcir. L'une des techniques utilisées consiste à couper les arbres ou les buissons en laissant les racines dans le sol pour leur permettre de pousser à nouveau. Pour dissuader les oiseaux de faire leur nid, il faut éliminer de la zone de l'aéroport tous les buissons garnis de baies.

*Note.— Il faut réglementer la hauteur des arbres dans les aires d'approche et de départ situées à l'extérieur des limites de l'aéroport pour assurer la sécurité de la circulation aérienne. Afin de ne pas trop couper ni trop raccourcir les arbres, on pourra les tailler plus souvent.*

## 6.5.— MATÉRIEL D'ENTRETIEN DU GAZON

6.5.1 Il existe différents types de faucheuses. Aussi le choix d'une faucheuse sera-t-il déterminé par les conditions spécifiques de l'endroit, c'est-à-dire les dimensions de la zone à entretenir et le type d'herbes et de plantes qui s'y trouvent. Les types de faucheuses ci-après sont utilisés aux aéroports :

- faucheuses à lames;
- faucheuses à barre de coupe;
- faucheuses rotatives;
- faucheuses à fléaux.

6.5.2 Normalement les faucheuses à lames sont des éléments tractés. Elles sont très efficaces dans les zones d'herbe courte telles que les pistes, les voies de circulation non revêtues. Lorsqu'elles sont utilisées en groupe, (c'est-à-dire en formation décalée, voir Fig. 6-1) des bandes allant jusqu'à 8 m peuvent être fauchées en une fois. Dans des conditions favorables, 7 hectares peuvent être fauchés en une heure. Des chargeurs doivent ensuite être utilisés pour ramasser l'herbe fauchée.

6.5.3 Les faucheuses à barre de coupe sont utilisées pour l'herbe haute et pour l'herbe courte. La barre de coupe est en général une pièce distincte adaptable à différents types de tracteurs et souvent utilisée en même temps qu'un chargeur de foin automatique remorqué. La largeur fauchée est de moins de 2 m. La surface totale fauchée en une heure n'est donc que d'environ 1/2 hectare. Un type spécial de barre de coupe («hache-paille») fauche des bandes d'une largeur de 4 m et, combiné à un chargeur de foin (voir Fig. 6-2), parvient à faucher près de 2 hectares par heure.

6.5.4 Les faucheuses rotatives sont utilisées tout spécialement pour l'herbe très haute. Ce sont des éléments remorqués qui fauchent une bande d'une largeur pouvant atteindre 5 m, ce qui représente une surface de 4 hectares par heure.

6.5.5 Les faucheuses à fléaux sont les plus efficaces en prairie où l'on trouve les types de plantes et d'herbes les plus dures, notamment de la broussaille basse. Elles peuvent s'adapter à différents types de véhicules de remorquage et coupent une largeur de 5 m, ce qui représente une surface d'environ 2 hectares par heure.

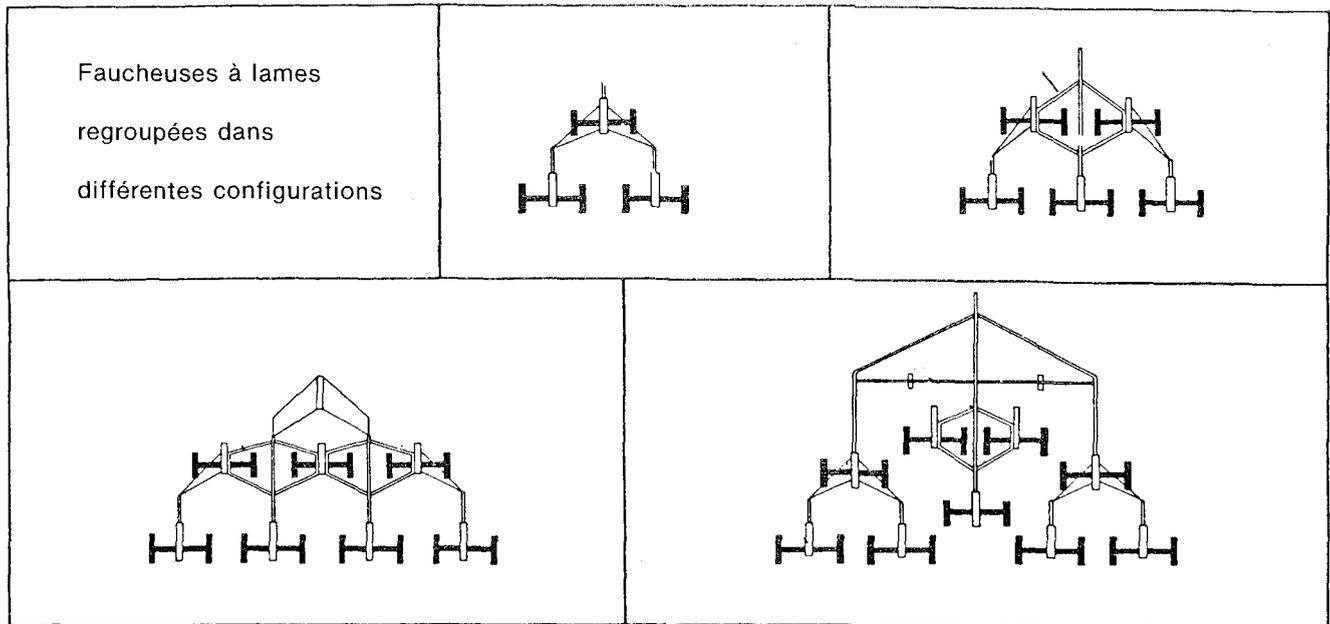
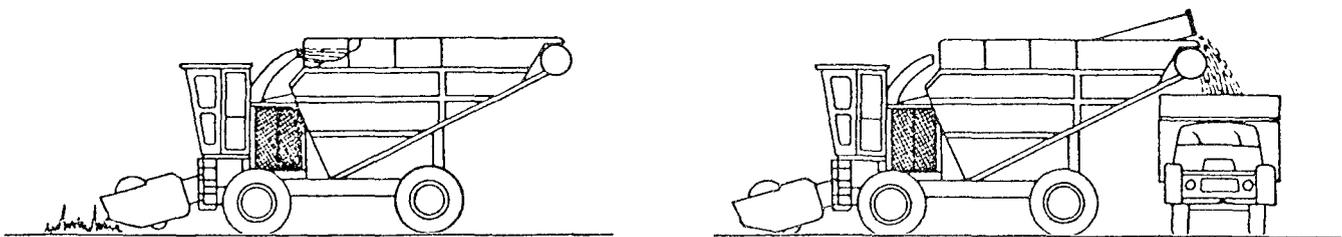


Figure 6-1.— Utilisation de faqueuses à lames pour l'entretien des aéroports



Chargeur à deux roues à décharge hydraulique

Figure 6-2.— Chargeur à foin tracté par la faqueuse

6.5.6 Les coûts d'investissement et d'exploitation de ces différents types de faucheuses varient grandement; l'équipement remorqué étant en général moins coûteux. Les coûts d'utilisation du matériel automobile y compris le chargeur de foin automatique, seront de trois ou quatre fois plus élevés. Quel que soit le coût du matériel et des procédures utilisés, il demeure avantageux de réduire les risques associés aux impacts d'oiseaux aux aéroports.

#### 6.6.— TRAITEMENT DE L'HERBE FAUCHÉE

6.6.1 Comme l'herbe fauchée doit être enlevée immédiatement après la coupe pour des raisons de sécurité et pour ne

pas attirer les oiseaux, des quantités considérables d'herbe fauchée seront ainsi ramassées sur les grands aéroports. Si cette herbe ne peut être donnée aux fermiers voisins, deux options doivent être envisagées :

- a) composter l'herbe en un emplacement approprié et la recycler comme engrais pour les besoins de l'aéroport ou pour la vendre aux fermiers et aux jardiniers. Il faut compter environ trois mois pour que l'herbe fauchée soit utilisable comme engrais;
- b) jeter l'herbe dans une décharge. Cette décharge doit être située loin de l'aéroport, car non traitée, l'herbe se décompose et produit un déchet humide et hautement polluant.

## Chapitre 7

# Enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés

### 7.1.— PLAN D'ENLÈVEMENT

7.1.1 Si un aéronef est immobilisé sur une partie de l'aéroport où il gêne le mouvement des autres aéronefs, il doit être enlevé le plus rapidement possible. L'enlèvement d'un aéronef est une opération complexe qui engage la responsabilité de différentes parties, notamment celle du propriétaire enregistré de l'aéronef, du service national chargé de la sécurité aérienne et des investigations techniques sur les accidents, celle du directeur de l'aéroport, du propriétaire du matériel d'enlèvement, etc.

7.1.2 L'opération doit être effectuée conformément au plan d'enlèvement établi pour l'aéroport en fonction des conditions locales. On trouvera des renseignements à cet égard dans la section 9.3 de l'Annexe 14, ainsi que des éléments indicatifs sur l'établissement du plan d'enlèvement, sur les procédures, les techniques, les méthodes et l'équipement à utiliser dans le *Manuel des services d'aéroport*, 5ème Partie — Enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés, et enfin des renseignements sur le fonctionnement du service d'enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés dans le *Manuel des services d'aéroport*, 8ème Partie — Exploitation.

### 7.2.— FORMATION DU PERSONNEL

7.2.1 Quel que soit le responsable des opérations et celui qui s'en chargera, il importe de disposer d'un équipement spécial et d'un personnel suffisamment qualifié pour être à même de l'utiliser en cas de besoin. Le personnel affecté à cette tâche devrait suivre un stage de recyclage au moins une fois par an dans le cadre d'un programme de formation détaillé et spécialisé qui doit porter tant sur la théorie et les méthodes à appliquer que sur l'utilisation pratique de l'équipement. Ce programme doit être constamment tenu à jour en fonction des connaissances les plus récentes et de l'expérience acquise en matière de technique d'enlèvement d'aéronef.

### 7.3.— ENTREPOSAGE DU MATÉRIEL

7.3.1 Le matériel doit être entreposé de façon à pouvoir être accessible à tout instant. Il peut aussi être utile de le grouper en lots transportables, ce qui facilite non seulement l'accès en cas de besoin mais également les opérations d'inspection et d'entretien. Le matériel entreposé dans des caisses ou sur des palettes, doit être protégé des effets des intempéries,

comme l'humidité, la condensation, la chaleur, les rayons du soleil (rayons ultraviolets), qui peuvent rapidement endommager le bois, le textile, le plastique ou le caoutchouc. Il faut également le protéger contre la vermine (souris, rats, termites, etc.). Seuls un entreposage soigné et des inspections régulières garantiront un matériel en bon état, ainsi que la rapidité et le succès des opérations d'enlèvement. De plus, un entreposage soigné prolongera la durée du matériel, ce qui est un facteur économique important pour le propriétaire.

7.3.2 Si possible, tout le matériel d'enlèvement devrait être entreposé au même endroit. Les lots devraient être conçus de façon à permettre un transport et un chargement faciles et être entreposés de façon à réduire au minimum les risques d'endommagement lors du déplacement de l'équipement et des véhicules. Il est essentiel de bien marquer chaque lot afin d'en repérer rapidement le contenu.

7.3.3 S'il est nécessaire de protéger le matériel contre les intempéries, il importe en outre de ne pas l'entreposer à proximité de matériaux susceptibles de l'endommager. Aussi, un bon emballage garantira une meilleure protection du matériel.

7.3.4 Les éléments en bois, notamment les feuilles de contreplaqué et les madriers, doivent être entreposés à plat pour éviter tout gauchissement. Les éléments d'acier doivent être enduits d'huile ou de peinture afin de les protéger contre la rouille.

7.3.5 On dressera une liste de toutes les pièces d'équipement emmagasinées en indiquant leur place dans l'entrepôt et la manière de les entretenir.

7.3.6 Il faut établir un plan indiquant les véhicules à utiliser pour transporter le matériel d'enlèvement et comment obtenir ces véhicules en cas d'opération d'enlèvement.

### 7.4.— ENTRETIEN DU MATÉRIEL D'ENLÈVEMENT

7.4.1 Il est recommandé d'inspecter régulièrement tout le matériel afin de s'assurer que les lots sont toujours complets et en bon état. Certaines pièces d'équipement peuvent nécessiter un entretien périodique.

7.4.2 *Sacs pneumatiques de levage* : devraient être inspectés une fois par an si le climat est sec, tempéré ou froid et tous les six mois si le climat est tropical. Des inspections plus

fréquentes sont recommandées lorsque les sacs ont souffert de mauvaises conditions d'entreposage, telles que la chaleur excessive, l'exposition directe au soleil ou de larges écarts de température. Le programme d'entretien des sacs de levage devrait porter sur les éléments suivants :

- nettoyage des éléments contaminés;
- gonflage des sacs jusqu'à la pression de vérification indiquée par le fabricant;
- réparation de tous les défauts ou dommages;
- préparation en vue de l'entreposage : surfaces sèches, valves protégées par des capuchons, surfaces recouvertes de stéatite;
- emballage des sacs pliés pour en faire des paquets transportables.

Les sacs emballés qui ont été entreposés à une température inférieure au point de congélation, ne doivent être déroulés qu'après avoir pu se réchauffer lentement pendant au moins quatre heures. Il faut éviter les changements brusques de température afin de protéger l'enveloppe du sac.

7.4.3 *Plaques de protection* (ou coussins en caoutchouc mousse) : sont utilisées pour protéger les sacs de levage et doivent être maintenues en bon état, aussi faudrait-il les inspecter tous les six mois et les réparer ou les remplacer si elles sont endommagées.

7.4.4 *Tuyaux de distribution d'air* : devraient être enroulés sur des tourets. Ils doivent être propres à l'intérieur et à l'extérieur afin de protéger le caoutchouc. Les extrémités doivent être fermées par des capuchons et les tourets doivent être couverts; une fois par an, ils doivent être déroulés et étalés sur une surface propre; on peut faire un essai en les reliant au module de commande et en envoyant de l'air sous pression, ce qui permet de détecter toute détérioration et de vérifier le bon état de tous les raccords; tout élément endommagé doit être réparé ou remplacé. Outre cette inspection, il est recommandé de vérifier tous les six mois si les tuyaux sont propres et en bon état.

7.4.5 *Module de commande* : l'entretien devrait être effectué au moins une fois par an et le programme devrait porter sur les points suivants :

- état général;
- éléments endommagés;
- bon état des soupapes et des obturateurs (essai de fonctionnement avec application d'air comprimé, conformément aux indications du constructeur);
- fonctionnement des manomètres.

7.4.6 *Compresseurs* : devraient être essayés pendant au moins cinq minutes une fois par mois. Dans le cadre de cet essai, les éléments suivants devraient être vérifiés :

- pression des pneus;
- niveau d'huile (compresseur et moteur);
- niveau de carburant diesel dans le réservoir;
- batterie : charge et niveau de l'acide;
- niveau de l'eau de refroidissement (concentration de l'antigel dans les régions froides);
- toute autre vérification technique, selon les indications du constructeur.

En outre, un essai de roulement devrait être effectué tous les six mois pour vérifier les freins et les phares du véhicule.

7.4.7 *Vérins hydrauliques* : devraient être inspectés tous les six mois en parallèle dans le cadre d'un essai de fonctionnement au cours duquel on peut vérifier s'il y a corrosion, fuite d'huile ou dommage quelconque, conformément aux indications du constructeur; il est alors essentiel d'effectuer une réparation immédiate si l'on constate une défektivité.

7.4.8 *Treuil, câbles et cordes* : devraient être inspectés tous les six mois afin de détecter toute détérioration mécanique. Il faut être particulièrement attentif à la déformation et à la corrosion des câbles d'acier et autre matériel de soutien et de levage. Les essais de contrainte doivent être effectués conformément aux normes nationales de sécurité et/ou aux indications du constructeur.

7.4.9 *Pompes de drainage, projecteurs et génératrices diesel* : devraient être inspectés tous les mois afin de détecter toute détérioration d'ordre mécanique, fuite d'huile ou de carburant et afin de vérifier la charge de la batterie et le niveau de l'acide, les niveaux d'huile et de carburant. Tous les travaux ordinaires d'entretien doivent être effectués conformément aux indications du constructeur. Tout dommage ou toute détérioration doivent être immédiatement réparés; le programme de maintenance devrait comporter un essai de fonctionnement.

7.4.10 *Matériel supplémentaire* consistant en :

- feuilles de contreplaqué;
- plaques d'acier et d'aluminium;
- madriers;
- broches d'acier pour assemblage des madriers;
- plaques d'appui au sol (chemin de roulement ou autre);
- dispositifs d'ancrage;
- tiges de mise à la terre en acier cuivré, câbles et agrafes;
- matériel de clôture et panneaux d'avertissement;
- outils tels que cisailles à boulons, cisailles à tôle, pics, pelles, leviers, masses et scies.

Tous les six mois il faudrait vérifier si les jeux sont complets et en bon état. En cas de corrosion, fêlure, distorsion ou dégâts dus à l'humidité, il faut réparer le matériel ou le changer.

# Chapitre 8

## Entretien de l'équipement et des véhicules

### 8.1.— GÉNÉRALITÉS

8.1.1 L'entretien préventif des installations aéroportuaires permet de les maintenir en bon état et d'assurer ainsi la sécurité, la régularité et la rapidité de la circulation aérienne. Voir à ce sujet la section 9.4 de l'Annexe 14, qui porte sur l'équipement et les véhicules suivants :

- véhicules de sauvetage et de lutte contre l'incendie;
- équipement pour l'enlèvement de la neige et de la glace;
- équipement pour l'application de sable et d'agents de déglçage;
- dispositifs de mesure du frottement à la surface des chaussées;
- balayeuses pour l'enlèvement des contaminants sur l'aire de mouvement;
- faucheuses et autres véhicules pour limiter la hauteur de l'herbe sur les aires non revêtues.

8.1.2 Beaucoup d'autres véhicules peuvent également être utilisés pour l'avitaillement et le service des aéronefs au sol (ravitaillement en carburant et en eau, alimentation électrique, air comprimé à haute et basse pression), ainsi que pour le transport, l'embarquement et le débarquement des passagers et du fret. L'entretien préventif de tous ces véhicules doit être assuré conformément aux recommandations de leur constructeur. Les utilisateurs de ces véhicules doivent faire en sorte que leur matériel soit maintenu en permanence en bon état de fonctionnement dans le cadre d'un programme de maintenance aéroportuaire.

### 8.2.— ORGANISATION DE L'ENTRETIEN DES VÉHICULES

8.2.1 L'entretien des véhicules peut être organisé en application de trois principes différents :

- a) entretien réalisé dans les ateliers mêmes de l'administration aéroportuaire;
- b) entretien réalisé par des sous-traitants dans des ateliers situés sur l'aéroport; ou
- c) entretien réalisé par des sous-traitants à l'extérieur de l'aéroport.

8.2.2 L'aménagement d'ateliers sur l'aéroport se justifie principalement par :

- a) les difficultés que pose le transport à l'extérieur de la zone aéroportuaire de véhicules spécialisés de très gros tonnage, dont l'utilisation n'est pas autorisée sur les routes publiques; et enfin
- b) le temps et le personnel nécessaire au transport aller et retour des véhicules entre l'aéroport et les ateliers.

8.2.3 L'aménagement d'ateliers relevant de l'administration aéroportuaire se justifie pour les raisons suivantes :

- a) la supervision du personnel peut être assurée par les cadres de l'administration aéroportuaire, qui adaptent leurs horaires de travail en fonction des besoins de l'aéroport;
- b) le personnel peut recevoir une formation spécialisée pour la maintenance de tout l'équipement aéroportuaire et acquérir ainsi une grande expérience dans ce domaine;
- c) l'affectation du personnel peut être organisée de manière à disposer de personnel de réserve en dehors des heures normales de travail;
- d) le personnel peut assurer la maintenance de l'équipement installé; et enfin
- e) le personnel des ateliers peut être affecté avec un préavis très court à d'autres tâches, par exemple, le déblaiement de la neige, l'enlèvement d'un aéronef accidenté, une assistance en cas d'urgence, etc.

8.2.4 La sous-traitance à des compagnies de maintenance extérieures à l'aéroport se justifie par :

- a) la possibilité de disposer d'experts, d'installations et d'outillages spécialisés pour la révision et la réparation courantes de l'équipement (par exemple, les moteurs, boîtes de vitesses, génératrices, arbres de transmission de type standard);
- b) le manque de personnel ou de spécialistes relevant de l'aéroport, pour des raisons économiques (par exemple, si le nombre de véhicules est trop limité pour justifier des installations et du personnel sur place); et enfin
- c) la nécessité de répondre aux besoins en période de pointe ou en cas de surcharge de travail.

### 8.3.— PROGRAMME D'ENTRETIEN DES VÉHICULES

8.3.1 L'entretien des véhicules doit être fondé sur un programme définissant les opérations à effectuer et la

fréquence de ces opérations. Ce programme peut être établi par l'atelier de maintenance ou le service chargé de l'exploitation des véhicules. En ce qui concerne l'entretien des véhicules courants, il faudrait tenir compte des recommandations du constructeur. En l'absence de toute recommandation, le programme devrait être fondé sur l'expérience acquise en la matière.

8.3.2 Les programmes d'inspection des véhicules automobiles peuvent être établis en fonction du nombre de kilomètres parcourus ou des heures d'utilisation. Pour les autres types d'équipement, un programme de révision périodique offre une solution pratique. Des procédures spéciales sont appliquées pour l'équipement utilisé en hiver; il faudrait procéder à une inspection et à une révision complète deux fois l'an, c'est-à-dire avant et peu après la saison hivernale.

8.3.3 Les programmes de révision périodique ont l'avantage de permettre une utilisation équilibrée des ateliers. L'équipement qui n'est utilisé qu'un petit nombre d'heures par année devrait être inspecté régulièrement. Toutefois, les programmes de révision périodique n'offrent pas une protection contre l'usure réelle, car on ne tient pas compte de l'utilisation qui est faite de chaque appareil.

8.3.4 Lorsque le programme d'entretien est fondé sur le nombre d'heures d'utilisation, l'utilisateur doit tenir un relevé de ces heures. Il devrait également assurer la rotation du

matériel et vérifier les relevés d'heures. Le contrôle des heures d'utilisation peut être facilement assuré en inscrivant la durée limite d'utilisation des véhicules sur une étiquette fixée sur le tableau de bord ou le pare-brise. Ces contrôles peuvent être confiés également au personnel chargé du ravitaillement en carburant.

8.3.5 L'utilisateur, ou le propriétaire, des véhicules déterminera la fréquence des opérations d'entretien en fonction de son expérience, des recommandations du constructeur et de la capacité de réception de l'atelier. Il n'existe pas de normes en la matière. Les chiffres donnés dans le Tableau 8-1 sont fondés sur l'expérience acquise sur les aéroports et peuvent servir de guide.

8.3.6 Le programme d'entretien doit être adapté à chaque type de véhicule ou d'équipement et dépend de sa fonction, de sa résistance à l'usure et des recommandations du constructeur. Les travaux d'inspection doivent être effectués par des spécialistes.

8.3.7 Dans l'intérêt de la sécurité, le personnel utilisateur doit être chargé de vérifier le fonctionnement de tous les éléments essentiels, par exemple les freins, les commandes, les pneumatiques, les phares, chaque jour *avant* d'utiliser un véhicule ou une pièce d'équipement. En cas de panne ou de défectuosité, il faudrait retirer l'équipement du service et procéder aux réparations nécessaires le plus tôt possible.

Tableau 8-1

## Fréquence des opérations de maintenance

Type d'équipement	Intervalles à respecter	
	nombre de kilomètres parcourus	nombre d'heures d'utilisation
Véhicules de sauvetage et de lutte contre l'incendie, ambulances	3 000 ... 5 000	100 ... 200
Véhicules utilisés en hiver (chasse-neige, souffleuses à neige, balayeuses-souffleuses, véhicules d'épandage et de pulvérisation)	—	100 ... 200 (deux fois l'an)
Automobiles, voitures de service et autobus de type courant	... 5 000	—
Autobus spéciaux pour le transport des passagers	—	100 ... 200, (mais au moins deux fois l'an)
Camions de type courant, tracteurs (tracteurs d'avion)	—	100 ... 200
Matériels automoteurs d'avitaillement-service (élévateurs, groupes électrogènes, camions-citernes, etc.)	—	100 ... 200
Autres types d'équipement d'avitaillement-service (chariots, escaliers, etc.)	—	une ou deux fois l'an

8.3.8 L'entretien des radiotéléphones installés dans les véhicules constitue un élément important du programme d'entretien des véhicules d'aéroport. En effet, étant donné sa nature même, le contrôle de la circulation sur un aérodrome exige que les radiotéléphones soient, en permanence, en bon état de fonctionnement.

#### 8.4.— ATELIERS

8.4.1 Dans la mesure du possible, les ateliers aménagés sur un aéroport devraient être regroupés pour constituer un centre d'entretien. La capacité et l'équipement à prévoir dépendent de la charge de travail, qui est elle-même fonction de l'importance du parc d'équipement de l'aéroport. Il est des plus utile de pouvoir disposer des ateliers suivants :

- atelier pour moteurs d'automobile, avec banc d'essai;
- atelier de réparations mécaniques et de peinture;
- atelier de réparations électriques pour automobiles;
- atelier muni d'un pont élévateur;
- banc de contrôle des freins;
- atelier d'hydraulique;
- atelier de carrosserie;
- atelier de lavage.

8.4.2 Le personnel des ateliers devrait être constitué par des spécialistes. Ces derniers devraient suivre périodiquement des stages d'instruction chez les constructeurs des différents équipements.

# Chapitre 9

## Bâtiments

### 9.1.— GÉNÉRALITÉS

9.1.1 Beaucoup d'aéroports voient s'établir dans leur périmètre diverses activités industrielles créées par l'aviation ou qui s'y rattachent. L'aire construite d'un aéroport peut ainsi être occupée par de nombreux bâtiments, dont une partie seulement abrite des fonctions aéronautiques proprement dites. Citons les bâtiments typiques ci-après :

- aéroports de passagers;
- hangars de manutention du fret et entrepôts de marchandises;
- bâtiments du contrôle de la circulation aérienne;
- hangars pour avions;
- postes de sécurité-incendie;
- ateliers et postes d'entretien d'avions et de moteurs;
- hangars pour véhicules et matériel;
- postes d'avitaillement carburant et citernes;
- dépôts et silos;
- bâtiments des services de commissariat;
- bâtiments administratifs et immeubles de bureaux;
- hôtels et restaurants;
- centres de congrès;
- garages de stationnement.

9.1.2 Tous ces bâtiments exigent des travaux d'entretien dont une faible partie seulement est particulière aux bâtiments d'aéroport. Dans le cadre des opérations de maintenance aux aéroports, dont traite le présent manuel, il n'est pas question de l'entretien courant des bâtiments et installations techniques. Seuls sont décrits les éléments dont le bon fonctionnement est indispensable à l'acheminement efficace des passagers et des bagages ou à la sécurité des passagers.

9.1.3 Sur un aéroport, le bâtiment qui sert directement à l'acheminement des passagers et des bagages est l'aérogare passagers. C'est là que s'effectuent la liaison entre le transport de surface et le transport aérien, ainsi que les correspondances entre les vols. La sécurité doit y être assurée au même titre que dans tout autre édifice public, mais la condition principale à respecter est l'acheminement rapide des passagers et de leurs bagages. Voir le *Manuel de planification d'aéroport*, 1ère Partie — Planification générale.

9.1.4 Pour répondre à cette exigence d'efficacité, les éléments ci-après de l'aérogare ne doivent présenter aucun défaut de fonctionnement pendant les heures d'activité :

- dispositif d'éclairage des bâtiments de l'aérogare passagers, de la plate-forme côté ville et des aires de stationnement;
- système de diffusion de renseignements sur les vols;
- système de climatisation;
- système de chauffage;
- portes automatiques;
- convoyeurs à bagages;
- dispositif de livraison des bagages;
- dispositifs fixes pour l'embarquement des passagers (passerelles d'embarquement fixes ou télescopiques);
- ascenseurs;
- trottoirs et escaliers mécaniques;
- installations fixes de protection-incendie;
- sorties de secours.

9.1.5 Une grande partie des opérations de maintenance dont il est question ci-après se prêtent particulièrement bien à l'octroi de contrats. Cette solution s'est révélée utile et économique pour l'entretien et la révision d'installations telles que les portes automatiques, les tapis roulants, les passerelles d'embarquement, les ascenseurs, les escaliers et trottoirs roulants, etc.

### 9.2.— ÉCLAIRAGE ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

9.2.1 Le dispositif d'éclairage de l'aérogare passagers et de ses abords doit être vérifié quotidiennement. Le contrôle visuel portera sur la totalité des lampes, panneaux éclairés et panneaux d'information. Il sera promptement remédié à toute défaillance susceptible de nuire à l'orientation ou à l'acheminement des passagers. Les autres défaillances constatées seront notées afin que la réparation soit effectuée selon le calendrier du plan de maintenance.

*Vérifications quotidiennes* : Vérifier visuellement le fonctionnement de toutes les lampes.

*Vérifications hebdomadaires* : Remplacer les tubes fluorescents et leurs starters selon le calendrier de remplacement établi par l'autorité responsable de l'aérogare dans le plan de maintenance.

*Vérifications mensuelles*

- Effectuer les réparations dont la nécessité est apparue lors des inspections, selon le plan d'entretien des installations électriques.
- Vérifier la charge des batteries d'accumulateurs.
- Remplacer les ampoules selon le plan établi.

*Vérifications trimestrielles*

- Vérifier les dispositifs de commande de l'éclairage.
- Régler les rhéostats.

*Vérifications semestrielles*

- Vérifier les fils et câbles d'alimentation, interrupteurs et distributeurs.
- Nettoyer les prises de courant, les contacts et les bornes.

*Vérifications annuelles (ou moins souvent)*

- Nettoyer les luminaires.
- Vérifier la résistance d'isolement (par surtension).

9.2.2 *Éclairage des routes et des terrains de stationnement*. Le programme d'entretien est semblable, pour l'essentiel, à celui du système d'éclairage des aires de trafic, décrit en 3.3.10. Toutefois, il ne sera pas nécessaire de procéder de jour à un contrôle de fonctionnement puisque l'ensemble du système reste en état de fonctionner en cas de défaillance de lampes. Il est plus facile de repérer les lampes qui ne fonctionnent pas lors d'inspections nocturnes régulières. Les autres défaillances éventuelles seront détectées par l'opérateur du poste de commande, notamment lorsque le système d'éclairage est relié à un centre de commande doté d'appareils de contrôle appropriés.

### 9.3.— INFORMATION AUX PASSAGERS

9.3.1 Dans les aérogares de passagers, les informations sont fournies par des tableaux d'affichage sur les vols, des moniteurs vidéo, des haut-parleurs, des horloges électriques, etc. Ces installations sont normalement dotées d'un système d'autocontrôle, c'est-à-dire que les défaillances sont détectées électroniquement et signalées au poste central de commande technique. L'entretien comprendra les vérifications suivantes :

*Vérifications journalières*

- Vérifier le système de commande des tableaux d'affichage sur les vols.
- Vérifier la lisibilité des moniteurs vidéo.
- Vérifier le système de commande des horloges électriques.
- Inspecter les circuits électriques du réseau de haut-parleurs.

Autant que possible, les réglages seront effectués immédiatement.

*Vérifications semestrielles* : faire l'entretien de tous les éléments :

- des tableaux d'affichage sur les vols et des moniteurs vidéo;
- du circuit des horloges électriques;
- des amplificateurs du réseau de haut-parleurs.

*Vérifications annuelles* : nettoyer les tableaux d'affichage, c'est-à-dire l'ensemble des commandes et des palettes des systèmes électromécaniques, ainsi que les écrans ou les lampes utilisés pour communiquer visuellement l'information aux passagers.

### 9.4.— CLIMATISATION

9.4.1 L'état de fonctionnement du système de climatisation doit être surveillé constamment à partir du centre de commande afin que toute défaillance puisse être détectée promptement et que l'on puisse y remédier au plus tôt. L'entretien comprendra les vérifications suivantes :

*Vérifications journalières* : Inspecter tous les appareils et conduites d'air, en ce qui concerne la température, la pression et les fuites éventuelles, notamment :

- hygromètres;
- consommation d'énergie des moteurs électriques;
- refroidisseurs;
- débitmètres d'eau de refroidissement;
- contrôle des minuterries.

Les observations seront notées et les problèmes corrigés.

*Vérifications hebdomadaires* : Vérifier les éléments ci-après :

- filtres au carbone actif (à changer selon les besoins);
- autres filtres à air (à changer selon les besoins);
- consommation d'énergie des refroidisseurs, sources d'air frais, ventilateurs, moteurs électriques, volets, vannes, régulateurs et pompes;
- isolation (dommages);
- courroies trapézoïdales.

*Vérifications mensuelles*

- Faire l'entretien de tous les conduits d'air, ventilateurs, moteurs électriques, clapets, vannes, régulateurs et pompes.
- Nettoyer les filtres à chicanes.
- Relever la consommation d'énergie.
- Vérifier les canalisations d'air.

*Vérifications semestrielles*

- Faire l'entretien des refroidisseurs et commutateurs.
- Nettoyer les échangeurs de chaleur et ventilateurs.
- Étudier le rendement et régler le fonctionnement de tous les éléments en fonction des normes établies.
- Faire l'entretien des rideaux à air chaud, y compris les filtres à air.
- Nettoyer les portes pare-feu et autres dispositifs de fermeture du système.

*Vérifications annuelles*

- Procéder au nettoyage chimique et mécanique des condensateurs et évaporateurs.
- Faire l'entretien des portes pare-feu.

*Hors calendrier* : Procéder au remplacement périodique du carbone actif tous les deux ou trois ans, selon l'expérience acquise avec le système de climatisation utilisé.

**9.5.— CHAUFFAGE**

9.5.1 L'entretien des installations de chauffage comprendra les vérifications suivantes :

*Vérifications journalières*

- Vérifier les températures, le fonctionnement de la pompe et du régulateur.
- Vérifier le chauffe-eau, les pompes et robinets (absence de fuites).
- Vérifier le fonctionnement des dispositifs de sécurité.

*Vérifications hebdomadaires*

- Faire l'entretien des joints des pompes et robinets.
- Vérifier les manomètres de sécurité des chaudières.
- Vérifier les commutateurs.
- Contrôler les indicateurs de consommation d'énergie et comparer les données avec les chiffres de consommation théorique.

*Vérifications mensuelles*

- Vérifier la propreté des chambres de combustion et les nettoyer s'il y a lieu.
- Vérifier les régulateurs, par comparaison entre les données réelles et les données théoriques de performances.
- Réparer ou remplacer les pompes défectueuses, en cas de besoin, sur la base des résultats des contrôles journaliers.
- Graisser les robinets.
- Inspecter les chaudières de réserve (recherche des traces de corrosion).

*Vérifications semestrielles* : les travaux suivants seront effectués avant ou après la période de chauffage, c'est-à-dire lorsque les brûleurs sont éteints :

- Vérifier les éléments chauffants (radiateurs) et des robinets.
- Réparer les robinets et joints défectueux.
- Purger les tuyaux et éléments chauffants.
- Détartre les serpentins des chaudières.
- Réparer les serpentins des chaudières.
- Nettoyer les collecteurs de boues et les clapets anti-retour.

*Hors calendrier* : Les indicateurs et compteurs de consommation seront vérifiés et calibrés à intervalles de deux ans ou plus pour assurer un contrôle fiable et précis du système pendant la période de chauffage.

**9.6.— PORTES AUTOMATIQUES**

9.6.1 Le système de fonctionnement des portes automatiques peut être électrique, hydraulique ou pneumatique. Si une anomalie dans le fonctionnement de ces portes est constatée, il faut effectuer la réparation immédiatement ou condamner l'entrée ou la sortie dont il s'agit, afin d'éviter que la porte ne soit endommagée et, surtout, que des personnes ne soient blessées. Des pancartes seront posées sur les portes condamnées pour avertir qu'elles sont hors service et indiquer par où passer. L'entretien devrait comprendre les opérations suivantes :

*Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier le mécanisme de commande de toutes les portes automatiques.
- Régler la sensibilité, s'il y a lieu.
- Pour les portes pneumatiques : vérifier l'étanchéité des réservoirs à air comprimé et de la tuyauterie.

*Vérifications annuelles*

- Procéder à une révision complète comprenant le nettoyage du mécanisme des portes; dans le cas de portes pneumatiques, révision des compresseurs.
- Contrôler l'usure des tiges de vérin, chaînes et rails de guidage du mécanisme d'entraînement.
- Remplacer les pièces usées.
- Vérifier le bon état de toute l'installation de sécurité et procéder au réglage, s'il y a lieu.

**9.7.— TAPIS À BAGAGES (INSTALLATIONS FIXES)**

9.7.1 Des tapis roulants sont normalement installés pour les bagages entre les points d'enregistrement et les zones de tri ou de préparation du chargement, ainsi qu'entre les postes de déchargement et les zones de livraison des bagages à l'arrivée. Pour assurer un fonctionnement ininterrompu, l'état des tapis roulants doit être constamment surveillé. On pourra éliminer les petites crevasses sur les bords en coupant la partie endommagée. L'entretien doit comprendre les opérations suivantes :

*Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier visuellement les tapis roulants afin de repérer les dommages tels que les coupures et crevasses.
- Contrôler le mouvement et le bruit, qui doit être faible; s'il y a lieu, remplacer les rouleaux bruyants.
- Resserrer les rouleaux à ressorts détendus.
- Régler le mouvement et la tension du tapis roulant.

*Vérifications mensuelles*

- Nettoyer les joints et les collecteurs de poussières.
- Enlever à l'aspirateur les papiers et autres déchets logés sous le tapis.

*Vérifications annuelles*

- Vérifier et réviser les mécanismes d'entraînement.
- Nettoyer les moteurs d'entraînement, vidanger ou ajouter de l'huile dans les boîtes de transmission.
- Nettoyer et graisser les chaînes d'entraînement.

## 9.8.— CARROUSELS DE LIVRAISON DES BAGAGES

9.8.1 *L'entretien hebdomadaire* devrait comprendre les vérifications suivantes :

- Rechercher les crevasses et dommages divers.
- Contrôler la régularité du mouvement et le niveau de bruit; s'il y a lieu, remplacer les rouleaux bruyants.

## 9.9.— PASSERELLES D'EMBARQUEMENT PASSAGERS

9.9.1 Les passerelles d'embarquement passagers (fixes ou se déplaçant sur l'aire de trafic) sont exposées aux intempéries. Pour enrayer la corrosion, il convient d'effectuer les principaux travaux d'entretien dès la fin de l'hiver ou de la saison des pluies.

*L'entretien du mécanisme et du dispositif élévateur de passerelle* devrait comprendre les opérations suivantes :

- Procéder à l'inspection hebdomadaire des pneus, pour repérer les dommages superficiels et les traces d'usure et décider de leur remplacement s'il y a lieu.
- Inspecter les freins de roues.
- Inspecter les moteurs électriques d'entraînement et nettoyer les chaînes d'entraînement.
- Inspecter et contrôler l'usure des vérins.
- Vérifier le graissage des vérins.
- Inspecter le circuit hydraulique.

Les intervalles entre les travaux d'entretien régulier dépendront de l'expérience et/ou des indications des constructeurs.

*L'entretien du corps de passerelle* devrait comprendre les opérations suivantes :

### *Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier les mouvements de la passerelle dans tous les sens : extension, rétraction, abaissement, relèvement et direction.

### *Vérifications semestrielles*

- Vérifier les paliers et leur graissage.
- Remplacer les rouleaux usés ou corrodés.
- Vérifier les chaînes d'entraînement et régler la tension.
- Inspecter l'état des revêtements de plancher.
- Réparer ou remplacer les parties décollées.
- Nettoyer à l'eau chaude le revêtement extérieur de la passerelle.
- Refaire la peinture, s'il y a lieu.

## 9.10.— ASCENSEURS

9.10.1 En général, le contrôle des ascenseurs est assuré par les services nationaux ou municipaux de sécurité. La responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant du bâtiment se limite sur le plan de la maintenance, à l'observation du fonctionnement de l'ascenseur et au nettoyage. Tous les autres travaux d'entretien, notamment les inspections régulières, le

remplacement de pièces et les réparations sont assurés par le constructeur. Une révision complète des câbles, mécanismes d'entraînement et autres éléments mobiles sera effectuée au moins une fois par an. Toutefois, en ce qui concerne les points sur lesquels doit porter l'entretien et les intervalles entre les inspections, on consultera les règlements nationaux de sécurité applicables aux constructeurs d'ascenseurs.

## 9.11.— TROTTOIRS ET ESCALIERS MÉCANIQUES

9.11.1 En général, le contrôle des trottoirs et escaliers mécaniques sera assuré par les services nationaux ou municipaux de sécurité. La responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant de l'immeuble se limite, sur le plan de la maintenance, à l'observation du fonctionnement des trottoirs ou escaliers mécaniques et au nettoyage. Tous les autres travaux d'entretien, notamment les inspections régulières, le remplacement de pièces et les réparations, relèvent principalement du constructeur. L'exploitant pourra vérifier le mouvement et l'usure des rails de guidage, rouleaux, marches ou écailles et mains courantes, ainsi que le remplissage des graisseurs. La révision complète des éléments mobiles doit être effectuée (par le constructeur) aux intervalles spécifiés. En ce qui concerne les points sur lesquels doit porter l'entretien et les intervalles entre les inspections, on consultera les règlements nationaux de sécurité applicables aux constructeurs de ces dispositifs.

9.11.2 On ne peut donner d'indications générales au sujet de l'entretien des systèmes de transport de personnes du type chemin de fer, car il s'agit de systèmes complexes dont le fonctionnement est soumis à des règles ou conditions techniques établies par les autorités locales. L'exploitant doit cependant prévoir le contrôle journalier du fonctionnement des issues de secours des cabines.

## 9.12.— INSTALLATIONS FIXES DE PROTECTION-INCENDIE

9.12.1 L'entretien des installations fixes de protection-incendie devrait comprendre les vérifications suivantes :

### *Vérifications hebdomadaires*

- Vérifier l'intégrité des extincteurs dans tout le bâtiment.
- Inspecter les sorties de secours (dégagement des accès et enlèvement des obstacles).

### *Vérifications trimestrielles*

- Vérifier le fonctionnement de tous les éléments du système de détection et d'alerte en cas d'incendie.

### *Vérifications semestrielles*

- Vérifier le fonctionnement des portes coupe-feu qui doivent se fermer automatiquement en cas d'incendie ou en présence de fumée.
- Vérifier le fonctionnement de tous les extincteurs.

### *Vérifications annuelles*

- Vérifier le fonctionnement des portes et clapets anti-fumée.

- Du verrouillage des sorties de secours.
- Des pompes et des bouches d'incendie.
- Vérifier l'état des boyaux d'incendie.

*Note.* — Les règlements nationaux relatifs aux installations de protection-incendie et à leur entretien doivent être scrupuleusement respectés.

— FIN —