



OACI

Doc 9184

Manuel de planification d'aéroport Partie I – Planification générale

Troisième édition, 2023



Approuvé par le Secrétaire général et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE



| OACI

Doc 9184

Manuel de planification d'aéroport Partie I – Planification générale

Troisième édition, 2023

Approuvé par le Secrétaire général et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

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

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

Première édition, 1977

Deuxième édition, 1987

Troisième édition, 2023

Doc 9184, *Manuel de planification d'aéroport*

Partie I – Planification générale

Commande n° : 9184P1

ISBN 978-92-9275-316-0 (version imprimée)

ISBN 978-92-9275-636-9 (version électronique)

© OACI 2024

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

AMENDEMENTS

La parution des amendements est annoncée dans les suppléments au *Catalogue des produits et services*. Le Catalogue et ses suppléments sont disponibles sur le site web de l'OACI : www.icao.int. Le tableau ci-dessous est destiné à rappeler les divers amendements.

RELEVÉ DES AMENDEMENTS ET DES RECTIFICATIFS

AVANT-PROPOS

À compter du 3 novembre 2022, l'amendement n° 15 de l'Annexe 14 – *Aérodromes*, volume I – *Conception et exploitation technique des aérodromes*, exige qu'un plan de masse, contenant des plans détaillés pour le développement de l'infrastructure aéroportuaire, soit élaboré pour les aéroports jugés pertinents par les États. Le présent manuel a pour objet de fournir des orientations pour aider les États et les aéroports à planifier l'expansion des aéroports existants et la construction de nouveaux aéroports sur la base des lignes directrices établies dans un plan de masse d'aéroport.

Ces éléments indicatifs sont essentiels pour renforcer les capacités aéroportuaires en temps opportun et par étapes, afin d'éviter des retards importants à l'avenir en raison de contraintes de capacité. La capacité des aéroports sera accrue et les retards dans les aéroports seront réduits grâce à une planification d'aéroport plus précise et actualisée qui fournit les bonnes installations au bon moment, compte tenu de l'accessibilité financière globale, de l'efficacité opérationnelle et de la sécurité.

Le présent manuel tient compte de l'importance de la concertation et de la planification coopérative entre les parties prenantes, l'objectif étant de parvenir à un consensus sur toutes les décisions importantes et sur les modifications apportées au plan au fil du temps. Il envisage la nécessité de développer une approche systématique pour déterminer les besoins futurs des aéroports et propose des éléments importants dans le processus de planification.

Il convient que le plan de masse de l'aéroport soit établi comme un programme efficace et continu susceptible d'être mis en œuvre. Il s'agit d'un guide de développement à long terme qui soutient la stratégie de développement commercial d'un aéroport, étaye l'évaluation préliminaire du financement et donne une indication des niveaux d'investissement requis. En l'absence d'un plan de masse, il existe un risque réel et important que la prise de décision à court terme se traduise par des projets d'amélioration de la capacité à forte intensité de capital, mal situés et mal dimensionnés. Il en résulte souvent un gaspillage de capitaux pour des projets, gaspillage susceptible de limiter la capacité et les performances globales d'un aéroport, ce qui l'empêcherait d'utiliser pleinement la capacité finale du réseau de pistes.

Le présent manuel comporte les sections et chapitres suivants :

- La section I comprend quatre chapitres et présente le concept de planification d'aéroport, y compris les prévisions de trafic et la planification financière.
- La section II comprend trois chapitres et identifie les différents éléments des aménagements du côté piste : les pistes, les voies de circulation, les aires de trafic et autres installations telles que les services de la circulation aérienne et les aides visuelles et radio à la navigation.
- La section III comprend trois chapitres et examine les éléments des aménagements côté ville, notamment l'aérogare, le transport de surface et la cité aéroportuaire (parfois également appelée aérotropole).
- La section IV comprend trois chapitres qui contiennent des orientations relatives à un large éventail d'installations qui soutiennent les opérations aéroportuaires, dont, entre autres, le centre d'opérations, le centre médical, le sauvetage et la lutte contre l'incendie, le fret, l'avitaillement et les services d'utilité publique.

Les appendices du présent manuel contiennent des orientations sur les questions émergentes qui devraient être prises en compte dans un plan de masse d'aéroport. L'expérience acquise lors de la mise en service de nouveaux aéroports, en particulier dans la région Asie-Pacifique, a révélé la nécessité d'un programme de préparation opérationnelle et de transfert aéroportuaire (ORAT). L'enjeu est la gestion initiale d'un nouvel aéroport pour répondre aux divers besoins de

son exploitant, des compagnies aériennes, des passagers, des locataires, des organisations gouvernementales, des organismes de réglementation, des agences de transport de surface et autres, ainsi que du personnel de construction et de la population riveraine.

Le présent manuel a été élaboré avec l'aide d'experts des organisations suivantes : l'Association internationale du transport aérien (IATA) (chef de file), le Conseil international des aéroports (ACI), Arup, Jacobs, la Federal Aviation Administration (FAA), Landrum & Brown Inc., Pascall and Watson, et Ricondo & Associates. En outre, des images provenant de l'IATA, de Landrum & Brown, Inc., et de Strategic Planning Services, Inc., ont été reproduites avec l'autorisation des ayants droit.

Tous les États, les organisations internationales et les missions de coopération technique sur le terrain de l'OACI sont invités à faire part de leurs commentaires sur ce manuel. Il en sera tenu compte lors de l'élaboration des éditions suivantes. Les observations devraient être envoyées à l'adresse ci-après :

Secrétaire général
Organisation de l'aviation civile internationale
999, boul. Robert-Bourassa
Montréal (Québec) Canada H3C 5H7

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Glossaire	XI
Abréviations et sigles	XV
Documents de référence.....	XVII
SECTION I – PROCESSUS DE PLANIFICATION DES AÉROPORTS.....	I-1
Chapitre 1. Introduction	I-1-1
1.1 Généralités	I-1-1
1.2 Objet du plan de masse.....	I-1-1
1.3 Planification générale d'aéroport – vue d'ensemble	I-1-3
1.4 Utilisation du manuel	I-1-4
1.5 Organisation du manuel	I-1-5
Chapitre 2. Méthode d'élaboration d'un plan de masse d'aéroport.....	I-2-1
2.1 Généralités	I-2-1
2.2 Aperçu du processus.....	I-2-2
2.3 Pré-planification.....	I-2-3
2.4 Le processus de planification générale	I-2-7
2.5 Étapes de développement des options.....	I-2-15
2.6 Évaluation financière	I-2-20
2.7 Critères de sélection et d'évaluation des options	I-2-22
2.8 Mise en œuvre d'un plan de masse.....	I-2-23
Chapitre 3. Prévisions pour la planification générale d'aéroport.....	I-3-1
3.1 Généralités	I-3-1
3.2 Besoins en matière de prévisions pour la planification générale d'aéroport.....	I-3-1
3.3 Données prévisionnelles et résultats	I-3-3
3.4 Conversion des données prévisionnelles en critères de planification.....	I-3-4
3.5 Facteurs influençant l'évolution du trafic aéroportuaire	I-3-6
3.6 Principes de prévision	I-3-8
3.7 Approches et méthodologies de prévision.....	I-3-8
3.8 Calcul des mouvements d'air et des prévisions en période de pointe	I-3-10
3.9 Prise en compte de l'incertitude dans les prévisions de trafic	I-3-12
3.10 Présentation des prévisions	I-3-14
3.11 Résumé	I-3-14

Chapitre 4. Planification financière	I-4-1
4.1 Généralités	I-4-1
4.2 Étude préliminaire de faisabilité économique	I-4-1
4.3 Rôle du financement dans la planification d'aéroport	I-4-2
4.4 Modalités de financement.....	I-4-3
4.5 Coûts opérationnels.....	I-4-7
4.6 Sources de revenus.....	I-4-8
SECTION II – AMÉNAGEMENTS CÔTÉ PISTE.....	II-1
Chapitre 1. Pistes et voies de circulation.....	II-1-1
1.1 Généralités	II-1-1
1.2 Aspects et contraintes influençant la capacité côté piste.....	II-1-1
1.3 Caractéristiques et performances des aéronefs	II-1-4
1.4 Configuration et caractéristiques des pistes.....	II-1-9
1.5 Surfaces de limitation d'obstacles	II-1-19
1.6 Voies de circulation	II-1-19
1.7 Plan d'échelonnement de l'aérodrome	II-1-28
Chapitre 2. Aires de trafic	II-2-1
2.1 Généralités	II-2-1
2.2 Considérations pour la planification des aires de trafic.....	II-2-1
2.3 Aire de trafic passagers.....	II-2-10
2.4 Installation d'entretien des aéronefs	II-2-12
2.5 Voies de service des aires de trafic.....	II-2-15
Chapitre 3. Aides de navigation en vol et au sol et éléments du contrôle de la circulation aux aéroports.....	II-3-1
3.1 Généralités	II-3-1
3.2 Aides visuelles.....	II-3-1
3.3 Aides radio à la navigation et zones réglementées ILS	II-3-2
3.4 Services de la circulation aérienne.....	II-3-4
3.5 Communications.....	II-3-6
SECTION III – AMÉNAGEMENTS CÔTÉ VILLE.....	III-1
Chapitre 1. Aérogare	III-1-1
1.1 Généralités	III-1-1
1.2 Considérations d'ordre général	III-1-1
1.3 Installations et services nécessaires	III-1-3
1.4 Services aux passagers et aux compagnies aériennes.....	III-1-8
1.5 Développement des options	III-1-12
1.6 Concepts d'aérogare	III-1-19
1.7 Flux et processus de départ des passagers	III-1-25
1.8 Flux et processus d'arrivée des passagers	III-1-30

1.9	Flux et processus de transit et de correspondance	III-1-33
1.10	Logistique des bagages de soute	III-1-34
1.11	Interfaces d'aérogare	III-1-40
1.12	Critères d'évaluation de l'aérogare	III-1-42
Chapitre 2. Moyens de transport de surface		III-2-1
2.1	Généralités	III-2-1
2.2	Considérations d'ordre général	III-2-1
2.3	Données sur le trafic des transports de surface	III-2-2
2.4	Configuration du système de transport de surface	III-2-6
2.5	Routes d'accès	III-2-8
2.6	Interface entre aérogare et linéaires	III-2-9
2.7	Parcs de stationnement	III-2-11
2.8	Autres considérations	III-2-12
Chapitre 3. Aménagements côté ville et cité aéroportuaire		III-3-1
3.1	Généralités	III-3-1
3.2	Considérations d'ordre général	III-3-2
3.3	Objectifs de planification	III-3-2
3.4	Considérations spécifiques à la cité aéroportuaire	III-3-3
SECTION IV – OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES ET ÉLÉMENTS D'APPUI		IV-1
Chapitre 1. Opérations aéroportuaires et installations d'appui		IV-1-1
1.1	Généralités	IV-1-1
1.2	Bâtiments administratifs et de maintenance de l'aéroport	IV-1-2
1.3	Centre médical	IV-1-2
1.4	Centre directeur des opérations d'urgence	IV-1-3
1.5	Stations de recharge des véhicules de surface en carburant et en électricité	IV-1-4
1.6	Centrales d'énergie	IV-1-4
1.7	Alimentation en eau et salubrité	IV-1-4
1.8	Gestion de l'énergie et centrale électrique	IV-1-5
1.9	Cuisines pour les repas à bord	IV-1-5
1.10	Services météorologiques	IV-1-7
1.11	Salles de briefing et de compte rendu des équipages	IV-1-8
1.12	Zone d'entretien des aéronefs et aires de trafic	IV-1-9
1.13	Services de sauvetage et de lutte contre l'incendie et centre de formation	IV-1-12
1.14	Zone d'aviation générale et aires de trafic	IV-1-14
1.15	Installations de fret	IV-1-15
1.16	Services de recherche et de sauvetage	IV-1-30
1.17	Installation d'entreposage et d'entretien du matériel de servitude au sol	IV-1-30
1.18	Centre de consolidation	IV-1-31
1.19	Entrepôt hors taxes	IV-1-32
1.20	Centre de données, centre de contrôle des opérations et centre directeur des opérations d'urgence d'aéroport	IV-1-32
1.21	Centre de consolidation des déchets et du recyclage	IV-1-33
1.22	Installation de stationnement et d'entretien des autobus	IV-1-34
1.23	Installation d'entreposage et d'entretien des véhicules à moteur	IV-1-34

1.24	Installation de stockage de dégivrage de l'aérodrome et des aéronefs	IV-1-35
1.25	Installation d'entreposage et d'entretien des unités de chargement	IV-1-36
1.26	Centre de détention	IV-1-36
1.27	Site de formation de la police et d'entreposage d'explosifs	IV-1-36
1.28	Postes de contrôle	IV-1-36
1.29	Clôture de sûreté périphérique, barrières de sûreté et points de rendez-vous	IV-1-37
Chapitre 2. Installations de carburant pour les aéronefs.....		IV-2-1
2.1	Généralités	IV-2-1
2.2	Capacité d'entreposage de carburant	IV-2-2
2.3	Emplacement du stockage de carburant	IV-2-4
2.4	avitaillement des aéronefs	IV-2-5
2.5	Exigences en matière de sécurité et conception spéciale relatives aux systèmes de ravitaillement	IV-2-6
Chapitre 3. Exigences de sûreté		IV-3-1
3.1	Généralités	IV-3-1
3.2	Sûreté côté ville	IV-3-2
3.3	Sûreté côté piste	IV-3-4
Appendice A. Préparation opérationnelle et transfert aéroportuaire.....		App A-1
Appendice B. Technologie de l'information et intelligence artificielle		App B-1
Appendice C. Systèmes d'aéronef non habité		App C-1
Appendice D. Durabilité des aéroports		App D-1
Appendice E. Planification d'un centre spatial		App E-1

GLOSSAIRE

Certains termes sont définis dans les Annexes et sont employés ici conformément aux définitions et aux usages de ces documents. En outre, de nombreux termes d'usage courant ont été inclus pour décrire les installations, les procédures et les concepts relatifs à l'exploitation et à la planification des aéroports qui sont les plus largement utilisés au niveau international.

Aérogare. Bâtiment destiné principalement au traitement des passagers à l'arrivée, au départ et en transit.

Aérogare de fret. Bâtiment où s'effectue le transbordement du fret entre les aéronefs et les véhicules de surface et dans lequel se trouvent les installations et services de manutention, ou dans lequel le fret est entreposé en attendant d'être chargé à bord d'un aéronef ou sur un véhicule de surface.

Aérogare de passagers. Bâtiment où s'effectue le transbordement des passagers entre les aéronefs et les véhicules de surface et dans lequel se trouvent les installations et services d'acheminement, ainsi que les diverses commodités prévues pour les passagers.

Aire de mouvement. Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, et qui comprend l'aire de manœuvre et les aires de trafic.

Aire d'entreposage de bagages. Emplacement où les bagages de soute et les bagages enregistrés sont entreposés avant d'être chargés à bord d'un aéronef, et où les bagages mal acheminés peuvent être gardés en attendant d'être réexpédiés, réclamés ou traités d'une autre façon.

Aire de trafic. Aire définie, sur un aérodrome terrestre, destinée aux aéronefs pendant l'embarquement ou le débarquement des voyageurs, le chargement ou le déchargement de la poste ou du fret, l'avitaillement ou la reprise de carburant, le stationnement ou l'entretien.

Aire de tri des bagages. Aire où les bagages au départ sont triés pour être chargés à bord des aéronefs.

Bureau d'enregistrement en ville. Bureau situé dans une agglomération et doté d'installations et de services pour le traitement des passagers et du fret.

Capacité d'expansion. Possibilité d'agrandissement dans les limites d'un site pour augmenter la superficie utile et la capacité avec des procédures d'exploitation nouvelles ou existantes.

Commodités pour les passagers. Installations et aménagements destinés aux passagers qui ne sont pas essentiels à leur traitement.

Comptoir d'enregistrement. Comptoir où s'effectue l'enregistrement des passagers.

Conteneur à bagages. Récipient dans lequel les bagages sont placés pour être transportés à bord des aéronefs.

Contrôle des passeports. Inspection des passagers à l'arrivée ou au départ par les services d'immigration et/ou de police.

Contrôle d'immigration. Mesures adoptées par les États pour contrôler l'entrée dans leur territoire, le transit par leur territoire et le départ de leur territoire de personnes voyageant par air.

Contrôle sanitaire. Inspection par les services médicaux des documents et/ou des passagers, des bagages et du fret.

Côté piste. L'aire de mouvement d'un aéroport et la totalité ou une partie des terrains et bâtiments adjacents dont l'accès est contrôlé.

Côté ville. Parties d'un aéroport, et la totalité ou une partie des terrains et bâtiments adjacents qui ne constituent pas le côté piste, identifiées comme telles par les États et les entités compétentes dans leurs programmes de sûreté.

Enregistrement. Opération qui consiste à se présenter au comptoir d'une compagnie aérienne pour être admis comme passager d'un vol donné.

Entrepôt de fret. Bâtiment dans lequel le fret est entreposé en attendant d'être chargé à bord d'un aéronef ou d'un véhicule de surface.

Hall d'enregistrement. Secteur situé entre l'entrée côté ville de l'aérogare et les comptoirs d'enregistrement.

Hall des arrivées. Secteur situé entre la salle de retrait des bagages ou le poste de contrôle douanier et les sorties côté ville de l'aérogare de passagers.

Hall des départs. Secteur situé entre les comptoirs d'enregistrement et les salles d'attente côté piste.

Jetée. Couloir situé soit au niveau du sol, soit au-dessus ou au-dessous de ce niveau, qui relie les postes de stationnement d'aéronefs à une aérogare de passagers.

Liaison spéciale. Tout mode de transport qui assure exclusivement la liaison entre un aéroport et une agglomération.

Obstacle. Tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile :

- a) qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ; ou
- b) qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol ; ou
- c) qui se trouve à l'extérieur d'une telle surface définie et qui est jugé être un danger pour la navigation aérienne.

Passagers/bagages en correspondance. Passagers/bagages qui passent directement d'un vol à un autre.

Passagers en transit. Passagers qui arrivent à un aéroport et en repartent par le même vol.

Passerelle d'embarquement des passagers. Passerelle mobile articulée qui donne aux passagers un accès direct entre un aéronef et un bâtiment d'aérogare.

Poste de stationnement d'aéronef. Emplacement désigné sur une aire de trafic, destiné à être utilisé pour le stationnement d'un aéronef.

Salle d'attente côté piste. Salle d'attente située entre le hall de départ et les sorties côté piste de l'aérogare de passagers.

Souplesse. Faculté d'adaptation à des méthodes d'exploitation et à des besoins techniques et physiques nouveaux et radicalement différents avec, comme corollaire, des changements dans l'utilisation et la population de certaines zones, ainsi que la faculté d'adaptation à des changements graduels. On entend également par ce terme la faculté d'accroissement de la capacité d'exploitation dans le cadre des limites physiques existantes.

Traitement des passagers. Accueil et contrôle des passagers pendant leur transbordement entre les aéronefs et les véhicules de surface.

Transbordeur. Tout véhicule utilisé pour transporter des passagers entre les aéronefs et l'aérogare.

Zone administrative. Zone qui comprend les installations destinées aux services administratifs de l'aéroport, des exploitants d'aéronefs et des divers locataires de l'aéroport. Cette zone peut comprendre la tour de contrôle, les services d'entretien du domaine, les magasins des entrepreneurs, les parcs de stationnement, les services de restauration pour le personnel et pour la préparation des repas servis à bord des aéronefs, etc.

Zone de fret. Zone qui comprend les installations destinées à la manutention du fret. Cette zone englobe les aires de trafic, les bâtiments et magasins de fret, les parcs de stationnement et les routes qui les desservent.

Zone d'entretien de matériel volant. Zone qui comprend les installations destinées à l'entretien des aéronefs. Cette zone englobe les aires de trafic, les hangars, les bâtiments et ateliers, ainsi que les parcs de stationnement et les routes qui les desservent. Elle fait normalement partie des zones de sûreté à accès réglementé.

Zone de passagers. Zone qui comprend les installations et services destinés au traitement des passagers. Cette zone englobe les aires de trafic, l'aérogare de passagers, les parcs de stationnement et les routes.

Zone de récupération des bagages. Espace dans lequel les bagages sont récupérés.

Termes relatifs à la capacité des aéroports

Cadence actuelle des mouvements (pour une heure donnée). Somme obtenue en additionnant, pendant cette heure :

- a) le nombre d'aéronefs qui atterrissent ;
- b) le nombre d'aéronefs qui décollent.

Cadence pratique. Cadence maximale des mouvements d'aéronefs qui pourrait être atteinte à un aéroport avec :

- a) la diversité des aéronefs et la succession des décollages et des atterrissages existants dans les conditions soumises à l'analyse ;
- b) la distribution des intervalles de temps pratiques entre mouvements d'aéronefs qui est représentative de la demande de la circulation aérienne pour laquelle il y a saturation.

Capacité horaire d'un aéroport. Nombre maximal d'opérations d'aéronefs qui peuvent avoir lieu en une heure. Lorsqu'on estime que la capacité horaire de l'aéroport sera atteinte dans un proche avenir, il faut entreprendre rapidement une étude précise de la capacité de la région terminale en vue de déterminer si les retards sont dus à un encombrement des pistes, à des conflits d'utilisation de l'espace aérien, aux services ATC ou à une conjoncture englobant à la fois ces éléments et d'autres facteurs, et de décider des mesures à prendre pour améliorer la situation.

Capacité soutenable (d'un aéroport). Cadence des mouvements la plus élevée qui pourrait être maintenue de façon continue pendant un minimum de trois heures dans des conditions définies.

Capacité théorique d'un aéroport. Nombre maximal de mouvements qui peut être atteint, compte tenu de la diversité des types d'aéronefs et de la succession des décollages et des atterrissages dans des conditions définies pour cet aéroport, la séparation minimale étant maintenue entre tous les aéronefs.

Demande de la circulation aérienne (à un aéroport) (pour une heure donnée). Somme obtenue en additionnant pendant cette heure :

- a) le nombre d'aéronefs qui demandent à atterrir à l'aéroport ;
- b) le nombre d'aéronefs qui demandent à décoller de l'aéroport.

Demande de la circulation aérienne pendant les heures chargées (à un aéroport). Demande de la circulation aérienne qui sera atteinte au cours de l'heure la plus active, obtenue en calculant la moyenne sur deux heures consécutives.

Demande de pointe de la circulation aérienne (à un aéroport). Demande de la circulation aérienne qui est atteinte ou dépassée au cours des 40 (ou 30) heures les plus actives de l'année, obtenue en calculant la moyenne sur deux heures consécutives.

Saturation d'un aéroport. Il y a saturation lorsque la demande de la circulation aérienne devient égale ou supérieure à la capacité de l'aéroport.

Note.— Les termes « demande » et « capacité » s'appliquent à un aéroport unique ou à un ensemble d'aéroports qui desservent une collectivité donnée.

ABRÉVIATIONS ET SIGLES

AAC	Autorité de l'aviation civile
A-CDM	Prise de décision en collaboration aux aéroports
ADC	Centre de données d'aéroport
AOCC	Centre de contrôle des opérations aéroportuaires
APM	Navette automatique
ASDE	Équipement de détection à la surface d'aéroport
ATC	Contrôle de la circulation aérienne
BHS	Système de traitement de bagages
CCTV	Télévision en circuit fermé
CDOU	Centre directeur des opérations d'urgence
CONOPS	Concept des opérations
DATS	Services numériques de trafic aérien pour les aérodromes
DME	Dispositif de mesure de distance
EMS	Système de gestion de l'énergie
FaB	Services de restauration
FSC	Transporteurs à services complets
GBAS	Système de renforcement au sol
GNSS	Système mondial de navigation par satellite
GPU	Groupe électrogène au sol
GRE	Enceinte de point fixe au sol
GSE	Matériel de servitude au sol
GTC	Centre de transport de surface
IA	Intelligence artificielle
IFR	Règles de vol aux instruments
ILS	Système d'atterrissement aux instruments
ISA	Atmosphère type internationale
IT	Technologies de l'information
LCC	Transporteurs à faibles coûts
LoS	Niveau de service
m	Mètre(s)
MARS	Système d'aires de trafic pour multiples aéronefs
MCT	Délai de correspondance minimal
MLAT	Multilatération
MLS	Système d'atterrissement hyperfréquences
NDB	Radiophare non directionnel
OaD	Origine et destination
OFA	Zones exemptes d'objets
OLS	Surface de limitation d'obstacles
OMGWS	Largeur hors tout du train principal
OOG	Bagage de dimension hors norme
ORAT	Préparation opérationnelle et transfert aéroportuaire
PBB	Passerelle d'embarquement des passagers
PIB	Produit intérieur brut
PMR	Passagers à mobilité réduite
RESA	Aire de sécurité d'extrémité de piste
RET	Voie de sortie rapide

SARP	Normes et pratiques recommandées
SLI	Sauvetage et lutte contre l'incendie
SLIA	Sauvetage et lutte contre les incendies d'aéronefs
TIC	Technologies de l'information et des communications
UAS	Système(s) d'aéronef non habité
ULD	Unité de chargement
VFR	Règles de vol à vue
VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF
WAM	Multilatération zone étendue
ZSAR	Zone de sûreté à accès réglementé

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

De nombreuses publications de l'OACI contiennent des renseignements touchant à la planification générale d'aéroport ; certaines d'entre elles sont décrites sommairement ci-après. De plus amples informations sur ces publications ou sur toute autre publication de l'OACI sont disponibles dans le catalogue des produits et services et dans la boutique de l'OACI (<https://store.icao.int/>).

Annexes

Annexe 9 – *Facilitation*

Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques*

- Volume I – *Aides radio à la navigation*
- Volume II – *Procédures de télécommunication, y compris celles qui ont le caractère de procédures pour les services de navigation aérienne*
- Volume III – *Systèmes de télécommunication*
- Volume IV – *Systèmes de surveillance et anticollision*
- Volume V – *Emploi du spectre des radiofréquences aéronautiques*

Annexe 14 – *Aérodromes*

- Volume I – *Conception et exploitation technique des aérodromes*
- Volume II – *Hélistations*

Annexe 16 – *Protection de l'environnement*

- Volume I – *Bruit des aéronefs*
- Volume II – *Émissions des moteurs d'aviation*

Annexe 17 – *Sûreté de l'aviation – Protection de l'aviation civile internationale contre les actes d'intervention illicite*

Procédures pour les services de navigation aérienne

Doc 9981 – Procédures pour les services de navigation aérienne – *Aérodromes*

Les procédures des PANS-Aérodromes complètent les SARP figurant à l'Annexe 14, volume I, et précisent, de manière plus détaillée que les SARP, les procédures opérationnelles à appliquer par les exploitants d'aérodromes pour assurer la sécurité de l'exploitation des aérodromes. Les procédures des PANS-Aérodromes ne se substituent pas aux dispositions de l'Annexe 14, volume I, ni ne les contournent. L'infrastructure d'un nouvel aérodrome est censée être entièrement conforme aux exigences de l'Annexe 14, volume I.

Manuels

Doc 9137 – *Manuel des services d'aéroport*

1^{re} Partie – Sauvetage et lutte contre l'incendie

Cette partie porte sur le sauvetage et la lutte contre les incendies aux aéroports sous tous leurs aspects, y compris l'équipement nécessaire, les procédures opérationnelles, les procédures d'urgence et la formation du personnel

2^e Partie – État de la surface des chaussées

Cette partie décrit les méthodes d'enlèvement des contaminants et des débris sur les aires de mouvement, les techniques d'enlèvement de la neige et la façon de mesurer et d'exprimer le coefficient de freinage sur les pistes mouillées et recouvertes de neige ou de glace.

Partie 3 – Gestion du péril animalier

Le but principal du présent manuel est de donner au personnel des aérodromes les informations nécessaires pour créer et mettre en œuvre un groupe efficace de maîtrise du risque animalier pour leur aérodrome. Cette partie présente un exposé général du problème du péril aviaire aux aéroports en donnant des renseignements sur les types d'oiseaux, la gravité du danger qu'ils présentent pour les aéronefs et les raisons qui expliquent la présence d'oiseaux aux aéroports. Elle expose également les moyens permettant de modifier l'environnement de l'aéroport pour le rendre moins attrayant pour les oiseaux et esquisse des techniques pour chasser les oiseaux qui viennent à l'aéroport. Elle contient également des renseignements sur l'utilisation du radar pour déceler les oiseaux.

Partie 5 – Enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés

Cette partie indique les procédures d'enlèvement des aéronefs immobilisés sur un aéroport et donne la liste du matériel nécessaire.

6^e Partie – Réglementation des obstacles

Cette partie fournit des orientations sur la réglementation des obstacles à proximité des aéroports en ce qui concerne les spécifications contenues dans l'Annexe 14, volume I, y compris l'application du principe du défilement. Elle expose une pratique de traitement des dangers temporaires sur l'aire de mouvement ainsi que des techniques pour procéder au levé des obstacles.

7^e Partie – Planification des mesures d'urgence aux aéroports

Cette partie donne des renseignements principalement liés aux questions concernant la préparation des mesures à mettre en place en prévision de situations d'urgence aux aéroports, ainsi que la coordination entre les différents organismes (ou services) d'aéroport et les organismes des collectivités riveraines dont l'intervention peut être utile en cas d'urgence.

8^e Partie – Exploitation

Cette partie décrit en détail tous les services opérationnels fournis par l'aéroport. Elle renvoie aux documents spécialisés de l'OACI lorsqu'un autre manuel traite le sujet plus en détail, comme dans le cas du sauvetage et de la lutte contre l'incendie.

9^e Partie – Maintenance

Cette partie donne les éléments indicatifs nécessaires aux aéroports pour définir des pratiques d'entretien permettant de maintenir la sécurité, l'efficacité et la régularité de l'exploitation aérienne.

Doc 9157 – *Manuel de conception des aérodromes*

Partie 1 – *Pistes*

Cette partie est une analyse des facteurs qui influent sur l'implantation des pistes et l'utilisation de prolongements d'arrêt et de prolongements dégagés. Elle donne des renseignements sur les longueurs de piste nécessaires à divers aéronefs.

Partie 2 – *Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation*

Cette partie contient des indications sur la conception des voies de circulation, y compris les congés de raccordement, sur les aires de trafic et les plateformes d'attente. Elle donne également des renseignements sur les procédures à utiliser pour séparer la circulation des aéronefs et des véhicules de surface.

3^e Partie – *Chaussées*

Cette partie donne des renseignements sur l'évaluation et l'expression de la résistance des chaussées ainsi que plusieurs techniques de conception utilisées dans divers pays. Elle décrit des méthodes pour la construction des surfaces de chaussées afin d'assurer un freinage satisfaisant.

Partie 4 – *Aides visuelles*

Cette partie contient des renseignements sur la conception du balisage lumineux d'aéroport et son entretien. Elle fournit des données détaillées sur les indicateurs visuels de pente d'approche, les projecteurs d'aire de trafic et les systèmes de guidage et de contrôle sur voie de circulation.

Partie 5 – *Installations électriques*

Cette partie donne des indications sur la conception et l'installation des circuits électriques du balisage lumineux d'aéroport et des aides radio à la navigation.

Doc 9184 – *Manuel de planification d'aéroport*

Partie I – *Planification générale*

Partie II – *Utilisation des terrains et gestion de l'environnement*

Cette partie contient des indications sur la planification de l'utilisation des terrains à proximité des aéroports. Le manuel aborde les considérations écologiques liées au choix d'un site, les mesures de réglementation environnementale, la planification de l'utilisation des terrains et l'administration de l'utilisation des terrains.

3^e Partie – *Lignes directrices pour l'élaboration des contrats de consultant et des contrats de construction*

Cette partie présente les principes généraux des contrats concernant les services de planification ou de construction. Elle s'adresse aux personnes qui sont directement chargées d'élaborer et d'administrer des contrats, ainsi qu'à leurs supérieurs hiérarchiques.

Doc 9476 – *Manuel sur les systèmes de guidage et de contrôle de la circulation de surface (SMGCS)*

Ce manuel donne des renseignements sur les méthodes à employer pour assurer le guidage et le contrôle des aéronefs, des véhicules de surface et du personnel sur l'aire de mouvement des aéroports.

Publications sur la politique économique et les orientations dans le domaine du transport aérien

Doc 8991 – *Manual on Air Traffic Forecasting* (anglais seulement)

Ce manuel présente une étude des techniques actuelles de prévision du trafic aérien, ainsi que des conseils pratiques sur leur application.

Doc 9060 – *Manuel de référence du Programme statistique de l'OACI*

Ce manuel fournit des conseils et des normes sur la préparation des statistiques de l'aviation civile à l'OACI.

Doc 9082 – *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne*

Ce manuel contient les recommandations et les conclusions du Conseil résultant de l'étude continue de l'OACI sur les redevances en relation avec la situation économique des aéroports et des services de navigation aérienne fournis à l'aviation civile internationale. L'essentiel de ces politiques et principes est défini à l'article 15 de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*.

Doc 9562 – *Manuel sur l'économie des aéroports*

Ce manuel a pour objet de fournir aux États, aux entités de gestion et d'exploitation d'aéroports, aux autorités chargées du calcul des redevances et aux réglementeurs des orientations pratiques, pour aider à assurer une gestion efficace des aéroports et à mettre en œuvre la *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne* (Doc 9082). Il se fonde sur les politiques et principes internationaux en matière de recouvrement des coûts aéroportuaires que les États ont élaborés par l'intermédiaire de l'OACI.

Doc 9980 – *Manuel sur la privatisation des services d'aéroport et de navigation aérienne*

Ce manuel fournit des définitions et des analyses des options de propriété et de gestion dans la fourniture de services d'aéroport et de navigation aérienne, ainsi que les implications possibles de ces options. Il aborde également les principales questions que les États doivent prendre en compte en vue de tout changement de propriétaire et de gestionnaire. Des études de cas sur la commercialisation, la privatisation et le contrôle économique sont également disponibles sur le site web de l'OACI.

Publications sur la sûreté de l'aviation

Doc 8973 – *Manuel de sûreté de l'aviation* – Diffusion restreinte

Ce manuel a été conçu pour aider les États à promouvoir la sécurité et la sûreté de l'aviation civile. Il contient des orientations sur la manière dont les États peuvent se conformer aux SARP de l'Annexe 17 – *Sûreté de l'aviation* de la *Convention relative à l'aviation civile internationale* (Doc 7300). L'objectif du manuel est d'aider les États à prévenir les actes d'intervention illicite et au besoin à y répondre, en développant entre autres la conception, l'infrastructure et l'équipement des aéroports, ainsi que les procédures et la mise en œuvre des mesures de sûreté.

Publications de facilitation

Circulaire 152 – Recueil de recommandations de type B de l'OACI sur la facilitation

Les recommandations adoptées aux diverses sessions de la Division de facilitation se subdivisent en deux catégories : celles qui concernent l'amendement de l'Annexe 9 et les autres. Le premier type de recommandations a été désigné dans les rapports des quatre dernières sessions sous le nom de recommandations de type A tandis que les dernières étaient désignées sous le nom de recommandations de type B. Cette publication ne constitue qu'un recueil de recommandations de type B.

Doc 9636 – Signes internationaux destinés aux usagers des aéroports et des gares maritimes

Plusieurs organismes ont, ces dernières années, étudié la question de l'élaboration de signes internationaux ne faisant pas appel à l'usage des mots dans la mesure du possible afin de faciliter la circulation des voyageurs. Pour répondre à un besoin croissant dans ce domaine, un ensemble de signes a été approuvé par le Comité du transport aérien et le Conseil, et ces signes figurent dans la section I de ce document. La section II contient certains renseignements relatifs à l'utilisation des signes, leur emplacement et les couleurs à utiliser.

Doc 9957 – Manuel de facilitation

Ce manuel contient des explications sur les dispositions de l'Annexe 9, d'un point de vue historique et actuel. Il a été conçu dans le but de mieux faire connaître les questions de facilitation du transport aérien, d'améliorer les résultats des programmes de facilitation dans les États et de mieux faire respecter l'Annexe 9. Il sert également d'outil d'instruction et de référence pour les États et les autres utilisateurs intéressés sur les différents aspects d'immigration, de douanes, de santé et de quarantaine liés à l'aviation civile et couverts par l'Annexe 9.

Autres publications

Rapport ACRP 25 : Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 1: Guidebook, 2010.

Airport Capacity and Delay, Federal Aviation Administration (États-Unis), AC 150/50605-5, 1983.

Airport Cooperative Research Program (ACRP), Report 42, Sustainable Airport Construction Practices

Airport Cooperative Research Program (ACRP), Report 80, Guidebook for Incorporating Sustainability into Traditional Airport Projects

Airport Cooperative Research Program (ACRP), Report 119, Prototype Airport Sustainability Rating System – Characteristics, Viability, and Implementation Options

Airport Cooperative Research Program (ACRP), Synthesis 10, Airport Sustainability Practices

Airport Cooperative Research Program (ACRP), Synthesis 77, Airport Sustainability Practices

Spécifications de certification et éléments indicatifs de l'AESA pour la conception des aéroports (CS-ADR-DSN)

SECTION I – PROCESSUS DE PLANIFICATION DES AÉROPORTS

NOTES LIMINAIRES

Le présent manuel est destiné à aider les administrations d'aéroport dans la tâche complexe que constitue l'élaboration des plans de masse pour le développement des aéroports existants et la construction de nouveaux aéroports. Il décrit le système de planification et le développement de prévisions à long terme couvrant les opérations aériennes, les facteurs économiques et d'autres considérations impliquées dans la planification générale. Il explique la nécessité d'une concertation et d'une planification coopérative par toutes les agences concernées, y compris les exploitants d'aéronefs, les planificateurs des gouvernements nationaux et locaux, les autorités de contrôle gouvernementales (douanes, immigration, santé, sûreté, etc.), les autorités de transport nationales et locales, les organismes de protection de l'environnement, les constructeurs d'aéronefs et d'équipements et les organismes internationaux d'aviation.

Exigences de l'OACI en matière de plan de masse

À compter du 3 novembre 2022, l'amendement n° 15 de l'Annexe 14 – *Aérodromes*, volume I – *Conception et exploitation technique des aérodromes*, exige qu'un plan de masse, contenant des plans détaillés pour le développement de l'infrastructure aéroportuaire, soit élaboré pour les aéroports jugés pertinents par les États.

Un plan de masse d'aéroport est une étude complète qui explique clairement les initiatives à court, moyen et long terme nécessaires pour réaliser le potentiel de développement ultime d'un aéroport. L'identification des phases du plan de masse est essentielle pour éviter une sur ou sous-dotation en capacité afin de répondre à la demande et constitue un élément clé de la faisabilité. Les plans de masse sont destinés à appuyer la modernisation d'aéroports existants et la création de nouveaux aéroports, quels que soient leur taille, leur complexité ou leur rôle. Il représente le plan de développement d'un aéroport spécifique et est élaboré sur la base de la faisabilité économique, des prévisions de trafic basées sur la demande, des exigences courantes et futures fournies par les exploitants d'aéronefs et d'autres parties prenantes. Le plan optimal équilibre ces différents éléments afin de développer les installations les plus efficaces pour répondre aux besoins des entreprises.

Pour faciliter un processus de planification générale efficace, toutes les parties prenantes de l'aéroport, en particulier les exploitants d'aéronefs et les services de planification, de stratégie et d'exploitation de l'aéroport, devraient être consultées suivant une approche collaborative et transparente. Cela devrait être prévu dès le début et se poursuivre tout au long du processus. Cela comprend, sans s'y limiter, la fourniture à l'avance de données de planification pour faciliter le processus de planification, y compris les types, les caractéristiques et le nombre d'aéronefs futurs qu'il est prévu d'utiliser, sur la croissance prévue des mouvements d'aéronefs, ainsi que sur les projections relatives au nombre de passagers et à la quantité de fret à acheminer. L'Annexe 9 – *Facilitation*, chapitre 6, contient des dispositions en ce qui a trait à la nécessité pour les exploitants d'aéronefs d'informer les exploitants d'aéroport de leurs plans en matière de service, d'horaire et de parc aérien afin de permettre une planification rationnelle des installations et services en fonction du trafic prévu. La *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne* (Doc 9082), section 1, contient des orientations pour ce qui est de la consultation des utilisateurs sur la communication à l'avance de données de planification et la protection des données sensibles sur le plan commercial.

L'Annexe 14, volume I, exige en outre que des spécifications d'ordre architectural et infrastructurel nécessaires à la mise en œuvre optimale des mesures de sûreté qui sont nécessaires à l'application optimale des mesures de sûreté de l'aviation civile internationale soient intégrées à la conception et à la construction de nouvelles installations aéroportuaires ainsi qu'aux modifications d'installations aéroportuaires existantes. La conception des aéroports devraient également tenir compte des

mesures de planification de l'utilisation des terrains, de réglementation de l'environnement et d'adaptation au changement climatique, pour lesquelles des orientations détaillées sont disponibles dans le *Manuel de planification d'aéroport* (Doc 9184), partie II – *Utilisation des terrains et réglementation de l'environnement*, ainsi que des mesures de sûreté visant à atténuer les effets des actes d'intervention illicites dans le *Manuel de sûreté de l'aviation* (Doc 8973 – Diffusion restreinte).

Limites du plan de masse

Il importe de noter qu'un plan de masse ne constitue pas un programme de mise en œuvre confirmé. Il donne des renseignements sur les types d'améliorations à apporter progressivement. Le plan de masse fournit des orientations pour l'élaboration du programme de mise en œuvre qui suit. Ce n'est qu'au cours des phases ultérieures que des plans spécifiques sont conçus et établis. Le plan de masse n'établit donc pas de points spécifiques en ce qui concerne les améliorations ; il ne fait qu'indiquer les genres d'améliorations à entreprendre. Par exemple, le plan financier établi dans le plan de masse présente diverses solutions et non un programme financier sur mesure. Le plan de masse indique l'orientation de la planification. Il ne présente pas un programme détaillé relatif à la façon d'atteindre le stade de financement effectif des projets d'amélioration.

Le plan de masse final

En vue d'une utilisation efficace du plan de masse, l'exécution des améliorations peut exiger une planification parallèle à effectuer pendant que le plan de masse est en cours d'élaboration. Pour constituer un guide utile, le plan de masse devrait refléter le contexte local et identifier les problèmes potentiels ainsi que les opportunités.

Lors de l'élaboration de la planification générale définitive, l'objectif principal qu'il ne faut pas perdre de vue est que ce plan devrait être établi de manière à garantir son adoption par les autorités compétentes et par le grand public.

Après achèvement du plan de masse, les autorités compétentes doivent utiliser les lignes directrices générales qu'il présente et les traduire en un programme qui tienne compte des contraintes et des possibilités particulières. Ce programme se traduirait généralement par un programme d'investissement quinquennal dans le cadre d'un plan d'investissement glissant sur dix ans, en étroite collaboration avec les usagers de l'aéroport.

L'Annexe 14, volume I, exige qu'un plan de masse soit révisé périodiquement pour tenir compte du trafic aéroportuaire courant et futur. Pour garantir une adaptation réaliste et appropriée aux conditions en constante évolution du secteur de l'aviation, le plan de masse devrait être revu dans son intégralité tous les cinq ans, ou plus souvent si l'évolution des conditions économiques, opérationnelles, environnementales et financières justifie une révision anticipée. Il peut s'avérer nécessaire d'ajuster les postulats utilisés lors de l'élaboration du plan de masse initial, notamment quant au calendrier d'exécution et au développement continu des aérodromes et des installations en fonction de l'évolution du transport aérien.

Les postulats du plan de masse, notamment concernant le trafic de passagers et les mouvements d'aéronefs, devraient être vérifiés chaque année à l'aune des données de trafic réelles. Il s'agit notamment de revoir les postulats et les prévisions du plan de masse chaque année à la fin de l'exercice de planification ou de l'exercice financier, afin de vérifier les postulats et prévisions relatifs aux mouvements de passagers et d'aéronefs par rapport aux données passées. Cela permet à l'équipe de gestion de l'aéroport d'évaluer les hypothèses de calendrier d'exécution du plan de masse et de les ajuster si nécessaire. Cela devrait également avoir une incidence sur la planification des budgets d'investissement et des budgets opérationnels.

Chapitre 1

INTRODUCTION

1.1. GÉNÉRALITÉS

1.1.1 La planification générale fournit une stratégie permettant d'anticiper les effets attendus sur la sécurité, la capacité et l'efficacité des infrastructures, ce qui permet de quantifier les investissements à moyen et long terme afin de répondre aux besoins d'une manière efficace, convenablement échelonnée et durable.

1.1.2 Le présent manuel vise à aider les principales parties prenantes du secteur de l'aviation, notamment les autorités de l'aviation civile, les aéroports et les usagers (en particulier les exploitants d'aéronefs), à bien cerner la tâche complexe que représente l'élaboration de plans de masse pour l'agrandissement d'aéroports existants et la construction de nouveaux aéroports. Il vise en particulier à aider les organisations qui ne disposent pas d'un service ou d'un personnel expérimenté en matière de planification. Il est conçu à l'intention de ces parties prenantes et de leurs représentants, notamment pour appuyer les demandes de financement et pour conseiller les consultants, ingénieurs et planificateurs de l'aéroport sur les spécifications de l'aéroport et des utilisateurs en matière d'infrastructures axées sur la demande, abordables, fonctionnelles, efficaces et résilientes.

1.1.3 Le manuel décrit le système de planification et le développement de prévisions à long terme couvrant les opérations aériennes, les facteurs économiques et environnementaux ainsi que d'autres considérations impliquées dans la planification générale. Il explique la nécessité d'une concertation et d'une planification coopérative entre toutes les agences concernées, y compris les exploitants d'aéronefs, les planificateurs des gouvernements nationaux et locaux, les agences environnementales, les autorités de contrôle gouvernementales (douanes, immigration, santé, etc.), les autorités de transport nationales et locales, les fabricants d'aéronefs et d'équipements et les agences internationales de l'aviation.

1.1.4 Le manuel donne des indications sur la détermination du type d'installations qui peut être nécessaire pour répondre aux besoins d'une collectivité ou d'une région, ainsi que sur le choix et l'évaluation des sites correspondants. L'accent est mis sur l'importance d'une évaluation économique et d'une analyse coûts/avantages lorsqu'il s'agit de décider de la mise en place d'une nouvelle installation et d'évaluer sa valeur pour la communauté par rapport à d'autres projets.

1.2 OBJET DU PLAN DE MASSE

1.2.1 Un plan de masse d'aéroport présente la conception du planificateur quant au développement final d'un aéroport spécifique. Il présente efficacement les recherches et la logique à partir desquelles le plan a été élaboré et articule le plan sous forme graphique et écrite. Les plans de masse s'appliquent à la modernisation et à l'agrandissement des aéroports existants ainsi qu'à la construction de nouveaux aéroports. En outre, ils peuvent servir d'outil pour fournir aux aéroports et aux parties prenantes des orientations stratégiques pour le développement par la suite.

1.2.2 Aux fins de la présente définition, le terme « développement final » englobe l'ensemble de la zone sous le contrôle direct de l'aéroport ou susceptible d'être acquise en vue d'utilisations aéronautiques et non aéronautiques. Il s'applique également à l'utilisation des terrains aux abords de l'aéroport.

1.2.3 Un plan de masse établit un équilibre entre les exigences et les capacités respectives des nombreux éléments et veille à ce que des objectifs tels que l'efficacité, l'adaptabilité, la durabilité et l'extensibilité soient atteints afin de répondre aux besoins changeants d'un aéroport. Des orientations sur les points suivants sont fournies pour permettre l'élaboration graduelle du plan de masse :

- a) évaluer la capacité des différentes installations ;
- b) équilibrer l'offre et la demande pour atteindre le niveau d'efficacité le plus élevé ;
- c) planifier la configuration des pistes, des voies de circulation et des aires de trafic, des bâtiments destinés aux passagers, des liaisons de transport de surface et des routes intérieures, des stationnements et des zones de fret.

1.2.4 Le plan de masse d'un aéroport devrait être le cadre de référence commun dans lequel chaque service peut s'acquitter de ses fonctions avec le maximum d'efficacité. Comme expliqué précédemment, il n'est pas toujours possible d'intégrer les meilleurs plans pour les installations individuelles dans un plan global pour les aéroports, sans les modifier pour les rendre compatibles les uns avec les autres, en particulier dans le cas d'un aéroport existant. Cela nécessite souvent des compromis dans les plans des différentes installations, mais une bonne planification permet d'atteindre un équilibre optimal. Le plan complet permettra l'exploitation la plus efficace et démontrera donc une capacité et une efficacité globales plus élevées que ce ne serait le cas sans conciliation entre les plans des différentes installations. Il y a lieu de veiller cependant à ce que le compromis ne soit pas préjudiciable à la sécurité et à la sûreté.

1.2.5 Il est important de reconnaître qu'un plan de masse d'aéroport n'est pas un plan d'investissement détaillé et ne devrait servir que de guide pour :

- a) le développement des installations matérielles de l'aéroport – utilisation aéronautique et non aéronautique ;
- b) le développement de l'utilisation des terrains pour les zones entourant un aéroport (la « cité aéroportuaire » et les autres zones environnantes) afin de permettre la coordination avec les autorités compétentes pour un zonage approprié et une utilisation compatible des terrains ;
- c) la détermination des impacts de la construction et de l'utilisation de l'aéroport sur l'environnement ;
- d) la détermination des besoins en matière de voies d'accès à l'aéroport ;
- e) la protection des besoins futurs en terrains contre l'empiètement ou les utilisations incompatibles.

1.2.6 Un plan de masse d'aéroport sert aussi principalement à :

- a) fournir des orientations politiques et décisionnelles à moyen et long terme ;
- b) identifier les problèmes potentiels ;
- c) aider à obtenir une aide financière ;
- d) veiller à ce que les enveloppes de coûts restent à un niveau abordable et finançable ;
- e) fournir une base aux négociations entre l'administration de l'aéroport et les concessionnaires ;
- f) susciter l'intérêt et le soutien de la population locale.

1.3 PLANIFICATION GÉNÉRALE D'AÉROPORT – VUE D'ENSEMBLE

1.3.1 Ce manuel aborde tous les aspects de la planification d'aéroport et souligne les avantages de la planification générale. Cela inclut les considérations clés, les méthodologies et les meilleures pratiques. Les aspects les plus larges et les plus généraux sont abordés en premier lieu, suivis d'un examen plus détaillé, puis d'orientations générales concernant des domaines et des installations spécifiques. À partir des prémisses, des déductions sont faites et des conclusions sont tirées par le biais d'un processus d'analyse. Cette démarche se poursuit à tous les stades pertinents. Cette méthode s'applique aussi bien aux aéroports existants qu'aux nouveaux aéroports, quels que soient leurs dimensions ou leur emplacement. Elle intéresse non seulement la planification initiale, mais aussi le développement et l'expansion ultérieurs des installations et services.

1.3.2 La qualité de la planification générale d'un aéroport dépend de la qualité des intrants à tous les stades. Un système de collecte de données cohérent et coordonné associant les nombreuses parties prenantes est un préalable absolu à toute projection de la demande et, par conséquent, à la planification générale d'aéroport. Ces dernières années, la quantité de données disponibles a augmenté de façon exponentielle. Il importe donc, avant tout effort de planification générale, d'identifier les données nécessaires, l'endroit où elles se trouvent et le processus permettant de bien les extraire. Un bon système de collecte de données et l'analyse qui en découle nécessitent du temps et cette exigence doit être prise en compte dans le programme d'ensemble. En outre, l'analyse des données et les techniques de simulation sont encouragées à être utilisées comme outils pour améliorer les aspects de la planification tels que la connectivité côté ville, le comportement des passagers, l'adaptation des infrastructures liée au changement climatique et les interventions en cas d'urgence.

1.3.3 Les aéroports font partie de systèmes et de réseaux intégrés plus vastes. Pour ces raisons, un aéroport ne doit pas être considéré isolément. Le présent manuel prend donc en compte les facteurs qui dépassent les limites de l'aéroport dans un contexte urbanistique. À cet égard, les aéroports et les infrastructures urbaines devraient être clairement articulés dans des plans de masse urbains intégrés, y compris des plans de masse pour les aéroports. L'objectif est de permettre aux aéroports et aux villes de jouer un rôle clé dans l'interaction entre les parties prenantes concernées ayant des intérêts particuliers dans la planification, le financement et la législation, afin de rendre les villes plus productives, plus sûres et plus prospères.

1.3.4 Dans l'ensemble, le plan le plus efficace pour l'aéroport est celui qui fournit la capacité progressive requise pour les aéronefs, les passagers, le fret et les mouvements de véhicules, afin de maximiser le confort des passagers, des opérateurs et du personnel à des coûts d'investissement et d'exploitation abordables.

1.3.5 La flexibilité et l'extensibilité sont fondamentales pour tous les aspects de la planification. Dans certains cas, les contraintes liées au site existant peuvent limiter les possibilités d'expansion ultérieures. Dans ce cas, cependant, il est important d'évaluer la capacité finale des systèmes existants (les pistes en particulier) et d'élaborer le plan de masse pour atteindre la capacité finale par phases de développement équilibrées, progressives et flexibles.

1.3.6 La planification générale d'aéroport est complexe en raison du large éventail d'installations et de services qui interviennent dans les mouvements quotidiens des aéronefs, des passagers, du fret et des véhicules des services d'assistance en escale. Ces mouvements doivent être intégrés dans la planification des éléments physiques de l'aéroport, notamment les pistes et les voies de circulation, les aires de trafic, les aérogares et les bâtiments d'appui, ainsi que les systèmes d'accès de surface.

1.3.7 L'exploitation d'un aéroport intègre essentiellement les fonctions d'un grand nombre de ces installations et de ces services et, en conséquence, les systèmes d'installations et de mouvement ne doivent pas être planifiés séparément. Par exemple, les aires de stationnement des aéronefs doivent être fonctionnellement intégrées aux systèmes de pistes et de voies de circulation ainsi qu'aux bâtiments (aérogares, fret, maintenance des aéronefs, etc.) auxquels elles sont associées. Toutes les installations aéroportuaires doivent être planifiées dans le contexte des contiguités fonctionnelles afin de garantir un plan de masse complet et efficace avec une intégration efficiente.

1.3.8 La planification d'aéroport nécessite une rationalisation d'exigences potentiellement conflictuelles pour chacun des systèmes et des installations. Les plans de masse d'aéroport doivent prévoir des options stratégiques afin que la planification de chaque installation ou fonction contribue et se combine avec le plan global le plus efficace qui offre le plus de flexibilité et d'extensibilité pour le développement ultérieur.

1.3.9 Un processus de planification générale doit adopter un cadre convenu. Dans ce cadre, un certain nombre de disciplines de planification entrent en jeu :

- a) **Politique et planification coordonnée** : Ici intervient le comité de pilotage du processus de planification générale. Ce comité est chargé de définir les buts et objectifs du projet, d'élaborer les programmes de travail, les calendriers et les budgets, d'établir la gouvernance, de définir le processus de participation des parties prenantes, de préparer un format d'évaluation et de décision, d'établir les priorités en matière de coordination et de communication, de suivre les procédures et de mettre en place des systèmes de gestion des données et d'information du public.
- b) **Planification économique** : Le cadre économique est la base de tout travail de développement. La prévision du trafic aérien sous-tend l'analyse ou le plan économique qui, à son tour, a une incidence sur les étapes de planification qui suivent. La planification économique n'est pas seulement nécessaire en tant qu'intrant : elle intervient tout au long du processus de planification générale pour évaluer le rapport coût-bénéfice et l'accessibilité financière des alternatives de développement, et pour évaluer l'impact de ce développement au-delà des limites de l'aéroport.
- c) **Planification matérielle** : Comprend la configuration de l'aérodrome (c'est-à-dire les pistes, les voies de circulation et les aires de trafic) et le complexe terminal, ainsi que les systèmes connexes (moyens d'accès, espace aérien et installations d'appui). Le processus de planification générale ne comprend pas la conception ou l'étude détaillée des différents éléments d'infrastructure, mais les dispositions relatives à tous ces éléments doivent faire partie du processus de planification générale.
- d) **Planification de l'environnement** : La question de l'impact environnemental d'un projet de développement aéroportuaire est un facteur et une préoccupation majeurs. Elle comprend à la fois l'impact sur les zones résidentielles et sur l'environnement naturel entourant l'aéroport. Elle englobe notamment les nuisances sonores, les émissions, la durabilité, l'impact sur la biodiversité, la faune et les ressources naturelles. Un processus de consultation avec les personnes impliquées dans le projet de développement de l'aéroport et les populations riveraines est une étape essentielle qui doit être lancée dès le début du projet. Les impacts liés au changement climatique doivent également être pris en considération, car les mesures d'adaptation requises peuvent influencer tous les autres aspects du plan de masse d'aéroport.
- e) **Planification financière** : Cela comprend à la fois l'analyse de rentabilité et le mécanisme de financement du développement de l'aéroport. La détermination des sources du financement de l'aéroport et de ses contraintes est une étape importante pour faciliter la mise en œuvre des nouveaux développements définis dans le cadre de la planification générale. En outre, le calendrier et la disponibilité de ces sources de financement peuvent avoir un impact sur le calendrier de mise en œuvre du développement de l'aéroport.

1.4 UTILISATION DU MANUEL

1.4.1 Bien que les chapitres du présent manuel puissent être lus indépendamment les uns des autres, il est préférable de les lire successivement pour comprendre la nature essentielle de chacune des dépendances entre les différents éléments de l'aéroport et la manière dont le cadre du processus de planification générale s'applique dans

l'ensemble du manuel. Des références croisées sont également fournies pour éviter les doublons et à l'intention des autorités et/ou agences qui préparent des plans de masse globaux comportant plusieurs éléments. Un glossaire de termes aéronautiques est présenté au début du présent manuel. Des références supplémentaires à d'autres documents de l'OACI sont également fournies au début du présent manuel afin d'orienter sur l'utilisation de compétences et de méthodes spécialisées pour la planification d'aéroport.

1.4.2 Le présent manuel ne vise pas à répéter la volumineuse documentation qui existe déjà au sujet de la conception des aéroports. En revanche, il définit les spécifications de l'OACI relatives à la planification générale d'aéroport et contribue à la définition des exigences, à l'analyse logique et à la résolution des problèmes liés à la préparation d'un cadre ou d'un plan général de base. Ce cadre ou ce plan constitue la base solide qui est nécessaire pour tirer le maximum d'avantages d'une bonne conception, d'un investissement prudent ainsi que d'une exploitation et d'une gestion efficaces.

1.5 ORGANISATION DU MANUEL

Ce manuel comprend les quatre sections principales suivantes : processus de planification des aéroports ; aménagements côté piste ; aménagements côté ville ; et opérations aéroportuaires et éléments d'appui. Dans chacune de ces sections, des chapitres sont consacrés à des sujets connexes qui s'inscrivent dans le cadre du processus de planification générale décrit au chapitre 2.

Chapitre 2

MÉTHODE D'ÉLABORATION D'UN PLAN DE MASSE D'AÉROPORT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Ce chapitre présente une vue d'ensemble du processus de planification générale d'aéroport, de ses composantes de base et des facteurs clés à prendre en compte avant et pendant le processus. Il vise à décrire le processus méthodologique et les étapes, ainsi que le processus décisionnel nécessaires à l'élaboration d'un plan de masse cohérent et complet, tant pour les aéroports existants que pour les nouveaux aéroports (en site vierge).

2.1.2 Le point de départ de l'élaboration d'un plan de masse, de la sélection du site où implanter l'aéroport ou de l'évaluation de l'adéquation d'un site existant pour un éventuel agrandissement consiste à définir le rôle que jouera l'aéroport dans le contexte urbain, régional et national plus large. Pour définir le rôle de l'aéroport, il faut notamment comprendre les demandes futures ainsi que le volume et le type de trafic aérien et de passagers à accueillir. Il faut ensuite définir le type d'aéroport et les systèmes opérationnels nécessaires pour le trafic de passagers et de fret prévu. Les prévisions permettront de définir l'ampleur et le calendrier des systèmes opérationnels nécessaires pour soutenir les futures opérations de transport de passagers et de marchandises.

2.1.3 Pour les nouveaux aéroports, le processus de sélection du site comprend plusieurs étapes clés, à commencer par une évaluation de la forme et de la taille de la zone requise pour l'aéroport, la localisation des sites offrant une superficie et un potentiel de développement suffisants, suivie d'un processus d'évaluation approfondie des sites.

2.1.4 Les objectifs et les cibles du développement continu font partie de la définition du rôle de l'aéroport et doivent être clairement formulés et documentés dès le début de toute étude de planification générale. La construction d'un nouvel aéroport ou l'agrandissement d'un aéroport existant suppose d'importants investissements et de vastes travaux de construction. Pour éviter l'obsolescence prématûre et le gaspillage des ressources, il est important que les aéroports aient une durée de vie optimale. Pour ce faire, il convient qu'une surface au sol suffisante soit disponible pour un agrandissement progressif lié à la croissance de la demande de trafic aérien. En outre, il est nécessaire de mettre l'investissement à profit au maximum afin de garantir la sûreté et la sécurité des opérations aériennes et d'éviter les risques ou les incidences environnementales négatives sur les populations riveraines, sans limiter la croissance ou l'efficacité de l'aéroport. Il convient de choisir des sites dont la superficie offre le meilleur potentiel de développement à long terme à un coût financier optimal et avec des incidences environnementales et sociales minimales.

2.1.5 La meilleure façon d'expliquer le processus de conception est de dire qu'il s'agit de répondre à un ensemble d'exigences découlant des cibles et objectifs ambitieux choisis et traduits en options du plan de masse d'aéroport. Il est courant d'étudier un grand nombre d'options au cours du processus de planification générale. Ce n'est qu'en développant et en évaluant ces options que les différentes composantes du plan de masse pourront être comprises dans le contexte de chacune d'entre elles. Les performances de chaque élément (côté piste et côté ville ; le terminal par rapport aux systèmes de pistes et de voies de circulation et aux aires de trafic ; etc.) dépendent du contexte.

2.1.6 Il est essentiel d'accorder une attention particulière aux critères et au processus utilisés pour évaluer les options relatives aux méthodes optimales à mettre au service du développement futur d'un aéroport. Les études requises et les critères d'évaluation utilisés dépendront de la complexité du projet et seront probablement uniques pour chaque cas ; cependant, ils devront tous tenir compte de facteurs plus ou moins similaires, tels que la capacité de conception

finale, le calendrier d'exécution pour équilibrer la capacité et la demande, les coûts (y compris les dépenses d'investissement et l'analyse de rentabilité), les facteurs environnementaux et l'accès à la surface. Si chaque aéroport est différent, un facteur commun est la nécessité de consulter les utilisateurs sur leurs besoins afin de définir les critères, l'élaboration des options et le processus de filtrage.

2.2 APERÇU DU PROCESSUS

2.2.1 Le processus aboutissant au plan de masse d'aéroport est une analyse complète visant à établir un cadre organisé pour le développement futur des installations. Le processus simplifié, dans son ensemble, peut être divisé en deux composantes principales : pré-planification et planification générale. L'étape de pré-planification permet de définir les contours du plan de masse et l'équipe qui mènera l'étude, tandis que le processus de planification à proprement parler synthétise un plan de développement recommandé pour l'aéroport.

2.2.2 Les principaux éléments du processus de pré-planification et de planification générale d'aéroport sont décrits à la figure I-2-1 dans le contexte du processus global du projet, qui comprend également la phase de mise en œuvre post-planification. Les principaux résultats de chaque phase sont mis en évidence par un contour sombre. À noter que le processus décrit peut également être appliqué à la planification d'installations aéroportuaires individuelles.

2.2.3 Les étapes de la pré-planification et de planification générale sont décrites dans les sections suivantes, avec des informations sur chaque étape et des considérations clés.

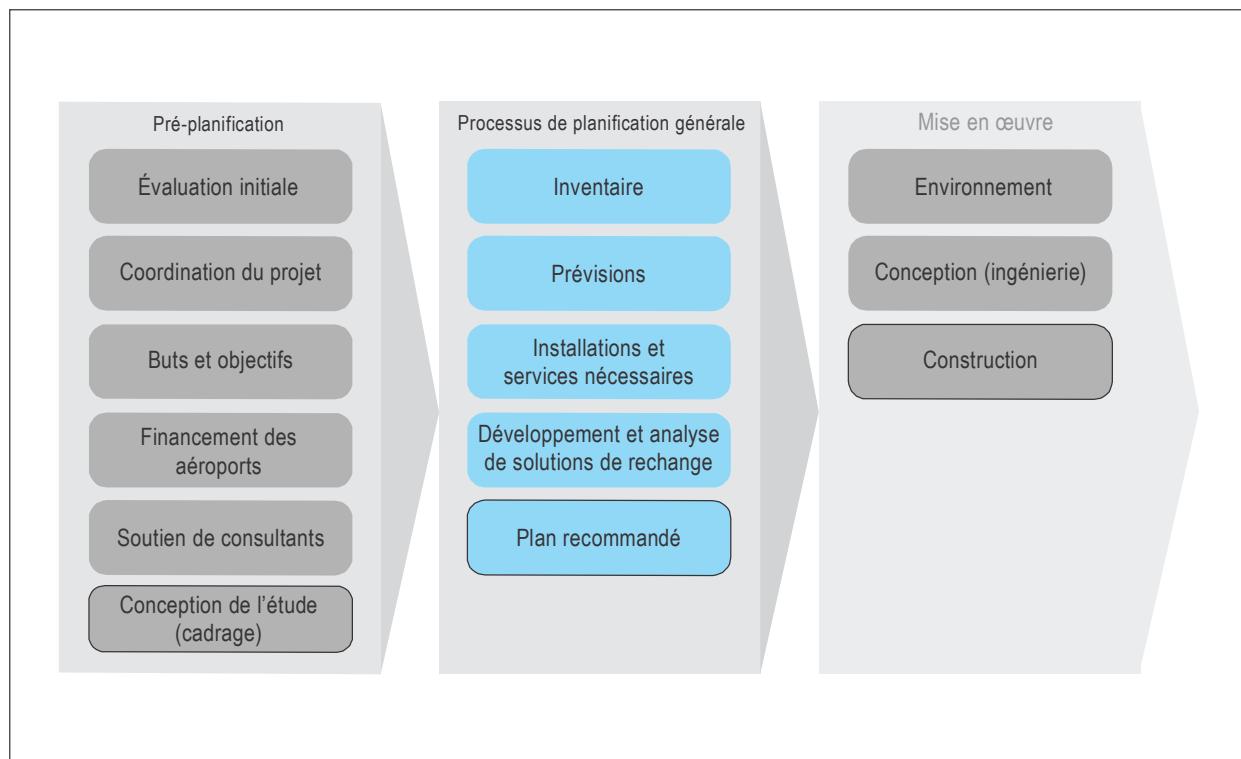


Figure I-2-1. Processus global du projet

2.2.4 Bien que tous les aéroports puissent bénéficier de la mise en œuvre d'un processus de planification générale, différents indicateurs peuvent être évalués par les autorités nationales afin de hiérarchiser la nécessité d'une telle initiative. Parmi ceux-ci, les indicateurs suivants peuvent déclencher la décision :

- a) le niveau de trafic (mouvements d'aéronefs et/ou de passagers et/ou de fret) ;
- b) la croissance du trafic (observée ou prévue) ;
- c) les changements d'origine et de destination (OaD) des vols ;
- d) des changements dans le type de vols et d'aéronefs prévus à l'aéroport ;
- e) la densité du tissu urbain autour de l'aéroport ;
- f) les considérations environnementales (environnement naturel fragile, sensibilité au changement climatique) ;
- g) l'importance stratégique de l'aéroport (principale porte d'entrée nationale, isolement du territoire desservi) ;
- h) les avancées technologiques qui influencent et améliorent les processus aéroportuaires clés (ATC, accueil des passagers, etc.).

2.2.5 D'autres indicateurs représentatifs des contraintes locales peuvent également être définis.

2.3 PRÉ-PLANIFICATION

2.3.1 Avant de réaliser un plan de masse, il est essentiel pour le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport de déterminer le niveau d'effort et d'attention nécessaires à l'étude du plan de masse. Ces décisions cruciales baliseront en fin de compte l'étendue des travaux, soit le résultat de l'étape de pré-planification.

2.3.2 Un réaménagement réussi des aéroports existants et le développement de nouveaux aéroports sont le résultat des recommandations formulées dans le plan de masse d'aéroport. Par conséquent, pour qu'un plan de masse soit utile au propriétaire et/ou à l'exploitant d'un aéroport, certaines exigences de pré-planification doivent être respectées. Les pages suivantes décrivent plus en détail les différentes étapes du processus de pré-planification décrit dans la figure I-2-1.

Évaluation initiale

2.3.3 Au début de tout processus de planification, il est essentiel pour le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport de se forger une idée initiale du contexte de l'aéroport et du processus à suivre. Le résultat de cette réflexion définira la portée du projet et aidera à établir les buts et objectifs à poursuivre.

2.3.4 Au cours de l'évaluation initiale, le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport qui réalise l'étude et l'organisme de réglementation qui supervise le processus devraient s'attacher ensemble à définir le périmètre du plan de masse. Cette étape permettra de déterminer si un nouveau plan de masse est nécessaire, si le plan existant doit simplement être mis à jour, si le plan couvre toutes les fonctions de l'environnement aéroportuaire ou s'il se concentre plus étroitement sur des questions spécifiques.

Coordination du projet

2.3.5 Au cours de la phase de pré-planification, il est important de constituer l'équipe de projet qui mènera l'étude et facilitera la coordination des parties prenantes et de la communauté. L'établissement d'un plan dès le début de l'étude est essentiel à la réussite du projet de planification générale.

Équipe de projet

2.3.6 Au cours de la phase de pré-planification, le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport constitue une équipe de projet qui gère et participe au processus de planification générale du début à la fin. En règle générale, les plans de masse d'aéroport sont supervisés par un organisme de réglementation et menés par le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport, qui choisissent un gestionnaire de projet soit en interne, soit un expert externe, pour diriger et coordonner la planification entre le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport et son personnel, l'équipe de consultants en aéronautique et les parties prenantes. Compte tenu de la complexité globale potentielle de l'entreprise, il est souvent plus efficace de faire appel à une ressource au fait du processus de planification générale d'aéroport et ayant fait ses preuves dans la réalisation efficace de ces études. La figure I-2-2 ci-dessous est une représentation graphique d'une équipe de projet type.

2.3.7 Le processus de constitution de l'équipe chargée du projet de planification générale variera considérablement en fonction de la complexité de l'aéroport, de l'objet de l'étude, de la gouvernance locale, de la configuration politique et juridictionnelle, de la nature de la propriété et du contrôle des aéroports existants, de l'organisation et de l'efficacité des autorités centrales et locales chargées de l'aménagement du territoire et des transports, et de l'agence légalement responsable du financement du projet de planification.

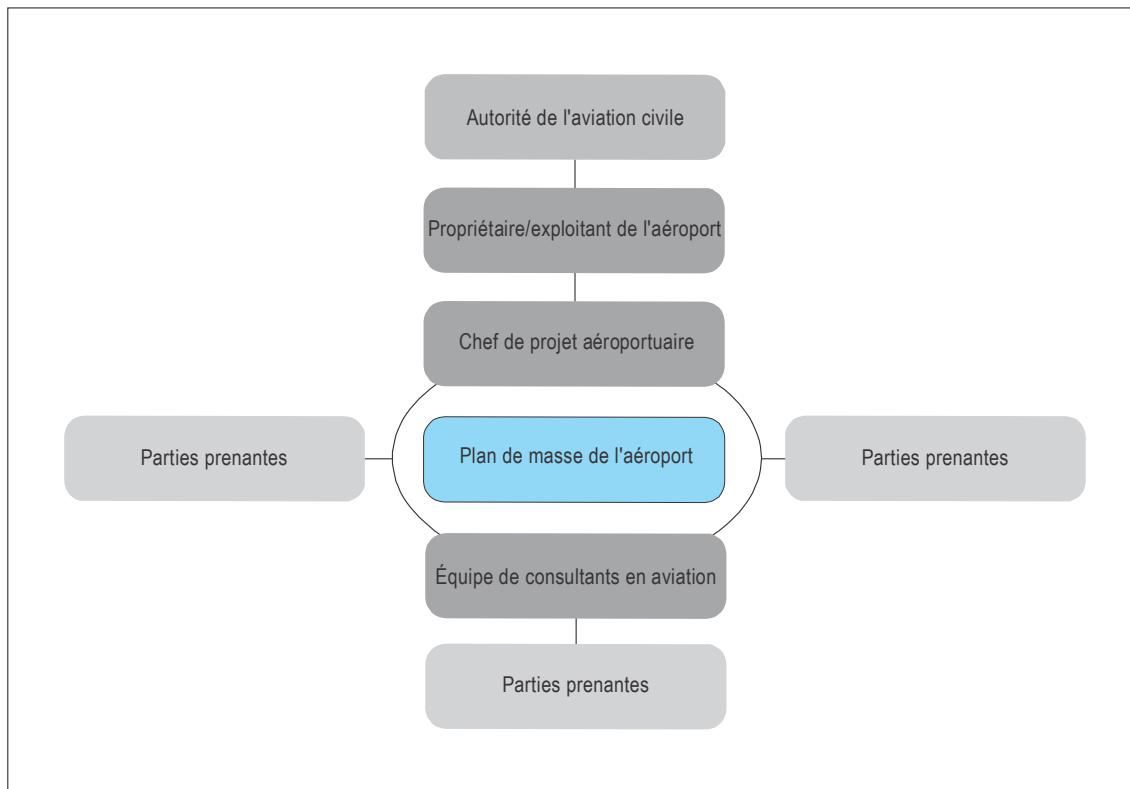


Figure I-2-2. Organisation de l'équipe de projet

Participation et consultation des parties prenantes

2.3.8 Le plan de masse d'aéroport, associé aux projets de développement qu'il recommande, intéressera un groupe diversifié de parties prenantes et d'organisations, comme : les particuliers ; les organisations locales et nationales ; les usagers de l'aéroport ; les agences de planification ; les groupes de protection de la nature ; les agences de protection de l'environnement ; les responsables des transports de surface ; les concessionnaires ; et les compagnies aériennes et autres acteurs du secteur de l'aviation, y compris les associations commerciales des compagnies aériennes et des aéroports (p. ex. IATA et ACI). Il est recommandé de consulter ces groupes avant et pendant le processus de planification générale afin d'éviter d'éventuels retards dans les initiatives de développement futur de l'aéroport (voir les exigences de l'OACI en matière de plan de masse). Il est important de souligner les différents degrés de consultation des parties prenantes. Si certaines des parties énumérées devraient être consultées principalement sur les possibles incidences externes du plan de masse, d'autres, comme les usagers de l'aéroport, devraient également être consultés tout au long du processus dans des phases telles que le périmètre, le cahier des charges, la définition du concept ou l'élaboration et l'évaluation des options. Il est donc indispensable que les membres de l'équipe de planification générale coordonnent leurs efforts et demandent l'avis de ces groupes intéressés avant et pendant le développement du plan de masse. Cette consultation permettra d'assurer l'acceptation du plan et d'incorporer des contributions importantes de la part d'intérêts organisés, ce qui conduira à un plan bien intégré et applicable.

Buts et objectifs

2.3.9 Au début du processus de planification, il est recommandé que le propriétaire et/ou l'exploitant de l'aéroport élabore et documente un ensemble de buts et d'objectifs qui tiennent compte des exigences des parties prenantes dans le cadre de ces intrants. Sur la base des résultats de l'évaluation initiale, les buts et les objectifs devraient définir la finalité et la motivation de l'élaboration du plan de masse d'aéroport, ainsi que l'approche requise pour atteindre ces objectifs. Compte tenu de la nature unique des aéroports, il est important d'adapter les buts et les objectifs à l'aéroport en question.

Financement des aéroports

2.3.10 Les défis financiers liés à l'agrandissement de forte envergure d'un grand aéroport, auxquels s'ajoute le coût de la réalisation d'un plan de masse, peuvent être considérables. Afin de déterminer l'importance des défis posés par le financement d'un tel développement, il est recommandé de déterminer la capacité d'endettement de l'aéroport et les sources de financement abordable dès le début pour informer les planificateurs. Un premier examen du financement de l'aéroport fournira une base de discussion avec les agences ou les institutions financières susceptibles d'intervenir dans le financement de projets aéroportuaires.

Financement des études

2.3.11 Dans le cadre du processus de pré-planification, il est essentiel d'évaluer le coût approximatif de la réalisation d'un plan de masse d'aéroport et d'en identifier les sources de financement. Étant donné que les propriétaires/exploitants d'aéroports font souvent appel à des consultants pour réaliser un plan de masse d'aéroport, l'obtention d'un financement permet de faire avancer le processus efficacement. L'élaboration d'un plan de masse d'aéroport ne doit pas être excessivement coûteuse. Le coût peut varier considérablement en fonction de la complexité de l'aéroport, du niveau d'activité, du type d'exploitation, de l'utilisation des terrains adjacents, de l'ambition, de la durée de l'étude et de nombreux autres facteurs.

Soutien de consultants

2.3.12 Le processus de réalisation d'un plan de masse d'aéroport requiert un large éventail de compétences et de ressources couvrant de nombreuses disciplines (planification, architecture, ingénierie, urbanisme, analyse financière, économie, gestion de programme, environnement, etc.). Certains propriétaires/exploitants d'aéroports disposent des ressources nécessaires pour mener à bien le processus de planification générale en interne, mais la plupart fait appel à des consultants spécialisés pour les aider à élaborer le plan de masse d'aéroport. Du soutien est mobilisé pour fournir un savoir-faire spécialisé, des ressources supplémentaires pourachever le travail dans un délai spécifique et pour fournir une contribution et une supervision indépendantes. Il est important que l'aéroport s'assure le soutien d'un praticien qualifié et expérimenté en matière de planification générale d'aéroports, qui comprenne la complexité du processus dans son ensemble et puisse diriger et constituer l'équipe appropriée.

Conception de l'étude

2.3.13 L'un des principaux résultats de l'étape de pré-planification est le cahier des charges qui définira le processus à venir et le travail que l'équipe de consultants effectuera. L'exploitant de l'aéroport devrait délimiter un périmètre des travaux adapté aux circonstances et au financement disponible, qui réponde aux buts et objectifs de l'aéroport. À ce stade du processus, il est également important d'établir un calendrier préliminaire pour l'achèvement du projet. Les plans de masse d'aéroport peuvent varier considérablement en ce qui concerne le temps nécessaire à la conduite et à l'achèvement des travaux. En général, il est préférable de limiter les délais autant que possible pour assurer une viabilité optimale de l'étude.

Exigences en matière d'information

2.3.14 Dès le début du processus de planification, il est important d'établir et de collecter toutes les données disponibles sur l'aéroport qui entreront dans le processus de planification. Les données à collecter devraient non seulement couvrir les installations physiques de l'aéroport, mais aussi fournir des mesures de l'utilisation, du volume et de la composition du trafic. Les données typiques pertinentes pour le processus de planification générale sont les suivantes :

- a) données d'arpentage de l'aéroport (cartographie de base photogrammétrique), y compris l'arpentage de la propriété ;
- b) photographie aérienne ;
- c) étude de l'aéroport et de la zone environnante ;
- d) ensemble des plans de la base aéroportuaire :
 - 1) aérodrome ;
 - 2) terminal ;
 - 3) côté ville ;
 - 4) autres installations d'aviation, etc. ;
- e) dessins conformes à l'exécution ;

- f) données passées relatives aux opérations aéroportuaires :
 - 1) exploitation de l'aérodrome ;
 - 2) données relatives à l'embarquement des passagers ;
 - 3) opérations côté ville ;
- g) photographies ;
- h) documents de planification ;
- i) trajectoires et procédures d'approche et de départ du trafic aérien existantes ;
- j) documentation environnementale ;
- k) informations financières relatives à l'aéroport ;
- l) informations administratives ;
- m) politiques et réglementations officielles en matière de transport.

Sources de données fiables

2.3.15 Les sources de données fiables sont nombreuses et variées. Il s'agit notamment des registres tenus par : la gestion de l'aéroport, les compagnies aériennes et les autres locataires ; les agences gouvernementales nationales et locales ; les bureaux régionaux de l'IATA ; les bureaux du directeur général de l'aviation civile (DGCA) ; la Federal Aviation Administration (FAA) ; l'ACI ; les associations professionnelles aéronautiques ; les Nations Unies et ses agences affiliées ; les agences de planification locales et nationales ; les agences de protection de l'environnement ; les banques nationales ; les institutions financières internationales ; et les publications de l'OACI.

2.4 LE PROCESSUS DE PLANIFICATION GÉNÉRALE

2.4.1 Cette étape devrait être lancée une fois que le propriétaire de l'aéroport a achevé le processus de pré-planification, entièrement balisé l'étendue des travaux, désigné une équipe de projet et s'est attaché les services de consultants (le cas échéant). L'objectif du processus de planification générale est d'établir un cadre organisé pour le développement futur des installations.

2.4.2 Au début de chaque étude de planification générale, il est impératif, pour éviter toute ambiguïté, de définir clairement les objectifs, le champ d'application, la durée, le programme (calendrier) et les résultats attendus de l'étude. Un plan de masse efficace crée un processus décisionnel vérifiable et permet à l'ensemble des intervenants de collaborer et d'aligner leurs plans de travail. Les rôles et les responsabilités des différents participants doivent être clairement définis, ceux-ci formant un élément clé de la gouvernance globale du projet.

2.4.3 Un plan de masse comporte cinq grandes composantes qui se traduiront en fin de compte par le document de plan de masse et la voie à suivre pour l'aéroport. Ces composantes sont :

- a) l'inventaire ;
- b) les prévisions ;

- c) les installations et services nécessaires ;
- d) le développement et l'analyse de solutions de rechange ;
- e) le plan recommandé.

2.4.4 En résumé, la réalisation et la documentation de chacune de ces étapes constituent la base du plan de masse dans son ensemble. Le résultat du processus est un plan recommandé que l'aéroport peut mettre en œuvre, sous la forme d'un rapport qui documente et justifie les recommandations du plan.

Inventaire

2.4.5 L'inventaire et l'étude de l'infrastructure existante consistent en un examen complet et une documentation des installations aéroportuaires existantes et des données opérationnelles qui établissent un ensemble de faits de base sur lesquels s'appuieront les étapes suivantes du processus de conception. L'élaboration de l'inventaire passe par :

- a) l'examen et la compilation de la documentation aéroportuaire existante ;
- b) une visite sur place afin d'étudier, d'examiner et de valider les informations compilées ;
- c) la prise de photographies des installations pour en examiner l'état ;
- d) l'inventaire des conditions environnementales ;
- e) des réunions avec les usagers et les locataires de l'aéroport, ainsi qu'avec d'autres acteurs clés.

2.4.6 Le résultat de cette étape est un chapitre du plan de masse d'aéroport qui consolide et organise toutes les informations relatives aux installations existantes sous la forme d'un texte narratif, de tableaux, de dessins et de photographies. Bien qu'il consiste surtout à documenter les installations, l'inventaire constitue également la première étape de l'identification et de la documentation des problèmes qui devront être résolus par la suite (p. ex. l'identification des déficiences des installations, l'état des installations).

2.4.7 Au moment d'établir l'état des installations existantes et leurs capacités dans le cadre de l'inventaire, la capacité de conception, les limitations opérationnelles et la capacité opérationnelle devraient être prises en compte et consignées en détail. La capacité et les limites de l'espace aérien existant ainsi que de l'aérodrome et des éléments côté piste doivent également être établies et documentées. En outre, le concept des opérations (CONOPS) courant et futur de l'aéroport devrait être consigné et établi. Il décrit les caractéristiques des concepts opérationnels existants et proposés, non seulement du point de vue de l'aéroport, mais aussi compte tenu des perspectives des parties prenantes courantes ou futures de l'aéroport.

Prévisions sur l'activité aérienne

2.4.8 Les prévisions de trafic sont nécessaires en tant qu'outil de planification pour comprendre le niveau souhaité de trafic d'aéronefs et de passagers, ainsi que le mode d'exploitation futur de l'aéroport. Elles doivent être créées et disponibles dès le début de toute étude de planification générale.

2.4.9 Une prévision globale de l'activité aérienne à court, moyen et long terme porte généralement sur un horizon de planification de 5, 10 et 20 ans. Les prévisions sont établies sur la base des données les plus récentes, c'est-à-dire au minimum sur les cinq dernières années d'exploitation de l'aéroport. Le résultat de cette étape est un chapitre du plan de masse d'aéroport qui documente l'activité aérienne historique à l'aéroport concerné, les hypothèses de prévision, la

méthodologie de prévision et les résultats de la prévision. Outre les niveaux d'activité prévus, un résultat extrêmement important de cette étape est l'identification du futur « aéronef de calcul » de l'installation. Un résultat tout aussi important de l'exercice de prévision du trafic sera le lien avec le futur calendrier d'exécution des infrastructures. L'ampleur et le calendrier des différentes phases du plan de masse seront définis par les choix stratégiques liés à la demande prévue ainsi que par les différents « déclencheurs de la demande ». La réalisation des prévisions est présentée dans le détail au chapitre 3.

Installations et services nécessaires

2.4.10 L'étape de détermination des installations et services nécessaires consiste en une analyse complète des installations d'un aéroport et de sa capacité à répondre aux demandes existantes en matière d'aviation et à prévoir les besoins futurs (dont les mesures d'adaptation au changement climatique). Le terme « installations et services » désigne tous les éléments d'infrastructure d'un aéroport existant ou futur. Les moteurs des besoins futurs sont déclenchés par des changements dans les niveaux d'activité, les types d'aéronefs, les exigences de conception, les prescriptions de sûreté, les besoins d'adaptation au changement climatique, etc. Le résultat de cette étape est un chapitre du plan de masse d'aéroport qui documente les besoins présents et futurs en infrastructures pour chaque installation aéroportuaire (p. ex. pistes, voies de circulation, installations et services d'aérogare, installations côté ville, fret, etc.). Dans ce cadre, un CONOPS sous-jacent peut s'avérer utile pour déterminer les hypothèses opérationnelles sur la manière de répondre aux besoins en installations. Une partie importante de ce processus consiste à garantir l'utilisation la plus efficace et la plus durable des infrastructures aéroportuaires existantes au moyen des meilleures pratiques et technologies aéroportuaires, tout en utilisant le besoin identifié d'expansion comme catalyseur de l'efficacité opérationnelle et de l'amélioration de la qualité des services aux passagers.

2.4.11 Le résultat final est une liste des installations et services nécessaires. L'évaluation des installations et services nécessaires comprend l'ensemble des composantes principales d'un plan de masse :

- a) amélioration de l'aérodrome (piste, voie de circulation et aire de trafic) ;
- b) amélioration des bâtiments (terminal, hangar, maintenance, etc.) ;
- c) amélioration des équipements d'appui [sauvetage et lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA), camions de déneigement, etc.] ;
- d) amélioration des installations d'appui (restauration, entretien des aéronefs, police, sécurité, informatique, etc.) ;
- e) amélioration de l'équipement de navigation et de l'éclairage ;
- f) amélioration de l'accès.

2.4.12 Un contrôle préalable ou une analyse des lacunes servira à recenser les insuffisances des installations et des infrastructures existantes. Les projets d'amélioration des installations aéroportuaires seront basés sur les installations et services nécessaires, en répondant aux besoins de capacité identifiés de l'une des manières suivantes :

- a) répondre aux demandes existantes et aux prévisions échelonnées de l'installation. Le terme « demande » peut se référer au niveau d'activité (p. ex. le type d'aéronef, les niveaux futurs d'activité de trafic de passagers) et au type d'activité (p. ex. l'aviation générale) ;
- b) respecter les niveaux de service, les normes ou critères de conception, y compris les normes nouvelles ou récemment modifiées. Il s'agit notamment de l'espace disponible par occupant, du nombre d'équipements d'accueil, des temps d'attente dans les installations d'accueil, des distances maximales à parcourir à pied, etc. ;

- c) veiller à ce que les installations soient bien entretenues ;
- d) améliorer l'efficacité de l'utilisation des capitaux et de l'exploitation ;
- e) répondre aux exigences réglementaires (qui comprennent souvent des exigences accrues en matière de mesures de sûreté).

2.4.13 La mise en œuvre de nouvelles technologies et de processus améliorés avec des concepts tels que la prise de décision en collaboration aux aéroports (A-CDM) peut avoir un impact conséquent sur l'amélioration de la capacité disponible dans les installations existantes ou futures grâce à une coordination détaillée entre les différents intervenants, et peut ainsi ouvrir des possibilités d'optimiser la capacité et de réduire les besoins de modernisation de l'infrastructure.

Détermination approximative de la superficie nécessaire

2.4.14 Avant d'élaborer des options détaillées, il est nécessaire de procéder à une évaluation générale de la superficie susceptible d'être nécessaire. À cet effet, on peut étudier la superficie nécessaire au développement des pistes, qui représente la majeure partie de la superficie totale de l'aéroport. On examinera donc les facteurs suivants :

- a) la longueur des pistes ;
- b) l'orientation des pistes ;
- c) le nombre et la séparation des pistes ;
- d) une première estimation de la superficie nécessaire pour les installations côté piste, côté ville, pour les passagers et pour les installations d'appui.

2.4.15 Ces éléments sont nécessaires à la préparation d'une esquisse du projet de pistes et de campus aéroportuaire, qui servira d'évaluation préliminaire de l'ordre de grandeur des terrains nécessaires. L'analyse comparative d'autres aéroports peut contribuer à ce processus, à condition qu'ils soient considérés comme des exemples efficaces. Les exigences côté piste sont abordées dans le détail dans la section II du présent manuel.

Développement et analyse de solutions de rechange

2.4.16 En prenant appui sur les besoins établis en matière d'installations et de services, l'étape suivante consiste à développer et à analyser les solutions de rechange possibles en matière de concept de développement pour le fonctionnement futur de l'aéroport.

2.4.17 L'élaboration des options commence par une étude préliminaire des limites et du potentiel du site d'un aéroport existant ou de sites potentiels pour de nouveaux aéroports en site vierge.

2.4.18 Les critères d'analyse et les définitions utilisés pour évaluer les différentes solutions de rechange doivent être soigneusement élaborés pour rendre compte avec précision des buts, des objectifs et des autres paramètres de réussite établis en amont. Les critères initiaux comprennent généralement des éléments tels que :

- a) les incidences sur l'environnement ;
- b) l'ordre de grandeur des coûts et/ou la viabilité économique et l'accessibilité financière ;
- c) la compatibilité de l'utilisation des terrains à l'intérieur et à l'extérieur de l'aéroport ;

- d) la durabilité ;
- e) la résilience et l'efficacité opérationnelles ;
- f) la capacité d'échelonnement et d'expansion ;
- g) la disponibilité du site et/ou du terrain ;
- h) les incidences sur l'espace aérien ;
- i) la constructibilité ;
- j) le calendrier du projet par rapport au retour sur investissement.

2.4.19 L'importance de chaque critère dépend de l'objectif de l'effort et les évaluations peuvent être reflétées dans cette analyse.

2.4.20 Le résultat du processus de développement des solutions de rechange est une section du plan de masse d'aéroport qui documente le développement et l'analyse des concepts alternatifs, ainsi que la justification des critères d'analyse utilisés pour sélectionner ou rejeter les différents concepts alternatifs.

Étude préliminaire des sites possibles

2.4.21 L'emplacement et la disponibilité des terrains ont une incidence importante sur le potentiel de croissance d'un nouvel aéroport. Il faut non seulement qu'il y ait suffisamment de terres disponibles, mais aussi qu'elles répondent à un certain nombre de critères. Le processus de sélection du bon emplacement pour un aéroport commence par se forger une première idée de la demande future de terrains pour un aéroport, comme indiqué ci-dessus.

2.4.22 Une fois que la taille de l'aéroport proposé et son exploitation potentielle, son type et son tracé ont été approximativement déterminés, les sites possibles pour le développement d'un aéroport sont étudiés en plusieurs étapes.

2.4.23 Les facteurs de localisation doivent être présentés sous forme de tableau à des fins de comparaison. Une fois ces facteurs analysés, les besoins supplémentaires en terrains pour un aéroport existant ou futur sont reportés sur des graphiques et des cartes. Cette étude préliminaire devrait permettre d'éliminer les sites indésirables ou de déterminer la valeur du site existant avant d'entreprendre des inspections coûteuses d'autres sites. L'étude préliminaire comprend généralement les étapes suivantes :

- a) sélection préliminaire des sites potentiels à partir de cartes ;
- b) étude de sites individuels ;
- c) superposition de la détermination approximative du terrain nécessaire sur le site potentiel pour tester la mise en œuvre ;
- d) évaluation de haut niveau des facteurs affectant la localisation de l'aéroport ;
- e) inspection des sites à prendre en considération.

Inspection des sites

2.4.24 Lorsqu'on a relevé tous les sites possibles que l'on estime mériter un complément d'étude, une inspection minutieuse sur le terrain et une inspection aérienne sont nécessaires pour fournir une base d'évaluation des avantages et des inconvénients de chaque site. À ce stade, on devrait disposer d'assez de renseignements pour limiter les sites possibles à ceux qui méritent un examen plus détaillé, et le planificateur devrait examiner les résultats de l'étude sur papier et de l'enquête sur le terrain. À la suite de cet examen, les sites qui sont impropre et qui ne méritent pas un examen plus approfondi devraient être éliminés et ce rejet doit être dûment motivé.

Aspirations cibles pour l'implantation des aéroports

2.4.25 Les aéroports devraient être implantés de manière à ce que les opérations aériennes puissent être menées de manière efficace, sûre et sécurisée, qu'elles soient socialement acceptables (courbes de niveau de bruit, etc.) et que le coût du développement soit maintenu à un niveau abordable, en tenant compte de tous les facteurs, y compris le financement et l'impact sur les coûts des utilisateurs.

Planification de l'utilisation des terrains

2.4.26 La planification de l'utilisation des terrains fait référence à des exercices de planification avec disposition en blocs, au cours desquels sont déterminées les grandes lignes des installations côté piste et côté ville, ainsi que leur corrélation. Les éléments constitutifs du futur plan de masse de l'aéroport sont examinés au niveau schématique afin de définir les principes d'organisation de haut niveau des futurs sites.

2.4.27 La planification de l'utilisation des terrains est la première étape d'un processus itératif. Les critères utilisés à cette étape peuvent comprendre, sans s'y limiter :

- a) l'efficacité de l'utilisation des terrains ;
- b) l'accès aux sites aéroportuaires côté ville ;
- c) les configurations privilégiées côté piste pour correspondre au mieux aux opérations et à l'exploitabilité de l'aéroport ;
- d) les prévisions d'exposition au bruit (c'est-à-dire les courbes de niveau de bruit).

Typologies et configurations des tracés

2.4.28 Une fois que les premières options globales de planification de l'utilisation des terrains ont été élaborées, elles peuvent être comparées, favorablement ou non, avec les sites disponibles. Le « campus » aéroportuaire des différentes installations peut ensuite être affiné pour déterminer la meilleure façon de corrélérer les configurations côté piste et les aires de trafic avec les besoins en matière d'accès à la surface côté ville, d'aérogare(s) passagers et d'autres installations d'appui essentielles.

2.4.29 Chacune de ces composantes a ses propres exigences et sa situation opérationnelle idéale. Le principal défi de la planification générale d'aéroport est de trouver le bon équilibre entre les différents éléments et composants, tout en tenant compte des besoins futurs et de l'efficacité opérationnelle.

2.4.30 En ce qui concerne l'agencement des différentes installations, il peut être utile de considérer les adjacences pertinentes entre elles, comme le montre la figure I-2-3. Cette matrice d'adjacence peut aider à déterminer l'emplacement

optimal de chaque installation d'appui et sa contiguïté avec d'autres installations aéroportuaires existantes et futures, sur la base de leur relation fonctionnelle. Cette matrice fournit des orientations basées sur les critères suivants :

- a) la contiguïté recommandée entre installations ;
- b) une connexion d'accès au réseau de voies de circulation ou de routes, mais la contiguïté des installations n'est pas nécessaire ;
- c) l'installation devrait être située côté piste ;
- d) l'installation devrait être située côté ville ;
- e) l'installation devrait être située côté piste et/ou côté ville.

2.4.31 Dans certains cas, il peut s'avérer approprié de déplacer une installation existante afin de libérer de l'espace pour une autre pouvant mieux utiliser la zone, sous réserve des coûts et de la faisabilité.

2.4.32 Il est important de prévoir un site à long terme pour chacune des installations d'appui, de sorte que leurs coûts d'investissement et leur cycle de vie puissent être amortis sur la durée de vie utile de l'installation.

Figure I-2-3. Matrice d'adjacence des installations aéroportuaires
Image reproduite avec l'aimable autorisation de Strategic Planning Services, Inc.

Legend:
—X— Facility Adjacency is Recommended
—O— Access Connection is Recommended, but Facility Adjacency is not Necessary
—N— Adjacency is NOT Desired
—AS— Adjacency is NOT Desired

6/6/24

Rect. n° 1

2.5 ÉTAPES DE DÉVELOPPEMENT DES OPTIONS

Aperçu des étapes de développement

2.5.1 Les possibilités de développement par étapes d'un plan de masse privilégié jouent un rôle important dans le processus d'évaluation des options. Les demandes à long terme et les demandes échelonnées à moyen et à court terme doivent être prises en compte lors de l'évaluation des options du plan de masse. Les installations devraient être fournies en fonction de l'augmentation progressive de la demande.

2.5.2 Les possibilités et les contraintes liées au développement final et à l'expansion progressive à court terme doivent être pleinement accordées pour garantir un développement harmonieux, réalisable, efficace, pragmatique et réalisable.

Processus d'évaluation

2.5.3 Le recueil des éléments et données commence dès que l'on a procédé à une évaluation générale de la superficie nécessaire, fondée sur un tracé provisoire susceptible de répondre au plan de masse d'aéroport. Ces renseignements peuvent également être utiles pour évaluer un site aéroportuaire existant ou le site possible d'un nouvel aéroport. Les informations à recueillir et à évaluer peuvent inclure les éléments suivants, sans s'y limiter :

- a) l'espace aérien et la proximité d'autres aéroports ;
- b) la capacité fournie par les différentes options ;
- c) la faisabilité, la flexibilité et le calendrier d'exécution ;
- d) l'activité aérienne ;
- e) des considérations d'ordre social et régional ;
- f) des considérations d'accès à la surface ;
- g) l'utilisation présente des terrains et/ou le zonage potentiel de l'utilisation des terrains ;
- h) l'évaluation technique ;
- i) l'évaluation environnementale ;
- j) l'évaluation financière.

2.5.4 Ces critères sont décrits plus en détail ci-dessous, mais en règle générale, ils devraient être évalués à un niveau plus élevé au cours d'une phase de présélection afin d'affiner les options disponibles avant de procéder à une évaluation plus détaillée.

Espace aérien et proximité d'autres aéroports

2.5.5 Un espace aérien adéquat est d'une importance vitale pour le bon fonctionnement d'un aéroport. Une attention particulière est requise pour déterminer l'étendue et les effets probables de toute restriction qui pourrait être

imposée par les limitations de l'espace aérien. Un site proche d'un centre de demande mais qui présente certaines restrictions d'espace aérien peut être préférable à un site qui ne présente pas de restrictions d'espace aérien mais qui est si éloigné et d'un accès si difficile qu'il ne suscite que peu de demande. Une évaluation équilibrée est nécessaire.

2.5.6 Lors de la planification d'un nouvel aéroport ou de l'agrandissement d'un aéroport existant, il convient de tenir compte de l'emplacement des autres aéroports situés à proximité et des routes ATS, ainsi que de l'espace aérien qui leur est associé et de tout projet futur visant à les modifier. Lorsque les espaces aériens de deux aéroports se chevauchent, il peut être nécessaire d'imposer des restrictions à l'ensemble de leurs mouvements aériens. Au lieu de pouvoir exploiter chacun des deux aéroports de manière indépendante jusqu'à la limite de leur capacité, il faudra coordonner les mouvements aériens entre les deux aéroports afin de maintenir la séparation nécessaire entre les aéronefs. Les aéroports et les nouvelles pistes devraient donc être implantés de sorte que soient limités les chevauchements entre espaces aériens nécessaires aux aéronefs qui utilisent d'autres aéroports et les restrictions de capacité totale qui en résultent. Pour la même raison, il faut étudier les sites et/ou pistes possibles en fonction des routes ATS de façon à éviter tout problème. Le cas échéant, l'espace aérien des aéroports environnants, et en particulier la demande future d'espace aérien de ces aéroports, doit être pris en considération dans le cadre des critères d'évaluation.

2.5.7 Outre les considérations relatives aux chevauchements entre espaces aériens, il conviendra d'étudier les sensibilités politiques liées à la sélection du site d'un aéroport en terrain vierge situé à proximité de frontières nationales. Dans le cadre du processus de planification régionale de la navigation aérienne de l'OACI, une proposition d'amendement pour le développement, la construction et l'exploitation d'un aéroport en terrain vierge doit être communiquée à tous les utilisateurs et aux États voisins pour commentaires et approbation ultérieure par le Conseil de l'OACI.

Exploitabilité des différentes options

2.5.8 L'impact opérationnel de chaque option sur l'aéroport et ses parties prenantes internes et externes, en particulier les compagnies aériennes, doit être pris en compte dans le cadre du processus d'évaluation. L'efficacité des opérations sur l'aire de trafic, y compris les temps de roulage prévus, doit être examinée pour chacune des options recommandées, notamment pour limiter la consommation de carburant.

Capacité des options

2.5.9 Il est nécessaire de procéder à un examen complet et équilibré de la capacité des options proposées en ce qui concerne l'espace aérien et les systèmes d'aérodromes, les installations pour les passagers et les services d'assistance, ainsi que l'accès à la surface côté ville et les transports publics. C'est à ce stade du processus que les options sont suffisamment mûres pour permettre une évaluation détaillée de la capacité globale équilibrée de l'aéroport.

Faisabilité, flexibilité et calendrier d'exécution détaillé

2.5.10 L'augmentation par étapes de la capacité supplémentaire doit être envisagée dans le contexte de la faisabilité. Dans les aéroports existants, les opérations en cours doivent toujours être maintenues et protégées contre les perturbations. Toute perturbation des opérations devrait être réduite au minimum et la manière dont la capacité supplémentaire est fournie ainsi que les éventuelles incidences sur l'intégrité opérationnelle de l'aéroport doivent être examinées dans chaque cas et faire l'objet d'une concertation avec les usagers de l'aéroport.

2.5.11 Les modèles opérationnels des aéroports peuvent évoluer et il convient d'étudier la flexibilité de chaque option pour s'adapter à des modèles différents ou à des changements dans les circuits de circulation prévus. La manière dont la mise en œuvre par étapes de la capacité supplémentaire peut avoir une incidence sur les dépenses d'investissement et les recettes globales de l'aéroport devrait être prise en compte dans le processus d'évaluation des options au cours de tout exercice de planification générale.

Considérations sociales et régionales

2.5.12 Les aéroports doivent être implantés ou agrandis avec beaucoup de soin par rapport aux zones peuplées adjacentes et les pistes devraient être alignées de manière à limiter autant que possible les trajectoires de vol qui passent au-dessus des concentrations de population. Cependant, les aéroports doivent également être situés à proximité des villes et des zones commerciales qu'ils desservent. Une connaissance approfondie de la zone de chalandise permet de comprendre l'importance de la connectivité terrestre pour l'ensemble de la région. De manière générale, un compromis entre les trajectoires de vol au-dessus des zones peuplées et la connectivité au sol peut s'imposer pour garantir le choix du meilleur site ou de la meilleure option pour le développement de l'aéroport.

Accès à la surface (moyens d'accès et transports publics)

2.5.13 Pour qu'un aéroport assure un service efficace, il est indispensable de disposer de moyens d'accès rapides, commodes et fiables pour les passagers et le fret. Les sites offrant des connexions commodes avec des réseaux routiers et ferroviaires adéquats sont préférables pour des raisons de rentabilité.

2.5.14 Les administrations responsables des routes et des systèmes de transport public devraient être impliquées en tant que parties prenantes dès le début du processus de développement et être informées de toute proposition de construction de nouveaux aéroports ou d'agrandissement majeur d'aéroports existants. Leur participation garantira l'alignement des calculs de capacité des systèmes existants et futurs et leur développement par étapes. Ces administrations seraient ainsi bien informées et leur participation instaurera l'environnement nécessaire à une coopération future.

Évaluation de l'utilisation des terrains

2.5.15 Les avantages et les inconvénients de différents sites seront influencés par l'utilisation des terrains avoisinants. Les nouvelles infrastructures aéroportuaires devraient de préférence être implantées de manière à ce que les utilisations existantes des terrains ne soient pas affectées par les opérations aériennes. Pour garantir que l'utilisation des terrains adjacents reste compatible avec les opérations aéroportuaires en cours, il peut être nécessaire d'introduire et d'administrer des mesures de réglementation de l'aménagement du territoire (zonage par exemple) afin d'éviter les problèmes de bruit ou d'obstruction à l'avenir. Les sites où les approches se feraient au-dessus de l'eau mais à l'abri du péril aviaire et où des aides d'approche peuvent être installées selon les besoins, etc., seront généralement préférables aux emplacements adjacents à des zones commerciales et/ou résidentielles développées.

2.5.16 Si des modifications de l'utilisation des terrains adjacents sont nécessaires, il peut se poser des problèmes sociaux évidents et se présenter des difficultés juridiques et économiques. L'achat ou l'acquisition forcée, avec les détails techniques et les délais juridiques qu'ils impliquent, peuvent être nécessaires dans certains cas, mais des accords avec les autorités compétentes pour développer des stratégies de gouvernance (c'est-à-dire des critères régionaux d'utilisation des terrains et de zonage) propices à une utilisation compatible des terres, s'avéreront bénéfiques. Le Doc 9184, partie II, fournit plus de détails sur l'utilisation des terrains.

Topographie, géologie et géographie

2.5.17 La topographie est importante parce que la pente du terrain, l'emplacement et la diversité des caractéristiques naturelles, par exemple les arbres et les cours d'eau, et l'existence de structures telles que des bâtiments, des routes, des lignes de transport de force, etc., peuvent influer sur les travaux de dégagement, de remblayage, de nivelage et de drainage nécessaires, ainsi que sur les coûts associés. La pente et le drainage naturels des terres sont importants du point de vue de la conception et de la construction parce qu'ils déterminent les travaux de terrassement et de nivellement nécessaires pour obtenir les pentes voulues et, par suite, les coûts de préparation du site. En général, un terrain plat et bien drainé est le meilleur choix.

2.5.18 Des relevés et des échantillonnages des sols sont nécessaires pour établir la carte des divers types de sols et pour localiser les grandes zones rocheuses. L'emplacement des cours d'eau sur le site et des sources d'approvisionnement en eau à proximité devrait également être pris en compte. Il est utile à cet égard de consulter des experts.

2.5.19 Dans les régions où les maladies tropicales sont endémiques, la planification d'aéroport devrait tenir compte des vecteurs de maladies. Le guide de l'Organisation mondiale de la santé *Guide to Hygiene and Sanitation in Aviation* (<https://www.who.int/publications/i/item/9789241547772>) fait référence à ces critères.

Services d'utilité publique

2.5.20 Les aéroports devraient, si possible, se trouver à proximité d'arrivées de courant électrique et d'eau, d'égouts, de conduites de gaz, de conduites d'écoulement, de lignes téléphoniques, etc. Si ces divers services existent déjà, il n'y a pas lieu de les créer spécialement pour l'aéroport, ce qui permet de réduire les coûts. En tout état de cause, les services d'utilité publique doivent être pris en compte dans le cadre de la planification générale et faire l'objet du même processus que les autres éléments de l'aéroport.

2.5.21 Les technologies de l'information jouant un rôle de plus en plus important dans le fonctionnement des aéroports, les plans de masse en matière de technologies de l'information aideront à comprendre les exigences particulières relatives à l'infrastructure numérique des aéroports.

Évaluation environnementale

2.5.22 La prise en compte de l'impact environnemental des développements aéroportuaires est devenue de plus en plus importante ces dernières années. On attend désormais des aéroports qu'ils s'attaquent à des problèmes allant du bruit, de la qualité de l'air, de la biodiversité et de la gestion de l'eau à des questions plus globales, en particulier les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie aéronautique. Les plans de masse d'aéroport devraient comprendre une évaluation environnementale et un plan de gestion, ainsi qu'un plan d'utilisation des terrains qui minimise le bruit et les émissions et protège les ressources en eau et les habitats.

2.5.23 Tout projet de plan de masse d'aéroport devrait démontrer que les facteurs environnementaux sont pris en compte dans le développement d'un nouvel aéroport ou l'agrandissement d'un aéroport existant. Tout doit être mis en œuvre pour limiter l'impact sur l'environnement au minimum. Les études d'impact de la construction et de l'exploitation d'un nouvel aéroport ou de l'agrandissement d'un aéroport existant doivent avoir un impact négatif minimal sur la qualité de l'air et de l'eau, les niveaux de bruit, les processus écologiques et le développement démographique de la région.

2.5.24 Le Doc 9184, partie II, fournit plus de détails sur l'évaluation de l'environnement.

Bruit et autres aspects environnementaux et sociaux

2.5.25 Le bruit des aéronefs est depuis toujours l'une des questions environnementales et sociales les plus importantes à prendre en compte lors de l'élaboration d'un plan de masse d'aéroport. Les constructeurs d'aéronefs et de moteurs d'aéronefs ont beaucoup fait ces dernières années pour atténuer le bruit des moteurs et modifier les procédures de vol, ce qui a permis de réduire considérablement l'empreinte sonore autour des aéroports. Un autre moyen efficace pour atténuer le bruit consiste à procéder à une planification appropriée de l'utilisation des terrains dans les zones voisines de l'aéroport.

2.5.26 Les facteurs à prendre en compte dans la planification d'aéroport comprennent la mesure et les courbes des niveaux de bruit des aéronefs, le contrôle de l'utilisation des terrains, les procédures opérationnelles de réduction du bruit

au sol et en vol, la disponibilité de l'énergie au sol, l'effet de l'augmentation du trafic aérien et de l'introduction de nouveaux types d'aéronefs sur l'impact sonore d'un aéroport opérationnel.

2.5.27 Il n'est pas toujours possible d'implanter un aéroport suffisamment loin des agglomérations pour empêcher une réaction sociale défavorable. Il importe donc d'acquérir ou de contrôler une superficie suffisante pour surmonter ou atténuer le problème du bruit tant pour l'aéroport que pour la population environnante. Le degré possible de perturbation par le bruit doit être évalué dans des termes qui indiquent la relation entre le niveau du bruit et la durée d'exposition au bruit.

2.5.28 Les facteurs importants pour prévoir l'ampleur des futures nuisances sonores sur les sites potentiels sont les mouvements aériens, le calendrier du développement par étapes de l'aéroport, les types d'aéronefs et les heures pendant lesquelles les opérations aériennes auront lieu. Cependant, les estimations et les évaluations de la gêne due au bruit seront sans doute quelque peu spéculatives et moins fiables à long terme qu'à court terme. On trouvera des renseignements plus détaillés sur l'évaluation du bruit dans l'Annexe 16 – *Protection de l'environnement*, volume I – *Bruit des aéronefs*.

2.5.29 Le niveau de bruit produit par l'exploitation aérienne à l'aéroport et dans son voisinage est généralement considéré comme un « coût » écologique primordial associé à cette installation. Les zones les plus exposées au bruit se trouvent immédiatement au-dessous et au voisinage des trajectoires d'approche et de départ. Les niveaux de bruit sont généralement mesurés au moyen de certaines formules donnant le niveau en décibels, la durée et le nombre d'occurrences. Il existe un grand nombre de techniques de mesure du bruit [voir l'Annexe 16, volume I, et le *Manuel technique environnemental* (Doc 9501), volume I – *Procédures de certification acoustique des aéronefs*]. Un bon choix du site et une bonne planification de l'utilisation des terrains voisins peuvent permettre d'atténuer fortement, sinon d'éliminer, les problèmes de bruit imputables au développement et à l'exploitation de l'aéroport.

2.5.30 Les *Orientations relatives à l'approche équilibrée de la gestion du bruit des aéronefs* (Doc 9829) fournit des conseils pour atténuer le problème du bruit à proximité des aéroports. L'approche équilibrée recommande de tenir compte de quatre piliers de la gestion du bruit : la planification de l'utilisation des terrains, la réduction à la source, les procédures opérationnelles de réduction du bruit et les restrictions d'exploitation.

2.5.31 Les autres facteurs écologiques importants sont la pollution de l'air et de l'eau, l'utilisation de l'énergie, les déchets industriels et domestiques provenant de l'aéroport et la perturbation de l'environnement naturel. En ce qui concerne la qualité de l'air, le plan de masse devrait examiner les moyens de réduire les émissions, y compris de gaz à effet de serre qui contribuent au changement climatique. Le *Manuel sur la qualité de l'air aux aéroports* (Doc 9889), fournit plus de détails sur les questions de qualité de l'air aux aéroports.

2.5.32 Le positionnement optimal des pistes et des voies de circulation, la fourniture d'énergie au sol aux postes de stationnement des aéronefs, l'utilisation d'énergies renouvelables, l'adoption de conceptions de bâtiments à haut rendement énergétique et la promotion de la mobilité durable dans l'aéroport ne sont que quelques exemples de stratégies à prendre en compte pour atteindre les objectifs climatiques mondiaux. L'appendice D du présent manuel fournit des conseils supplémentaires sur les stratégies de développement durable.

2.5.33 Un aéroport peut être grand consommateur de ressources en eau et contribuer à la pollution de l'eau s'il ne dispose pas d'installations adaptées pour le traitement des déchets aéroportuaires. La quantité d'eau consommée aura un impact sur la population locale et l'environnement ; le plan de masse devrait dès lors envisager des idées de réduction de la consommation d'eau et de réutilisation. Les stratégies destinées à atténuer le ruissellement et la pollution des bassins hydrographiques locaux due aux activités aéroportuaires sont également d'une importance capitale.

2.5.34 Les facteurs socio-environnementaux affectant la santé des populations environnantes, notamment en raison du bruit et des autres émissions aéroportuaires, doivent également être pris en compte dans le cadre de ces évaluations.

2.5.35 La construction d'un nouvel aéroport ou le développement d'un aéroport existant peuvent avoir des incidences graves sur l'environnement naturel. C'est notamment le cas pour les grands travaux de construction pendant lesquels des cours d'eau et des réseaux de drainage importants peuvent être détournés, les habitats de la faune peuvent être perturbés et les zones de nature sauvage et de loisirs peuvent être modifiées. L'étude écologique devrait montrer comment ces perturbations peuvent être atténuées.

2.5.36 Des objectifs de durabilité peuvent être formulés pour chaque projet, en fonction des ambitions de chaque aéroport.

2.5.37 Les sites historiques, les sites protégés d'importance ou de patrimoine local ou national, ainsi que les zones d'intérêt scientifique particulier doivent également être dûment pris en considération au cours de ce processus. Le Doc 9184, partie II, chapitre 8, approfondit les questions de patrimoine.

2.5.38 Les contraintes et limitations d'urbanisme sur les terrains étudiés doivent également être prises en compte pour apprécier pleinement la disponibilité des terrains étudiés pour les développements aéroportuaires.

Adaptation au réchauffement climatique

2.5.39 Il est important d'identifier et d'évaluer les risques que le changement climatique peut faire peser sur les développements courants et futurs des installations et infrastructures aéroportuaires, tant côté piste que côté ville. Une coordination est également nécessaire entre les plans nationaux et régionaux d'adaptation au changement climatique, s'il en est, afin de garantir que le plan de masse d'un aéroport adopte une approche stratégique et harmonisée à travers tous ses éléments.

2.5.40 En outre, les aéroports devraient réévaluer les données de projection climatique tous les cinq à dix ans de sorte que les priorités d'adaptation restent conformes aux conditions climatiques futures attendues et aux objectifs de l'aéroport. Des informations supplémentaires sur les mesures d'adaptation au changement climatique dans les aéroports sont également disponibles dans les documents suivants de l'OACI :

- a) Doc 9184, partie II, chapitre 9 – *Résilience et adaptation aux changements climatiques* ;
- b) Rapport de synthèse sur l'adaptation climatique et résultats de l'enquête de 2018 (voir <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Climate-Adaptation.aspx>) ;
- c) Climate Resilient Airports (Eco Airport Toolkit e-publication) ;
- d) Climate Risk Assessment, Adaptation and Resilience Report.

2.6 ÉVALUATION FINANCIÈRE

Considérations financières

2.6.1 Si on veut que les sommes investies dans leur construction rapportent suffisamment, il faut situer les aéroports de telle façon que le coût du développement soit optimisé. Ainsi, la topographie, la nature des sols, la géographie, les matériaux de construction, la disponibilité des services et la valeur des terrains présentent une importance particulière.

Valeur des terrains

2.6.2 Un aéroport doit disposer d'une superficie de terrain suffisante pour être développé ultérieurement et il importe de tenir compte de la valeur de ce terrain. En général, la demande de transport aérien est liée à la population que l'aéroport dessert et, de ce fait, on peut prévoir que les travaux d'agrandissement futurs seront exécutés en grande partie au voisinage immédiat de zones urbaines. À mesure que les populations urbaines grandiront, que le niveau de vie s'élèvera et que les réseaux routiers se développeront, les agglomérations urbaines continueront de prendre de l'extension. En général, la valeur des terrains augmente très sensiblement lorsque les zones rurales se transforment en zones urbaines. Aussi, en prenant assez tôt des options sur les sites qui conviennent à l'implantation d'un aéroport, on peut souvent acquérir des terrains mieux situés pour un prix moins élevé.

2.6.3 Les nouvelles routes et les nouveaux éléments de viabilité nécessaires à un aéroport passent souvent à l'intérieur ou à proximité de terrains inutilisés qu'il devient alors intéressant de mettre en valeur. Le nombre de personnes employées sur les grands aéroports crée une demande de logements et de services et, si l'on construit sans discrimination des immeubles ou autres bâtiments, cela risque de nuire à l'efficacité de l'aéroport. L'acquisition initiale de tous les terrains jugés nécessaires au développement futur de l'aéroport assure la possibilité d'un développement futur et peut souvent se révéler la moins coûteuse à terme.

2.6.4 Lorsqu'un certain nombre de sites alternatifs restent envisagés, le coût devient un facteur de différenciation important. Les facteurs économiques ont leur importance car le rythme et la nature de la croissance d'une économie est fonction non seulement de la somme des dépenses d'investissement mais également de la manière dont le capital est utilisé.

2.6.5 Les projets de dépenses consacrés aux aéroports doivent être étudiés en fonction de l'intérêt qu'ils présentent en soi en utilisant l'analyse coûts/avantages. En analysant le devis estimatif général des avantages et des coûts sur toute la période d'utilisation prévue de l'aéroport, on peut déterminer un rapport « coûts/avantages » qui donne une indication de la valeur du projet et du site à choisir.

2.6.6 Il faut procéder à deux sortes d'analyses coûts/avantages : une analyse du point de vue opérationnel et une analyse du point de vue social. L'évaluation finale consiste à comparer les résultats obtenus en ce qui concerne l'efficacité du triple point de vue opérationnel, social et financier.

Éléments opérationnels :

- a) disponibilité des terres ;
- b) disponibilité de l'espace aérien ;
- c) effet de restrictions éventuelles sur l'efficacité de l'exploitation ;
- d) capacité potentielle.

Éléments sociaux :

- a) proximité des centres de demande ;
- b) suffisance des moyens d'accès ;
- c) problèmes éventuels de bruit ;
- d) utilisation courante des terrains et nécessité de mesures de réglementation.

Coût :

- a) une analyse coûts/avantages aboutissant à un bilan de rentabilité incluant les coûts de tout accès de surface, de la fourniture de services d'utilité publique et des redevances d'usage.

2.7 CRITÈRES DE SÉLECTION ET D'ÉVALUATION DES OPTIONS

2.7.1 L'étude des avantages respectifs des options restantes exige :

- a) des levés détaillés du site, y compris des levés d'obstacles ;
- b) des tracés schématiques de l'aéroport pour chaque site ;
- c) l'établissement de devis approximatifs portant sur le total des dépenses d'investissement et des frais d'exploitation nécessaires, y compris tous les éléments extérieurs à l'aéroport proprement dit, routes d'accès et autres moyens de communication avec les agglomérations urbaines, contrôle de la planification des terrains périphériques et estimation des fluctuations annuelles du prix des terrains au cours de la période probable d'utilisation de l'aéroport, et enfin le calendrier prévu pour les dépenses ;
- d) lorsqu'il est question d'agrandir ou de désaffecter un aéroport existant, la détermination de l'amortissement et de la valeur courante des diverses installations existantes, de la valeur des actifs extérieurs à l'aéroport, des servitudes, des services publics, des zones de bruit, etc.

Matrice d'évaluation des options

2.7.2 Il convient que les critères d'évaluation incluent les performances opérationnelles, la flexibilité et la croissance, les incidences sur l'environnement et la faisabilité financière, y compris les estimations préliminaires des coûts d'investissement et une analyse coûts/avantages. Une fois que toutes les options ont été évaluées indépendamment, celles qui présentent peu d'intérêt ou de nombreuses similitudes peuvent être écartées. Les performances des options restantes peuvent être comparées à l'aide d'une matrice d'évaluation des options. Les critères utilisés et l'importance relative attribuée à chacun d'entre eux devront être déterminés pour chaque projet individuel.

Le plan recommandé

2.7.3 L'analyse des options devrait déboucher sur un plan de développement recommandé de haut niveau. Il en résultera un chapitre dans le rapport du plan de masse d'aéroport énonçant la stratégie de développement de l'aéroport pour l'horizon de planification déterminé. Le plan recommandé est le précurseur des processus de post-planification (la phase de mise en œuvre de la planification) ; les éléments individuels du plan de masse global font l'objet d'un examen beaucoup plus détaillé et d'un développement en vue de la mise en œuvre du projet.

2.7.4 Ce chapitre du rapport comprend généralement les éléments suivants :

- a) un texte justificatif résumant les recommandations du plan de masse d'aéroport, y compris les résultats des inspections et des évaluations des sites, ainsi que la sélection des sites recommandés ;

- b) un projet de plans d'ensemble pour le plan recommandé qui superpose graphiquement tous les développements proposés sur un graphique à échelle unique de l'aéroport (p. ex. généralement sous la forme d'une conception assistée par ordinateur et d'un dessin au trait superposé sur une base aérienne ou vectorielle) ;
- c) un tableau récapitulatif du développement proposé, avec identification des éléments déclencheurs du développement (niveaux d'activité, état des installations, calendrier d'exécution, etc.) ;
- d) un plan d'amélioration des capitaux (estimations des coûts et des recettes) ;
- e) un plan d'aménagement de l'aéroport décrivant également l'échelonnement en projets préliminaires conformément au plan d'amélioration des capitaux ;
- f) évaluation préliminaire technique et environnementale.

2.8 MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN DE MASSE

Limites du plan de masse

2.8.1 Un plan de masse est un guide pour le développement ultérieur, mais doit être considéré uniquement comme un guide propre à la situation du moment.

- a) Un plan de masse n'est pas un programme de mise en œuvre détaillé étape par étape. L'élaboration d'un programme de mise en œuvre suit les lignes directrices définies dans le plan de masse. Après l'élaboration du plan de masse d'aéroport, des améliorations spécifiques sont ensuite conçues et mises en œuvre.
- b) Un plan de masse n'est pas spécifique aux améliorations détaillées à apporter à l'aéroport ; il ne fait qu'indiquer les types d'améliorations à entreprendre, généralement par étapes. Par exemple, le plan financier établi dans le plan de masse présente diverses solutions et non un programme financier sur mesure. Le plan de masse indique la direction du développement et ne présente pas un programme détaillé relatif à la façon d'arriver au stade de financement effectif des projets d'amélioration.

2.8.2 L'une des principales raisons d'entreprendre une planification générale d'aéroport est de délimiter la zone terrestre à préserver en vue de développements futurs. Toutefois, un plan de masse n'est pas en soi un document de sauvegarde et il représente simplement une intention de conception ou de développement. Le propriétaire ou le promoteur de l'aéroport doit déterminer comment le plan de masse doit intégrer une stratégie de protection des terres et comment cette protection peut être mise en place dans le contexte politique et juridique de l'aéroport.

Passage d'une étude à un document d'orientation

Ratification d'un plan de masse

2.8.3 Les plans de masse peuvent avoir différents objectifs et leur niveau de détail peut varier selon le type.

Ratification interne

2.8.4 La ratification est d'abord requise au sein de l'activité aéroportuaire elle-même ; le plan de masse devient un document d'orientation auquel on adhère au fur et à mesure du développement et de la mise en œuvre des différents projets d'infrastructure dérivés.

Consultation des parties prenantes

2.8.5 Le plan de masse doit être ratifié par les parties prenantes internes et externes, en particulier les principaux groupes d'usagers de l'aéroport, y compris la communauté des compagnies aériennes. Communiquer en amont avec ces parties permettra d'identifier les besoins particuliers dès le début du processus de planification générale, et d'améliorer le potentiel d'acceptation de la planification générale finale par les différents groupes de parties prenantes.

Ratification externe

2.8.6 Dans de nombreuses juridictions, les processus de ratification nécessitent une consultation publique ou le passage par d'autres processus de planification publique. Ceux-ci varient considérablement d'une région à l'autre et les exigences doivent être obtenues pour chaque cas particulier. Une fois le plan de masse achevé, les autorités compétentes doivent en traduire les grandes orientations en un programme tenant compte des contraintes et des possibilités spécifiques.

**Relation entre le plan de masse d'aéroport et
la planification détaillée des infrastructures aéroportuaires**

2.8.7 En vue d'une utilisation efficace du plan de masse, l'exécution des améliorations peut exiger une planification simultanée à effectuer pendant que le plan de masse est en cours d'élaboration. Pour constituer un guide utile, le plan de masse doit souligner les perspectives et les difficultés locales. Le document final de planification générale doit être élaboré de manière à ce que la proposition de développement soit acceptable pour les autorités compétentes et le grand public.

2.8.8 Un plan de masse n'est rien d'autre qu'un guide pour le développement futur. L'avenir n'étant jamais certain, le plan de masse doit être constamment revu, comme indiqué précédemment. Un soutien constant de la part de la direction de l'organisation émettrice, dans la plupart des cas l'aéroport lui-même, garantira que le plan de masse continue à servir de point de référence constant pour le développement à long terme d'un aéroport.

Améliorations individuelles de l'infrastructure découlant du plan de masse

2.8.9 Les plans de développement doivent être élaborés dans le cadre du plan de masse. Ces plans de développement individuels ont un certain horizon de développement, sur la base soit d'une augmentation de capacité requise, soit d'un calendrier de développement ferme.

2.8.10 Les plans de développement sont axés sur les étapes individuelles du développement. Les projets individuels font l'objet d'un examen et d'un développement beaucoup plus détaillés en vue de leur mise en œuvre. Il s'agit notamment de la conception, de l'ingénierie et des études environnementales.

Continuité des opérations

2.8.11 La planification générale précède la planification du développement et la planification du développement précède les projets d'infrastructure ou améliorations de capacité proprement dits. Il est important de comprendre que cette hiérarchie dans la prise de décision nécessite du temps pour assurer une coordination cohérente de chacune des étapes de la planification. Les plans de masse et les plans de développement doivent être entrepris bien avant que la capacité de l'aéroport ne soit épuisée, afin d'éviter les déficits de capacité et les limitations pour le développement futur. À tout moment, un aéroport doit s'efforcer de maintenir une résilience suffisante en termes de capacité. Les améliorations nécessaires à apporter aux infrastructures doivent être planifiées, mises en œuvre et mises en service avant que la capacité de l'aéroport n'expire. La stratégie d'échelonnement du plan de masse doit inclure des « déclencheurs liés à la capacité de traitement » qui indiquent quand le développement et la planification de la phase de développement suivante doivent commencer. Ces déclencheurs doivent être planifiés bien avant l'augmentation réelle des besoins en capacité.

2.8.12 Les délais de mise en œuvre requis, les durées des programmes de conception et de réalisation et le calendrier de mise en œuvre doivent être pris en compte par la planification. Une fois les différents projets de développement achevés, l'inventaire et le plan de base du site et des installations de l'aéroport doivent être mis à jour pour tenir compte des nouvelles installations et de leurs capacités opérationnelles.

Chapitre 3

PRÉVISIONS POUR LA PLANIFICATION GÉNÉRALE D'AÉROPORT

3.1 GÉNÉRALITÉS

Dans le présent chapitre, nous décrirons le rôle essentiel des prévisions dans la planification générale d'aéroport. Nous y examinons les raisons pour lesquelles la prévision est nécessaire, son rôle dans le processus de planification et la manière dont elles sont élaborées. Le présent chapitre traite donc des principes sur lesquels reposent les processus de prévision et de l'application pratique des prévisions elles-mêmes et non des techniques de prévision. Des descriptions de certaines techniques sont données dans le *Manual on Air Traffic Forecasting* (Doc 8991). Des informations complémentaires sur la prévision du trafic aérien sont également disponibles dans des documents produits par l'IATA, l'ACI, la FAA et le Transportation Research Board, entre autres.

Note.— La prévision fait appel à des compétences hautement spécialisées ; il est donc recommandé de se tourner vers des services de conseil spécialisés chaque fois que des prévisions détaillées du trafic aérien et des mouvements de passagers sont nécessaires.

3.2 BESOINS EN MATIÈRE DE PRÉVISIONS POUR LA PLANIFICATION GÉNÉRALE D'AÉROPORT

3.2.1 La prévision du trafic aérien est un élément essentiel du processus de planification. Il faut des prévisions pour déterminer les installations et les services qui seront nécessaires, leur ampleur et le moment auquel elles devraient être nécessaires. La configuration et le dimensionnement d'un aéroport sont souvent déterminés à partir de prévisions détaillées de l'activité aéroportuaire à long terme. Celles-ci peuvent porter sur :

- a) le nombre et la longueur des pistes, des voies de circulation associées et des aires de trafic nécessaires pour accueillir les futurs services aériens (types d'aéronefs, etc.) ;
- b) la taille et la configuration globales des terminaux (passagers et fret) et la nature du trafic accueilli. Les flux de passagers, en particulier, doivent être analysés à l'aide de divers paramètres. Parmi ceux-ci :
 - 1) trafic à l'arrivée et au départ, y compris les heures de pointe et les volumes de passagers prévus ;
 - 2) trafic national par rapport au trafic international, ventilé en arrivées, départs et volumes de trafic de correspondance (et pics de flux) ;
- c) les exigences détaillées concernant les points d'inspection-filtrage de sûreté, les douanes et l'immigration, le contrôle des bagages, l'enregistrement auprès des compagnies aériennes et d'autres services aux passagers ;
- d) les considérations de planification commerciale – commerces de détail et points de vente de produits alimentaires et de boissons, installations de location de voitures, salons d'affaires, etc. ;

- e) l'accès côté ville – circulation des véhicules et exigences en matière de moyens d'accès – circulation des passagers et du personnel, exigences en matière de stationnement pour les passagers et le personnel, transports publics, dont les trains, les autobus, les taxis, etc. ;
- f) les effectifs et d'autres besoins et coûts opérationnels ;
- g) le bruit et les émissions à l'avenir (provenant à la fois de l'activité aérienne et de l'accès par transport de surface) ;
- h) les données climatiques historiques et les projections climatiques [bureau local de météorologie (MET)] ;
- i) les installations d'appui telles que hangars, services de sauvetage et de lutte contre l'incendie, etc.

3.2.2 Les prévisions jouent également un rôle essentiel dans la planification financière de l'aéroport, servant souvent à projeter les flux de trésorerie futurs (à la fois les recettes et les coûts d'exploitation) ainsi que les besoins en dépenses d'investissement et l'impact sur les redevances d'usage.

3.2.3 La prévision ne permet pas de prédire l'avenir avec précision. Au lieu de cela, un exercice de prévision fournit des informations qui peuvent servir à évaluer l'impact et les effets possibles des incertitudes futures. Comme toute prévision d'activité commerciale ou opérationnelle, les prévisions de trafic aéroportuaire sont sujettes à des variations considérables, en raison de changements imprévus dans l'environnement politique, réglementaire, économique, industriel ou technologique. Il est donc prudent d'examiner une série de scénarios prévisionnels et d'étudier comment les stratégies et les plans de développement futurs de l'aéroport peuvent prendre en compte les écarts entre ces différents scénarios. L'évaluation doit également tenir compte des contraintes physiques, politiques, sociales, environnementales et financières auxquelles l'aéroport est soumis.

3.2.4 En règle générale, les prévisions de trafic aérien « descendantes » sont basées sur les conditions générales du marché (tendances économiques mondiales et nationales, taux de change, commerce, tarifs aériens, etc.) et représentent des projections « non restreintes » de l'activité aéroportuaire future. Des prévisions non restreintes sont élaborées pour montrer le potentiel de croissance du marché de l'aviation d'une région donnée. Cette approche est appropriée lorsque les prévisions servent à déterminer les possibilités de développement et le potentiel non restreint du futur aéroport.

3.2.5 Les prévisions descendantes fondées sur des considérations macroéconomiques sont souvent complétées par des prévisions ascendantes, basées, quant à elles, sur des hypothèses spécifiques aux compagnies aériennes. Ces hypothèses peuvent porter sur la taille et la composition de la flotte, les itinéraires à desservir et la croissance prévue de la capacité. Les prévisions ascendantes portent généralement sur le court et le moyen terme. Elles servent à confirmer que les prévisions descendantes sont raisonnables.

3.2.6 Toutefois, il est également important de tenir compte des contraintes de capacité des aéroports. Par exemple, si l'aéroport n'est pas en mesure d'allonger sa piste ou d'en construire une autre en raison de contraintes foncières ou d'un empiètement sur un développement adjacent, cette contrainte doit être reprise dans les prévisions de développement réelles. De même, les opérations aéroportuaires peuvent être soumises à des contraintes réglementaires – par exemple, des restrictions appliquées à l'espace aérien environnant pour répondre à des préoccupations en matière de bruit ou d'environnement. L'identification et l'acceptation de ces contraintes sur les résultats des prévisions doivent être convenues dès le début du processus de prévision et de planification générale, et documentées comme un élément de toute première importance des hypothèses qui sous-tendent les prévisions.

3.2.7 Afin de garantir la cohérence des hypothèses qui sous-tendent la planification générale, l'élaboration des prévisions devrait idéalement être pleinement intégrée au processus de planification. Une fois que les objectifs à court et à long terme de la stratégie de développement d'ensemble de l'aéroport ont été déterminés, arrêtés et documentés, un

plan provisoire général peut être élaboré et évalué en fonction des prévisions de trafic. Par la suite, l'équilibre entre la satisfaction de la demande et la disponibilité des ressources (financières, foncières, etc.) étant prise en compte, le processus de planification devient itératif : les prévisions initiales sont adaptées pour mieux refléter les aspects modifiés du plan et le plan est ajusté pour mieux tenir compte des prévisions revues. Il est important de continuer à documenter les hypothèses révisées tout au long de ce processus itératif.

3.2.8 Une fois les besoins de facilitation établis, les coûts d'investissement et les coûts de fonctionnement récurrents peuvent être déterminés. Les prévisions de trafic sont également utilisées pour déterminer les revenus annuels de sources aéronautiques et non aéronautiques. On peut alors comparer les renseignements sur les installations et services à mettre en œuvre, le coût de cette mise en œuvre et les recettes qu'elle procurera avec les objectifs de l'aéroport et le plan provisoire, et une analyse de l'accessibilité financière coûts/avantages devrait être effectuée.

3.3 DONNÉES PRÉVISIONNELLES ET RÉSULTATS

3.3.1 Dans une large mesure, les résultats des prévisions de trafic aérien dépendront des données passées disponibles pour l'aéroport. En règle générale, les aéroports ou les agences gouvernementales collectent une série de données sur le trafic pour l'aéroport :

- a) Nombre de passagers aériens. Les données sont généralement déclarées sur une base annuelle, trimestrielle ou mensuelle et, dans certains cas, ventilées par segment de marché (national, international ou par région ou destination individuelle) ou par transporteur. Les données peuvent également indiquer le nombre de passagers en correspondance et en transit.
- b) Total des mouvements d'aéronefs. Là encore, ces données peuvent être déclarées annuellement, trimestriellement ou mensuellement, et peuvent être ventilées par segment de marché, transporteur, type d'aéronef, modèle ou taille et catégorie (passagers réguliers, passagers charters, fret régulier, fret charter, aviation générale, militaire, etc.).
- c) Tonnage du fret aérien, annuel, trimestriel ou mensuel, éventuellement ventilé par segment de marché, marchandise, transporteur, passagers en soute ou fret dédié, exportations et importations.
- d) Données des tours de contrôle de l'aéroport, qui enregistrent les détails de chaque opération d'aéronef à l'aéroport et qui peuvent être utiles pour l'analyse des périodes de pointe, comme décrit ci-dessous.

3.3.2 Le nombre d'années de données passées et le niveau de détail disponible peuvent varier considérablement d'un aéroport à l'autre et d'une juridiction à l'autre. L'analyse des compositions historiques du trafic joue un rôle important dans de nombreuses prévisions de trafic aérien, aussi la disponibilité de données détaillées peut-elle grandement améliorer le processus de prévision. Lorsque des données sont disponibles pour des segments de trafic spécifiques, il est possible de modéliser l'évolution du trafic de chaque segment d'après un ensemble spécifique de facteurs ou d'hypothèses, qui peuvent varier d'un segment à l'autre, ce qui améliore la flexibilité du modèle de prévision et potentiellement la précision des résultats, en particulier à court terme.

3.3.3 Si nécessaire, les données aéroportuaires peuvent être complétées par des données provenant d'autres sources, telles que les données sur les horaires des compagnies aériennes, les données sur les réservations de billets d'avion disponibles dans le commerce, les données sur les lettres de transport de fret aérien et les données gouvernementales associées (ainsi, le ministère des transports des États-Unis recueille des statistiques détaillées sur les passagers, le fret et les tarifs auprès des transporteurs américains et étrangers).

3.3.4 Les prévisions de trafic aérien élaborées pour les plans de masse d'aéroport sont généralement établies pour un horizon de 20 à 25 ans, ce qui reflète le long cycle de vie et l'intensité en capitaux du développement des aéroports. Les prévisions du trafic annuel (p. ex. passagers, mouvements d'aéronefs et fret) sont généralement fournies par tranches de cinq ans, parfois avec des prévisions pour chacune des cinq premières années de la période de prévision, afin de fournir plus de détails propres à instruire les développements initiaux planifiés dans le cadre du plan de masse.

3.4 CONVERSION DES DONNÉES PRÉVISIONNELLES EN CRITÈRES DE PLANIFICATION

3.4.1 Les installations aéroportuaires sont conçues pour répondre aux pics de demande, d'où la nécessité d'établir des prévisions de trafic à l'heure ou au jour de pointe, plutôt que de simples prévisions annuelles. Par conséquent, la plupart des données prévisionnelles du plan de masse devront être converties en prévisions pour les périodes de pointe, tant pour les mouvements d'aéronefs, qui définissent les besoins en matière de pistes, de voies de circulation, de contrôle du trafic aérien (ATC) et d'aires de trafic, que pour le débit de passagers, de fret et de courrier, qui définissent les besoins en terminaux et systèmes d'accès.

3.4.2 Planifier la demande de pointe *absolue* (soit la demande la plus importante prévue ; l'heure la plus chargée du jour le plus chargé de l'année) n'est pas approprié, car cela aboutira à des installations surdimensionnées et sous-utilisées. Les planificateurs et concepteurs d'aéroports ont donc adopté divers concepts de planification des pics, qui sont utilisés pour déterminer la capacité aéroportuaire nécessaire pour gérer les pics de trafic courants et futurs tout en respectant les critères de niveau de service (LoS) convenus. Ces concepts visent à garantir que les aéroports disposent d'une capacité suffisante pour répondre à des niveaux de demande élevés tout au long de l'année, étant entendu qu'une petite proportion convenue d'usagers ne bénéficiera pas du LoS convenu lors des pics annuels extrêmes.

3.4.3 Un certain nombre de paramètres relatifs aux heures de pointe ont été mis au point à cette fin :

- a) Les 20^e, 30^e et 40^e heures les plus chargées de l'année.
- b) L'heure de pointe du jour moyen (ou du jour de semaine moyen) du mois de pointe (ou des deux mois de pointe) de l'année.
- c) L'heure de pointe du deuxième jour le plus chargé de la semaine moyenne du mois de pointe.
- d) L'heure de pointe du 90^e ou du 95^e percentile de la période de pointe de l'année.
- e) L'heure chargée à 5 %, c'est-à-dire une heure choisie de telle sorte que toutes les heures de l'année qui sont les plus chargées supportent un total cumulé de 5 % du trafic annuel.

3.4.4 Différents aéroports et organisations ont adopté différents paramètres. Par exemple, la FAA aux États-Unis utilise le deuxième alors que l'IATA recommande le troisième. D'autres mesures existent, mais l'objectif est le même, à savoir sélectionner une heure (ou une période) où la demande de trafic est élevée et qui n'est dépassée qu'à quelques reprises au cours de l'année. Le choix d'un paramètre peut être imposé par l'autorité de l'aviation civile de l'État. Il est également axé sur les données ; certains paramètres nécessitent des données détaillées sur le trafic, qui peuvent ne pas être disponibles dans certains aéroports et qui doivent alors être extrapolées à partir des données disponibles.

3.4.5 Des pics distincts de mouvements de passagers et d'aéronefs (et de volumes de fret lorsque les données sont disponibles) sont normalement identifiés, qui ne coïncident pas nécessairement (p. ex. les pics de passagers peuvent être générés par un petit nombre de grands aéronefs). En outre, des pics de passagers distincts pour les arrivées et les départs sont normalement identifiés, car ils nécessitent des installations et services différents (p. ex. postes d'inspection-filtrage de sûreté, enregistrement et dépôt des bagages pour les départs, contrôle de l'immigration et des douanes, et

récupération des bagages à l'arrivée). Les pics sont parfois encore répartis entre vols domestiques, internationaux, de correspondance et de transit, en raison des exigences différentes de ces segments de passagers en matière d'installations et de services. Dans les grands aéroports, il peut être nécessaire d'estimer le trafic de pointe pour chaque alliance et groupe spécifique de compagnies aériennes afin de déterminer les besoins en capacité des terminaux.

3.4.6 Une fois les volumes de trafic de pointe historiques et courants identifiés, le trafic de pointe futur est généralement prévu en fonction du trafic annuel. Dans certains cas, le profil au cours d'une journée entière pourrait être une caractéristique aussi importante que l'heure de pointe elle-même car ce profil déterminerait la politique et les besoins si un encombrement se produisait à l'heure de pointe ; cela peut nécessiter des hypothèses d'étalement du trafic futur vers les périodes creuses.

3.4.7 En résumé, les prévisions de trafic aérien doivent être converties dans les types de critères de planification suivants :

- a) Volumes annuels de passagers et de fret (et de courrier), répartis entre vols intérieurs, internationaux et éventuellement par marché. Une segmentation plus poussée peut définir le transporteur aérien, s'il s'agit d'un service régulier ou charter, les arrivées, les départs ou les correspondances (ou transbordements).
- b) Mouvements annuels d'aéronefs, segmentés par compagnie aérienne, type d'aéronef et catégorie de poids. Des prévisions concernant le poids des aéronefs au sol peuvent également être nécessaires à des fins de projection des recettes.
- c) Mouvements d'aéronefs et débit de passagers, de fret et de courrier aux heures de pointe, segmentés en arrivées, départs ou combinés (chacun pouvant avoir lieu à des heures différentes), avec une segmentation affinée par type de trafic et groupe de compagnies aériennes, si nécessaire (domestique, international, correspondance ou transit).
- d) Mouvements d'aéronefs et débit de passagers, de fret et de courrier pendant les jours de pointe, si nécessaire et disponible.
- e) Nombre d'aéronefs devant être basés à l'aéroport par transporteur et par aviation générale (pour déterminer les besoins en matière de stationnement et d'entretien des aéronefs).
- f) Les prévisions de la période de pointe peuvent être remplacées ou complétées par des programmations pour journées standards (ou programmations nominales). Il s'agit de projections d'horaires futurs pour un jour de forte affluence donné, qui intègrent les prévisions de pointe mais fournissent également aux planificateurs des informations sur l'activité pendant le reste de la journée.
- g) Nombre d'employés de l'aéroport par catégorie (à utiliser pour la planification des installations, en incluant éventuellement les besoins en back-office).
- h) Volume du trafic par transport de surface par mode (voiture particulière, dépose-minute, taxi, transports publics, etc.).

3.4.8 Il peut être nécessaire de procéder à une ventilation des diverses catégories de fret. Les caractéristiques d'arrivée et de départ du fret diffèrent souvent sensiblement en ce qui concerne le volume, les horaires, et les installations et services nécessaires. Lorsqu'on prévoit que le fret arrivera ou partira à bord d'aéronefs tout-cargo ainsi que dans la soute ventrale d'un aéronef de transport de passagers, une subdivision en catégories peut être nécessaire pour la planification de l'aérogare de fret et des besoins en matière de manutention ainsi que le transfert du fret des aéronefs de passagers au terminal de fret. Les aires de manutention du fret sont généralement planifiées sur la base du nombre de mètres carrés par tonne de fret acheminée par unité de temps mais ce taux peut varier avec la composition du trafic, le niveau de conteneurisation, etc., et une nouvelle subdivision (fondée généralement sur l'analyse des lettres de transport

aérien) peut être nécessaire. Les cargaisons spéciales (comme des denrées périssables, des animaux vivants, des expéditions de produits pharmaceutiques à température contrôlée) nécessitent également une manutention et des installations spécifiques. La disponibilité de dépôts de groupage en dehors de l'aéroport peut influer sur la nature et la durée de l'acheminement. Les mouvements des aéronefs tout-cargo eux-mêmes devraient être prévus séparément car ces mouvements peuvent souvent être organisés de façon à éviter les heures de pointe en vertu de politiques appropriées, encore que cette possibilité risque d'être limitée du fait des interdits nocturnes.

3.4.9 Il peut également y avoir lieu d'accorder une attention particulière aux activités de l'aviation générale, de l'aviation d'affaires et de vols d'affrètement. Les activités de l'aviation générale ne reflètent pas nécessairement les caractéristiques socioéconomiques de la région et ne présentent pas de tendances régulières, et les prévisions peuvent devoir s'appuyer sur des informations fournies par les parties prenantes de l'aéroport dans le contexte des tendances globales de l'aviation générale. En ce qui concerne le trafic de pointe, il est possible de redistribuer les vols de l'aviation générale et les vols d'affrètement en dehors des périodes de pointe.

3.5 FACTEURS INFLUENÇANT L'ÉVOLUTION DU TRAFIC AÉROPORTUAIRE

3.5.1 La demande de transport aérien est considérée par les économistes comme une demande dérivée – les passagers prennent l'avion dans un but précis – pour faire des affaires, rendre visite à des amis et à la famille, s'adonner à des activités de loisirs, etc. Il est donc important d'identifier les facteurs, tant du côté de la demande que de l'offre, qui continuent à influencer l'évolution du trafic sur un marché de l'aviation spécifique. Ceux-ci peuvent varier considérablement d'un aéroport à l'autre et même d'un segment à l'autre dans un aéroport donné et doivent donc être évalués au cas par cas. Le *Manual on Air Traffic Forecasting* (Doc 8991) couvre ces facteurs en détail, mais six grandes catégories de facteurs sont décrites ci-dessous :

- a) **Éléments socioéconomiques.** Il existe une corrélation bien établie entre croissance économique et croissance du trafic de passagers et de marchandises, qui a été observée au niveau mondial, national et à celui de chaque aéroport. Par conséquent, le prévisionniste peut choisir d'examiner la relation entre le trafic et une mesure appropriée de l'économie (produit intérieur brut national, valeur ajoutée brute régionale, revenu des ménages, etc.). Ce faisant, il est important que la relation soit bien définie et comprise. Dans l'idéal, l'analyse peut être menée séparément pour chaque segment de marché et pour le trafic entrant et sortant, ce qui permet de sélectionner les facteurs économiques les mieux adaptés pour chacun d'entre eux. Il en va de même pour le trafic de marchandises : les marchandises entrantes (importations) peuvent être influencées par l'économie locale, tandis que les marchandises sortantes (exportations) peuvent être influencées par les économies des pays ou régions de destination. Le trafic aéroportuaire peut également être fortement lié à un secteur spécifique de l'économie locale, comme le tourisme pour le trafic de passagers ou les secteurs de la fabrication ou de la production pour le fret aérien.
- b) **Transporteurs aériens (côté offre).** Les décisions et les stratégies des transporteurs aériens ont une incidence significative sur le trafic aéroportuaire. Par exemple, la croissance des transporteurs à faibles coûts au cours des deux dernières décennies s'est fortement ressentie sur l'évolution du trafic dans de nombreux aéroports. Il convient de prendre en considération le développement des transporteurs en place et des éventuels nouveaux transporteurs à l'aéroport, y compris les plans de flotte, la stratégie de réseau et la tarification future. Les prévisions pour les aéroports qui traitent des volumes importants de trafic de correspondance (ou de transbordement dans le cas du fret) devront tenir compte de la manière dont les transporteurs géreront ce trafic à mesure que la demande augmentera et que de nouvelles technologies d'aéronefs apparaîtront. L'évolution des différents modèles économiques des compagnies aériennes (croissance dans certains segments du marché, consolidation des compagnies aériennes, etc.) peut également avoir un impact sur le développement du trafic et les besoins en installations.

- c) **Stratégie de part de marché.** Certains aéroports sont situés dans un marché local partagé avec d'autres aéroports proches. De nombreuses grandes villes sont desservies par plusieurs aéroports. Dans ce cas, il peut être nécessaire d'intégrer la dynamique de segmentation du marché dans les prévisions. Il peut s'agir de prévoir la demande totale pour un groupe d'aéroports régionaux, puis de modéliser la part de marché détenue par chaque aéroport. Ce trafic peut facilement se déplacer d'un aéroport à l'autre si des services aériens plus abordables, plus rapides et/ou plus pratiques deviennent disponibles. De même, le trafic de marchandises est très sensible aux prix et peut facilement se déplacer vers d'autres itinéraires. Dans certains cas, les aéroports peuvent être amenés à prendre en compte l'impact d'autres modes de transport, tels que les trains à grande vitesse ou les autoroutes, sur des marchés spécifiques.

3.5.2 La plupart des aéroports recherchent désormais activement des services aériens nouveaux et supplémentaires par le biais d'initiatives de marketing et d'incitation. Ces incitations peuvent aider un aéroport à étendre son réseau de routes et à accélérer ou stimuler la croissance du trafic. Des stratégies de cette nature pourraient devoir être envisagées dans les prévisions, en particulier à court et à moyen terme. Il est important de documenter ces hypothèses stratégiques lorsqu'elles sont prises en considération.

- a) **Éléments technologiques.** Les progrès de la technologie aéronautique peuvent influer sur l'évolution du trafic. Par exemple, des aéronefs plus efficaces (voir la nouvelle génération d'aéronefs à fuselage étroit) peuvent rendre économiquement viables de nouvelles routes plus longues, ce qui pourrait avoir un impact sur le besoin de trafic de correspondance (*bypass plus d'obligation de passer par des aéroports pivots*). De même, le retrait d'anciens modèles d'aéronefs pourrait avoir une incidence sur le niveau de capacité et de fréquence de certaines liaisons et sur l'obligation pour les aéroports de fournir des installations et des équipements pour ces aéronefs (p. ex. A380).
- b) **Éléments administratifs et réglementaires.** Les politiques et réglementations publiques devront être considérées comme des facteurs dans les prévisions de trafic. Bien que les accords bilatéraux sur les services aériens puissent prévoir des arrangements sur mesure bénéfiques et efficaces de part et d'autre, ils risquent également de devenir obsolètes et donc de limiter la croissance des services internationaux s'ils ne sont pas réévalués, alors qu'une évolution vers la déréglementation (ciel ouvert) pourrait conduire à une croissance plus rapide sur certains marchés internationaux. Les restrictions locales imposées aux services aériens pour des raisons de bruit ou d'environnement (p. ex. couvre-feux) auront également une incidence sur l'évolution du trafic. De même, la réglementation relative à l'entrée dans un pays a généralement un impact notable sur l'origine et le volume du trafic entrant.
- c) **Restrictions aéroportuaires.** Outre les exigences réglementaires mentionnées plus haut, l'aéroport peut être limité par des restrictions physiques ou opérationnelles qui doivent être prises en compte dans les prévisions. La longueur de la piste peut être limitée par exemple, ce qui signifie qu'elle ne peut pas accueillir les services d'aéronefs plus gros, ce qui a des conséquences pour la croissance du trafic long-courrier. En outre, les contraintes liées à l'espace aérien peuvent restreindre le nombre d'opérations aériennes à l'aéroport, limitant ainsi la croissance des mouvements d'aéronefs. Dans un tel scénario, l'augmentation du nombre de passagers peut être compensée par l'utilisation d'aéronefs plus spacieux. Dans certains cas, il peut être approprié de générer des prévisions non restreintes et restreintes pour évaluer l'impact de la restriction et l'intérêt de la supprimer (p. ex. prévisions de trafic avec et sans extension de la piste d'atterrissement).

3.6 PRINCIPES DE PRÉVISION

3.6.1 La prévision exige de coordonner un certain nombre d'éléments comme les données passées de trafic et les facteurs passés et futurs qui influent sur la planification, et à procéder à des analyses pour mesurer leur effet relatif sur les courants futurs de trafic aérien.

3.6.2 La ou les méthodes de prévision dépendront des données disponibles, du temps et des moyens dont on dispose pour établir la prévision et du but dans lequel on l'établit. Un grand aéroport pivot gérant des flux de trafic complexes et une multitude de transporteurs peut nécessiter un processus de prévision complexe et faisant appel à des ressources importantes, tandis qu'un petit aéroport avec des flux de trafic réguliers peut nécessiter une approche plus simplifiée et exigeante en ressources.

3.6.3 Le prévisionniste doit s'efforcer de prendre en compte toutes les données utiles et autres renseignements disponibles pour s'assurer que les prévisions sont élaborées avec une compréhension pleine et entière des systèmes et circuits de circulation propres à chaque aéroport. Pour obtenir une base fiable de prévisions économiques, démographiques, commerciales et techniques destinées à appuyer les prévisions de la demande, il est hautement souhaitable d'assurer une liaison étroite avec des organismes de planification dans d'autres domaines. Si d'autres sources de données fiables sont disponibles, elles peuvent être complétées à des fins de prévision par des analyses de marché des données existantes fournies par les transporteurs et/ou par la réalisation d'études de marché. Il peut être nécessaire d'établir des prévisions multiples en fonction de scénarios différents en termes de croissance économique, de développement des transporteurs aériens et d'autres facteurs affectant le trafic aéroportuaire.

3.6.4 Il y a une différence nette entre la prévision pour un aéroport existant et la prévision pour un aéroport entièrement nouveau en site vierge. Un aéroport existant est généralement exploité depuis de nombreuses années dans une région dont les schémas d'aviation sont bien connus et où les réseaux d'exploitants d'aéronefs sont bien développés. Les prévisions de trafic aérien, de passagers et de fret peuvent être largement basées sur les données passées du système de transport aérien de la région et de l'aéroport lui-même. Ces données peuvent servir de base de référence pour projeter les tendances passées, en concertation avec les principaux intervenants tels que les opérateurs aériens, afin de fournir des prévisions préliminaires de planification raisonnablement fiables. Des prévisions affinées sont élaborées en analysant les facteurs susceptibles d'influer sur l'évolution future et en consultant les intervenants à ce sujet.

3.6.5 Les nouveaux aéroports connaissent des enjeux différents en matière de prévisions, en particulier si l'environnement des transports est instable et que la région se trouve dans une phase de développement économique rapide. Dans pareil cas, les méthodes et approches devront également être différentes. Le rôle des analyses de marché, des études de marché et de l'étalonnage par rapport à des marchés et des aéroports comparables sera vraisemblablement important. Dans certains cas, le nouvel aéroport peut remplacer ou compléter un aéroport existant, auquel cas l'analyse des données de celui-ci peut servir de base aux prévisions pour celui-là.

3.7 APPROCHES ET MÉTHODOLOGIES DE PRÉVISION

3.7.1 Il existe deux grandes catégories de techniques de prévision applicables à la planification générale d'aéroport¹ :

- Méthodes quantitatives.** Il s'agit généralement d'analyser les tendances historiques du trafic et de les projeter dans l'avenir.

1. Le Doc 8991 présente également des techniques d'« analyse de décision », qui peuvent servir à l'élaboration de prévisions de trafic, quoiqu'elles ne soient pas aussi courantes.

- b) **Méthodes qualitatives.** Elles sont généralement fondées sur le jugement d'experts et peuvent être utilisées lorsque les données passées ne sont pas disponibles ou que l'on s'attend à des changements importants qui ne sont pas repris dans les données passées.

3.7.2 Dans la pratique, on recourt souvent à une combinaison des deux approches – les projections de l'analyse quantitative peuvent être ajustées d'après un jugement d'expert pour tenir compte des nouvelles tendances attendues ou des changements progressifs dans l'environnement commercial de l'aéroport. De même, des méthodes qualitatives peuvent être utilisées pour élaborer des scénarios d'évolution du trafic à court terme (prévisions ascendantes route par route) pour saisir l'impact de l'arrivée d'un ou de plusieurs nouveaux transporteurs sur le marché, qui est ensuite combiné avec les prévisions quantitatives descendantes pour générer des projections de trafic à long terme.

Méthodes quantitatives

3.7.3 Les méthodes quantitatives se répartissent en deux grandes sous-catégories : l'analyse des séries chronologiques (tendances) et les méthodes causales (analyse économétrique).

3.7.4 L'analyse des séries chronologiques repose sur l'identification de certains modèles de croissance sous-jacents à long terme qui correspondent au comportement du trafic aérien dans le passé. Il s'agit de modèles de prévision à variable unique, car seules les données passées du trafic sont nécessaires pour effectuer l'analyse. Le processus de croissance considéré dans le temps peut être une ligne droite (supposant un changement absolu constant entre périodes successives), asymptotique (supposant que le développement progresse vers un certain niveau limite à un taux progressivement décroissant) ou exponentiel (taux de croissance constants ou croissants en pourcentage). La série chronologique de données passées doit d'abord être rectifiée pour tenir compte des effets inhabituels d'éléments tels que les actes de terrorisme, les grèves, les événements extraordinaires, etc. Le processus de croissance choisi est ensuite adapté aux données rectifiées et projetées.

3.7.5 L'analyse des tendances fait généralement appel à des techniques statistiques, mais peut également être réalisée approximativement sur des graphiques de données passées relatives au trafic. Des approches plus complexes peuvent être appliquées (p. ex. méthode Box-Jenkins, moyenne mobile, lissage exponentiel, etc.) pour tenir compte de la saisonnalité et d'autres facteurs cycliques.

3.7.6 L'extrapolation des séries temporelles suppose que tous les facteurs qui ont influencé le trafic aérien dans le passé, à l'exception des effets inhabituels évoqués précédemment, continueront d'influencer le trafic aérien de la même manière à l'avenir. Même si ce n'est souvent pas le cas, l'extrapolation des tendances est un outil utile, car elle introduit un certain degré d'objectivité dans les prévisions. Il s'agit d'un processus peu compliqué qui impose une discipline en présentant la situation sous une forme simple qui peut faciliter l'analyse ultérieure et/ou fournir une base permettant de vérifier la validité des prévisions établies indépendamment par d'autres techniques.

3.7.7 L'une des grandes limites d'une prévision basée sur des séries chronologiques est qu'il peut y avoir des facteurs dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'ils affectent l'activité aérienne de l'aéroport étudié à l'avenir sans être repris dans les séries chronologiques passées, tels qu'un ralentissement de la croissance économique, des changements dans la composition du trafic ou les développements des compagnies aériennes. L'on peut y remédier en recourant à des méthodes casuelles ou économétriques. L'analyse économétrique met en relation une variable dépendante (trafic de passagers ou de marchandises) avec une ou plusieurs variables explicatives (ou indépendantes). Les variables explicatives sont celles qui peuvent influencer la demande de transport aérien et peuvent inclure des variables représentant des facteurs tels que le produit intérieur brut (PIB), la population, etc. La régression peut être spécifiée de nombreuses façons (linéaire, log-linéaire, log-log, etc.), avec différents avantages et inconvénients que le prévisionniste devra documenter et évaluer. Certaines des variables explicatives peuvent être spécifiées comme des variables nominales, ce qui permet de contrôler des facteurs ponctuels tels que les actes de terrorisme, les grèves, les

défaillances de transporteurs aériens, les événements extraordinaires, etc. Des modèles distincts peuvent être estimés pour les différents segments de trafic (national ou international, visiteurs entrants ou résidents sortants, etc.) avec différents ensembles de variables explicatives.

3.7.8 La grande disponibilité des logiciels statistiques rend cette forme d'analyse relativement accessible, mais on veillera à ce que la formulation soit compatible avec la théorie économique sous-jacente. Le trafic historique est le résultat de l'offre et de la demande sur le marché – la quantité de voyages aériens consommés au prix auquel les compagnies aériennes étaient disposées à fournir le service.

3.7.9 Il peut exister un processus itératif pour déterminer la spécification finale du ou des modèles. La sélection du modèle de prévision final doit reposer sur l'adéquation statistique du modèle (la mesure dans laquelle il explique le trafic historique) et sur d'autres mesures statistiques de l'estimation, ainsi que sur la plausibilité des paramètres du modèle. Les prévisions de trafic peuvent ensuite être élaborées en introduisant des variables explicatives prévisionnelles, par exemple les projections futures du PIB ou de la population. Celles-ci peuvent souvent être obtenues de sources publiées (administrations, institutions internationales ou secteur privé) ou postulées par le prévisionniste. Des ajustements peuvent être apportés aux prévisions pour tenir compte de changements attendus ou d'événements extérieurs au modèle (libéralisation du transport aérien, entrée d'un nouveau grand transporteur, etc.). Ces ajustements doivent être plausibles, documentés et expliqués en détail.

Méthodes qualitatives

3.7.10 Les méthodes qualitatives peuvent être utilisées en cas de manque de données passées ou lorsque les données passées n'ont pas permis de générer un modèle plausible. Les méthodes qualitatives peuvent également être utilisées dans des situations où l'on s'attend à ce que l'avenir ne soit pas conforme aux modèles passés en raison de changements de politique publique ou dans l'environnement du marché, ou pour l'élaboration de prévisions pour un nouvel aéroport.

3.7.11 L'une des techniques qualitatives les mieux établies est la technique Delphi. La technique Delphi est une technique de stimulation définie par quatre caractéristiques principales : l'anonymat, l'itération, le retour d'information contrôlé et l'agrégation statistique des réponses du groupe. En règle générale, un groupe sélectionné de parties prenantes qualifiées se voit d'abord présenter un questionnaire dans lequel il est demandé d'indiquer à quelle évolution de l'activité aéronautique future il est le plus probable d'assister. Les réponses initiales sont ensuite consolidées et la réponse composite est renvoyée à tous les contributeurs, leur donnant la possibilité de réviser leurs évaluations initiales à la lumière, entre autres, des opinions dominantes. La technique Delphi est un moyen pratique de rassembler des informations provenant de nombreuses parties prenantes et de parvenir à un résultat consensuel.

3.7.12 Si ces approches sont qualifiées de qualitatives, cela ne signifie pas pour autant qu'elles n'impliquent aucun travail d'analyse. Les données sur le trafic, les horaires des compagnies aériennes et les études de marché peuvent être utilisées pour éclairer le processus décisionnel et garantir la plausibilité des projections. Dans certains cas, des scénarios ascendants détaillés peuvent être élaborés pour quantifier les niveaux de trafic futurs, en s'appuyant sur l'avis des experts interrogés.

3.8 CALCUL DES MOUVEMENTS D'AIR ET DES PRÉVISIONS EN PÉRIODE DE POINTE

3.8.1 Les prévisions relatives aux mouvements d'aéronefs et aux périodes de pointe sont généralement dérivées des prévisions relatives aux activités annuelles de transport de passagers et de fret (on parle parfois de « prévisions dérivées »).

3.8.2 Pour les aéronefs de passagers, les prévisions sont souvent établies à partir du nombre de passagers et d'hypothèses sur l'évolution future des coefficients de chargement et du nombre moyen de sièges par avion :

$$\text{Aéronef de passagers} = \frac{\text{Prévision du nombre de passagers}}{\text{Taille moyenne de l'avion} \times \text{coefficent de chargement moyen}}$$

$$\text{mouvements}$$

3.8.3 Cette approche peut être appliquée à des segments de marché particuliers (vols intérieurs de grande ligne, vols intérieurs régionaux, vols internationaux court-courriers ou vols internationaux long-courriers). Des jugements doivent être portés sur la capacité de la compagnie aérienne à atteindre des coefficients de chargement plus élevés à l'avenir et sur les tendances en matière de dimensionnement des aéronefs. Sur la période de prévision de plus de 20 ans, il est probable qu'il y aura d'importants renouvellements et restructurations de la flotte des compagnies aériennes, ainsi que des avancées technologiques ; les prévisions de mouvements d'aéronefs doivent rendre compte de l'ensemble de ces facteurs. Les méthodes qualitatives (Delphi, etc.) peuvent servir à recueillir l'avis des parties prenantes sur le développement futur des aéronefs, et il peut être nécessaire d'envisager plusieurs scénarios différents sur la manière dont le développement de la flotte aérienne et la technologie des aéronefs peuvent influer sur les prévisions de mouvements d'aéronefs. Une approche similaire peut être utilisée pour les aéronefs cargos spécialisés, avec la complication supplémentaire qu'une partie du fret peut voyager dans la soute ventrale d'aéronefs de passagers ; des hypothèses raisonnées devront donc être faites sur la proportion future du volume de fret transporté de cette manière.

3.8.4 Les prévisions pour les périodes de pointe sont également dérivées des prévisions annuelles, la méthodologie exacte dépendant de la disponibilité des données et de la mesure de la période de pointe choisie. Le nombre de passagers aux heures de pointe peut être calculé en appliquant les ratios aux prévisions de passagers annuelles. Les ratios peuvent être revus au cours de la période de prévision pour rendre compte des changements attendus dans l'évolution du trafic. Ainsi, le ratio du mois le plus chargé peut être abaissé si l'on s'attend à ce que davantage de services aériens soient offerts pendant les périodes les moins chargées de l'année, tandis que le ratio de l'heure de pointe peut être abaissé pour tenir compte de l'étalement des heures de pointe à mesure que des services supplémentaires sont ajoutés. La mesure dans laquelle cela se produit doit refléter les caractéristiques de l'aéroport et le service aérien qu'il reçoit ou recevra. Un aéroport dont le profil est relativement plat au cours d'une journée chargée peut connaître un étalement des pics moins important qu'un autre dont les pics sont très prononcés. La capacité à étaler la pointe dépend fortement des exigences de la demande des passagers, ainsi que du fuseau horaire et de la disponibilité des créneaux horaires dans d'autres aéroports d'origine et de destination. Si des données passées sur les heures de pointe sont disponibles, les corrélations entre le trafic aux heures de pointe et le trafic annuel peuvent constituer une base équitable pour les projections futures.

3.8.5 Aux petits aéroports, une méthodologie plus simple peut être plus adaptée – un seul mouvement supplémentaire en période de pointe peut modifier radicalement le profil de la période de pointe. La méthode utilisée peut conduire à des résultats différents à partir d'un ensemble de données donné. La disponibilité des données est un facteur important dans la détermination de la méthode utilisée.

3.8.6 D'autres analyses peuvent être nécessaires pour examiner les variations de la pointe dues aux retards, aux restrictions météorologiques, etc. Tant que les limites de la méthode choisie sont reconnues, documentées et acceptées, elles ne doivent pas poser de problème, car des solutions de recharge et des procédures de vérification croisée peuvent être développées. Dans certains cas, la répartition des catégories de trafic peut différer entre la période de pointe et les autres périodes ; et ces pics particulièrement marqués semblent être endémiques aux opérations long-courriers, en raison des fuseaux horaires et des avantages liés au maintien d'un taux d'utilisation élevé des aéronefs. Des pointes aiguës se produisent souvent également lorsque les services locaux sont essentiellement assurés par des transporteurs basés sur l'aéroport (p. ex. pointes de départs le matin et d'arrivées le soir).

3.9 PRISE EN COMPTE DE L'INCERTITUDE DANS LES PRÉVISIONS DE TRAFIC

3.9.1 Une prévision viable intégrant différents scénarios crée une valeur significative pour l'aéroport et ses usagers. La viabilité des prévisions dépend de nombreux facteurs, et le calendrier et l'ampleur des besoins futurs doivent être considérés comme une variable basée sur l'atteinte des déclencheurs de débit. Plus la période de prévision est longue, plus il y a de possibilités de variations qui affectent les résultats et plus le risque financier lié aux erreurs est important. Par exemple, une croissance annuelle constante du trafic de 2 % inférieure aux prévisions devient une erreur de 49 % au bout de 20 ans. C'est pourquoi les plans de masse d'aéroport et les prévisions de trafic aérien qui les sous-tendent doivent être revus fréquemment, tous les cinq ans étant la meilleure pratique communément admise.

3.9.2 Un grand nombre de facteurs peuvent contribuer à la variabilité des prévisions :

- a) Mauvaise méthodologie ou mauvais modèles de prévision (spécifications et variables qui ne tiennent pas compte des facteurs qui influencent réellement la croissance du trafic).
- b) L'utilisation de données d'entrée inexactes, y compris les prévisions des facteurs socio-économiques [comme le produit intérieur brut (PIB)] susceptibles d'affecter l'évolution du trafic.
- c) Des changements inattendus dans les conditions socio-économiques (comme une croissance économique rapide ou l'effondrement d'une industrie locale).
- d) Des changements inattendus dans les conditions du marché (comme la faillite ou l'acquisition d'un transporteur à domicile ; l'entrée de nouveaux modèles de transporteurs ; conversion d'un aérodrome militaire à un usage civil).
- e) D'autres facteurs difficiles à quantifier ou à anticiper (attentats terroristes ; pandémies ; changements technologiques ; changements de politique publique ; restrictions de voyage ; etc.).

3.9.3 S'il est possible pour le prévisionniste de répondre aux deux premiers points ci-dessus, il n'est pas possible de répondre pleinement à l'incertitude associée aux autres points. Inévitablement, une prévision repose sur un ensemble d'hypothèses concernant ce qui se passera à l'avenir, de quelle manière et à quel moment. Comme il y aura toujours des événements imprévus et des changements de circonstances qui amèneront le trafic à s'écartez de la tendance prévue, la variabilité augmentera avec le temps. Par conséquent, les prévisions doivent explorer l'éventail des possibilités et ne pas se concentrer sur un seul résultat.

3.9.4 L'approche traditionnelle de l'incertitude dans les prévisions de trafic aérien consiste à compléter la prévision de base du cas « le plus probable » par des prévisions hautes et basses, comme indiqué à la figure I-3-1. Elles indiquent que les prévisions sont incertaines et fournissent un éventail de possibilités, mais ne renseignent pas sur leur probabilité. D'autres approches poste standard comprennent l'utilisation d'une analyse d'hypothèses, qui examine généralement l'impact d'un événement unique, et d'une analyse de sensibilité, qui examine l'impact de la variation des hypothèses clés ou des paramètres du modèle.

3.9.5 Ces approches permettent aux planificateurs d'aéroport de cerner le profil de risque de l'aéroport, mais n'offrent que peu d'information sur les différents facteurs de risque susceptibles d'influencer l'évolution du trafic. D'autres méthodologies ont été développées pour mieux comprendre le risque et l'incertitude liés au développement du trafic aérien à un aéroport. Des techniques telles que l'approche Delphi permettent d'identifier et d'évaluer les risques potentiels, tant à la hausse qu'à la baisse, auxquels l'aéroport peut être confronté.

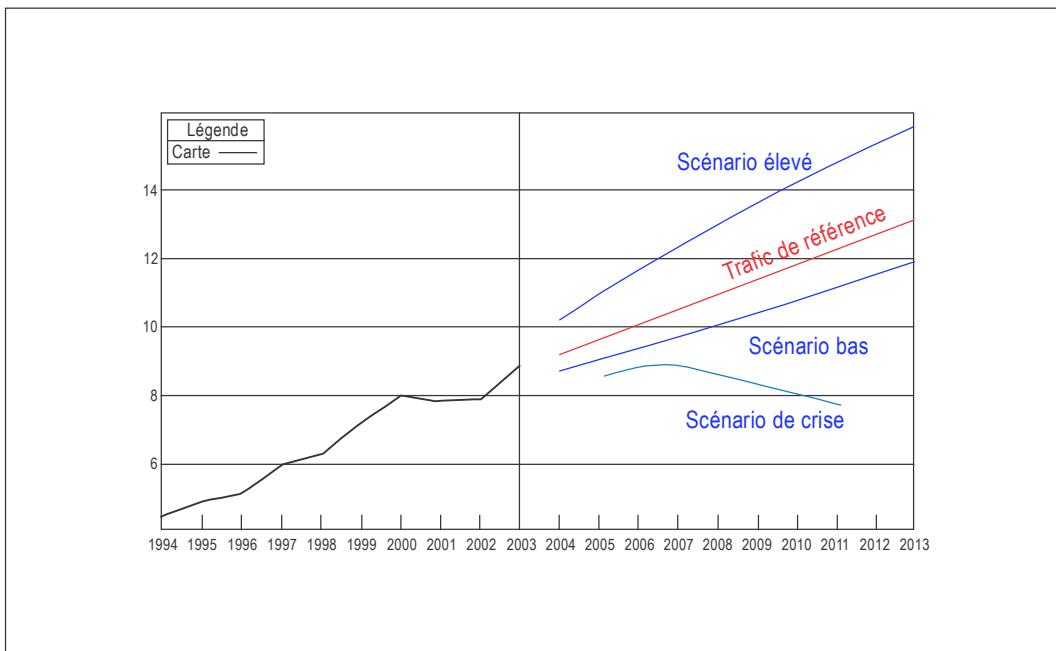


Figure I-3-1. Scénarios dans la prévision

3.9.6 La modélisation des prévisions elle-même peut intégrer les risques et les incertitudes identifiés dans les prévisions :

- a) **Analyse des scénarios.** Un grand nombre de scénarios distincts peuvent être élaborés et « joués » pour évaluer l'impact de différentes séries d'événements coïncidents. Ces prévisions peuvent être similaires aux prévisions hautes et basses, mais elles sont élaborées sur la base d'une compréhension plus complète des facteurs de risque et peuvent explorer des cas extrêmes afin de tester la solidité des plans de l'aéroport.
- b) **Simulation de Monte Carlo.** Une technique de simulation statistique qui utilise la randomisation et les statistiques de probabilité pour générer un large éventail de possibilités en matière de trafic et fournir des estimations des probabilités de ces résultats (quelle est par exemple la probabilité, au cours d'une année donnée, d'être au-dessus ou au-dessous d'un niveau de trafic spécifique). L'analyse de Monte Carlo est devenue beaucoup plus accessible aux utilisateurs généraux grâce à la disponibilité de logiciels statistiques spécialisés.

3.9.7 Ces approches prévisionnelles sont conçues pour faire mieux comprendre et apprécier l'incertitude future. Pour un aéroport donné, elles permettent de savoir si le trafic est très prévisible, ce qui peut être le cas pour un aéroport pivot établi en cours d'extension de capacité, ou très variables, ce qui peut être le cas pour les aéroports pivots secondaires, les aéroports régionaux et les nouveaux aéroports. Cette information peut ensuite être mise à profit dans le processus de planification de l'aéroport.

3.9.8 Le plan de masse peut répondre directement à cette incertitude par des approches plus flexibles et échelonnées du développement de l'aéroport, notamment :

- a) faire reposer les phases du développement de l'aéroport sur des points de déclenchement dans le trafic plutôt que sur des dates calendaires spécifiques (par exemple, l'agrandissement d'un terminal en raison

d'un trafic atteignant 20 millions de passagers par an plutôt qu'une année spécifique). Cela permet d'accélérer ou de ralentir le développement de l'aéroport en fonction de la croissance réelle du trafic. Les déclencheurs peuvent être basés sur le trafic annuel et sur le trafic en période de pointe ;

- b) constituer des réserves foncières pour garantir la disponibilité de terrains en vue d'un développement futur en fonction de l'augmentation du trafic. De même, la protection de l'espace de l'aérogare pour les utilisations futures (p. ex. processus de sûreté). L'espace peut être conçu de manière à être productif à court terme (p. ex. affectation de l'espace pour activités commerciales) ;
- c) conception modulaire ou progressive qui permet de construire par étapes en fonction de l'évolution du trafic, ce qui évite de prévoir un seul agrandissement de grande capacité alors que l'on ne sait pas quand et comment elle sera nécessaire ;
- d) utilisation de portes battantes et de cloisons mobiles afin d'accueillir différents types de trafic à différents moments dans la même zone d'une installation (p. ex. une porte battante pour les vols nationaux et internationaux).

3.10 PRÉSENTATION DES PRÉVISIONS

3.10.1 Dans les limites des ressources disponibles, il peut être utile d'utiliser plus d'une méthode pour établir des prévisions de trafic. Les prévisions doivent tenir compte de l'incertitude concernant l'évolution du trafic à l'aéroport. Il est essentiel que toutes les hypothèses, données et techniques utilisées pour générer les prévisions soient explicitement enregistrées. Tout ajustement effectué sur la base des recommandations du prévisionniste doit être clairement indiqué et justifié.

3.10.2 Les prévisions devraient être présentées sous une forme cohérente qui permette de les mettre périodiquement à jour. Les prévisions doivent être réexaminées régulièrement (tous les cinq ans ou plus souvent si un événement important a affecté l'environnement commercial de l'aéroport) et révisées si nécessaire. Il est probable que cela conduise également à la révision d'aspects généraux ou spécifiques du plan de masse. Des écarts significatifs entre les prévisions et les données réelles, ou des changements anticipés dans les hypothèses relatives aux facteurs d'influence, peuvent suggérer des examens et des révisions des prévisions ainsi que de la méthodologie de prévision utilisée précédemment.

3.11 RÉSUMÉ

3.11.1 Les prévisions du trafic aérien sont essentielles au processus de planification. La structure, la taille et la nature de l'aéroport sont souvent déterminées par des projections de l'évolution du trafic à long terme. Il est donc important de reconnaître la nécessité d'une connaissance solide et étayée des facteurs affectant le trafic et d'une méthodologie appropriée pour projeter l'activité future. Il est également important que le processus de prévision soit gérable et tienne compte du niveau de ressources disponibles et du niveau de détail requis.

3.11.2 Pour mieux éclairer le processus de planification, les prévisions doivent tenir compte de l'incertitude associée à toute projection de l'activité future. Que ce soit par le biais d'une analyse de scénario, d'une simulation de Monte Carlo ou d'autres approches analytiques, il est possible d'établir des prévisions qui guident l'élaboration de plans de masse d'aéroport flexibles qui tiennent compte de cette incertitude.

Chapitre 4

PLANIFICATION FINANCIÈRE

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Le présent chapitre explique l'importance des financements et du contrôle financier dans la planification générale d'aéroport et donne des éléments indicatifs sur les méthodes pratiques qui peuvent être adoptées à cet égard. Il fait l'examen du financement des projets en ce qui concerne les immobilisations et les coûts d'exploitation, les fonds nationaux et étrangers nécessaires pour financer les investissements, les différentes voies et les différents arrangements par lesquels ce financement peut être obtenu et les sources de recettes auxquelles il est possible d'avoir recours pour financer les dépenses d'un aéroport après sa mise en service. Il examine également la nécessité d'une analyse coûts/avantages de qualité, couvrant les coûts d'investissement et d'exploitation, l'impact sur les frais d'utilisation et le retour sur investissement pour toutes les parties, afin de garantir des résultats économiquement durables.

4.1.2 Les politiques et les principes clés des redevances aéroportuaires sont énoncés dans la *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne* (Doc 9082), tandis que les orientations sur la gestion économique et financière des aéroports et l'établissement des redevances aéroportuaires sont fournies dans le *Manuel sur l'économie des aéroports* (Doc 9562). Le chapitre 6 du Doc 9562, sur le « Financement de l'infrastructure aéroportuaire », aborde spécifiquement les différents aspects du financement qui doivent être pris en compte lors du lancement d'un projet d'infrastructure aéroportuaire.

4.2 ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE FAISABILITÉ ÉCONOMIQUE

4.2.1 Les défis financiers que représente un grand projet d'expansion d'un aéroport existant ou la construction d'un nouvel aéroport ne doivent pas être sous-estimés. Afin d'identifier l'importance de ce défi et les moyens disponibles pour financer un tel développement, il est indispensable d'en déterminer très tôt la faisabilité économique. Étant donné qu'il s'agit d'un examen préliminaire, des estimations générales des coûts peuvent être utilisées. Ces estimations constitueront la base du dialogue permanent sur l'accessibilité financière avec les promoteurs de projets, les agences gouvernementales, les institutions financières et, en fin de compte, les usagers de l'aéroport.

4.2.2 La faisabilité économique doit être déterminée pour chaque élément (acquisition de terrain, aérodrome, terminaux, installations d'appui, fournitures de services publics, accès de surface, etc.) du plan de masse sur un laps de temps convenu. Une analyse de rentabilité et une analyse coûts/avantages approfondies doivent être entreprises dès le début du processus de planification générale, puis aux étapes clés du développement du projet, sachant que tous les plans de masse doivent avoir une stratégie d'échelonnement claire et en tenant compte de la nature itérative de la planification d'aéroport. Les informations économiques locales, régionales et nationales les plus appropriées alors disponibles doivent être exploitées pour produire des projections financières, qui constituent une partie essentielle de l'analyse globale. Les parties prenantes de l'aéroport doivent être consultées tout au long du processus d'analyse de rentabilité et de coûts/avantages afin de s'assurer que leurs exigences sont prises en compte et qu'il y a un solide retour sur investissement pour toutes les parties. En tant que guide en vue d'un développement efficace, le plan de masse ne peut être considéré comme une préapprobation d'investissement, qui nécessite une planification du programme et du développement de projet ainsi que des examens détaillés.

4.2.3 Les dépenses d'investissement à envisager dans cette phase sont des estimations très approximatives à étaler sur un certain nombre d'années. Ces dépenses comprennent, entre autres, l'acquisition du terrain (s'il y a lieu), les travaux de construction, le matériel, les pièces de rechange et l'entretien, les frais d'administration et d'exploitation et le coût du financement. Les avantages peuvent inclure l'utilisation efficace des infrastructures existantes, le développement rentable de nouvelles capacités pour répondre à la demande, l'amélioration de la sécurité et de la fiabilité (c'est-à-dire la résilience opérationnelle), l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et celle de la qualité du service. Il convient d'estimer la valeur monétaire des coûts et des avantages pour les usagers de l'aéroport, les passagers, le fret et les aéronefs, résultant de l'investissement proposé. Les risques majeurs et les plans d'atténuation doivent également être inclus dans l'analyse de rentabilité, ce qui aura des implications financières. De plus, les incidences probables des recommandations du plan de masse sur l'économie générale de l'État, y compris leurs effets sur la balance des paiements et l'emploi, devraient être indiquées.

4.2.4 L'ensemble des estimations générales de faisabilité réalisées à ce stade préliminaire du processus de planification générale orientera la mise en œuvre des diverses phases du plan de masse. Les données d'entrée de haut niveau comprennent généralement les prévisions de la demande de trafic, telles que le trafic de passagers (c'est-à-dire le nombre de passagers annuels), le trafic de fret (c'est-à-dire les tonnes de fret par an) et les mouvements de trafic aérien (c'est-à-dire les mouvements en milliers par an). Les stratégies de développement définies dans le plan de masse doivent être abordables (en termes de coûts d'investissement et de fonctionnement) immédiatement et pendant toute la durée de développement du plan de masse, en tenant compte de la disponibilité des fonds pour financer les phases de développement recommandées. Pour les friches existantes, il est important de procéder à une analyse détaillée de la capacité et de la demande afin de s'assurer que les infrastructures existantes sont utilisées de manière efficace, avant que de nouvelles infrastructures ne soient mises en place.

4.3 RÔLE DU FINANCEMENT DANS LA PLANIFICATION D'AÉROPORT

4.3.1 Il est essentiel de déterminer les sources et l'étendue des moyens de financement disponibles pour la fourniture initiale et l'exploitation et l'entretien continus des installations et services aéroportuaires envisagés au cours des différentes phases du plan de masse de l'aéroport. Les subventions ou prêts publics (parfois accordés à leur tour par des institutions financières internationales), ainsi que les prêts négociés commercialement, constitueront probablement les principales sources de financement des coûts d'investissement. Dans le cas d'extensions majeures d'infrastructures aéroportuaires existantes, les fonds de réserve accumulés doivent être utilisés pour financer les phases de développement en cours. Une fois établie la disponibilité d'un capital adéquat, une évaluation réaliste de la provision financière annuelle est nécessaire pour permettre à l'aéroport de s'acquitter de ses obligations en matière de dette (c'est-à-dire le remboursement du capital et les charges d'intérêt) et de constituer des réserves de remplacement. Pour ces calculs, la durée de vie économique utile (coût du cycle de vie) des différentes installations prévues doit être calculée en tenant compte des différents taux de dépréciation physique et d'obsolescence.

4.3.2 L'accessibilité financière du développement tout au long des phases de construction et de développement, ainsi que des phases d'exploitation et de maintenance, doit faire partie intégrante du modèle financier global de la direction de l'aéroport. Les sources de financement permanentes comprennent, entre autres :

- a) les contributions des actionnaires (publics et privés) ;
- b) les redevances d'usage, dont l'établissement devrait être conforme aux principes clés de tarification énoncés dans la *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne* (Doc 9082) ;
- c) les concessions, dont les conditions doivent être suffisamment souples pour tenir compte de l'évolution du marché au fil du temps ;
- d) les locations.

4.3.3 Les prévisions de trafic établies pour guider la planification et le développement des installations et services aéroportuaires fournissent également des données qui étayent les projections financières des revenus que l'aéroport peut tirer des redevances d'usage. L'ampleur de la contribution aux coûts réalisable par les différents moyens à la disposition de la direction de l'aéroport est un élément fondamental du processus de participation des parties prenantes et doit faire l'objet d'une concertation permanente avec les représentants de la communauté aéronautique œuvrant à la planification stratégique.

4.4 MODALITÉS DE FINANCEMENT

4.4.1 La prise en compte des aspects de faisabilité économique, d'accessibilité financière et de financement qui se posent dans le cadre de la pré-planification devrait permettre de produire des estimations de l'ordre de grandeur des coûts qui seront supportés au fil du temps par le projet de développement aéroportuaire proposé et d'identifier de manière générale les sources possibles des fonds nécessaires pour couvrir ces coûts. L'ampleur de ces coûts et le moment où ils seront encourus se précisent à mesure que la planification générale progresse. Les prévisions des volumes de trafic attendus et la définition des sources de revenus potentielles gagnent également en détail, ce qui permet d'établir des projections de revenus exploitables. Ces données deviennent à leur tour des éléments essentiels pour la préparation du plan d'affaires du projet. Le plan de financement est un élément important du plan d'activités. Il s'agit essentiellement d'un schéma directeur indiquant comment les coûts associés au projet seront pris en charge. Sa préparation exige de tenir compte à la fois des coûts d'investissement et des coûts opérationnels.

4.4.2 Les coûts d'investissement constituent l'investissement que représente le projet jusqu'à son achèvement, et les coûts d'exploitation sont ceux encourus continuellement une fois que le projet, ou une partie de celui-ci (p. ex. la première des deux pistes prévues), devient opérationnel. Ces deux types de coûts impliquent des considérations financières différentes et doivent donc être traités spécifiquement, mais envisagés ensemble dans le cadre du plan d'activités global.

Dépenses d'immobilisations

4.4.3 En ce qui concerne les dépenses d'immobilisation, le plan de financement doit fournir des informations de base telles que :

- a) des estimations des coûts des composants (à savoir la main-d'œuvre, les matériaux, l'équipement) de chaque partie et phase de l'ensemble du projet ;
- b) le montant des fonds nécessaires à la distribution aux différents stades d'avancement du projet ;
- c) les devises dans lesquelles les paiements devront être faits ;
- d) les sources de financement et les conditions applicables (notamment les taux d'intérêt et la période de remboursement).

4.4.4 Bien que des estimations de coûts de haut niveau soient généralement appliquées aux bilans de rentabilité dans le cadre de la planification générale, il existe des variations importantes à prendre en compte d'un projet à l'autre. Il s'agit, par exemple, des coûts d'acquisition et de développement de l'utilisation des terrains, ainsi que des variations régionales en matière de main-d'œuvre, de matériaux et de logistique. Les dépenses d'immobilisation doivent toujours faire l'objet d'une évaluation indépendante par des experts qualifiés, sur la base de références sectorielles.

Besoins de devises

4.4.5 Lorsque les coûts du projet doivent être payés en devises étrangères et que la monnaie nationale n'est pas librement convertible, il est essentiel d'établir dès le départ comment les devises étrangères nécessaires seront obtenues. La mise à disposition des devises nécessaires devra être examinée avec les autorités fiscales compétentes. À cette fin, il convient de préparer une déclaration détaillant de manière exhaustive les paiements en devises étrangères concernés et la mesure dans laquelle les sources de financement potentielles du projet sont susceptibles de s'accommoder des problèmes de change. Si les accords garantissant le prêt de fonds étrangers, voire la fourniture de biens et de services étrangers à des conditions de crédit étendues, permettent dans un premier temps de réduire les problèmes de change, tous ces accords continueront à préoccuper légitimement les autorités budgétaires, puisque le remboursement de la dette concernée constitue en fin de compte une demande de réserves de change.

4.4.6 La question de savoir si le paiement des coûts du projet peut être effectué en monnaie nationale ou impliquera des opérations de change dépend des nombreux et divers facteurs propres à chaque situation, et il n'est donc possible que de donner les indications générales suivantes sur les types de coûts dont on peut généralement s'attendre à ce qu'ils soient libellés en monnaie nationale ou en devises.

4.4.7 Les coûts généralement payables en monnaie nationale sont les suivants :

- a) les travaux de construction et autres services fournis par des entrepreneurs et des entreprises nationaux ;
- b) l'acquisition de terrains, y compris les coûts associés aux servitudes (comme des droits de passage sur la propriété d'autrui) ;
- c) les traitements, salaires et autres dépenses connexes relatives au personnel national ;
- d) les matériaux et équipements nationaux dont le pays n'est pas un importateur net ;
- e) l'intérêt sur le crédit accordé dans le pays même ;
- f) les impôts.

4.4.8 Les coûts généralement payables (entièrement ou partiellement) en devises étrangères sont les suivants :

- a) les travaux de construction et autres services fournis par des entrepreneurs et des firmes de l'étranger ;
- b) l'équipement, les matériaux et les fournitures importés ;
- c) les matières nationales dont le pays est importateur net ;
- d) les salaires, traitements, allocations et autres dépenses afférentes au personnel étranger ;
- e) les intérêts sur crédits étrangers.

Note.— Les directives politiques et les accords contractuels visant à maximiser l'utilisation de la main-d'œuvre et des matériaux nationaux peuvent constituer des freins aux besoins en devises.

Sources de financement

4.4.9 Une étude des sources potentielles de financement du projet et la sélection de l'approche la plus adaptée doivent être entreprises le plus tôt possible dans le processus de planification. Cela donnera une indication de la probabilité que le financement soit disponible dès le départ. Cela permettra également de disposer d'un délai suffisant pour effectuer les démarches préalables à la conclusion d'accords financiers spécifiques. Une prise en compte précoce permet également aux gestionnaires du projet de se familiariser avec les exigences procédurales et autres de ces accords, à temps pour intégrer ces exigences directement dans le processus de planification proprement dit.

4.4.10 Les sources potentielles de financement varient considérablement d'un État à l'autre. Le choix des sources d'approvisionnement nécessite une étude pour chaque projet, avec une référence particulière aux besoins en devises nationales et étrangères dans chaque cas.

4.4.11 Le *Manuel sur l'économie des aéroports* (Doc 9562), chapitre 6, partie E, fournit des indications supplémentaires sur les sources de financement.

Sources nationales

4.4.12 Les coûts à couvrir en monnaie nationale sont financiables par divers moyens disponibles dans le pays même, notamment des prêts et des subventions de sources publiques, des prêts commerciaux négociés par l'intermédiaire de banques et d'autres institutions financières nationales, et l'octroi de crédits par des entrepreneurs et d'autres entreprises engagées dans le projet. Les taux d'intérêt plus élevés liés aux prêts commerciaux en font généralement la forme de financement la plus onéreuse. L'aide gouvernementale sous forme de prêts sans intérêt ou de subventions peut être sollicitée dans les formes requises en reconnaissance des avantages locaux, régionaux et nationaux découlant de l'existence et du développement des aéroports. Lorsque les revenus sont insuffisants pour couvrir l'ensemble des coûts opérationnels, y compris l'amortissement et les intérêts, l'exécution de tout nouveau projet de développement dépendra inévitablement de l'aide gouvernementale dans une certaine mesure ; les bénéfices ont toute leur importance dans l'obtention de cette aide. En raison de ces bénéfices, une aide financière peut être sollicitée auprès des pouvoirs publics, tant au niveau national que local (p. ex. État, province, municipalité), mais ce faisant, l'aéroport doit être prêt à démontrer que les collectivités relevant de ces juridictions en tirent des avantages distincts en plus de ceux obtenus au niveau national.

4.4.13 Lorsqu'un aéroport sollicite des prêts commerciaux directement auprès de banques ou d'autres institutions financières nationales, il peut s'attendre à ce que des prévisions des futurs coûts et revenus d'exploitation soient exigées en vue de l'évaluation de sa capacité à rembourser ces prêts. Si cette capacité est jugée suffisante, un tel financement commercial pourra probablement être obtenu contre un nantissement approprié des futures recettes de l'aéroport. Toutefois, dans la mesure où il est jugé insuffisant, il est probable que le prêt ne sera accordé que si le remboursement est garanti par le gouvernement ou par un autre garant acceptable.

Sources étrangères

4.4.14 Les coûts du projet payables en devises étrangères constituent une demande sur les réserves de devises de l'État ; à ce titre, leur financement devra généralement être organisé par l'intermédiaire ou avec l'approbation des autorités fiscales compétentes.

4.4.15 En fonction de l'importance des coûts et de l'état des réserves de devises, il peut s'avérer possible d'obtenir le financement nécessaire par l'intermédiaire d'institutions nationales. Mais si tel n'est pas le cas, des sources étrangères devront être trouvées. En tout état de cause, ces sources devraient toujours être étudiées de manière systématique, étant donné que des financements plus favorables que ceux obtenus auprès des institutions nationales peuvent être disponibles (taux d'intérêt plus bas, remboursement sur une période plus longue, etc.).

4.4.16 L'un des moyens les plus simples de s'acquitter des coûts payables en fonds étrangers consiste à confier la responsabilité des arrangements de financement aux entrepreneurs et fournisseurs étrangers qui bénéficieront directement du projet. Dans les relations commerciales avec l'étranger, il est souvent d'usage que les fournisseurs soient tenus d'indiquer, dans le cadre de leur offre, les arrangements de financement qu'ils sont prêts à accorder, et que les entrepreneurs soient chargés d'obtenir les conditions les plus favorables. Lorsqu'elles seront appliquées, ces pratiques contribueront non seulement à réduire les problèmes de financement rencontrés dans les projets aéroportuaires, mais permettront également d'évaluer le caractère acceptable des offres sous tous les aspects, y compris celui du financement. Les soumissionnaires devraient être tenus d'indiquer des prix de fourniture distincts des frais de financement, afin que ces frais puissent être comparés au coût du financement par une autre source.

4.4.17 Les banques, les sociétés d'investissement et les autres établissements de crédit commerciaux traditionnels du secteur privé du pays de l'entrepreneur qui fournit des biens et des services pour le projet d'aéroport peuvent bien entendu être contactés directement pour obtenir une aide financière. Toutefois, le coût et les autres conditions du crédit qui peuvent être obtenus de cette manière sont en général susceptibles d'être plus lourds que ceux obtenus auprès de diverses sources publiques. Les institutions commerciales existent sous diverses formes dans les différents pays ; pour toute circonstance particulière, il est probablement préférable de s'adresser directement au gouvernement concerné pour connaître celles qui sont les plus susceptibles d'apporter leur aide à un projet d'aéroport.

4.4.18 Le financement étranger peut également être disponible auprès de gouvernements étrangers sous la forme de prêts négociés directement avec le gouvernement du pays bénéficiaire, ou être facilité par des agences gouvernementales particulières, créées dans le but principal de promouvoir les exportations du pays. Le développement des moyens de transport et les avantages qui en découlent pour l'économie nationale dans son ensemble, qui sont envisagés comme résultant d'un projet donné, peuvent amener l'octroi d'une telle aide pour diverses raisons, parmi lesquelles la volonté de promouvoir les relations commerciales et culturelles entre les deux pays. En outre, comme dit précédemment, le souhait de faciliter l'exportation de technologies et d'équipements nécessaires au projet et disponibles dans l'État qui fournit l'assistance peut constituer une raison supplémentaire de s'intéresser au projet. En général, la disponibilité d'une telle assistance, ainsi que les négociations qui s'ensuivent, doivent être menées par l'intermédiaire des autorités gouvernementales compétentes de l'État dans lequel le projet est entrepris.

4.4.19 Dans le cas des pays en développement, cette assistance peut être fournie par le biais de programmes d'aide spécifiques, que certains gouvernements ont mis en place en faveur du développement économique et social. Ces programmes permettent de négocier des emprunts dans des conditions préférentielles et d'obtenir directement des fournitures, du matériel et des services d'experts. Pour les projets qui ne remplissent pas les conditions requises pour bénéficier d'une aide de ces sources, il est possible d'obtenir une assistance pour répondre aux exigences du financement étranger par l'intermédiaire des agences spéciales de promotion des exportations créées par certains gouvernements. L'assistance que l'on peut obtenir de ces sources revêt différentes formes : emprunts accordés directement par l'agence elle-même, garantie d'emprunts privés, et assurance pour les risques que courrent les entreprises nationales en fournissant des biens et services à crédit.

4.4.20 Les institutions internationales créées pour contribuer au financement et à l'exécution de projets visant à promouvoir le développement économique national constituent la principale source de financement étranger à la disposition des États en développement. On retrouve parmi les plus importantes la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) et ses institutions apparentées – l'Association internationale de développement (IDA) et la Société financière internationale (SFI) ; les différentes banques régionales de développement ; et la Commission des Communautés européennes (CE) pour le Fonds européen de développement régional (FEDER).

4.4.21 Comme dans le cas du financement par un gouvernement étranger, les possibilités d'assistance financière de la part d'institutions pour un projet de développement aéroportuaire particulier, et les procédures à suivre pour solliciter cette assistance, devront être vérifiées par le gouvernement du pays dans lequel le projet est entrepris. Il y a deux raisons principales à cela :

- a) Tout prêt ou subvention susceptible d'être accordé le sera soit à un gouvernement ou à une agence gouvernementale, soit à une entité privée avec le soutien et la garantie du gouvernement.
- b) Le premier critère d'adéquation d'un projet est de savoir si le secteur de l'économie dans lequel il s'inscrit, et le projet lui-même, sont hautement prioritaires pour le développement et sont reconnus comme tels dans les plans de développement du gouvernement, et si le projet est « abordable » et durable, comme indiqué dans le plan d'exploitation global de l'aéroport.

4.4.22 La SFI, pour sa part, a un rôle tout à fait distinct, qui complète celui de la BIRD : son objectif est de favoriser le développement économique en encourageant la croissance des entreprises privées productives dans les pays membres, en particulier dans les régions les moins développées. En résumé, les moyens choisis pour parvenir à ce but sont les suivants : aider, en association avec des investisseurs privés, au financement de ces entreprises privées en effectuant des investissements, avec garantie de remboursement par le gouvernement membre concerné, dans les cas où des capitaux privés suffisants ne sont pas disponibles à des conditions raisonnables ; chercher à réunir les possibilités d'investissement, les capitaux nationaux et étrangers et un personnel de gestion expérimenté; et s'efforcer de stimuler les flux de capitaux privés nationaux et étrangers vers des investissements productifs dans les pays membres. Le rôle de la société est clairement tel qu'on ne peut s'attendre à ce que les projets aéroportuaires bénéficient d'une aide financière directe, mais on peut imaginer des situations dans lesquelles les institutions financières nationales, qui s'efforcent de trouver des capitaux étrangers pour des projets de cette nature, pourraient bénéficier de ses services.

4.4.23 Le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) est une autre source d'aide financière. Les différents types de savoir-faire requis pour l'examen, la planification et l'exécution des projets de développement aéroportuaire peuvent être demandés dans le cadre du programme national d'assistance technique financé par le PNUD. En plus des experts, on peut également, par la voie du PNUD, obtenir des fonds pour former des ressortissants nationaux outre-mer et pour acheter le matériel nécessaire aux aéroports. Lorsqu'une telle assistance technique est demandée pour un projet de développement aéroportuaire, les exigences spécifiques devront être formulées et soumises à l'approbation du gouvernement national.

4.4.24 De nouvelles sources récentes sont des instruments financiers qui offrent des avantages environnementaux afin d'atteindre les objectifs de développement durable des Nations Unies et d'éviter les pires effets du changement climatique, tels que les obligations vertes, les instruments du marché du carbone, les fonds verts, etc., collectivement connus sous le nom de « finance verte ». Les aéroports qui planifient des projets d'infrastructure durable ont souvent accès à ces sources de financement vertes qui offrent de multiples avantages.

4.5 COÛTS OPÉRATIONNELS

4.5.1 Il a déjà été brièvement fait mention de la nécessité, dans le cadre du processus de planification, d'examiner attentivement la capacité future de l'aéroport à faire face aux coûts récurrents qui doivent être supportés une fois que le projet d'aéroport, ou une partie de celui-ci, sera devenu opérationnel. D'une manière générale, ces coûts comprennent les frais de fonctionnement, d'entretien et d'administration ; les intérêts et la dépréciation ou l'amortissement imputables aux immobilisations ; les intérêts sur investissements ; et tous les impôts qui peuvent être dus sur le revenu ou la propriété. Pour des raisons de commodité, ces coûts peuvent être appelés collectivement coûts opérationnels.

4.5.2 L'examen du mode de financement de ces coûts opérationnels doit être entrepris sur la base d'une estimation de leur ampleur prévue, année par année, aussi proche que possible dans le processus de planification. Les prévisions de trafic établies pour le projet et l'ajustement des coûts d'exploitation à effectuer en fonction des changements anticipés des niveaux de prix futurs sont bien entendu indispensables à cette estimation. Une fois que l'ordre de grandeur des coûts est établi, il faut identifier les sources de recettes dont l'aéroport dispose pour les défrayer, après quoi il faudra estimer avec autant d'exactitude que possible les recettes à tirer de ces différentes sources, en se servant, cette fois encore, des prévisions de trafic.

4.5.3 Des gains d'efficacité en matière de coûts opérationnels doivent être visés dans le cadre des investissements, comme le prévoit l'analyse de rentabilité. Les investissements doivent se traduire par des réductions des coûts d'exploitation pour l'ensemble des parties prenantes.

4.6 SOURCES DE REVENUS

4.6.1 Les sources de revenus du travail varient. Ces sources de revenus se répartissent en deux grandes catégories :

- a) les recettes aéronautiques ;
- b) les recettes non aéronautiques.

4.6.2 Les recettes provenant de l'exploitation du trafic aérien (une source de recettes aéronautiques) sont générées par les redevances d'usage des installations et des services aéroportuaires afin de répondre aux besoins opérationnels de base des exploitants d'aéronefs. Les redevances d'usage constitueront normalement la principale source de revenus dont l'aéroport disposera pour financer ses coûts. Voici quelques exemples de redevances :

- a) Redevances d'atterrissage (y compris les redevances de balisage lumineux, de contrôle d'approche et d'aérodrome). Droits et redevances perçus pour l'usage des pistes, des voies de circulation et des aires de trafic, y compris le balisage lumineux correspondant.
- b) Redevances de services passagers. Redevances pour services aux passagers et autres redevances et droits perçus pour l'utilisation du ou des terminaux passagers et autres installations d'acheminement des passagers (comme pour l'embarquement ou le débarquement des passagers).
- c) Redevances de fret. Redevances de fret et tous autres droits ou redevances perçus pour l'usage des installations et des zones de traitement du fret à l'aéroport.
- d) Redevances de stationnement. Redevances imposées aux exploitants d'aéronefs pour le stationnement des aéronefs (s'il n'est pas pris en compte dans la redevance d'atterrissage). Les redevances de remorquage doivent, le cas échéant, aussi être inscrites à ce poste.

4.6.3 L'OACI a élaboré des politiques et des orientations détaillées sur l'établissement des redevances aéroportuaires, qui sont disponibles dans le Doc 9082 et le Doc 9562. Ces documents fournissent des conseils utiles sur les coûts qui peuvent être couverts par les recettes aéronautiques et sur les types de redevances à établir.

4.6.4 Les recettes non aéronautiques, telles que définies dans le Doc 9562, désignent les recettes qu'un aéroport peut réaliser au titre des différents arrangements commerciaux qu'il conclut pour l'octroi de concessions, la location de locaux et de terrains et l'exploitation de zones franches, même si ces arrangements s'appliquent, en fait, à des activités qui peuvent être considérées comme ayant un caractère aéronautique (par exemple, les concessions accordées aux entreprises qui fournissent des carburants et lubrifiants d'aviation et la location à des exploitants d'aéronefs d'une certaine surface de l'aérogare ou de locaux). L'expression englobe aussi les recettes brutes, déduction faite de toutes taxes de vente ou autres, que réalisent les boutiques ou services exploités par l'aéroport lui-même.

4.6.5 La gamme des activités non aéronautiques à but commercial est vaste. Les activités les plus courantes sont, par exemple, les fournisseurs de carburant d'aviation, les concessions de l'organe consultatif sur les carburants, les boutiques hors taxes, les banques et les bureaux de change, les services de restauration des compagnies aériennes, les services de transport (taxis, autobus, limousines, partage de véhicules, etc.) et les stationnements. Les opportunités les plus prometteuses doivent être déterminées par chaque aéroport à la lumière de ses propres circonstances opérationnelles.

4.6.6 Dans leur planification globale des arrangements de financement, les aéroports doivent garder à l'esprit que les redevances d'usage et les recettes provenant de sources non aéronautiques constituent des moyens non seulement de couvrir les coûts d'exploitation, mais aussi d'obtenir des devises. Ainsi, dans la mesure où ces dépenses comme les paiements à faire au titre du service des emprunts doivent être effectués en devises étrangères et où une pénurie de ces devises sévit dans le pays, on pourrait imposer comme condition que les redevances d'usage applicables aux vols internationaux¹, ainsi que les loyers et autres droits intéressant des concessionnaires étrangers seront versés en devises étrangères. Lorsque les paiements faits sous cette forme proviennent d'entreprises étrangères qui tirent de leurs activités dans le pays des recettes en monnaie nationale, cette condition a pour effet net d'augmenter les réserves de devises étrangères dont l'État dispose.

1. Pour ne pas être en contradiction avec les dispositions de l'article 15 de la Convention de Chicago, cette condition devrait s'appliquer aux vols internationaux en général et non pas exclusivement aux services assurés par des exploitants étrangers.

SECTION II – AMÉNAGEMENTS CÔTÉ PISTE

NOTES LIMINAIRES

Les principaux facteurs à examiner pour les éléments côté piste sont soulignés dans la présente section, en notant que certains aspects du plan peuvent exiger une étude plus détaillée et plus intensive en ce qui concerne les conditions locales et d'autres facteurs. Les pistes et les voies de circulation sont généralement les premières à être prises en compte. La capacité du réseau de pistes détermine la capacité phasée et finale de l'aéroport. Une fois les critères dimensionnels définis pour ces éléments critiques, d'autres éléments fonctionnels côté piste, tels que les aires de trafic, les routes côté piste, les aides à la navigation et au contrôle du trafic, sont abordés et intégrés aux zones terminales telles que les jetées.

Un plan d'entreprise et des prévisions à long terme permettent d'identifier les installations côté piste nécessaires pour répondre aux demandes à venir pour le système côté piste. Les prévisions relatives au trafic aérien et au nombre de passagers détermineront le rythme des mouvements d'aéronefs, la nature du trafic aérien, le type d'aéronef et d'autres facteurs qui doivent être pris en compte dans la planification de la disposition et des dimensions des pistes, des voies de circulation et des aires de trafic. La demande de terrains d'aviation est définie en termes de mouvements de trafic aérien et exprimée sous diverses formes en fonction de l'élément particulier de l'aéroport étudié.

Avant de pouvoir élaborer des plans détaillés pour les installations destinées à répondre aux nombreuses exigences fonctionnelles d'un aéroport et de ses utilisateurs, il convient d'élaborer, d'examiner et de comparer des concepts et des options pour les différents systèmes opérationnels. En termes de processus, certains concepts de systèmes individuels peuvent être incompatibles ; cependant, parmi ceux qui sont compatibles, la combinaison optimale ne peut être déterminée que lorsque les plans individuels et leurs composantes sont développés en parallèle et intégrés dans le plan de masse.

Lorsque la disposition générale du réseau de pistes et de voies de circulation ainsi que des aires de trafic a été établie, on doit envisager toutes les options initiales possibles en corrélation avec l'emplacement des aérogares de passagers et de fret et avec les aires d'entretien du matériel volant, de façon à mettre en lumière les meilleurs plans fonctionnels et à déterminer les points où un compromis peut être nécessaire pour intégrer la planification des diverses installations.

Une fois que le potentiel de développement final d'un aéroport a été identifié, des stratégies de développement par étapes peuvent être établies pour équilibrer la capacité et la demande de tous les éléments clés du plan de masse afin d'éviter le sous-investissement et le surinvestissement dans les installations, compte tenu de l'importance des coûts d'investissement pour les aéroports et les utilisateurs.

Chapitre 1

PISTES ET VOIES DE CIRCULATION

1.1 GÉNÉRALITÉS

1.1.1 Les pistes et les voies de circulation qui leur sont associées constituent le point de départ de la réflexion sur l'aménagement des aéroports, en raison de l'importance des surfaces nécessaires. Bien que les éléments principaux soient développés de manière indépendante, il convient de prendre en compte les facteurs externes tels que la topographie, les limitations d'obstacles et les éléments internes à l'aéroport tels que les aérogares de passagers et de fret, le trafic aérien et l'accès des véhicules. L'objectif est de maintenir l'équilibre entre tous les éléments du système aéroportuaire grâce à un processus itératif de révisions et d'affinements afin de produire une configuration qui offre une efficacité globale maximale au moindre coût, tout en respectant toutes les normes réglementaires et de sécurité requises.

1.1.2 Il existe un grand nombre d'informations sur la planification et la conception des pistes et voies de circulation des aéroports. Les informations contenues dans cette section fournissent au planificateur de l'aéroport des détails relatifs aux dimensions du terrain d'aviation, à la résistance de la chaussée, à la capacité des pistes et à la capacité de l'aéroport, soulignant l'importance de l'interdépendance de ces éléments dans le processus global de la planification générale d'aéroport. Des informations complémentaires sont disponibles dans l'Annexe 14 – *Aérodromes*, volume I – *Conception et exploitation technique des aérodromes*, et le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 1 – *Pistes*, et partie 2 – *Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation*.

1.2 ASPECTS ET CONTRAINTES INFLUENÇANT LA CAPACITÉ CÔTÉ PISTE

1.2.1 La capacité côté piste doit être clairement définie comme une exigence essentielle pour répondre à la demande, généralement définie par le volume de trafic que le système côté piste peut traiter au cours d'une période donnée avec un niveau acceptable de retards, et convenue avec les usagers de l'aéroport pendant les heures de pointe. La capacité des infrastructures côté piste est influencée par celle des pistes, des voies de circulation, des aires de trafic et des postes de stationnement, qui doivent être considérées dans le contexte de la capacité globale de l'espace aérien. La capacité côté piste correspond à la capacité minimale de toutes ces composantes et dépend principalement de la combinaison d'aéronefs, des aéronefs basés, de la configuration du système et des conditions météorologiques propres à chaque aéroport.

1.2.2 Il convient d'être prudent lors de la planification des opérations sur les pistes et de leur capacité. Si l'infrastructure côté piste de l'aéroport peut offrir une certaine capacité, il est possible que l'espace aérien soit le facteur limitant. Cela peut être dû à la proximité d'autres aérodromes, au terrain environnant, aux restrictions de l'espace aérien ou au type d'équipement et de procédures ATC utilisés. Ainsi, des opérations simultanées sur plusieurs pistes peuvent entraîner des conflits d'itinéraire, ce qui peut conduire à une capacité globale inférieure à celle qu'impliquent les opérations séparées et individuelles sur les pistes elles-mêmes.

1.2.3 La détermination de la composition de la flotte d'aéronefs est une donnée clé qui fait référence à la variété des aéronefs exploités dans un aéroport. La composition des aéronefs influe sur la capacité des aéroports, car la taille, la vitesse d'approche et la capacité de freinage d'un aéronef influent sur la durée d'occupation de la piste par l'aéronef et sur la manière dont l'ATC dirige et ordonne son activité. Les plus gros aéronefs nécessitent de plus grandes distances de séparation en approche, ont des vitesses d'approche plus élevées et des distances d'atterrissement plus longues, ce qui

rejaillit sur le temps d'occupation des pistes et sur la capacité des mouvements de trafic aérien. Les exigences en matière d'espacement des aéronefs sont référencées dans l'Annexe 14, volume I, ainsi que dans le Doc 9157 et le *Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)* (Doc 9643).

1.2.4 Parmi les autres facteurs susceptibles d'affecter la capacité de l'aéroport, on peut citer les plafonds opérationnels ou les restrictions imposées par les collectivités locales ou convenues avec elles pour des raisons environnementales, politiques ou réglementaires. En outre, des restrictions de capacité peuvent être imposées pour des raisons financières, telles que la disponibilité de capitaux pour investir dans l'agrandissement, ou la capacité ou la volonté d'un utilisateur de financer l'infrastructure, ce qui devrait être clair avant l'investissement. Le manque de ressources humaines pour répondre à la demande peut également limiter la capacité opérationnelle d'un aéroport.

1.2.5 La pointe absolue correspond à la demande la plus élevée de passagers ou d'aéronefs sur 60 minutes le jour le plus chargé du mois le plus chargé. Bien que reconnu lors de la planification des installations aéroportuaires, ce pic ne sert pas de paramètre de planification dans la pratique car il ne se produit qu'une fois par an et entraînerait un surapprovisionnement pendant le reste de la période d'exploitation de l'aéroport.

1.2.6 Pour éviter le surapprovisionnement et l'utilisation inefficace des capitaux, une approche communément acceptée consiste à définir un pic horaire ou journalier qui convient à des fins de planification. L'approche consistant à définir un pic horaire ou journalier reconnaît qu'il y aura des occasions où l'infrastructure sera fortement sollicitée pendant une courte période. Comme les pics peuvent être prévus, les procédures opérationnelles et la planification peuvent contribuer à atténuer les impacts à court terme.

1.2.7 Il existe plusieurs termes et définitions de l'heure de pointe à des fins de planification. Il est donc très important qu'il y ait un consensus sur la définition de l'« heure de pointe » et du « jour de pointe » parmi toutes les parties prenantes au processus de planification générale d'aéroport. Cette définition consensuelle doit être soigneusement documentée en tant que définition clé dans le document de planification générale lui-même.

Corrélation entre capacité et demande

1.2.8 Le trafic aéroportuaire se produit généralement par vagues, avec des heures de pointe et des heures creuses au cours de la journée, des mois et des saisons. Ceci est propre à la nature de la demande et au fonctionnement des aéroports pivots qui dépendent du trafic en correspondance. En fonction de l'aéroport et du profil du trafic, les développements sont généralement planifiés d'après une heure de pointe ou un jour de pointe de référence.

1.2.9 Les prévisions de trafic convenues par les parties prenantes préciseront la demande pour l'aéroport et l'infrastructure côté piste en tant qu'élément essentiel de la planification. Les infrastructures côté piste, quant à elles, comprennent généralement et au minimum la définition d'un aéronef de calcul (avec des critères de performance spécifiques), les mouvements de trafic aérien par heure et la composition de la flotte. La demande prévue doit être traduite en exigences spécifiques en matière d'infrastructures, qui déterminent les spécifications des aménagements à entreprendre, leur séquence et leur calendrier d'exécution. Les limites des prévisions et la possibilité d'imprévus exigent que la demande et la disposition des infrastructures soient flexibles et fassent l'objet de révisions régulières. Pour les besoins de la planification générale, cette fréquence devrait être au maximum de cinq ans et éventuellement plus régulière si des événements majeurs ou une perturbation de la demande influent sur les prévisions définies. Un contrôle annuel est en outre recommandé pour valider les principales données et hypothèses de planification.

1.2.10 Une offre excédentaire ou insuffisante d'installations peut avoir un impact significatif sur l'attractivité, la connectivité et la viabilité économique d'un aéroport et de la région. Une offre insuffisante d'installations peut entraîner des retards, limiter la création d'itinéraires et augmenter les coûts d'exploitation, ce qui peut amener les passagers et les compagnies aériennes à choisir d'autres aéroports. Une offre d'installations entraîne un faible retour sur investissement et peut également se traduire par des coûts d'exploitation élevés qui pourraient être inabordables pour les utilisateurs. Il

est important de fournir suffisamment d'infrastructures afin d'équilibrer la capacité et la demande pour chaque phase de développement, et d'assurer une certaine flexibilité quant à la taille et au calendrier des futures phases de développement.

1.2.11 La figure II-1-1 indique une approche commune pour fournir une capacité adéquate pour chaque phase de développement avec une suroffre initiale minimale tout en évitant une sous offre. Elle montre que les infrastructures sont planifiées pour la dernière année de chaque phase de développement avant que la phase d'expansion suivante ne commence à fonctionner. La réduction de la durée de chaque phase permettrait également de réduire la durée et l'ampleur de la suroffre ; cependant, la durée de chaque phase doit être proportionnée au temps nécessaire pour une planification, une conception et une construction adéquates, ainsi qu'à un profil de dépenses en capital raisonnable.

Évaluation des capacités

1.2.12 L'analyse de la capacité des aérodromes a pour but d'évaluer leur capacité à accueillir les opérations aériennes existantes et prévues. Le calcul de la capacité varie en termes d'efforts, de données requises et de coûts. Les différentes méthodes de calcul de la capacité peuvent également produire des mesures de sortie différentes. Il existe donc une série d'outils qui peuvent aider à l'analyse.

1.2.13 Dans un premier temps, une approche simple et de haut niveau est généralement suffisante pour évaluer la capacité d'un système côté piste. Les méthodes généralement acceptées, les points de référence et les techniques de base basées sur des feuilles de calcul permettent dans un premier temps d'obtenir une fourchette de capacité qui apporte souvent le degré de détail requis aux fins de la planification générale.

1.2.14 Lorsqu'il faut réduire la fourchette de capacité obtenue pour obtenir des résultats critiques aux heures de pointe ou des limites précises pour le calendrier d'exécution, une approche plus analytique peut s'avérer nécessaire. Il existe des outils d'analyse et de calcul sophistiqués qui prennent en compte une quantité plus détaillée de données.

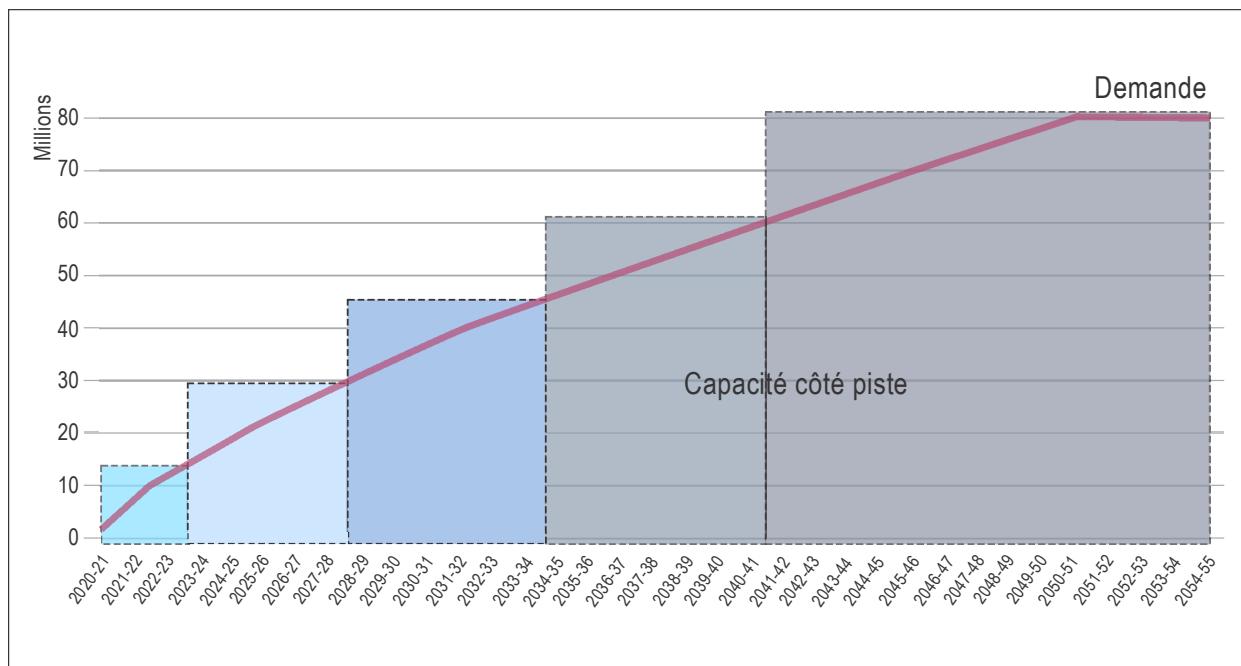


Figure II-1-1. Processus théorique d'expansion de la capacité en fonction de la demande

1.2.15 La simulation comme méthode d'évaluation peut constituer un moyen extrêmement souple et dynamique d'évaluer et de communiquer l'efficacité d'aménagements côté piste nouveaux ou revus. Il est possible de créer des modèles simulant et visualisant les flux côté piste et potentiellement liés au côté ville et au terminal de l'aéroport. Bien que le niveau de détail obtenu à l'aide de cette méthode ne soit pas forcément nécessaire pour la planification générale, il peut s'agir d'une approche très utile, dans la mesure où le modèle s'appuie sur des données et des hypothèses de planification de qualité. Cela doit être mis en balance avec l'importance du coût, du temps et des dépenses initiales nécessaires à la préparation du modèle et n'est pas toujours nécessaire.

1.2.16 La simulation fournit des modèles réalistes de terminaux aéroportuaires et d'autres installations pour permettre l'aide à la décision, la planification, la conception, l'analyse de la capacité et l'optimisation de l'infrastructure côté piste et des processus opérationnels. Il est possible d'analyser en détail un système aéroportuaire dans son ensemble, ainsi que des composants individuels, afin de :

- a) contribuer à la planification de développements futurs optimaux des infrastructures aéroportuaires ;
- b) identifier les goulets d'étranglement potentiels et fournir des solutions à des problèmes opérationnels et à des tâches de planification complexes ;
- c) améliorer la capacité côté piste sans réduire la sécurité et la qualité de l'exploitation ;
- d) identifier les options de planification et de développement les plus efficaces et les plus rentables ;
- e) soutenir la prise de décision tactique et stratégique pour l'exploitation et la gestion de l'aéroport.

1.2.17 Si cette approche est adaptée, l'application des outils de modélisation sur une période significative et l'utilisation des résultats de la simulation comme base pour affiner l'évolution du paysage opérationnel peuvent favoriser la prise de décision et la mesure des performances en toute connaissance de cause, en particulier dans des environnements complexes et contraints.

1.3 CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DES AÉRONEFS

1.3.1 La conception du système côté piste doit être basée sur un aéronef critique (ou de calcul), qui est défini dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne (PANS) – Aérodromes* (Doc 9981) comme le type d'aéronef le plus exigeant pour les éléments pertinents des caractéristiques physiques et des installations pour lesquelles l'aéroport est prévu. Il s'agit généralement, mais pas toujours, de l'aéronef le plus lourd et le plus grand qui utilise régulièrement la piste. Les principales données de référence sont les prévisions de trafic aérien, obtenues y compris en concertation avec les compagnies aériennes. À ce stade, il est important de consulter les usagers sur leurs plans de flotte et les tendances de l'industrie afin d'élaborer des scénarios.

1.3.2 Une connaissance générale des aéronefs est essentielle pour planifier les installations en vue de leur utilisation. Les aéronefs utilisés par les compagnies aériennes ont une capacité de 20 à plus de 500 sièges. Les appareils d'aviation générale sont habituellement beaucoup plus petits. Afin de donner une idée de la diversité des aéronefs commerciaux qui peuvent constituer le parc d'une compagnie aérienne, le tableau II-1-1 résume leurs principales caractéristiques en ce qui concerne les dimensions, la masse, la capacité et la longueur de piste nécessaire. Cette liste est loin d'être complète mais elle comprend les principaux aéronefs actuellement utilisés. De même, certains modèles types d'aviation générale (y compris ceux qui sont utilisés comme aéronefs d'affaires) sont indiqués dans le tableau II-1-2. Il importe de noter que certains facteurs tels que la masse à vide, la capacité en passagers et la longueur de piste ne peuvent être évalués que très approximativement car ils sont influencés par de nombreuses variables.

- a) *Massee.* La masse des aéronefs est importante pour déterminer l'épaisseur de la chaussée des pistes, des voies de circulation et des aires de trafic. La masse et le facteur de charge de l'aéronef ont également une incidence sur la longueur de la piste.
- b) *Taille.* L'envergure et la longueur du fuselage influent sur la taille des aires de trafic, qui influent à leur tour sur la configuration des aérogares si celles-ci disposent de postes de stationnement de contact permettant l'accès direct des passagers. Les dimensions dictent également la largeur des pistes et des voies de circulation [à travers la largeur hors tout du train principal (OMGWS)], ainsi que les distances qui les séparent.
- c) *Capacité.* La capacité d'accueil des passagers a une incidence importante sur les installations situées à l'intérieur et à proximité de l'aérogare, ainsi que sur les installations d'appui.
- d) *Performances au décollage et à l'atterrissement.* L'intégration des performances du moteur et du réglage approprié des volets, combinés à la charge utile, au carburant et aux facteurs du site, pendant les procédures de décollage et d'atterrissement, influent sur la longueur de la piste.

1.3.3 L'examen des tableaux II-1-1 et II-1-2 fait apparaître les éléments suivants : les masses maximales au décollage des principaux aéronefs commerciaux varient de 33 000 à 575 000 kg. Pour les petits modèles d'aviation générale, les masses s'étaisent entre 600 et 3 600 kg, tandis que la masse des aéronefs d'affaires va de 6 800 à 25 800 kg. Le nombre maximal de passagers transportés par les aéronefs commerciaux varie entre 20 et plus de 500. De leur côté, les petits appareils d'aviation générale transportent de 2 à 6 personnes et les avions d'affaires de moins de 10 à près de 30 personnes, selon l'aménagement intérieur. Pour les aéronefs de passagers ou de fret types, les longueurs de piste varient de 2 100 à 3 600 m à l'atmosphère type internationale (ISA), mais il importe de noter que la longueur de piste nécessaire n'est pas proportionnelle à la masse de l'aéronef. La distance à parcourir a une incidence sur la masse au décollage, et dès lors sur la longueur de piste nécessaire. En conséquence, lors de l'analyse des besoins en ce qui concerne les longueurs de piste, il est très important d'évaluer la distance à parcourir. Pour les petits appareils d'aviation générale, les longueurs de piste nécessaires dépassent rarement 600 m, tandis que pour les aéronefs d'affaires elles sont de l'ordre de 1 500 m.

1.3.4 Dans les tableaux II-1-1 et II-1-2, on désigne les aéronefs selon le type de propulsion et le moyen de production de la poussée. Le terme « moteur alternatif » désigne tous les aéronefs à hélices équipés de moteurs alternatifs à essence. Bon nombre de petits appareils d'aviation générale sont équipés de moteurs alternatifs. Le terme « turbopropulseur » désigne les aéronefs à hélices équipés de turbomachines. Certains appareils d'aviation générale plus performants (simples ou bimoteurs) ainsi que certains avions de ligne régionaux utilisent des turbopropulseurs. Le terme « turboréacteur » concerne les aéronefs qui n'utilisent pas d'hélices pour leur propulsion mais dont la poussée est produite directement par une turbomachine, comme les avions à réaction de la première génération. Lorsqu'une soufflante est ajoutée à l'avant ou à l'arrière d'un turboréacteur, le moteur est appelé « turbosoufflante ». Presque tous les avions de ligne sont actuellement équipés de réacteurs à turbosoufflante, car plus économiques.

Tableau II-1-1. Caractéristiques des principaux aéronefs de transport¹

Aéronef	Fabricant	Envergure (m)	Longueur (m)	Masse structurelle maximale à l'atterrissement (m)	Masse maximale à l'atterrissement (kg)	Nombre de sièges ²	Longueur de piste nécessaire (m) ³
A300	Airbus	44,83	54,08	165 000	138 000	267-375	2 240
A318	Airbus	34,10	31,45	68 000	57 500	107-132	1 400
A319NEO	Airbus	35,80	33,84	75 500	63 900	124-156	1 750
A320NEO	Airbus	35,80	37,57	79 000	67 400	150-180	2 190
A321NEO	Airbus	35,80	44,51	93 500	79 200	185-220	2 210
A330-300	Airbus	60,3	63,67	242 000	182 000	277-440	2 300
A330 NEO	Airbus						
A350-900	Airbus	64,75	66,61	275 000	207 000	315-440	
A350-1000	Airbus	64,75	73,59	308 000	233 000	369	
A380	Airbus	79,75	72,73	575 000	394 000	544-853	2 970
B737-7MAX	Boeing	35,92	33,63	72 348	61 462	126-140	1 800
B737-8MAX	Boeing	35,92	39,47	82 191	69 309	162-175	2 300
B737-9MAX	Boeing	35,92	42,11	88 314	74 344	180-204	2 300
B747-400	Boeing	64,92	69,85	396 894	285 764	416-500	3 300
B747-8	Boeing	68,40	76,25	447 696	312 072	467	3 190
B757-200	Boeing	38,06	47,32	115 650	95 250	180-228	1 900
B767-200ER	Boeing	47,57	48,51	179 169	136 078	216-290	2 700
B767-300ER	Boeing	47,57	54,94	186 880	145 150	204-290	2 900
B777-200ER	Boeing	60,93	63,73	286 900	208 700	305-440	2 900
B777-300ER	Boeing	64,80	73,86	351 535	251 290	339-550	3 000
B777-9	Boeing	64,8-71,8	76,70	351 534	—	400-425	
B787-8	Boeing	60,12	56,72	227 930	172 365	242	2 820
B787-9	Boeing	60,12	62,81	254 011	192 777	290	2 900
Q200	Bombardier	25,89	20,78	16 466	15 650	37	1 000
Q400	Bombardier	28,42	32,83	29 257	28 009	70-78	1 300
E175	Embraer	28,65	31,68	40 370	34 100	76-88	1 644

Aéronef	Fabricant	Envergure (m)	Longueur (m)	Masses structurelle maximale à l'atterrissement (m)	Masses maximale à l'atterrissement (kg)	Nombre de sièges ²	Longueur de piste nécessaire (m) ³
E190	Embraer	28,72	36,24	51 800	44 000	96-114	2 056
SSJ100	Sukhoi	27,80	29,94	49 450	41 000	98	2 052
CS100	Bombardier	35,10	34,10	60 781	52 390	120	1 463
CS300	Bombardier	35,10	38,70	67 585	58 740	130-160	1 890
MRJ90	Mitsubishi	29,20	35,80	42 800	38 000	88	1 740
ATR42/600	ATR	24,57	22,67	18 600	18 300	48-50	1 000
ATR72-600	ATR	27,05	27,17	23 000	22 350	68-74	1 500
Saab 340	Saab	21,44	19,73	13 155	12 925	27-34	1 300
Saab 2000	Saab	24,76	27,28	23 000	22 000	50	1 300
Tu-204	Tupolev	42,00	46,00	108 000	89 500	166-215	1 780
MC-21-300	Irkut	35,9	42,3	79 250	69 100	163	

1. Voir le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 1 – *Pistes*, pour la dernière classification des aéronefs par numéro de code.
2. Le nombre de sièges comprend celui du pilote.
3. En conditions ISA, la pente est de 0 %.

Tableau II-1-2. Caractéristiques des appareils de l'aviation générale et des aéronefs de transport régional

<i>Aéronef</i>	<i>Envergure (m)</i>	<i>Longueur (m)</i>	<i>Masse maximale au décollage (kg)</i>	<i>Nombre maximum de sièges¹</i>	<i>Nombre et type de moteur²</i>
Beech 23-Musketeer(s)	9,98	7,62	997,90	4	1P
Beech V35-Bonanza	10,19	8,03	1 542,21	6	1P
Beech 58-Baron	11,53	9,07	3 073,09	6	2P
Beech B80-Queen Air	15,32	10,82	3 991,61	11	2P
Beech B200-Super King Air	16,61	13,34	5 670,00	15	2TP
 Beech Modèle 1 900	 16,61	 17,63	 7 530,00	 21	 2TP
Bellanca 260C	10,41	6,99	1 360,78	4	1P
Cessna 150	9,96	7,01	725,75	2	1P
Cessna 172 Skyhawk	10,90	8,20	1 043,26	4	1P
Cessna 180 Skylane	10,92	8,53	1 338,10	4	1P
 Cessna T310	 11,25	 8,99	 2 494,76	 6	 2P
Cessna Conquest II	15,04	11,89	4 468,00	11	2TP
Cessna Citation III	16,31	16,90	9 525,00	11	2TF
Dassault-Jet Falcon 20T	16,54	18,29	13 199,54	28	2TF
Gulfstream II	20,98	24,36	26 081,56	22	2TF
 Lear Jet 25	 10,85	 14,50	 6 803,89	 8	 2T
Lockheed Jet Star	16,59	18,42	19 050,88	12	4T
North American Sabreliner-60	13,54	14,73	9 071,85	12	2T
Piper PA-23-250 Aztec	11,33	9,22	2 358,68	6	2P
Piper PA180 Cherokee Archer	9,75	7,32	1 110,00	4	1P
 Piper PA-28R-201 Cherokee Arrow III	 10,67	 7,62	 1 247,00	 4	 1P
Piper Twin Comanche C	10,97	7,67	1 632,93	6	2P
Piper PA-31T2	12,40	11,18	4 297,00	8	2TP
Piper PA-42	14,53	13,23	5 080,00	11	2TP
Piper T 1040	12,52	11,18	4 082,00	11	2TP

1. Le nombre de sièges comprend celui du pilote.

2. P = moteurs à pistons ; T = turboréacteurs ; TF = turbosoufflantes ; TP = turbopropulseurs.

1.4 CONFIGURATION ET CARACTÉRISTIQUES DES PISTES

Critères dimensionnels

1.4.1 Afin de guider les planificateurs d'aéroport et d'assurer une certaine uniformité des installations de décollage et d'atterrissement, des critères à ce sujet ont été établis à l'Annexe 14, volume I. Ce guide expose tous les critères qui portent sur les largeurs et les pentes des pistes et d'autres caractéristiques de l'aire d'atterrissement qui doivent tenir compte des grandes variations des performances des aéronefs, des techniques de pilotage et des conditions météorologiques. Elles sont principalement constituées pour créer des exigences de sécurité pour les aéronefs, tout en notant que si ces exigences ne sont pas respectées, des restrictions de capacité et d'exploitation sont susceptibles d'être imposées aux usagers, comme des restrictions de poids au décollage ou de type d'aéronef. Dans la pratique, l'objectif est d'identifier les options permettant de fournir la solution commerciale optimale en tenant compte de nombreux facteurs, notamment les besoins des aéroports et des compagnies aériennes, les coûts d'investissement et d'exploitation, parmi beaucoup d'autres.

1.4.2 Afin d'identifier les normes applicables aux aéroports de différentes tailles et aux fonctions qu'ils remplissent, des codes de référence aéroportuaires ont été élaborés pour déterminer les exigences en matière d'installations d'aérodrome et la superficie de terrain nécessaire. Le code de référence fournit une méthode simple permettant d'établir une relation entre les nombreuses spécifications qui traitent des caractéristiques d'un aéroport afin de définir une série d'installations adaptées aux aéronefs qui seront appelés à utiliser cet aéroport. La méthodologie met en relation les nombreuses spécifications concernant les caractéristiques de conception, ce qui permet de créer des groupes d'installations aéroportuaires correspondant aux types d'aéronefs pouvant circuler sur la piste. La base du code est la distance et l'envergure de référence de l'avion, comme indiqué dans le tableau II-1-3 (tableau 1-1 de l'Annexe 14, volume I).

Tableau II-1-3. Code de référence de l'aéroport

Élément de code 1	
Chiffre de code	Distance de référence de l'avion
1	inférieure à 800 m
2	de 800 m à 1 200 m exclus
3	de 1 200 m à 1800 m exclus
4	1 800 m et plus

Élément de code 2	
Lettre de code	Envergure
A	moins de 15 m
B	de 15 m à 24 m exclus
C	de 24 m à 36 m exclus
D	de 36 m à 52 m exclus
E	de 52 m à 65 m exclus
F	de 65 m à 80 m exclus

Principaux éléments de la piste

1.4.3 Il est essentiel de déterminer le(s) type(s) d'aéronef(s) critique(s) pour établir les principaux éléments requis pour une piste, comme suit :

- a) la longueur, la largeur et les caractéristiques structurelles de la chaussée, qui supporte la charge de l'aéronef et fournit des caractéristiques de surface pour l'exploitation sûre de l'aéronef ;
- b) les accotements, qui bordent la chaussée structurelle et qui sont conçus pour résister à l'érosion due au souffle des réacteurs et pour permettre la circulation du matériel d'entretien et des patrouilles ;
- c) la bande de piste, qui comprend la chaussée structurelle, les accotements et une aire qui est dégagée, asséchée et nivelée. Cette aire devrait être capable de supporter le matériel d'incendie, de sauvetage et de déneigement dans les conditions normales, ainsi que le poids des aéronefs au cas où ceux-ci quitteraient la chaussée ;
- d) la plateforme anti-souffle, qui est une surface conçue pour empêcher l'érosion du terrain au voisinage des extrémités de piste soumises au souffle répété des réacteurs. Cette plateforme est revêtue ou plantée d'herbe ;
- e) une aire de demi-tour sera aménagée aux extrémités des pistes qui ne sont pas desservies par une voie de circulation ou par une voie de demi-tour et où la lettre de code est D, E ou F, afin de faciliter l'exécution de virages à 180°. De telles aires peuvent aussi être utiles le long de la piste pour réduire le temps et la distance de circulation au sol des aéronefs qui n'exigent peut-être pas toute la longueur de la piste. Il est recommandé de construire l'aire de demi-tour du côté gauche ou du côté droit de la piste à chacune de ses extrémités et, si on le juge nécessaire, à des points intermédiaires, en joignant les chaussées. La conception d'une aire de demi-tour doit être conforme aux orientations figurant dans le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 1 – *Pistes*.

1.4.4 Les autres éléments de la piste comprennent les surfaces de sécurité, telles que les aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA), les prolongements d'arrêt, les prolongements dégagés et les dispositifs d'arrêt, le cas échéant.

Facteurs contribuant à la longueur de la piste

1.4.5 Les facteurs qui influent sur la détermination de la longueur de piste requise sont décrits en détail dans le chapitre 3 du Doc 9157, partie 1. Ils peuvent être regroupés en deux catégories générales :

- a) les facteurs liés à l'aéronef ;
- b) les facteurs liés au site.

1.4.6 Les facteurs liés à l'aéronef sont les suivants :

- a) le *poids au décollage* qui fait référence au poids de l'aéronef au décollage. La longueur de la piste est déterminée par la masse maximale de l'aéronef de calcul critique à laquelle le pilote est autorisé à tenter de décoller. L'objectif de conception d'une piste principale est de fournir une longueur de piste pour tous les aéronefs qui l'utiliseront régulièrement sans entraîner de restrictions de masse opérationnelle indésirables. La masse au décollage d'un aéronef se compose de :
 - 1) la *masse opérationnelle à vide*, qui correspond à la masse structurelle de l'aéronef ;

- 2) la *charge payante* désigne le poids que l'aéronef transporte (c'est-à-dire le poids des passagers, des bagages et/ou le poids du fret) ;
- 3) le *carburant* désigne la quantité de carburant transportée par l'aéronef au moment du décollage ;
- b) la *performance* se réfère aux caractéristiques opérationnelles des moteurs utilisés par les aéronefs et au réglage des volets pour faciliter le décollage. La poussée du moteur aura un impact direct sur le temps nécessaire pour atteindre la vitesse souhaitée pour le décollage.

1.4.7 Les facteurs liés au site sont les suivants :

- a) *Température*. Plus la température est élevée sur le site et plus la piste doit être longue car la densité de l'air diminue quand la température augmente, ce qui entraîne une efficacité moindre de la poussée. Pour plus de détails sur les effets de la température sur les performances des aéronefs et la définition du terme « température de référence d'aéroport », prière de se reporter à l'Annexe 14 et au Doc 9157, partie 1.
- b) *Vent de surface*. Plus la composante vent de face du vent dominant est importante, plus la distance de roulement au décollage est courte. Inversement, plus le vent arrière est fort et plus la longueur de piste nécessaire est grande. Pour les besoins de la planification d'aéroport, le cas le plus onéreux généralement retenu est l'absence de vent.
- c) *Pente de la piste*. Une piste qui présente une pente montante doit être plus longue qu'une piste horizontale ou descendante. Se reporter aux facteurs moyens de correction indiqués dans l'Annexe 14. À des fins de planification d'aéroport uniquement, l'Annexe 14 utilise une « pente longitudinale moyenne » calculée en divisant la différence entre l'élévation maximale et minimale le long de l'axe de la piste par la longueur de la piste, afin de générer un pourcentage de pente donné.
- d) *Élévation de l'aéroport*. Toutes choses étant égales par ailleurs, plus l'altitude de l'aéroport est élevée et plus la piste doit être longue. Il est toujours souhaitable d'utiliser les données spécifiques aux aéronefs figurant dans les manuels de planification d'aéroport, tels qu'ils sont publiés par la plupart des constructeurs d'aéronefs.
- e) *État de la surface de la piste*. Lorsque la surface de la piste est contaminée (mouillée, enneigée, glacée), la longueur de piste nécessaire au décollage ou à l'atterrissement augmente. La longueur exacte dépend du type de contaminant. Une étude climatologique indiquera si on peut s'attendre à trouver fréquemment de l'eau, de la neige, de la neige fondante, de la glace, etc. sur la piste.

1.4.8 On ne peut avoir qu'une idée approximative de la manière dont ces conditions influent sur la longueur de piste. Cependant, des « ordres de grandeur » peuvent être utiles pour la planification et nous les présenterons donc dans ce contexte.

1.4.9 Il est nécessaire de prendre en considération les besoins au décollage et à l'atterrissement lorsqu'on détermine la longueur de piste à aménager et la nécessité d'utiliser la piste dans les deux sens. Les besoins en décollage étant plus stricts dans la plupart des cas, la longueur de la piste est déterminée par l'aéronef nécessitant la plus longue distance de roulement au décollage et les distances d'accélération et d'arrêt les plus longues.

1.4.10 Pour plus de détails concernant les corrections de longueur de piste, se reporter au *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 1 – *Pistes*.

Aires de sécurité de piste

1.4.11 Les spécifications relatives aux aires de sécurité de piste figurent dans l'Annexe 14, volume I, et sont définies par les principaux éléments suivants :

- a) L'*aire de sécurité d'extrémité de piste* (RESA) est une aire symétrique par rapport au prolongement de l'axe de piste et adjacente à l'extrémité de la bande de piste, destinée à réduire les accidents dus à la sous-utilisation ou au dépassement de la piste par les aéronefs.
- b) Un *prolongement d'arrêt* est une zone rectangulaire définie au sol à l'extrémité de la piste de décollage disponible, préparée comme une zone appropriée dans laquelle un aéronef peut être arrêté lors d'un décollage interrompu. La chaussée du prolongement d'arrêt doit avoir une résistance suffisante pour pouvoir supporter occasionnellement le poids des aéronefs. La longueur du prolongement d'arrêt n'est pas comprise dans la longueur de piste publiée ; cependant, l'administration de l'aéroport peut spécifier que le prolongement d'arrêt peut être utilisé par les exploitants d'aéronefs pour déterminer la masse maximale admissible des aéronefs au décollage. La longueur de chaussée supplémentaire permettra aux exploitants d'aéronefs d'augmenter la masse au décollage en utilisant la longueur de la piste plus la longueur du prolongement d'arrêt pour calculer la longueur totale de chaussée disponible en cas de décollage interrompu. Une description détaillée des spécifications relatives aux prolongements d'arrêt figure dans le Doc 9157, partie 1.
- c) Un *prolongement dégagé* est une zone rectangulaire définie au sol ou sur l'eau, sélectionnée ou préparée comme une zone appropriée au-dessus de laquelle un avion peut effectuer une partie de sa montée initiale jusqu'à une hauteur spécifiée. Il s'agit d'une aire dégagée d'obstacles, sans chaussée, également située au-delà de l'extrémité de la piste, contrôlée et entretenue par l'administration d'aéroport. Lorsqu'une aire située au-delà de l'extrémité de la piste est désignée pour servir de prolongement dégagé, un exploitant d'aéronefs peut augmenter la masse maximale admissible au décollage d'un aéronef, car la vitesse verticale de montée de ce dernier peut être réduite du fait que l'exploitant a l'assurance qu'il n'y a pas d'obstacles sur ce prolongement dégagé. Une description détaillée des spécifications des prolongements dégagés figure dans le Doc 9157, partie 1. Il y a lieu de noter qu'utiliser des prolongements dégagés et des prolongements d'arrêt pour déterminer la masse admissible au décollage n'est pas une procédure d'exploitation courante pour la plupart des exploitants d'aéronefs ; cependant, ce peut être une méthode efficace pour augmenter la masse admissible au décollage dans certaines conditions.
- d) Une *aire dégagée et nivélée* est une aire sur laquelle la bande de piste est dégagée de tous les obstacles, à l'exception d'éléments spécifiés, et est également nivélée, dans le but de réduire le risque de dommages à un aéronef sortant de piste. Le Doc 9157, partie 1, donne des indications supplémentaires concernant l'aire dégagée et nivélée.

1.4.12 S'il n'est pas possible de fournir une RESA aux dimensions spécifiées, l'installation d'un dispositif d'arrêt doit être envisagée. Un dispositif d'arrêt s'écrase de manière prévisible et fiable sous le poids d'un aéronef, assurant une décélération et un arrêt en toute sécurité. Si un dispositif d'arrêt est installé, la longueur de la RESA peut être réduite, compte tenu de la spécification de conception du système, sous réserve de l'acceptation par l'administration compétente. Il s'agit d'une solution acceptable pour prévenir les catastrophes dues aux dépassements de capacité dans les aéroports où il n'existe pas de RESA à part entière ou qui ne sont pas praticables en raison de problèmes environnementaux ou autres. Le Doc 9157, partie 1, souligne que les dispositifs d'arrêt sont un moyen efficace d'arrêter les sorties de route des aéronefs.

Configuration de pistes

1.4.13 La figure II-1-2 donne des indications aux planificateurs d'aéroport sur les caractéristiques de chacune des configurations de piste décrites ci-dessous. La configuration des pistes est déterminée par les besoins opérationnels de l'aéroport, la configuration de l'espace aérien et les contraintes d'utilisation du sol de l'aéroport, ainsi que par des considérations environnementales telles que le bruit et la qualité de l'air. Pour les plans de masse, la configuration des pistes doit être planifiée en tenant compte du potentiel de développement final du site afin de préserver les terrains nécessaires et d'identifier la configuration optimale, en plus de la stratégie d'échelonnement et des aménagements à plus court terme. Cela est essentiel pour maximiser l'efficacité globale et éviter les problèmes d'expansion par la suite. Il existe un certain nombre d'options typiques qui présentent les avantages et les inconvénients suivants.

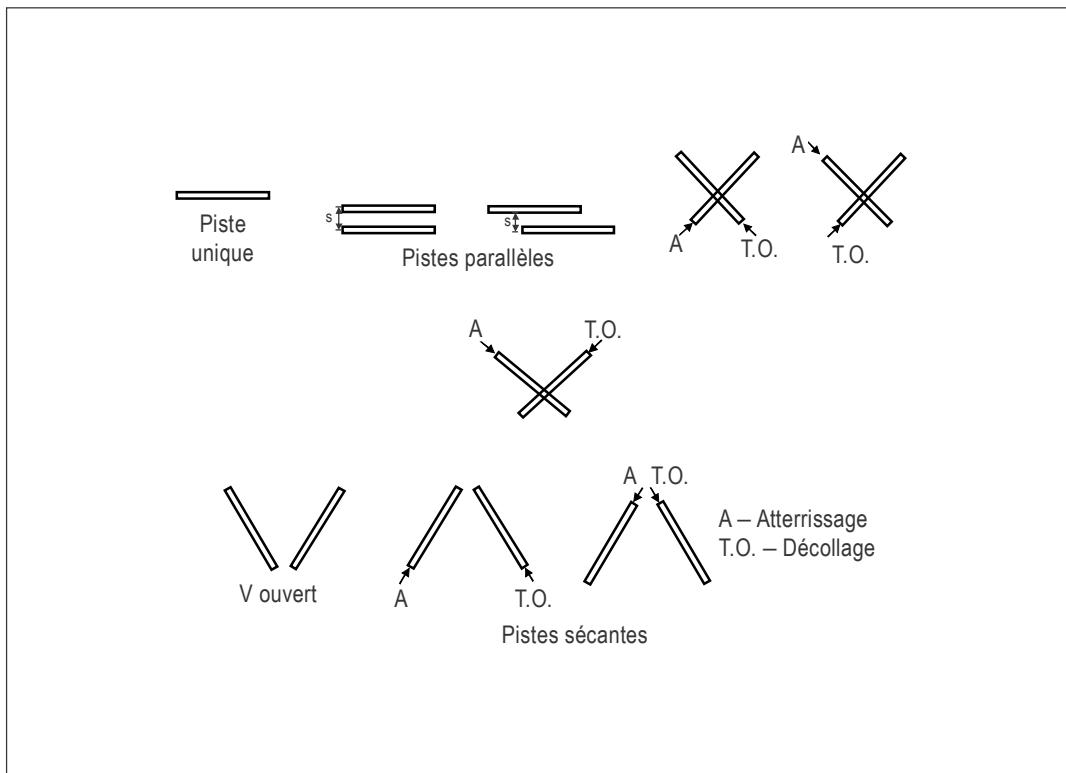


Figure II-1-2. Configuration de pistes

Configuration parallèle des pistes

1.4.14 La configuration parallèle est une disposition dans laquelle deux ou plusieurs pistes destinées à être utilisées simultanément sont décalées l'une par rapport à l'autre d'une distance minimale recommandée, telle que spécifiée dans le tableau II-1-4. Cette configuration est la plus couramment utilisée dans les aéroports commerciaux à pistes multiples, car elle permet des opérations simultanées, offre une capacité de piste élevée et simplifie généralement l'expansion à l'avenir.

1.4.15 Les meilleures pratiques internationales (voir le *Manuel de référence pour le développement aéroportuaire (ADRM)* de l'IATA : <https://www.iata.org/en/publications/store/airport-development-reference-manual>) indiquent qu'une séparation d'environ 2 000 m offre un espace optimal pour les installations de l'aérogare et de l'aire de trafic, tout en maintenant le site de l'aéroport relativement compact ; il est reconnu que cette séparation est supérieure à la séparation minimale à des fins de sécurité définie à l'Annexe 14, volume I.

1.4.16 Les contraintes liées au site, telles que les facteurs opérationnels ou topographiques, doivent être prises en compte. Les pistes quasi parallèles sont des pistes qui ne se croisent pas et dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence égal ou inférieur à 15 degrés.

Pistes divergentes

1.4.17 Ces pistes forment une configuration dans laquelle deux pistes suivent des directions différentes mais ne se croisent pas. Les décollages simultanés y sont autorisés sous réserve de conditions de vent favorables. Les pistes convergentes peuvent également permettre des arrivées simultanées, moyennant le respect des procédures d'approche interrompue et d'autres facteurs.

1.4.18 Les pistes sécantes forment une configuration dans laquelle deux ou plusieurs pistes se croisent. Cette configuration peut être avantageuse lorsque des vents dominants relativement forts provenant de plus d'une direction se produisent au cours de l'année (ou pour assurer le régime des vents pour les petits aéronefs). Les pistes sécantes présentent des risques, notamment d'incursion sur piste, qui doivent être gérés par la mise en œuvre de procédures strictes. Les pistes sécantes ou divergentes ne sont généralement pas recommandées pour augmenter la capacité, car les opérations simultanées peuvent être fortement limitées, ce qui réduira la capacité par rapport à d'autres configurations.

Orientation des pistes

1.4.19 De nombreux facteurs influent sur la détermination de l'orientation, de l'emplacement et du nombre de pistes. Un facteur important est le coefficient d'utilisation, discuté ci-dessous, déterminé par le régime des vents. Un autre facteur important est l'alignement de la piste, dont dépend l'élaboration de procédures d'approche conformes aux spécifications sur les surfaces d'approche. Les pistes sont désignées par rapport à leur cap magnétique ou à l'alignement de la boussole, arrondi à la dizaine de degrés la plus proche. L'objectif est de garantir la sécurité tout en veillant à ce que l'orientation de la piste la plus efficace soit sélectionnée afin d'éviter les contraintes de capacité et de répondre aux besoins commerciaux définis.

1.4.20 Lorsqu'on implante une nouvelle piste aux instruments, il faut accorder une attention particulière aux zones que les aéronefs sont appelés à survoler lorsqu'ils suivent des procédures d'approche aux instruments et d'approche interrompue, de façon à garantir que les obstacles qui se trouvent dans ces zones, ou d'autres facteurs, ne limiteront pas l'utilisation des aéronefs à l'intention desquels l'aéroport a été conçu. Dans la pratique, il est recommandé que le nombre et l'orientation des pistes d'un aéroport soient tels que le coefficient d'utilisation de l'aéroport ne soit pas inférieur à 95 % pour les aéronefs à l'intention desquels l'aéroport a été conçu.

1.4.21 Il est recommandé que le nombre et l'orientation des pistes d'un aéroport soient tels que le coefficient d'utilisation de l'aéroport soit optimisé, sans que la sécurité ne soit compromise. La longueur de la piste devrait permettre de déclarer des distances suffisantes pour répondre aux exigences opérationnelles des aéronefs à l'intention desquels la piste a été conçue.

1.4.22 Les distances suivantes doivent être calculées pour chaque piste :

- a) distance de roulement utilisable au décollage ;
- b) distance utilisable au décollage ;
- c) distance utilisable pour l'accélération-arrêt ;
- d) distance utilisable à l'atterrissement.

1.4.23 La longueur de la piste est mesurée à partir du début du revêtement de piste ou, lorsqu'un marquage par bandes transversales est prévu pour indiquer le déplacement du seuil, au bord intérieur de la bande transversale traversant la piste.

1.4.24 Si de nombreux facteurs entrent en ligne de compte pour déterminer l'emplacement, l'orientation et le nombre de pistes, il est utile d'énumérer ceux qui nécessitent le plus souvent une étude. Ces facteurs peuvent se subdiviser en quatre catégories :

Type d'exploitation. Il convient de déterminer si l'aéroport doit être utilisé dans toutes les conditions météorologiques ou dans les conditions météorologiques de vol à vue seulement, et si son utilisation est prévue de jour et de nuit, ou de jour seulement.

Conditions climatiques. Il convient de faire une étude sur le régime des vents (rose des vents) pour déterminer le coefficient d'utilisation, et de tenir compte des remarques suivantes à cet égard :

- a) pour le calcul du coefficient d'utilisation on dispose en général de statistiques relatives au vent établies pour différentes gammes de vitesses et de directions, et la précision des calculs peut dépendre dans une grande mesure des hypothèses faites sur la répartition des observations entre ces gammes. À défaut de données sur la répartition réelle on admet habituellement une répartition uniforme, car ces hypothèses conduisent généralement, par rapport aux orientations de piste les plus favorables, à une évaluation par défaut du coefficient d'utilisation ;
- b) les valeurs maximales de la composante transversale du vent indiquées à l'Annexe 14, volume I, chapitre 3, section 3.1.3, correspondent aux conditions normales. Il existe des facteurs qui peuvent nécessiter de réduire ces valeurs maximales pour un aéroport déterminé, notamment :
 - 1) différences importantes dans les caractéristiques de manœuvre, et les valeurs admissibles de la composante transversale du vent pour divers types d'aéronefs (y compris les types d'aéronefs futurs) ;
 - 2) prépondérance des rafales ; nature des rafales ;
 - 3) prépondérance d'une turbulence ; nature de la turbulence, des courants descendants, etc. ;
 - 4) possibilité d'utiliser une piste secondaire ;
 - 5) largeur des pistes ;

- 6) état de la surface de piste ; la présence d'eau, de neige et de glace sur la piste réduit la valeur maximale admissible de la composante transversale du vent ;
- 7) force du vent correspondant à la valeur maximale admissible de la composante transversale du vent. Mais il convient aussi de procéder à l'étude des cas de faible visibilité et/ou de nuages bas et de prendre en considération leur fréquence ainsi que la direction et la vitesse des vents correspondants.

Topographie de l'emplacement de l'aéroport, de ses approches et de ses abords, notamment :

- a) respect des surfaces de limitation d'obstacles (OLS) ;
- b) utilisation courante et future des terrains ; il y a lieu de choisir l'orientation et la disposition de façon à protéger le plus possible les zones particulièrement sensibles (zones résidentielles, écoles, hôpitaux, etc.) contre la gêne due au bruit des aéronefs ;
- c) longueurs de piste courantes et futures ;
- d) coût des travaux de construction ;
- e) possibilité d'implantation d'aides visuelles et non visuelles d'approche.

Circulation aérienne au voisinage de l'aéroport, notamment :

- a) proximité d'autres aéroports ou de routes ATS ;
- b) densité de la circulation ;
- c) procédures ATC et d'approche interrompue.

Résistance des chaussées

1.4.25 Un aéronef ne peut être utilisé en toute sécurité au sol sans connaître parfaitement ses caractéristiques de chargement, ainsi que les qualités de force portante des chaussées de l'aéroport sur lesquelles cet aéronef doit rouler. L'évaluation des chaussées est un processus très complexe qui peut se faire par diverses méthodes analytiques ; celles-ci sont décrites dans le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 3 – *Chaussées*.

1.4.26 La surface d'une piste avec revêtement devrait être construite de manière à offrir une bonne adhérence lorsque la piste est mouillée. Il est recommandé que l'épaisseur moyenne de la texture superficielle d'une surface neuve soit au moins égale à 1,0 mm, suivant le *Manuel des services d'aéroport* (Doc 9137), 2^e partie – *État de la surface des chaussées*.

Définition de la capacité des pistes

1.4.27 La capacité des pistes, également appelée capacité du système pistes-voies de circulation, dépend de l'efficacité du réseau de voies de circulation d'entrée et de sortie de piste, de l'utilisation de voies de circulation parallèles et de l'emplacement des points d'attente. La composition prévue de la flotte, les besoins opérationnels des compagnies aériennes, la composition des arrivées et des départs, la configuration des pistes et les retards acceptables joueront également un rôle essentiel dans la capacité de piste réalisable. Différentes options doivent être envisagées pour trouver l'équilibre optimal entre ces éléments afin de répondre de manière économique aux besoins en installations définis.

1.4.28 Par exemple, la Federal Aviation Administration (FAA) utilise une certaine méthode pour calculer la capacité de la piste et le retard d'un aéronef aux fins la planification et de la conception des aéroports. Elle définit la « capacité » comme étant le débit opérationnel, c'est-à-dire le nombre maximal de mouvements qui peuvent avoir lieu en une heure et le « retard » comme étant la différence entre les temps nécessaires pour exécuter un mouvement aérien avec et sans contraintes. Ces définitions tiennent compte du fait que des retards se produisent parce qu'une même installation doit répondre à plusieurs demandes simultanées. Le niveau de retard acceptable varie d'un aéroport à l'autre ou peut être défini par le régulateur national compétent (autorité de l'aviation civile, etc.).

1.4.29 Cette méthode de calcul de la capacité des pistes et du retard moyen des aéronefs est dérivée de modèles d'ordinateur utilisés par la FAA pour analyser la capacité des aéroports et réduire les retards subis par les aéronefs. La capacité horaire d'un aéroport et celle de ses divers éléments varie au cours d'une même journée du fait des variations liées à l'utilisation des pistes, à la composition du trafic, aux règles du contrôle de la circulation aérienne, etc., ce qui peut nécessiter un certain nombre de calculs. De plus amples informations sont disponibles dans la circulaire consultative de la FAA « Airport Capacity and Delay » (I50/5060-5) et dans le rapport ARCP 79 « Evaluating Airfield Capacity ».

1.4.30 Selon la méthodologie de la FAA, la capacité annuelle d'un aéroport à piste unique, par exemple, pourrait dépasser 270 000 opérations en fonction de la composition du trafic, de la disponibilité d'un espace aérien approprié et des installations ATC. Toutefois, l'aménagement d'une piste supplémentaire en fonction des besoins de capacité peut être envisagé pour les aéroports dont la demande existante est inférieure à 150 000, si le trafic augmente et que l'on s'attend à ce qu'il dépasse ces niveaux d'ici à ce qu'une nouvelle piste soit opérationnelle. Outre les besoins de capacité, certains aéroports peuvent justifier la construction d'une piste supplémentaire pour éviter une fermeture totale de l'aéroport en cas d'incident aérien, d'entretien ou de réparation de la piste, de déneigement, de capture illicite partielle de l'aéroport ou d'occupation imprévue de la piste par un aéronef inopérant, sous réserve d'un examen des coûts et des avantages et d'une analyse de rentabilité concertée avec les usagers de l'aéroport.

1.4.31 Les critères ci-après peuvent servir à déterminer le besoin de construire une option supplémentaire en vue d'augmenter la capacité :

- a) on peut planifier une piste parallèle si l'on prévoit que la demande atteindra la capacité de la piste existante au cours des cinq années à venir ;
- b) les pistes sécantes ou divergentes ne sont généralement pas recommandées pour augmenter la capacité, mais des considérations de topographie, de bruit ou d'obstacles peuvent rendre ces configurations plus pratiques. Il y aurait lieu de démontrer que la configuration choisie assurera une capacité suffisante pour répondre à la demande dans l'avenir prévisible ou permettra une augmentation sensible de la capacité à un coût beaucoup plus bas qu'une piste parallèle. On procédera en pareil cas à une comparaison des capacités avec une configuration de pistes parallèles.

1.4.32 Pour les pistes parallèles à vue, la distance minimale entre leurs axes, compte tenu de leur nature opérationnelle prévue, devrait être celle indiquée dans le tableau II-1-4. Pour les pistes parallèles aux instruments, sous réserve des conditions spécifiées dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne – Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) et les *Procédures pour les services de navigation aérienne – Exploitation technique des aéronefs* (PANS-OPS, Doc 8168), volume I – *Procédures de vol*, la distance minimale entre leurs axes par rapport à la nature opérationnelle prévue doit être conforme au tableau II-1-4, sauf pour les mouvements parallèles sur pistes spécialisées pour lesquels la distance minimale spécifiée :

- a) peut être réduite de 30 m par tranche de 150 m de décalage de la piste d'arrivée vers l'amont, jusqu'à un minimum de 300 m ;
- b) devrait être augmentée de 30 m par tranche de 150 m de décalage de la piste d'arrivée vers l'aval.

Tableau II-1-4. Séparations de pistes

Distance de séparation minimale (m) (entre axes)	Utilisation simultanée de pistes parallèles aux instruments
1 035	Approches parallèles indépendantes
915	Approches parallèles dépendantes
760	Départs parallèles indépendants
760	Mouvements parallèles sur pistes spécialisées

Distance de séparation minimale (m) (entre axes)	Utilisation simultanée de pistes parallèles à vue
210	Lorsque le chiffre de code le plus élevé est 3 ou 4
150	Lorsque le chiffre de code le plus élevé est 2
120	Lorsque le chiffre de code le plus élevé est 1

1.4.33 Les opérations en mode mixte sur pistes parallèles tendent à offrir la plus grande capacité. Le mode mixte peut être exploité en fonction des terminaux (c'est-à-dire que certains terminaux n'utilisent qu'une piste spécifique) ou en fonction de la boussole (l'utilisation de la piste est alors déterminée par la direction de la route empruntée).

1.4.34 Les opérations en mode séparé sont également courantes, les arrivées et les départs s'effectuant sur des pistes distinctes. Ce mode réduit les contraintes sur l'espace aérien, l'encombrement du réseau de voies de circulation et les nuisances sonores.

1.4.35 D'autres indications sur la détermination des distances minimales entre pistes parallèles pour une utilisation simultanée selon les règles de vol aux instruments (IFR) sont disponibles dans le *Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (SOIR)* (Doc 9643).

Considérations sur les seuils décalés

1.4.36 Un seuil décalé est un seuil qui n'est pas situé à l'extrémité d'une piste. Il est peu probable qu'il soit souhaitable en vue de maximiser l'efficacité de la planification d'aéroport, mais dans certains cas, en raison des conditions locales, il peut être souhaitable de décaler le seuil de manière permanente. Lors de l'étude de l'emplacement d'un seuil, il convient également de tenir compte de la hauteur du point de repère du système d'atterrissement aux instruments (ILS) et/ou du point de repère d'approche du système d'atterrissement hyperfréquences (MLS), ainsi que de la détermination des limites de franchissement d'obstacles, qui sont détaillées dans l'Annexe 10 – *Télécommunications aéronautiques*, volume I – *Aides radio à la navigation* et dans le *Manuel des services d'aéroport* (Doc 9137), 6^e partie – *Réglementation des obstacles*.

1.4.37 Pour les besoins de la planification générale, l'importance d'un décalage de seuil réside dans la réduction de l'effet de la surface d'approche sur les abords de l'aéroport, ce qui permet d'atténuer les nuisances sonores lorsque les aéronefs survolent un certain endroit à une altitude plus élevée qu'en l'absence d'un décalage de seuil. Les bâtiments et autres structures sont moins susceptibles d'empêter sur la surface d'approche. En outre, comme les feux d'approche seraient décalés vers l'extrémité de la piste de la même distance que le décalage du seuil, l'impact de ces feux sur l'utilisation des terrains est moins important, ce qui contribue à rendre la zone aéroportuaire plus compacte.

1.4.38 Le décalage du seuil par rapport à l'extrémité de la piste ne manquera pas de raccourcir la distance d'atterrissement utilisable, raccourcissement qui risque de revêtir, en exploitation, une importance plus grande que la présence des obstacles, balisés de jour ou de nuit, qui dépassent la surface d'approche. Avant de prendre la décision de décaler le seuil et de déterminer l'ordre de grandeur de ce décalage, il faut donc respecter un équilibre optimal qui doit subsister entre des surfaces d'approche dégagées d'obstacles et des distances d'atterrissement suffisantes.

1.4.39 Lorsqu'elle n'est pas utilisée pour les opérations d'atterrissement des aéronefs, la distance de décalage entre l'extrémité de la piste et le seuil reste disponible pour les opérations de décollage, ce qui ne réduit pas la distance de roulement utilisable au décollage dans la même direction de piste.

1.5 SURFACES DE LIMITATION D'OBSTACLES

Note.— Les spécifications relatives à la limitation et à la suppression des obstacles sont actuellement disponibles à l'Annexe 14, volume I, chapitre 4. Au moment de la publication du présent manuel, ces spécifications font l'objet d'une révision complète basée sur des travaux approfondis et des études détaillées au cours des dernières années, et d'importants changements et améliorations sont attendus.

Caractéristiques des surfaces de limitation d'obstacles

1.5.1 Les surfaces de limitation d'obstacles (OLS) définissent l'espace aérien autour des aéroports qui doit être maintenu libre d'obstacles. Cela permet d'effectuer en toute sécurité les opérations aériennes prévues sur les aéroports et d'éviter que les aéroports ne deviennent inutilisables de par l'accumulation d'obstacles aux alentours. Cet objectif est atteint par l'établissement d'une série d'OLS qui définissent les limites que peuvent atteindre les objets dans l'espace aérien. Les planificateurs d'aéroports doivent s'efforcer de limiter l'impact des OLS afin d'éviter les contraintes de capacité d'exploitation, lorsque cela est possible et pratique.

1.5.2 Les objets qui traversent les OLS peuvent, dans certaines conditions, entraîner une augmentation de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles pour une procédure d'approche aux instruments ou pour n'importe quelle procédure associée d'approche indirecte à vue ou avoir une autre incidence opérationnelle sur la conception des procédures de vol. Les critères de conception des procédures de vol figurent dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne – Exploitation technique des aéronefs* (Doc 8168).

1.5.3 Les dimensions, spécifications et critères des OLS, tels que détaillés dans l'Annexe 14, volume I, chapitre 4, fournissent les informations pertinentes aux planificateurs d'aéroports.

1.5.4 Une étude aéronautique peut également être réalisée pour examiner l'impact des obstacles à proximité des nouveaux aéroports au cours de la phase de planification générale.

1.6 VOIES DE CIRCULATION

Besoins généraux en installations

1.6.1 Afin de guider les planificateurs d'aéroport et d'assurer une certaine uniformité dans les installations de circulation au sol des aéroports, des critères ont été définis dans les tableaux II-1-5 et II-1-6, ainsi que dans d'autres spécifications de l'Annexe 14. Ces critères concernent les largeurs, les séparations, les pentes et les spécifications de conception des voies de circulation et d'autres caractéristiques des aires de circulation par rapport à l'aéronef critique (ou de calcul), principalement à des fins de sécurité.

1.6.2 La vitesse des aéronefs sur les voies de circulation étant nettement inférieure à celle sur la piste, les critères dimensionnels ne sont pas aussi stricts que pour les pistes. Ces vitesses inférieures permettent de réduire la largeur des voies de circulation par rapport à celle des pistes. Les normes relatives à la largeur des voies de circulation sont indiquées dans le tableau II-1-5. De même, les critères de séparation entre voies de circulation sont également moins stricts que pour les pistes. Les critères de séparation entre deux axes de voies de circulation ainsi que les axes de voies de circulation et de pistes sont détaillés dans le tableau II-1-6.

Tableau II-1-5. Largeur de voie de circulation

OMGWS				
	Moins de 4,5 m	de 4,5 m à 6 m exclus	de 6 m à 9 m exclus	de 9 m à 15 m exclus
Largeur de voie de circulation	7,5 m	10,5 m	15 m	23 m

Tableau II-1-6. Distances de séparation entre voies de circulation

Lettre de code	Pistes aux instruments				Pistes à vue				Distance entre l'axe d'une voie de circulation et l'axe d'une autre voie de circulation (m)	Distance entre l'axe d'une voie de circulation autre qu'une bretelle d'accès à un poste de stationnement et un objet (m)	Distance entre l'axe d'une bretelle d'accès à un poste de stationnement et l'axe d'une autre bretelle d'accès à un poste de stationnement et un objet (m)	Distance entre l'axe d'une bretelle d'accès à un poste de stationnement et un objet (m)
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	—	—	37,5	47,5	—	—	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	—	42	52	87	—	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	—	—	166	166	—	—	101	101	63	37	59,5	33,5
E	—	—	172,5	172,5	—	—	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	—	—	180	180	—	—	115	115	91	51	87,5	47,5

Note 1.— Les distances de séparation indiquées dans les colonnes (2) à (9) s'appliquent aux combinaisons habituelles de pistes de voies de circulation. Les critères de calcul de ces distances sont donnés dans le Manuel de conception des aérodromes (Doc 9157), partie 2.

Note 2.— Les distances indiquées dans les colonnes (2) à (9) ne garantissent pas une marge suffisante derrière un avion en attente pour le passage d'un autre avion sur une voie de circulation parallèle. Voir le Manuel de conception des aérodromes (Doc 9157), partie 2.

1.6.3 Pour un aéroport donné, le réseau de voies de circulation devrait pouvoir répondre (sans retard significatif) aux demandes d'arrivée et de départ des aéronefs sur le réseau de pistes. Le réseau de voies de circulation doit également être en mesure d'accueillir les aéronefs critiques (ou de calcul) de l'aéroport. Les réseaux de voies de circulation sont relativement faciles à étendre graduellement. Par conséquent, lorsque le taux d'utilisation des pistes est faible, le réseau de voies de circulation peut accomplir cette tâche avec un nombre minimum de composants. Toutefois, à mesure que le nombre de mouvements sur piste augmente, la capacité du réseau de voies de circulation doit être suffisamment étendue pour ne pas devenir un facteur limitant la capacité de l'aéroport. L'échelonnement des réseaux de voies de circulation doit être envisagé dans le contexte de l'ensemble de l'extension de l'aérodrome et non de manière isolée. Des déclencheurs clairs basés sur la demande devraient être appliqués pour maximiser l'efficacité et limiter le temps d'occupation des pistes et les retards, dans le cadre d'un système d'aérodrome qui devrait toujours prendre en compte les interdépendances des éléments qui se croisent, tels que les pistes, les voies de circulation, les voies de sortie rapide (RET), etc.

1.6.4 Le réseau de voies de circulation doit être conçu de manière à maximiser l'efficacité du mouvement des aéronefs en provenance et à destination des pistes et des aires de trafic. Un tracé efficace des voies de circulation peut réduire la consommation de carburant et les émissions des aéronefs et ces aspects, le cas échéant, devraient également être pris en compte dans la planification des voies de circulation. Un réseau bien conçu doit être en mesure de maintenir un flux continu et régulier de trafic d'aéronefs au sol à la vitesse maximale pratique avec un minimum d'accélération ou de décélération sur l'ensemble du réseau côté piste. Lors de la conception d'un réseau côté piste, il est recommandé de prendre en compte la stratégie de flux de circulation du réseau, afin de s'assurer que la conception évite les conflits le long des voies de circulation individuelles et élimine les goulets d'étranglement côté piste. Les mouvements de roulage à sens unique sont préférables, afin d'éviter les flux conflictuels sur n'importe quel segment de voie de circulation.

1.6.5 L'évaluation des différentes options de réseau de voies de circulation doit tenir compte de l'efficacité opérationnelle de chaque système, en combinaison avec la configuration des pistes et des aires de trafic qu'il est censé desservir. Plus le système côté piste est complexe, plus il est possible de réduire les coûts d'exploitation en comparant d'autres réseaux de voies de circulation.

1.6.6 Les accotements des voies de circulation sont construits parce que le souffle des aéronefs au roulage provoque l'érosion des zones adjacentes aux voies de circulation, ce qui pourrait entraîner la pénétration de débris de corps étrangers. La nécessité d'accotements de voie de circulation dépendra de la fréquence des mouvements d'avions à réaction, de l'état du sol et du coût de l'entretien des zones gazonnées qui bordent les voies de circulation. Des critères dimensionnels plus détaillés pour les accotements des voies de circulation figurent dans le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 2 – *Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation*.

1.6.7 Lors de l'évaluation des options, le tracé des voies de circulation a un impact significatif sur l'efficacité et la sécurité de l'exploitation côté piste. Lors de la planification de nouvelles installations ou de l'amélioration d'installations existantes, il convient en particulier de prêter attention à l'accès et à la sortie des aires de trafic, aux goulets d'étranglement potentiels dans le tracé et aux zones potentiellement dangereuses (« points chauds »). Les voies de circulation en cul-de-sac pour l'accès aux aires de trafic peuvent, par exemple, provoquer des encombrements et doivent être évitées dans la mesure du possible.

Voies de circulation parallèles

1.6.8 En fonction de l'importance du trafic à l'aéroport, des voies de circulation parallèles à la piste peuvent être mises en place pour permettre une utilisation plus sûre et efficace de la piste et permettre aux aéronefs de circuler vers et depuis les aires de trafic.

1.6.9 Des voies de circulation parallèles peuvent être nécessaires d'un point de vue opérationnel lorsqu'il est prévu que l'un des critères soit atteint dans les cinq ans. Si ces seuils sont atteints dans le cadre de l'évaluation du plan de masse, des dispositions doivent être prises pour accueillir ces installations dans le cadre du plan de masse final et de la stratégie d'échelonnement, comme suit :

- a) il y a quatre approches aux instruments (celles qui sont comptées pour le calcul des approches aux instruments annuelles) pendant l'heure de pointe normale ;
- b) le nombre annuel de mouvements atteint 50 000 ;
- c) les mouvements de passage de l'heure de pointe normale atteignent 20 ; ou
- d) le nombre horaire total de mouvements (de passage et locaux) est de :
 - 1) 30 mouvements par heure de pointe normale pour les pistes utilisées par plus de 90 % de petits aéronefs et lorsqu'il y a moins de 20 % de posés-décollés ; 40 mouvements par heure de pointe normale là où il y a plus de 20 % de posés-décollés (chaque posé-décollé est considéré comme deux mouvements) ;
 - 2) 30 mouvements par heure de pointe normale pour les pistes utilisées par 60 à 90 % de petits aéronefs ;
 - 3) 20 mouvements par heure de pointe normale pour les pistes utilisées par 40 à 100 % de grands aéronefs.

1.6.10 Outre qu'elles augmentent l'efficacité, les voies de circulation parallèles présentent des avantages sur le plan de la sécurité. Cependant, les critères donnés sont fondés sur un développement échelonné après la construction des aires de demi-tour.

1.6.11 Une voie de circulation parallèle partielle ou l'équivalent (une piste sécante par exemple) assure une efficacité satisfaisante ainsi que la sécurité des opérations aériennes. Cette option est particulièrement viable lorsque les coûts de construction sont élevés. Une voie parallèle partielle est généralement justifiée sur le plan économique pour des niveaux d'activité atteignant 60 % des valeurs données pour une voie parallèle complète. S'il y a une nette préférence pour une voie de circulation complète ou partielle par rapport à des zones de demi-tour, on peut envisager une voie de circulation si les mouvements existants sont de 20 000 par an, s'il n'existe pas de zones de demi-tour et si une analyse de rentabilité positive est développée.

1.6.12 Il est recommandé que la distance de séparation entre l'axe d'une voie de circulation, d'une part, et l'axe d'une piste ou l'axe d'une voie de circulation parallèle ou un objet, d'autre part, soit au moins égale à la distance spécifiée à l'Annexe 14 ; toutefois, il peut être permis d'utiliser des distances de séparation inférieures sur un aérodrome existant si, à la suite d'une étude aéronautique, on détermine que ces distances inférieures n'abaissent pas le niveau de sécurité ni n'influent sensiblement sur la régularité de l'exploitation. Pour les besoins de la planification générale, il s'agira d'un facteur essentiel dans l'élaboration des options, car il aura une incidence sur la superficie de terrain nécessaire à l'aménagement complet de l'aérodrome.

1.6.13 Le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 2, donne des indications sur les facteurs qui peuvent être pris en compte dans l'étude aéronautique en question.

1.6.14 Des installations ILS et MLS peuvent également avoir une incidence sur l'emplacement des voies de circulation par suite du brouillage des signaux ILS et MLS causé par un aéronef qui circule au sol ou par un aéronef immobilisé. Les suppléments C et G à l'Annexe 10 – *Télécommunications aéronautiques, volume I – Aides radio à la navigation*, contiennent, respectivement, des renseignements sur les zones critiques et sensibles qui entourent les installations ILS et MLS.

1.6.15 Lorsque des mouvements de roulage dans les deux sens le long d'une voie de circulation sont nécessaires, il est conseillé d'utiliser des voies de circulation parallèles doubles pour soutenir le réseau de pistes. Des voies de circulation parallèles supplémentaires améliorent le flux côté piste et réduisent la congestion du réseau. Lors de la planification d'un réseau initial de voies de circulation, il faut prévoir une surface suffisante pour le nombre de voies de circulation parallèles qui seront nécessaires au cours des phases ultérieures. La distance de séparation requise entre l'axe d'une voie de circulation et l'axe d'une piste, ou l'axe d'une voie de circulation parallèle ou un objet, ne doit pas être inférieure à la dimension appropriée spécifiée dans le tableau II-1-7.

Tableau II-1-7. Utilisation cumulée des RET en fonction de la distance par rapport au seuil

Catégorie d'aéronefs	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %	100 %
A	1 170	1 320	1 440	1 600	1 950	2 200	2 900
B	1 370	1 480	1 590	1 770	2 070	2 300	3 000
C	1 740	1 850	1 970	2 150	2 340	2 670	3 100
D	2 040	2 190	2 290	2 480	2 750	2 950	4 000

Voies de sortie

1.6.16 Les voies de circulation pour les sorties de piste uniquement sont conçues pour permettre à un aéronef de quitter la piste après son atterrissage. L'emplacement des voies de circulation pour les sorties de piste uniquement, ou les sorties de virage, a pour fonction de limiter le temps d'occupation de la piste par les aéronefs à l'atterrissage. Les voies de circulation pour les sorties de piste uniquement peuvent être placées perpendiculairement à la piste, mais aussi à d'autres angles. Lorsque cet angle est compris entre 25° et 45°, les voies sont dites « voies de sortie rapides » (RET) ; cela indique que par rapport à d'autres configurations de sortie de piste elles sont conçues pour des vitesses supérieures. Il est important qu'une voie de sortie rapide comporte, après la courbe de dégagement, une section rectiligne permettant aux aéronefs qui dégagent la piste de s'immobiliser avant toute intersection avec une autre piste ou voie de circulation.

1.6.17 Les sorties de piste devraient, dans la mesure du possible, couper la piste à un angle de 90° ou à un angle de 30° s'il s'agit de voies de sortie rapide (RET). De même, une RET ne devrait pas être traversée par d'autres voies de circulation dans la mesure du possible. Les RET sont largement utilisées aux aéroports à fort trafic pour augmenter la capacité des pistes et devraient être prises en compte lors de l'aménagement d'une nouvelle piste ou de l'optimisation d'une piste existante.

1.6.18 L'emplacement des voies de sortie dépend de la variété des aéronefs qui utilisent l'aéroport, des vitesses d'approche et d'atterrissage, de la vitesse de sortie, de la décélération qui à son tour dépend de l'état de la surface de la chaussée et du nombre de sorties. La rapidité et la manière dont l'ATC peut acheminer les aéronefs à l'arrivée est un facteur extrêmement important pour déterminer l'emplacement des voies de sortie. L'emplacement des voies de sortie est également influencé par l'emplacement des pistes par rapport aux zones terminales afin d'assurer un déplacement efficace des aéronefs entre ces zones.

1.6.19 Pour améliorer l'efficacité et la capacité du réseau côté piste, un plus grand nombre de RET et de voies de circulation d'accès à la piste devraient être positionnées dans la direction prédominante de la piste afin d'en réduire le temps d'occupation.

1.6.20 Le tableau II-1-7 détaille l'utilisation typique des voies de sortie par distance pour chaque type d'aéronef. Bien qu'il soit flexible en raison de facteurs tels que les caractéristiques des aéronefs et du site décrites ci-dessus, ce tableau détaille une fourchette dans laquelle les sorties de piste devraient être positionnées sur la base des conditions poste standard et des opérations typiques de l'aéroport et des aéronefs, afin de prendre en compte tous les codes d'aéronefs ayant l'intention d'utiliser l'aéroport.

1.6.21 Il convient de prévoir un nombre suffisant de voies de sortie pour que des sorties supplémentaires ne soient pas nécessaires dans les cinq années suivant l'achèvement de la construction, compte tenu de la demande prévue pendant cette période.

Plateformes d'attente avant piste

1.6.22 Les plateformes d'attente et les voies de dépassement peuvent améliorer la capacité de l'aéroport. Il est rare que ces installations puissent empêcher d'utiliser la pleine capacité de l'aéroport dans les limites existantes des terrains de l'aéroport, car on dispose généralement de la superficie nécessaire à leur construction. Cependant, il y a lieu de déterminer la nécessité de ces installations dans le cadre du processus de planification générale, ceci afin d'éviter les retards que pourrait entraîner leur absence. Il y a lieu d'utiliser les critères suivants pour déterminer le besoin de plateformes d'attente et de voies de dépassement, lorsque la construction d'une voie de circulation parallèle a été justifiée.

1.6.23 Lorsque l'on prévoit que l'activité atteindra environ 30 mouvements au total par heure de pointe normale ou 20 000 mouvements de passage annuels ou 75 000 mouvements au total, il convient d'envisager une plateforme d'attente ou des voies de circulation d'accès de dépassement, en tenant dûment compte d'autres facteurs. Ces facteurs sont les suivants :

- a) la combinaison des mouvements des divers types d'aéronefs (avions de ligne ou aéronefs militaires) en même temps que les mouvements d'aviation générale ;
- b) la configuration d'aéroport existante ;
- c) l'emplacement des aides de navigation (c'est-à-dire la zone critique entourant une aide de navigation existante ou proposée, par rapport aux emplacements possibles des plateformes d'attente).

1.6.24 Un ou plusieurs points d'attente avant piste seront aménagés :

- a) sur la voie de circulation à l'intersection d'une voie de circulation et d'une piste ;
- b) à l'intersection d'une piste avec une autre piste lorsque la première fait partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface.

1.6.25 Un point d'attente avant piste sera aménagé sur une voie de circulation si l'emplacement ou l'alignement de cette voie de circulation sont tels qu'un aéronef qui circule au sol ou un véhicule peut empiéter une OLS ou gêner le fonctionnement des aides radio à la navigation.

1.6.26 La distance entre une plateforme d'attente, un point d'attente avant piste aménagé à l'intersection d'une voie de circulation et d'une piste ou un point d'attente sur voie de service, et l'axe d'une piste, sera conforme aux indications du tableau II-1-8 et, dans le cas d'une piste avec approche de précision, elle sera telle qu'un aéronef ou un véhicule en attente ne générera pas le fonctionnement des aides à la navigation.

1.6.27 En règle générale, il n'est pas économiquement justifié de construire une plateforme d'attente pour recevoir un seul aéronef. Il n'est pas habituellement justifié non plus de prévoir une plateforme d'attente pour plus de quatre aéronefs. Si la densité de la circulation est telle que plus de quatre points d'attente se révèlent nécessaires, l'étude de la question révélera généralement qu'une autre solution s'impose.

1.6.28 L'emplacement du point d'attente avant piste doit reconnaître et prendre en compte les limitations liées aux OLS pour s'assurer que l'attente critique de l'aéronef n'empêche pas sur l'OLS pertinente lorsqu'il est à l'arrêt. Les critères, dimensions et limites des OLS sont présentés à la section 1.5.

Tableau II-1-8. Distance minimale entre l'axe d'une piste et une plateforme d'attente, un point d'attente avant piste ou un point d'attente sur voie de service

Type de la piste	Chiffre de code			
	1	2	3	4
Approche à vue	30 m	40 m	75 m	75 m
Approche classique	40 m	40 m	75 m	75 m
Approche de précision de catégorie I	60 m ^b	60 m ^b	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b}
Approche de précision des catégories II et III	—	—	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b}
Piste de décollage	30 m	40 m	75 m	75 m

- a) Si la plateforme d'attente, le point d'attente avant piste ou le point d'attente sur voie de service se trouve à une altitude inférieure à celle du seuil, la distance peut être diminuée de 5 m pour chaque mètre de moins que l'altitude du seuil, à condition de ne pas empiéter sur la surface intérieure de transition.
- b) Il faudra peut-être augmenter cette distance afin d'éviter le brouillage causé par des aides radio à la navigation, notamment des radiophares d'alignement de piste et de descente. Des renseignements sur les zones critiques et sensibles de l'ILS et du MLS figurent dans l'Annexe 10, volume I, suppléments C et G, respectivement.

Note 1.— La distance de 90 m pour le chiffre de code 3 ou 4 est basée sur un aéronef ayant une hauteur d'empennage de 20 m, une distance entre le nez et la partie supérieure de l'empennage égale à 52,7 m et une hauteur de nez de 10 m, qui se trouve en attente à un angle d'au moins 45° par rapport à l'axe de la piste, en dehors de la zone dégagée d'obstacles, et qu'il n'y a pas lieu de prendre en compte pour le calcul de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles.

Note 2.— La distance de 60 m pour le chiffre de code 2 est basée sur un aéronef ayant une hauteur d'empennage de 8 m, une distance entre le nez et la partie supérieure de l'empennage égale à 24,6 m et une hauteur de nez de 5,2 m, qui se trouve en attente à un angle d'au moins 45° par rapport à l'axe de la piste, en dehors de la zone dégagée d'obstacles.

Note 3.— Pour le chiffre de code 4, lorsque la largeur du bord intérieur de la surface intérieure d'approche est supérieure à 120 m, une distance plus grande que 90 m peut être nécessaire pour garantir qu'un aéronef en attente se trouve en dehors de la zone dégagée d'obstacles. Par exemple, une distance de 100 m est basée sur un aéronef ayant une hauteur d'empennage de 24 m, une distance entre le nez et la partie supérieure de l'empennage égale à 62,2 m et une hauteur de nez de 10 m, qui se trouve en attente à un angle d'au moins 45° par rapport à l'axe de la piste, en dehors de la zone dégagée d'obstacles.

**Voies de circulation en bout de ligne
(également appelées voies de circulation enveloppantes)**

1.6.29 Les traversées de pistes par les voies de circulation devraient être évitées autant que possible, dans l'intérêt de la sécurité et pour réduire le risque de retards importants dans la circulation au sol. Si cela s'avère nécessaire, il convient d'envisager la création d'une voie de circulation en bout de ligne ou enveloppante à l'une ou l'autre des extrémités de la piste, ou aux deux, afin de permettre aux aéronefs de passer de l'autre côté de la piste sans incidence directe sur les mouvements en cours. La distance qui sépare l'enroulement du seuil de piste est fonction de la dénivellation de la voie de circulation et de la hauteur d'empennage exigée par les aéronefs les plus exigeants de l'aéroport pour éviter de dépasser les critères OLS.

Autres voies de circulation

1.6.30 Les voies de circulation permettant à l'aéronef d'entrer sur la piste avant le départ sont conçues comme telles. Les voies de circulation d'accès à la piste doivent être situées de manière à offrir aux aéronefs au départ une distance suffisante par rapport à la composition d'aéronefs et à permettre un accès efficace à la piste depuis l'aire de trafic de l'aérogare. Si une voie de circulation parallèle complète est présente, une voie de circulation d'accès à la piste devrait être située aux deux extrémités de la piste, reliant la voie de circulation parallèle à la piste. Pour les pistes à fort trafic, un deuxième, voire un troisième accès à la voie de circulation à chaque extrémité de la piste peut être justifié pour permettre une mise en file d'attente et un enchaînement efficaces des aéronefs avant le décollage, augmentant ainsi la capacité de la piste.

1.6.31 Les voies de circulation permettant à l'aéronef d'entrer sur la piste avant le départ devraient toujours couper la piste à un angle de 90° permettant au pilote d'un aéronef en position d'attente sur la voie de circulation de voir un aéronef utilisant la piste ou s'en approchant.

1.6.32 Pour les aéroports dotés de deux pistes parallèles opérationnelles ou plus, afin de favoriser l'efficacité des opérations côté piste et de réduire la congestion dans la zone centrale de l'aérogare, il est recommandé d'exploiter au moins une voie de circulation transversale reliant les pistes, en plus des voies de circulation d'aire de trafic et des bretelles d'accès reliant les pistes. En cas d'aménagement d'une seule voie de circulation transversale, il est recommandé d'opter pour un emplacement central proche de l'axe des pistes afin de réduire les distances de circulation des aéronefs. Si l'on aménage deux voies de circulation transversales, il est recommandé de les positionner de manière à permettre une circulation efficace autour de l'aire de trafic, mais de ne pas relier les deux pistes à leurs extrémités, car cela risquerait d'augmenter les distances de circulation et de provoquer des conflits avec les zones d'attente.

1.6.33 Des voies de circulation de liaison peuvent servir à relier des voies de circulation parallèles à l'aire de trafic ou plusieurs voies de circulation parallèles entre elles. L'aménagement de plusieurs voies de circulation de liaison est recommandé pour améliorer l'efficacité du flux des voies de circulation et le mouvement entre les voies de circulation et les aires de trafic. Cela réduit également le risque de congestion sur le réseau côté piste et augmente la résilience de l'ensemble du réseau de voies de circulation.

1.6.34 L'Annexe 14 détaille les exigences et les conseils concernant les bretelles d'accès pour les planificateurs d'aéroports, ainsi qu'un ensemble de critères. Elle décrit les critères concernant les largeurs, les séparations, les pentes et les spécifications de conception des bretelles d'accès.

1.6.35 Dans l'ensemble de la planification du réseau de voies de circulation, il faut éviter les itinéraires inutilement longs car ils augmentent le temps de circulation, la consommation de carburant et l'usure de l'aéronef. De plus, si les distances sont extrêmement longues, la température des pneus risque de s'élever dangereusement.

1.6.36 Une zone isolée de stationnement d'aéronef est désignée pour le stationnement d'un aéronef dont on sait ou dont on pense qu'il fait l'objet d'une intervention illicite ou qui, pour d'autres raisons, a besoin d'être isolé des activités

normales de l'aéroport. Elle doit se trouver dans une zone dédiée, isolée des mouvements de routine de l'aérodrome. La zone isolée de stationnement d'aéronef doit être située aussi loin qu'il est pratiquement possible, et en aucun cas à moins de 100 m, des autres postes de stationnement, des bâtiments ou des zones accessibles au public.

Considérations relatives à l'impact sur la capacité du réseau de pistes et de voies de circulation

1.6.37 La capacité du réseau de voies de circulation peut avoir une influence significative sur la capacité de l'aéroport à gérer le trafic avec un minimum de retards. On veillera à ce que la conception des voies de circulation offre un niveau de capacité adéquat, en particulier pour les aéroports qui sont appelés à accueillir d'importants volumes de trafic.

1.6.38 Le refoulement d'aéronefs peut entraîner des retards sur les voies de circulation ou les bretelles d'accès, en raison du temps nécessaire au démarrage des moteurs. Un moyen de réduire les retards associés pourrait être la mise en place de voies de circulation de contournement ou des bretelles d'accès multiples pour permettre aux aéronefs d'accéder aux postes de stationnement et d'en sortir. De même, les voies de circulation en cul-de-sac doivent être évitées dans la mesure du possible.

1.6.39 L'emplacement des pistes étant généralement fixe, leur position tend à déterminer le tracé des voies de circulation, qui doit correspondre à la capacité prévue de l'aérodrome. Dans les cas où la longueur et l'emplacement de la piste sont fixes, il convient d'étudier plusieurs tracés possibles du réseau de voies de circulation afin d'identifier l'agencement et le système susceptibles d'offrir une capacité optimale. Ce processus tient compte du nombre et de l'emplacement des voies de circulation d'accès et de sortie, du nombre et de la longueur des voies de circulation parallèles, du nombre de liaisons de voies de circulation et de la stratégie de flux d'exploitation du réseau.

1.6.40 Les zones de l'aérogare et de l'aire de trafic doivent être positionnées de manière à permettre une circulation efficace entre le côté piste et les zones d'aérogare, afin d'améliorer la capacité. Si des pistes parallèles sont prévues, il est recommandé de placer la zone du complexe terminal au centre des deux pistes pour permettre un accès rapide et efficace aux deux pistes (terminal central).

Conception des voies de circulation pour limiter les incursions sur piste

1.6.41 Les incursions sur piste sont devenues un problème de sécurité majeur dans les opérations aéroportuaires. De bonnes pratiques de conception d'aéroport peuvent réduire la possibilité d'incursions sur piste sans nuire à l'efficacité et à la capacité opérationnelles. À cet égard, l'Annexe 14, volume I, supplément A, contient des orientations sur la conception des voies de circulation qui mettent spécifiquement l'accent sur les méthodes de conception visant à atténuer le risque d'incursion sur piste, qui devraient être prises en compte pendant la phase de conception des nouvelles pistes et voies de circulation.

Nomenclature des voies de circulation

1.6.42 Une nomenclature normalisée des voies de circulation améliore l'efficacité de la navigation au sol en assurant la cohérence pour les usagers des aéroports, en particulier pour les pilotes dans les différents aéroports vers lesquels ils opèrent, ainsi que pour les exploitants de véhicules à chaque aéroport. Aux aéroports dont la configuration est complexe et qui accueillent une forte densité de trafic, le risque d'incursion sur piste résultant d'une confusion au sol devrait être réduit grâce à une convention de dénomination claire et logique. Les spécifications d'une taxonomie normalisée figurent à l'Annexe 14, volume I, et les orientations correspondantes dans le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 2.

1.7 PLAN DE D'ÉCHELONNEMENT DE L'AÉRODROME

1.7.1 La section I du présent manuel présente l'approche globale du calendrier d'exécution d'un aéroport. Le plan d'échelonnement de l'aérodrome doit être développé en conjonction et en équilibre avec le calendrier d'exécution de l'aérogare.

1.7.2 La figure II-1-3 illustre un plan de développement par étapes typique pour l'aérodrome, qui peut être obtenu au moyen des concepts et de la méthodologie présentés dans cette section. Une référence croisée, situant le type d'aménagement avec les critères applicables, est également présentée sur ce diagramme.

1.7.3 Lors de la mise en œuvre d'une stratégie d'échelonnement de l'aérodrome, il est conseillé de prendre dès le début des mesures de sauvegarde pour la réalisation finale afin d'atténuer les incidences sur les coûts, l'exploitation et l'environnement par la suite. Lors de la planification d'un système d'aérodrome, il est conseillé de planifier en premier lieu la phase finale, ou le tracé définitif, afin d'identifier l'aire requise pour le système complet. Une fois la phase finale convenue, il convient d'envisager la configuration de la phase initiale de développement (phase 1), en créant par là même une feuille de route pour parvenir à la configuration de la phase finale. Elle permet également aux planificateurs d'identifier les zones clés dans lesquels des travaux préparatoires peuvent être réalisés au cours de la phase précédente afin d'atténuer les incidences sur les coûts, l'exploitation et l'environnement au cours des phases ultérieures.

1.7.4 Le moment où telle ou telle infrastructure doit être aménagée dépend de la capacité de chaque système et est détaillé pour chaque installation dans les chapitres précédents.

1.7.5 Lors de la planification d'aéroports en site vierge, la phase initiale tend à être la plus coûteuse en raison des travaux de terrassement et de préparation du site nécessaires avant l'aménagement du système côté piste. Par conséquent, tous les coûts et la planification associés aux travaux de terrassement et à la préparation du site doivent être pris en compte dans la phase 1.

1.7.6 La présence et la mise en œuvre d'opérations partagées entre deux aéroports auront une incidence sur la demande potentielle et sur les caractéristiques de l'espace aérien, qui influent directement sur la demande côté piste. Avant de développer l'infrastructure d'un système côté piste, il faut tenir compte de la nature opérationnelle combinée prévue des deux aéroports ou plus et de l'échelonnement opérationnel de chaque aéroport.

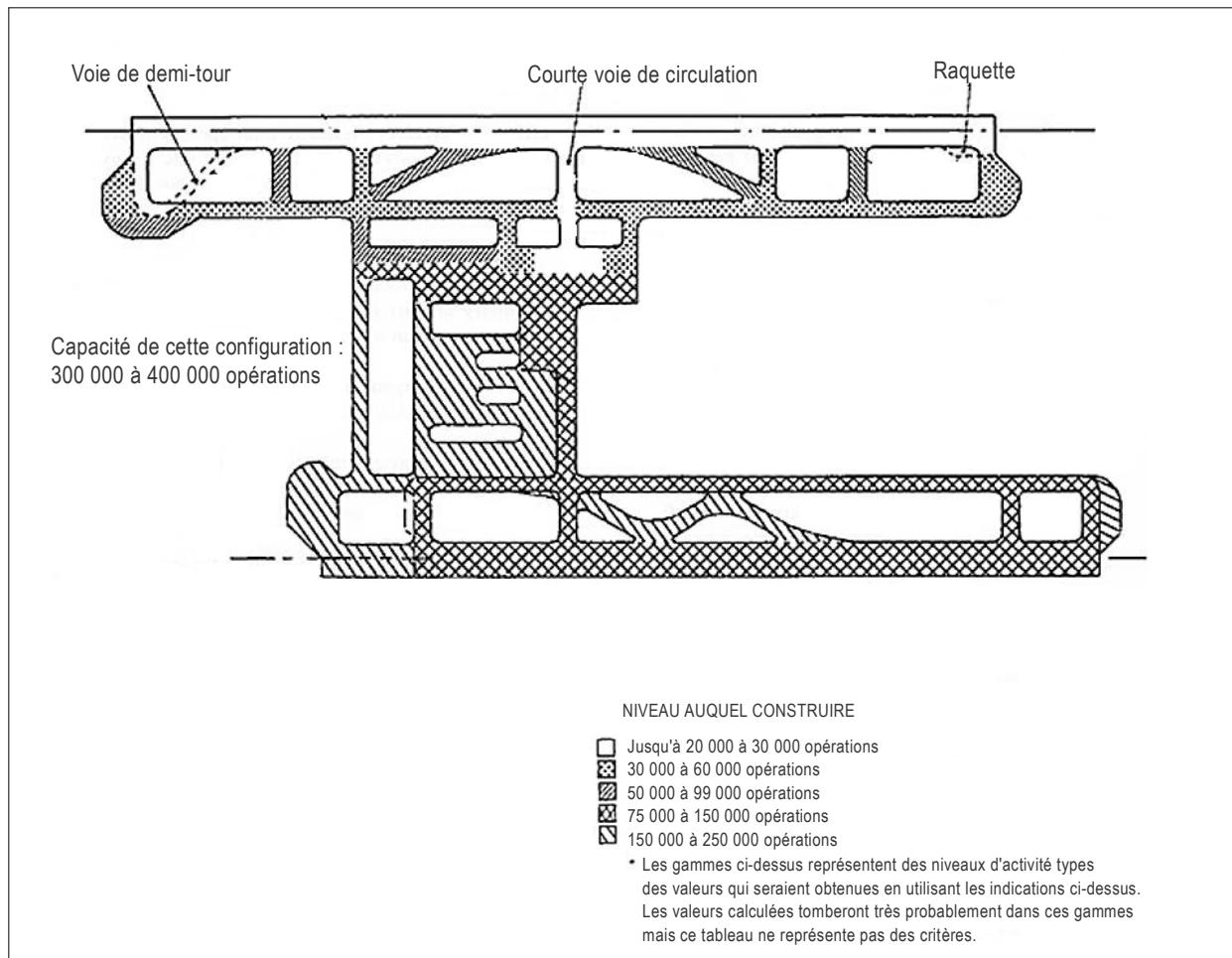


Figure II-1-3. Plan type de développement par étapes

Chapitre 2

AIRES DE TRAFIC

2.1 GÉNÉRALITÉS

Par définition, une aire de trafic est une aire située sur le côté piste d'un aéroport, qui est destinée à recevoir les aéronefs pour l'embarquement ou le débarquement des passagers, de la poste ou du fret, l'avitaillement en carburant, le stationnement ou l'entretien. On peut classer les aires de trafic selon le rôle principal qu'elles sont appelées à remplir. Le présent chapitre décrit les caractéristiques de divers types d'aires de trafic et les aspects qui sont liés à leur planification. Les types d'aires de trafic présentés ci-après n'ont pas tous lieu d'exister sur tous les aéroports mais leur nécessité et leurs dimensions devraient être estimées en fonction du type et du volume du trafic prévu. En plus des postes de stationnement, les voies de circulation d'aires de trafic ainsi que les voies de service et les aires de stationnement du matériel de servitude au sol (GSE) doivent être considérées comme faisant partie du système d'aire de trafic. D'autres références utiles sont énumérées au début du présent manuel.

2.2 CONSIDÉRATIONS POUR LA PLANIFICATION DES AIRES DE TRAFIC

Emplacement de l'aire de trafic

2.2.1 Les aires de trafic sont étroitement liées à l'ensemble du complexe terminal et devraient être planifiées en corrélation avec les aérogares en vue d'une solution optimale. Les objectifs généraux à prendre en compte pour l'implantation des aires de trafic dans le cadre du plan de masse sont les suivants, en particulier pour les opérations commerciales de transport de passagers :

- a) réduire au minimum les distances de circulation au sol entre les pistes et les postes de stationnement des aéronefs (économies de carburant, de temps et d'entretien) ;
- b) permettre la liberté des mouvements d'aéronefs de manière à éviter les retards inutiles (ponctualité des vols réguliers) ;
- c) réservier une superficie suffisante en prévision d'une expansion future et de l'évolution technologique ;
- d) maximiser l'efficacité, la sécurité d'exploitation et la commodité pour les usagers sur chaque complexe d'aire de trafic et sur l'aéroport en tant que système total ;
- e) réduire au minimum les effets nuisibles comme le souffle des réacteurs, le bruit, la pollution de l'air, etc., sur l'aire de trafic et dans son voisinage.

Superficie des aires de trafic

2.2.2 La planification d'une aire de trafic donnée est fonction du but qui lui est fixé et du rôle qu'elle doit remplir. Toutefois, les paramètres fondamentaux à prendre en compte sont les suivants :

- a) nombre de postes de stationnement d'aéronefs nécessaires à ce moment et à l'avenir ;
- b) composition du trafic courant et futur ;
- c) dimensions et capacité de manœuvre des aéronefs ;
- d) configuration de stationnement des aéronefs, ce qui comprend la forme de l'aérogare et la superficie avoisinante disponible pour le développement ;
- e) dégagement nécessaire entre les aéronefs, les bâtiments ou d'autres objets fixes ;
- f) méthode de guidage des aéronefs jusqu'aux postes de stationnement ;
- g) besoins en matière d'avitaillement-service des aéronefs (véhicules ou installations fixes, etc.) ;
- h) voies de circulation et voies de service.

Configuration de stationnement

2.2.3 La conception de l'aire de stationnement des aéronefs est fonction de la manière dont les aéronefs entrent et sortent du poste de stationnement ; par exemple, soit par ses propres moyens (entrée/sortie au moteur), soit en entrant par ses propres moyens et en étant refoulé pour sortir (assistance par tracteur). Les différentes configurations de stationnement sont représentées à figure II-2-1 et les principaux avantages et inconvénients de chacune d'elles sont indiqués au tableau II-2-1. En règle générale, le stationnement frontal est couramment employé aux aéroports à forte densité de circulation où le coût des tracteurs pour le refoulement se justifie par un emploi plus efficace de la surface limitée des aires de stationnement ; cette configuration est utilisée pour les postes de contact.

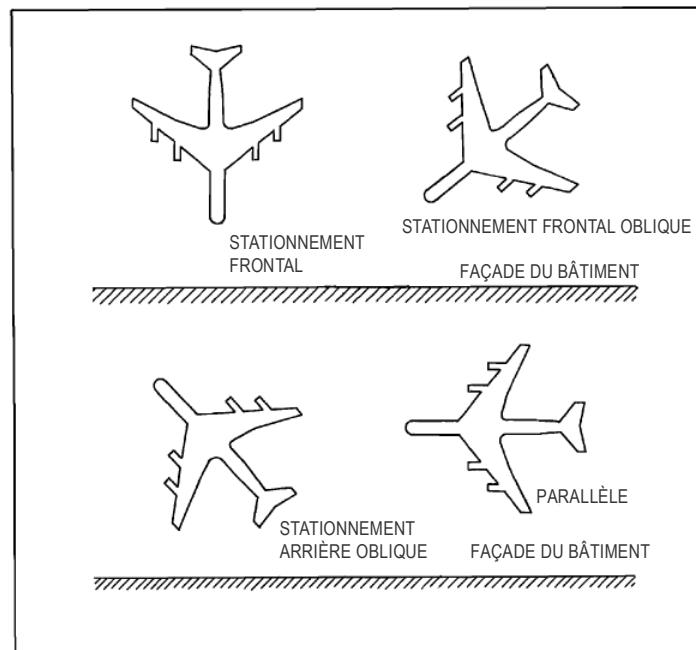


Figure II-2-1. Configuration de stationnement

Tableau II-2-1. Comparaison de différentes configurations de stationnement

	<i>Frontal</i> (entrée au moteur et sortie refoulée)	<i>Frontal oblique</i> (entrée/sortie au moteur)	<i>Arrière oblique</i> (entrée/sortie au moteur)	<i>Parallèle</i> (entrée/sortie au moteur)
Avantages	Superficie minimale des postes pour un type d'aéronef donné	Pas besoin de tracteur	Pas besoin de tracteur	Facilité de manœuvre maximale pour l'entrée et la sortie au moteur
	<p>Les effets du souffle des réacteurs sur le matériel, le personnel et l'aérogare sont sensiblement réduits</p> <p>Le temps nécessaire à l'avitaillement-service est réduit car le matériel au sol peut être mis en place avant l'arrivée de l'aéronef et une plus grande partie de ce matériel peut rester sur place au moment du départ</p> <p>Facilité d'emploi des passerelles d'embarquement</p>			Pas besoin de tracteur
Inconvénients	Tracteur nécessaire pour le refoulement	Nécessité d'une aire de trafic plus étendue que pour le stationnement frontal	Nécessité d'une aire de trafic plus étendue que pour le stationnement frontal oblique	Nécessité de la plus grande surface d'aire de trafic pour un aéronef donné
	L'opération de refoulement demande du temps et un opérateur qualifié	Souffle des réacteurs et volume de bruit relativement gênants dirigés vers l'aérogare	Souffle des réacteurs et bruit dirigés vers l'aérogare pendant les manœuvres de dégagement	Restriction des opérations d'avitaillement-service aux postes voisins lorsque l'aéronef arrive à son poste et en repart

2.2.4 D'autres configurations de stationnement sont employées sur les aéroports à faible volume de trafic où il est difficile de compenser les coûts d'utilisation d'un tracteur en gagnant sur la superficie de l'aire de trafic. Pour un aéronef donné, la surface d'aire de trafic nécessaire varie fortement en fonction de la configuration de stationnement. Les concepts d'embarquement et de débarquement des passagers et du fret étant liés à la configuration de stationnement des aéronefs, la configuration privilégiée doit être établie dès le début de la stratégie d'échelonnement afin de préserver les terrains pour le plan de masse final.

2.2.5 Pour les aires de trafic des aérogares de passagers, une configuration de stationnement frontal avec passerelles d'embarquement offre les avantages suivants :

- a) la superficie de l'aire de trafic peut être moindre ;
- b) le temps d'immobilisation des aéronefs au sol peut être réduit car :
 - 1) le traitement des passagers est plus efficace ;
 - 2) le positionnement du matériel d'avitaillement-service est plus efficace ;
- c) les voies de service à l'avant du poste de stationnement peuvent être situées de manière à réduire la nécessité de rouler sur une aire de trafic et de provoquer des conflits potentiels lors des refoulements d'aéronefs ;
- d) le traitement des passagers est amélioré du point de vue de la sécurité, de la commodité et du confort, car les passagers n'ont pas besoin de marcher sur l'aire de trafic, de monter ni de descendre des escaliers et ils sont à l'abri de diverses conditions météorologiques : pluie, neige, vent, chaleur, etc. ;
- e) on peut obtenir une réduction appréciable des effets nuisibles du bruit et du souffle des réacteurs et des émanations des moteurs sur le matériel au sol, le personnel et les installations d'aérogare ;
- f) le contrôle de sûreté des passagers est amélioré côté piste.

2.2.6 Toutefois, cette configuration de stationnement nécessite un investissement initial important et des coûts opérationnels permanents pour les tracteurs de refoulement et les passerelles d'embarquement des passagers. Ces questions devraient être examinées au niveau du service de jetée requis dans un aéroport, dans le cadre d'un processus d'analyse de rentabilité, avec la participation des parties prenantes de l'aéroport et des compagnies aériennes, afin d'éclairer les choix d'investissement.

Voies de circulation d'aire de trafic et bretelles d'accès aux postes de stationnement

2.2.7 Un nombre suffisant de voies de circulation d'aire de trafic ou de bretelles d'accès aux postes de stationnement doit être prévu pour éviter les conflits entre mouvements d'aéronefs. Dans la mesure du possible, les configurations des terminaux doivent éviter les culs-de-sac entre les jetées d'aérogare. Le nombre de ces voies sera extrêmement variable selon la configuration de l'aérogare, le nombre total de postes de stationnement et le volume du trafic de l'heure de pointe, et il est donc utile de simuler les pointes futures pour analyser les configurations prévues des voies de circulation d'aire de trafic et bretelles d'accès aux postes de stationnement. On veillera également à prévoir les dégagements nécessaires entre chaque aéronef, les autres aéronefs et les objets fixes et mobiles. Voir le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 2, pour plus de détails sur les voies de circulation d'aire de trafic et les bretelles d'accès aux postes de stationnement.

Demande en postes de stationnement d'aéronefs de passagers

2.2.8 Le nombre de postes de stationnement d'une aire de trafic passagers dépend du nombre de mouvements d'aéronefs de transport de passagers, par type, pendant l'heure de pointe, ainsi que de la durée d'occupation des postes. Comme le nombre de postes détermine la superficie de l'aire de trafic et, très souvent, la configuration de l'aérogare, il s'agit de l'un des aspects les plus importants de la planification générale d'aéroport. Le nombre de postes de stationnement à prévoir devrait être estimé pour le court, le moyen et le long termes et un schéma de développement ordonné et chronologique devrait être préparé. S'il y a lieu, on planifiera une expansion progressive de l'aire de trafic, mais les besoins peuvent être variables. Par exemple, lorsqu'on planifie les besoins à moyen terme, on peut constater que, malgré un volume accru de passagers, le nombre estimé de postes de stationnement à prévoir reste le même parce que des aéronefs de plus grande capacité ont été mis en service. En pareil cas, il peut être préférable de construire une aire de trafic plus grande dès la phase initiale. Le recours à la configuration des postes de stationnement en système d'aires de trafic pour multiples aéronefs (MARS) devrait également être envisagé dès la phase de conception initiale, car ce type de configuration des postes de stationnement offre davantage de flexibilité et d'efficacité.

2.2.9 Une définition préliminaire de l'agencement et de la configuration d'aire de trafic peut être obtenue en utilisant la valeur indiquée dans le tableau II-2-2, qui montre la surface approximative requise pour l'aire de trafic des aéronefs, à la fois en contact et à distance, avec le dégagement associé des voies de circulation pour s'adapter aux aéronefs de différentes envergures.

Tableau II-2-2. Dimensionnement des postes de stationnement d'aire de trafic

Code de référence OACI	B	C	D	E	F
Superficie requise (ha)	0,22	0,41	0,75	1,14	1,50
<i>Contact</i>					
Code de référence OACI	B	C	D	E	F
Superficie requise (ha)	0,19	0,37	0,69	1,07	1,42
<i>Distant</i>					

2.2.10 En outre, pour les aéroports de taille moyenne à grande, il est important d'utiliser également un modèle de suivi dynamique pour assurer le bon positionnement des différents postes de stationnement avec les bretelles d'accès afin d'éviter les encombrements sur l'aire de trafic.

Dégagement de bout d'aile d'aéronef

2.2.11 Les aires de trafic doivent répondre aux besoins des aéronefs en matière de dimensions, d'exploitation et d'entretien. Des modèles ou catégories d'aéronefs spécifiques sont utilisés pour la planification dimensionnelle des aires de trafic. Pour la planification des aires de trafic, l'envergure est le principal facteur et l'empennage n'est généralement pas pris en compte, sauf lorsqu'il s'agit de déterminer si un aéronef risque de pénétrer dans une surface aéronautique et d'évaluer les incidences potentielles sur la visibilité directe.

2.2.12 Les dégagements minimaux entre aéronefs utilisant le poste de stationnement, ainsi qu'entre les aéronefs et les bâtiments adjacents ou autres objets fixes, sont spécifiés dans l'Annexe 14 et dans le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157). Il est également important d'évaluer l'effet du souffle des aéronefs pendant les phases de planification. Les constructeurs d'aéronefs fournissent aux fins de la planification des aéroports des informations sur les

caractéristiques de leurs appareils, y compris le souffle des réacteurs, spécifiques à chaque type et modèle. Ces caractéristiques permettent d'évaluer les effets potentiels du souffle des réacteurs pour chaque type d'aéronef. Pour limiter au minimum l'impact du souffle des réacteurs, il faut d'abord bien cerner les caractéristiques spécifiques des aéronefs qui utilisent l'aire de trafic, ainsi que les procédures d'exploitation normalisées de chaque aéroport [voir la figure II-2-2 extraite du *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 2 – *Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation*, figure A2-4. Modèle Boeing 777-300ER].

Système d'aires de trafic pour multiples aéronefs

2.2.13 Afin d'optimiser l'utilisation de l'aire de trafic, adopter une configuration à axes multiples pour le tracé des postes de stationnement [un système d'aires de trafic pour multiples aéronefs (MARS)] peut être une option utile à envisager. Le MARS permet à un poste de stationnement d'aire de trafic de s'adapter à différents types d'aéronefs. Un exemple de configuration d'utilisation très typique consisterait à stationner deux (2) aéronefs de code C dans l'espace d'un (1) aéronef de code E ou F.

2.2.14 Les postes de stationnement configurés par MARS permettent à l'exploitant de l'aéroport d'affecter différents types d'aéronefs à un poste de stationnement, ainsi que de répondre aux variations de la demande horaire pour différents types de postes de stationnement d'aéronefs.

Postes de contact, aire de trafic d'aéronefs éloignée active et non active

2.2.15 Lors de la planification de l'infrastructure des postes de stationnement, il convient avant tout de déterminer le nombre total de postes de stationnement requis pour chaque phase du plan de masse afin de répondre à la demande prévue en matière de trafic. Cette opération tient compte d'un certain nombre de facteurs, notamment la demande en postes de stationnement aux heures de pointe par type d'aéronef, le nombre d'aéronefs basés et d'aéronefs stationnés pendant la nuit, qui peuvent augmenter le nombre de postes de stationnement nécessaires.

2.2.16 Il importe également de déterminer le nombre et le pourcentage de postes de contact ou de postes « desservis par une jetée » permettant aux passagers de se rendre directement à l'aéronef au départ et à l'arrivée de l'aérogare, qu'ils soient reliés par une passerelle ou un parcours balisé, par rapport aux postes éloignés. Si les postes de contact permettent généralement d'améliorer l'expérience des passagers, ils n'en ont pas moins un coût d'infrastructure. Les exigences en matière d'exploitation, de passagers et de coûts doivent être soigneusement examinées avec les usagers, notamment les compagnies aériennes.

2.2.17 Les postes de stationnement sur l'aire de trafic éloignée peuvent être classés, de manière générale, comme actifs ou non actifs. En plus des postes de contact de l'aérogare principale, les aéroports peuvent également avoir besoin d'une aire de stationnement séparée, où les aéronefs peuvent stationner pendant de longues périodes et qui peut être utilisée pour les escales des équipages ou pour l'entretien périodique léger et la maintenance d'aéronefs temporairement au sol.

2.2.18 Les aires de trafic distantes peuvent également être désignées comme aires de trafic actives si elles sont utilisées pour l'embarquement et le débarquement d'aéronefs actifs aux heures de pointe, par choix, ou comme tampon s'il n'y a pas suffisamment de postes de contact disponibles. Dans ce cas, les passagers sont généralement transportés par autobus vers et depuis les aéronefs stationnés à ces endroits éloignés.

2.2.19 L'aire de trafic non active est également utilisée pour le stationnement des aéronefs stationnés de nuit sur l'aire de trafic. Ces aires de trafic sont prévues dans les aéroports où le nombre d'aéronefs stationnés de nuit dépasse le nombre de postes de stationnement et de portes d'embarquement de l'aérogare. Ces aires de trafic peuvent également servir à la maintenance et à l'entretien des aéronefs légers pendant la journée.

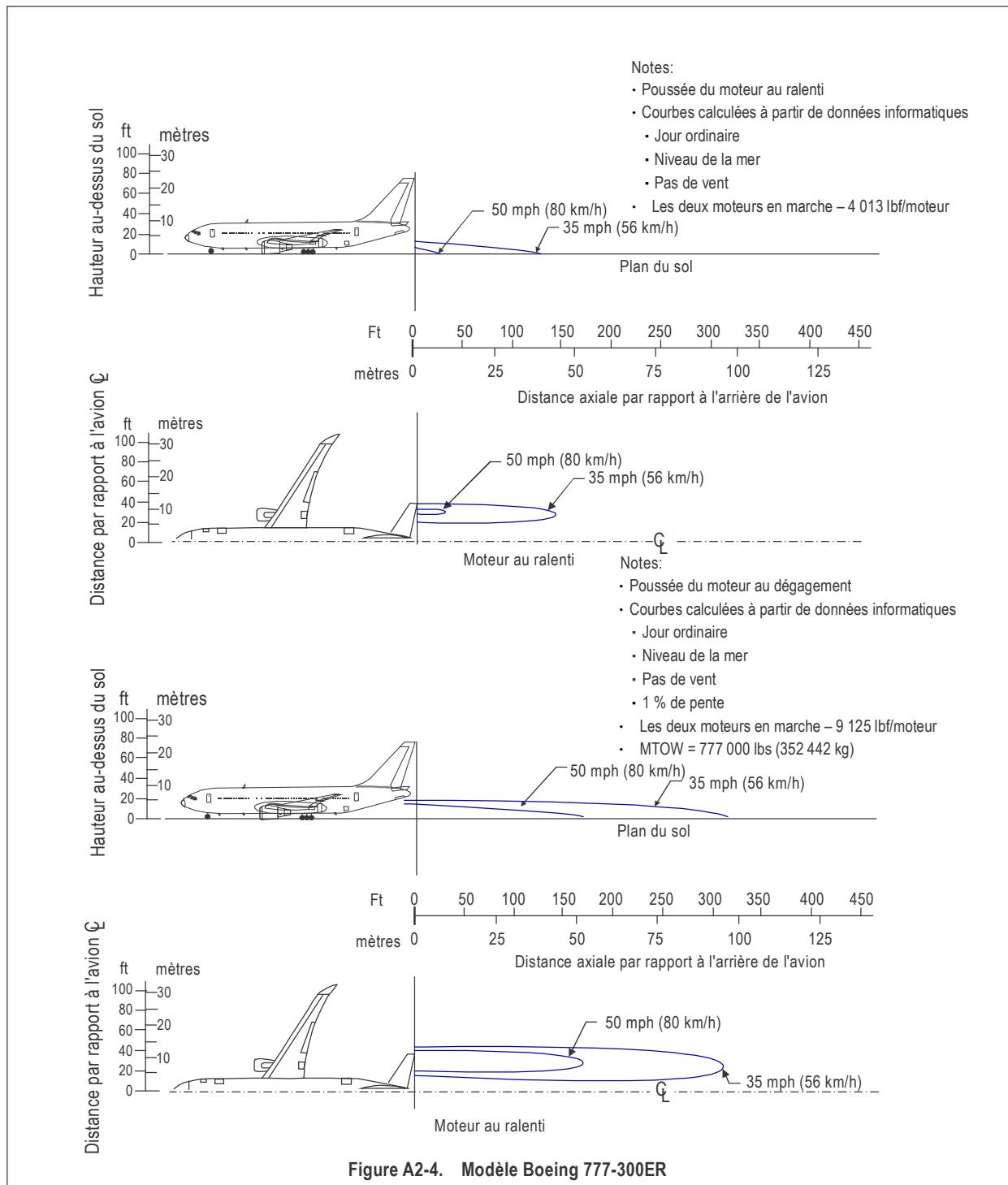


Figure A2-4. Modèle Boeing 777-300ER

Figure II-2-2. Modèle Boeing 777-300ER

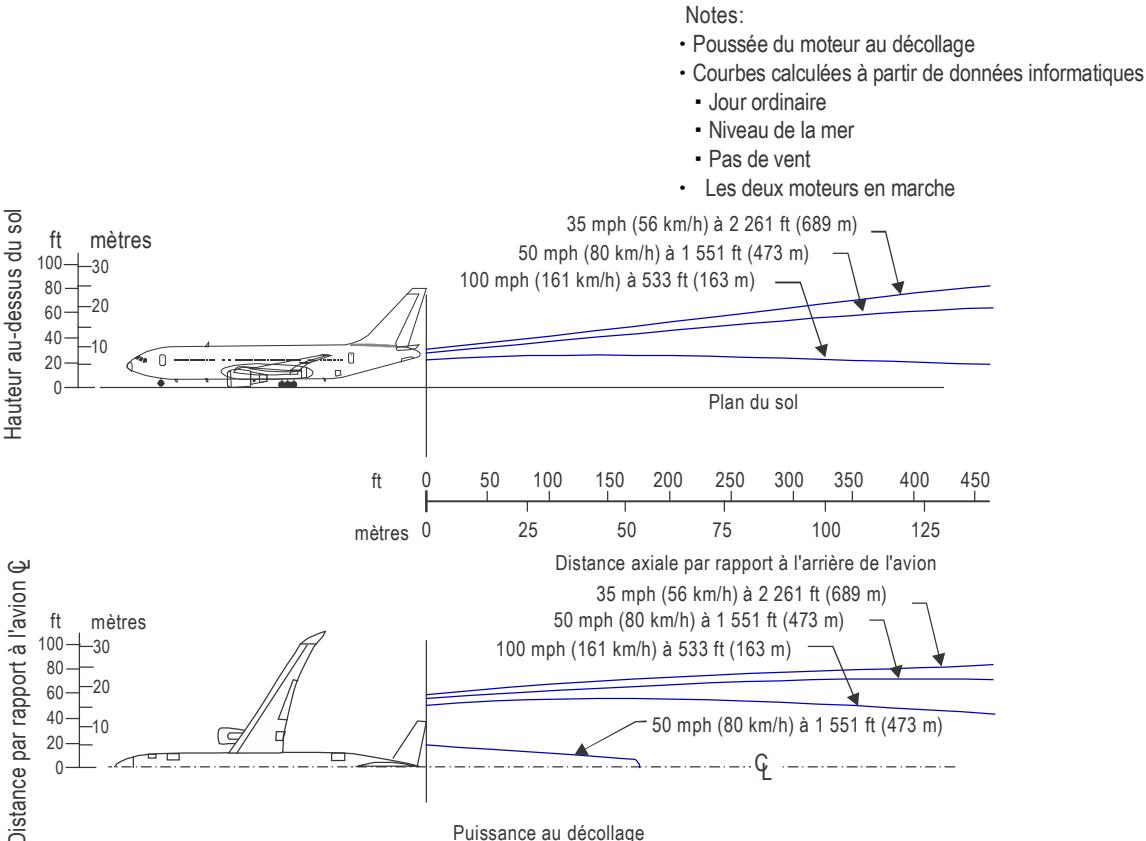


Figure A2-4. Modèle Boeing 777-300ER (suite)

Figure II-2-2. Modèle Boeing 777-300ER (suite)

2.2.20 La nécessité de ces installations devrait faire l'objet d'une concertation approfondie avec les parties prenantes de l'aéroport et des compagnies aériennes afin de définir les besoins et les options du plan de masse.

2.2.21 La compréhension de l'environnement de l'aire de trafic est essentielle pour une planification et une conception réactives et efficaces. Il est important de noter que les aéroports, de par leur nature foncièrement unique, requièrent des environnements d'aires de trafic différents ; il est de la responsabilité du planificateur et du concepteur d'aires de trafic de comprendre les besoins de chacune des zones d'aires de trafic spécifiques de l'aéroport.

Aire de trafic de fret

2.2.22 Dans les aéroports où le volume de fret aérien est relativement faible et essentiellement transporté par des aéronefs de passagers sous forme de « fret de soute », une aire de trafic spécifique au fret peut ne pas être nécessaire. Toutefois, dans les aéroports où des avions-cargos spécialisés opèrent régulièrement, une aire de trafic spécifique

adjacente à l'installation de fret peut s'avérer nécessaire. L'aérogare de fret doit être située en tenant compte de sa propre expansion, tout en prenant en considération l'expansion d'autres installations, telles que les aérogares, afin de ne pas entraver leur développement au cours des futures phases du plan de masse.

2.2.23 De nombreux facteurs influent sur l'efficacité des exploitants de services de fret. Les installations aéroportuaires doivent être conçues pour accueillir les aéronefs, les installations de tri et les opérations auxiliaires nécessaires à un transport efficace du fret. Les considérations de conception comprennent la taille des installations de l'aire de trafic, le tracé de l'aire de trafic et la sécurité opérationnelle, autant de facteurs importants.

2.2.24 La taille et la disposition géométrique requises d'une aire de trafic dépendent du nombre de postes de stationnement d'aéronefs nécessaires, de la catégorie d'aéronefs stationnés sur l'aire de trafic et de la taille de l'installation de tri requise pour gérer les volumes de fret attendus. Ces besoins sont basés sur un certain nombre d'éléments critiques, notamment la composition d'aéronefs, le nombre de mouvements et le tonnage du fret. Le nombre de postes de stationnement influe également sur le nombre de voies de circulation intérieures qui doivent être aménagées pour permettre les mouvements d'aéronefs nécessaires. La taille des postes de stationnement et la largeur des voies de circulation sont déterminées en fonction des paramètres de conception des aéronefs critiques qui utilisent l'installation, ainsi que de l'espace nécessaire aux opérations du GSE autour de l'aéronef, y compris le chargement et le déchargement du fret.

2.2.25 Si le nombre d'aéronefs à accueillir sur l'aire de chargement et les voies de circulation nécessaires ont un impact significatif sur la taille de l'aire de chargement, les planificateurs doivent également examiner attentivement l'espace nécessaire pour que le locataire puisse fonctionner en toute sécurité, de manière efficace et efficiente. Les exigences portent notamment sur les voies d'accès internes pour les véhicules et les remorqueurs, les emplacements de stationnement pour le GSE, les positions de chargement sur l'aéronef (avant, fuselage, côté ou arrière), les opérations d'avitaillement, l'entretien de l'aéronef et les emplacements d'entreposage des conteneurs de fret au moment de leur retrait de l'aéronef et avant leur transfert vers l'installation de triage.

2.2.26 Le planificateur doit envisager la nécessité d'une aire de trafic de fret au départ des prévisions de fret aérien et en consultant les exploitants de services de fret de sorte que leurs besoins soient pris en compte dans le plan de masse. Les aéronefs tout-cargo sont normalement stationnés en configuration parallèle ou frontale, mais les configurations de stationnement dépendent principalement du volume prévu et du type de système de traitement du fret qui doit être employé.

2.2.27 Un autre point à considérer est celui des aéronefs de passagers équipés d'une soute à bagages plutôt que d'aéronefs de transport de fret. Il convient de veiller tout particulièrement à ce qu'un accès approprié aux aéronefs soit assuré afin de permettre aux exploitants d'effectuer des rotations efficaces. Par exemple, l'emplacement des postes d'inspection-filtrage de sûreté pour les véhicules accédant aux zones de sûreté à accès réglementé doit être planifié de manière à faciliter l'accès au fret (et à d'autres véhicules tels que les véhicules de restauration) dans les aéronefs stationnés dans les aérogares.

Aire de trafic pour l'aviation générale

2.2.28 Lorsqu'un aéroport dessert des aéronefs de l'aviation générale (généralement des petits aéronefs privés et des jets d'affaires), un terminal d'aviation générale comprenant une aire de trafic séparée et d'autres installations connexes peut être nécessaire. L'aérogare de l'aviation générale et son aire de trafic devraient toutefois être implantées de manière à limiter les conflits avec les services de transport réguliers des aires de trafic et aérogares associées.

2.2.29 Les installations d'aviation générale varient en taille et en configuration, allant d'installations situées dans des aéroports n'accueillant que de petits aéronefs à moteurs à pistons aux installations situées dans des aéroports plus importants qui accueillent des aéronefs à fuselage large.

Aire de trafic pour hélicoptères

2.2.30 Les aéroports qui accueillent un grand nombre d'hélicoptères doivent également envisager la planification d'un aérodrome et d'une aire de trafic pour hélicoptères. L'emplacement de ces installations peut dépendre du type de trafic d'hélicoptères, comme les services publics de transport de passagers ou les opérations semi-industrielles (services aux plateformes pétrolières en mer, etc.). Voir l'Annexe 14 – *Aérodromes*, volume II, *Hélistations*, et le *Manuel de l'hélistation* (Doc 9261), pour des informations détaillées sur la planification d'une aire de trafic pour hélicoptères.

2.2.31 L'emplacement de l'aire FATO (approche finale et de décollage) doit être défini en tenant également compte du fonctionnement du réseau de pistes et des surfaces de limitation d'obstacles afin d'éviter leur pénétration.

Aire de trafic pour activités militaire et de sauvetage

2.2.32 Les aéronefs militaires opèrent parfois aussi dans les aéroports civils. Les aéroports à usage mixte doivent également répondre aux caractéristiques physiques des aéronefs militaires. Par conséquent, lors de la conception d'installations aéroportuaires, il convient de tenir compte des opérations militaires de routine telles que les évacuations médicales, les déploiements stratégiques et les missions d'entraînement. Tout doit être mis en œuvre pour ne pas limiter la capacité des opérations commerciales résultant de la mixité des aéroports et des installations.

2.2.33 L'armée peut utiliser des équipements supplémentaires pour faciliter l'entretien et l'exploitation des aéronefs. Ces véhicules supplémentaires d'entretien des aéronefs comprennent les véhicules et chariots d'entretien des toilettes, les véhicules de cabine, de cuisine et de restauration, les véhicules et chariots de démarrage, les escaliers mobiles et les véhicules d'entretien des aéronefs.

2.2.34 Parallèlement, en fonction du rôle de l'aéroport, l'aire de trafic peut également devoir être conçue pour accueillir des opérations médicales et/ou de lutte contre l'incendie. Il est alors important d'évaluer, lors de la phase de planification, la nécessité de points d'accès séparés aux installations.

Aire de trafic pour personnes très importantes (VVIP)

2.2.35 Certains aéroports qui accueillent des personnes très importantes (VVIP) et des activités d'État (ou royales) peuvent demander une aire de trafic et une aérogare séparées afin de garantir le respect de la vie privée et la protection de la sûreté. Les dimensions et le tracé de ce type particulier d'aire de trafic sont caractérisés en fonction de la taille de l'aéronef accédant à cette zone et par les installations d'aérogare spécifiées. En général, ce complexe d'aérogare ou d'aire de trafic est situé dans une zone éloignée de l'aéroport, à l'écart de celles destinées aux activités commerciales, mais avec un accès direct à la piste.

2.3 AIRE DE TRAFIC PASSAGERS

Relations entre aire de trafic et aérogare

2.3.1 Comme on l'a vu précédemment, les aménagements de l'aire de trafic sont directement liés au système et à la configuration adoptés pour l'aérogare des passagers. On trouvera dans les sections qui suivent un exposé détaillé sur ces divers systèmes et configurations. La présente section donne une représentation graphique des divers systèmes à la figure II-2-3 et décrit brièvement les caractéristiques de chacun d'eux du point de vue du tracé de l'aire de trafic associée.

- a) *Système simple.* Largement appliqué sur les aéroports à faible trafic où les aéronefs sont normalement stationnés en position frontale oblique ou arrière oblique de manière à pouvoir entrer ou sortir par leurs propres moyens. Il faudra veiller à assurer un dégagement suffisant entre la bordure de l'aire de trafic et la façade de l'aérogare côté piste pour réduire les effets nuisibles du souffle des réacteurs. Des écrans anti-souffle peuvent également avoir leur utilité. L'expansion des aires de trafic peut être progressive en fonction de la demande, en perturbant le moins possible l'exploitation générale de l'aéroport.
- b) *Système linéaire.* Cette configuration peut être considérée comme un développement plus avancé du système simple. Les aéronefs peuvent être stationnés en configuration oblique ou parallèle. Toutefois, le stationnement frontal avec sortie refoulée et dégagement minimal entre la bordure de l'aire de trafic et l'aérogare est le plus couramment adopté avec ce système pour une utilisation efficace de la superficie de l'aire de trafic et un traitement plus efficace des aéronefs et des passagers. Le stationnement frontal permet des manœuvres relativement faciles et simples pour les aéronefs qui entrent au moteur dans leur poste de stationnement. Le refoulement ne gêne guère les activités qui se déroulent aux postes de stationnement voisins, mais ce système exige des tracteurs de refoulement et des opérateurs qualifiés. Dans les aéroports très fréquentés, il peut falloir doubler les voies de circulation d'aire de trafic pour éliminer l'encombrement des voies de circulation causé par les opérations de refoulement des aéronefs. L'espace entre la bordure de l'aire de trafic et la façade de l'aérogare peut être utilisé pour la voie à l'avant du poste de stationnement, ce qui améliore la circulation sur l'aire de trafic. En outre, l'espace autour de l'avant de l'aéronef en stationnement peut être utilisé pour stationner le GSE.
- c) *Système à jetées.* Il existe plusieurs variantes de cette configuration, en fonction de la forme de la jetée. Les aéronefs peuvent stationner au niveau des portes d'embarquement de part et d'autre de la jetée, en configuration oblique, parallèle ou perpendiculaire (frontale). Lorsqu'il existe une seule jetée, il est possible d'obtenir des avantages similaires à ceux du système linéaire. Lorsqu'il y a deux ou plusieurs jetées, il faut veiller à assurer le dégagement nécessaire entre elles pour les opérations et les manœuvres d'aéronefs. Si chaque jetée dessert un grand nombre de portes, il faudra doubler les voies de circulation entre les jetées pour éviter les conflits entre aéronefs à l'arrivée et aéronefs au départ des postes de stationnement et les aéronefs refoulés des postes de stationnement.
- d) *Système à satellites.* Cette configuration comprend une unité de satellites séparée de l'aérogare et entourée par des postes de stationnement d'aéronefs. Habituellement, les passagers accèdent aux satellites depuis l'aérogare en empruntant un couloir souterrain ou surélevé, ce qui permet d'obtenir la meilleure utilisation de l'aire de trafic. Toutefois, dans certains cas, en fonction de la densité des mouvements d'aéronefs, l'accès en surface peut être assuré par des bus utilisant le réseau routier côté piste. Selon la forme du satellite, les aéronefs sont stationnés en configuration radiale, parallèle ou perpendiculaire (frontale) autour des satellites. On recourt aux satellites lorsqu'il n'est pas possible d'augmenter la longueur de l'aérogare principale. Les satellites peuvent également offrir la possibilité d'un accroissement opérationnel supplémentaire côté piste sans incidence sur les activités de l'installation de l'aérogare principale. Cette configuration peut être utile pour les opérations « power-in, power-out », ce qui évite d'avoir recours à des remorqueurs de refoulement ; cependant, cela est très rare dans la conception des aérogares modernes et n'est généralement pas recommandé en raison des contraintes liées à l'expansion ou à l'adaptation de cette installation.

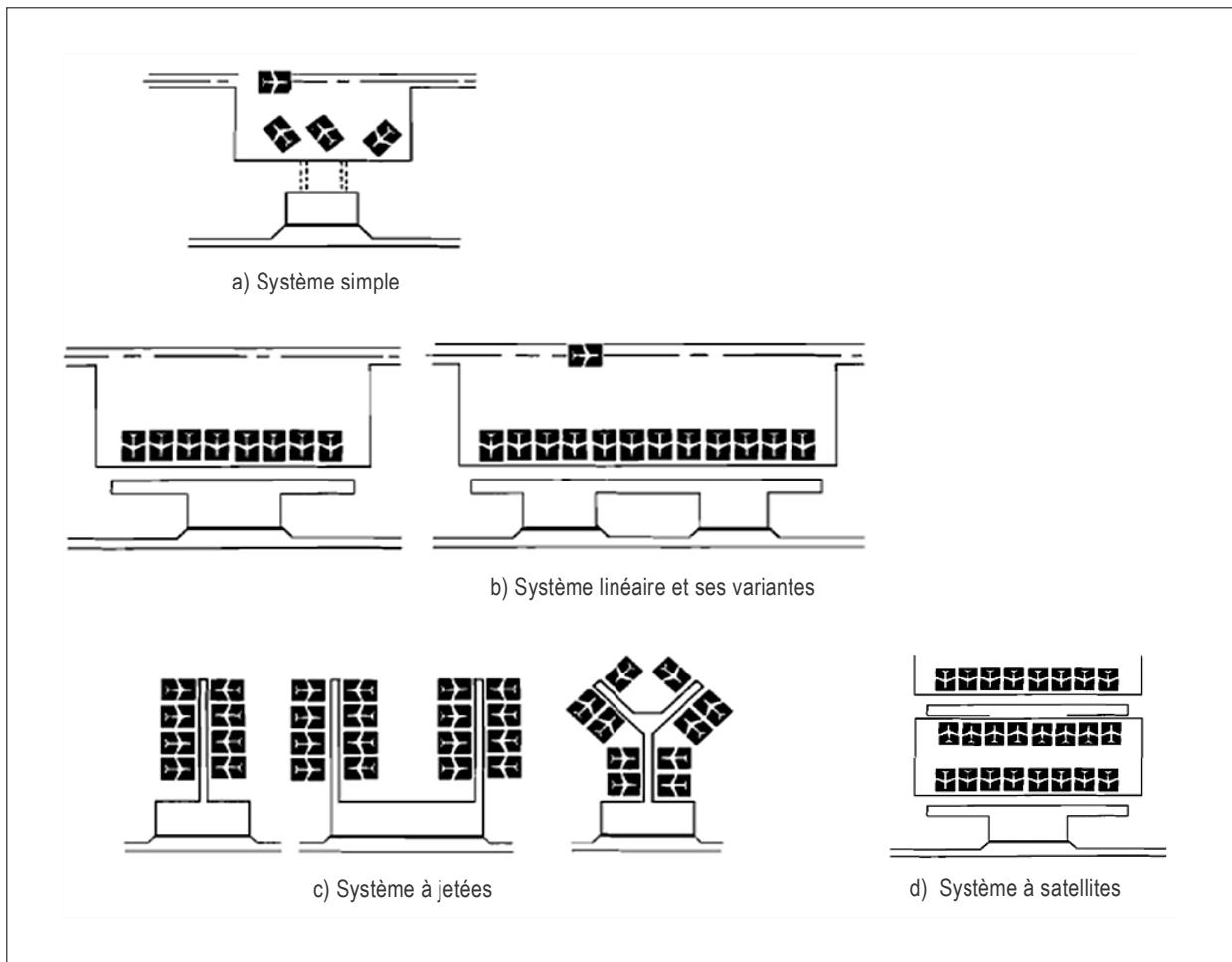


Figure II-2-3. Système d'aérogare de passagers

2.4 INSTALLATION D'ENTRETIEN DES AÉRONEFS

Aires de dégivrage des aéronefs

2.4.1 La taille et l'emplacement d'une installation de dégivrage/antigivrage adjacente à une aérogare ou à une piste dépendent des conditions météorologiques, de la taille des aéronefs qui utilisent l'aéroport, du nombre d'aéronefs à dégivrer, du type et de la capacité de l'équipement de distribution utilisé, et de la méthode de traitement. La capacité globale et donc la taille de l'installation est estimée à partir du nombre d'aéronefs nécessitant un traitement à un moment donné. Le temps de transit de véhicules de dégivrage/antigivrage entre l'aire de remplissage et d'entreposage et les installations de dégivrage/antigivrage doit également être pris en compte.

Position de dégivrage :

1. Près de l'aérogare.

Le dégivrage des portes d'embarquement de l'aérogare a d'importantes ramifications opérationnelles. Cette opération augmente le temps d'occupation des portes et introduit d'autres types de véhicules sur l'aire de trafic ou dans l'aire des portes. En outre, les liquides de dégivrage créent des problèmes de traction et ajoutent potentiellement un risque opérationnel et de sécurité sur la chaussée de l'aire de trafic, à la fois pour le personnel de l'aire de trafic et pour les passagers pendant les opérations d'embarquement au sol. En outre, il convient d'accorder une attention particulière aux temps de roulage et d'attente sur la piste, car l'efficacité du processus de dégivrage peut être compromise si ces temps sont prolongés.

2. Près des points d'entrée de la piste.

Les installations éloignées sont généralement situées près de l'extrémité départ des pistes, afin de réduire le délai entre le traitement et le départ de l'aéronef. En raison de la pollution potentielle du liquide glycolique utilisé pour l'opération de dégivrage, il est important de prendre en compte l'incidence potentielle sur l'environnement et les installations de traitement nécessaires.

Sur l'aire de trafic, des zones doivent être prévues pour la mise en place et le stationnement du GSE. La mise en place du matériel de service d'escale consiste à l'amener à l'endroit voulu avant l'arrivée de l'aéronef afin d'accélérer le service.

Opérations d'avitaillement des aéronefs

2.4.2 Le mode d'avitaillement des aéronefs doit être pris en compte lors de la planification et de la conception de l'aire de stationnement, car il existe deux modes d'avitaillement : au moyen de véhicules d'avitaillement en carburant (camions ravitailleurs) ou par un « système à oléoprise » intégré à la chaussée de l'aire de trafic.

2.4.3 Le système à oléoprise a l'avantage de réduire le nombre de véhicules sur l'aire de trafic. Cependant, il peut limiter la flexibilité en ce qui concerne la reconfiguration future des postes de stationnement des aéronefs. Des informations de référence supplémentaires sont disponibles dans le *Manuel sur la fourniture de carburants pour réacteurs en aviation civile* (Doc 9977).

Matériel de servitude au sol

2.4.4 Différents types d'équipements et de systèmes d'aire de trafic, tels que les équipements de remorquage des aéronefs, les appareils de préconditionnement de l'air, les groupes électrogènes au sol (GPU), les systèmes d'eau potable, les systèmes d'avitaillement des aéronefs et les véhicules de service des bagages, servent à l'entretien des aéronefs stationnés sur l'aire de trafic. L'emplacement, la mise en place et l'entreposage de ces différents équipements doivent être pris en compte durant la phase de planification de tous types d'aires de trafic. Il est important de sécuriser correctement ces équipements en cas de conditions météorologiques défavorables (tempêtes, vents forts), car sans cela ces équipements peuvent être dangereux pour les personnes et les aéronefs sur l'aire de trafic.

2.4.5 Les exemples d'équipements et de systèmes nécessaires à l'entretien de l'aéronef comprennent, entre autres :

- a) les équipements de remorquage d'aéronefs ;
- b) les appareils de préconditionnement de l'air ;
- c) les GPU ;

- d) les systèmes d'eau potable ;
- e) l'équipement du système d'avitaillement des aéronefs ;
- f) l'équipement de manutention des bagages ;
- g) l'équipement de manutention du fret.

Aires de stationnement et d'entreposage du matériel de servitude au sol

2.4.6 Les zones adjacentes aux postes de stationnement des aéronefs peuvent être utilisées pour le stationnement (entreposage) à long terme de matériel de servitude au sol. Toutefois, l'attribution de ces zones fait partie intégrante de l'exercice global de planification des aires de trafic ; les zones spécifiques dédiées au stationnement et à l'entreposage des équipements doivent être identifiées au cours de la phase initiale de planification des aires de trafic. Une zone destinée au stationnement et à l'entreposage à long terme de véhicules de servitude au sol, et éventuellement à l'atelier d'entretien et de réparation des véhicules au sol et du poste d'avitaillement, peut être située à un endroit quelque peu isolé de l'aire de trafic de l'aérogare. Toutes les installations aéroportuaires doivent être implantées de manière à pouvoir faire face à la croissance des installations et à l'expansion des installations adjacentes à l'avenir. Avec l'utilisation accrue des véhicules GSE électriques, il sera nécessaire de placer des stations de recharge sur l'ensemble de l'aire de trafic et des zones d'entreposage. Dans la plupart des cas, ces types de véhicules peuvent être rechargés pendant les périodes creuses dans la zone d'entreposage distante.

Passerelles d'embarquement des passagers

2.4.7 Lors de la planification des aires de trafic des aérogares, les planificateurs doivent tenir compte du transfert des passagers entre l'aéronef et l'aérogare ou le hall des départs. Les passagers et les bagages peuvent être transférés avec un minimum d'équipement, ou ce processus peut impliquer un système d'équipement sophistiqué. L'embarquement et le débarquement des passagers suivent généralement l'une de ces trois approches :

- a) embarquement sur passerelle ;
- b) embarquement au sol ; ou
- c) embarquement distant.

2.4.8 En particulier, une passerelle d'embarquement des passagers (PBB) est une enceinte mobile qui facilite le transfert des passagers entre le terminal ou le hall des départs et l'aéronef dans un environnement sécurisé et contrôlé sur le plan opérationnel.

2.4.9 Les deux principales catégories de PBB à prendre en compte dans la planification sont les suivantes :

- a) passerelles d'embarquement à train de roulement d'aire de trafic ;
- b) passerelles de chargement fixes.

2.4.10 Aux fins de la planification générale, dans le cadre du nombre total de postes de stationnement requis pour répondre à la demande pendant les heures de pointe, la proportion de postes de stationnement de contact par rapport aux postes de stationnement éloignés aura un impact important sur la taille requise de la façade de l'aérogare. Par exemple, un pourcentage plus élevé de portes de contact, associé à une plus grande commodité pour les passagers et à

un accès direct aux aérogares, entraînera une augmentation de l'espace nécessaire pour les aérogares, les jetées et les infrastructures satellites, ainsi que des coûts d'investissement plus élevés. Autrement, une aire de trafic plus grande pour l'embarquement et le débarquement sera nécessaire si le nombre de portes de contact prévu est moindre. Les besoins en installations doivent répondre à ceux du plan d'entreprise et doivent être convenus avec les parties prenantes avant que les options et les évaluations ne soient envisagées.

2.5 VOIES DE SERVICE DES AIRES DE TRAFIC

2.5.1 La présence de voies de service sur les aires de trafic et la disposition de ces voies revêtent une grande importance pour l'efficacité d'exploitation et la sécurité de l'aéroport. Les voies de service devraient permettre un accès direct et commode entre l'aire de trafic et les autres aires de service de l'aéroport, afin de limiter au minimum la perturbation des manœuvres des aéronefs et des diverses fonctions de l'aérogare. Sur les aires de trafic passagers, les voies de service peuvent passer en arrière (« tail-of-stand ») ou en avant (« head-of-stand ») des aéronefs stationnés en configuration frontale. Pour les aéronefs stationnés en configuration parallèle, les voies de service peuvent passer le long de l'extrémité de l'aile extérieure. Lorsque des passerelles d'embarquement enjambent des voies de service, il faut prévoir une hauteur suffisante pour laisser passer les types de GSE les plus hauts (p. ex. les camions des services d'hôtellerie).

2.5.2 Une attention particulière doit être accordée au tracé et à la position des routes de secours de l'aire de trafic dédiées aux opérations de sauvetage et de lutte contre l'incendie (SLI). Ces routes doivent être reliées au réseau global de routes d'urgence des aéroports. Étant donné que les équipements et les véhicules de SLI comptent parmi les éléments les plus hauts de l'aéroport, il convient de tenir compte des hauteurs libres lors du tracé de ce réseau routier spécial côté piste.

Voies de service à l'avant du poste de stationnement

2.5.3 Une voie de service à l'avant du poste de stationnement est située entre l'avant de l'aéronef stationné et une aérogare ou une aérogare de fret. Cette configuration permet un accès ininterrompu aux aéronefs, car les mouvements des véhicules ne sont pas influencés par ceux des aéronefs qui entrent ou sortent d'une porte. Grâce à cette configuration, les véhicules et le GSE peuvent se déplacer des zones d'entreposage et d'attente autour des portes d'embarquement directement vers les aéronefs pour leur entretien, sans passer par les voies de circulation ou les voies d'accès. Dans cette configuration de routes, il n'est pas nécessaire d'attendre que les aéronefs soient refoulés ou se rangent dans leur poste de stationnement, ou d'attendre d'autres interactions potentielles. Les alignements de voies de service à l'avant du poste de stationnement tendent également à augmenter la profondeur de l'aire de trafic et à nécessiter des passerelles pour passagers ou des liaisons fixes plus longues.

Voies de service à l'arrière du poste de stationnement

2.5.4 Une voie d'accès à l'arrière du poste de stationnement se situe à l'arrière du poste de stationnement de l'aéronef. Cette voie de service peut également être appelée « voie de service de la bordure de l'aire de trafic » car elle permet de délimiter les postes de stationnement loués. On accordera une attention particulière à la mise en place de voies à l'arrière du poste de stationnement, car elles peuvent entraîner des conflits entre les services d'appui au sol et d'autres véhicules et aéronefs côté piste, étant donné que les aéronefs doivent traverser ces voies de service pour entrer ou sortir des positions de poste de stationnement de contact des aéronefs (p. ex. conflits potentiels avec les opérations de refoulement). Pour éviter toute retombée opérationnelle, les voies de service à l'arrière du poste de stationnement doivent être situées en dehors de toutes les zones exemptes d'objets (OFA), des voies de circulation et des voies d'accès, car la pénétration de ces zones peut donner lieu à des limitations de la taille des aéronefs qui peuvent utiliser les voies de circulation et d'accès concernées.

Voies entre postes de stationnement

2.5.5 Les voies entre postes de stationnement passent entre les postes de stationnement des aéronefs, reliant une voie à l'arrière du poste de stationnement ou une autre voie de service au point d'entrée ou de sortie du bâtiment. Le nombre et la position de ces voies sont déterminés par la méthode de gestion de l'aire de trafic en toute sécurité.

Chapitre 3

AIDES DE NAVIGATION EN VOL ET AU SOL ET ÉLÉMENTS DU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AUX AÉROPORTS

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 La planification des aéroports doit prévoir les installations d'appui du système ATC, les aides de navigation destinées aux aéronefs qui approchent de l'aéroport et le contrôle des aéronefs et des véhicules à la surface de l'aéroport. Le but de ce chapitre est de décrire les besoins en installations et services de contrôle nécessaires aux fins de la planification générale d'aéroport. Des informations spécifiques sur les performances des équipements et sur l'emplacement des aides à la navigation, au contrôle et visuelles, entre autres, figurent dans l'Annexe 10 – *Télécommunications aéronautiques*, volume I – *Aides radio à la navigation*, l'Annexe 14 – *Aérodromes*, volume I – *Conception et exploitation technique des aérodromes*, et le *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157), partie 4 – *Aides visuelles*.

3.1.2 L'exploitation des aéronefs aux aéroports est tributaire de l'heure de la journée et des conditions météorologiques, appelées conditions météorologiques de vol à vue (VMC) et conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). En cas de décollage et d'atterrissement pendant les heures de nuit, il est nécessaire d'installer des dispositifs lumineux d'approche et des systèmes de balisage de piste. Ces systèmes et les aides radio à la navigation sont nécessaires dans des conditions IMC, les systèmes d'éclairage dépendant des types de pistes d'approche, tels que définis à l'Annexe 14. Le *Manuel d'exploitation tous temps* (Doc 9365) fournit des orientations concernant la mise à disposition des installations et services nécessaires pour soutenir une opération particulière.

3.1.3 Les aides radio à la navigation pour les pistes d'approche de précision requièrent de la précision et certaines zones réglementées pour le système d'atterrissement aux instruments (ILS) afin de garantir les performances. Les opérations effectuées par référence visuelle limitée doivent bénéficier d'installations et d'équipements, de services et de procédures supplémentaires aux aérodromes, en plus de ceux requis pour les opérations par beau temps. Les pistes et voies de circulation devraient répondre à des critères plus stricts, une aide à l'approche aux instruments avec les procédures d'approche aux instruments associées devrait être exigée, et des aides visuelles devraient être fournies pour aider l'équipage de conduite à passer des références aux instruments aux références visuelles.

3.1.4 Pour garantir la sécurité et l'efficacité des opérations aériennes lorsque les mouvements d'aéronefs augmentent aux heures de pointe, il est nécessaire de définir les séparations entre les aéronefs et de coordonner les séquences d'atterrissement entre les arrivées, les séquences de décollage entre les départs et les minima de séparation entre les aéronefs au départ.

3.2 AIDES VISUELLES

3.2.1 Le choix des aides visuelles d'un aéroport dépend principalement des conditions de visibilité dans lesquelles ses opérations sont censées se dérouler [c'est-à-dire règles de vol à vue (VFR) ou règles de vol aux instruments (IFR)], selon que des opérations nocturnes sont prévues ou non et selon le type d'aéronef qui sera exploité à l'aéroport. L'Annexe 14, volume I, précise les conditions d'exploitation pour lesquelles des aides visuelles devraient être fournies. En général, les aides au balisage d'approche et de piste ou les marquages de voies de circulation sont liés au type de piste mis en œuvre :

- a) sans instruments ;
- b) approche aux instruments – informations sur la trajectoire de vol fournies par les aides radio à la navigation, telles que les NDB et les VOR ;
- c) approche de précision – informations sur la trajectoire de vol fournies par les aides radio à la navigation, telles que les ILS et les MLS.

3.2.2 Cela doit être confirmé afin de planifier et de mettre en œuvre le type d'aide approprié.

3.2.3 Les besoins en aides visuelles doivent être déterminés lors de la planification initiale de l'aéroport. La possibilité d'une pollution lumineuse dans les environs doit être prise en compte et des mesures d'atténuation doivent être mises en place.

3.2.4 Les aides visuelles suivantes sont typiques de la plupart des aéroports commerciaux et doivent être intégrées dans le plan de masse de l'aéroport :

- a) Phare d'aérodrome (ABN) :

Un phare d'aérodrome indique la position de l'aéroport pendant les heures d'obscurité. On notera que la distance par rapport aux bâtiments environnants et la visibilité des aéronefs à l'arrivée doivent également être prises en compte, de même que les caractéristiques topographiques et le développement futur de l'aéroport.

- b) Dispositif lumineux d'approche (ALS) :

Dès lors que les ALS s'étendent au-delà des extrémités de la piste, des terrains supplémentaires peuvent être nécessaires pour leur installation. Il peut être nécessaire d'éliminer les obstacles dans la zone d'approche afin de garantir le plan lumineux vers les aéronefs en approche. La durée et la composition des ALS sont différentes pour chaque catégorie d'approche de précision.

- c) Système d'indicateur visuel de pente d'approche (VASIS) :

Les indicateurs de pente d'approche, tels que l'indicateur de trajectoire d'approche de précision (PAPI), nécessitent des OFA pour assurer la visibilité du pilote en approche de la piste. Il faut en tenir compte lors de la mise en œuvre de positions d'allongement ou d'attente de pistes.

3.3 AIDES RADIO À LA NAVIGATION ET ZONES RÉGLEMENTÉES ILS

3.3.1 En fonction du taux d'exploitation prévu et des conditions météorologiques minimales à l'aéroport, certaines ou toutes les aides à la navigation suivantes doivent être sélectionnées et installées :

- a) système d'atterrissement aux instruments (ILS) et système d'atterrissement hyperfréquences (MLS) ; pour les aéroports nécessitant une approche de précision ;
- b) système mondial de navigation par satellite (GNSS) ; système de renforcement au sol (GBAS) pour les aéroports nécessitant une approche de précision basée sur le GNSS ;
- c) radiophares omnidirectionnels (VOR) à très haute fréquence (VHF) ; pour les aéroports nécessitant une approche aux instruments, mais pas nécessairement une approche de précision ;

- d) dispositif de mesure de distance (DME) ; (généralement associé à un VOR, un ILS ou un MLS) ;
- e) systèmes de navigation aérienne tactique colocalisés avec VOR ; pour les aéroports accueillant à la fois des aéronefs commerciaux et militaires ;
- f) systèmes de radar de surveillance (radar primaire ou secondaire), équipement de détection à la surface d'aéroport (ASDE) et multilatération (MLAT) ou la multilatération zone étendue (WAM), qui soutiennent les aéroports très fréquentés en facilitant la réduction des distances de séparation entre les aéronefs et les décollages et atterrissages simultanés sur des pistes parallèles.

3.3.2 Lorsque les types d'aides de navigation nécessaires sur l'aéroport ont été identifiés, il convient de choisir leur emplacement avec le concours de l'expert consultant. À moins que le site proposé ne soit pas plat et ne présente que peu d'obstacles, il faudra procéder à des travaux préliminaires de défrichement et de niveling. Le niveling préliminaire et la préparation de l'emplacement sont généralement compris dans le marché de construction de l'aéroport. Le meilleur choix de variables permettant de réaliser la configuration la plus économique de l'aide nécessaire peut se faire au moyen d'une vérification en vol ou d'une simulation informatique.

3.3.3 Il est souvent difficile de spécifier les dimensions exactes des bâtiments pour les sites en raison de multiples facteurs, dont les combinaisons d'aides à la navigation les plus appropriées. Il y aurait lieu de se procurer les renseignements les plus récents auprès des experts dans chaque domaine pour attribuer des emplacements appropriés aux installations nécessaires. Nous donnerons dans les paragraphes qui suivent certaines indications générales.

3.3.4 Certaines parties d'ILS, telles que la radioborne intermédiaire et la radioborne extérieure, peuvent être remplacées par l'ILS-DME, et l'alimentation électrique est fournie de l'aéroport à l'ILS-DME. Les radiophares non directionnels (NDB) qui servent de radiobalise sont rarement installés car la trajectoire de vol et les points de cheminement sont fournis par la navigation de surface (RNAV). Si la radioborne extérieure et le NDB sont installés à l'extérieur de l'aéroport, l'alimentation électrique doit être fournie de l'extérieur de l'aéroport.

3.3.5 Le nombre de systèmes d'atterrisseage aux instruments (ILS/MLS) à prévoir sur un aéroport serait fonction du nombre de pistes avec approche de précision. En général, l'ILS/MLS est prévu pour desservir au moins la direction du vent dominant. Toutefois, dans les aéroports très fréquentés, il existe un risque que plusieurs aéronefs se retrouvent en attente au-dessus de la destination en raison de changements de direction du vent. Par conséquent, l'ILS/MLS doit être installé dans les deux directions de la piste. L'intégrité des signaux électromagnétiques dépendant des propriétés réfléchissantes du terrain qui entoure les antennes, il est très souhaitable que ce terrain présente le minimum d'irrégularités et de pente et que sa stabilité et le drainage soient suffisants. Les irrégularités des faisceaux d'alignement de piste et d'alignement de descente dépendent du nombre de signaux réfléchis non désirés que reçoit l'aéronef. Le nombre et l'amplitude des réflexions parasites dépendent du nombre et des dimensions des objets (bâtiments, hangars, véhicules), des matériaux dont ils sont faits et de la distance des objets éclairés par les antennes. Ces réflexions peuvent potentiellement entraîner une dégradation du signal dans l'espace. Il convient donc d'identifier les zones de protection par ILS et les procédures de gestion associées afin d'éviter une telle dégradation. Il faut étudier avec un soin particulier ces zones en ce qui concerne leur délimitation et la limitation d'autres activités de l'aéroport. Les États varient dans la manière dont ils choisissent d'identifier les zones de protection par ILS et de gérer les restrictions de circulation des véhicules. Une méthode consiste à identifier les zones critiques et les zones sensibles, comme décrit dans le supplément C de l'Annexe 10 – *Télécommunications aéronautiques*, volume I – *Aides radio à la navigation*. Aux endroits où il n'est pas possible d'éviter un grand nombre d'objets significatifs, la qualité du signal peut être améliorée au moyen d'antennes directives. Cependant, ces antennes sont plus coûteuses et plus grandes que les antennes poste standard.

3.3.6 Le niveling du site pour les aides à la navigation, y compris le radioaltimètre (RA), qui est nécessaire pour les opérations ILS CAT II/III, la construction de routes d'accès et la fourniture de conduits sous les pistes pour l'alimentation électrique et le contrôle des aides à la navigation doivent être inclus dans la conception détaillée de l'aéroport et dans la documentation et les contrats de construction.

3.3.7 Les zones qui entourent les antennes ILS d'alignement de piste et d'alignement de descente font partie des « zones réglementées ILS » dans lesquelles les obstacles et tout mouvement de véhicules sont interdits. Ces zones sont dites « réglementées ILS » parce que la présence d'objets réfléchissants peut provoquer des distorsions inadmissibles des signaux. Il faut étudier avec un soin particulier ces zones en ce qui concerne leur délimitation et la limitation d'autres activités de l'aéroport. Dans les opérations ILS CAT II/III, les zones réglementées ILS ont une plus grande zone que pour l'ILS CAT I. Les catégories ILS sont décrites dans le supplément C de la partie I de l'Annexe 10, volume I.

3.4 SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

3.4.1 Les locaux nécessaires aux organes des services de la circulation aérienne et à l'équipement dont ils disposent sur un aéroport varient selon les plans établis par l'autorité ATS compétente pour l'organisation de ces services à l'aéroport. La plupart des aéroports ont besoin d'une tour de contrôle d'aérodrome pour loger un organe chargé d'assurer le contrôle d'aérodrome, et aussi d'un bureau de piste. Toutefois, ce bureau de piste ne constitue pas nécessairement un organe distinct. Dans les aéroports qui doivent être dotés d'aides d'approche et de départ aux instruments, le matériel et le personnel se trouvent généralement dans la salle de la tour de contrôle. Sur certains aéroports, on peut également être amené à prévoir un centre de contrôle régional ou un centre d'information de vol. Il importe que ces besoins soient déterminés assez tôt, en concertation avec l'autorité ATS compétente, et qu'il en soit pleinement tenu compte dans la planification des bâtiments de l'aéroport. Il importe également de prévoir, dans la planification, une certaine souplesse des dispositions relatives aux organes des services de la circulation aérienne, ainsi que des possibilités suffisantes d'expansion.

Tour de contrôle d'aérodrome

3.4.2 L'organe de contrôle d'un aérodrome a besoin d'une vue parfaitement dégagée de la totalité de l'aire de mouvement de l'aéroport et de la circulation aérienne aux abords de l'aéroport. La tour de contrôle devrait donc avoir une hauteur suffisante et être située de telle sorte que les aires de trafic, les voies de circulation, les pistes et l'espace aérien entourant l'aéroport, notamment les zones d'approche et de départ, soient clairement visibles depuis la tour de contrôle, et que la construction ultérieure de bâtiments sur l'aire de manœuvre ne vienne pas restreindre la vue.

3.4.3 La tour de contrôle d'un aérodrome devrait être implantée sur un site qui :

- a) permet une bonne orientation de la cabine de commande ;
- b) est aussi proche que possible des seuils de toutes les pistes et/ou bandes. Lorsque certaines directions sont plus utilisées que d'autres et/ou lorsqu'il existe un système ILS, la tour de contrôle doit être située à ces seuils ;
- c) minimise l'impact négatif sur les performances des aides à la navigation existantes ou prévues ;
- d) offre une visibilité directe, sans gêne en raison des sources lumineuses externes directes ou indirectes, telles que les feux d'aires de trafic, les feux des stationnements, les feux de circulation en surface et les réverbères, ainsi que les surfaces réfléchissantes (comme les façades des bâtiments).

3.4.4 L'emplacement et la hauteur de la cabine au site de la tour doivent tenir compte de l'amélioration de la résolution visuelle en veillant à ce que la visibilité directe des contrôleurs de la circulation aérienne soit perpendiculaire ou oblique, plutôt que parallèle à la ligne établie par le mouvement des aéronefs et des véhicules au sol, et à ce que la visibilité directe coupe la surface du sol de l'aéroport à un angle vertical égal ou supérieur à 35 minutes d'arc.

3.4.5 La hauteur de la tour de contrôle, basée sur l'angle standard de la visibilité directe entre la vue du contrôleur aérien au pupitre de conduite et l'extrémité de la piste, devrait être de 0,8° ou plus. Les études montrent que cet angle est d'au moins 1,4° sur les tours nouvellement construites. On tiendra également compte de la distance de visibilité appropriée.

3.4.6 Pour garantir la visibilité directe, la hauteur de la tour de contrôle peut dépasser la surface horizontale. Dans ce cas, il est nécessaire de vérifier les procédures d'exploitation afin de ne pas affecter l'approche et le départ.

3.4.7 Sur les grands aéroports, des tours supplémentaires peuvent être prévues lorsqu'il est difficile de voir l'ensemble de l'aéroport à partir d'une seule tour de contrôle d'aérodrome. Les exigences en matière de câblage liées à la nécessité de contrôler et/ou de surveiller à distance les aides à l'approche et à l'atterrissement, le balisage lumineux de l'aéroport et la fourniture de radars et d'installations de communication doivent être prises en compte. Un autre facteur important est la sûreté de la tour de contrôle.

3.4.8 Des « tours de contrôle virtuelles » ou des « services numériques de trafic aérien pour les aérodromes (DATS) » sont testés dans certains aéroports. Les aéroports dotés d'un système de contrôle virtuel sont surveillés à l'aide d'un équipement de télévision en circuit fermé (CCTV) centralisé dans une installation distante, technique qui permet de surveiller plusieurs aéroports à partir d'une seule installation. Les caméras réparties sur l'aéroport éliminent les angles morts et offrent aux contrôleurs des vues plus détaillées. Des caméras infrarouges peuvent compléter les images par temps de pluie, de brouillard ou de neige, et d'autres caméras peuvent inclure des capteurs thermiques pour voir si des animaux s'égarent sur la piste d'atterrissement.

Organisme de contrôle de l'aire de trafic

3.4.9 Le nombre et la complexité des mouvements des aéronefs et des véhicules de surface sur une aire de trafic peut nécessiter un service de gestion d'aire de trafic avec une vue dégagée de toutes les parties de l'aire de trafic. La tour de contrôle de l'aérodrome peut également remplir cette fonction, et il peut être intéressant d'installer l'organe de gestion de l'aire de trafic dans le même bâtiment en raison de besoins similaires, tels que l'éclairage spécial, la protection contre le bruit, la climatisation et l'équipement de communication.

3.4.10 Sur les grands aéroports, des aires de trafic peuvent être nécessaires en différents endroits et des tours de contrôle secondaires supplémentaires peuvent être nécessaires pour assurer la visibilité directe. Ces tours peuvent être plus basses que la tour principale, car elles ne doivent assurer la visibilité que d'une certaine zone d'aire de trafic.

3.4.11 Les installations de service de contrôle des aires de trafic peuvent également être situées au-dessus d'autres structures qui s'y prêtent, à condition que l'élévation permette une bonne visibilité de la zone d'aire de trafic en question. Les emplacements appropriés peuvent être le sommet de l'aérogare, les structures de liaison fixe de l'aérogare ou au-dessus d'un poste SLIA. L'endroit devrait être assez grand pour contenir les pupitres de contrôle, l'appareillage et les contrôleurs, et il y a lieu de prévoir à proximité des locaux pour le matériel, des bureaux et des salles de repos. On aura également besoin d'un éclairage spécial, de protection contre le bruit, de climatisation et de locaux spéciaux pour les équipements sensibles comme le radar.

3.4.12 Les fonctions de contrôle des aires de trafic peuvent également être facilitées par les caméras CCTV. Installée à des endroits stratégiques, avec la résolution et les fonctions de zoom nécessaires, la CCTV peut observer les zones de manœuvre même dans des conditions météorologiques difficiles. Le contrôleur peut se trouver dans la tour ATC principale ou dans un lieu hors site ou distant.

Bureau du contrôle d'approche

3.4.13 Lorsqu'un bureau du contrôle d'approche distinct est nécessaire, il devrait être assez proche de la tour de contrôle.

Centre de contrôle régional ou centre d'information de vol

3.4.14 Lorsqu'un centre de contrôle régional ou un centre d'information de vol est nécessaire, il devrait être de préférence assez proche de la tour de contrôle d'aérodrome et du bureau du contrôle d'approche. Ce centre devrait être assez grand pour loger les pupitres de contrôle, l'appareillage et les contrôleurs et il y aurait lieu de prévoir à proximité des locaux pour le matériel, les bureaux et les salles de repos. On aura également besoin d'un éclairage spécial, de protection contre le bruit, de climatisation et de locaux spéciaux pour les équipements sensibles comme le radar et les ordinateurs.

Bureau de piste des services de la circulation aérienne

3.4.15 S'il faut prévoir un bureau de piste distinct des autres organes des services de la circulation aérienne ou de l'organe du service d'information aéronautique, ce bureau devrait être situé très près des autres bureaux de briefing et de compte rendu, comme une salle des exposés météorologiques ou un organe des services d'information aéronautique ; un accès facile à ce bureau pour l'équipage des aéronefs au départ et à l'arrivée, ainsi que pour administrateurs des opérations aériennes sera prévu. Le bureau devrait être assez grand pour loger le personnel et le matériel nécessaires et permettre aux équipages et à d'autres personnes de préparer les plans de vol et les comptes rendus. On trouvera d'autres renseignements sur les bureaux de briefing et de compte rendu dans le *Manuel des services d'information aéronautique* (Doc 8126).

3.5 COMMUNICATIONS

Service mobile aéronautique

Les communications air-sol du contrôle de la circulation d'aérodrome, du contrôle des mouvements à la surface et du contrôle d'approche sont assurées par les organes ATS correspondants, et l'équipement terminal devrait être situé convenablement par rapport à ces organes. S'il faut assurer des communications air-sol pour l'ATC de route ou pour d'autres services, l'équipement terminal nécessaire devrait être convenablement situé par rapport au centre de contrôle régional, au centre d'information de vol ou aux autres services intéressés. Une fois l'équipement installé, il est nécessaire d'établir le plan en vue d'agrandissements ultérieurs, car tout type de réaménagement est trop coûteux et difficile. Les émetteurs et les récepteurs pour l'ATC de route sont souvent placés dans un bâtiment éloigné du site.

SECTION III – AMÉNAGEMENTS CÔTÉ VILLE

NOTES LIMINAIRES

Par le passé, la partie terrestre de l'aéroport comprenait les infrastructures d'accès en surface, les installations d'appui aéroportuaires et tous les éléments de l'aérogare menant à la sortie sur l'aire de stationnement des aéronefs ou à l'entrée sur la passerelle d'embarquement des passagers (PBB). L'interface entre l'aérogare et l'aire de trafic ou la porte de l'aéronef est traditionnellement considérée comme la limite entre le côté ville et le côté piste.

Au fil des ans, l'évolution des besoins et des approches en matière de sûreté a fait reculer cette frontière traditionnelle à l'intérieur du bâtiment. Par conséquent, l'aérogare comprend désormais généralement des éléments traditionnels côté ville ainsi que des éléments considérés comme côté piste. Ainsi, bien que l'aérogare soit traditionnellement considérée comme relevant de la catégorie côté ville, cette section se réfère à des éléments côté ville et côté piste dans le contexte de l'aérogare.

Par conséquent, aux fins de la présente section, les principaux éléments constituant le côté ville d'un aéroport peuvent être définis comme toutes les zones de l'aéroport et les bâtiments, y compris les parties de l'aérogare d'accès libre aux non-voyageurs, ainsi que les parties non publiques abritant les opérations des compagnies aériennes, les installations de fret, l'administration de l'aéroport et les services gouvernementaux. Par côté piste, on entend généralement la partie d'un aérodrome utilisée pour le décollage, l'atterrissage et la circulation des aéronefs, comprenant l'aire de manœuvre et l'aire de trafic, dont l'accès est contrôlé. Au sein de l'aérogare, les éléments côté piste sont ceux situés au-delà des postes d'inspection-filtrage de sûreté des passagers et du personnel, auxquels seuls les passagers en voyage et le personnel autorisé ont accès.

Chapitre 1

AÉROGARE

1.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre traite de la planification des installations et des services destinés aux activités liées à l'acheminement des passagers et de leurs bagages d'un mode de transport de surface à un mode de transport aérien. Il couvre également l'acheminement des passagers en correspondance et en transit et de leurs bagages. On trouvera dans le présent chapitre les principes de planification, les facteurs qui influent sur le type et les dimensions de l'aérogare de passagers et les détails particuliers de planification de différentes fonctions de cette aérogare. Il convient de noter que ce chapitre couvre principalement les processus et configurations typiques et/ou généralement applicables. Il existe dans le monde de nombreuses dispositions et conditions exceptionnelles applicables à des États, des régions ou des blocs économiques spécifiques. Elles ont principalement trait à la facilitation de la libre circulation des personnes et des marchandises, ce qui a conduit à l'ajout de catégories spécifiques de passagers et impose souvent des exigences spécifiques en matière d'installations et de procédures. Il s'agit notamment des exemples suivants, sans toutefois s'y limiter :

- a) l'espace de circulation Schengen entre les États européens participants ;
- b) l'accord de voyage trans-tasmanien entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande ;
- c) les installations de congé anticipé de l'Agence des douanes et de la protection des frontières des États-Unis dans les États participants ;
- d) les particularités, les caractéristiques et les exigences liées aux exemples ci-dessus et à d'autres dispositions de ce type ne seront pas spécifiquement traitées dans la présente section.

1.2 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE GÉNÉRAL

1.2.1 Principal élément de construction d'un aéroport, l'aérogare est la clé de voûte du plan de masse. Elle doit être facilement accessible en transports de surface, tout en étant suffisamment proche des pistes pour faciliter le déplacement efficace des aéronefs vers et depuis les zones de stationnement de l'aérogare et les postes de stationnement des aéronefs. L'implantation des installations destinées aux passagers est donc indissolublement liée à la planification de la disposition générale des pistes et des voies de circulation et au plan d'ensemble de l'aéroport.

1.2.2 Les opérations aériennes sont plus efficaces lorsque les distances de circulation au sol, la consommation de carburant et le temps passé par les aéronefs dans les aires de mouvement au sol sont réduits au minimum. Il y a lieu de veiller cependant à ce que cette proximité ne soit préjudiciable ni aux possibilités d'expansion ni à la souplesse de l'aéroport dans l'ensemble.

Objectifs

1.2.3 Les aérogares de passagers sont destinées à répondre aux nombreux besoins des différents types d'usagers. La fonction première des aérogares de passagers est de faciliter les processus permettant l'échange sûr et

efficace des passagers et de leurs bagages entre les modes de transport publics et/ou privés et les aéronefs. Les aérogares de passagers doivent absolument répondre aux besoins des usagers en fournissant les installations nécessaires et un niveau de service optimal, tout en étant rentables à développer et à exploiter. La conception doit être suffisamment souple pour s'adapter aux changements de processus ou de modèles d'entreprise et permettre une extension économique de la capacité en cas de besoin.

Principes de planification

1.2.4 Un plan de masse aéroportuaire maximise le potentiel des infrastructures futures grâce à des solutions de planification et de conception logiques, rentables et durables. Le type, la taille et les composants de l'aérogare découlent des prévisions d'activité, de l'analyse des besoins et de l'élaboration des options du plan de masse.

1.2.5 Les exigences doivent porter sur la demande et les niveaux de service attendus, le concept d'exploitation et ce qui est nécessaire en termes d'infrastructure de soutien. Le mode d'exploitation d'une installation peut entraîner différents niveaux d'utilisation de l'infrastructure proposée et, par conséquent, déterminer sa capacité à répondre à la demande. Les exemples incluent la stratégie d'utilisation commune, la répartition des compagnies aériennes et l'adoption de technologies.

1.2.6 Les plans des aérogares de passagers figurant dans le document du plan de masse doivent donc se limiter à des études et des dessins conceptuels. Ces dessins ne doivent pas être détaillés au point d'empêcher des ajustements ultérieurs au cours de la phase de planification détaillée, qui suit l'adoption du plan de masse. De telles retouches se produisent souvent lorsque le projet dépasse le stade de la planification générale pour atteindre celui de la conception finale et de la construction.

Aménagement d'aérogares en site vierge et existantes

1.2.7 La planification d'installations en site vierge nécessite des efforts considérables lors des étapes d'évaluation du site et d'impact sur l'environnement de la planification générale. La grandeur de terrain nécessaire pour assumer les niveaux de trafic prévus doit être déterminée en premier lieu, avant d'entreprendre la recherche initiale d'emplacements appropriés.

1.2.8 La disposition générale du site de l'aérogare, en site vierge ou existant, est déterminée par l'orientation et le positionnement de la (des) piste(s) ; l'emplacement de l'aérogare doit être bien relié aux liaisons d'accès de surface routières et ferroviaires, et positionné de manière à répondre aux ambitions potentielles de développement commercial côté ville de l'aéroport.

1.2.9 Qu'il s'agisse d'aérogares de passagers nouvelles ou existantes, il est important de préserver la souplesse pour l'avenir en veillant à ce que les installations existantes puissent être agrandies sans modification majeure. L'emplacement des installations destinées aux passagers est dès lors étroitement lié à la planification du tracé définitif des pistes et des voies de circulation, ainsi qu'au plan de masse de l'ensemble de l'aéroport. Il est important de préserver suffisamment de terrains autour de l'aérogare initiale ou existante pour les agrandissements ultérieurs de l'installation ou pour la fourniture d'installations supplémentaires pour les passagers, jusqu'à la phase finale de développement de l'aéroport, avec des déclencheurs d'expansion *toujours* déterminés par la demande et non par des calendriers.

1.2.10 En outre, il convient d'établir une stratégie de développement à long terme qui définisse des garanties de développement de haut niveau au-delà de l'horizon de planification. Le plan de masse doit envisager soigneusement les éventuelles installations ou fonctions aéroportuaires établies à proximité de l'aérogare. Ce type de garantie permettra d'éviter toute perturbation et/ou dépense d'investissement substantielle à l'avenir.

1.3 INSTALLATIONS ET SERVICES NÉCESSAIRES

1.3.1 L'objectif de l'analyse des besoins est de déterminer la capacité requise pour les installations existantes ou prévues. Pour les aérogares de passagers, la taille et la capacité de chaque sous-système sont évaluées. La demande courante et prévisionnelle pour chaque élément est ensuite comparée à la capacité afin d'identifier les besoins en espace et en traitement.

Demande de trafic passagers

1.3.2 L'étape de prévision du processus de planification générale aboutit à une prévision annuelle des mouvements de transport aérien et du trafic de passagers pour l'horizon de planification, qui sont des données essentielles pour l'étape suivante du processus, à savoir l'établissement des installations et services nécessaires. Les prévisions détermineront la taille de l'installation de base de l'aérogare. Toutefois, la taille des aérogares de passagers aux aéroports ayant un débit de passagers similaire peut varier considérablement.

1.3.3 En effet, la demande d'installations et de services d'acheminement des passagers dépend entièrement des profils de trafic spécifiques annuels, saisonniers et, en fin de compte, quotidiens et horaires. Plus la demande est concentrée sur une période donnée, plus la capacité d'acheminement des passagers doit être grande. Inversement, les aéroports où la demande en passagers est plus uniformément répartie peuvent répondre à la même demande annuelle totale avec moins d'installations et de services.

1.3.4 Il est donc nécessaire d'extraire les données prévisionnelles secondaires des prévisions annuelles du trafic aérien. Les données prévisionnelles secondaires requises sont les mouvements sur piste aux heures de pointe pour les vols à l'arrivée et au départ. En utilisant principalement la composition de la flotte d'aéronefs associée et le coefficient de remplissage supposé, il est possible d'établir le nombre de passagers par heure de pointe. Ces données sont généralement ventilées entre les passagers à l'arrivée, au départ et en correspondance. Une ventilation plus poussée est souvent appliquée en fonction du contexte local, par exemple par passagers internationaux et nationaux ou par groupes spécifiques à un pays ou à une région ; par exemple, Schengen et non-Schengen en Europe ou transfrontalier au Canada.

1.3.5 La définition d'une demande de planification est un intrant déterminant de l'établissement des installations et services nécessaires et doit faire partie de l'analyse des besoins de planification générale. Bien que la demande soit principalement déterminée par les horaires de vol et les coefficients de remplissage, la concentration réelle de la demande pour un processus donné variera considérablement à l'intérieur des aérogares, en fonction de facteurs tels que le profil d'arrivée du passager, l'heure de la journée, la segmentation des passagers et l'emplacement du sous-système d'acheminement par rapport à d'autres processus. Il est important de noter qu'un terminal d'aéroport est constitué d'un ensemble de sous-systèmes interconnectés, et qu'une approche équilibrée doit donc être suivie pour qu'un composant du système de l'aérogare ne crée pas de goulot d'étranglement.

1.3.6 Les installations et services d'acheminement ne devraient pas être planifiées en fonction du pic absolu de la demande de passagers, car ce niveau de demande ne se produit que rarement. Il est plus rentable et plus durable de fixer un niveau de débit inférieur comme débit de conception et d'accepter une légère dégradation de l'acheminement des passagers et du confort dans des cas limités, lorsque le débit de pointe absolu est approché ou atteint. Il convient alors d'établir une « heure d'affluence » typique, ce qui permettra d'éviter un surdimensionnement des installations d'acheminement des passagers et de limiter au minimum les dépenses d'investissement inutiles.

1.3.7 L'heure d'affluence peut être déterminée à l'aide de diverses méthodologies en fonction du contexte local et/ou des préférences de l'exploitant ou du concepteur de l'aéroport. Une fois les valeurs de débit établies pour les heures d'affluence, le dimensionnement des installations d'acheminement individuelles est entrepris en appliquant des formules basées sur des mesures couvrant l'espace par passager, les temps de file d'attente, les niveaux de service convenus et les taux de traitement. Les résultats de ces calculs permettent de déterminer le nombre d'installations de traitement individuelles et l'espace nécessaire.

1.3.8 La somme des besoins en matière d'aires d'acheminement des passagers constitue la base de la surface nette globale requise pour la future aérogare et est un intrant clé pour l'élaboration du plan de masse. Différents éléments sont ensuite ajoutés pour établir la taille totale de l'aérogare, tels que les circulations verticales et latérales, les zones commerciales, les espaces de bureaux, la structure du bâtiment, l'espace végétalisé, etc. Les calculs statiques suffisent généralement à déterminer les besoins futurs en espace des aérogares au niveau du plan de masse et donc l'ordre de grandeur initial des dépenses d'investissement. Pour les aéroports plus complexes ou à des stades d'étude avancés, la modélisation et la simulation dynamique peuvent être appliquées pour affiner les besoins en installations et en espace.

Phases de développement de l'aérogare

1.3.9 La planification devrait s'attacher à ce que les capacités d'acheminement et de mise en soute disponibles répondent aux exigences de la demande et au LoS souhaité. Ces plans doivent également être économiquement abordables et suffisamment souples pour permettre des augmentations progressives de la capacité en fonction de la croissance de la demande de trafic.

1.3.10 Les projets d'aérogare font intervenir de nombreuses parties prenantes, avec de longs délais de conception et de construction, et doivent être programmés de sorte que la bonne capacité soit fournie au bon moment. Les plans de développement et leur échelonnement devraient toujours être liés aux volumes de trafic et non à des années spécifiques. La croissance prévue du trafic et le délai nécessaire pour chaque infrastructure sont deux facteurs clés pour définir un « déclencheur de demande », qui mettra en route la planification et la construction de la phase suivante de l'aérogare. Les déclencheurs doivent être fixés de manière à ce qu'il y ait suffisamment de temps pour développer les nouvelles installations avant d'atteindre la capacité de la « journée standard ».

Évaluation de la capacité de la demande et des installations et services nécessaires

1.3.11 Pour déterminer le dimensionnement global d'une aérogare, il convient de procéder à une estimation de haut niveau du nombre d'« unités » de traitement individuelles pour chacun des processus clés (p. ex. l'enregistrement, les postes d'inspection-filtrage de sûreté, la récupération des bagages) sur la base de la demande de pointe anticipée en passagers. La demande est liée à la quantité de personnes (passagers, visiteurs ou personnel, le cas échéant) qui entreprennent un processus (dans les sous-systèmes de traitement) ou qui occupent simplement l'espace de l'aérogare (p. ex. dans les sous-systèmes d'attente/de circulation) pendant un temps donné.

1.3.12 Les besoins en capacité et en installations pour les nouveaux projets et les projets de modernisation des aérogares peuvent être analysés à l'aide d'une approche basée sur une formule, d'un modèle de simulation ou d'une combinaison des deux. Les approches fondées sur une formule, telles que celles figurant dans le *Manuel de référence pour le développement aéroportuaire (ADRM)* de l'IATA, sont généralement utilisées dans les premières phases de la planification pour déterminer les besoins approximatifs, qui sont généralement exprimés en termes de nombre d'unités de capacité de traitement (p. ex. comptoirs d'enregistrement, couloirs d'inspection-filtrage, etc.) et d'espace nécessaire pour accueillir les unités de traitement, les zones de file d'attente connexes et les installations d'appui directement liées (p. ex. bureaux, zones d'inspection-filtrage secondaires, etc.).

1.3.13 Les besoins en espace peuvent alors être établis pour chacun des processus d'acheminement des passagers en dérivant un besoin en surface du nombre d'installations individuelles dans chaque processus, dont le total constituera le cœur du programme d'espace « surface nette » pour les éléments de traitement de l'aérogare. Les lignes directrices des meilleures pratiques reconnues par l'industrie sur la conception des niveaux de service, telles que le concept de niveau de service de l'IATA (voir section III, chapitre 1), peuvent être utilisées pour intégrer les temps d'attente souhaités des passagers dans le calcul afin de déterminer la quantité d'espace de file d'attente à fournir.

1.3.14 D'autres besoins en espace, non directement liés à l'acheminement des passagers mais nécessaires au fonctionnement global de l'aérogare, peuvent ensuite être ajoutés. Il s'agit notamment de zones commerciales (vente au

détail, FaB), de toilettes passagers, d'installations d'arrière-plan, telles que le système de traitement de bagages (BHS), le stockage des équipements de service d'escale, les salles de prise en charge des aires de trafic, les salles d'entreposage et locaux techniques, locaux à usage de bureaux, etc. En général, un « facteur de surface brute » est ensuite appliqué pour tenir compte de l'espace de circulation, de la structure du bâtiment et d'autres éléments de construction. Les zones combinées forment alors le programme de la zone totale pour le développement de l'aérogare de passagers.

Objectifs opérationnels

1.3.15 Les besoins des compagnies aériennes et de leurs passagers doivent être pris en compte et constituent des éléments importants du plan de masse. En interne, l'attribution des espaces sera déterminée par le contexte de l'aéroport, ses partenaires parmi les compagnies aériennes et son mode de fonctionnement. Par exemple, une plateforme de correspondance dont le programme de vols est très chargé aura des exigences différentes de celles d'un aéroport qui dessert principalement des passagers OaD et dont le programme de vols des compagnies aériennes est plus régulier. Ces considérations ont un impact non seulement sur les exigences relatives à l'aérogare de passagers, mais aussi sur l'ensemble du plan de masse de l'aéroport.

1.3.16 Les exigences opérationnelles sont essentielles pour déterminer la surface au sol et les types d'installations nécessaires, ainsi que le niveau d'efficacité à attendre. Il convient de consulter les usagers pour confirmer le niveau de service (LoS) attendu et discuter de questions telles que la répartition des lignes aériennes et la manière dont l'infrastructure sera utilisée. Avant toute expansion, les installations existantes doivent être évaluées afin de déterminer si leur utilisation peut être optimisée grâce à l'amélioration des processus ou de la technologie.

Principales variables influant sur la capacité et les besoins

1.3.17 Plusieurs facteurs influencent la capacité et les besoins des installations aéroportuaires. Parmi ceux-ci :

La demande : Le volume d'arrivées et de départs d'aéronefs, de passagers, de bagages, de personnes accompagnant ou accueillant des passagers, d'accompagnateurs et de véhicules au cours d'une période donnée. La prévision de la demande établit les volumes aux heures de pointe par catégorie (p. ex. à l'origine, final, correspondance, transit, répartis par exemple entre les types de passagers internationaux et nationaux), ainsi que l'horaire de conception des vols de jour, si nécessaire pour une modélisation ou une analyse de simulation plus détaillée.

Les profils de présentation des passagers : Tous les passagers partant à l'heure de pointe n'arrivent pas à l'aéroport dans l'heure. Certains passagers peuvent arriver plusieurs heures avant le vol, tandis que d'autres peuvent arriver une heure ou moins avant le départ. Le délai d'arrivée d'un passager avant un vol est influencé par de nombreux facteurs, notamment : la durée du vol, la fréquence des services vers cette destination, le type de billet, le but du voyage (loisirs ou affaires) et la connaissance du processus (un voyageur fréquent a tendance à arriver plus tard qu'un nouveau voyageur ou un voyageur peu fréquent, parce qu'il connaît le temps nécessaire pour effectuer les démarches avant de se rendre à la porte d'embarquement). Si possible, une enquête devrait être menée sur les schémas d'arrivée du trafic existants afin de générer une distribution des arrivées de passagers.

Une fois la demande de la période de planification déterminée, il convient d'évaluer le schéma d'arrivée pour chaque endroit. En règle générale, les profils de présentation réduisent la demande de planification en l'étalant sur une période plus longue. Par exemple, les passagers en partance aux heures de pointe arrivent généralement au terminal sur une période de 2 ou 3 heures, répartissant ainsi le volume présent aux postes d'enregistrement ou d'inspection-filtrage de sûreté. Inversement, la demande des passagers arrivant aux heures de pointe est très concentrée, car tous les passagers d'un même vol arrivent à l'aéroport au même moment.

En outre, le débit des installations précédentes répartit souvent le flux de passagers dans les installations suivantes ou en aval. Par exemple, la demande aux postes d'inspection-filtrage de sûreté des passagers est étroitement liée à la

demande à l'enregistrement. La manière dont les passagers utilisent leur temps libre peut également modifier les schémas d'arrivée des passagers. Ainsi, il peut être nécessaire d'ajuster un seul volume de débit de passagers prévu pour chacune des installations d'une aérogare, même si le volume total est le même.

La durée de présence : La manière dont les passagers passent du temps dans un aéroport, en dehors de l'« acheminement » ou de la file d'attente, est laissée à leur discrétion. Il peut s'agir du temps passé à l'aéroport pour effectuer un certain nombre d'activités, dont des achats. Les variations de la durée de présence peuvent modifier les schémas de distribution et affecter les besoins.

Les cadences d'acheminement : Le calcul du débit et des files d'attente dans les installations de traitement repose sur des hypothèses concernant les cadences d'acheminement. Dans un modèle de feuille de calcul, on applique un temps moyen par passager, tandis que dans un modèle de simulation, on applique des distributions (comme une fonction de distribution avancée avec un minimum de 1 minute, un maximum de 5 minutes et une moyenne de 2 minutes). Quel que soit le type de modèle utilisé pour prévoir la taille requise d'une installation, les variations de la cadence d'acheminement prévue peuvent entraîner des changements notables dans le nombre d'unités et l'espace requis pour l'installation en question.

Le niveau de service (LoS) : Le niveau de confort qu'un passager éprouve au cours de l'acheminement est appelé niveau de service. Les deux paramètres clés qui déterminent le niveau de service d'une fonction d'acheminement individuelle sont l'**espace par passager** et le **temps d'attente** pour un processus spécifique.

Il existe de nombreuses méthodes et mesures pour quantifier la performance du niveau de service. Une approche largement acceptée pour la planification des aérogares est présentée dans le concept de niveau de service de l'IATA. Ce cadre définit diverses exigences minimales en matière de service pour chacun des éléments de l'acheminement des passagers. Il est décrit dans le *Manuel de référence pour le développement aéroportuaire (ADRM)* de l'IATA (<https://www.iata.org/en/publications/store/airport-development-reference-manual/>; IATA ADRM 11).

Le cadre définit des gammes de mesures classées comme « surconception », « optimal », « sous-optimal » et « insuffisamment fournie ». Obtenir un niveau « optimal » aux installations d'acheminement des passagers est l'objectif recommandé, visant un bon niveau de confort tout en évitant la fourniture excessive ou insuffisante d'infrastructures. L'IATA indique fréquemment dans l'ADRM que les dispositions en vue du LoS doivent être considérées comme des lignes directrices et non comme des normes de conception.

Le concept des opérations (ConOps) : La consultation des compagnies aériennes utilisatrices sur le concept des opérations (ConOps) aidera à comprendre les hypothèses opérationnelles qui permettent de déterminer la capacité et les besoins. Le mode d'exploitation d'une installation peut entraîner différents niveaux d'utilisation et d'efficacité au sein de l'infrastructure proposée et de l'espace et des unités de traitement nécessaires. Dans le meilleur des cas, cela signifie que la demande supplémentaire peut être satisfaite par des facteurs clés tels qu'une stratégie d'utilisation commune (p. ex. comptoirs d'enregistrement, dépôts de bagages, portes d'embarquement), l'affectation des compagnies aériennes et l'adoption des technologies.

Le taux d'utilisation : Dans une installation où le ConOps offre aux passagers le choix du processus qu'ils utilisent, comme l'enregistrement (p. ex. kiosques en libre-service, guichets à service complet, bagages enregistrés en soute, dépôt de bagages, enregistrement premium), des hypothèses sont faites sur l'utilisation – le pourcentage de passagers qui utilisent chacune de ces options. Les variations de ces taux d'utilisation peuvent avoir un impact significatif sur le nombre et la variété des installations nécessaires, sur les files d'attente localisées pour les différents modes et sur le débit total de l'installation, ce qui se répercute ensuite sur les processus en aval.

Le type d'utilisation : Il est possible de différencier les services en fonction du type d'utilisateur au sein d'une même installation. Par exemple, dans la zone d'enregistrement, des installations d'enregistrement différenciées sont souvent prévues pour différents utilisateurs, tels que les passagers de la classe économique, les passagers de la classe premium

et les voyageurs fréquents ou les passagers voyageant en groupe. De même, outre le contrôle de sûreté général des passagers, de nombreux aéroports et pays proposent des produits pour voyageurs connus ou des produits haut de gamme qui peuvent réduire le temps d'acheminement des passagers utilisant ces installations.

Les autres utilisateurs : De nombreuses installations d'aérogare, telles que l'enregistrement, sont utilisées exclusivement par les passagers. Toutefois, dans le cas de l'inspection-filtrage de sûreté, d'autres groupes peuvent être traités aux postes généraux. Si certains aéroports disposent d'installations réservées aux non-passagers, dans de nombreux cas, les postes d'inspection-filtrage de sûreté des passagers doivent également assurer le contrôle d'autres utilisateurs, notamment les équipages des compagnies aériennes, le personnel au sol des compagnies aériennes, le personnel des autorités aéroportuaires et le personnel des concessionnaires.

En règle générale, les changements de poste du personnel doivent être planifiés de manière à éviter les incidences sur les pics de fréquentation. Cependant, les équipages des compagnies aériennes, en fonction de l'emplacement de leurs installations de soutien, passent souvent par l'inspection-filtrage de sûreté dans l'heure qui précède le départ de leur vol. Cette demande peut souvent se produire pendant l'heure de pointe des passagers. Ces autres utilisateurs peuvent avoir un impact sur la capacité et doivent être pris en compte dans l'analyse des besoins de planification générale.

L'attribution des installations des compagnies aériennes : Les compagnies aériennes différencient délibérément leurs services pour faire face à la concurrence commerciale et présenter au public une identité qui leur est propre. Alors que toutes les compagnies aériennes utilisent les principales infrastructures aéroportuaires (pistes, voies de circulation, voies d'accès, ATC, etc.) de la même manière, la différenciation des services offerts aux passagers les conduit souvent à demander et à utiliser des zones personnalisées de l'aérogare, en particulier pour les passagers recourant à leur offre haut de gamme. Les opérations des compagnies aériennes sont plus efficaces lorsqu'elles sont concentrées dans une zone de l'aérogare. La répartition des activités d'une compagnie aérienne sur le campus d'une aérogare peut entraîner une réduction globale de l'utilisation des installations et, par conséquent, une augmentation de la taille totale et donc des coûts.

L'utilisation la plus rentable des installations aéroportuaires est obtenue lorsqu'elles sont utilisées de manière cohérente et constante tout au long de la journée d'exploitation. Les passagers ont besoin de pouvoir repérer sans erreur possible l'endroit où se trouve la compagnie de leur choix. Pour déterminer la répartition optimale des installations aéroportuaires, il faut consulter les usagers. Le résultat doit être obtenu de manière équitable et transparente et doit tenir compte d'une série de scénarios d'occupation qui concilient les préférences des compagnies aériennes avec l'utilisation efficace des infrastructures aéroportuaires et la maximisation de l'utilisation et de la souplesse des actifs.

L'alignement passagers-bagages : Le comportement des passagers en ce qui concerne leurs bagages (p. ex. le nombre de bagages en soute, le temps nécessaire pour se rendre à la récupération des bagages, etc.) entretiennent des liens avec les performances en matière de bagages (heure du premier sac, du dernier sac, taux de déchargement, etc.). De même, le débit de sûreté est influencé par le temps nécessaire à l'acheminement des passagers et de leurs bagages de cabine. Le point essentiel est que les améliorations apportées aux cadences d'acheminement des passagers doivent s'accompagner d'améliorations dans la manutention des bagages, faute de quoi le manque d'harmonisation entre les deux peut devenir une contrainte dans la conception de l'aérogare.

Les caractéristiques des passagers : Les caractéristiques des passagers qui peuvent être prises en compte, non seulement dans le contexte des flux de piétons, mais aussi dans d'autres aménagements ou caractéristiques de conception, comprennent : affaires ou loisirs ; données démographiques relatives à l'âge et au sexe ; groupes (famille, entreprise, tour, etc.) ; et l'origine locale, nationale ou internationale. Les facteurs influant sur le comportement sont les suivants : habitude de voyager en avion et connaissance de l'aéroport en question ; signalisation, visibilité et transparence ; installations en amont ; et durée de présence dans l'aéroport (par exemple le temps écoulé entre l'arrivée à l'aéroport et l'embarquement dans l'avion, sans avoir à faire la queue, à passer par les installations obligatoires ou à se déplacer entre elles). Les caractéristiques des passagers auront une influence sur le type et la capacité des installations dans le plan de masse.

La taille des groupes : Deux éléments de la taille des groupes peuvent avoir une incidence sur les besoins en espace. Si le taux de traitement à appliquer pour calculer le nombre de comptoirs requis est basé sur un temps de transaction par groupe, cette valeur est nécessaire pour éviter de surestimer les installations et services nécessaires. L'autre problème est celui de l'espace d'attente. Si les accompagnateurs se tiennent aux côtés des passagers dans la file d'attente pour les cartes d'embarquement et/ou le traitement des bagages, ils occupent de l'espace même s'ils n'ont pas besoin d'être traités. Là encore, ces paramètres varient considérablement d'un aéroport à l'autre, d'une compagnie aérienne à l'autre, voire d'un vol à l'autre, et doivent être convenus avec l'équipe de projet. En l'absence de données, si l'on part de l'hypothèse d'une unité de traitement par groupe, cela pourrait entraîner une surestimation de la demande de traitement et une sous-estimation des besoins en espace d'attente.

Consultation des parties prenantes

1.3.18 Il est très important que les parties prenantes concernées soient consultées lors de l'établissement des critères de planification à utiliser dans les calculs des besoins en installations. Le niveau de consultation dépendra de la nature de l'étude. Des évaluations de faisabilité peuvent être entreprises sur la base des exigences établies en concertation avec les services internes concernés au sein de l'organisation de l'opérateur aéroportuaire (le cas échéant), tels que l'exploitation de l'aérogare et du côté piste, la sûreté, etc.

1.3.19 Une consultation de tous les principaux usagers des installations de l'aérogare, tels que compagnies aériennes, organismes de contrôle frontalier et de sûreté, prestataires de services d'assistance en escale, pompiers, concessionnaires, prestataires de services de transport de surface, etc., doivent être menées à bien tout au long du processus de planification générale. Une consultation efficace des usagers, en particulier des compagnies aériennes, peut conduire à une prise de décision plus éclairée et générer de nouvelles idées tout en garantissant que l'infrastructure prévue est flexible, fonctionnelle et adaptable à la fois aux changements technologiques et à l'environnement du secteur.

1.3.20 En général, plus les parties prenantes internes et externes seront invitées à participer tôt dans le processus, plus leur contribution aux paramètres de planification sera bénéfique. Une concertation régulière, précoce et continue, permettra également d'éviter les surprises ou les conflits aux stades ultérieurs du processus de planification et de conception et facilitera grandement l'adhésion future des parties prenantes aux plans et stratégies de développement proposés.

1.4 SERVICES AUX PASSAGERS ET AUX COMPAGNIES AÉRIENNES

Caractéristiques des passagers

1.4.1 Les caractéristiques des passagers et des compagnies aériennes qui les desservent doivent être prises en compte pour déterminer le type d'installations qui seront nécessaires dans le plan de masse, ainsi que l'espace requis.

Catégories et types de passagers

1.4.2 Il existe de nombreuses raisons pour voyager en avion. Le facteur de différenciation le plus courant est l'opposition entre voyages d'agrément et voyages d'affaires. Toutefois, d'autres paramètres de profil des passagers, tels que la connaissance générale des aéroports et des procédures connexes (enregistrement, inspection-filtrage de sûreté, immigration, etc.), la taille du groupe de voyageurs ou la durée du voyage, déterminent souvent les installations et les services de l'aérogare à utiliser.

1.4.3 En fonction de la situation géographique et du marché de l'aéroport, le trafic peut être stable tout au long de l'année ou connaître des pics saisonniers importants, par exemple dans une zone de villégiature ou un centre de pèlerinage. Les aérogares doivent être conçues pour répondre à ces demandes de pointe.

Impact sur les besoins

1.4.4 Les flux globaux de passagers peuvent être subdivisés en itinéraires fonctionnels. Parmi ceux-ci :

- a) *Départs.* Passagers qui utilisent un aéroport pour entreprendre un voyage par avion.
- b) *Arrivées.* Passagers arrivant par avion dans un aéroport de destination finale.
- c) *Transit.* Passagers qui arrivent et repartent par le même avion. Ces passagers peuvent rester à bord, auquel cas ils ne créent aucun besoin. Par contre, il peut être nécessaire d'accueillir des passagers en transit dans l'aérogare pendant que l'avion est à l'aéroport, par exemple afin de permettre le nettoyage de la cabine et de leur assurer un confort et des commodités raisonnables.
- d) Certains passagers en transit peuvent également faire l'objet d'un contrôle frontalier. C'est le cas lorsqu'une partie de la route d'un avion est intérieure et une autre partie internationale. Les passagers arrivant d'une section internationale peuvent être destinés à un aéroport dans lequel il n'y a pas d'installations de contrôle frontalier, et devront alors passer les contrôles frontaliers à l'aéroport de transit. La réglementation de certains pays en matière d'immigration ne reconnaît pas le transit direct par voie aérienne. Dans ce cas, tous les passagers, y compris ceux qui prennent un vol de correspondance vers un pays tiers, doivent passer par les services d'immigration et de douane de ce pays.
- e) *Transfert.* Certains passagers arrivant dans un aéroport par voie aérienne sont en correspondance avec un vol vers une autre destination à bord d'un autre avion. Des services de billetterie, de réservation et d'émission de cartes d'embarquement peuvent être nécessaires pour certains passagers en correspondance. La planification doit tenir compte de ce type spécifique de flux de passagers ou d'itinéraire. À la descente de l'avion, les passagers en correspondance rejoignent le flux normal des passagers à l'arrivée côté piste. En fonction du type de passager en correspondance et des exigences réglementaires, un contrôle de sûreté spécifique, qui peut comprendre une inspection-filtrage à l'aérogare, peut être exigé avant que le passager en correspondance ne puisse entrer dans les zones de sûreté à accès réglementé de l'aéroport. Les passagers en correspondance ne rencontreront pas la zone côté ville standard de l'aéroport de correspondance.
- f) Les passagers en correspondance arrivant sur un vol international et prenant une correspondance vers une autre destination intérieure dans le pays d'arrivée, rejoignent le flux de passagers internationaux à l'arrivée. Une fois qu'ils ont franchi les formalités d'immigration dans le pays de destination, et en fonction de la réglementation de ce dernier, les passagers en correspondance peuvent être soumis à un nouveau contrôle de sûreté avant de rejoindre le flux de passagers en partance côté piste.
- g) En fonction des caractéristiques de la compagnie aérienne, certains passagers peuvent avoir des escales prolongées lorsqu'ils sont en correspondance entre des vols vers des destinations qui ne sont desservies qu'une ou deux fois par jour. Les aéroports qui accueillent ce type de liaisons pourraient souhaiter mettre en place des installations côté piste pour les départs intérieurs, adaptées à ces séjours de longue durée en aérogare.

Impact sur les services de contrôle frontalier et du gouvernement

1.4.5 Les flux de passagers peuvent encore être subdivisés comme suit :

- a) *Internationaux*. Personnes voyageant d'un pays à l'autre et soumises à une inspection par les services de contrôle frontalier.
- b) *Intérieurs*. Personnes qui voyagent sur des routes commençant et finissant à l'intérieur d'un seul État et qui ne sont pas soumises à une inspection par les services de contrôle du gouvernement. À des fins de planification, les « passagers intérieurs » peuvent également inclure ceux qui empruntent des itinéraires exemptés d'inspection par les services de contrôle du gouvernement. Cela inclut le trafic au sein d'une union douanière ou d'une communauté économique ou d'une zone de libre-échange, dans laquelle les gouvernements nationaux se sont mis d'accord sur la libre circulation des personnes et des marchandises (comme la « zone Schengen » de l'Union européenne). Selon les détails des accords conclus, le trafic peut être intérieur dans un sens et international dans l'autre. Ainsi, la classification entre intérieur et international s'applique à la route de l'avion et non à l'OaD des passagers individuels.

Caractéristiques du réseau des compagnies aériennes

1.4.6 Les compagnies aériennes exploitent généralement des modèles de « réseau en étoile » et/ou de « réseau point à point ». Les transporteurs en étoile disposent généralement d'un aéroport pivot à partir duquel s'effectuent les correspondances vers d'autres aéroports, communément appelés postes éloignés. Dans un réseau purement point à point, chaque aéroport agit comme un point indépendant. Les compagnies aériennes qui effectuent principalement des vols de point à point ne programment généralement pas de correspondances et n'offrent pas de services de correspondance avec billet.

1.4.7 Un aéroport peut être desservi par des compagnies aériennes opérant à la fois en étoile et de point à point, et de nombreuses compagnies aériennes combinent des éléments des deux modèles. Pour faire face à la souplesse et à l'évolution constante des modèles de services des compagnies aériennes, les aéroports doivent prévoir de faciliter les deux modèles de services. La planification des aérogares doit se fonder sur le pourcentage de passagers passant d'un avion à un autre, ce qui influe sur les exigences en matière de services côté ville et côté piste.

1.4.8 Plus la proportion de correspondances est importante, plus la proportion d'activités d'acheminement et de prise en charge des passagers devant être logées côté piste est élevée. Les planificateurs d'infrastructures aéroportuaires doivent trouver un équilibre entre les besoins des installations d'acheminement des passagers à l'origine et à la destination côté ville et celles des installations d'acheminement des passagers en correspondance côté piste.

1.4.9 Les compagnies aériennes qui utilisent le même aéroport comme élément d'un réseau point à point et ne sont pas nécessairement affiliées à la compagnie aérienne dominante peuvent être affectées à différentes zones de l'aérogare ou du complexe d'aérogares.

1.4.10 Dans un aéroport pivot ou un grand aéroport de point à point, la compagnie aérienne dominante peut posséder ou contrôler opérationnellement une partie d'une aérogare, avec parfois la possibilité de choisir les prestataires de services ou de modifier l'aménagement intérieur pour répondre à ses besoins spécifiques. Dans le cas d'une plaque tournante, des zones adjacentes sont généralement prévues pour les membres de l'alliance de compagnies aériennes et pour ceux qui entretiennent des relations commerciales avec la compagnie aérienne dominante.

1.4.11 L'exploitation d'une plaque tournante s'accompagne généralement d'un pourcentage élevé de passagers en correspondance. Des systèmes et des ressources sont nécessaires pour déplacer rapidement les passagers et les bagages d'un avion à l'autre. Dans les aéroports pivots nationaux ou dans les aéroports pivots situés dans une zone internationale de voyage commune (comme Schengen), il n'existe pas d'exigences en matière d'immigration pour les

passagers en correspondance et les exigences en matière de sûreté peuvent être moindres, voire inexistantes, pour ces passagers également. Dans les aéroports pivots internationaux, les exigences en matière d'immigration et d'inspection-filtrage de sûreté peuvent être importantes et portent généralement sur les correspondances internationales vers les aéroports nationaux.

1.4.12 Les passagers qui passent d'un aéronef à l'autre n'entrent pas dans l'aérogare côté ville et n'imposent donc pas d'exigences en matière de traitement ou de capacité d'attente aux installations côté ville de l'aérogare [enregistrement et systèmes d'accès de surface (routes, etc.)]. Malheureusement, dans certains aéroports sans installations de correspondance dédiées, les passagers en correspondance doivent se rendre côté ville et rejoindre ensuite le flux de départ conventionnel.

1.4.13 Une plaque tournante et un grand aéroport point à point peuvent également servir de « base » opérationnelle à une compagnie aérienne donnée. Le transporteur basé à l'aéroport aura besoin d'espace pour l'équipage de conduite et le personnel de cabine qui commencent ou terminent leur service, ainsi que d'installations d'enregistrement et de sortie. Toutefois, ces installations ne doivent pas nécessairement être logées dans l'aérogare. Il conviendrait d'envisager de fournir des locaux adjacents « hors aérogare » comme solution de rechange moins onéreuse pour répondre à ces exigences fonctionnelles propres à la compagnie aérienne.

1.4.14 Les aérogares doivent être construites de manière à pouvoir accueillir des opérations multi-manutentionnaires et des installations d'usage commun, afin que la capacité puisse être utilisée plus efficacement et que les besoins globaux en espace et les coûts d'investissement soient réduits. Les compagnies aériennes qui opèrent dans un environnement à usage commun, partagent des installations telles que les portes d'embarquement et les postes d'enregistrement et peuvent avoir besoin de zones d'entreposage spécifiques. Les comptoirs et les portes d'embarquement sont attribués par l'exploitant de l'aéroport, qui peut tenir compte des préférences de certaines compagnies aériennes (« utilisation préférentielle »).

Principaux types de services et exigences : transporteurs à services complets, transporteurs à faibles coûts, compagnies aériennes charter

1.4.15 Les compagnies aériennes de transport de passagers appliquent différents modèles économiques. La présente section décrit trois des modèles les plus courants ; cependant, il est important de garder à l'esprit que les caractéristiques propres à chaque modèle évoluent constamment au gré de la réponse des transporteurs à l'évolution de l'environnement de marché et de la technologie. Les besoins varieront, mais il est important de noter que la plupart des compagnies aériennes ont un intérêt commun à disposer d'une infrastructure adaptée à l'usage prévu et dont le développement et l'exploitation sont rentables. Bien connaître les besoins des compagnies aériennes est essentiel pour élaborer un plan de masse et les concepts d'aérogare qu'il peut comporter. L'un des meilleurs moyens est de mettre en place un processus de concertation avec les compagnies aériennes afin de recueillir des informations sur les besoins et d'informer sur les plans concernant les options d'aérogares.

1.4.16 Les transporteurs à services complets (FSC) proposent généralement un réseau en étoile et plusieurs niveaux de service pour servir un large éventail de passagers, ce qui permet d'offrir des services aéroportuaires tels que des comptoirs de service, des salons pour les passagers premium et des PBB. Ces offres de services différenciées nécessitent le plus souvent davantage d'installations et d'espace. Il est important de noter que la plupart des FSC ont revu leur modèle économique pour réduire les coûts en adoptant de nombreuses caractéristiques propres aux transporteurs à faibles coûts et, comme eux, tirent parti de la numérisation croissante des processus liés aux passagers (comme le libre-service) afin d'accroître la commodité pour le client et l'efficacité.

1.4.17 Les transporteurs en réseau disposent généralement d'une flotte plus diversifiée d'aéronefs court-courriers et long-courriers avec des temps de rotation plus longs. Des services supplémentaires de restauration et autres sont nécessaires, et comme les horaires des aéroports pivots sont coordonnés avec ceux d'autres vols, certains aéronefs

peuvent rester au sol plus longtemps que le temps nécessaire à la rotation proprement dite. Les départs sont programmés en fonction de bases de correspondance prédéterminées plutôt qu'en fonction d'intervalles de rotation minimaux.

1.4.18 Les aéronefs peuvent également être programmés pour rester plus longtemps au sol afin de tenir compte des heures d'arrivée dans les aéroports de destination, en particulier ceux qui doivent observer un couvre-feu et/ou dont les créneaux horaires sont limités. Des intervalles de rotation plus longs peuvent augmenter le nombre total de postes de stationnement pour les aéronefs. Toutefois, les concentrations de vols moins denses peuvent atténuer les pics d'affluence et répartir la demande d'installations pour passagers.

1.4.19 Les transporteurs à faibles coûts (LCC) ont joué un rôle majeur dans l'expansion de l'aviation. Si leurs pratiques commerciales varient, les LCC se concentrent généralement sur les marchés point à point avec une seule classe de service et un seul type d'aéronef. Ces transporteurs privilégient une utilisation élevée des aéronefs, des rotations rapides qui tendent à utiliser les installations des passagers et des aéronefs pendant des périodes plus courtes. Ce modèle concentre généralement la demande, ce qui entraîne des pics et des creux importants dans l'activité aéroportuaire. Les transporteurs à faibles coûts sont attachés à un contrôle rigoureux des coûts, y compris des opérations en aérogare qui fournissent des niveaux de service minimaux à moindres frais pour la compagnie aérienne. Ils mettent l'accent sur la rationalisation des services en aérogare, grâce à des options en libre-service et automatisées qui permettent un acheminement efficace des passagers. En règle générale, les transporteurs à faibles coûts ont besoin de moins d'installations pour le traitement des passagers et le service à la clientèle, mais cela se traduit souvent par des temps d'attente plus longs, ce qui allonge les files d'attente et nécessite de l'espace supplémentaire.

1.4.20 Les transporteurs à faibles coûts préfèrent généralement les postes d'embarquement situés à distance de marche (avec parcours balisé) ou à une courte distance en bus de la porte d'embarquement, avec deux escaliers pour accélérer l'embarquement et le débarquement. Les intervalles courts réduisent la durée d'occupation des postes de stationnement des aéronefs. Certains transporteurs à faibles coûts peuvent également préférer des portes d'embarquement fermées afin d'accélérer le processus d'embarquement. Les LCC n'ont pas l'habitude de s'occuper du trafic de correspondance et ont donc généralement des besoins simplifiés en matière de traitement des bagages. Toutefois, cette situation commence à changer, car certains transporteurs à faibles coûts adoptent certaines caractéristiques des FSC afin d'augmenter leurs revenus, notamment en offrant des correspondances.

1.4.21 Les compagnies aériennes charter desservent généralement des destinations touristiques et de loisirs sur une base saisonnière. Elles peuvent effectuer des vols réguliers et proposer des sièges directement aux passagers, souvent par l'intermédiaire de voyagistes. Le modèle charter partage de nombreuses caractéristiques avec le modèle à faibles coûts, l'accent étant mis sur des services et commodités limités et sur l'exploitation d'un réseau point à point. À l'instar des transporteurs à faibles coûts, elles ont généralement besoin de moins d'installations pour le traitement des passagers et le service à la clientèle. De par la nature des forfaits proposés, les passagers restent souvent une semaine ou plus, ce qui peut concentrer la demande de services dans un aéroport sur un nombre limité de jours dans la semaine, au lieu de fréquences quotidiennes.

1.5 DÉVELOPPEMENT DES OPTIONS

1.5.1 Une fois définis l'orientation stratégique et les besoins pour répondre à la demande prévue, l'étape suivante du processus de planification générale consiste à développer des options de rechange pour répondre à cette demande. Qu'il s'agisse de planifier une nouvelle aérogare ou d'agrandir une aérogare existante, le processus de planification générale doit prendre en compte un éventail de concepts de développement pour répondre aux objectifs stratégiques de développement de l'aéroport. Le choix de l'option de développement la plus appropriée suppose un processus d'évaluation approfondi et rigoureux qui doit inclure la consultation des parties prenantes, et en particulier des compagnies aériennes.

Développement d'options pour le concept d'aérogare

1.5.2 Les facteurs suivants influeront sur l'élaboration des choix de concept d'aérogare :

- a) *S'agit-il d'un aéroport existant ou d'un nouvel aéroport ?* Un nouvel aéroport permettra généralement d'envisager une grande variété de concepts d'aérogare, tandis que les contraintes physiques et opérationnelles inhérentes à un aéroport existant limiteront le plus souvent le nombre d'options de développement réalisables.
- b) *L'ampleur et les caractéristiques de la demande de trafic.* Un petit aéroport régional avec un trafic intérieur de type OaD peut conduire à recommander un concept d'aérogare linéaire simple à un seul niveau. Un grand aéroport multisectoriel situé sur un site vierge nécessitera généralement une étude et une évaluation approfondies des différents concepts d'aérogare de sorte que le concept le plus approprié soit sélectionné.
- c) *Des terrains adéquats sont-ils disponibles ?* L'élément le plus important pour le choix des concepts sera la disponibilité des terrains (c'est-à-dire l'espace entre les pistes) et le pourcentage de postes de contact nécessaires.
- d) *Réaliser le bon équilibre entre les installations côté ville, côté aérogare et côté piste.* En outre, la capacité doit être équilibrée entre le côté ville (routes, linéaires, parties des aérogares de passagers et stationnements) et le côté piste (aires de stationnement des aéronefs, réseau routier côté piste et installations auxiliaires). Les variables qui influent sur l'élaboration du concept sont notamment les connexions d'accès de surface et les liaisons de transport public, qui déterminent les besoins côté ville, ainsi que le nombre et la taille des postes de stationnement d'aéronefs et leur interface avec la connectivité du terrain d'aviation. L'accès à la surface, l'acheminement des passagers dans l'aérogare et l'infrastructure de l'aérodrome doivent être équilibrés pour que le voyage des passagers se déroule efficacement de bout en bout. Un goulet d'étranglement dans une partie du système aura un impact sur la capacité et sur l'expérience des passagers de l'ensemble du système aéroportuaire.

Considérations et principes relatifs à la conception des aérodromes

1.5.3 Des bâtiments passagers bien conçus sont généralement le fruit d'une étroite coopération entre les membres de l'équipe de planification, y compris ceux dont la tâche est de définir les exigences (compagnies aériennes, exploitants d'aéroports, assistants en escale et autres parties prenantes clés, y compris l'autorité compétente en matière d'aviation civile) et ceux, en particulier les architectes et les ingénieurs, qui traduisent les exigences en plans détaillés. La consultation des usagers, en particulier des compagnies aériennes, doit être menée tout au long de l'élaboration du plan de masse. Leurs contributions sont particulièrement importantes pour déterminer les besoins en installations. Bien que chaque groupe ait sa propre responsabilité, une collaboration étroite entre une équipe pluridisciplinaire de planificateurs et de parties prenantes peut aider à atteindre le résultat souhaité.

1.5.4 Les considérations et principes généraux suivants en matière de conception permettront d'orienter le développement de concepts d'aérogare viables au cours de la phase d'élaboration des options.

Conception équilibrée et efficace

1.5.5 L'orientation principale des aérogares est traditionnellement définie en établissant le chemin le plus direct vers et depuis les modes de transport de surface, à travers les installations de l'aérogare et vers et depuis l'aéronef.

Chaque processus et procédure aura son propre taux de déplacement des passagers pour répondre à la capacité et au LoS souhaités. Une approche équilibrée garantit qu'aucun composant du système d'aérogare ne provoque de goulot d'étranglement lorsque tous les autres processus sont dimensionnés adéquatement pour le débit prévu.

Souplesse

1.5.6 La conception doit être suffisamment souple pour répondre à l'évolution des besoins. Les aérogares doivent être en mesure de s'adapter aux changements et aux tendances sans affecter les opérations fondamentales de l'aéroport. Il peut s'agir de changements dans l'environnement du marché (demande de trafic et opérations des compagnies aériennes) ; les processus d'entreprise et la technologie ; et les exigences réglementaires. La souplesse doit être un élément inhérent à l'avancement de la conception, car elle permet au bâtiment de rester adaptable aux exigences ultérieures.

1.5.7 Outre l'approche modulaire, une autre stratégie en vue de garantir la souplesse requise consiste à regrouper les éléments physiques qu'il est difficile ou coûteux de déplacer, tels que les éléments structurels du bâtiment, les blocs sanitaires, la circulation verticale (escaliers, escaliers roulants, ascenseurs, etc.), les conduites d'entretien et les salles mécaniques immédiatement adjacentes aux zones de traitement. L'objectif est d'éviter d'entraver l'expansion de ces zones de traitement et de veiller à ce qu'il y ait suffisamment d'espace adjacent aux zones de traitement pour permettre une expansion future simple. Les grandes portées structurelles et les espaces sans poteaux peuvent également améliorer la flexibilité.

1.5.8 Il est également recommandé de ne pas planifier en fonction de fournisseurs d'équipements spécifiques ou de pièces d'équipement spécifiques, car le choix du fournisseur et le type d'équipement changent souvent au cours de la durée de vie d'une aérogare.

Extensibilité

1.5.9 Une autre considération importante est de disposer d'un bâtiment d'aérogare qui peut être agrandi de manière logique et rapide à mesure que la demande de passagers augmente au fil du temps. À cette fin, l'aérogare doit intégrer une philosophie de conception modulaire qui permet d'augmenter la capacité de manière simple et équilibrée sans perturber les opérations en cours. Le développement de l'aérogare avec une grille structurelle uniforme et répétitive et l'utilisation de composants structurels et mécaniques uniformes permettent une expansion future de l'aérogare plus simple et plus prévisible.

1.5.10 Il convient de préserver un espace suffisant autour de l'aérogare pour la croissance ultérieure en ne plaçant pas d'infrastructures non terminales importantes à proximité immédiate de l'aérogare. Une séparation suffisante entre l'aérogare et les installations d'appui à l'aéroport doit être prévue pour tenir compte de la croissance anticipée et des changements ou besoins imprévus. Lorsque les terrains disponibles sont limités, l'espace ainsi obtenu peut être utilisé à titre provisoire pour le stationnement des voitures et des véhicules de location, le stationnement et l'entreposage des équipements côté piste, les utilisations commerciales à court terme ou l'aménagement paysager.

Distances de déplacement et de transfert

1.5.11 Les distances de déplacement et de transfert doivent être aussi courtes que possible en termes de temps et de distance. Si les prévisions de débit de passagers le permettent, les aérogares de dimensions compactes qui réduisent les distances de marche sont bénéfiques à la fois en termes d'expérience des passagers et de dépenses d'investissement et d'exploitation. Lorsque des distances de marche plus longues sont inévitables, elles doivent être soutenues par des linéaires roulants.

Séparation des flux

1.5.12 Il existe trois flux principaux de passagers dans une aérogare d'aéroport : départs, arrivées et correspondances. À l'intérieur de chacun de ces flux, les passagers peuvent encore être divisés en deux catégories : passagers internationaux et passagers nationaux, ainsi que d'autres variantes possibles, telles que le trafic Schengen en Europe. Chacune de ces permutations nécessitera une séquence et une combinaison spécifiques de fonctions, certaines fonctions étant combinées sur plusieurs flux. Souvent, la séparation fonctionnelle est exigée par la loi ou la réglementation et doit être pleinement intégrée aux principes de planification.

1.5.13 Chaque flux doit être conçu pour être simple, clair et intuitif. La complexité rend les processus moins efficaces et conduit généralement à une moindre satisfaction des utilisateurs. La séparation fonctionnelle réduit la complexité visuelle et procédurale, rendant les flux plus intuitifs et réduisant potentiellement le besoin d'une aide à l'orientation.

Principes de circulation des passagers

1.5.14 Les principes suivants favorisent l'efficacité des flux de passagers, tout en permettant de voyager de manière fiable et peu stressante :

- a) Le trajet des passagers doit être aussi direct, intuitif et dégagé que possible. Il doit y avoir un minimum de conflit avec la circulation des autres lignes de passagers, des bagages et des véhicules.
- b) Les distances globales de marche doivent être réduites au minimum. Lorsque des distances de marche plus longues sont inévitables, elles doivent être soutenues par des linéaires roulants. L'IATA recommande l'utilisation de systèmes mécanisés (linéaires roulants, navettes, etc.) pour les distances de marche supérieures à 300 m. Voir ci-dessous la référence aux systèmes de transport automatisés.
- c) Les changements de niveau pour les itinéraires piétonniers doivent être maintenus au minimum. Les changements de niveau impliquant des escaliers, des escaliers mécaniques et des ascenseurs peuvent désorienter les passagers, en particulier lorsque la direction du voyage change avec un changement de niveau.
- d) Tous les espaces publics intérieurs doivent être reliés par des chemins ou des ascenseurs adaptés aux personnes à mobilité réduite, et les couloirs publics doivent être exempts d'obstacles et de surface plane.
- e) Les itinéraires de circulation doivent être conçus de manière à être intuitifs et à assurer une continuité visuelle maximale d'une étape fonctionnelle à l'autre du processus d'acheminement des passagers (p. ex. de l'enregistrement à l'immigration).
- f) Un espace suffisant pour se tenir debout ou se reposer doit être prévu à tous les principaux points de décision afin que les personnes puissent s'arrêter pour recevoir l'information sans gêner la circulation générale des autres. Les informations sur les vols doivent être fournies dans des alcôves adjacentes aux voies de circulation, sans les obstruer.
- g) Une stratégie globale d'orientation et de signalisation, cohérente et aisément compréhensible, doit être mise en place pour faciliter la bonne circulation des passagers. Les points de décision doivent être clairs et sans ambiguïté.
- h) Les passagers en partance doivent avoir la possibilité d'enregistrer/déposer leurs bagages de soute le plus tôt possible.

- i) La capacité des flux de passagers doit être en équilibre avec d'autres systèmes tels que les bagages et le temps de rotation des aéronefs. Les flux et les capacités de tous les sous-systèmes doivent être équilibrés.
- j) Il est recommandé que l'offre commerciale aux aérogares (commerces de détail et FaB) soit située « sur le chemin » et non « dans le chemin », afin de ne pas entraver l'efficacité des flux de passagers.

Systèmes de transport automatisés

1.5.15 Un système de transport automatisé doit être prévu partout où les distances à parcourir à pied sont importantes, en plus des besoins généraux en espace de circulation horizontale. Le choix d'un système de transport en commun approprié dépendra de la taille du complexe d'aérogare, en tenant compte des distances globales de déplacement et du dimensionnement de la capacité. Le processus de sélection peut également être influencé par des exigences de sécurité, lorsque la séparation des passagers doit être maintenue.

1.5.16 Différents types de systèmes de transport automatisés devraient être envisagés :

- a) **Tapis roulants** : Le moyen le plus courant d'assister la marche, tant pour les itinéraires de départ que pour les itinéraires d'arrivée des passagers ; ils devraient être envisagés pour les distances supérieures à 300 m. En règle générale, ils se composent de plusieurs sections de linéaires roulants, entrecoupées de zones sans linéaire, afin de permettre un accès et une sortie intermédiaires, et doivent être suffisamment larges pour permettre aux passagers de se croiser. Le cas échéant, les mesures d'urgence et de redondance peuvent inclure la duplication de linéaires roulants parallèles.
- b) **Véhicules électriques** : Ces véhicules peuvent servir à aider les passagers à mobilité réduite (PMR) et ceux qui ont besoin d'une assistance spéciale. Un espace de circulation supplémentaire est nécessaire pour permettre à ces véhicules de circuler librement et en toute sécurité sans être gênés par les autres passagers, et réciproquement. Il s'agit notamment de prévoir un espace suffisant pour permettre aux véhicules de faire demi-tour et d'aménager des zones réservées à l'embarquement et au débarquement, en plus d'un nombre suffisant de places de stationnement et d'aires de chargement.
- c) **Navettes automatiques (APM)** : De nombreux grands aéroports sont équipés d'un système de navettes automatiques (APM) pour transporter les passagers entre les aérogares ou à l'intérieur d'une grande aérogare, lorsque les distances de marche sont plus longues et que le nombre de personnes est trop élevé pour des systèmes tels que les linéaires roulants. Les systèmes APM sont généralement prévus lorsqu'un terminal est composé de plusieurs satellites ou jetées dont les routes traversent les aires de trafic. Certains systèmes APM relient les aérogares à d'autres systèmes de transport public et/ou permettent de se déplacer dans la ville de l'aéroport. Une évaluation approfondie doit être entreprise pour déterminer les niveaux de demande qui justifieraient la mise en service d'une APM et le type de technologie qui assurerait le LoS approprié. Si l'introduction ultérieure d'une APM est considérée comme susceptible de soutenir le concept d'aérogare sélectionné, un espace adéquat doit être prévu dans la conception de l'aérogare afin de ne pas entraver ou empêcher son introduction future. Une ressource utile pour aider à la sélection d'un système APM est le rapport 37 de l'ACRP : *Guidebook for Planning and Implementing Automated People Mover Systems at Airports* (<https://crp.trb.org/acrpwebresource2/acrp-report-37-guidebook-for-planning-and-implementing-automated-people-mover-systems-at-airports/>).

Accessibilité

1.5.17 Une attention particulière doit être portée à la reconnaissance et à la prise en compte des besoins des passagers handicapés. Il est essentiel de prendre en compte le respect de la réglementation, ainsi que les solutions inclusives. Les planificateurs peuvent rendre le bâtiment plus accessible aux personnes à mobilité réduite en prévoyant les caractéristiques nécessaires d'emblée dans le processus de conception.

1.5.18 Les aérogares de passagers doivent respecter pleinement les besoins des PMR en leur offrant le plus grand confort de voyage possible. Les aérogares doivent également offrir des postes de travail adaptés aux employés à mobilité réduite. La priorité en matière de conception et d'exploitation devrait être accordée à la fourniture d'une accessibilité identique des installations concernées à tous les passagers et employés, y compris les personnes âgées qui ont besoin d'aide.

1.5.19 L'Annexe 9 définit les pratiques recommandées pour faciliter le transport des personnes handicapées. Elle recommande en particulier qu'une assistance spéciale soit fournie aux personnes handicapées afin qu'elles bénéficient des mêmes services que tout autre voyageur, dans le respect de la dignité de la personne. Pour un plan de masse d'aéroport ou d'aérogare, cela signifie qu'il faut prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que des mesures d'accessibilité appropriées existent tout au long du parcours des passagers.

1.5.20 Le *Manuel sur l'accès des personnes handicapées au transport aérien* (Doc 9984) détaille les normes et pratiques recommandées (SARP) pertinentes, que ce soit au sol, à l'intérieur de l'aérogare ou pour accéder à l'aéronef. Dans le cas d'un plan de masse, il y a lieu de consulter des experts en conception de bâtiments accessibles et universels dès le début afin d'éclairer les décisions clés. Ainsi, l'emplacement et la capacité de la circulation verticale seront un élément clé dans le parcours des PMR.

1.5.21 Plusieurs États ont établi des normes de conception ou des codes de construction pour les personnes à mobilité réduite qui s'appliquent aux bâtiments destinés aux passagers des aéroports. L'Europe a adopté le règlement (CE) n° 1107/2006 concernant les droits des personnes handicapées et des personnes à mobilité réduite en voyage aérien, tandis que les États-Unis ont promulgué le DOT Air Carrier Access Act (ACAA).

Technologie

1.5.22 Les options pour les aérogares en cours de développement doivent tenir compte de l'incidence de l'évolution technologique sur l'espace et la capacité. L'évolution constante de la technologie a permis d'améliorer la qualité du service aux clients et de réaliser des économies et des gains d'efficacité non négligeables. La numérisation et la biométrie transforment les aéroports, rendant l'expérience des passagers non seulement plus rapide et plus sûre, mais aussi moins stressante. Ainsi, l'adoption croissante de la technologie mobile et du libre-service a entraîné une évolution de la zone d'enregistrement, tandis que l'introduction de technologies d'imagerie avancées améliore l'efficacité et le débit des postes d'inspection-filtrage de sûreté. De nouveaux concepts, tels que des activités hors aéroport pour le traitement des passagers et des bagages en soute, sont également à l'étude.

1.5.23 L'agencement et la taille des aérogares seront influencés par ces innovations, dès lors qu'elles tendent à accroître l'efficacité et la capacité. Par conséquent, l'analyse des besoins et l'élaboration ultérieure d'options dans le plan de masse doivent prendre en compte le rôle de la technologie en aérogare et déterminer si le concept de l'aérogare est suffisamment souple pour répondre à l'évolution constante de la technologie.

Sûreté

1.5.24 La stratégie de sûreté de l'aéroport doit faire partie dès le départ des principaux critères de conception. L'implication en amont de l'équipe de sûreté de l'aéroport et de l'autorité compétente en matière de sûreté aérienne

permettra d'obtenir le meilleur résultat, de réduire les coûts et d'atténuer le risque de remaniements coûteux à un stade ultérieur. Le choix d'un poste d'inspection-filtrage de sûreté centralisé ou de plusieurs points de contrôle est également un élément important pour la conception du bâtiment et son efficacité, compte tenu de la nécessité de contrôler le personnel.

Aspects commerciaux

1.5.25 La planification générale d'aéroport comprend également la mise en place d'équipements pour les passagers, de concessions et d'autres services. Les aménagements améliorent l'expérience des passagers, mais ne doivent pas entraver les flux principaux de passagers ou la continuité visuelle. Pour ce qui concerne le plan de masse, il est important que la stratégie et les besoins soient définis dès le début du processus de planification générale afin d'identifier l'espace et le type d'installations nécessaires.

1.5.26 Il est préférable que l'offre commerciale en aérogare soit orientée vers le côté piste, où les passagers auront passé toutes les étapes nécessaires avant d'embarquer et seront probablement plus prédisposés à faire des achats. Les compagnies aériennes en profitent également, car elles sont plus sûres que leurs passagers pourront se rendre à temps à la porte d'embarquement.

1.5.27 Les types d'installations commerciales peuvent être les suivants :

- a) **Services de restauration (FaB)** : Dont snacks, cafés, restaurants et bars. La quantité et le type de FaB varient en fonction du lieu et du contexte social.
- b) **Commerce de détail et autres concessions** : L'offre en commerce de détail varie en fonction de l'emplacement de l'aéroport et de la composition du trafic. Les passagers internationaux fréquentent les boutiques hors taxes et les magasins spécialisés dans la vente de vêtements, de bijoux et d'appareils électroniques. Les commerces de détail peuvent également comprendre des marchands de journaux, des pharmacies et des boutiques de cadeaux et de souvenirs.
- c) **Installations pour les employés des commerces de détail et espaces d'appui** : Des espaces d'appui, tels que des salles de pause et des vestiaires, doivent être prévus pour les employés des commerces de détail et des FaB. Ces installations peuvent être soit centralisées, soit prévues pour des groupes de points de vente. L'entreposage à court terme pour les installations commerciales doit être assuré à proximité des points de vente. L'entreposage à long terme peut être assuré ailleurs dans l'aérogare ou dans une installation logistique séparée. Il est important d'intégrer les flux de marchandises et de déchets vers les zones de chargement côté ville et les installations d'inspection-filtrage de sûreté nécessaires.

1.5.28 Bien que les recettes annexes non aéronautiques (p. ex. générées par les concessions) constituent une part importante des plans d'affaires de nombreux opérateurs, il convient de veiller à ce que les flux de passagers ne soient pas inutilement entravés ou compliqués par la recherche de recettes commerciales, et que toute construction nécessaire n'entrave pas la souplesse ou l'extensibilité ultérieures des fonctions essentielles de l'aéroport.

Installations d'appui administratif

1.5.29 L'autorité aéroportuaire et les compagnies aériennes ont généralement besoin de locaux administratifs à l'intérieur ou à proximité de l'aérogare. Le logement du personnel de l'autorité aéroportuaire peut comprendre la direction de l'aéroport et le personnel opérationnel. Les locaux des compagnies aériennes peuvent comprendre des zones de soutien administratif pour le traitement des passagers (comme les bureaux des opérations d'enregistrement) et le briefing aux équipages de conduite (planification des vols, salons des équipages, etc.).

1.5.30 L'éventail des installations dépendra de la taille de l'aéroport, mais il peut s'agir de bureaux, d'entrepôts de matériel, de vestiaires, de salles de réunion et de formation, d'installations informatiques et de salles de repos. Dans les grands aéroports, il peut être plus rentable de fournir des bureaux administratifs séparés à l'extérieur mais à proximité de l'aérogare, en particulier pour le personnel de l'aéroport et des compagnies aériennes qui n'est pas impliqué dans les opérations quotidiennes de l'aérogare.

1.6 CONCEPTS D'AÉROGARE

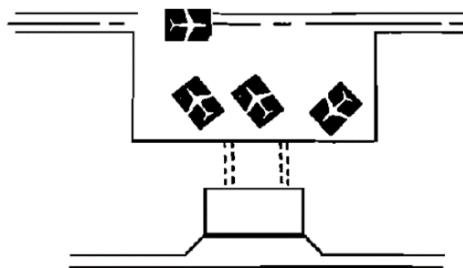
1.6.1 L'étape d'élaboration des options dans le processus de planification générale consiste à créer et à analyser des concepts d'aérogare qui peuvent être affinés en options possibles. La plupart des aéroports combinent des éléments de différents concepts d'aérogare pour répondre à leurs besoins et au contexte local. Les différentes configurations des terminaux de passagers ont un impact sur les principaux critères de planification générale suivants :

- a) capacité côté piste, capacité des aires de trafic ;
- b) capacité des installations destinées aux passagers ;
- c) capacité des installations d'appui ;
- d) accès de surface côté ville et capacité des systèmes de transport public ;
- e) expérience des passagers, temps de marche, orientation, échelle humaine ;
- f) procédures de contrôle des passagers, y compris les temps d'attente ;
- g) temps de connexion minimaux pour les correspondances ;
- h) facilité de circulation des aéronefs côté piste ;
- i) opérabilité côté piste ;
- j) accessibilité pour les passagers depuis le côté ville ;
- k) option pour activités commerciales et recettes non aéronautiques ;
- l) sûreté (accès contrôlé) ;
- m) souplesse pour les développements ultérieurs, permettant de s'adapter à l'évolution des modèles d'exploitation, des modèles commerciaux des aéroports, etc. ;
- n) modularité et extensibilité ;
- o) dépenses d'investissement et de fonctionnement ;
- p) aspects liés à la durabilité.

1.6.2 Les limites de capacité d'une configuration d'aérogare spécifique ne peuvent être déterminées que dans le contexte du projet individuel. L'analyse comparative peut aider à déterminer si une configuration particulière peut convenir dans un cas spécifique.

1.6.3 Les aérogares de passagers se présentent sous différentes formes. Toutefois, pour simplifier les différents types génériques des concepts d'aérogare courants, les diagrammes suivants sont présentés :

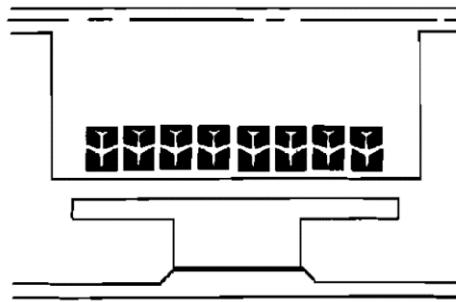
Concept simple :



1.6.4 Le concept d'aérogare simple consiste généralement en une structure à un seul niveau avec une disposition côté à côté des zones de traitement des départs et des arrivées. Une salle d'attente commune pour les départs côté piste est prévue avec plusieurs sorties directes (portes de l'aérogare) vers l'aire de stationnement des aéronefs. Les passagers accèdent généralement à l'avion en traversant l'aire de trafic et en montant à bord par les escaliers de l'avion.

1.6.5 L'agencement simple de l'aérogare facilite le déplacement des passagers du linéaire à l'avion sans changement de niveau et s'applique aux aéroports dont l'activité aérienne est faible ou modérée. L'aire de stationnement des aéronefs offre des postes de stationnement rapprochés pour un nombre limité d'aéronefs.

Concept linéaire :

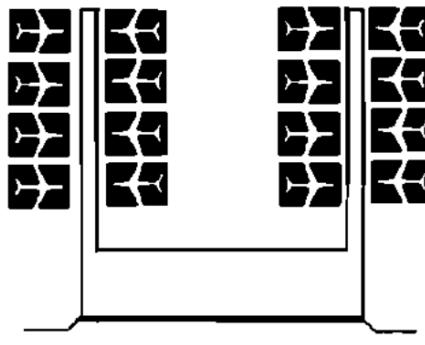


1.6.6 Les concepts d'aérogare linéaires sont une extrapolation du concept d'aérogare simple, offrant une façade d'aire de trafic et des portes d'embarquement supplémentaires, ainsi que davantage d'espace dans l'aérogare pour le traitement des passagers et des bagages. Il est recommandé que le hall des passagers soit équipé de portes d'embarquement sur les deux côtés.

1.6.7 S'ils sont conçus selon une approche modulaire, la géométrie rectiligne des bâtiments linéaires permet de les agrandir plus facilement sans interférence importante avec le traitement des passagers ou l'exploitation des aéronefs. L'allongement potentiel des distances de marche des passagers à l'intérieur de l'aérogare est une donnée supplémentaire, qui peut nécessiter la mise en œuvre de systèmes mécaniques, tels que linéaires roulants ou systèmes APM, en fonction du LoS choisi et du budget disponible pour accueillir ces installations. La disposition verticale des installations sur plusieurs niveaux de bâtiments permet une utilisation plus efficace du terrain en réduisant l'empreinte du bâtiment. L'organisation verticale des aérogares permet également de séparer les flux de passagers (passagers internationaux à l'arrivée et au départ).

1.6.8 L'accès simplifié au côté ville de la configuration linéaire et la longueur adéquate des linéaires se prêtent à un stationnement pratique des véhicules du côté ville, et à des couloirs extensibles du côté piste desservant les portes d'embarquement ou de débarquement des aéronefs.

Système à jetées :

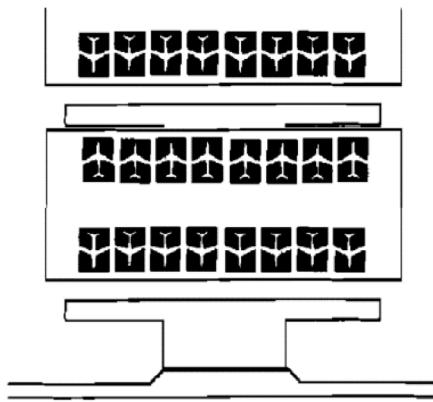


1.6.9 Le système à jetées permet de traiter les passagers et les bagages dans un bâtiment central et de concentrer les portes d'embarquement et les salles d'attente de part et d'autre d'un ou de plusieurs halls rattachés à l'aérogare. Le système à jetées sépare complètement le traitement des passagers des activités au hall des départs, ce qui permet à chaque élément de se développer selon ses propres besoins. Les jetées peuvent être conçues comme de simples installations à un seul niveau desservant des portes de sortie, ou à plusieurs niveaux avec des flux de passagers séparés pour répondre aux exigences des organes de sûreté et/ou gouvernementales. Les jetées à plusieurs niveaux se prêtent également à la mise en œuvre de PBB, facilitant l'accès direct aux aéronefs.

1.6.10 Le système à jetées présente l'avantage de permettre des économies d'échelle pour l'acheminement des passagers et le commerce de détail, de par l'utilisation d'un bâtiment central, mais ces zones peuvent également connaître des encombrements aux heures de pointe. Ce système constitue l'un des moyens les plus économiques d'ajouter des portes en prolongeant une jetée ou en construisant une nouvelle. Pour autant, l'équilibre doit être maintenu entre l'accès en surface et la capacité d'acheminement des passagers et la connectivité de l'aérodrome ne peut être compromise.

1.6.11 La configuration en jetées doit être soigneusement planifiée en liaison avec les aires de trafic et les portes d'embarquement des aéronefs afin d'optimiser l'espace disponible et de garantir la sécurité et l'efficacité des opérations côté piste. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser un accès à deux voies entre les jetées afin d'éviter tout conflit ou toute contrainte opérationnelle liés au refoulement des aéronefs. La distance entre jetées est fonction de la taille des aéronefs que l'installation est conçue pour accueillir et de la longueur des jetées.

Système satellite :



1.6.12 La configuration en satellites comprend un ou plusieurs halls indépendants abritant des salles d'attente pour les passagers, des portes d'embarquement pour les aéronefs et des postes de stationnement, qui sont reliés à une aérogare centralisée pour le traitement des passagers par un connecteur souterrain, au niveau du sol ou aérien. L'aérogare principale abrite les principales fonctions d'acheminement des passagers et des bagages, ainsi que les installations d'appui, et est généralement reliée directement à certains postes de stationnement d'aéronefs.

1.6.13 Une variante du système satellite implique un système de processeur à distance. Dans cette configuration, l'aérogare d'acheminement des passagers n'est desservie par aucun poste de stationnement d'aéronefs. Tous les postes de stationnement des aéronefs sont situés autour des halls satellites côté piste. Ce concept est applicable lorsque la zone côté piste est trop éloignée de l'accès principal côté ville, ou pour relier des installations supplémentaires d'acheminement des passagers à des aéroports existants où il n'y a plus de façade de développement disponible sur les limites côté piste et côté ville.

1.6.14 Le terminal et ses satellites peuvent être séparés par une ou plusieurs voies d'accès, et le relais peut être souterrain ou, plus rarement, surélevé grâce à une structure de pont. Les connexions sont soit des corridors piétonniers, soit des liens avec le système APM. Afin de maintenir des distances raisonnables pour les passagers, seuls les satellites séparés de l'aérogare par une seule voie de circulation doivent être considérés comme « praticables » et des dispositions doivent être prises pour les linéaires roulants.

1.6.15 Les aménagements d'envergure avec plusieurs satellites, des séparations côté piste plus importantes avec plusieurs voies de circulation entre le terminal de traitement et le(s) satellite(s), ou lorsque des satellites sont ajoutés à de grandes aérogares existantes, devraient inclure des systèmes APM pour le transport des passagers. Les systèmes APM doivent maintenir les séparations requises pour les passagers en partance, à l'arrivée et en correspondance.

1.6.16 Bien que l'acheminement des bagages au niveau de l'aire de trafic entre les aérogares et les satellites soit assuré dans certains aéroports, un système mécanisé de distribution des bagages en sous-sol est recommandé pour limiter au minimum l'encombrement des routes côté piste et renforcer la sécurité côté piste.

1.6.17 Le concept de satellite offre la possibilité d'une croissance progressive côté piste sans incidence sur les opérations de l'aérogare principale ; cependant, il faut veiller à ce que le processeur de l'aérogare et les éléments côté ville soient maintenus en équilibre avec l'expansion.

1.6.18 Le concept de satellite présente de nombreux avantages, dont une maximisation efficace du nombre de postes de contact, mais convient mieux aux grands aéroports avec un trafic de correspondance. L'exploitation de plusieurs halls satellites ajoute à la complexité et aux coûts de construction et d'exploitation. Par exemple, un BHS de soute plus

sophistiqué et une APM peuvent être nécessaires pour transporter les bagages de cabine et les passagers. En outre, les compagnies aériennes peuvent être amenées à gérer des activités redondantes, telles que des salons commerciaux pour les passagers importants, sur plusieurs halls. Outre les coûts économiques, l'expérience des passagers peut également être affectée par le fait de devoir marcher dans de longs couloirs de correspondance ou d'emprunter une APM.

Niveaux de traitement des aérogares

1.6.19 Les concepts d'aérogare décrits ci-dessus, ainsi que les routes et linéaires qui leur sont associées, peuvent être développés sur un, deux ou plusieurs niveaux afin de répondre aux différents types de demandes des passagers. Quatre configurations représentatives sont présentées ci-dessous :

- a) *Route à un niveau ou aérogare à un niveau.* Le traitement des départs et des arrivées des passagers se fait au même niveau et est séparé horizontalement. L'embarquement des passagers se fait généralement par avion ou par escalier mobile.
- b) *Route à un niveau ou aérogare à double niveau.* Le traitement des passagers à l'arrivée dans l'aérogare se fait au niveau inférieur, tandis que le traitement des passagers en partance, les salles d'embarquement et les PBB se trouvent au niveau supérieur. L'accès au niveau des départs est facilité par des dispositifs de circulation verticale piétonne (escaliers, escaliers roulants, ascenseurs, etc.) à l'intérieur de l'aérogare.
- c) *Route à double niveau ou aérogare à double niveau.* Les routes de départ des passagers, les linéaires, le traitement et les PBB se trouvent au niveau supérieur, tandis que le traitement des arrivées, les linéaires et les routes se trouvent au niveau inférieur.
- d) *Routes à plusieurs niveaux ou aérogares à plusieurs niveaux.* Des variantes de cette combinaison peuvent être envisagées pour les très grandes aérogares. Cela permettra de séparer davantage la circulation des véhicules sur les routes et les linéaires (p. ex. les transports publics au niveau le plus bas), d'aménager des aérogares intermédiaires entre les arrivées et les départs pour séparer les flux de passagers, et d'établir des passerelles directes pour les passagers vers des stationnements à plusieurs niveaux adjacents. Il peut également s'agir d'un accès à partir d'une liaison ferroviaire aéroportuaire au niveau du sol, surélevée ou souterraine.

Configuration du processus des aérogares

1.6.20 Un autre facteur dans le développement et l'évaluation des options d'aérogares est la fonctionnalité, y compris l'emplacement des installations individuelles d'acheminement des passagers dans la configuration de l'aérogare.

1.6.21 Les flux de passagers seront influencés par le type d'exploitation de l'aérogare, qui comprend les modèles suivants :

- a) opérations internationales uniquement ;
- b) opérations nationales uniquement ;
- c) des activités internationales et nationales sous un même toit ou dans des bâtiments reliés entre eux ;
- d) des terminaux internationaux et nationaux séparés qui peuvent être reliés par des couloirs ou des passerelles, des bus ou des systèmes de navette.

1.6.22 La séquence exacte et les types de processus relatifs aux passagers dépendent du type d'opérations (nationales, internationales, de correspondance et de transit) envisagé et des exigences réglementaires. L'ordre général de la plupart des processus concernant les passagers est le suivant :

Départs :

- a) entrée dans le hall de départ, de traitement et d'enregistrement ;
- b) enregistrement ;
- c) vérification de la carte d'embarquement ;
- d) poste d'inspection-filtrage de sûreté ;
- e) émigration (contrôle des passeports sortants), pour les voyageurs internationaux (dans certains États seulement) ;
- f) salon des départs ;
- g) salles d'attente et salles d'embarquement.

Arrivées :

- a) immigration (contrôle des passeports à l'arrivée), pour les voyageurs internationaux ;
- b) récupération des bagages ;
- c) douanes pour les voyages internationaux ;
- d) sortie par le hall des arrivées.

Correspondances et transit :

- a) vérification des cartes d'embarquement ;
- b) contrôle des passeports à l'entrée et à la sortie pour les voyages entre les paires d'origines et/ou de destinations internationales et nationales ;
- c) poste d'inspection-filtrage de sûreté ;
- d) salon des départs, pour les correspondances/transits plus longs ;
- e) salles d'attente et salles d'embarquement.

1.6.23 Un traitement et une inspection supplémentaires des passagers peuvent être nécessaires pour chacune des trois catégories précitées afin de répondre aux exigences spécifiques des différents organismes gouvernementaux.

Installations d'acheminement des passagers

1.6.24 La configuration des processus d'une aérogare se compose de nombreux sous-systèmes utilisés pour traiter les passagers, qu'ils soient au départ, à l'arrivée, en correspondance ou en transit. La présente section fournit une brève description des installations de traitement primaire que les planificateurs doivent prendre en compte lors de l'évaluation des besoins en espace et de l'élaboration des options d'aérogare.

1.7 FLUX ET PROCESSUS DE DÉPART DES PASSAGERS

Halls des départs et des arrivées

1.7.1 Les halls des départs et des arrivées sont des espaces publics qui forment une interface avec les installations côté ville, telles que les transports de surface et les stationnements. Le hall des départs peut comprendre :

- a) ventes de billets d'avion ;
- b) informations – compagnie aérienne et aéroport ;
- c) commerce de détail et FaB.

1.7.2 Certaines aérogares peuvent inclure une zone de vente au détail côté ville, avec une offre principalement de FaB, afin de permettre aux passagers de faire leurs adieux à leur famille et à leurs amis dans un environnement détenu avant que les passagers en partance n'entrent dans les zones d'embarquement côté piste. Cette disposition devrait être déterminée en concertation avec les planificateurs de la vente au détail, sur la base du passager pour ratio des accompagnants (famille et amis).

1.7.3 Le hall des départs peut être intégré ou directement relié au hall des arrivées, ce qui est souvent le cas dans les aérogares de petite et moyenne taille. La plupart des grandes aérogares sont reliées aux halls des départs et arrivées par un hall ou une passerelle, ou par un système de transport vertical dans une aérogare à plusieurs niveaux. Le hall des arrivées comprend des installations pour les passagers et les personnes accompagnant ou accueillant des passagers, telles que :

- a) zones d'attente, y compris des sièges ;
- b) informations générales, y compris les heures d'arrivée des vols ;
- c) informations touristiques et hôtelières ;
- d) informations sur les transports de surface et la billetterie ;
- e) commerce de détail – avec un accent particulier sur les FaB et les magasins de proximité ;
- f) commodités.

Enregistrement

1.7.4 L'opération d'enregistrement et de dépôt des bagages est généralement le premier processus auquel sont confrontés la plupart des passagers en partance ; elle se déroule traditionnellement à des comptoirs d'enregistrement dotés de personnel. Toutefois, l'évolution des procédures des compagnies aériennes et du comportement des passagers, favorisée par l'adoption croissante de la technologie mobile et du libre-service, a fait à son tour évoluer la zone d'enregistrement.

1.7.5 La plupart des compagnies aériennes ont adopté les nouvelles technologies et intégré un niveau élevé de libre-service pour l'enregistrement et le dépôt des bagages de soute pour les opérations nationales et internationales. Il est recommandé d'inclure un certain degré de libre-service pour soutenir les nouvelles technologies émergentes et l'innovation dans les opérations des aérogares.

1.7.6 De même, il est recommandé d'entreprendre une vaste consultation pour déterminer les besoins de chaque partie prenante au sein des compagnies aériennes et de leurs clients. Ce processus de consultation devrait également inclure des représentants des autorités aéroportuaires concernées.

1.7.7 Les facteurs qui influencent le déploiement des systèmes d'enregistrement et de dépôt de bagages en libre-service sont les suivants :

- a) installations aéroportuaires et systèmes informatiques (y compris l'intégration de la biométrie pour l'identification des passagers et la vérification en vue des voyages) ;
- b) modèles commerciaux des compagnies aériennes et niveau d'innovation en matière de service à la clientèle ;
- c) niveau d'intégration avec le partage de codes ou d'autres partenaires commerciaux des compagnies aériennes ;
- d) intégration ultérieure des nouvelles technologies et tendances dans les systèmes aéroportuaires à travers le monde.

1.7.8 L'utilisation de la technologie et de processus avancés dans le hall d'enregistrement peut permettre de réduire les besoins en espace et l'empreinte du processeur de l'aérogare, ce qui peut avoir son importance pour le plan de masse.

Systèmes d'enregistrement

1.7.9 Les systèmes d'enregistrement peuvent varier considérablement d'un aéroport à l'autre, en fonction d'une série de considérations commerciales, opérationnelles et technologiques. Les types de systèmes peuvent être notamment :

- a) dédié – spécifique à une compagnie aérienne ;
- b) utilisation commune – à la disposition de toute compagnie aérienne pour la durée de ses procédures d'enregistrement.

1.7.10 Les cartes d'embarquement et l'étiquetage des bagages peuvent être générés par :

- a) enregistrement conventionnel – par des agents derrière un comptoir ;
- b) enregistrement par internet en libre-service hors de l'aéroport – ordinateur personnel ou professionnel, téléphone portable ;
- c) enregistrement aux linéaires – presque exclusivement aux États-Unis, avec des installations d'enregistrement situées directement sur le linéaire des départs, avant l'entrée dans l'aérogare.

1.7.11 Les bagages de soute des passagers sont traités :

- a) à l'enregistrement conventionnel ;
- b) à des comptoirs de dépôt des bagages tenus par des agents, utilisés par les passagers qui ont générée une carte d'embarquement en libre-service ;

- c) aux comptoirs de dépôt des bagages, utilisés par les passagers qui ont choisi le libre-service à la fois pour l'enregistrement et l'étiquetage des bagages. Souvent, tous ces processus sont intégrés dans une seule unité de traitement ;
- d) enregistrement à distance – dans les stationnements de longue durée, les hôtels ou les gares ferroviaires reliées à l'aéroport (cette procédure peut également être exclue dans certains États pour des raisons de sécurité des bagages de soute) ;
- e) enregistrement aux linéaires – processus d'enregistrement et d'acceptation des bagages de soute aux linéaires des départs, visant traditionnellement à décharger le passager de ses bagages le plus rapidement possible (cette procédure peut être exclue dans certains États pour des raisons de sécurité des bagages de soute) ;
- f) tendances futures et nouvelles technologies – innovation dans les procédures d'enregistrement et de dépôt des bagages.

Aménagement des halls d'enregistrement

1.7.12 L'agencement physique des comptoirs d'enregistrement sera influencé par diverses considérations commerciales, opérationnelles et technologiques, ainsi que par la relation entre le processus d'enregistrement et les flux de passagers en partance. L'agencement des comptoirs d'enregistrement peut être :

- a) conventionnel – comptoirs d'enregistrement avec agents d'enregistrement et convoyeurs de bagages traditionnels ;
- b) linéaire – système conventionnel d'enregistrement et de dépôt de bagages avec une ligne de guichets reliée à un convoyeur collecteur situé à l'arrière ;
- c) en îlot – système conventionnel d'enregistrement et de dépôt des bagages avec des comptoirs dos à dos et des convoyeurs centraux ;
- d) en libre-service en deux étapes ;
- e) en kiosque – pour permettre aux passagers de s'enregistrer en libre-service et éventuellement d'enregistrer leurs bagages ;
- f) dépôt de bagages – pour permettre aux passagers de déposer leurs bagages à des guichets d'étiquetage et de dépôt de bagages tenus par des agents, ou dans une configuration en libre-service ;
- g) en libre-service en une seule étape : des unités intégrées d'enregistrement en libre-service, d'étiquetage et de dépôt des bagages, disposées de manière linéaire ou en îlots.

1.7.13 Outre ce qui précède, les installations suivantes peuvent soutenir le processus d'enregistrement primaire :

- a) guichets d'assistance et de billetterie – guichets de service permettant aux passagers d'obtenir de l'aide, notamment pour changer de réservation, changer de siège, payer les frais d'excédent de bagages ou de poids, et obtenir des billets ;
- b) espace pour réarranger des valises – bancs permettant aux passagers de refaire leurs valises (en ajustant le poids pour répondre aux exigences des compagnies aériennes et éviter des frais supplémentaires).

Contrôle des cartes d'embarquement

1.7.14 Après l'enregistrement et avant de passer l'inspection-filtrage de sûreté et d'accéder au côté piste, un contrôle est effectué pour vérifier que les passagers sont en possession d'une carte d'embarquement en cours de validité. L'objectif principal de ce contrôle est de s'assurer que seuls les passagers munis d'un billet valide poursuivent leur acheminement et accèdent au côté piste. Le contrôle des cartes d'embarquement ne fait pas partie des contrôles officiels aux frontières et est généralement effectué avant l'inspection-filtrage de sûreté ou le contrôle des passeports. La vérification est effectuée soit manuellement par un membre du personnel de l'aéroport, soit au moyen de lecteurs de cartes d'embarquement automatisés. Quel que soit le processus utilisé, il doit être transparent et éviter de créer des files d'attente ou des goulets d'étranglement.

Sécurité des passagers

1.7.15 Le contrôle de sûreté des passagers en partance et de leurs bagages de cabine suit généralement le processus d'enregistrement et de dépôt des bagages de soute et peut être centralisé dans un point de contrôle ou décentralisé dans plusieurs points de contrôle. Outre l'espace nécessaire pour les couloirs de sûreté et les files d'attente, il faudra également prévoir de l'espace pour les zones d'inspection et d'administration, y compris les zones d'observation pour les agents de sécurité, qui doivent avoir une vue dégagée sur tous les couloirs de contrôle et les salles de fouille.

1.7.16 L'inspection-filtrage de sûreté peut comprendre des procédures conventionnelles ou renforcées, qui intègrent les nouvelles technologies et les nouveaux processus. La capacité et la disposition des postes d'inspection-filtrage de sûreté peuvent avoir un effet non négligeable sur l'efficacité et l'équilibre des capacités, et sont donc importants à prendre en compte lors de l'élaboration d'options pour répondre aux besoins des aérogares. Pour plus d'informations, voir le Doc 8973.

a) Sûreté conventionnelle

Un processus conventionnel typique comprend une zone d'attente, une zone de déballage, l'inspection des passagers (déTECTEURS de métaux en arcade) et des bagages de cabine (machine d'inspection à rayons X), la collecte des articles et des bagages de cabine, la zone d'emballage et la surveillance de la détection des traces.

b) Sécurité renforcée

Les processus améliorés peuvent inclure des outils technologiques tels que l'utilisation de scanners corporels et de machines de dépistage par tomodensitométrie, ainsi que des innovations en matière de processus, telles que l'automatisation des retours de bacs, les points de cession multiples et le dépistage matriciel.

c) Approche fondée sur les risques

Il s'agit notamment des programmes pour voyageurs de confiance tels que TSA PreCheck, Nexus et Global Entry, qui visent à mettre les passagers à faible risque à l'écart des procédures conventionnelles afin de leur offrir une expérience accélérée et/ou une procédure de contrôle alternative, reconnaissant le risque moindre que représentent ces passagers en renonçant à certaines exigences de contrôle (comme les ordinateurs portables retirés des sacs ou les chaussures enlevées).

Tendances futures et nouvelles technologies

1.7.17 Les menaces émergentes et les nouvelles technologies rejaillissent en permanence sur la prestation des services de contrôle des passagers et peuvent à leur tour avoir une incidence sur les exigences matérielles des installations. L'impact des nouvelles approches en matière d'inspection-filtrage des passagers, de leurs effets personnels et de leurs bagages de cabine, soutenues par de nouvelles technologies et de nouveaux processus, devrait être pris en compte au cours de l'étape de planification générale. Il peut s'agir de l'intégration de la biométrie pour vérifier et valider l'identification des passagers en vue du voyage, ainsi que de l'introduction de technologies d'imagerie avancées pour réduire les temps de traitement et améliorer la détection d'anomalies éventuellement suspectes.

Documents de voyage et autorisations

1.7.18 De nombreuses juridictions exigent que les aéroports intègrent des procédures d'émigration (contrôle des passeports sortants) afin de répondre à des exigences réglementaires nationales spécifiques. L'identité d'un passager international est vérifiée en même temps que le visa (le cas échéant) et d'autres contrôles exigés par l'État de destination. L'installation peut être située avant ou après l'inspection-filtrage de sûreté des passagers, en tenant compte de la nécessité de surveiller et de contrôler les flux de passagers en partance. Le processus peut être assuré par du personnel ou par des installations en libre-service pour les passagers, avec l'aide des nouvelles technologies.

Salle de départ

1.7.19 La salle de départ est une zone d'attente commune côté piste, où la plupart des passagers passent leur temps avant de se rendre dans la salle d'attente ou la salle d'embarquement qui leur a été attribuée pour embarquer sur leur vol. Les installations de la salle de départ peuvent comprendre entre autres des sièges, des installations commerciales, notamment des boutiques hors taxes, des commerces de détail et des offres FaB, ainsi que des installations de bien-être.

Salles d'attente et salles d'embarquement

1.7.20 Les salles d'attente (également appelées salles d'embarquement) offrent un espace pour les sièges, la circulation et les opérations d'embarquement des aéronefs. La zone d'embarquement se compose des bureaux des agents des compagnies aériennes et des files d'attente associées. Des offres commerciales limitées peuvent être intégrées dans les aménagements afin de tirer parti de la concentration de passagers, mais elles ne doivent pas « diluer » les offres commerciales centrales dans les salles d'embarquement ni entraver les flux de passagers.

1.7.21 Plusieurs facteurs influencent la taille et le nombre de salles d'attente nécessaires, notamment :

- a) la demande des passagers en partance, sur la base d'une période d'affluence ou de pointe convenue ;
- b) le nombre de portes de contact ou de bus nécessaires pour répondre à la demande de pointe ;
- c) la taille maximale de l'aéronef et la charge maximale de passagers à accueillir.

1.7.22 Les salles d'attente peuvent être « fermées », c'est-à-dire réservées à une seule porte d'embarquement et à un seul groupe de passagers en partance, ou « ouvertes », c'est-à-dire partagées par plusieurs portes d'embarquement, avec des sièges et des équipements d'appui dimensionnés pour un groupe de passagers combiné, sur la base des départs prévus aux heures de pointe des portes d'embarquement adjacentes.

1.7.23 La capacité requise d'une salle d'attente est fonction du nombre de passagers qui doivent être accueillis pendant une durée moyenne avant l'embarquement. Ce nombre peut être déterminé en appliquant un coefficient de

remplissage convenu à la demande prévisionnelle des aéronefs et à d'autres facteurs, tels que la stratégie d'appel à la porte d'embarquement, les passagers dans les salons de la compagnie aérienne ou les installations commerciales et FaB à proximité, et le modèle de la compagnie aérienne.

1.7.24 Si l'objectif est de cerner la demande d'ensemble, le volume de l'heure de pointe d'embarquement peut être utilisé directement. Le plus souvent, l'analyse est requise pour un groupe de portes ouvertes ou une salle d'attente fermée à porte unique. Le concept de salle d'attente a une incidence sur le niveau de ventilation à appliquer. Par exemple, si le terminal utilise des salles d'attente dédiées aux portes d'embarquement (c'est-à-dire spécifiques à une seule compagnie aérienne) sans utilisation croisée, le calcul d'une seule demande de salle d'attente est approprié.

1.7.25 Cependant, s'il y a des sièges partagés ou un chevauchement entre salles d'attente « ouvertes » desservant plusieurs portes, celles-ci doivent être regroupées pour l'évaluation. Quoi qu'il en soit, il est nécessaire de comparer la capacité totale à la zone étudiée pour déterminer la proportion de l'heure de pointe à utiliser. La comparaison doit être faite avec les portes d'embarquement actives pendant l'heure de pointe, en tenant compte de la capacité en sièges des aéronefs utilisant ces portes d'embarquement. En général, les salles d'attente des portes nécessitent plus d'espace si elles sont fermées et moins d'espace si elles sont ouvertes. En effet, dans un concept à porte ouverte, les passagers ont la possibilité de s'asseoir plus loin de la zone d'embarquement de la porte, bien qu'ils soient généralement dans la ligne de mire de la porte qui leur a été attribuée.

1.7.26 *Stratégie de concession.* Certains aéroports ont recours à une stratégie de concessions « call-to-gate » (appel à la porte), principalement situées après les contrôles de sûreté et, dans certains cas, étroitement intégrées à la capacité des salles d'attente. Les passagers se trouvant dans la salle d'embarquement sont informés de l'annonce de leur porte d'embarquement, généralement un certain temps avant l'heure de départ (en général 45 à 50 minutes). Cela peut influer sur les besoins en salles d'attente de l'aérogare dans le plan de masse, car une partie des passagers qui y seraient normalement assis se retrouveront dans l'espace de la salle d'embarquement.

1.8 FLUX ET PROCESSUS D'ARRIVÉE DES PASSAGERS

Immigration

1.8.1 Les passagers internationaux qui arrivent doivent passer par l'immigration (contrôle des passeports à l'arrivée), un processus officiel de contrôle frontalier nécessaire pour entrer légalement dans le pays d'arrivée. Il s'agit d'une procédure de contrôle frontalier des voyageurs internationaux au cours de laquelle l'identité des passagers est vérifiée, de même que les éventuels visas et autres contrôles requis par l'État.

- a) **Exigences opérationnelles :** L'emplacement des postes de contrôle frontalier et le stade de l'acheminement des passagers où ce contrôle a lieu sont importants pour le maintien d'une circulation libre et continue des passagers. Lorsque l'État exige différents degrés d'inspection des documents en fonction du statut des passagers, une séparation doit être mise en place. L'utilisation de voies réservées aux passagers dont le temps de service est bas accélérera le flux global des installations. Des voies réservées devraient également être prévues pour les passagers à mobilité réduite, les équipages des compagnies aériennes, les diplomates, les VIP, etc.
- b) **Emplacement des contrôles frontaliers :** Les éléments suivants doivent être pris en considération dans ce cadre :
 - 1) Les trajets des passagers entre l'avion et les installations de contrôle frontalier doivent être aussi courts et directs que possible ; les distances à parcourir à pied doivent être réduites au minimum.

- 2) Pas de circulation croisée entre passagers internationaux et nationaux.
 - 3) Ne pas permettre aux passagers internationaux de contourner l'installation.
- c) **Besoins de traitement :** La capacité nécessaire pour chaque autorité et chaque formalité est fonction du temps, de la cadence d'acheminement des passagers et de la proportion de passagers étant l'objet d'inspections. Il est important que le bon nombre d'installations soit attribué à chaque type de passager afin de garantir un flux optimal. Les zones de traitement doivent être complétées par des bureaux des services frontaliers, y compris des salles d'observation et d'entretien, et des commodités pour le personnel.
- d) **Opérations en cours :**
- 1) Conventionnel : Comptoirs et zones d'accès aux files d'attente contrôlés par les agences gouvernementales chargées des frontières.
 - 2) Amélioré : Incorporer un niveau de traitement en libre-service par kiosque pour les voyageurs admissibles, en combinaison avec un guichet doté de personnel. Ces mesures technologiques améliorées tendent à réduire les besoins en personnel puisque les temps de traitement au guichet sont réduits.
 - 3) Portes automatisées : Ces couloirs en libre-service intègrent généralement un scan du passeport avec un niveau de biométrie pour l'identification et la vérification des passagers. Cette solution technique permet à un seul membre du personnel chargé des contrôles frontaliers de surveiller plusieurs voies de traitement.
- e) **Tendances futures et nouvelles technologies :** Disponibilité accrue de programmes pour voyageurs de confiance et de procédures en ligne pour le congé des passagers à l'arrivée, réduisant ainsi le temps de traitement à l'arrivée. Ces programmes peuvent nécessiter une procédure en deux étapes pour les passagers (p. ex. un kiosque pour déterminer l'admissibilité, suivi d'un couloir de traitement accéléré), en fonction des exigences en matière de visa d'entrée.

Inspection sanitaire

1.8.2 En l'absence de mesures réglementaires spécifiques, les mesures de contrôle sanitaire sont intégrées au contrôle de l'immigration. Lorsque l'État exige un contrôle médical de certains passagers, les installations requises doivent être définies par les autorités médicales compétentes. Le flux de passagers vers ces installations médicales spéciales ne doit pas perturber le flux principal de passagers à l'arrivée. Les installations doivent être conçues de manière à permettre des contrôles supplémentaires lorsque les conditions épidémiologiques l'exigent. Si des contrôles sanitaires supplémentaires sont exigés pour l'ensemble des passagers, ils doivent être effectués de manière à perturber le moins possible les flux. L'incidence sur la capacité d'accueil doit être évaluée et un espace adéquat pour le traitement, les files d'attente et la circulation doit être garanti.

Récupération des bagages de soute

1.8.3 Il est préférable de disposer d'un seul hall de récupération des bagages de soute pour les passagers à l'arrivée. Ces halls peuvent occuper un espace considérable et sont un élément important à prendre en compte pour l'établissement des besoins aux fins du plan de masse et la détermination des options relatives aux aérogares.

1.8.4 Les bagages de soute sont généralement présentés aux passagers sur des tapis roulants ou des « carrousels » qui peuvent être de type linéaire, en L, en T ou en U. La surface de transport peut être semi-inclinée ou horizontale.

1.8.5 Les dimensions des halls de récupération des bagages de soute dépendent principalement de l'espace occupé par les tapis de récupération ainsi que des distances séparant ces dispositifs les uns des autres, des murs et d'autres obstacles. La taille des tapis de récupération est déterminée par des formules intégrant la taille des aéronefs ainsi que le nombre de passagers et de bagages de soute. La zone entourant les tapis se compose d'une zone de récupération des bagages de soute et d'une zone périphérique utilisée pour attendre, stationner un chariot ou circuler dans et hors de la zone de récupération.

1.8.6 Outre les tapis de récupération, les halls de récupération des bagages de soute doivent comporter :

- a) un vaste espace de circulation pour les passagers avec chariots et bagages de soute ;
- b) un espace d'attente pour les passagers en cas de retard dans la livraison des bagages de soute ;
- c) des zones d'entreposage des bagages pour les passagers arrivant en retard dans le hall de récupération des bagages de soute ;
- d) des installations pour conserver les bagages de soute mal acheminés ou non réclamés ;
- e) des chariots et des espaces de stationnement pour ceux-ci ;
- f) des installations dédiées à la récupération des bagages de dimensions hors normes (OOG) ;
- g) les services pour bagages perdus ;
- h) des sièges et des toilettes ;
- i) une orientation et une signalisation claires ;
- j) des sorties dimensionnées adéquatement pour le nombre de passagers et dotées d'un contrôle d'accès.

1.8.7 Les voies de sortie sont fonction de la configuration du bâtiment et de la nécessité d'accéder aux douanes ou à d'autres points de contrôle.

Douanes

1.8.8 Les passagers internationaux entrants doivent généralement passer par les installations de contrôle douanier situées entre la récupération des bagages et le hall des arrivées dans les aérogares internationales ; celles-ci peuvent comprendre des machines à rayons X, des zones de file d'attente et des zones de fouille. Elles peuvent également comprendre des installations d'appui telles que la perception des droits, des salles de laboratoire pour la détection des traces d'explosifs, des bureaux ou des salles de supervision et de contrôle, des salles d'interrogatoire et d'attente, et des installations pour le personnel. Le processus de planification générale doit permettre d'identifier les besoins puis de les intégrer dans les options d'aérogare.

1.8.9 Les besoins aux douanes varient selon le lieu et l'organisme. Les douaniers ont souvent connaissance de certains passagers avant qu'ils n'entrent dans la zone douanière et utilisent des moyens électroniques pour identifier ces personnes. Il peut y avoir des renvois des douanes vers la quarantaine et vice versa.

1.8.10 L'Annexe 9 recommande que, dans les grands aéroports internationaux, les États mettent en place, en étroite coopération avec les exploitants des aéroports et les autres organismes de réglementation, un système à double voie pour le contrôle des passagers à l'arrivée et de leurs bagages. Ce système permettra aux voyageurs de choisir entre deux circuits :

- a) **Circuit vert** : pour les voyageurs n'ayant pas de marchandises ou n'ayant que des marchandises admissibles en franchise des droits et taxes et ne faisant pas l'objet de prohibitions ou de restrictions à l'importation.
- b) **Circuit rouge** : pour les autres passagers ayant des articles à déclarer.
- c) Les organismes de réglementation ont la possibilité d'effectuer des contrôles aléatoires ou sélectifs sur ces circuits sans entraver le flux ordinaire. Les flux dans le circuit rouge devraient passer devant les douaniers de la manière ordinaire.

1.8.11 Les spécifications des installations d'inspection varient en fonction de l'organisme et de la juridiction, et comportent le plus souvent des salles d'entretien privées, des zones d'attente et des zones de détention.

1.9 FLUX ET PROCESSUS DE TRANSIT ET DE CORRESPONDANCE

1.9.1 Les passagers en transit sont ceux qui poursuivent leur voyage dans le même avion ou sur le même vol.

1.9.2 Les passagers en correspondance sont ceux qui arrivent à une aérogare sur un vol, puis embarquent et repartent sur un autre aéronef ou vol.

1.9.3 Certains aéroports peuvent ne pas avoir de trafic en correspondance et fonctionner uniquement comme aéroport OaD, tandis que d'autres peuvent être de grandes plateformes avec plus de 50 % de trafic de passagers en correspondance entre vols à l'arrivée et au départ. La projection des opérations en correspondance dans un aéroport est un exercice difficile, car elle découle généralement de la décision stratégique d'une compagnie aérienne et de la manière dont elle commercialise ses vols de correspondance. L'établissement de scénarios de croissance pour la composante transit et correspondance du trafic nécessitera donc des concertations avec les parties prenantes du côté des compagnies aériennes.

1.9.4 Il n'est pas rare qu'un aéroport connaisse des changements significatifs dans le nombre de passagers en transit et en correspondance au cours de la planification générale.

Passagers en transit

1.9.5 Le processus de transit résultait initialement d'un besoin pour les vols qui ne pouvaient pas atteindre leur destination sans escale. De manière plus générale, les opérations de transit de passagers ont lieu lorsqu'un vol s'arrête pour embarquer des passagers supplémentaires et que ceux déjà présents à bord doivent éventuellement quitter l'avion pour la durée de l'escale.

1.9.6 Les passagers en transit peuvent être invités à débarquer de leur avion, tout comme les passagers en correspondance et les passagers arrivés à destination. Ils sont généralement dirigés (par des panneaux) vers la salle d'embarquement de leur vol en cours, après vérification de leur carte d'embarquement. Si les normes de sûreté de l'aéroport (ou du pays) d'origine des passagers ne sont pas conformes à celles de l'aéroport (ou du pays) de transit, les passagers devront se soumettre à une inspection-filtrage de sûreté en transit avant d'entrer dans la salle d'attente et de réembarquer. Les salles d'attente doivent comporter des guichets d'assistance aux passagers tenus par des agents de la compagnie aérienne ou du personnel de l'aéroport et/ou des écrans d'information interactifs.

1.9.7 Un traitement et une inspection supplémentaires des passagers peuvent également être nécessaires pour répondre aux exigences spécifiques des différents organismes gouvernementaux pour les opérations internationales.

Passagers en correspondance

1.9.8 Les passagers en correspondance débarquent de leur avion et sont dirigés (par des panneaux) vers le comptoir de correspondance et l'inspection-filtrage en correspondance, le cas échéant, et le contrôle des passeports si la correspondance a lieu entre des vols internationaux ou nationaux. Les passagers entreront ensuite dans le hall des départs pour attendre l'embarquement de leur prochain vol. La salle d'attente peut comprendre des comptoirs de correspondance de la compagnie aérienne dans une zone réservée à l'assistance des passagers.

1.9.9 Un traitement et une inspection supplémentaires des passagers peuvent également être nécessaires pour répondre aux exigences spécifiques des différents organismes gouvernementaux pour les opérations internationales.

Délai de correspondance minimal

1.9.10 Le délai de correspondance minimal (MCT) est le temps le plus court nécessaire pour acheminer un passager et ses bagages de la porte d'embarquement la plus éloignée à la porte d'embarquement la plus éloignée. Les durées pour chaque type peuvent être différentes :

- a) de national à national ;
- b) d'international à international ;
- c) de national à international ;
- d) d'international à national.

1.9.11 Les MCT servent à établir les offres de vols connectés et sont un facteur important dans la manière dont les systèmes valident les correspondances à afficher et à vendre. Une durée totale de voyage plus courte est un avantage concurrentiel pour une compagnie aérienne, mais il faut trouver un équilibre entre cela et la nécessité d'un fonctionnement robuste et fiable. Il est essentiel que les MCT reflètent fidèlement les temps de trajet réels des passagers et des bagages. Des MCT irréalistes peuvent provoquer des correspondances manquées qui entraînent des coûts supplémentaires pour les compagnies aériennes et l'insatisfaction des clients.

1.10 LOGISTIQUE DES BAGAGES DE SOUTE

1.10.1 La logistique des bagages de soute dans un aéroport comprend les opérations d'arrivée et de départ des passagers, l'enregistrement des bagages de soute, leur récupération et leur traitement, y compris les exigences de sûreté en correspondance et le contrôle douanier, le tri, le chargement et le déchargement. Un BHS comprend les différents processus et contrôles permettant de transporter les bagages de soute des passagers depuis l'enregistrement dans un aéroport de départ, dans la soute d'un avion, puis jusqu'à un point de collecte dans un aéroport d'arrivée.

1.10.2 Le processus de planification et de conception de la logistique des bagages de soute, ainsi que la configuration du système qui en découle, dépendront du type d'aéroport et de ses caractéristiques de trafic ; celles-ci peuvent aller de petits aéroports principalement d'origine ou de destination à des opérations terminales de compagnies aériennes LCC, à des plateformes régionales et à des méga-pivots mondiaux.

1.10.3 La manutention des bagages de soute est l'une des principales fonctions logistiques d'un aéroport. Les processus et systèmes en la matière occupent un espace considérable en aérogare et peuvent avoir une grande importance pour la définition de la taille globale de l'aérogare. Les coûts d'investissement liés à la fourniture de nouveaux BHS peuvent également représenter une part importante des coûts d'investissement globaux de l'aérogare et influer sur le caractère abordable du plan de masse global.

1.10.4 En outre, le traitement des passagers et des bagages est totalement interdépendant et, par conséquent, toute contrainte liée au traitement des bagages peut limiter la capacité globale dans le plan de masse en matière de passagers.

1.10.5 Les principes suivants s'appliquent à la planification et à la conception d'un BHS :

- a) Le BHS doit être conçu en fonction de la taille de l'aéroport et des types de passagers (nationaux, internationaux, correspondance), en tenant compte des besoins en inspection-filtrage de sûreté. Les objectifs de MCT doivent concorder avec le plan de masse.
- b) Le calendrier d'exécution du BHS doit aussi concorder avec le plan de masse de l'aéroport.
- c) Les flux de bagages de soute et de passagers doivent être coordonnés quant au temps de traitement et à la capacité, afin que les passagers n'aient pas à attendre trop longtemps avant que leurs bagages de soute n'arrivent aux installations de récupération des bagages de soute (ce qui ternirait leur expérience) ; il faut aussi que les bagages de soute n'arrivent pas trop tôt, car cela accaparerait la capacité des carrousels et pourrait entraîner une congestion du système de livraison des bagages.
- d) Les itinéraires d'acheminement des bagages de soute ne devraient pas gêner la circulation des passagers ou des véhicules.
- e) Les itinéraires de maintenance et d'exploitation du BHS doivent être accessibles afin que les bagages puissent être récupérés rapidement en cas de défaillance du système en tout point du système global.
- f) Le système de bagages doit réduire au minimum le nombre d'actes de manutention individuels, telles que les transferts entre différents types de véhicules ; le flux doit en outre être régulier et ininterrompu.
- g) Les passagers doivent avoir la possibilité d'enregistrer leurs bagages le plus tôt possible.
- h) Les passagers ne devraient pas avoir à se soucier de leurs bagages de soute enregistrés et devraient être assurés qu'ils leur seront livrés en bon état à la destination prévue.
- i) Idéalement, les passagers devraient être informés de la position de leurs bagages de soute dans la chaîne de traitement, de l'enregistrement à la livraison.
- j) Les systèmes de récupération des bagages de soute doivent être ergonomiques pour permettre aux passagers de les récupérer eux-mêmes.
- k) Les passagers devraient avoir la possibilité d'effectuer le plus grand nombre possible d'opérations en libre-service, dans la mesure du possible techniquement et légalement parlant, mais une assistance humaine devrait être aisément disponible en cas de demande ou de besoin.
- l) L'ensemble du processus doit être suffisamment robuste pour faire face aux perturbations et suffisamment de résilience pour permettre un rétablissement rapide. La planification de la redondance des systèmes doit être intégrée dans le plan BHS dès les premières étapes de la planification.

- m) Il convient de tirer parti des nouvelles technologies et des innovations dès lors qu'elles simplifient et améliorent les processus et les systèmes.
- n) La réduction des erreurs de manipulation est devenue une priorité pour l'industrie et le suivi des bagages à des moments clés du voyage (acceptation, chargement, correspondance et arrivée) est désormais une norme de l'industrie (résolution 753 de l'IATA¹).
- o) Outre la gamme classique d'activités et de processus associés aux flux de départs, d'arrivées et de correspondances, il convient d'envisager de nouveaux modes d'exploitation susceptibles de couvrir un processus de bout en bout : de l'enregistrement à domicile ou hors site à la livraison à domicile ou à l'hôtel.
- p) Des procédures de sûreté doivent être établies et mises en œuvre pour répondre aux normes locales et internationales convenues.
- q) Le BHS doit veiller au respect des exigences locales en matière de santé et de sécurité pour le personnel.
- r) Les processus de traitement des bagages de soute doivent être optimisés afin de respecter les meilleures pratiques en termes de contraintes environnementales.

Type de bagages de cabine et de passagers

1.10.6 Tous les bagages ne sont pas traités séparément des passagers. Les bagages de cabine et les effets personnels restent avec les passagers pendant toute la durée du voyage. Le pourcentage de bagages pris en charge directement par les passagers dépend du type de passagers, de la durée du vol et de la politique commerciale de la compagnie aérienne. Ce pourcentage peut varier dans la durée, en fonction des changements apportés à la politique commerciale de la compagnie aérienne et à la qualité du traitement des bagages, tels que la possibilité de bagages de soute manquants et l'évolution de la conception des aéronefs et des opérations des compagnies aériennes (taille des compartiments au-dessus des sièges, politique commerciale de la compagnie aérienne – un seul bagage, temps d'embarquement etc.). Les politiques relatives aux bagages de cabine et aux bagages de soute peuvent changer rapidement et de façon inattendue, de sorte que la conception des systèmes de traitement et de manutention des bagages doit être flexible pour s'adapter aux changements.

1.10.7 Tous les bagages séparés des passagers seront chargés dans la soute de l'avion et suivront le même processus en termes de flux, de sûreté et d'entreposage, quels que soient leurs dimensions ou leur type, et quelle que soit la technologie utilisée.

1.10.8 Tous les bagages de soute enregistrés sont étiquetés de manière à identifier clairement leur propriétaire ; les bagages de soute et leurs propriétaires sont généralement vérifiés électroniquement au moyen d'un système de rapprochement des passagers et des bagages.

Enregistrement à distance et livraison des bagages de soute

1.10.9 Le traitement des bagages de soute en dehors de l'aéroport est un élément à prendre en compte dans le plan de masse, car il peut réduire le nombre de points de contact nécessaires à l'aéroport et influer sur la taille et l'étendue de l'aérogare. Certains aéroports proposent des installations d'enregistrement des bagages de soute dans des lieux situés

1. Voir <https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/baggage/baggage-tracking/>

en dehors de l'aéroport, tels que des halls d'hôtel ou des terminaux spécialement désignés côté ville (terminaux de croisière, gares ferroviaires, etc.). Les bagages de soute enregistrés à distance sont généralement contrôlés à l'aéroport, bien que le transport sous douane vers l'aéroport soit également utilisé. Pour des raisons de sûreté, le système doit garantir la sûreté des bagages de soute depuis l'installation d'enregistrement jusqu'à la soute de l'avion, afin de limiter au minimum les problèmes de correspondance entre les passagers et les bagages de soute à l'aéroport avant l'embarquement.

1.10.10 Certains voyageurs pourraient souhaiter que leurs bagages de soute soient livrés en dehors des limites de l'aéroport. Il s'agit notamment de clients d'hôtels, de membres de groupes touristiques ou de croisiéristes dont les bagages sont livrés à l'hôtel ou à des terminaux de croisière, etc. Des installations spécifiques doivent être prévues à l'aéroport afin d'identifier et de rassembler les bagages entrants en fonction de la destination finale locale, se conformer aux règles d'inspection douanière locales et assurer l'interface avec le système de transport final (bus, train, camionnette, etc.).

Processus d'acheminement des bagages de soute au départ

1.10.11 Le processus de départ des bagages de soute est constitué d'éléments interconnectés qu'il y a lieu d'équilibrer. Il est important de bien cerner les exigences et les options possibles pour développer un processus de traitement des bagages de soute, car cela a son importance pour la capacité que le plan de masse pourra fournir et sur ses coûts globaux.

1.10.12 Le processus de traitement des bagages de soute au départ doit intégrer plusieurs opérations, dont l'ordre peut varier en fonction des contraintes locales. En général, après enregistrement, les bagages de soute sont d'abord identifiés, puis soumis à un contrôle de sécurité et, lorsque de tels contrôles existent, simultanément soumis à une inspection douanière. Ils peuvent ensuite être entreposés un certain temps avant d'être triés. Enfin, ils doivent être triés en vols individuels, puis en sous-groupes pour un vol, par exemple en fonction de la classe de voyage, des bagages de soute transférés, des aéroports de destination en cas d'escales multiples et/ou de soutes particulières d'aéronef dans lesquels ils doivent être transportés. Les sous-groupes sont ensuite chargés sur un chariot ou dans un conteneur qui sera chargé dans la soute de l'avion. Les chariots ou conteneurs sont ensuite conduits jusqu'au poste de stationnement de l'avion, où les bagages de soute sont chargés dans la soute.

1.10.13 Le BHS est conçu pour répondre à chacune de ces différentes fonctions. L'emplacement du hall de tri et de préparation des bagages de soute dépend généralement de l'agencement général de l'aérogare et peut se situer à côté de la zone de départ des passagers (dans de petits aéroports), sous la zone de départ des passagers, dans un sous-sol ou dans une installation distante reliée par des convoyeurs à grande vitesse vers l'aérogare dans certains aéroports de grande taille.

Système de manutention des bagages

1.10.14 Le système de bagages sortants comprend l'enregistrement, l'inspection-filtrage de sûreté (et dans certains cas le contrôle douanier), le tri et la préparation des bagages. Les types de systèmes varient de simples systèmes manuels à des systèmes de transport individuels qui peuvent être entièrement passifs ou capables de se déplacer de manière indépendante dans un espace désigné. Le choix du système dépendra de la capacité de débit de pointe requise, de la distance que les bagages de soute doivent parcourir, du LoS souhaité et de la complexité des opérations. Les facteurs locaux tels que le coût et la disponibilité de la main-d'œuvre manuelle et les compétences de la main-d'œuvre locale pour le fonctionnement et l'entretien des équipements mécaniques doivent également être pris en compte.

1.10.15 Les petits aéroports peuvent souvent fonctionner avec des systèmes manuels ou des convoyeurs automatiques simples, mais le rythme des mouvements de trafic et la quantité de bagages peuvent rapidement dépasser la capacité des systèmes manuels, raison pour laquelle des systèmes mécaniques et/ou automatiques d'inspection-filtrage, d'entreposage, de tri et de préparation des bagages sont souvent nécessaires.

- a) Le système de tri est lié au système d'enregistrement et ces fonctions sont souvent entièrement intégrées. Même lorsque les deux systèmes sont fonctionnellement séparés, l'affectation des comptoirs d'enregistrement peut déterminer la nature du système de tri des bagages. Le concept des opérations d'enregistrement (utilisation commune, attribution d'un comptoir d'enregistrement préférentiel ou dédié) doit ainsi être défini dès le départ.
- b) Il devrait y avoir un point d'acceptation et un processus dédiés aux bagages hors norme.
- c) Les systèmes de tri des bagages partagés, qui desservent tous les postes d'enregistrement et tous les exploitants d'aéronefs, présentent des avantages considérables en termes de coût et d'espace et, en général, les systèmes qui s'adaptent à n'importe quelle entrée pour n'importe quelle sortie permettent une certaine souplesse opérationnelle.
- d) En raison du coût très élevé des équipements sophistiqués d'inspection-filtrage des bagages de soute, la mise en œuvre du processus de sûreté devrait tenir pleinement compte des besoins en ingénierie des systèmes afin d'optimiser les coûts d'investissement et d'exploitation.
- e) Pour les aéroports de taille moyenne à grande, le nombre de passagers et les volumes de bagages de soute correspondants induisent des BHS complexes et de grande envergure, avec plusieurs trieuses à corbeilles à bascules et des véhicules à code de destination de grande capacité. La définition du volume et de l'emplacement de ces systèmes, ainsi que la nécessité de leur interconnexion éventuelle en cas de terminaux multiples, est un élément fondamental à prendre en compte dès les premières phases de planification du projet de conception de l'aérogare. Ces considérations fonctionnelles ont un impact substantiel sur l'agencement du campus de l'aérogare, ainsi que sur le coût et le calendrier de l'ensemble du projet.
- f) La taille de l'aérogare influe sur la gestion des bagages de soute. Par exemple, lorsque les volumes de transfert sont faibles, l'inspection-filtrage peut se dérouler à proximité de la zone d'enregistrement, tandis que le processus de tri final est situé aussi près que possible des postes de stationnement des aéronefs.
- g) Lorsque de grandes quantités de bagages de soute doivent être traités simultanément ou doivent parcourir de longues distances, des technologies automatisées sophistiquées offrant un débit élevé et une grande fiabilité devront être envisagées.
- h) La répartition du système entre les différentes zones fonctionnelles et le dimensionnement de ces zones auront un impact considérable sur le tracé de l'aérogare, ainsi que sur les performances opérationnelles d'ensemble de l'aéroport en ce qui concerne les passagers et les bagages.

Inspection-filtrage de sûreté

1.10.16 Dans les aéroports internationaux, tous les bagages de soute doivent obligatoirement faire l'objet d'une inspection-filtrage de sûreté avant d'être chargés dans la soute de l'avion. Certains États admettent que les bagages arrivant d'un aéroport avec lequel il existe un guichet unique soient traités sans inspection-filtrage et soient introduits directement dans le système de tri. Les techniques d'inspection-filtrage de sûreté des bagages de soute sont extrêmement variées et dépendent de facteurs tels que les réglementations locales et la taille des bagages.

1.10.17 L'espace et l'infrastructures nécessaires à ce processus doivent être étudiés avec soin. Les dernières générations de systèmes d'inspection des bagages de soute sont plus performantes, mais aussi plus grandes et plus lourdes que les précédentes, et ont parfois nécessité des travaux d'adaptation structurelle et une mise à niveau de l'alimentation électrique. Les exigences réglementaires et la technologie à utiliser pour la sûreté peuvent avoir un impact significatif sur les besoins en espace et les coûts.

Préparation et livraison des bagages sur l'aire de trafic

1.10.18 Les bagages en partance sont acheminés via un système de carrousels, de toboggans ou de couloirs vers des postes de préparation des bagages où ils sont chargés dans des conteneurs d'unités de chargement (ULD) ou dans des chariots à bagages. La salle de préparation des bagages de soute nécessite des emplacements de stationnement pour les conteneurs vides et remplis, des chariots et/ou des chariots de manutention d'une hauteur suffisante pour permettre aux véhicules de manœuvrer facilement. Des voies multiples correctement dimensionnées sont nécessaires pour faciliter la circulation et maintenir un fonctionnement sûr et efficace, y compris un accès facile à l'aire de trafic. Les besoins en espace de la zone de préparation des bagages de soute sont importants pour le plan de masse.

Procédure pour les bagages à l'arrivée

1.10.19 Une fois qu'un aéronef s'est arrêté à son poste de stationnement désigné, les bagages ou conteneurs en vrac sont placés sur des remorqueurs et des chariots et remorqués jusqu'à la zone de déchargement du BHS entrant. Les bagages de soute sont alors dirigés soit vers le dispositif de récupération des bagages désigné, soit vers l'élément de transfert du système de départ des bagages. En général, les bagages de soute en bout de ligne et en correspondance sont séparés dans la soute de l'avion afin de faciliter le processus de traitement à l'aéroport d'arrivée.

1.10.20 Les points d'entrée en correspondance permettent de charger les bagages de soute en correspondance dans le système de bagages de départ pour traitement et tri ultérieurs. Les bagages à l'arrivée sont remis au système de récupération des bagages. L'acheminement des bagages est souvent retardé au point de déchargement et une cadence d'acheminement des bagages vers la zone de récupération comparable à celle des passagers est l'un des éléments les plus importants du traitement des bagages en aéroport.

Système de récupération des bagages

1.10.21 Les bagages de soute sont généralement déposés directement sur un tapis de récupération. Dans certains aéroports, en fonction des exigences réglementaires, des machines d'inspection douanière intégrées en ligne sont également incluses. Le dispositif de récupération des bagages de soute le plus courant est le carrousel à bagages, dont il existe plusieurs variantes. Les bagages de soute sont généralement présentés aux passagers sur des carrousels rotatifs inclinés ou sur des « pistes de course » à plat, et les passagers les récupèrent manuellement sur le dispositif. Les petits aéroports desservis par des types d'aéronefs plus petits sont parfois équipés de tapis de récupération linéaires plus simples.

Inspection douanière

1.10.22 Les passagers internationaux à l'arrivée sont généralement tenus de passer par les installations de contrôle douanier dans le cadre du système gouvernemental de contrôle des flux de marchandises dans un pays et l'inspection douanière de tous les bagages de soute peut être effectuée.

1.10.23 L'inspection des bagages entrants peut se faire en ligne dans le BHS entrant, avec un contrôle supplémentaire à la sortie de la salle de réclamation des passagers. Les machines d'inspection sont placées entre la ligne de déchargement du système de bagages et la zone de livraison des bagages à récupérer. Les sacs soupçonnés de contenir des articles illégaux peuvent être marqués de manière invisible, ce qui permet d'identifier le bagage de soute et le passager lorsqu'ils quittent la zone de récupération.

1.10.24 Les planificateurs d'aéroport doivent respecter les exigences réglementaires et consulter les agences d'inspection gouvernementales dès les premières étapes du processus de développement de l'aérogare. L'Annexe 9 – *Facilitation*, l'Annexe 17 – *Sûreté de l'aviation*, et le Doc 8973 contiennent des références utiles à cet effet.

Processus de bagages de soute en correspondance

1.10.25 Les bagages de soute en correspondance à l'arrivée sont généralement introduits dans le système principal d'inspection-filtrage de sûreté des départs via des décharges de transfert dédiées, avant d'être triés et préparés. Dans les cas où les bagages en correspondance ne nécessitent pas de contrôle supplémentaire, ils peuvent être directement insérés dans le système de tri. Lorsque les réglementations exigent un certain type de contrôle, cela peut influer sur le processus de transfert et sur l'espace nécessaire.

1.10.26 Lorsqu'un système indépendant de traitement des bagages de soute en correspondance est mis en œuvre, les bagages de soute sont déchargés du conteneur ou du chariot, identifiés, soumis à l'inspection-filtrage de sûreté, éventuellement stockés en attendant que le vol soit prêt à être constitué, puis triés et chargés dans le conteneur ou le chariot de départ. Dans certains États, les bagages de soute transférés d'un vol international entrant à un vol intérieur sortant peuvent devoir être récupérés par le passager dans la zone de récupération en tant que bagages de soute en bout de ligne, puis être dédouanés avant d'être réenregistrés en vue de leur transfert.

1.11 INTERFACES D'AÉROGARE

1.11.1 L'intégration de l'aérogare avec l'aérodrome, les installations côté ville et l'accès à la surface est un aspect important du plan de masse. L'équilibre entre l'accès à la surface, les installations côté ville, les aérogares et les installations côté piste et leur intégration harmonieuse est un facteur important d'efficacité.

Interface de l'aérogare avec l'aire de trafic de l'aéroport

1.11.2 Il existe différents systèmes de déplacement des passagers entre l'aérogare et l'aéronef ; le meilleur système dépendra des types de trafic et des opérations. Ces éléments doivent être identifiés au cours de la phase d'analyse des besoins, en concertation avec les usagers des compagnies aériennes. Le plus important est de maintenir le libre mouvement des aéronefs, des véhicules et des passagers en toute sécurité, en évitant tout conflit de circulation. Le choix de l'interface (p. ex. PBB, escaliers d'embarquement des passagers, bus) devra être pris en compte dans le plan de masse au niveau des besoins en espace et de l'aménagement de l'aéroport.

Départs : Sorties côté piste

1.11.3 Au départ de la salle d'attente à la porte, il existe plusieurs moyens d'accéder à l'avion. Le type et la disposition de cette connexion dépendent de plusieurs facteurs, notamment de la configuration de l'aérogare de passagers et de la taille de l'avion. Le type de liaison entre le bâtiment passagers et l'avion doit être adapté à la taille de l'avion. Un contrôle d'accès est nécessaire pour s'assurer que seuls les passagers et le personnel autorisés peuvent passer du côté piste et embarquer. Ce contrôle est généralement effectué par le personnel de la compagnie aérienne à la sortie des salles d'attente des portes d'embarquement de l'aérogare. Les moyens les plus courants d'accès aux aéronefs sont décrits ci-dessous.

Escaliers et rampes d'embarquement

1.11.4 Les escaliers d'embarquement sont un moyen courant d'accès aux aéronefs, généralement fournis sous forme d'unités GSE mobiles. Les petits aéronefs régionaux sont souvent équipés d'escaliers d'accès internes intégrés. Les escaliers d'embarquement des passagers permettent d'accéder à l'avion par les portes avant et arrière, ce qui accélère l'embarquement et le débarquement.

1.11.5 Les systèmes de rampes piétonnes mobiles pour l'accès des aéronefs depuis l'aire de trafic sont moins courants. Leur fonctionnement est similaire à celui des escaliers pour passagers. Les rampes ont l'avantage d'être plus adaptées aux passagers à mobilité réduite, et notamment utilisables par les passagers en fauteuil roulant. Les rampes occupent généralement beaucoup plus d'espace sur l'aire de trafic que les escaliers pour passagers, en particulier pour les aéronefs dont les seuils sont plus hauts.

Bus côté piste

1.11.6 Lorsque des bus doivent être utilisés pour transporter les passagers entre l'aérogare et les postes de stationnement des aéronefs, il convient d'envisager l'utilisation de bus spécialement conçus pour le transport de passagers dans les aéroports. Ces véhicules devraient avoir un plancher surbaissé, des portes larges et un minimum de sièges répartis autour de la cabine. La capacité et les dimensions du bus doivent être adaptées aux types d'aéronefs à desservir et aux conditions du réseau routier côté piste de l'aéroport. Les postes d'embarquement doivent être situés aussi près que possible de la salle d'attente côté piste de façon à réduire la distance de marche et, par conséquent, le temps nécessaire aux passagers pour se rendre de la salle d'attente à l'avion.

1.11.7 De même, les bus côté piste devraient acheminer les passagers entrants aussi près que possible des itinéraires de transfert côté piste et des zones de traitement des arrivées, telles que l'immigration et la récupération des bagages en soute.

Liaisons fixes et passerelles d'embarquement des passagers

1.11.8 Les PBB sont des connecteurs mobiles fermés qui s'étendent de l'élément de « liaison fixe » de l'aérogare jusqu'à l'aéronef. Une extrémité de la passerelle d'embarquement est attachée à l'installation de liaison fixe et l'autre extrémité mobile opposée est utilisée pour s'amarrer à l'aéronef. Ces ensembles, surélevés par rapport à l'aire de trafic, permettent aux passagers de passer directement de l'aérogare à l'aéronef, en général, et d'être complètement séparés des opérations sur l'aire de trafic. Malgré la simplicité de leur concept, les PBB sont généralement des équipements très complexes et coûteux dont le fonctionnement nécessite des opérateurs formés.

1.11.9 Les PBB peuvent être fournies dans diverses configurations, une seule PBB par aéronef étant la plus courante. Les postes de stationnement MARS sont capables de desservir un aéronef, généralement un gros porteur, avec deux passerelles simultanément. Ces postes de stationnement peuvent également desservir simultanément deux aéronefs à fuselage étroit. Le nombre et le type de portes de contact doivent être déterminés au cours de la phase d'analyse des besoins, en concertation avec les compagnies aériennes.

Arrivée : entrées côté piste

1.11.10 À l'arrivée, les passagers entrent dans l'aérogare par les moyens d'entrée suivants :

- a) traverser l'aire de trafic depuis l'aéronef jusqu'au point d'entrée des arrivées ;
- b) entrer dans l'aérogare par un point de débarquement en bus côté piste ;
- c) entrer dans l'aérogare via une PBB.

Interface de l'aérogare avec le système côté ville

Liaison avec les linéaires du bâtiment

1.11.11 Les entrées, les sorties et les linéaires de l'aérogare de passagers constituent une partie importante de l'ensemble du système d'aéroport. Les principaux éléments de l'interface de l'aérogare avec le système côté ville sont les suivants :

- a) voies de circulation des véhicules, voies rapides, voies d'évitement, voies d'accostage et de manœuvre ;
- b) linéaires et chaussées surélevés ;
- c) ouvertures du bâtiment, entrées et sorties ;
- d) signalisation ; directive, d'information et d'identification ;
- e) passages piétons à niveau et surélevés.

1.11.12 Les longueurs de linéaire nécessaires et les voies de circulation des véhicules influencent grandement la configuration de l'aérogare de passagers, de même que le concept de l'aérogare influence la configuration des linéaires. La route devant l'aérogare comprend des voies d'embarquement et de débarquement, des voies de manœuvre pour accéder aux voies de chargement et de déchargement et les quitter, ainsi que des voies de circulation de transit. La fonction de dépose des départs peut être assurée sur un parvis à un ou deux niveaux. Elle devrait répondre aux besoins des différents modes de transport et permettre aux passagers d'utiliser des voitures privées ou de location, des taxis, des transports à la demande, des navettes et des autobus. Dans les grandes aérogares, des voies spéciales devraient être réservées et séparées pour les autobus et les taxis afin d'augmenter la capacité. Des voies réservées devraient être aménagées pour les passagers qui se rendent dans les stationnements et les transports en commun et en reviennent.

Signalétique

1.11.13 Sur le linéaire de dépose, l'orientation des passagers est l'élément clé. La signalisation directive et d'information facilite l'acheminement des passagers vers l'endroit souhaité. Le Conseil de l'OACI a reconnu cette nécessité lorsqu'il a décidé qu'un ensemble de symboles uniformes devrait être élaboré pour servir aux aéroports internationaux du monde entier. Cette décision a été prise pour permettre aux voyageurs aériens de trouver plus facilement les diverses installations et les divers services (comptoirs d'enregistrement, salles de retrait des bagages, bureaux de poste, toilettes, banques, etc.). La publication de l'OACI *Signes internationaux destinés aux usagers des aéroports et des gares maritimes* (Doc 9636) contient des conseils sur la signalisation directive et d'information.

1.12 CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'AÉROGARE

1.12.1 L'approche de l'évaluation et de la sélection du concept d'aérogare varie d'un aéroport à l'autre. Dans un nouvel aéroport, il sera plus facile d'explorer une grande variété d'options, de concepts et de configurations d'aérogare. Les options et les concepts envisageables pour les aéroports existants peuvent être limités et peut-être plus axés sur l'amélioration des aménagements et des flux internes existants.

1.12.2 L'évaluation est un processus itératif qui peut être réalisé par étapes. Dans un premier temps, une sélection essentiellement qualitative est effectuée pour réduire le nombre d'options à un niveau gérable. Cet examen peut porter sur des facteurs de faisabilité technique, environnementale et financière. Les options retenues et éliminées doivent être documentées. Il convient de noter que des évaluations de la planification de l'environnement doivent être menées parallèlement à l'élaboration des options. Il est essentiel que les informations sur l'emplacement et la disposition des solutions de remplacement circulent dans les deux sens.

1.12.3 Une fois identifiées, les options présélectionnées peuvent être approfondies pour mieux appréhender la forme, la fonctionnalité, le coût et la constructibilité. Les critères d'évaluation sont alors élaborés plus en détail. Les options sont développées de manière à inclure une évaluation de tous les éléments quantitatifs (comme la capacité) et incluront des schémas conceptuels.

1.12.4 Les critères d'évaluation à définir à titre d'élément clé de la phase d'élaboration et d'évaluation des options, avec la participation des parties prenantes des compagnies aériennes, sont essentiels pour évaluer les facteurs les plus critiques et mettre en évidence les différences entre options. Les critères d'évaluation suivants sont de nature générique et doivent être adaptés au concept spécifique de l'aérogare.

Critères d'évaluation

Compatibilité avec le site :

- Compatibilité géométrique avec le site et interface avec le côté piste et le côté ville, y compris le zonage des pistes et la visibilité directe pour l'ATC.

Aménagements équilibrés :

- Capacité de l'aérogare à s'équilibrer avec la capacité courante et future de l'aérodrome (pistes, voies de circulation, aire de trafic).
- Capacité à gérer le flux de passagers prévu aux heures de pointe dans l'aérogare et les segments de passagers prévus (p. ex. correspondances).

Disposition des aires de trafic :

- Configuration des aires de trafic et flux d'aéronefs.

Capacité et souplesse des portes d'embarquement :

- Nombre de portes d'embarquement et adaptabilité à différents types d'aéronefs.

Capacité et souplesse côté ville :

- Longueur de linéaire, capacité de stationnement et souplesse d'affectation.

Facilité d'extension de l'aérogare :

- Capacité à étendre les installations sans impact majeur sur l'exploitation.

Adaptabilité au changement :

- Capacité à adapter les installations de l'aérogare aux nouvelles exigences de traitement et d'exploitation.

Flux de passagers et orientation :

- Des flux intuitifs directs avec un minimum de changements de niveau et de mouvements latéraux, sans retour en arrière.

Distances de marche :

- Distance entre le dernier processeur et la porte d'embarquement.

Potentiel de développement commercial et de vente au détail :

- Emplacement, commodité et exposition des passagers (fréquentation).

Coûts d'investissement et d'exploitation :

- Coût comparatif des alternatives.

Phases de construction (le cas échéant) :

- Impact sur l'exploitation et les niveaux de service.

Planification de l'utilisation des terrains :

- Utilisation compatible et efficace des terres.

Incidences environnementales :

- Incidences comparatives du développement sur le site de l'aéroport et aux alentours.

1.12.5 Une matrice peut être une méthode utile pour enregistrer et comparer les performances de chacune des options.

Chapitre 2

MOYENS DE TRANSPORT DE SURFACE

2.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre traite de la planification des éléments de l'aéroport qui concernent le transport de surface des passagers, des bagages et du personnel à destination et en provenance de l'aéroport et à l'intérieur de celui-ci. Afin de planifier convenablement les moyens de transport de surface de l'aéroport, il y a lieu de tirer des données des prévisions fondamentales. En plus des prévisions relatives aux volumes de passagers, des prévisions doivent être faites en ce qui concerne le personnel, les visiteurs et la logistique. Les autres données comprennent les taux d'arrivée et de départ des passagers la journée standard, la répartition modale, l'occupation de chaque type de véhicule (voiture particulière, taxi, bus, etc.), les durées de présence et le nombre de personnes accompagnant ou accueillant des passagers et d'autres visiteurs.

2.2 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE GÉNÉRAL

2.2.1 Les transports de surface à destination et en provenance de la plupart des aéroports sont assurés par deux modes principaux, à savoir les automobiles privées et les véhicules de transport public, surtout les taxis et les autobus. De plus en plus, de nombreux aéroports sont aussi desservis par divers moyens de transport en commun autres que les autobus, tels que le train, le métro ou le monorail. Les opérations et les conditions d'accès des automobiles à l'aéroport varient selon un large éventail de classifications fonctionnelles. En outre, les plans de masse d'aéroport doivent être élaborés de manière à offrir aux infrastructures la souplesse nécessaire pour évoluer à mesure que le mode automobile passe du stationnement traditionnel et des opérations aux linéaires à la croissance continue des services basés sur les applications mobiles, à l'intégration éventuelle de véhicules autonomes dans l'environnement aéroportuaire et à d'autres développements futurs.

Objectifs du plan de masse en ce qui concerne le côté ville

2.2.2 Avant de lancer les services de planification générale côté ville, l'autorité aéroportuaire devrait définir des objectifs de planification qui répondent à ses questions et préoccupations spécifiques. Les objectifs devraient fournir des installations qui répondent à la demande de trafic prévue, qui sont sûres et efficaces sur le plan opérationnel et financier. L'accès devrait également être facilement compréhensible et offrir un LoS acceptable pour les usagers, tout en étant fiable et abordable. En outre, les installations devraient être suffisamment adaptables à l'évolution des technologies et des modes de transport, et être extensibles pour répondre aux demandes futures et à l'évolution des parts de marché des modes de transport.

Principes de planification

2.2.3 Des solutions doivent être élaborées dans le cadre du plan de masse afin d'identifier et d'évaluer les alternatives en matière de transport de surface. Les principes de planification doivent servir de base à la sélection et à l'affinement des concepts et des alternatives recommandés pour le plan de masse. Les facteurs et principes suivants devraient figurer parmi les critères utilisés pour élaborer et évaluer les solutions et stratégies potentielles en matière de transport de surface dans le cadre du plan de masse :

- a) **Meilleure pratique** : Les solutions potentielles doivent être conformes aux meilleures pratiques de l'industrie, sur la base d'un examen et d'une analyse des opérations et des installations d'aéroports homologues. La stratégie d'accès en surface doit viser à fournir un accès pratique et abordable avec des temps de trajet fiables vers et depuis l'aéroport.
- b) **Caractéristiques des utilisateurs** : Les installations doivent être planifiées en fonction des caractéristiques existantes en matière d'utilisateurs, tout en offrant la souplesse nécessaire pour tenir compte de l'évolution démographique et des tendances (comme le fait que les jeunes générations sont moins nombreuses à posséder une voiture et l'augmentation de l'utilisation des transports publics).
- c) **Demande, capacité et LoS** : Les installations doivent être correctement dimensionnées afin de fournir une capacité suffisante pour équilibrer le coût de l'installation avec un LoS approprié pour l'utilisateur.
- d) **Capacité équilibrée** : En concevant une solution de transport de surface côté ville, il convient de tenir compte des exigences globales du plan de masse et de besoins potentiellement concurrents en matière de développement des aérodromes, des aérogares et des installations de service, afin de parvenir à une capacité équilibrée entre toutes ces composantes.
- e) **Contexte de la zone environnante et lien avec la politique des transports** : Les installations côté ville doivent être définies de manière à assurer l'interface avec les populations riveraines, à soutenir la croissance économique régionale et à être cohérentes avec les exigences politiques des gouvernements locaux et nationaux.
- f) **Modes d'accès** : Les installations doivent être définies de manière à répondre aux demandes et aux exigences opérationnelles des modes de transport existants, mais en tenant compte des technologies futures qui augmenteront l'efficacité et des tendances émergentes qui peuvent entraîner des changements dans les modes d'accès.
- g) **Séparation du trafic** : Idéalement, les accès routiers et les stationnements devraient être planifiés de manière à séparer les piétons des fonctions liées aux services, afin d'améliorer l'efficacité et le LoS.
- h) **Sûreté** : Assurer la souplesse nécessaire pour tenir compte des mesures de sûreté existantes et de leurs évolutions.
- i) **Génération de recettes** : Identifier les stratégies de génération de recettes qui permettent de recouvrir les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien liés aux installations de transport de surface.

2.3 DONNÉES SUR LE TRAFIC DES TRANSPORTS DE SURFACE

2.3.1 Ces données servent de base à la planification générale des transports de surface. L'analyse de la demande et de la capacité ainsi que les besoins futurs en matière d'installations reposent sur la collecte de données.

Collecte de données sur l'état présent

2.3.2 Les données définissant l'état présent doivent être collectées et les informations qui en résultent doivent être organisées de manière à pouvoir être présentées sous forme de tableaux. Les résultats sont utilisés pour analyser les volumes de trafic sur les principaux segments de l'aéroport. Les éléments clés de la phase de collecte des données sont les suivants :

- a) **Logistique de la collecte des données** : Avant d'entamer la collecte de données originales, le planificateur général doit obtenir et examiner les données et informations historiques disponibles auprès de l'autorité aéroportuaire afin d'étudier les caractéristiques des pics de trafic.
- b) **Enquêtes auprès des passagers des compagnies aériennes** : Ces enquêtes sont une source essentielle pour comprendre les caractéristiques et les comportements des passagers. Les enquêtes auprès des passagers quantifient les caractéristiques d'utilisation réelles telles que le choix du mode de transport, la taille des groupes, l'heure d'arrivée, l'utilisation des stationnements, etc. Elles sont généralement menées dans la salle d'embarquement ou sous forme d'interrogations au passage avant l'entrée dans la zone d'inspection.
- c) **Enquêtes et observations sur le trafic** : Le planificateur général doit recueillir des mesures et des observations sur le terrain concernant les opérations de circulation afin de bien comprendre les conditions existantes et de collecter des données sur le trafic routier, les activités aux linéaires, les activités de stationnement public et les activités de stationnement du personnel.
- d) **Analyse comparative d'aéroports homologues** : Outre les données fournies par l'aéroport concerné, les informations obtenues d'aéroports homologues similaires (c'est-à-dire de taille, de nature, de niveau d'activité et/ou de situation géographique similaires) et d'aéroports reconnus comme offrant des installations ou des opérations de grande qualité, sont également précieuses dans le cadre du processus de planification générale. Cet exercice est particulièrement utile dans le cas d'aménagements aéroportuaires sur site vierge. L'analyse comparative permettra d'identifier l'éventail des options de transport de surface à envisager dans l'aéroport, ainsi que les caractéristiques physiques générales, les exigences opérationnelles et les implications financières d'une solution basée sur l'expérience d'autres aéroports.

Évaluation des conditions existantes

2.3.3 Une fois la collecte des données terminée, le planificateur général commencera à résumer et à analyser les données et les observations afin de définir les conditions existantes. L'état, la taille et le niveau d'activité des installations seront résumés. Les questions clés et les aspects perfectibles seront identifiés et notés. L'analyse des données permettra de définir les conditions d'exploitation existantes, notamment les volumes et les caractéristiques des véhicules, ainsi que les demandes de stationnement et les recettes correspondantes. Les conditions existantes serviront de référence pour l'analyse des conditions futures. Les projets en cours ou approuvés et financés doivent également être considérés comme une « condition existante » et être pris en compte pour établir les demandes et les besoins ultérieurs.

Niveau de service des transports de surface

2.3.4 Dans le cadre de l'évaluation des conditions existantes et de l'élaboration et de la définition des futures améliorations des transports de surface, le planificateur général doit estimer le LoS auquel les installations de transport de surface existantes fonctionnent et le LoS cible que les futures installations devraient fournir en termes d'espace par passager et de temps de file d'attente.

Voies d'accès

2.3.5 La première étape de l'analyse des voies d'accès à l'aéroport consiste à déterminer les volumes routiers existants sur l'ensemble du réseau routier entourant le site de l'aéroport. Il s'agit d'une base de référence importante pour toutes les analyses ultérieures. Les volumes routiers des années à venir sont estimés par le biais de diverses techniques, notamment l'extrapolation linéaire de la demande et la modélisation plus complexe de la génération et de la distribution

des déplacements. La première approche est simple et peut convenir aux petits aéroports où le réseau routier est simple et où les caractéristiques des déplacements peuvent être relativement stables. L'autre approche nécessite des analyses plus détaillées des caractéristiques des différents modes de transport, y compris les schémas de déplacement prévus et les taux de croissance projetés pour chacun d'entre eux. Une fois que les volumes des années futures ont été établis, le planificateur général prépare les objectifs du LoS et identifie les déficiences qui peuvent être attendues sur l'horizon de planification analysé dans le cadre du plan de masse.

Capacité côté linéaires

2.3.6 La dépose et la prise en charge aux linéaires de l'aérogare constituent une étape importante du voyage. Si les linéaires sont trop encombrés ou désordonnés, cela aura un impact négatif sur le voyage du passager, sur sa perception de l'aéroport, sur l'expérience globale et peut également créer des problèmes de sécurité et de sûreté. Il est important de dimensionner les linéaires de manière appropriée afin de garantir une expérience efficace et positive pour les passagers.

2.3.7 Les volumes des heures de pointe côté linéaires sont estimés pour les heures de pointe au départ et à l'arrivée, au moyen des chiffres obtenus à partir des analyses de la demande routière ou d'une analyse indépendante des volumes côté linéaires. La longueur de linéaire nécessaire dépend du nombre, des dimensions moyennes et des caractéristiques des véhicules. L'utilisation des voitures particulières par les passagers peut être fonction de l'existence de systèmes de transport public, en particulier d'une liaison directe entre le centre-ville et l'aéroport. Les enquêtes sur le trafic routier, les enquêtes auprès des passagers et les prévisions opérationnelles et économiques permettent de calculer la répartition des passagers par mode de transport, ainsi que le nombre et les types de véhicules à prévoir.

2.3.8 Le temps minimal nécessaire pour le débarquement des passagers et des bagages dépend du nombre moyen de passagers par véhicule et du nombre moyen de bagages par passager. La durée de stationnement autorisé (ou durée de présence) doit être limitée afin qu'il y ait toujours assez de place pour permettre le débarquement des passagers et des bagages sans encombrement ni retard. Cette limitation dépend du rythme d'arrivée des véhicules et du nombre total de places disponibles.

2.3.9 Une analyse de l'utilisation des linéaires par divers types de véhicules devrait être effectuée. Les linéaires pour les autobus, les limousines et les voitures de courtoisie doivent être spécifiquement désignés. De même, les files d'attente pour les taxis et les services de partage de véhicules devraient être désignées et contrôlées. La prise en charge des passagers par les taxis et les services de partage de véhicules dans les sections de la route d'arrivée peut être contrôlée par une répartition à partir d'une zone d'attente désignée pour les taxis en dehors de la rue.

2.3.10 L'embarquement et le débarquement des passagers par les véhicules privés et le débarquement des taxis et autres véhicules commerciaux au linéaire des départs est un processus quelque peu aléatoire. Le bon fonctionnement du système dépend donc de la disposition et de l'organisation des voies de stationnement, des entrées et des sorties de l'aérogare et de la signalisation ou de l'orientation.

2.3.11 Des voies de manœuvre sont prévues pour contourner les voies d'embarquement et de débarquement des passagers ayant des bagages. Leurs dimensions en longueur et en largeur doivent être telles que les volumes de trafic engendrés au cours des périodes de pointe de l'année type soient acheminés sans retards excessifs. La largeur des voies de manœuvre doit permettre de manœuvrer sans gêner la circulation.

2.3.12 Chaque véhicule ne devrait s'arrêter que le temps qui est nécessaire pour embarquer ou débarquer les passagers et leurs bagages et pour effectuer les manœuvres d'entrée et de sortie. Nous appellerons ce temps total « temps d'occupation active ». Un contrôle strict est souvent nécessaire dans les aéroports à forte fréquentation pour limiter au minimum le temps d'attente et maintenir les véhicules en mouvement afin de favoriser un flux de trafic efficace.

2.3.13 La longueur de linéaire requise est calculée selon les étapes suivantes :

- a) déterminer l'heure d'embarquement et de débarquement des passagers. La période type pour le débarquement des passagers est définie comme la période de pointe de 10 à 20 minutes pendant l'heure de pointe (une période de pointe de 20 minutes peut être équivalente à 50 % du trafic de l'heure de pointe). L'heure type pour les passagers à l'embarquement sera moins concentrée et dépendra de leur profil de présentation ;
- b) déterminer le pourcentage de passagers en correspondance et le déduire du besoin total pour l'heure type prévu dans le plan pour avoir le nombre de passagers qui utilisent le réseau de voies d'accès à l'aérogare ;
- c) déterminer les préférences en ce qui concerne le mode de transport par type de véhicule ;
- d) déterminer le pourcentage de passagers qui se rendent directement au parc de stationnement et n'utilisent pas le linéaire ;
- e) déterminer le rapport du nombre de passagers au nombre de visiteurs, et appliquer ce chiffre au pourcentage des passagers qui utilisent des véhicules privés ;
- f) déterminer le nombre d'occupants du véhicule et le temps moyen d'occupation du linéaire pour ce type de véhicule ;
- g) calculer la demande linéaire aux linéaires en multipliant le volume de véhicules en période de pointe par le temps d'occupation moyen, puis par la longueur moyenne pour ce type de véhicule.

Stationnement de véhicules commerciaux

2.3.14 Les véhicules commerciaux tels que les taxis et les bus peuvent être stationnés sur des sites éloignés du réseau routier de l'avant-cour, mais à proximité du site de l'aéroport. Les véhicules stationnés peuvent alors être rappelés à l'approche du moment où ils sont nécessaires, ce qui réduit l'occupation de l'avant-cour et la demande de places de stationnement et d'aires d'attente.

2.3.15 L'approche de l'analyse du stationnement des véhicules commerciaux dépendra des données et des informations disponibles. Les opérations de ramassage par taxi et de nombreuses activités des véhicules commerciaux sont activement gérées, de sorte que l'occupation des aires d'attente et des postes de stationnement en zone de linéaire est fortement tributaire de considérations d'ordre opérationnel. Il conviendrait également d'envisager des aires d'attente pour le partage de véhicules basées sur des applications.

Stationnement public

2.3.16 La stratégie en matière de stationnement doit être à la fois à court et à long terme. Aux fins de planification générale, la demande de stationnement public peut être développée sur la base de comptages historiques de l'occupation réelle des stationnements représentant les besoins en stationnement pendant les heures de pointe. Un profil de l'occupation journalière maximale par stationnement peut être résumé pour une année entière, ce qui fournira alors une distribution saisonnière caractéristique de l'ampleur de la demande de stationnement.

2.3.17 À défaut d'informations historiques, il est possible d'appliquer l'approche de l'analyse comparative. Après avoir déterminé la demande pour le jour type, les besoins en stationnement doivent être calculés en fonction de la

demande. Il est recommandé d'ajouter une marge de places de stationnement à la demande de stationnement calculée, afin de simplifier la recherche de places disponibles. La technologie peut réduire cette marge.

Autres moyens de transport de surface

2.3.18 L'approche décrite ci-dessus met en évidence les considérations clés pour calculer la demande ou la capacité et les besoins en installations pour les principaux éléments de transport de surface et de stationnement à prendre en compte dans un plan de masse. Le plan de masse doit également prévoir d'autres moyens de transport de surface, notamment :

- a) les esplanades d'entrée et de sortie des stationnements ;
- b) le stationnement du personnel ;
- c) les services de location de voitures ;
- d) les gares routières et les stations de bus ;
- e) les tracés et les stations des trains et des navettes.

2.4 CONFIGURATION DU SYSTÈME DE TRANSPORT DE SURFACE

2.4.1 La configuration du système de transport de surface doit être déterminée dès les premières étapes du plan de masse de l'aéroport, car elle influence la conception de l'aérogare passagers. Des options doivent être élaborées pour chaque mode de transport.

2.4.2 Une fois cette configuration déterminée, elle peut être reliée au réseau routier plus large. La configuration de la route directement devant l'aérogare et l'offre de stationnement pour les véhicules sont importantes pour la définition du système global de transport de surface. Pour les grands aéroports, il peut être avantageux d'intégrer l'accès ferroviaire dans le cadre d'un centre de transport de surface.

2.4.3 L'accès aux véhicules, y compris la transition vers des services à la demande de plus en plus nombreux et l'intégration éventuelle des véhicules autonomes, continuera d'avoir un impact sur l'ensemble des systèmes d'accès aux transports de surface.

Accès des véhicules

Linéaire à un seul niveau

2.4.4 Avec un linéaire à un seul niveau, toutes les activités d'arrivée et de départ des véhicules ont lieu au niveau du sol. Cette configuration est typique des aéroports de petite et moyenne taille où tous les passagers entrent et sortent au même niveau de l'aérogare. La configuration de cette dernière doit prévoir une séparation latérale à l'intérieur pour les passagers à l'arrivée et au départ, de sorte qu'une signalisation appropriée puisse être placée sur les chaussées et les linéaires pour diriger les véhicules vers la partie appropriée de la façade.

Linéaire à plusieurs niveaux

2.4.5 Les linéaires à plusieurs niveaux sont plus complexes et plus coûteux que les linéaires à un seul niveau, mais offrent une plus grande capacité, davantage de souplesse et la possibilité d'adapter plus précisément la signalisation, les services et l'interface terminal-façade. Un linéaire à plusieurs niveaux peut également accueillir plus facilement les passagers lorsque les pics de départ et d'arrivée se situent à des heures similaires de la journée. Cette configuration convient mieux aux grands aéroports.

Configuration en esplanade

2.4.6 Dans le cas d'une configuration en esplanade, une grande place publique (ou zone de rencontre) est aménagée directement devant l'aérogare. La grande esplanade offre une façade de linéaire supplémentaire où les véhicules peuvent déposer et prendre des passagers. Les principaux avantages sont qu'elle offre un vaste espace d'attente pour les passagers et qu'elle augmente l'espace de façade du linéaire. Elle élimine également les conflits entre les piétons et les véhicules.

Zone de dépôt éloignée

2.4.7 Une zone de dépôt éloignée (ou dépose-minute) devrait être envisagée dans les aéroports où l'espace pour les routes adjacentes à l'aérogare est limité. Cette configuration réduira la demande et la construction d'un réseau routier d'accès, mais il faut mettre en place un système de transport efficace pour acheminer les passagers depuis les zones de dépôt éloignée à l'aérogare. L'adoption d'une dépose à distance peut également être encouragée si l'accès à la façade de l'aérogare est soumis à redevances.

Accès par le réseau ferroviaire

2.4.8 L'accès par le réseau ferroviaire peut être un atout important, non seulement pour l'exploitation de l'aéroport, mais aussi pour le développement économique régional. Selon la nature du service ferroviaire, celui-ci peut constituer un mode d'accès important pour les passagers et un mode de déplacement principal pour les aéroports. L'accès au rail offre un temps de trajet fiable, en particulier lorsque les routes vers les aéroports sont encombrées.

2.4.9 Les petits aéroports dont la fréquentation ne justifie pas l'ouverture de liaisons ferroviaires dédiées peuvent être des arrêts intermédiaires sur des liaisons ferroviaires locales de banlieue ou interurbaines qui existent et fonctionnent indépendamment de l'aéroport. Lorsque ces services ferroviaires de banlieue existent à proximité d'un aéroport, mais pas nécessairement sur le site, les aéroports doivent étudier la possibilité de fournir des liaisons « du dernier kilomètre » entre l'aéroport et la station la plus proche (p. ex. service de navette, liaison par train léger).

2.4.10 Les aéroports doivent rester conscients du fait que les services ferroviaires fonctionnant indépendamment des aéroports peuvent ne pas offrir les services ou les commodités auxquels s'attendent les passagers aériens, tels que des porte-bagages ou un service étendu qui englobe les vols très tôt le matin, tard le soir ou la nuit. Pour les grands aéroports où la demande est supérieure et/ou l'espace pour les routes et les linéaires est limité, il peut être avantageux de prévoir un accès ferroviaire à l'aérogare, soit à l'intérieur, soit à côté.

En aérogare

2.4.11 Une gare ferroviaire intégrée à l'aérogare est la plus souhaitable du point de vue des passagers et c'est elle qui attirera le plus de voyageurs, mais son développement est coûteux, surtout si le tracé ferroviaire et la gare doivent être intégrés dans une aérogare existante.

À côté de l'aérogare

2.4.12 Un emplacement adjacent à l'aérogare pour l'accès ferroviaire permettra d'obtenir bon nombre des avantages d'une installation à l'intérieur, sans inconvénients liés à l'espace et à la mise en œuvre. Toutefois, la liaison entre l'aérogare et la gare doit être courte, lisible et attrayante pour encourager son utilisation.

Accès intermodal : centre de transport de surface

2.4.13 Une plateforme intermodale ou un centre de transport de surface (GTC) combine plusieurs modes et services de transport de surface en un seul lieu, tels que le rail léger et lourd (train, tramway, métro), les modes de transport de surface, y compris les bus, les véhicules de location privés et les services de location de voitures qui peuvent offrir une combinaison de connectivité locale, régionale, nationale et/ou internationale. Un GTC facilite le transfert entre les différents modes de transport de surface et/ou entre les modes de transport et les installations terminales de l'aéroport.

2.4.14 Un GTC, généralement situé à proximité de l'aérogare, regroupe les passagers arrivant à l'aéroport par tous les modes de transport, et peut servir de plateforme d'échange locale, régionale ou nationale pour le trafic non directement lié à l'aéroport (p. ex. plateforme d'échange ferroviaire ou accès local aux services ferroviaires à grande vitesse nationaux et internationaux). Un GTC permet de regrouper en un seul lieu un grand nombre de fonctions des différents prestataires de transport, libérant ainsi des terrains aéroportuaires à d'autres fins d'exploitation.

2.4.15 Les centres intermodaux, tels que les GTC, permettent une utilisation efficace des terrains aéroportuaires, en particulier dans les aéroports dotés de plusieurs aérogares et opérateurs de transport. La mise en place d'un centre de transport de surface pour l'accès intermodal nécessite une connexion de haute qualité entre l'aérogare et le centre de transport de surface, qui peut comprendre, par exemple, une liaison piétonne ou un système de navette automatique.

2.5 ROUTES D'ACCÈS

2.5.1 Les routes d'accès permettent aux passagers, aux employés et aux marchandises d'accéder en surface à l'aéroport et à ses différentes zones fonctionnelles, y compris l'avant-cour de l'aérogare. Des enquêtes permettent de déterminer la demande de circulation par type de véhicule aux heures de pointe sur des tronçons de route donnés, ainsi qu'aux points d'entrée et de sortie. Le nombre de voies de circulation nécessaire peut être évalué à partir de ces données de base.

2.5.2 La typologie, le dimensionnement et la conception des voies d'accès publiques peuvent être conformes aux normes et codes locaux. Lors de la conception des routes et de la mise en place de la signalisation, les aéroports doivent garder à l'esprit que de nombreux usagers n'accèdent que rarement à l'aéroport et qu'ils peuvent ne pas être familiarisés avec son tracé. En outre, les multiples points de convergence et de divergence des routes créent souvent des environnements confus. Par conséquent, tout doit être mis en œuvre pour respecter les normes de conception des routes et de placement des panneaux.

2.5.3 La technologie évolue rapidement et devrait être utilisée pour améliorer la sécurité, l'efficacité et l'expérience globale de l'utilisateur. Différentes technologies peuvent être utilisées pour surveiller les conditions de circulation et fournir des informations en temps réel. La mise en place d'une signalisation dynamique permet d'assouplir les opérations aéroportuaires et de communiquer des informations en temps réel aux conducteurs de véhicules en approche.

2.6 INTERFACE ENTRE AÉROGARE ET LINÉAIRES

2.6.1 L'interface entre le bâtiment et la route est appelée aire d'attente des passagers, linéaire, chaussée ou trottoir. Cette zone est un point de transition critique pour les passagers et doit être considérée comme une passerelle entre l'aéroport et l'environnement immédiat. Il est important d'élaborer une présentation claire et lisible pour éviter la confusion chez les passagers et la détérioration de leur expérience.

Aire d'attente des passagers

2.6.2 Les aires d'attente des passagers doivent être dimensionnées de manière à laisser suffisamment d'espace aux passagers pour manœuvrer, en gardant à l'esprit que les passagers peuvent être nombreux, porter des bagages, pousser des chariots ou des trolley, ou des enfants dans des poussettes. Des dispositions adéquates doivent également être prises pour les passagers en fauteuil roulant. La surface du linéaire doit être suffisante pour qu'aux heures de pointe, les personnes qui s'y trouvent et les conducteurs de véhicules aient une vue dégagée et puissent se reconnaître.

Configuration de la voie côté linéaire

2.6.3 Pour que les cheminements soient les plus courts, les points de débarquement doivent être aussi proches que possible des premiers points où doivent se rendre les passagers dans l'aéroport, en tenant compte de la sûreté. Pour que ces cheminements soient droits et directs, il devrait être possible de pénétrer directement dans le bâtiment depuis le point de débarquement, n'importe où le long de la façade. La zone de déchargement devrait idéalement être située au même niveau que l'étage des départs des passagers, conformément aux autres exigences fonctionnelles et réglementaires.

2.6.4 Il est conseillé de prévoir au moins une configuration à trois voies : une voie de stationnement en linéaire, une voie permettant de manœuvrer pour entrer et sortir des places de stationnement, et une voie de passage ou de contournement. Dans les endroits où le trafic est important, il peut être nécessaire de prévoir des places de stationnement supplémentaires, des voies de manœuvre et des voies de passage.

2.6.5 L'espace en linéaire intégré à une structure de stationnement est une solution pour les aéroports dont l'espace est limité et/ou pour ceux qui souhaitent un espace de linéaire supplémentaire pour répondre à une demande croissante. Le chargement des véhicules dans les stationnements peut être utilisé pour des modes de transport spécialisés, tels que les bus charters, où il est avantageux de séparer des groupes de passagers facilement définissables du linéaire de l'aéroport. Un linéaire dans la structure du stationnement est également avantageux lorsque les passagers montent ou descendent d'un véhicule dont la durée d'occupation est très longue (comme les bus touristiques).

Répartition des types de véhicules au niveau du linéaire

2.6.6 Il est fortement conseillé de séparer les véhicules au niveau du linéaire, en fonction des besoins opérationnels. Cela permet de répartir les demandes de circulation le long de la façade du bâtiment et favorise une circulation efficace et sûre. Des voies séparées peuvent être prévues pour les taxis et les véhicules de location privés, les bus et les voitures particulières.

2.6.7 Idéalement, la circulation des véhicules privés sera séparée de celle des véhicules commerciaux en utilisant des zones désignées pour la prise en charge et la dépose des passagers. Par exemple, de nombreux aéroports prévoient un linéaire intérieur séparé par un îlot piétonnier desservant un linéaire extérieur. L'affectation des véhicules aux différentes zones de linéaire sera basée sur des décisions politiques de la part de l'autorité aéroportuaire. Certains aéroports ont assigné les véhicules commerciaux au linéaire intérieur afin de leur offrir un espace préférentiel. Le linéaire extérieur est destiné aux voyageurs locaux qui utilisent principalement des voitures particulières. L'affectation de la circulation des véhicules utilitaires au linéaire intérieur favorise la sécurité des piétons en réduisant les traversées des autres voies de circulation par ceux-ci.

2.6.8 Après avoir déterminé l'affectation générale du trafic de véhicules privés et commerciaux, il convient également d'envisager, dans le cadre du processus de planification, une affectation spécifique des véhicules commerciaux le long de la façade. L'attribution des véhicules commerciaux tiendra compte de facteurs tels que les niveaux de service à la clientèle. Par exemple, les passagers qui paient un prix plus élevé pour le service peuvent s'attendre à de meilleures conditions, telles que des distances de marche plus courtes et des zones piétonnes couvertes.

Signalisation et orientation

2.6.9 La signalisation sur le linéaire doit être facilement compréhensible par le passager et le conducteur, et les panneaux pertinents doivent être facilement lisibles depuis une voiture sans distraire indûment le conducteur. La technologie de signalisation dynamique peut accroître la flexibilité des messages d'orientation.

2.6.10 Les entrées et les sorties de l'aérogare, avec leur signalisation, peuvent être considérées comme des points d'accumulation possible de véhicules. Le planificateur doit établir la relation entre le nombre et l'emplacement possibles des entrées et des sorties, les fonctions de l'aérogare auxquelles elles correspondent et la longueur totale de linéaire nécessaire. Une stratégie de signalisation efficace peut contribuer à une répartition plus homogène du trafic sur la longueur de linéaire disponible.

Accès du personnel

2.6.11 Dans le cadre du processus d'attribution des places de linéaire décrit précédemment, le processus de planification des places en linéaire devrait envisager de prévoir une zone désignée pour les véhicules transportant le personnel des compagnies aériennes et des aéroports depuis les hôtels et/ou depuis les aires de stationnement éloignées.

Technologie

2.6.12 La technologie au linéaire peut être utilisée pour surveiller l'encombrement de la route ainsi que les conditions des passagers (comme les files d'attente pour les taxis ou les transports en commun). Les aéroports peuvent choisir de mettre en place un dispositif de « linéaire intelligent » qui peut accroître l'efficacité des processus de départ et/ou d'arrivée au niveau du linéaire. Ces linéaires intelligents peuvent constituer des zones d'information en temps réel, où les passagers en partance peuvent recevoir des informations sur leur vol avant de se rendre dans la zone de contrôle des passagers et où les passagers à l'arrivée peuvent essayer de déterminer le meilleur mode de transport à utiliser lorsqu'ils quittent l'aéroport. Ces installations peuvent également inclure l'utilisation de panneaux à messages variables pour répartir activement la demande en linéaire en fonction des changements prévus ou en temps réel de l'activité des compagnies aériennes.

2.6.13 Les linéaires doivent également être planifiés en tenant compte des changements technologiques courants et à venir. Par exemple, l'émergence de services de transport à la demande basés sur des applications pour smartphones a entraîné un déplacement de la demande de stationnement et d'autres modes de transport vers une augmentation de la dépose et de la prise en charge au linéaire. Les aéroports doivent répondre à cette demande accrue en prévoyant des zones désignées au linéaire ou à proximité de l'aérogare (p. ex. dans une structure de stationnement adjacente).

2.6.14 En outre, les technologies émergentes, telles que l'évolution prévue de l'utilisation des véhicules autonomes, entraîneront probablement une demande supplémentaire d'installations en linéaire. Comme les véhicules autonomes sont susceptibles de devenir de plus en plus répandus au fil du temps, ils pourraient commencer à déposer et à récupérer des passagers sur le linéaire de l'aéroport. Au départ, les véhicules autonomes peuvent ne pas fonctionner efficacement dans un environnement encombré en linéaire, compte tenu du nombre de mouvements de véhicules avec arrêt, de l'activité des piétons et de la proximité d'autres véhicules (p. ex. stationnement en double file). Un emplacement éloigné de la congestion et de la nature dynamique de l'activité au bord du linéaire de l'aérogare peut être plus efficace d'un point de vue opérationnel.

2.7 PARCS DE STATIONNEMENT

Principes de planification

2.7.1 Deux principes fondamentaux régissent la planification des parcs de stationnement :

- a) le stationnement doit être situé le plus près possible de la zone desservie ;
- b) le stationnement doit occuper le moins d'espace possible au sol.

2.7.2 Plus la surface au sol est petite, plus les installations de stationnement sont proches de la zone fonctionnelle. Ce point est particulièrement important lorsqu'il faut se rendre à pied du parc de stationnement à la zone fonctionnelle, mais il est important aussi du fait qu'il réduit les mouvements des véhicules et, par conséquent, les longueurs de route à prévoir et qu'il accélère le temps de service. Ces objectifs peuvent être réalisés si l'on construit des parcs de stationnement à niveaux multiples. En raison des facteurs combinés du coût intrinsèquement plus élevé des parcs à plusieurs niveaux et de leur proximité typique avec l'aérogare, ces installations se prêtent généralement à des services de stationnement haut de gamme tels que le stationnement de courte durée.

2.7.3 L'emplacement et l'utilisation du parc de stationnement doivent normalement être déterminés par la durée de stationnement des véhicules. À mesure que la durée de stationnement augmente, il convient d'envisager de placer les parcs à des endroits plus éloignés, par exemple sur le périmètre de l'aéroport, avec des services de navettes reliant les passagers à l'aéroport. Cela vaut également pour le stationnement des voitures du personnel. Les stationnements de longue durée sont généralement des installations en surface. Des sites similaires se prêtent également à la mise en place de services de voiturier ou de stationnement en bloc.

Types et localisation

2.7.4 Étant donné que de nombreux usagers du stationnement seront des riverains de l'aéroport, il est possible de proposer une large gamme de produits de stationnement conformes aux pratiques locales en termes de forme, de paiement et d'équipements, comme par exemple :

Courte durée

2.7.5 Le stationnement de courte durée gratuit, généralement inférieur à 30 minutes, peut être utilisé pour réduire les volumes sur les façades des aérogares et offrir un service aux conducteurs qui attendent l'arrivée de leurs invités.

Stationnement à court terme

2.7.6 Le stationnement à court terme est généralement utilisé pour des durées de 2 à 6 heures. Dans certains cas, les voyageurs qui accordent une grande importance au temps et à la commodité peuvent opter pour un stationnement pouvant aller jusqu'à 72 heures. Au-delà de 72 heures, les structures tarifaires habituelles rendent souvent cette situation indésirable et non compétitive par rapport au stationnement de longue durée ou au transport commercial pour compte d'autrui.

Stationnement de longue durée

2.7.7 Le stationnement de longue durée est généralement utilisé pour des occupations de 3 à 14 jours. Les aires de stationnement de longue durée ont un faible taux de rotation et donc des besoins en espace importants. Le rendement

journalier moyen par espace étant relativement faible, ces installations sont généralement situées à la périphérie de l'aéroport et reliées aux aérogares par navette. Il est essentiel que la qualité et la fréquence des bus soient suffisantes pour que les passagers aient le temps de se garer sur le stationnement, de monter à bord d'une navette et d'atteindre leur vol en temps voulu.

Service de voiturier et stationnement en bloc

2.7.8 Les services de voiturier ou de stationnement en bloc peuvent être utilisés comme une offre de service de luxe et/ou un moyen de réduire les besoins en espace à proximité immédiate de l'aérogare. Les passagers déposent leur voiture à des endroits spécifiques, généralement à proximité de l'aérogare. Le personnel gare ensuite les voitures, à des densités bien supérieures à celles que pourraient atteindre des conducteurs privés, en liaison avec la gestion de l'utilisation des aires de stationnement adjacentes ou éloignées en fonction de la durée du séjour, afin de pouvoir restituer la voiture au passager au point de prise en charge de l'aérogare à l'heure désignée.

Stationnement du personnel

2.7.9 Les stationnements pour le personnel sont presque toujours situés dans des endroits éloignés ou moins adaptés aux stationnements publics et sont généralement desservis par une navette de bus. Ces bus sont souvent réservés aux employés qui doivent présenter leur badge d'identification au moment de monter à bord. Comme pour les aires de stationnement de longue durée, ce service de navette doit être suffisamment fréquent pour que les employés puissent se garer et rejoindre leur lieu de travail à temps pour le début de leur journée de travail.

Stationnement pour voitures de location

2.7.10 Le stationnement des voitures de location doit être situé dans une zone discrète et désignée, dotée d'une signalisation adéquate et substantielle, car de nombreux utilisateurs de voitures de location ne sont pas riverains de l'aéroport et ne connaissent pas son environnement spécifique. Une autre solution consiste à placer les voitures de location dans des endroits éloignés de l'aérogare de l'aéroport. Cela peut être souhaitable pour les sociétés de location de voitures elles-mêmes, car elles ont besoin d'un espace supplémentaire important pour l'entretien léger des véhicules, le nettoyage et le stockage des voitures qui ne sont pas immédiatement disponibles à la location. Ces sites peuvent être desservis par une navette générale de l'aéroport et/ou par un transport organisé par un particulier ou un groupe de sociétés de location de voitures.

Technologie

2.7.11 La technologie doit être évaluée pour chaque aspect des opérations de stationnement. La technologie peut aider à maximiser l'utilisation des stationnements en identifiant les zones où il y a des places de stationnement disponibles. Différents degrés de systèmes de paiement électronique devraient être envisagés pour réduire le temps de transaction des paiements et améliorer les opérations d'accès et de sortie.

2.8 AUTRES CONSIDÉRATIONS

Sûreté

2.8.1 La sûreté est une préoccupation majeure des opérateurs aéroportuaires. Sachant que le côté ville et le côté piste d'un aéroport sont des zones vulnérables exposées à des dangers et à des menaces, l'accès au côté piste par des personnes autres que les passagers doit être réservé au personnel autorisé. En ce qui concerne la prévention de l'intrusion

de véhicules, les orientations du secteur définissent une approche fondée sur le risque, selon laquelle les aéroports évaluent les marges de recul et les autres mesures appropriées à leur environnement de risque local. Certaines autorités locales imposent des distances de recul dans lesquelles aucun véhicule ne peut être garé ou présent. La conception des installations devrait tenir compte du fait que ces distances de recul sont susceptibles d'être modifiées et que les zones opérationnelles vitales situées à proximité des aérogares pourraient devoir être réaffectées.

Accès multimodal

2.8.2 De nombreux aéroports présentent des caractéristiques uniques qui permettent des modes d'accès autres que les véhicules motorisés traditionnels ou les transports en commun ferroviaires. Lorsque les aéroports peuvent être rendus accessibles aux piétons, aux bicyclettes ou à d'autres moyens, les normes locales doivent être suivies pour concevoir ces installations. Il convient de consulter les autres opérateurs et les groupes locaux afin de déterminer les aménagements nécessaires, tels que les stationnements pour vélos, et les décisions de conception à prendre pour les mettre en place. Pour les aéroports situés au bord de l'eau, les services de ferry peuvent constituer une liaison utile entre les centres-villes et les aéroports.

Tarification

2.8.3 Des systèmes de tarification du transit peuvent être utilisés pour générer des recettes non aéronautiques, atteindre certains objectifs et encourager une plus grande utilisation de modes de transport plus respectueux de l'environnement. La coutume locale peut autoriser ou interdire certaines structures tarifaires et le contrôle de l'accès payant à diverses parties de l'aéroport ou à certaines commodités, éventuellement en collaboration avec une entité extérieure à l'exploitant de l'aéroport. Dans certains cas, les autorités locales peuvent réglementer les types de dispositions autorisées. De nombreux grands aéroports, par exemple, font payer aux taxis et aux véhicules de location privés une redevance pour pénétrer dans l'enceinte de l'aéroport, éventuellement par le biais d'une licence d'accès. L'une des mesures possibles consiste à offrir gratuitement un stationnement de courte durée dans un garage ou un parc afin d'encourager les conducteurs à attendre et à aller chercher leur véhicule dans le garage plutôt qu'au linéaire.

Véhicules logistiques

2.8.4 Le processus d'aménagement des linéaires pour les aéroports de moindre importance devrait prendre en compte les besoins d'accueil des véhicules de logistique et de services spécialisés, tels que les services de livraison de colis. Des voies de service dédiées et séparées et d'autres voies non réservées aux passagers doivent être planifiées et envisagées pour les aéroports de taille moyenne et de grande taille afin de faciliter la circulation et la sécurité du trafic.

2.8.5 Les véhicules de livraison utiliseront souvent des portions du réseau routier côté ville pour accéder aux aérogares ou à d'autres lieux de livraison. Les aérogares doivent prévoir des quais de chargement, l'enlèvement des ordures et d'autres installations pour les grands véhicules commerciaux qui utiliseront l'environnement de l'aérogare, mais qui ne sont pas directement liés au mouvement des passagers.

2.8.6 La nature centralisée de l'aéroport et son réseau routier permettent aux exploitants d'exercer un certain contrôle sur ces gros véhicules. Il s'agit notamment des restrictions d'accès et de mouvement, des exigences en matière d'horaires et de la possibilité d'organiser des étapes sur des sites extérieurs ou de créer des centres de consolidation où toutes les livraisons sont effectuées sur un site central extérieur aux aérogares. Les livraisons sont ensuite réparties en lots sur un seul véhicule et acheminées vers l'aérogare, parfois par des routes côté piste.

2.8.7 Les routes du complexe de l'aérogare de fret doivent également être prises en compte et intégrées au réseau routier. Une route à deux voies côté piste, entièrement orientée vers les clients, doit être aménagée entre la zone de l'aérogare de fret et l'une quelconque des aérogares de passagers.

2.8.8 L'accès côté piste devrait être accordé aux véhicules qui doivent se rendre côté piste pour remplir leurs fonctions. Des postes de contrôle (portes d'accès contrôlées) avec des systèmes de barrières doivent être prévus pour permettre aux véhicules autorisés d'accéder au côté piste. Ils doivent être réduits au minimum et peuvent être équipés d'une clé ou d'une commande automatique, ou être occupés, éclairés et munis d'alarmes.

Chapitre 3

AMÉNAGEMENTS CÔTÉ VILLE ET CITÉ AÉROPORTUAIRE

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Les concepts de cités aéroportuaires peuvent être définis de différentes manières en fonction du contexte, couvrant une variété d'échelles allant de l'intérieur de l'aéroport, à l'extérieur de l'aéroport autour du site immédiat de l'aéroport, jusqu'à un niveau étendu de planification urbaine.

3.1.2 Le plan de masse doit également envisager des possibilités de développement de l'immobilier commercial à l'intérieur de l'aéroport pour desservir le public voyageur, les employés travaillant à l'aéroport et les populations riveraines de l'aéroport. Cet objectif peut être atteint en localisant stratégiquement des utilisations telles que le développement commercial, les parcs d'affaires et les zones franches, le cas échéant, dans des zones qui non seulement font le meilleur usage du bâti aéroportuaire, mais permettent également la maximisation et la diversification des revenus de l'aéroport. Ces types de développement doivent tenir compte des circonstances locales et s'appuyer sur une analyse de rentabilité positive.

3.1.3 Une cité aéroportuaire est un élément clé du développement commercial de l'aéroport. Il s'agit généralement d'un ensemble de développements commerciaux situés dans les mêmes locaux que les composantes de l'aéroport, y compris l'aérogare. La cité aéroportuaire peut comprendre des hôtels, des bâtiments administratifs et de bureaux, des commerces, des centres de conférence, des établissements d'enseignement, etc., et peuvent être reliés à l'aérogare par une esplanade ou un piétonnier. Il peut également être relié ou intégré au centre de transport de surface avec ses différents modes de transport, y compris les voitures, les bus et les trains. Le développement de la cité aéroportuaire offrira davantage de possibilités de générer et de diversifier les revenus non aéronautiques de l'aéroport, en utilisant des terrains qui pourraient autrement être moins bien utilisés (p. ex. pour le stationnement à long terme) ou rester sous-utilisés.

3.1.4 Les aéroports entraînent généralement un développement important des installations commerciales et de soutien en dehors de l'aéroport, autour du périmètre de ce dernier. Grâce à une coordination adéquate et à l'utilisation de techniques d'aménagement urbain, les aménagements extérieurs constitueront des extensions logiques du développement commercial de l'aéroport. Les aménagements hors aéroport sont souvent appelés cité aéroportuaire, aménagement régional aéroportuaire et aérotropole. En règle générale, la terminologie est basée sur l'échelle de développement, les développements de cités aéroportuaires contenant des activités économiques directes et indirectes sur ou adjacentes à la zone aéroportuaire. Les aménagements régionaux aéroportuaires et les aérotropoles sont principalement des plans de développement urbain à grande échelle dont l'aéroport est le nœud central de transport. Des plans d'aménagement urbain plus vastes peuvent contenir davantage d'activités catalysées par l'aéroport, y compris des activités industrielles et générales. Il convient d'être prudent lorsque l'on envisage un développement résidentiel à proximité de l'aéroport, car les résidents ont tendance à être les premiers à s'opposer à l'expansion future de l'aéroport.

3.2 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE GÉNÉRAL

Facteurs clés de la cité et des zones aéroportuaires

Le succès du développement d'une cité aéroportuaire sera fonction des facteurs suivants :

- a) le niveau d'activité de l'aéroport en matière de trafic de passagers et de fret, y compris les destinations desservies ;
- b) l'accessibilité de l'aéroport et la qualité des moyens de transport de surface qui le relient à la zone urbaine environnante et au réseau routier et ferroviaire régional ;
- c) le dynamisme économique de la région desservie et le marché immobilier local dans la zone aéroportuaire ;
- d) la gouvernance de l'aéroport (entreprise publique ou privée à but lucratif, concessionnaire ou propriétaire de l'aéroport), qui peut avoir un impact significatif sur ses objectifs commerciaux.

3.3 OBJECTIFS DE PLANIFICATION

3.3.1 Les cités aéroportuaires doivent être soigneusement planifiées et bien intégrées dans la stratégie de développement par étapes du plan de masse de l'aéroport. La conception et la construction des différents éléments d'une cité aéroportuaire doivent tenir compte des exigences et contraintes physiques et environnementales importantes suivantes :

- a) la relation avec les autres fonctions de l'aéroport, en particulier l'aérogare et le centre de transport de surface ;
- b) l'aménagement des réseaux routiers externes et internes – en veillant à ce qu'un excellent accès soit assuré sans incidence sur les routes et les flux de trafic de l'aérogare passagers, et l'accès aux autres installations de l'aéroport ;
- c) les dispositions relatives à l'expansion future des activités aéroportuaires de base dans le plan de masse. L'expansion future de l'aéroport ne doit pas être entravée par le développement commercial adjacent ;
- d) les exigences en matière de zonage aéronautique, qui déterminent les restrictions sur la hauteur des bâtiments ;
- e) les exigences quant à la visibilité directe de la tour ATC, qui limiteront également la hauteur des bâtiments ;
- f) l'impact du bruit des aéronefs, qui interdira généralement le développement d'installations résidentielles et d'autres installations sensibles au bruit sur l'aéroport ;
- g) l'impact du reflet dû aux finitions des bâtiments et aux panneaux solaires.

Embellissement urbain

3.3.2 L'aménagement paysager, une exigence vitale pour l'expérience visuelle et sociale de tous les usagers et employés de l'aéroport, doit être soigneusement intégré dans la conception. Il convient de créer des espaces publics de qualité qui encouragent les activités de plein air, offrent des espaces naturels où les gens peuvent se rassembler et créent un environnement propice à un développement de haute qualité et aux opportunités économiques qui en découlent.

3.4 CONSIDÉRATIONS SPÉCIFIQUES À LA CITÉ AÉROPORTUAIRE

Étude de marché

L'étude de marché est un préalable essentiel au développement d'une cité aéroportuaire. Elle définit le type et l'ampleur du développement à envisager, y compris les conditions dans lesquelles le développement sera rentable pour les parties concernées (utilisateurs, investisseurs, financiers, promoteurs et propriétaires fonciers). L'étude de marché doit également permettre d'identifier les caractéristiques essentielles telles que les niveaux de qualité, les niveaux de loyer attendus, la localisation sur l'aéroport et le rythme de commercialisation attendu. Les conclusions et les recommandations doivent cependant être régulièrement mises à jour à la lumière de l'évolution du marché immobilier et du succès des développements qui ont pu être mis en œuvre.

SECTION IV – OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES ET ÉLÉMENTS D'APPUI

NOTES LIMINAIRES

Un certain nombre de bâtiments à usage spécial sont nécessaires pour les activités d'un aéroport. La nécessité de tout ou partie de ces bâtiments variera d'un aéroport à l'autre, de même que la superficie qu'ils occuperont ; leur emplacement dans le plan de masse de l'aéroport ou dans les plans individuels devrait être déterminé par la fonction qu'ils doivent remplir et leur compatibilité avec les principales caractéristiques de ces plans. Pour déterminer la taille des bâtiments, il convient de tenir compte de la nécessité d'une expansion progressive, parallèlement à la croissance générale de l'aéroport, afin de préserver les terrains nécessaires à la croissance future.

Des considérations de planification spécifiques à chaque installation seront discutées. Il est recommandé de consulter des experts dans chaque domaine, ainsi que les utilisateurs des installations prévues.

Chapitre 1

OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES ET INSTALLATIONS D'APPUI

1.1 GÉNÉRALITÉS

1.1.1 Un aéroport a besoin d'un certain nombre d'installations et de bâtiments pour assurer son efficacité opérationnelle. Le plan de masse d'un aéroport doit prendre en compte toutes les installations nécessaires lors de la conception et de l'actualisation de l'aménagement de l'aéroport. Les installations d'appui comprennent, sans s'y limiter, des services tels que :

- a) météorologie ;
- b) communications ;
- c) sauvetage et lutte contre l'incendie ;
- d) stockage et distribution de carburant ;
- e) administration ;
- f) maintenance ;
- g) soutien au personnel ;
- h) équipages des compagnies aériennes ;
- i) exploitation et maintenance des aéronefs ;
- j) aviation générale ;
- k) police.

1.1.2 Les planificateurs doivent déterminer quelles installations supplémentaires sont nécessaires pour répondre à l'activité prévue. Le présent document fournit des orientations sur les installations que l'on trouve couramment dans de nombreux aéroports de toutes tailles, mais les planificateurs doivent travailler en étroite collaboration avec les clients des aéroports pour s'assurer qu'ils fournissent les installations les plus appropriées applicables à l'aéroport étudié.

1.1.3 Bon nombre des importantes améliorations nécessaires à un aéroport sont en fait déterminées par un niveau d'activité de planification et non par un calendrier ou une année spécifique. Le développement futur de l'aéroport devrait être lié à des activités telles que le trafic de passagers, le poids du fret aérien et les opérations aériennes. Les planificateurs doivent identifier les niveaux de demande qui déclencheront le besoin d'expansion ou d'amélioration d'une installation spécifique. Le seuil de déclenchement doit être fixé de manière à laisser suffisamment de temps pour planifier, développer et préparer les nouvelles installations afin qu'elles soient prêtes à fonctionner. Il convient de maintenir un équilibre de capacité entre les principales zones fonctionnelles de l'aéroport (terminal, aérodrome et côté ville) afin de préserver l'efficacité opérationnelle de toutes les composantes de l'aéroport. Le plan de masse doit prévoir la flexibilité et l'extensibilité nécessaires pour répondre à l'évolution de la demande en fonction des changements locaux et industriels.

1.2 BÂTIMENTS ADMINISTRATIFS ET DE MAINTENANCE DE L'AÉROPORT

1.2.1 Il convient de prévoir un bâtiment ou une zone distincte pour l'administration de l'aéroport. Cette installation peut être située sur le périmètre de l'aéroport ou incorporée dans l'aérogare ou adjacente à celle-ci, en fonction de la taille et du nombre d'employés. Dans les grands aéroports qui emploient un grand nombre de personnes, l'installation administrative de l'aéroport doit être située aussi près que possible des principales installations de transport public et doit permettre un accès aisément aux zones opérationnelles et aux installations de l'aérogare, mais ne doit pas être située de manière à entraver l'expansion future des principales installations aéronautiques.

1.2.2 Les fonctions pouvant être hébergées dans un bâtiment administratif comprennent les bureaux et autres locaux destinés à la gestion de l'aéroport, aux exploitants d'aéronefs, aux autorités de contrôle gouvernementales (police, douanes, immigration, etc.) et les communications et l'informatique.

1.2.3 Les installations de maintenance aéroportuaire abritent des fonctions telles que la réparation des véhicules à moteur, les réparations électriques et mécaniques (bâtiments, radio, éclairage et signalisation de l'aérodrome, aides visuelles à la navigation, etc.), la peinture (bâtiments, routes et marquage des pistes, etc.), l'aménagement paysager et la tonte de l'herbe, les réparations mineures de la chaussée et le déneigement et le dégivrage de l'aérodrome. L'installation d'entretien comprend généralement des bureaux, des vestiaires, des ateliers, des zones d'entreposage de matériaux (p. ex. pièces de rechange), des aires de réparation des véhicules, le stockage et l'entretien des équipements de contrôle de la neige et de la glace, ainsi qu'une zone confinée à l'épreuve du feu pour les matériaux inflammables et d'autres installations spécifiques à chaque site.

1.2.4 L'emplacement du bâtiment de maintenance de l'aéroport doit tenir compte des éléments suivants :

- a) un emplacement sur la limite côté ville ou côté piste pour permettre les livraisons d'équipements et de fournitures sans effet sur la sécurité de l'aérodrome ;
- b) les sorties et entrées des véhicules ne doivent pas interférer avec les voies d'incendie utilisées par les équipements de SLI ni avec les voies de circulation des aéronefs ;
- c) un accès direct au système de voies de service côté piste pour répondre rapidement aux besoins d'entretien de l'aérodrome.

1.2.5 Dans la mesure du possible, le bâtiment de maintenance doit être dimensionné pour accueillir tous les véhicules d'entretien et les équipements de déneigement et de dégivrage de l'aérodrome, afin de protéger ces équipements coûteux des éléments extérieurs. La superficie du terrain doit être suffisante pour permettre l'agrandissement des bâtiments et le stationnement des employés. La hauteur et l'emplacement du bâtiment doivent respecter les réserves de l'espace aérien des pistes, les réserves des aides à la navigation et à la surveillance et les restrictions imposées par la visibilité directe de la tour ATC.

1.3 CENTRE MÉDICAL

Les exploitants d'aéroports peuvent décider ou être tenus de fournir des installations médicales au personnel et aux passagers pour le traitement des urgences médicales (premiers soins), pour l'inspection médicale du personnel navigant et pour les urgences et le sauvetage. Les installations médicales sont situées au mieux dans les zones côté piste et côté ville. L'importance des installations et leur objectif doivent déterminer l'emplacement, le type de services et la taille de l'établissement médical. Les blessures légères peuvent être prises en charge par des postes de premiers soins à l'intérieur des bâtiments de l'aérogare ou des halls, tandis qu'un service d'ambulance peut intervenir dans les zones côté piste. Les postes de premiers soins doivent être situés à des endroits stratégiques dans les bâtiments de l'aérogare et les halls, de part et d'autre de l'inspection-filtrage de sûreté de l'aéroport, et à une distance de marche minimale afin d'éviter de longs

délais d'intervention. Les installations d'ambulances côté piste doivent être situées de manière à pouvoir répondre dans un délai raisonnable à tous les appels médicaux. Elles devraient de plus être situées en un point stratégique permettant d'y accéder facilement en cas d'accident d'aviation et avoir une capacité d'expansion pour pouvoir servir à bref délai de poste de premiers soins à la suite d'un accident. L'utilité et l'efficacité d'une organisation médicale d'urgence et de sauvetage peuvent être largement facilitées si des activités médicales s'y déroulent quotidiennement pendant les heures normales de travail de l'aéroport.

1.4 CENTRE DIRECTEUR DES OPÉRATIONS D'URGENCE

1.4.1 Un centre directeur des opérations d'urgence fixe doit être disponible pour faire face aux situations d'urgence dans chaque aéroport. Son emplacement doit offrir une vue claire de l'aire de mouvement et de la zone isolée de stationnement des aéronefs, dans la mesure du possible.

1.4.2 Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- a) son emplacement fixe ;
- b) il soutient le commandant sur place dans le poste de commandement mobile en cas d'accidents et d'incidents impliquant des aéronefs ;
- c) il est le centre de commandement, de coordination et de communication pour les saisies illégales d'aéronefs et les alertes à la bombe ;
- d) il peut être opérationnel 24 heures sur 24.

1.4.3 Il convient d'établir un point de référence préétabli, appelé point de rendez-vous, vers lequel le personnel et les véhicules répondant à une situation d'urgence se dirigent initialement pour recevoir des instructions concernant les zones d'attente et/ou le site de l'accident ou de l'incident. La fonction des points de rendez-vous est de fournir une zone sûre à la limite du côté piste ou du côté ville dans laquelle les services d'urgence externes peuvent se rassembler et attendre d'être escortés sur les lieux d'un incident ou d'un accident survenu sur l'aéroport. Les points de rendez-vous sont normalement situés à des endroits offrant un accès direct à l'aire de manœuvre. Toutefois, afin d'éviter les incursions sur l'aire de manœuvre de l'aéroport par du personnel ne connaissant pas la géométrie de l'aérodrome, il est important que les véhicules externes soient correctement encadrés par le personnel des opérations aéroportuaires avant d'être escortés sur les lieux d'un incident ou d'un accident survenu sur l'aéroport.

1.4.4 En outre, en cas d'accident, il convient d'envisager de prévoir une zone pour les fonctions suivantes :

- a) le centre d'accueil des survivants ;
- b) le centre de réception des équipages ;
- c) le centre de réception des personnes accompagnant ou accueillant des passagers.

1.4.5 Ces zones peuvent être regroupées dans un espace sécurisé qui offre un environnement discret et confortable, à l'abri des regards. Il peut être judicieux de prévoir des installations distinctes pour chacune de ces fonctions.

1.5 STATIONS DE RECHARGE DES VÉHICULES DE SURFACE EN CARBURANT ET EN ÉLECTRICITÉ

1.5.1 Un poste de ravitaillement en carburant pour les véhicules de surface peut s'avérer nécessaire lorsque les installations de ravitaillement en carburant ne sont pas facilement accessibles sur les principales routes publiques en direction et en provenance de l'aéroport. Ce poste devrait être implanté de manière que les véhicules qui y entrent et qui en sortent ne soient pas amenés à couper ou à ralentir le flot de la circulation sur les routes principales. Une station séparée pour les véhicules de l'aéroport peut également être justifiée et être située sur le côté piste sécurisé de l'aéroport.

1.5.2 Toujours pour soutenir le GSE sur l'aéroport, des stations de ravitaillement en carburant et de recharge électrique devraient également être installées sur le côté piste de l'aéroport. Les stations de recharge doivent être situées de manière à réduire au minimum les distances et le temps de déplacement de la majorité de la flotte de GSE à partir de leur zone de transit ou d'entreposage. Ces stations de ravitaillement devraient être en mesure de fournir des carburants alternatifs, y compris, mais sans s'y limiter, de l'essence, du diesel, du gaz naturel, du gaz de pétrole liquéfié, du gaz naturel comprimé et de l'hydrogène. Dans la mesure du possible, il serait souhaitable de prévoir également des installations de lavage de véhicules à chaque station.

1.5.3 Afin de gérer les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et autres émissions des véhicules, de nombreux aéroports ont développé des stratégies pour les véhicules à carburant alternatif. Les véhicules électriques n'émettent pas de gaz d'échappement et le remplacement d'équipements alimentés par des moteurs à combustion interne par des équipements électriques entraînera une réduction des émissions autres que le CO₂. Des options de charge conventionnelle et de charge rapide sont disponibles. La charge rapide offre aux opérateurs la possibilité de charger divers véhicules sur le même chargeur et de les mettre à disposition pendant de plus longues périodes de la journée.

1.6 CENTRALES D'ÉNERGIE

Des centrales peuvent être nécessaires pour fournir de la chaleur, de l'électricité, etc. Après avoir examiné les besoins futurs d'expansion des autres installations et services de l'aéroport, il y aurait lieu d'envisager d'implanter ces stations aussi près que possible des zones qu'elles desservent afin d'éviter que la longueur des lignes de transmission oppose une rigidité excessive à un développement futur. Sur certains aéroports, il faut parfois prévoir des génératrices de secours indépendantes du système électrique principal de l'aéroport, comme alimentation de secours. Il est fortement recommandé de prévoir des génératrices de secours pour l'aérogare principale, toutes les aides radio à la navigation, la tour de contrôle et d'autres installations critiques, afin d'assurer le fonctionnement continu de l'aéroport et de ses fonctions essentielles.

1.7 ALIMENTATION EN EAU ET SALUBRITÉ

1.7.1 L'aéroport doit disposer d'une quantité d'eau suffisante, convenablement traitée et chlorée, et d'un système d'égouts pour le traitement et l'évacuation des eaux usées. Un site pour une installation de gestion des déchets doit être prévu à l'aéroport pour la séparation des différents types de déchets (décharge, recyclage, déchets dangereux, etc.). Ce site devrait être situé le long de la clôture de sécurité afin de permettre la collecte de ces matériaux par des agences extérieures. Ces zones doivent être soigneusement planifiées afin de ne pas créer un problème de danger aérien et d'éviter le lessivage dans les eaux souterraines.

1.7.2 Les déchets aéroportuaires doivent être traités sur place ou dans un système de traitement proche. Les principaux produits que l'on peut trouver dans les rejets d'eaux usées non traitées sont les carburants, les huiles, les graisses, les liquides de dégivrage et les métaux lourds. L'aéroport doit examiner les conditions du site afin de déterminer le type de programme de contrôle de la pollution de l'eau. Tout écoulement de surface provenant des zones de dégivrage

(aéronefs et chaussées) doit être traité de manière adéquate avant d'être déversé dans les égouts pluviaux. D'autres types d'eaux usées peuvent être considérées comme des « eaux grises » et recyclées pour l'irrigation des espaces verts, etc.

1.7.3 Le Doc 9184, partie II, fournit plus de détails sur la gestion de l'eau dans les aéroports.

1.8 GESTION DE L'ÉNERGIE ET CENTRALE ÉLECTRIQUE

1.8.1 La gestion de l'énergie comprend la planification et l'exploitation de la production et de la consommation d'énergie. Les objectifs sont la conservation des ressources, l'atténuation du changement climatique et la réduction des coûts, tandis que les utilisateurs ont un accès permanent à l'énergie dont ils ont besoin à l'aéroport. La principale finalité de la gestion de l'énergie est de réduire les coûts énergétiques des bâtiments et installations aéroportuaires sans compromettre les processus de travail. La disponibilité et la durée de vie de l'équipement ainsi que la facilité d'utilisation doivent rester inchangées.

1.8.2 Un système de gestion de l'énergie (EMS) est un système informatique conçu spécifiquement pour le contrôle et la surveillance automatisés des installations électromécaniques d'un bâtiment qui consomment beaucoup d'énergie, telles que les installations de chauffage, de ventilation et d'éclairage. L'EMS peut également faciliter la lecture des compteurs d'électricité, de gaz et d'eau.

1.8.3 Les EMS peuvent être utilisés pour contrôler de manière centralisée des dispositifs tels que les unités de chauffage, de ventilation et de climatisation (HVAC) et les systèmes d'éclairage sur plusieurs sites de l'aéroport. Un EMS peut également fournir des fonctions de comptage, de sous-comptage et de surveillance qui permettent aux gestionnaires des installations et des bâtiments de recueillir des données et des informations leur permettant de prendre des décisions éclairées sur l'utilisation de l'énergie dans l'ensemble de l'aéroport.

1.8.4 Certains grands aéroports disposent d'une centrale électrique qui fournit tous les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, l'eau chaude et l'électricité à leurs principales installations (aérogares, halls et installations de soutien). Il est important de veiller à ce que cette installation puisse être agrandie à l'avenir pour répondre à la demande supplémentaire liée à la croissance de l'aéroport. Pour les aéroports plus petits, il peut être approprié de fournir une alimentation électrique autonome à proximité de chaque installation aéroportuaire.

1.8.5 Dans certaines régions, les sources d'énergie renouvelables telles que l'énergie solaire, éolienne et géothermique pourraient être plus rentables pour l'exploitant de l'aéroport. Certaines de ces sources peuvent être situées à l'intérieur ou à l'extérieur de l'aéroport et être fournies par d'autres entreprises extérieures.

1.8.6 Le Doc 9184, partie II, fournit plus de détails sur la gestion de l'énergie dans les aéroports.

1.9 CUISINES POUR LES REPAS À BORD

1.9.1 Les cuisines des aéroports fournissent des repas et des services pour la restauration en vol et les services auxiliaires (salons des compagnies aériennes et cafétérias du personnel) aux compagnies aériennes opérant dans l'aéroport. En ce qui concerne la restauration en vol, les repas sont préparés dans une cuisine centrale et transportés par semi-remorques jusqu'à l'avion en partance. À l'arrivée des aéronefs, les déchets alimentaires doivent être déchargés, ramenés à l'installation de restauration et incinérés conformément aux réglementations locales et nationales.

1.9.2 Le produit de restauration est très sensible au temps et spécifique à un vol particulier, car le type de nourriture servie sur le vol dépend de plusieurs facteurs tels que la destination et les éventuelles demandes spéciales.

Dans certains cas, des satellites de restauration sont situés dans l'enceinte de l'aérogare ou du hall afin de faciliter les repas supplémentaires qui pourraient être demandés en dernière minute par la compagnie aérienne juste avant le départ. Il est important que l'installation d'augmentation de dernière minute soit située à proximité des postes de stationnement d'aéronefs actifs afin de limiter au minimum la distance à parcourir jusqu'au poste de stationnement.

1.9.3 Les exploitants d'aéronefs ont souvent besoin de vastes locaux pour la préparation et l'entreposage des repas, boissons et autres provisions de bord. Afin de faciliter la livraison en temps voulu des repas aux aéronefs, l'installation principale de restauration doit être située de manière à réduire le temps et la distance de déplacement vers le plus grand nombre de postes de stationnement d'aéronefs en activité. L'installation principale doit bénéficier d'un bon accès aux aires de trafic des aéronefs en utilisant le réseau de voies de service côté piste. Le meilleur emplacement dépend de la nature du trafic aéroportuaire et du réseau routier d'accès par transport de surface. Les règlements douaniers peuvent exiger que ces installations se trouvent dans un secteur sous douane.

1.9.4 Il est recommandé de consulter les compagnies aériennes et les sociétés de restauration existantes pour déterminer le type et le nombre de repas nécessaires pour chaque destination de vol, l'heure de la journée et le nombre de vols. La taille de l'installation de restauration dépend du nombre de repas à produire pendant l'heure de pointe ou par jour, et l'on suppose qu'il existe une relation linéaire entre ces deux chiffres. Des gains d'efficacité sont possibles en produisant un plus grand nombre de repas, et donc en augmentant le nombre de repas par mètre carré à mesure que la taille de l'établissement s'accroît.

1.9.5 Pour calculer le nombre de repas nécessaires pendant l'heure de pointe ou par jour, il est nécessaire de connaître les types de vols opérés à partir de l'aéroport, car des longueurs de vol différentes nécessiteront différents nombres de repas par passager. En outre, le type d'exploitant influe également sur le nombre de repas requis, les transporteurs à service complet nécessitant plus de provisions que les transporteurs de type nouveau.

1.9.6 Les aéroports de différentes tailles présentent les caractéristiques suivantes en matière de restauration :

- a) capacité de 10 000 à 36 000 repas par jour ;
- b) 3 114 à 9 270 – surface totale de l'installation (m²) ;
- c) 0,211 à 0,359 – surface de construction par repas (m²).

1.9.7 La taille totale d'une installation de restauration est basée sur un plan type prévoyant un bâtiment, un stationnement pour les camions, des livraisons entrantes et sortantes, un stationnement pour le personnel et des voies d'accès.

Restauration des installations côté piste

1.9.8 Les installations côté piste suivantes devraient être envisagées :

- a) des quais réservés aux camions de restauration à l'entrée et à la sortie ;
- b) des aires de stationnement désignées pour les camions de restauration, adjacentes au bâtiment ;
- c) les routes offrant un accès direct au côté piste doivent être équipées des dispositifs de sécurité et de contrôle d'accès nécessaires ;
- d) l'éclairage sur haut mât.

Restauration des installations côté ville

1.9.9 Les installations côté ville suivantes devraient être envisagées :

- a) des voies de circulation et d'accès au site ;
- b) les corridors de services publics et les zones tampons paysagères doivent être situés parallèlement aux routes d'accès désignées et aux voies de circulation du site ;
- c) les contrôles environnementaux destinés à traiter les eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméables ;
- d) des quais de chargement désignés pour les camions de livraison ;
- e) l'éclairage sur haut mât ;
- f) une clôture de sûreté.

1.10 SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES

Centre météorologique

1.10.1 Les services météorologiques contribuent à la sécurité, à la régularité et à l'efficacité de la navigation aérienne internationale. Les informations sont fournies :

- a) aux opérateurs ;
- b) aux membres d'équipage de conduite ;
- c) aux unités de services de la circulation aérienne ;
- d) aux unités de recherche et de sauvetage ;
- e) aux équipes de gestion des aéroports.

1.10.2 Un centre météorologique d'aéroport doit être associé à une tour de contrôle d'aéroport ou à une unité de contrôle d'approche.

1.10.3 Chaque État contractant déterminera l'assistance météorologique qu'il procurera pour répondre aux besoins de la navigation aérienne internationale. Cette détermination est faite conformément aux dispositions de l'Annexe 3 – *Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale*, et conformément à l'accord régional de navigation aérienne. Il s'agit notamment de déterminer le service météorologique à fournir pour la navigation aérienne internationale au-dessus des eaux internationales et d'autres zones situées en dehors du territoire de l'État concerné.

1.10.4 Sur les aéroports dont les pistes sont destinées à des opérations d'approche et d'atterrissement aux instruments de catégorie I, des équipements automatisés de mesure et de surveillance du vent de surface, de la visibilité sur la piste, de la hauteur de la base des nuages, de la température de l'air et du point de rosée et de la pression atmosphérique sont installés pour faciliter les opérations d'atterrissement et de décollage. Ces appareils acquièrent, traitent, diffusent et affichent en temps réel les paramètres météorologiques affectant les opérations d'atterrissement et de décollage.

La conception des systèmes automatiques intégrés devrait tenir compte des principes des facteurs humains et comprendre des procédures de secours.

1.10.5 La plupart des prévisions proviennent de sources extérieures. Si l'exposé verbal a lieu par télévision ou par un autre moyen électronique, les récepteurs de télévision devraient être facilement accessibles aux équipages, lesquels devraient être également en mesure de se mettre en rapport avec le centre pour lui communiquer les comptes rendus après vol, etc.

Stations météorologiques aéronautiques

1.10.6 L'accès aux produits météorologiques pour l'aviation s'est considérablement amélioré avec l'augmentation des services de planification des vols et des sites web météorologiques. Les informations météorologiques aéronautiques en ligne sont faciles d'accès dans l'environnement actuel. Les utilisateurs finaux des services de météorologie aéronautique sont les pilotes, les agents techniques d'exploitation, le personnel au sol des compagnies aériennes, les responsables de la gestion du trafic aérien et les contrôleurs aériens. Le personnel d'entretien des aéroports peut utiliser ce service pour se tenir informé des conditions météorologiques susceptibles de perturber les opérations et lors des opérations d'entretien de routine (telles que le resurfaçage des pistes d'atterrissement).

1.10.7 Les opérations aéroportuaires, les compagnies aériennes, etc., ont un accès direct aux données météorologiques via une connexion internet depuis la station locale. Les équipements de l'aéroport enregistrent les informations requises. De nombreux aéroports font appel à des services extérieurs pour obtenir des informations météorologiques locales. Une seule pièce et un seul ordinateur peuvent être utilisés pour collecter et diffuser ces informations. Cet espace peut être situé dans le centre d'opérations ou dans la zone de briefing des équipages de la compagnie aérienne.

1.10.8 Aujourd'hui, la tendance est à l'utilisation de capteurs intégrés dans le revêtement des pistes et des voies de circulation pour fournir des informations sur la température et la contamination des surfaces. En outre, l'équipement météorologique normal en surface est installé aux positions nécessaires avec des instruments de lecture à distance. Lors de la planification de nouveaux aéroports ou de l'amélioration d'aéroports existants, il convient d'envisager la mise en place des gaines électriques nécessaires pour permettre l'installation satisfaisante de capteurs et d'équipements de lecture à distance tels que des thermomètres et des anémomètres près de la piste, des transmissomètres près du seuil et des célosmètres dans l'aire d'approche ou, le cas échéant, près de l'ILS DME ou de l'équipement de trajectoire de descente.

1.11 SALLES DE BRIEFING ET DE COMPTE RENDU DES ÉQUIPAGES

1.11.1 Avant qu'un vol ne décolle d'un aéroport, l'équipage doit effectuer les procédures de prédépart. Les exploitants d'aéronefs peuvent avoir leurs propres exigences en matière de briefing de l'équipage et leurs propres installations à cet effet. Ces installations devraient être fournies dans les locaux des compagnies aériennes ou dans les bâtiments d'aérogare. Il est important que les installations soient bien situées et aménagées de manière efficace afin de limiter au minimum les temps d'arrêt des équipes. Les installations de briefing des équipages exigées par les réglementations nationales et internationales doivent être regroupées en un lieu convenablement situé par rapport aux aires de trafic des aéronefs.

1.11.2 Suivant la catégorie de trafic et les règlements locaux, les équipages peuvent être assujettis à un contrôle douanier portant sur leur propre personne et/ou sur leurs aéronefs. Ils peuvent aussi être tenus de déposer des plans de vol ou de se présenter au service du contrôle de la circulation aérienne et de recevoir des consignes météorologiques et d'information aéronautique. En arrivant aux aéroports internationaux, les équipages doivent se présenter aux services de contrôles frontaliers pour les formalités relatives à leur propre personne, à l'aéronef et à son chargement.

1.11.3 Les installations nécessaires à toutes ces formalités devraient être situées aussi près que possible du centre principal d'activités des aires de trafic. Dans les grands aéroports dotés de plusieurs aires de trafic, il peut être judicieux d'implanter les installations dans plus d'une zone. Les locaux où les équipages se présentent à des fins opérationnelles doivent être facilement accessibles et proches les uns des autres, de préférence au niveau de l'aire de trafic et sur les principales voies de service côté piste. Aux grands aéroports où les aires de trafic destinées à l'aviation générale sont situées à une grande distance de l'aérogare principale, on peut envisager l'aménagement d'une installation satellite pour les formalités ATS et les services d'information aéronautique et météorologique afin de faciliter la préparation des vols et les comptes rendus des équipages. Il convient de prévoir, en liaison avec ces bâtiments, assez de place pour permettre un stationnement de courte durée pour les voitures des membres d'équipage et les véhicules utilisés pour l'approvisionnement des aéronefs. L'objectif est de fournir aux équipages les moyens de remplir les formalités de départ et d'arrivée le plus rapidement et les plus commodément possible.

1.12 ZONE D'ENTRETIEN DES AÉRONEFS ET AIRE DE TRAFIC

1.12.1 L'emplacement des zones d'entretien des aéronefs sera influencé par le type de trafic desservant l'aéroport et par la structure des itinéraires des exploitants d'aéronefs. Le nombre d'aéronefs qui se déplacent entre les zones d'entretien et les aires de trafic varie selon que l'aéroport est utilisé par les exploitants comme base d'entretien principale ou seulement comme base d'entretien d'escale. Une grande base d'entretien (souvent celle d'une compagnie aérienne) est le théâtre d'un nombre considérable de mouvements d'aéronefs entre les aires de trafic et les zones d'entretien. Dans les bases d'entretien d'escale, l'entretien est souvent effectué pendant la rotation des aéronefs, principalement sur le poste de stationnement de l'aéronef.

1.12.2 Les zones d'entretien des aéronefs sont idéalement situées entre les pistes en service et les réseaux de voies de circulation afin de limiter au minimum les croisements de pistes. Il convient d'accorder l'attention nécessaire au bruit pendant les opérations de rodage des moteurs d'aéronef, en particulier pendant les heures de nuit. Une enceinte pour le démarrage du moteur permet de limiter au minimum les impacts sonores.

1.12.3 Les programmes d'entretien des aéronefs sont conçus pour réduire au minimum la durée d'immobilisation de l'avion afin d'équilibrer le niveau de la charge de travail d'entretien et de maximiser l'utilisation des installations d'entretien. Les contrôles de maintenance des aéronefs sont des inspections périodiques à effectuer sur tous les aéronefs commerciaux et civils après un certain temps ou une certaine utilisation. Les principales activités d'entretien et les intervalles d'entretien sont les suivants :

- a) **Contrôle « A »** – effectué environ toutes les 400 à 600 heures de vol ou 200 à 300 cycles (le décollage et l'atterrissement sont considérés comme un « cycle » de l'aéronef), en fonction du type d'aéronef. Il exige environ 50 à 70 heures-personnes et se déroule généralement au sol dans un hangar pour un minimum de 10 heures.
- b) **Contrôle « B »** – effectué tous les 6 à 8 mois environ. Il nécessite environ 160 à 180 heures de travail, en fonction de l'aéronef, et est généralement achevé en 1 à 3 jours dans un hangar.
- c) **Contrôle « C »** – effectué environ tous les 20 à 24 mois ou après un certain nombre d'heures de vol réelles déterminé par le fabricant. Ce contrôle d'entretien est beaucoup plus approfondi qu'un contrôle « B », exigeant l'inspection d'une grande majorité des composants de l'aéronef. Ce contrôle met l'aéronef hors service et il ne doit pas quitter le site d'entretien tant qu'il dure. Il nécessite également plus d'espace que les contrôles « A » et « B » et est effectué dans un hangar de la base d'entretien. Le temps nécessaire à la réalisation d'un contrôle « C » est d'au moins 1 à 2 semaines et peut nécessiter jusqu'à 6 000 heures-personnes.

- d) **Contrôle « D »** – de loin le contrôle le plus complet et le plus exigeant pour un aéronef. On parle également de « visite de d'entretien lourd ». Ce contrôle a lieu environ tous les six ans et consiste à démonter l'ensemble de l'aéronef pour l'inspecter et le réviser. Il peut même être nécessaire d'enlever complètement la peinture pour procéder à une inspection plus approfondie de la peau métallique du fuselage. Ce contrôle peut prendre jusqu'à 50 000 heures-personnes et 2 mois de travail. De tous les contrôles d'entretien, c'est celui qui nécessite le plus d'espace ; il doit être effectué dans un hangar de la base d'entretien.

1.12.4 Afin d'assurer les fonctions d'entretien des aéronefs, les aéroports peuvent avoir besoin des installations suivantes :

- a) les hangars d'ingénierie aéronautique où se déroulent les différentes catégories d'opérations d'entretien ;
- b) l'aire d'entretien des aéronefs ;
- c) l'aéroport d'enclos pour le point fixe de l'aéronef ;
- d) le tampon d'étalonnage ;
- e) les aires de lavage des aéronefs ;
- f) le hangar de peinture des aéronefs.

Hangars d'entretien

1.12.5 Des magasins et ateliers d'ingénierie lourde sont normalement associés au hangar d'entretien. Un hangar typique d'entretien technique lourd pour un aéronef de code F (A380) est grand (environ 90 m sur 110 m) et offre de l'espace pour les magasins et les ateliers associés. Dans les grands aéroports, une compagnie aérienne locataire ou « basée » peut établir une base d'entretien pour l'inspection et l'entretien périodiques de ses aéronefs. Pour déterminer l'espace nécessaire et le nombre de hangars d'entretien, les planificateurs doivent consulter les représentants des compagnies aériennes et discuter des types d'aéronefs entretenus et de leurs besoins en matière d'installations.

Voie de circulation, voie d'accès et aire de trafic pour aéronefs

1.12.6 Dans la mesure du possible, il convient de prévoir une aire de trafic devant chaque hangar d'entretien pour le stationnement et la mise en attente des aéronefs, avec un réseau de circulation dédié permettant de se déplacer entre les différentes zones fonctionnelles d'entretien sans incidence sur les opérations normales de l'aéroport. Les voies de circulation et d'accès jouent un rôle important dans la détermination et le maintien de la sécurité opérationnelle d'un aéroport. Un accès plus rapide de la piste et du réseau de voies de circulation à la zone d'entretien des aéronefs contribuera à maintenir la sécurité.

Enceinte de point fixe au sol

1.12.7 La fonction d'une enceinte de point fixe au sol (GRE) est d'assurer l'efficacité et la sécurité des essais des moteurs d'aéronefs dans la plus grande variété de conditions de vent, de dévier le souffle et d'utiliser les principes d'amortissement acoustique pour réduire les impacts sonores pendant les points fixes au sol des moteurs d'aéronefs. La GRE peut être utilisée comme zone de diagnostic pour les défauts du moteur avant et après la réparation et peut fonctionner 24 heures sur 24.

1.12.8 La taille de la GRE doit permettre d'accueillir le plus grand aéronef de l'aéroport qui effectuera les essais de poussée des moteurs. La GRE doit être située de manière à ne pas gêner les opérations normales de l'aéronef et être orienté dans la direction du vent prédominant afin d'éviter tout décrochage du moteur ou tout dommage pendant les essais. La GRE ne doit pas empêcher le contrôleur de la circulation aérienne de voir les « aires de mouvement » de l'aérodrome. Les équipements nécessaires au fonctionnement de la GRE comprennent l'éclairage intérieur en hauteur et sous les ailes, l'éclairage d'obstacle extérieur, l'éclairage de la salle de contrôle, le chauffage et la boîte d'appel.

1.12.9 Tous les aéronefs sont positionnés à l'intérieur de la GRE, l'avant de l'aéronef pointant vers l'extérieur en direction de l'ouverture. Aucun moteur d'aéronef ne doit se trouver à moins de 18 m du déflecteur de souffle arrière et aucune queue d'aéronef ne doit se trouver à moins de 10,5 m du bord d'attaque du déflecteur de souffle arrière ; le moteur de l'aéronef régit la distance. En outre, il faut une distance minimale de 5 m entre l'extrémité de l'aile de l'aéronef et les panneaux latéraux.

1.12.10 Le Doc 9184, partie II, fournit davantage d'indications sur les considérations environnementales relatives aux lieux choisis comme points fixes.

Tampon d'étalonnage pour aéronefs

1.12.11 La boussole d'un aéronef indique la direction par rapport au champ magnétique terrestre. Un tampon d'étalonnage permet de vérifier ces instruments à la suite de modifications pertinentes de l'aéronef et dans le cadre d'un programme d'entretien de routine fréquent. Le tampon d'étalonnage permet d'aligner l'aéronef sur un cap magnétique connu et d'effectuer des réglages sur le compas.

1.12.12 Le tampon d'étalonnage doit être dimensionné pour accueillir les plus gros aéronefs opérant sur l'aéroport. Le centre doit être situé à au moins 183 m de tout objet magnétique de câbles électriques à haute tension, routes principales, voies ferrées, etc. Le centre doit être situé à au moins 91 m de tout bâtiment, conduite de carburant, câble de communication ou d'alimentation électrique, luminaire et autre aéronef.

Baies de lavage d'aéronefs

1.12.13 Les aéronefs sont régulièrement lavés après et entre les contrôles d'entretien. La saleté et l'huile peuvent affecter l'aérodynamisme de l'aéronef et augmenter la consommation de carburant en vol. Des installations appropriées de drainage, de séparation et de contamination devront également être prévues pour les contrôles environnementaux. Le lavage de l'aéronef peut être effectué à l'extérieur ou à l'intérieur d'un hangar, en fonction des conditions météorologiques.

Hangar de peinture d'aéronefs

1.12.14 Les opérations de décapage et de peinture des aéronefs doivent être effectuées dans un hangar double, de sorte qu'une travée puisse supporter une opération de décapage tandis que l'autre travée supporte une opération de peinture simultanée, ou qu'une travée puisse rester opérationnelle tandis que l'autre est nettoyée après une opération de décapage ou de peinture. Cela permet d'éviter les contaminations croisées et d'assurer une opération de peinture plus propre et plus sûre.

1.12.15 La figure IV-1-1 présente un exemple typique d'un grand complexe de maintenance d'aéronefs.

Complexe de maintenance d'aéronefs – exemple

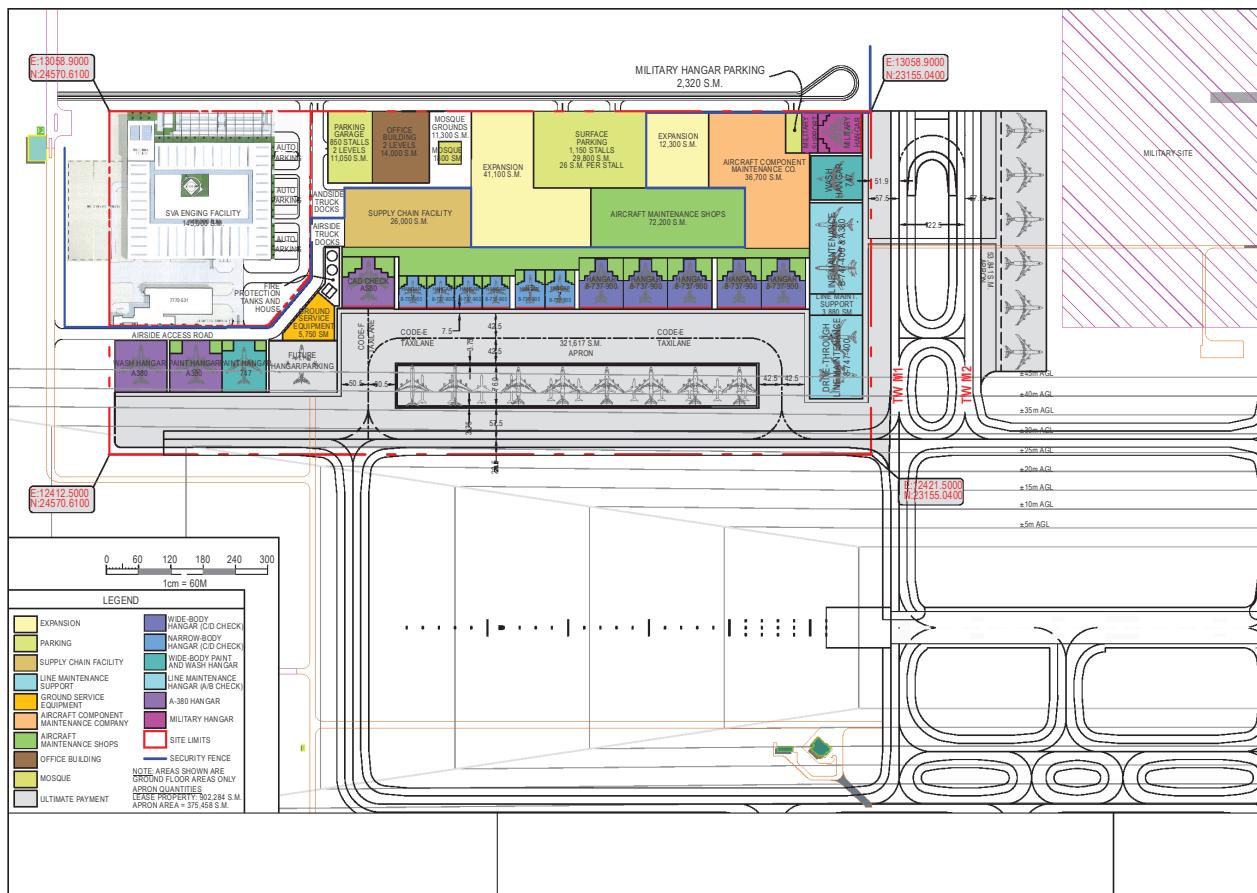


Figure IV-1-1. Complexe de maintenance d'aéronefs – exemple
(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Landrum & Brown, Inc.)

1.13 SERVICES DE SAUVETAGE ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE ET CENTRE DE FORMATION

1.13.1 Le ou les postes de pompiers de l'aéroport devraient être situés de manière à ce que les délais d'intervention en cas d'accident ou d'incident d'aéronef ne dépassent pas les trois minutes obligatoires et, de préférence, les deux minutes recommandées, en tout point de chaque piste opérationnelle, dans des conditions optimales de visibilité et d'état de surface. La chronologie d'un incendie d'aérodrome se compose d'un certain nombre d'événements, comme le montre la figure IV-1-2.

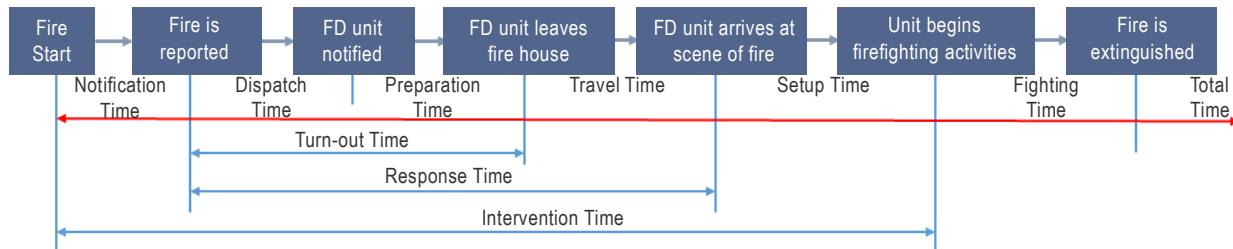


Figure IV-1-2. Séquence typique des événements lors d'une intervention de lutte contre l'incendie

Source : Strategic Planning Services, Inc.

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Strategic Planning Services, Inc.)

- Délai d'envoi** : Le temps écoulé entre le moment où le feu a été repéré et le moment où le poste a été averti.
- Délai de préparation** : Le temps nécessaire aux pompiers pour se rassembler en vue d'une intervention d'urgence après la réception de l'alarme jusqu'au moment où ils quittent la caserne.
- Délai d'intervention total** : Le délai d'intervention est le temps qui s'écoule entre l'alerte initiale du service de sauvetage et d'incendie et le moment où le ou les premiers véhicules d'intervention est (ou sont) en mesure de projeter de la mousse à un débit égal à 50 % au moins du débit spécifié dans le tableau 9-2 de l'Annexe 14, volume I. Le temps nécessaire à l'unité de pompiers pour arriver sur les lieux de l'incendie après que celui-ci a été signalé est la somme du délai d'intervention (délai d'envoi + délai de préparation) et du temps de déplacement.

1.13.2 D'autres considérations, telles que la nécessité de traiter les incendies structurels et d'autres tâches accomplies par le personnel de sauvetage et de lutte contre l'incendie, sont secondaires. Sur les grands aéroports, il peut être nécessaire de prévoir plusieurs postes d'incendie, chacun occupant une position stratégique par rapport au réseau de pistes et aux bâtiments structurels. L'analyse des situations d'urgence des aéronefs a révélé qu'une grande partie des accidents et incidents d'aéronefs se produisent sur la ou les pistes ou à proximité de celles-ci. Les postes de pompiers doivent fournir le temps de réponse le plus court au réseau de pistes. En outre, de nombreuses interventions médicales d'urgence liées à des accidents mineurs et à des crises cardiaques peuvent avoir lieu à l'intérieur des bâtiments de l'aérogare ou du hall. Il est donc recommandé que les installations médicales soient également situées du côté ville de l'aérogare.

1.13.3 Le poste d'incendie disposera des installations nécessaires pour loger l'équipement et le personnel de sauvetage et d'incendie, y compris, dans certains cas, des ambulances et leur personnel. L'équipement, les quantités d'agents extincteurs et le nombre de véhicules ainsi que les effectifs seront déterminés principalement par la longueur et la largeur maximale du fuselage de l'aéronef qui utilise l'aéroport et la fréquence des mouvements.

1.13.4 Des voies d'accès d'urgence supplémentaires doivent être prévues pour permettre un accès rapide à la zone de l'accident ou de l'incident, de la manière la plus rapide possible et avec une interaction minimale avec les mouvements d'aéronefs. Des barrières de sécurité doivent être installées le long de la clôture de sûreté du périmètre de l'aéroport afin de permettre aux pompiers d'accéder aux zones situées à l'extérieur de l'aéroport et dans les zones d'approche des pistes.

1.13.5 Le personnel chargé de la lutte contre les incendies d'aéronefs est tenu de s'entraîner régulièrement à l'application d'agents extincteurs sur des incendies simulant des conditions réelles. Certains grands aéroports disposent d'installations d'entraînement à la lutte contre les incendies pour satisfaire aux exigences réglementaires, ce qui leur

permet de générer des revenus supplémentaires en fournissant des services d'entraînement à la lutte contre les incendies à d'autres aéroports de la région. L'installation de formation doit être située côté piste et comprendre des installations de formation pratique (maquette de fuselage) et en salle de classe. L'emplacement du site d'entraînement doit tenir compte de la direction prédominante du vent et du risque de propagation des flammes ou de la fumée sur le terrain d'aviation ou les aires d'approche de la piste.

1.13.6 Lorsque les aéroports sont situés à proximité de grandes étendues d'eau (rivières, lacs, mer, etc.), des dispositions spéciales sont nécessaires pour accélérer le sauvetage aquatique. Des unités de plongée doivent être dépêchées sur les lieux et des hélicoptères doivent être utilisés pour accélérer l'accès aux lieux. Il pourrait être judicieux d'avoir un bateau de sauvetage à quai le long de l'eau pour aider à une éventuelle opération de sauvetage aquatique.

1.14 ZONES D'AVIATION GÉNÉRALE ET AIRES DE TRAFIC

1.14.1 L'aviation générale comprend toutes les opérations qui ne sont pas considérées comme des services commerciaux ou militaires. Les opérations d'aviation générale peuvent avoir lieu dans des aéroports de toutes tailles et de tous types, y compris les aéroports de services commerciaux et les aéroports militaires à usage commun. Les diverses activités suivantes sont incluses dans les opérations d'aviation générale :

- a) les opérations commerciales ;
- b) les activités de loisirs ;
- c) les opérations de formation ;
- d) les opérations de fret ;
- e) les applications agricoles ;
- f) les services de police ;
- g) les services médicaux d'urgence ;
- h) la lutte contre les incendies.

Opérateurs de base fixe

1.14.2 Les différents types d'aéronefs qui composent la flotte de l'aviation générale vont des grands jets d'affaires aux petits aéronefs monomoteurs. Cette grande diversité de types peut compliquer la planification des services et des installations de l'aviation générale en raison des besoins liés à ces différents types d'opérations. Certains de ces services et installations sont fournis par le propriétaire de l'aéroport ; d'autres sont fournis par des entités privées, telles que des opérateurs à base fixe, en fonction du modèle opérationnel utilisé par le propriétaire de l'aéroport. Dans de nombreux pays, la croissance des activités d'aviation générale dépasse largement celle des compagnies commerciales et elle est devenue partie intégrante du système de transport aérien. Les besoins des activités d'aviation générale locale et itinérante, nationale et internationale, sont à prendre en compte dans la planification générale d'aéroport.

1.14.3 Un des principaux aspects de la planification d'aéroport consiste à prévoir le volume des activités d'aviation générale qui se dérouleront à l'aéroport dès le début et dans l'avenir. La précision des prévisions de la demande d'utilisation des pistes, des voies de circulation, des aires de trafic et des installations d'aérogare par l'aviation générale peut avoir une influence majeure sur la capacité de l'aéroport et de l'espace aérien dans son ensemble.

1.14.4 L'aviation générale utilise de nombreux types d'aéronefs qui présentent un large éventail de besoins opérationnels. Un aéroport où se déroulent à la fois des activités d'aviation générale et d'aviation commerciale peut être la cause de retards inadmissibles dans les départs et les arrivées, notamment lorsque les conditions météorologiques sont marginales. Un aéroport servant à la fois à des vols commerciaux réguliers et à un volume appréciable de vols d'aviation générale devrait, si possible, comporter un réseau distinct de pistes et de voies de circulation réservé exclusivement à l'aviation générale. Ces installations devraient être disposées de telle façon que les appareils de l'aviation générale ne soient pas obligés de circuler au sol, de décoller ou d'atterrir transversalement par rapport aux pistes et aux voies de circulation principalement destinées à l'aviation commerciale. Dans la mesure du possible, des couloirs d'espace aérien et des procédures distincts doivent être prévus pour l'aviation générale.

1.14.5 Les opérations d'aviation générale doivent être situées à l'écart des installations destinées aux passagers des services aériens commerciaux. Le site choisi pour les activités d'aviation générale doit comprendre une surface suffisante pour les hangars, les installations d'entretien des aéronefs, l'avitaillement, le stationnement sur l'aire de trafic, l'entreposage, la location d'aéronefs, le bâtiment des services de vol et le stationnement des véhicules de surface. Des installations pour le dédouanement et les formalités d'entrée et de sortie des passagers internationaux et des aéronefs immatriculés à l'étranger peuvent être nécessaires dans la zone de service d'aviation générale.

1.14.6 Aux aéroport où les activités des services réguliers ou celles de l'aviation générale sont très faibles, des installations distinctes ne sont pas toujours nécessaires et il peut être prudent de combiner les installations dans l'intérêt des concessions d'aéroport.

1.15 INSTALLATIONS DE FRET

1.15.1 La disponibilité de données actuelles et pertinentes et la précision des hypothèses sous-jacentes influent sur l'efficacité de la planification des installations de fret dans les aéroports. Les alignements fonctionnels généraux définis dans le plan de masse et les infrastructures aéronautiques correspondantes définissent également l'espace alloué aux installations et aux opérations de fret aérien. Les paramètres de planification et d'exploitation du fret peuvent être définis plus précisément en fonction de l'emplacement et de l'interaction nécessaire avec les installations de soutien logistique et de l'accès aux infrastructures aéronautiques et terrestres.

1.15.2 L'activité de fret aérien est le fait d'un ensemble varié d'entreprises ayant des stratégies commerciales et des rôles sur le marché différents :

- a) **Porteurs intégrés** : transportent du fret de porte à porte avec leur propre flotte de camions et d'aéronefs.
- b) **Transitaires** : agissent comme des courtiers qui mettent en relation les expéditeurs et les transporteurs de marchandises ; ils coordonnent l'expédition du fret, mais ne le transportent pas.
- c) **Opérateurs tout-cargo** : vendent de l'espace à des transitaires ou à des entreprises individuelles et n'expédiennent le fret aérien qu'à bord de leurs aéronefs.
- d) **Porteurs combinés** : transportent à la fois des passagers et du fret sur un seul aéronef, généralement avec une cabine reconfigurée.
- e) **Porteurs de fret en soute** : transportent du fret dans le compartiment à bagages ou la soute d'un avion de passagers.

Prévisions de fret

1.15.3 Le plan éventuel pour les installations et les infrastructures de fret doit découler des prévisions, des axiomes de planification traditionnels et de l'évaluation du marché. Ces éléments doivent être intégrés aux objectifs commerciaux de l'aéroport, des transporteurs et des autres entreprises régionales de soutien. Le modèle d'entreprise permet d'établir les hypothèses de prévision. Lors de la détermination des hypothèses clés, compte tenu du fait que les transporteurs de fret n'opèrent généralement pas 365 jours par an, il est important d'utiliser le nombre le mieux adapté de jours pendant lesquels les transporteurs opéreront à l'aéroport chaque année. À des fins de planification et en tenant compte des jours fériés, des week-ends et de la diversité des transporteurs, l'« année de fret aérien » compte entre 286 et 320 jours.

1.15.4 En intégrant les analyses des tendances et des problèmes, et après avoir examiné les principales considérations commerciales, il est important d'élaborer une prévision de croissance faible, de base et élevée par segment de marché – OaD contre correspondances, transporteurs aériens, opérateurs de fret, transporteurs mixtes (ceux qui volent à la fois des aéronefs de fret et des aéronefs de passagers) et intégrateurs. Les prévisions sont généralement établies pour des horizons de planification de 5, 10 et 20 ans. Les projections concernant le tonnage de fret, la composition de la flotte, les opérations aériennes pour les transporteurs de fret et le poids au sol doivent être identifiées. En outre, les projections doivent estimer les mouvements de camions qui pourraient être générés sur la base du volume de fret traité par l'installation pour chacune des années de planification.

1.15.5 Plusieurs approches peuvent être suivies pour élaborer les prévisions. Les plus courantes sont les techniques de régression acceptées par l'industrie lorsque les données existantes fournissent une base adéquate d'informations historiques. Les prévisions de fret devraient être affinées sur la base des informations fournies par les expéditeurs, les transitaires et les courtiers en douane de la région. Ces différentes données influenceront l'évaluation du marché qui sera utilisée pour élaborer les scénarios de prévision du fret basse, de base et haute.

Éléments du site de fret

1.15.6 Un bâtiment de fret aérien typique est considéré comme une installation intermodale. En conséquence, trois aspects physiques d'un éventuel bail de fret aérien doivent être considérés comme faisant partie intégrante de sa planification et de son développement :

- a) le bâtiment en ce qui concerne les dimensions et les caractéristiques de fonctionnement de l'espace intérieur affecté aux entrepôts, aux bureaux et à d'autres usages connexes, ainsi que la concentration des portes de camions et des portes côté piste ;
- b) la composante aéronautique comprenant les voies de circulation, les voies d'accès et l'aire de trafic, ainsi que les marges de recul nécessaires ;
- c) la composante côté ville, y compris la façade des bâtiments, la capacité d'attente et l'accès aux routes.

Élément de construction

1.15.7 Les dimensions d'un bâtiment peuvent avoir un impact direct sur le débit, l'efficacité opérationnelle et les coûts de location. Les tarifs des installations de fret louées sont basés sur la surface louée et l'empreinte du bâtiment. L'efficacité opérationnelle du locataire peut également être considérablement améliorée par la hauteur de l'installation. C'est particulièrement vrai lorsque le locataire utilise des systèmes de manutention sophistiqués, tels qu'un système de véhicule roulant élévateur, pour lequel les mètres cubes sont une préoccupation essentielle. La portée libre (la distance entre les colonnes) dans l'installation est également très importante. Plus la portée est grande, plus le locataire dispose d'une grande flexibilité pour traiter le fret. La hauteur et la portée libre sont devenues des éléments clés des nouvelles

installations de fret. D'autres éléments essentiels de la conception des bâtiments sont le nombre, les dimensions et l'espacement des portes de fret côté piste et côté ville, l'utilisation d'espaces de bureaux au sol ou en mezzanine, le stockage d'équipements et l'empreinte des contrôles de sécurité.

Composante aéronautique

1.15.8 La zone d'exploitation aéronautique comprend l'aire de stationnement des aéronefs, généralement adjacente au bâtiment de fret, les voies de circulation et les voies d'accès qui permettent l'accès des aéronefs et les voies de service côté piste qui permettent aux remorqueurs de fret ventral de se déplacer entre l'installation de fret et les postes de l'aérogare. Un accès aéronautique direct à l'aire de trafic n'est pas nécessaire pour tous les locataires. Les transporteurs de passagers et les entreprises de manutention qui s'occupent du fret en soute ne doivent être reliés à la zone d'exploitation aéronautique que par une voie de service côté piste. Cependant, la plupart des transporteurs aériens de fret ou des entreprises de manutention qui traitent du fret doivent disposer d'une aire de trafic directement adjacente au bâtiment de fret afin de limiter au minimum les coûts d'exploitation. C'est particulièrement vrai pour les transporteurs intégrés.

Composante côté ville

1.15.9 L'élément côté ville d'une installation de fret aérien doit disposer d'un espace suffisant pour la rotation et la mise en file d'attente des camions, d'une géométrie acceptable des routes proches et d'un accès global acceptable à la propriété louée. Dans de nombreux aéroports, les anciennes installations de fret n'ont pas été conçues pour accueillir les camions plus grands (23 m avec tracteur et remorque) qui sont utilisés aujourd'hui pour le camionnage longue distance dans de nombreux pays. Cela vaut pour les zones entourant les bâtiments de fret ainsi que pour les voies d'accès aux zones de fret en général. Les problèmes qui en découlent se traduisent généralement par une diminution des flux de circulation, un stationnement aléatoire des camions hors site et un impact négatif sur la qualité de l'air.

1.15.10 Un autre aspect de la planification côté ville concerne les besoins en matière de stationnement pour l'installation. En règle générale, les opérations de transport de marchandises ne nécessitent pas un grand nombre de places de stationnement. Toutefois, le besoin de places de stationnement dans les aéroports varie en fonction du marché du travail régional et de la disponibilité des transports publics. Les employés et les clients doivent disposer d'un stationnement proche et physiquement séparé des activités de camionnage. Lorsque le site de l'installation et donc la disponibilité des aires de stationnement sont limités, le stationnement du personnel peut être déplacé vers des zones plus éloignées, alignées sur les autres installations destinées au personnel de l'aéroport, y compris les services de navettes.

Catégories d'agencements pour le fret

1.15.11 Du point de vue de l'aéroport, il existe essentiellement quatre catégories d'aménagements d'installations de fret aérien :

- a) **L'installation de fret de catégorie A** dispose d'un accès aéronautique direct, y compris d'une aire de stationnement adjacente. Il s'agit généralement de l'espace le plus rare et le plus cher de l'aéroport. Elle présente également le coût de développement le plus élevé en raison de la quantité d'infrastructures aéronautiques nécessaires. Les locataires seront des transporteurs de fret, des transporteurs intégrés et des entreprises de manutention. Les bureaux situés au niveau mezzanine sont généralement loués aux transporteurs, aux agences fédérales et aux courtiers en douane (voir figure IV-1-3).
- b) **L'installation de fret de catégorie B** dispose d'un accès aéronautique indirect par une route de service restreinte, mais n'a pas d'aire de trafic adjacente. Les locataires seront les transporteurs qui opèrent ou sont traités dans l'aérogare. Il s'agit généralement d'une installation de chargement en soute. Les entreprises de manutention qui mettent l'accent sur l'entreposage loueront des espaces. Les bureaux se trouvent généralement dans l'entrepôt (voir figure IV-1-4).

- c) **L'installation de fret de catégorie C** n'a pas d'accès aux zones aéronautiques, mais elle est située à proximité d'installations de catégories A et B et est bien positionnée sur le réseau routier côté ville et côté piste. Il s'agit d'une installation de transbordement avec suffisamment d'espace des deux côtés pour manœuvrer les camions et maximiser le nombre de baies pour les camions. Elle est en concurrence avec les installations hors aéroport. Il est à noter que ces installations se trouvent rarement à l'intérieur de l'aéroport en raison de l'espace qu'elles requièrent. Le locataire sera la composante camionnage de l'industrie du fret. Les transitaires, le courrier express, les courtiers en douane, les stations de fret par conteneurs, les groupeurs et les entreprises de camionnage utilisent ce type d'installation (voir figure IV-1-5).
- d) **L'installation de fret de catégorie D** n'a pas d'accès aux zones aéronautiques, n'est accessible aux camions que d'un seul côté et est située de manière à tirer parti de l'espace disponible qui n'aurait peut-être pas été aménagé autrement. Les aéroports ne construisent pas d'installations de catégorie D car les prix hors aéroport pour des bâtiments comparables sont beaucoup plus bas. Toutefois, cette situation est en train de changer, car les aéroports tentent de s'approprier des éléments du marché qu'ils n'ont pas encore exploités afin d'accroître leurs revenus. Les locataires sont surtout les transitaires et l'industrie du transport routier. Les courtiers en douane prennent également de l'espace s'il est disponible (voir figure IV-1-6).

1.15.12 Chacune de ces installations de fret présente des caractéristiques physiques différentes, conçues spécifiquement pour répondre aux exigences opérationnelles des locataires et des utilisateurs du bâtiment. Les bâtiments des catégories A et B sont les principaux types d'installations sur l'aéroport et présentent des caractéristiques de conception que l'on ne retrouve pas dans les installations des catégories C et D qui sont plus généralement situées en dehors de l'aéroport. Pour que les opérations de fret aérien soient couronnées de succès, il faut disposer d'une vaste infrastructure de soutien composée de petites entreprises ayant des besoins divers en matière de terrains. En règle générale, ces entreprises ont été installées en dehors de l'aéroport en raison de taux de location inférieurs, d'un nombre limité d'installations appropriées sur l'aéroport et/ou d'une décision politique de l'aéroport de les exclure. Les exigences de sûreté, qui se traduisent par un renforcement des contrôles et un ralentissement du traitement des dossiers, ont incité ces entreprises à rechercher un site dans l'aéroport et à devenir des locataires potentiels. Ces propriétés sont généralement trop petites pour de nombreuses utilisations aéroportuaires « traditionnelles », mais sont désormais considérées comme des sites idéaux pour de nombreux autres services et entreprises auxiliaires qui soutiennent le fret aérien. Ces entreprises offrent également de nouvelles possibilités de revenus pour les aéroports.

Services de courrier express

1.15.13 Les opérateurs de courrier aérien express n'auront généralement besoin que d'une configuration de type catégorie C pour leurs opérations. Ce type d'opération utilisera également des aéronefs exploités par d'autres transporteurs de fret. Les opérateurs de courrier aérien express ont besoin d'un bâtiment de tri et de quais pour les camions afin de transporter les petits colis.

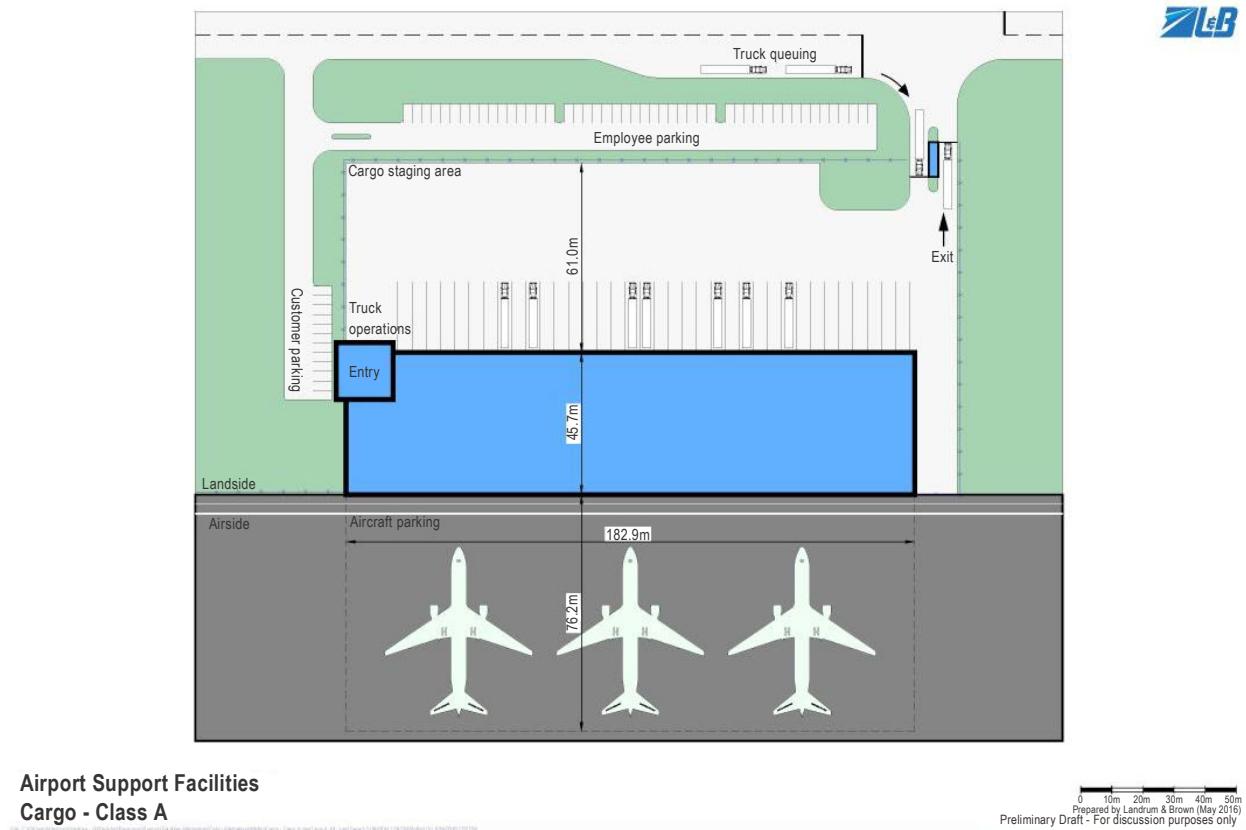


Figure IV-1-3. Installation de fret de catégorie A

Source : Landrum & Brown, Inc.

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Landrum & Brown, Inc.)

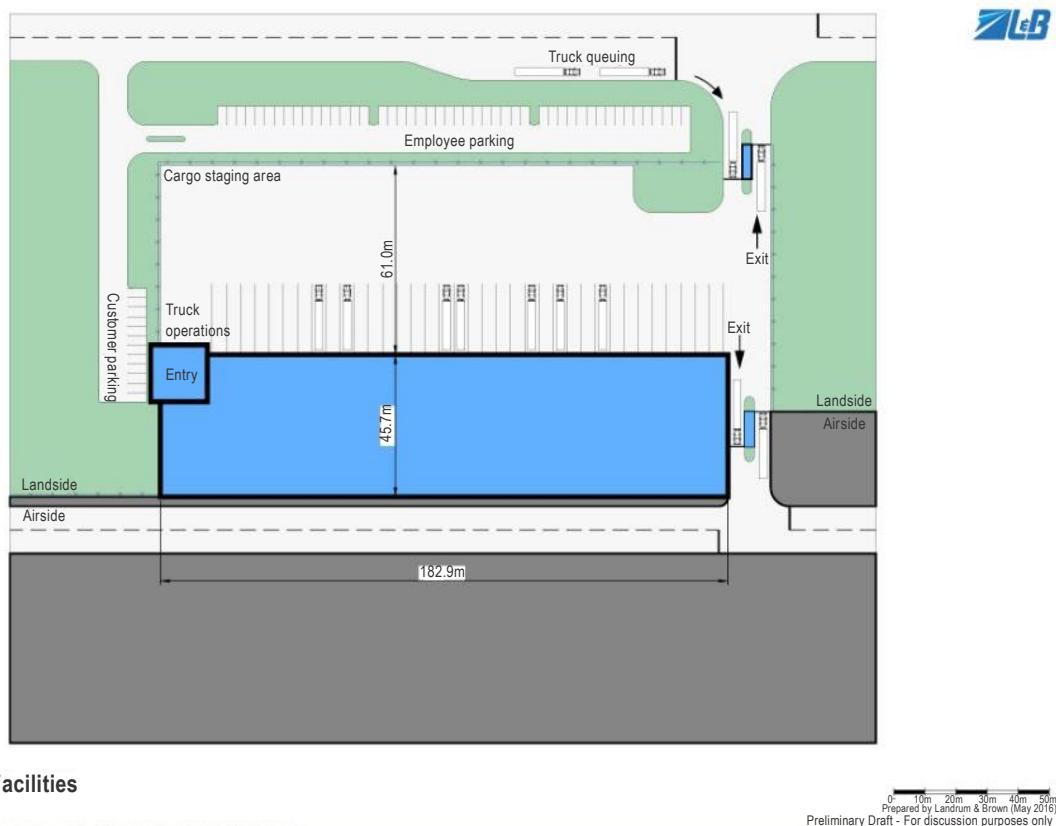
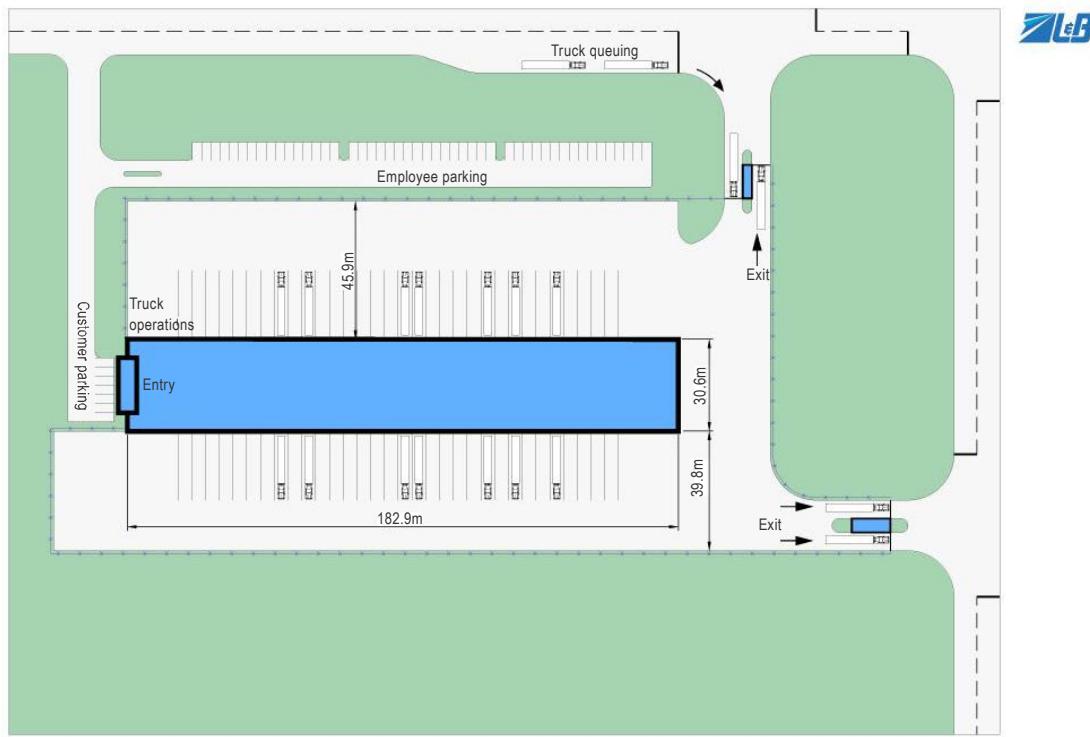


Figure IV-1-4. Installation de fret de catégorie B

Source : Landrum & Brown, Inc.

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Landrum & Brown, Inc.)



Airport Support Facilities

Cargo - Class C

0 10m 20m 30m 40m 50m

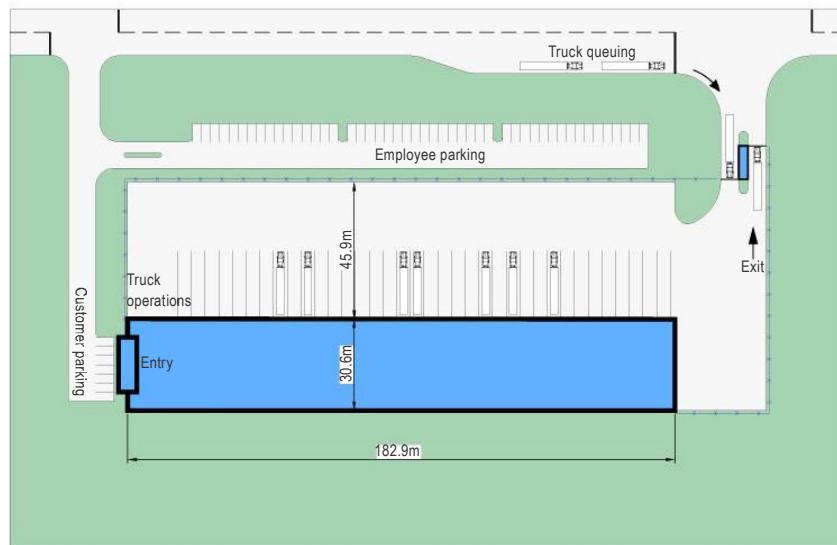
Prepared by Landrum & Brown (May 2016)

Preliminary Draft - For discussion purposes only

Figure IV-1-5. Installation de fret de catégorie C

Source : Landrum & Brown, Inc.

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Landrum & Brown, Inc.)



Airport Support Facilities
Cargo - Class D

Prepared by Landrum & Brown (May 2016)
Preliminary Draft - For discussion purposes only

Figure IV-1-6. Installation de fret de catégorie D

Source : Landrum & Brown, Inc.

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de Landrum & Brown, Inc.)

Impact du débit sur les paramètres de planification

1.15.14 Les locataires dont les activités dépendent de l'accès à la zone aéronautique (soit l'aire de trafic adjacente, soit l'accès au terminal via la voie de service côté piste) estiment généralement leurs besoins en espace en se basant sur la quantité d'espace dont ils ont besoin pour traiter leur fret chaque année. Dans le passé, les normes de planification du secteur stipulaient que les entrepôts de fret pouvaient traiter dix tonnes de fret par mètre carré et par an. De nombreux aéroports ont ainsi été planifiés en conséquence. Ce ratio doit être considéré comme une ligne directrice générique pour la planification physique. Toutefois, elle ne s'applique pas aux pratiques des différents transporteurs, dont les besoins en espace peuvent varier considérablement. Certaines généralités en matière de planification sont pertinentes et sont indiquées dans le tableau ci-après.

Groupes de transporteurs et utilisation relative

1.15.15 Les catégories de transporteurs reflètent l'impact des facteurs décrits ci-dessous sur les taux d'utilisation potentiels. Ainsi, les transporteurs internationaux de passagers, en tant que groupe, ont tendance à rencontrer le plus de difficultés d'exploitation, ce qui ralentit le traitement du fret et, par conséquent, les taux d'utilisation les plus bas. Les transporteurs nationaux de passagers devraient atteindre des taux d'utilisation plus élevés. Les transporteurs combinés devraient transporter le fret plus efficacement que les transporteurs de passagers en raison des volumes plus importants qu'ils transportent. Les intégrateurs dont les modèles d'entreprise sont fondés sur le traitement accéléré sont les plus

efficaces pour le traitement du fret et obtiendront les taux d'utilisation les plus élevés. Les transporteurs de marchandises affichent des taux d'utilisation légèrement inférieurs à ceux des intégrateurs, mais supérieurs à ceux des transporteurs de passagers ou des transporteurs mixtes.

1.15.16 Les hypothèses générales influençant les ratios de débit comprennent, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- a) le débit national est généralement plus rapide que le débit international ;
- b) le fret permet un traitement plus efficace grâce aux économies d'échelle ;
- c) certains pays d'origine peuvent exiger des inspections douanières plus détaillées, ce qui ralentit le débit ;
- d) l'heure d'arrivée des marchandises internationales est liée aux réseaux locaux de distribution commerciale et de détail ;
- e) la livraison du fret aux destinataires peut inclure des délais intégrés en fonction des opérations de vente au détail et/ou en gros ;
- f) les effectifs autorisés des agences fédérales ont une incidence sur le traitement du fret international ;
- g) les denrées périssables ont un débit très élevé en raison de leur caractère sensible au temps ;
- h) les courtiers en douane peuvent demander aux transporteurs d'utiliser l'entrepôt de l'aéroport pour conserver le fret pendant plusieurs jours pour les destinataires ;
- i) le fret conteneurisé circule généralement plus rapidement que le fret palettisé ;
- j) l'âge et la configuration d'un bâtiment peuvent atténuer ou améliorer la mécanisation du débit. Un bâtiment récent avec des plafonds plus hauts et des portées libres plus importantes est généralement plus efficace ;
- k) l'utilisation de systèmes de manutention technique avancés accélère pratiquement tous les éléments de la manutention du fret ;
- l) les bâtiments exploités par des sociétés de manutention ayant des clients transporteurs multiples permettent de réaliser des économies d'échelle et d'améliorer l'efficacité de l'exploitation et des coûts ;
- m) les exigences en matière de sécurité, qui peuvent inclure l'inspection-filtrage, peuvent avoir une incidence sur le débit.

1.15.17 En appliquant ces lignes directrices et en examinant les opérations individuelles des transporteurs, le secteur a évolué vers une gamme de ratios de débit applicables illustrés dans le tableau ci-après.

Ratios de débit de fret typiques

Low automation (mostly manual)	5 tons per square metre
Automated (average)	10 tons per square metre
Highly automated	17 tons per square metre

Source : Lignes directrices de planification de l'IATA
(Image reproduite avec l'aimable autorisation de l'IATA)

1.15.18 Le type d'exploitation reflète le principal type d'aéronef utilisé pour transporter le fret et la fourchette de débit exprime le nombre de tonnes que l'on peut raisonnablement s'attendre à voir traitées annuellement par l'installation. Ces fourchettes tiennent également compte du fait que dans une installation de fret typique, environ 10 % de l'espace peut être affecté à des bureaux et à des guichets, et 5 % au GSE, à l'entreposage de fournitures et à des fonctions diverses. Il en résulte une diminution de l'espace utilisable pour la manutention de marchandises. En outre, les coûts de location ont une incidence sur le besoin d'espace anticipé. Les locataires ne louent que ce qui est nécessaire. D'autres éléments sont à prendre en compte, comme le fait de savoir si le locataire :

- a) traite le fret pour le compte d'autres transporteurs ;
- b) est traité par un tiers qui traite également d'autres cargaisons dans cet espace ;
- c) partage l'espace informellement avec des locataires adjacents ;
- d) a conclu un contrat de sous-location ;
- e) a une partie de son fret traitée dans une autre installation ; ou
- f) a une activité de camionnage importante.

Exigences en matière de planification du fret physique

1.15.19 Les stratégies commerciales et les exigences opérationnelles qui sont reflétées dans les hypothèses opérationnelles de base doivent être traduites en exigences physiques. Dans certains modèles d'entreprise et d'exploitation, l'activité de transfert occupe une place importante. Dans ce cas, le débit peut être deux ou trois fois supérieur aux taux indiqués ci-dessus, en fonction de la taille et de la configuration de l'installation.

1.15.20 Trois types d'installations répondent généralement aux objectifs des aéroports modernes en matière de fret aérien. Parmi ceux-ci :

- a) le type traditionnel d'installation de fret conçue pour le fret des transporteurs OaD ainsi que pour le fret de transfert de routine ;
- b) une zone de transit pour réduire le temps de transit vers l'installation de fret principale et gérer les transferts accélérés et l'interligne ;
- c) les installations traditionnelles des intégrateurs.

1.15.21 Chacune de ces catégories aura des capacités de traitement différentes qui détermineront l'affectation de l'espace et la configuration des installations. Les ratios susmentionnés devraient contribuer à former le cadre du débit de fret anticipé à l'aéroport. Les hypothèses relatives au débit doivent également tenir compte du fait que certaines installations seront mises en place progressivement et que les gains d'efficacité futurs seront obtenus grâce à l'amélioration de l'efficacité des services douaniers, du suivi et du codage, des améliorations technologiques et de l'expérience. L'efficacité sera encore améliorée grâce aux économies d'échelle. Néanmoins, le plan de fret doit toujours prévoir une marge de manœuvre pour les capacités au cas où les conditions du marché changeraient.

Exigences en matière de bâtiments de fret

1.15.22 L'estimation du débit et le dimensionnement des installations primaires doivent tenir compte de plusieurs éléments importants :

- a) les cargaisons permettent de réaliser de plus grandes économies d'échelle en ce qui concerne l'utilisation et la manutention par le personnel et d'augmenter le débit ;
- b) lorsqu'il s'agit d'une installation de fret à usage commun, elle peut être exploitée par une seule entité de manutention, ce qui accroît l'efficacité ;
- c) les nouvelles installations peuvent être dimensionnées et configurées pour traiter et filtrer le fret de manière efficace et efficiente ;
- d) l'automatisation accrue des douanes accélérera le débit. Pour les installations plus importantes, la zone de manutention du fret peut être optimisée par la création d'un espace de bureau en mezzanine plutôt que par l'utilisation de l'étage principal. En règle générale, les bureaux représentent environ 10 % de la surface de l'entrepôt.

1.15.23 Il est à noter que les opérations des intégrateurs étant fortement axées sur la rapidité et la livraison dans les délais impartis, leurs installations atteignent généralement un débit nettement supérieur à celui des bâtiments des transporteurs ordinaires. Les étapes suivantes doivent être prises en compte lors de l'évaluation des besoins en matière de construction :

- a) calculer les besoins bruts en bâtiments pour les entrepôts, les bureaux et le GSE sur la base de ratios de production adaptés ;
- b) identifier et satisfaire les besoins en installations spécialisées, notamment pour les denrées périssables, les matières à haut risque, les animaux, les inspections et les contrôles de sûreté, etc. ;
- c) planifier les installations pour répondre aux besoins de trafic de pointe. Une attention particulière doit être accordée aux options qui ont un impact sur le coût et aux défis uniques que représentent l'accès et l'évacuation ;
- d) prendre en compte les distances et les temps de trajet du fret vers et depuis les aérogares, entre les bâtiments de fret, vers toute zone de transit, vers le réseau routier régional et, le cas échéant, vers les complexes logistiques adjacents ;
- e) la configuration des installations doit également permettre aux transporteurs et à leurs partenaires commerciaux de répondre à leurs besoins de manière efficace et rentable. Il y a lieu de prendre en compte :
 - 1) les volumes de marchandises ;
 - 2) le modèle d'entreprise de l'opérateur ;
 - 3) l'optimisation de l'utilisation des bâtiments disponibles ;
 - 4) l'accès (selon les besoins) du côté piste et du côté ville ;
- f) la capacité à fournir une aire de trafic adéquate ;
- g) si l'utilisation du terrain doit être optimisée par un développement vertical ;
- h) une circulation efficace au sol pour les camions, les automobiles et le GSE ;
- i) la connectivité opérationnelle entre les transporteurs, les agences gouvernementales et leurs partenaires commerciaux.

1.15.24 Les installations et infrastructures de fret doivent être intégrées dans le plan de masse de l'aéroport. Les améliorations progressives doivent être planifiées sur la base des prévisions, mais comme pour toutes les autres installations aéroportuaires, le calendrier de développement réel doit être lié aux déclencheurs de marché afin d'assurer une efficacité financière optimale. La planification des trois principales composantes du fret – côté piste, côté ville et bâtiment de fret – doit être soigneusement liée aux autres plans de développement de l'aéroport. Il s'agirait notamment de prendre en compte les efforts déployés en dehors de l'aéroport, tels que les projets régionaux de transport et d'utilisation des terrains, ainsi que les initiatives de développement économique.

1.15.25 En règle générale, les prévisions comportent des niveaux d'activité de développement ciblés. Il est primordial que les objectifs à court terme soient compatibles avec les exigences maximales prévues à long terme pour les opérations de fret et qu'ils facilitent leur réalisation. Pour ce faire, il est important de comprendre la nature de la manutention du fret en général et toute exigence particulière en la matière, ainsi que la manière dont le fret sera affecté à l'activité OaD ou en correspondance.

Opérations douanières et gouvernementales

1.15.26 La douane est à la fois un facilitateur essentiel de la circulation des marchandises et un contrôleur des processus d'expédition. Composante majeure du point de vue administratif et opérationnel, la douane est idéalement servie par un grand complexe de bureaux qui abrite non seulement ses activités, mais aussi d'autres agences gouvernementales. Il en résulte un « centre d'expédition unique » qui facilite le dédouanement des marchandises et la résolution d'autres problèmes de transport pour les transporteurs, les expéditeurs, les transitaires et les courtiers en douane. Pour les opérations internationales de plus grande envergure, il convient d'envisager de prévoir un espace dans chacun des bâtiments de fret pour une inspection physique limitée du fret dont l'inspection a été pré-déterminée par un processus d'échantillonnage ou qui est considéré comme suspect par les fonctionnaires des douanes.

Fret périssable (marchandises sensibles à la température)

1.15.27 Une part importante du fret aérien est consacrée au transport de marchandises nécessitant un environnement climatisé. Selon des estimations mondiales récentes, les volumes sont de l'ordre de 15 % et concernent des produits tels que les fleurs, les fruits, les légumes, les viandes et les poissons. Ce segment de marché est particulièrement intéressant pour les transporteurs, car les produits sont périssables et la livraison en temps voulu donne lieu à des tarifs élevés. En fonction du marché, il peut être nécessaire de créer un environnement climatisé pour les locataires et les utilisateurs des installations de fret. Sauf demande exceptionnelle, les installations climatisées doivent être situées dans les plus grands bâtiments de fret. Cette exigence est logique à plusieurs égards, car elle :

- a) limite au minimum le temps de transit entre installations dans la chaleur ;
- b) réduit le nombre de manipulations des produits et la possibilité de les détériorer ;
- c) élimine la nécessité et les coûts d'une installation séparée.

1.15.28 L'ajout d'une petite installation de fumigation devrait également être envisagé.

Animaux vivants et quarantaine

1.15.29 Les animaux nécessitent souvent des soins et des manipulations spécifiques. Les installations de fret traitent trois catégories d'animaux :

- a) les animaux domestiques, qui sont pour la plupart des chiens et des chats gardés comme animaux de compagnie. De nombreux aéroports disposent de chenils et de pensions pour ces animaux, à la fois comme service aux clients et aux transporteurs et comme source de revenus ;
- b) le bétail, qui comprend généralement les bovins et les chevaux, bien que les porcs soient souvent inclus dans les cargaisons. Ces animaux ont besoin de stalles et, dans de nombreux cas, d'aires d'exercice pendant les pauses nécessaires à leur déplacement ;
- c) les animaux exotiques, qui sont généralement des animaux de zoo ou de cirque parfois dangereux et souvent difficiles à manipuler.

1.15.30 Il est prévu que les expéditions d'animaux de routine soient traitées dans les installations de fret. Si l'aéroport vise un segment de marché important ou unique, comme les chevaux, une installation distincte peut s'avérer nécessaire.

Marchandises dangereuses

1.15.31 Les marchandises dangereuses sont classées comme telles en raison des produits chimiques ou de la combinaison d'ingrédients qu'elles contiennent. L'industrie regroupe les acides et les explosifs, les aérosols et les parfums, ainsi qu'un large éventail de produits – dont beaucoup sont des produits ménagers courants – entre les deux. Il existe peu d'installations autonomes pour les marchandises dangereuses dans les aéroports commerciaux. La raison en est que les produits sont si variés, d'une échelle fondamentalement limitée et, pour la plupart, traités comme du fret ordinaire (avec les garanties appropriées), qu'il n'y a pas de besoin perçu ou de justification financière pour payer les frais de manutention et d'entreposage associés à une installation séparée.

Chambre de décompression

1.15.32 Le fret qui a été inspecté-filtré ou qui provient d'une chaîne logistique sécurisée peut faire l'objet de mesures de contrôle supplémentaires utilisant des méthodologies de déclenchement de menace, telles que les caissons hypobares, les systèmes de simulation de vol intégral et les périodes d'attente (p. ex. détention du fret pendant 24 à 48 heures). Les chambres de décompression peuvent exister dans un aéroport en tant qu'élément du système de manutention des bagages de soute ou être situées dans des installations de fret.

Concept de zone de transit

1.15.33 L'un des éléments les plus critiques dans la planification des installations de fret, en particulier dans un grand aéroport, est le temps et la distance nécessaires au transport du fret entre le complexe de l'aérogare passagers et le principal complexe de fret. Le transport du fret est généralement assuré par un système de remorqueurs et de chariots. Les remorqueurs opèrent généralement à une vitesse comprise entre 10 et 15 kilomètres par heure. Pour un aéroport dont le plan d'entreprise prévoit un transfert rapide du fret, le temps de trajet est essentiel.

1.15.34 Si le fret en correspondance est l'objectif principal de l'entreprise, il peut être nécessaire d'envisager une « installation de zone de transit » conçue pour réduire le temps de transit au sol du fret en correspondance. Ce concept pose un certain nombre de problèmes. Le premier consiste à dimensionner l'installation en déterminant les volumes de traitement potentiels (généralement beaucoup plus élevés que dans le complexe de fret principal), les exigences en matière d'entreposage et les besoins de traitement spéciaux. Le deuxième consiste à déterminer l'endroit où l'opération doit ou peut avoir lieu, et le troisième à en faciliter l'accès.

1.15.35 Outre les tonnages bruts traités, le dimensionnement des installations de zone de transit est basé sur les éléments d'exploitation et de service qui devront être inclus, ainsi que sur l'utilisation éventuelle d'un transfert mécanisé

par la suite. L'installation comprend généralement les mêmes types d'éléments que le complexe de fret principal lui-même – climatisation, marchandises dangereuses, marchandises de valeur, etc., bien qu'à plus petite échelle. En outre, l'installation doit comprendre une grande zone de transit pour le fret arrivant du complexe principal et une zone de tri permettant de traiter le fret de soute et de décomposer les conteneurs et les palettes en vue de leur transfert. Une installation de zone de transit ne nécessite généralement que peu ou pas d'accès côté ville pour le fret.

Aire de trafic de fret

1.15.36 L'un des éléments clés à prendre en compte dans la planification des aires de trafic est la composition courante et prévue de la flotte des transporteurs de fret. L'utilisation d'aéronefs à fuselage large sur de nombreux itinéraires long-courriers pour le transport de passagers est de plus en plus répandue, ce qui aura une incidence sur l'utilisation des avions-cargos.

1.15.37 La planification des besoins en infrastructures aéronautiques comprend trois considérations principales :

- a) réduire au minimum le temps de roulage et la distance pour les avions-cargos ;
- b) veiller à ce qu'il y ait suffisamment d'aires de trafic pour répondre à la demande de pointe en matière d'accès à l'aérogare de fret et de stationnement, compte tenu de la durée moyenne d'occupation des postes de stationnement des aéronefs ;
- c) veiller à ce que l'aire de trafic dispose de voies d'accès et de sortie suffisantes pour les périodes de pointe.

1.15.38 La prévision des opérations de fret est particulièrement importante ; cependant, il est également essentiel que les chiffres ne soient pas considérés isolément. Les heures d'ouverture, les marchés cibles et les temps de rotation prévus pour les avions-cargos doivent être pris en compte dans la planification afin de mieux évaluer l'utilisation réelle de l'aire de trafic. De nombreux avions-cargos tournent très rapidement, en particulier si l'aéroport se trouve sur une étape d'un itinéraire à arrêts multiples. D'autres aéronefs peuvent rester au sol pendant de longues périodes. La contribution des parties prenantes est importante pour cerner la dynamique des aires de trafic et leurs besoins. Les prévisions portent sur l'ensemble des mouvements annuels. Un mouvement étant défini comme un décollage ou un atterrissage, le nombre de mouvements est divisé par deux lors du calcul des postes de stationnement pour déterminer le nombre d'aéronefs à accueillir.

1.15.39 L'espace sur l'aire de trafic des aéronefs peut varier en fonction du type utilisé. En ce qui concerne le fret aérien, la plupart des avions-cargos appartiennent à l'une des catégories suivantes, utilisées pour estimer les besoins en aires de trafic de chaque aéronef :

- a) les aéronefs de code C ont besoin d'environ 2 300 m² d'espace sur l'aire de trafic ;
- b) les aéronefs de code D ont besoin d'environ 3 900 m² d'espace sur l'aire de trafic ;
- c) les aéronefs de code E ont besoin d'environ 6 500 m² d'espace sur l'aire de trafic ;
- d) les aéronefs de code F ont besoin d'environ 8 000 m² d'espace sur l'aire de trafic.

1.15.40 L'accès à l'aéronef, depuis l'aéronef et autour de l'aéronef est important. La planification des aires de chargement doit évaluer la nécessité d'une route en tête ou en queue de poste de stationnement pour les manœuvres des véhicules de service au sol. En outre, une zone (d'environ 15 m) devrait être prévue entre la façade des bâtiments de fret et l'avant de l'aéronef pour la mise en place et la manœuvre de l'équipement.

Exigences côté ville

1.15.41 Une opération de fret aérien doit être multimodale de manière à ce que le fret soit acheminé vers ou depuis une installation de fret par un accès de surface. Il est donc essentiel que la planification côté ville prenne en compte les opérations de camionnage, ainsi que l'accueil d'automobiles dans les bâtiments de fret du principal complexe de fret. Les exigences côté ville comprennent le stationnement des camions et les files d'attente, la géométrie des routes, le stationnement du personnel, le stationnement des clients et l'accès potentiel pour le personnel.

Composante camionnage

1.15.42 Pour calculer les besoins en transport routier, il faut avant tout prendre en compte le trafic OaD. Pour de nombreux aéroports, deux types d'opérations doivent être envisagés : les transporteurs traditionnels et les intégrateurs. Ces types d'opérations ont un parc de camions différent et les impacts des pics journaliers peuvent également être différents.

1.15.43 L'utilisation de semi-remorques de 17 mètres dans de nombreux aéroports internationaux va se généraliser à mesure que les réseaux routiers seront améliorés et que la géométrie des routes régionales et aéroportuaires sera modernisée. Pour accueillir des camions de cette taille, une profondeur de quai d'environ 47 m est nécessaire. Cela permet aux camions de reculer dans les baies sans gêner la circulation des autres véhicules sur les routes d'accès pendant les heures de pointe. Compte tenu de l'utilisation prévue de camions plus petits, le nombre de portes d'accès aux aires de stationnement devrait être maximisé. Cela nécessite une séparation minimale de 4 m entre l'axe central et l'axe central de chaque camion.

1.15.44 Pour examiner les besoins existants en matière de camionnage, la planification doit déterminer la taille de camion la plus répandue. Une fois ce chiffre déterminé, il convient de supposer que les camions circulent avec une charge utile inférieure à la totalité, qu'ils circulent à peu près le même nombre de jours que les aéronefs au cours d'une année civile et que les flux de trafic entrant et sortant sont à peu près équivalents. Ces considérations tendent à augmenter le volume anticipé de l'activité quotidienne de camionnage et permettent une planification plus précise du nombre de quais pour camions requis. Idéalement, un point d'accès fermé et une sortie séparée devraient être prévus afin d'optimiser la circulation des marchandises et la sûreté.

1.15.45 Les intégrateurs ont tendance à fonctionner différemment avec des véhicules plus petits. Il est recommandé de mener des discussions spécifiques avec un transporteur intégré s'il a l'intention de devenir un opérateur important de l'aéroport.

1.15.46 Pour limiter au minimum l'encombrement de l'aire de trafic des camions, un espace supplémentaire doit être réservé au stationnement des camions. En outre, le stationnement et l'accès des voitures doivent être physiquement séparés des opérations d'accès des camions. Le réseau routier devrait pouvoir être étendu en fonction des prévisions de croissance du trafic de fret.

1.15.47 Sur la base des tonnages projetés et de la composition de la flotte, les niveaux annuels d'activités de camionnage peuvent être calculés et décomposés en un niveau d'activités journalier estimé, qui peut à son tour être converti en niveaux d'heures de pointe.

Exigences en matière de stationnement des véhicules dans les installations de fret

1.15.48 Plusieurs hypothèses de fonctionnement entrent en ligne de compte dans les besoins en stationnement des zones de fret :

- a) Les voitures appartiennent à l'un des trois groupes suivants :
 - 1) les employés travaillant dans les installations de fret ;
 - 2) les visiteurs ou les clients des transporteurs ; ou
 - 3) les employés du gouvernement et les personnes visitant le complexe du gouvernement central.
- b) Un stationnement typique pour les employés d'une entreprise de fret aérien compte entre trois et huit places pour 1 000 m² d'entrepôt. Si le stationnement des employés est interdit en raison de la politique de l'aéroport, l'utilisation de navettes se traduira par un niveau inférieur pour 1 000 m² pouvant être utilisés.
- c) Les besoins en stationnement pour les employés sont généralement de deux à trois places pour 100 m² d'espace de bureaux pour le fret aérien.
- d) Les activités des intégrateurs nécessitent beaucoup de main-d'œuvre et deux fois plus de postes de stationnement. Une planification typique prévoit 30 m² par place de stationnement, qui peut cependant varier en fonction des exigences locales en matière de planification.
- e) Le stationnement des voitures devrait être séparé de celui des camions dans les installations de fret.

1.15.49 Il convient d'accorder une attention particulière à la taille des places de stationnement en fonction du type de véhicules utilisés dans la zone concernée. Lorsqu'un aéroport applique une politique stricte limitant le stationnement des employés à proximité des installations de travail, les employés des sociétés de fret sont généralement transportés par une navette aéroportuaire. Les situations locales doivent être prises en compte lors de la détermination de l'importance et de la demande des besoins en matière de stationnement. S'il existe un service de navette, il doit y avoir suffisamment d'espace pour la dépose, la reprise et la manœuvre des véhicules.

1.16 SERVICES DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE

Dans certains aéroports, il peut être nécessaire de prévoir soit un centre de coordination de sauvetage au sein ou à proximité du centre de contrôle régional ou du centre d'information de vol, soit un centre secondaire de sauvetage au sein ou à proximité d'un organe ATS compétent. Pour plus d'informations sur l'hébergement des centres de coordination et des sous-centres de sauvetage, voir le *Manuel international de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes (IAMSAR)* (Doc 9731), volume I – *Organisation et gestion*.

1.17 INSTALLATION D'ENTREPOSAGE ET D'ENTRETIEN DU MATÉRIEL DE SERVITUDE AU SOL

1.17.1 La mise à disposition de zones de stationnement et d'entreposage dédiées aux véhicules GSE contribue à garantir une utilisation sûre et efficace de l'aire de trafic des aéronefs. Les zones d'attente du GSE sont utilisées pour disposer l'équipement avant l'arrivée d'un aéronef. Ces zones sont généralement situées à côté de chaque poste de stationnement d'aéronef, avec une capacité de circulation adéquate. La zone d'attente du GSE doit être située en dehors de la ligne de sécurité du poste de stationnement et des plages de fonctionnement des PBB. La surface nécessaire sera fonction des exigences des compagnies aériennes et/ou des mouvements des aéronefs, du fournisseur de GSE et du type d'équipement.

1.17.2 Les zones d'entreposage des GSE sont également utilisées pour garer les GSE lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Ces zones sont souvent situées sur l'aire de trafic, à proximité des postes de stationnement des aéronefs, mais à l'écart du poste de stationnement proprement dit. Ces zones sont utilisées pour ranger les véhicules GSE qui ne peuvent pas être accueillis sur le poste de stationnement de l'aéronef, pendant les périodes creuses, les changements d'équipe et pour les véhicules GSE excédentaires. Afin de déterminer la taille des différentes zones d'attente nécessaires aux opérateurs sur l'ensemble de l'aérodrome, il convient d'établir la taille de la flotte de GSE en transit sur chaque zone. Des séances de concertation détaillée devraient avoir lieu avec les prestataires de services au sol pour déterminer ce besoin en soutien de la rotation des aéronefs, avec toute l'efficacité requise. Les zones d'attente du GSE doivent être planifiées dès la conception en tant que partie intégrante de la planification des postes de stationnement des aéronefs et ne doivent pas être envisagées après coup. Les zones d'attente du GSE doivent être situées à proximité des bâtiments réservés au personnel ou des chauffeurs et à proximité des zones desservies.

1.17.3 L'aire d'entreposage doit être reliée au réseau de voies de service côté piste pour permettre un accès rapide aux postes de stationnement des aéronefs. Dans certains cas, la zone d'entreposage du GSE est située sous les bâtiments du hall ou dans des zones ouvertes entre les postes de stationnement et les voies de circulation ou voies d'accès adjacentes (l'impact du souffle des réacteurs doit être pris en compte). Lorsqu'une zone d'entreposage est située à proximité de voies de circulation ou de voies d'accès, il convient d'installer une clôture anti-explosion ou une autre protection.

1.17.4 L'installation de maintenance du GSE sert de zone de maintenance au sein de l'aéroport pour la maintenance et les réparations programmées de tous les véhicules GSE, afin de limiter au minimum la nécessité de sortir les véhicules de l'aéroport. De nombreux véhicules GSE ne sont pas autorisés à circuler sur la voie publique et ne peuvent pas respecter les limitations de vitesse affichées. L'installation de maintenance du GSE doit être située à proximité des aires de trafic des aéronefs afin de réduire les distances et les temps de déplacement. Dans les grands aéroports, il peut être souhaitable de disposer de plusieurs zones de maintenance du GSE afin de réduire au minimum les distances de déplacement des véhicules GSE.

1.17.5 L'installation de maintenance du GSE devra comporter des baies de maintenance de différentes tailles en fonction de la flotte de véhicules, une zone d'entreposage des pièces, des bureaux, des vestiaires, etc. Une collaboration détaillée avec l'assistance en escale est essentielle pour définir les besoins existants et potentiels.

1.18 CENTRE DE CONSOLIDATION

1.18.1 Les grands aéroports devraient envisager de mettre en place un centre de consolidation pour regrouper toutes les livraisons aux concessionnaires desservant les commerces de détail, les points de vente d'aliments et de boissons, ainsi que les salons de première classe et de classe affaires des compagnies aériennes. Le centre de consolidation peut également servir de point de livraison principal et d'entrepôt pour toutes les pièces, fournitures et équipements de maintenance. Le centre de consolidation fonctionne de manière similaire à une opération de transbordement direct avec un scanner à rayons X situé sur la ligne sécurisée, séparant les sections virtuelles « côté piste » et « côté ville » du bâtiment.

1.18.2 La centralisation de la logistique au centre de consolidation crée une zone de réception centrale qui expédie les marchandises et les fournitures vers des zones d'entreposage locales plus petites, ou directement vers l'atelier en tant que service de redistribution. Un prestataire de services particulier alertera le centre de consolidation en cas d'épuisement des stocks afin que les marchandises stockées puissent être expédiées en temps utile.

1.18.3 Le centre de consolidation doit permettre une inspection-filtrage de sûreté renforcée des livraisons. La gestion active par le prestataire logistique centralisé réduit l'encombrement des quais de chargement, améliore l'utilisation de l'espace de stockage limité des concessions en aérogare et dans les halls et gère efficacement les livraisons et la distribution des produits pour de nombreux secteurs fonctionnels de l'aéroport.

1.18.4 Le centre de consolidation doit être situé à la frontière de sûreté côté ville et côté piste. Cet emplacement permet les livraisons côté ville, l'inspection-filtrage interne, le stockage et la distribution par le biais du réseau routier côté piste. Des quais de chargement sont nécessaires côté piste et côté ville, et des locaux doivent être prévus pour le stockage des produits (secs et réfrigérés) et le triage des produits.

1.19 ENTREPÔT HORS TAXES

1.19.1 Un entrepôt hors taxes soutient également les activités de vente au détail d'un aéroport grâce à un centre de distribution où les produits hors taxes entrants sont reçus, stockés et regroupés pour être distribués aux centres de vente au détail côté piste dans l'ensemble des bâtiments de l'aérogare et des halls, en fonction des besoins. Les marchandises provenant de multiples fournisseurs sont acceptées dans l'entrepôt hors taxes et triées, stockées, regroupées et transportées vers les différents points de vente exploités par les détaillants, les compagnies aériennes et les parties prenantes soit dans le terminal, dans les halls ou dans d'autres bâtiments de l'aéroport.

1.19.2 L'entrepôt hors taxes doit être situé à la frontière entre le côté ville et le côté piste afin de permettre la livraison des marchandises et leur distribution efficace vers le côté piste. Ce type d'installation dispose d'une structure de toit élevée pour soutenir le rayonnage et le stockage des palettes. La taille de l'entrepôt hors taxes est liée à la quantité et à la taille de l'espace de vente au détail dans le terminal de passagers et les couloirs, ainsi qu'à la quantité d'entreposage nécessaire pour assurer un approvisionnement adéquat et en temps utile.

1.20 CENTRE DE DONNÉES, CENTRE DE CONTRÔLE DES OPÉRATIONS ET CENTRE DIRECTEUR DES OPÉRATIONS D'URGENCE D'AÉROPORT

1.20.1 Les principaux objectifs du centre de données d'aéroport (ADC) sont les suivants :

- a) Mise à l'abri : Des systèmes de technologies de l'information et des communications (TIC) critiques des aéroports.
- b) Résilience : Pour la continuité des activités et la reprise après catastrophe, y compris liées au changement climatique.
- c) Extensibilité et efficacité : Afin de fournir des installations souples, extensibles et efficaces à même de répondre à la croissance ultérieure de l'aéroport et aux améliorations technologiques basées sur les meilleures pratiques.
- d) Surveillance : Fournir des centres de contrôle afin de surveiller, gérer et soutenir tous les systèmes TIC, y compris d'appui, de maintenance, de cybersécurité et de gestion de la configuration de tous les systèmes aéroportuaires.
- e) Stockage : Héberger l'environnement du centre de données en appui de systèmes de production de données à grande échelle.
- f) Sûreté : Protéger, sécuriser et prévenir la compromission des données de l'aéroport, physiquement et par voie électronique, en protégeant les réseaux et systèmes internes des accès non autorisés et des activités hostiles.
- g) Essais : Fournir des installations sécurisées pour tester, mettre en service et intégrer de nouveaux systèmes TIC avant leur déploiement.

1.20.2 Le principal centre de contrôle des opérations aéroportuaires (AOCC) remplit trois fonctions essentielles de commande et de contrôle :

- a) centre de planification des opérations ;
- b) gestion et surveillance des opérations ;
- c) centre directeur des opérations d'urgence (CDOU).

1.20.3 L'AOCC est l'installation de surveillance centrale responsable de la surveillance de la police, de la télévision en circuit fermé, de l'exploitation de l'aérodrome, des services médicaux, de l'APM, du BHS et des routes de transport en surface. Il offre à tous les acteurs du secteur des transports un espace de collaboration et de partage qui améliore les communications et la conscience de la situation, réduit les délais de réaction en cas d'incidents de sécurité et favorise l'unité de la mission. Les AOCC permettent une connaissance du domaine communautaire en temps réel et garantissent ainsi le partage d'informations entre plusieurs agences, la coordination des opérations et une prise de décisions collaborative, tant au niveau local que national.

1.20.4 Le CDOU a pour objectif principal de fournir un lieu sûr avec des communications de commande et de contrôle appropriées lors d'un incident ou d'une situation d'urgence. En outre, le CDOU est utilisé en cas de panne catastrophique de l'AOCC principal. Le CDOU dispose de l'espace, des installations et de la protection nécessaires à la gestion de l'aéroport dans des conditions temporaires. Le CDOU ne doit pas nécessairement être de la même taille que l'AOCC principal.

1.20.5 La conception du centre de données, de l'AOCC et de le CDOU doit être coordonnée avec la police, les opérations aéroportuaires et les autres parties prenantes qui exploitent et entretiennent ces installations. Un ADC, un AOCC et un CDOU intégrés accueillent une équipe multifonctionnelle qui facilite de manière transparente tous les aspects du parcours du client dans l'aéroport.

1.21 CENTRE DE CONSOLIDATION DES DÉCHETS ET DU RECYCLAGE

1.21.1 Les déchets des aéroports peuvent être divisés en neuf catégories principales :

- a) les déchets solides municipaux ;
- b) les déchets de construction et de démolition ;
- c) les déchets verts ;
- d) les déchets alimentaires ;
- e) les déchets provenant d'aéronefs (déchets débarqués) ;
- f) les déchets sanitaires ;
- g) les déchets provenant du nettoyage des déversements et de restauration ;
- h) les matières dangereuses ;
- i) les déchets de cuisine provenant des vols internationaux.

1.21.2 L'aérogare et les halls constituent le cœur d'un complexe aéroportuaire et présentent normalement la plus forte concentration de personnes. Cela se traduit par la plus forte concentration de déchets. Les aéroports développent des plans et des installations pour leur programme de recyclage, de réduction et de réutilisation des déchets afin de poursuivre leurs initiatives visant à minimiser la production de déchets. La mise en œuvre d'un programme de gestion et de recyclage des déchets dans un aéroport doit tenir compte de l'ensemble des activités et des flux de déchets sur le site.

1.21.3 Le lancement d'un programme de développement durable et de recyclage à l'aéroport permet de minimiser la quantité d'ordures et de déchets mis en décharge, réduisant ainsi les risques aviaires potentiels à l'aéroport.

1.21.4 Le Doc 9184, partie II, fournit davantage d'orientations sur la gestion des déchets dans les aéroports.

1.22 INSTALLATIONS DE STATIONNEMENT ET D'ENTRETIEN DES AUTOBUS

1.22.1 Des autobus peuvent être utilisés pour le transport des passagers, des équipages et des employés dans les zones côté ville et côté piste de l'aéroport. Différentes zones de stationnement doivent être prévues en fonction des itinéraires et des emplacements spécifiques des points d'embarquement et de débarquement. Les modèles d'autobus utilisés dépendent de leur fonction spécifique. Cette fonction est parfois confiée à un tiers indépendant pour la gestion et l'entretien des autobus.

1.22.2 Un entretien adéquat et régulier de la flotte d'autobus garantit un service fluide pour les passagers et les employés. La taille et l'emplacement de l'installation d'entretien dépendent du type et de la taille de la flotte d'autobus. Pour des raisons de sûreté, l'installation d'entretien des autobus peut être située en dehors de la zone de sûreté de l'aéroport à condition de se trouver à proximité de l'aéroport afin de réduire les distances de déplacement et les retards éventuels. Des voies d'accès routières directes doivent être prévues entre l'aéroport et l'installation d'entretien.

1.23 INSTALLATION D'ENTREPOSAGE ET D'ENTRETIEN DES VÉHICULES À MOTEUR

1.23.1 L'installation d'entreposage et d'entretien des véhicules à moteur est indispensable pour assurer l'entretien de tous les véhicules détenus et exploités par l'exploitant et/ou le propriétaire de l'aéroport.

1.23.2 Ces véhicules incluent les véhicules utilisés par :

- a) les patrouilles de police ou les services de sécurité ;
- b) le service d'incendie ;
- c) le service médical ;
- d) le département des opérations ;
- e) le service de maintenance de l'aéroport ;
- f) les services des douanes et de l'immigration.

1.23.3 La taille et l'emplacement de cette installation devront être coordonnés avec toutes les parties prenantes concernées afin de déterminer la taille de la flotte et les exigences en matière d'entretien. Dans certains cas, l'entretien de ces véhicules est confié à une entreprise tierce située en dehors de l'aéroport.

1.24 INSTALLATION DE STOCKAGE ET DE DÉGIVRAGE DE L'AÉRODROME ET DES AÉRONEFS

1.24.1 Les aéroports situés dans des régions où les conditions météorologiques hivernales peuvent entraîner une accumulation de givre, de neige, de neige fondu ou de glace sur les surfaces des aéronefs doivent être dotés d'installations de dégivrage d'aéronefs. Ces aéroports devraient envisager des aires de dégivrage dédiées pour maintenir le flux de départs et éviter les retards. De nombreux aéroports disposent d'une aire de dégivrage centralisée afin de minimiser les incidences sur l'équipement et l'environnement. Les installations de dégivrage des aéronefs doivent être équipées de structures d'atténuation des écoulements pour recueillir les écoulements de liquides de dégivrage. Les temps d'attente des aéronefs doivent également être pris en compte dans le choix de l'emplacement des aires de dégivrage afin de s'assurer que les aéronefs peuvent décoller dans les délais impartis après avoir été dégivrés. Ceci dépendra des types de liquides de dégivrage utilisés à l'aéroport par chaque compagnie aérienne ou fournisseur.

1.24.2 Le dégivrage des aéronefs est essentiel pour garantir la sécurité d'exploitation par temps hivernal, notamment en cas de pluie verglaçante, de neige et de cristaux de glace. Cette opération peut parfois être suivie d'un « antigivrage », qui empêche d'autres accumulations pendant une courte période. Les installations de dégivrage des aéroports doivent avoir une capacité de dégivrage et d'antigivrage correspondant approximativement au rythme de départs aux heures de pointe que la tour de contrôle de l'aérodrome peut gérer dans ces conditions météorologiques.

1.24.3 Le temps de dégivrage d'un aéronef commence lorsque les roues s'arrêtent sur la piste de dégivrage et se termine lorsque les roues recommencent à tourner. Il inclut le temps nécessaire pour :

- a) permettre aux moteurs de baisser en régime (le cas échéant) ;
- b) appliquer le produit de dégivrage ;
- c) avertir le pilote que le dégivrage est terminé ;
- d) redémarrer les moteurs (le cas échéant) ;
- e) recevoir l'autorisation de l'ATC de quitter l'aire de dégivrage et de se rendre sur la piste pour le décollage.

1.24.4 Le nombre requis de postes de dégivrage à l'aéroport est directement lié au temps moyen nécessaire pour dégivrer chaque aéronef et au nombre d'aéronefs à dégivrer. Le temps consacré au dégivrage de chaque aéronef dépend de plusieurs facteurs, dont :

- a) la quantité de neige ou de glace accumulée sur l'aéronef ;
- b) le volume de précipitations supplémentaires ;
- c) le temps nécessaire pour positionner l'aéronef et l'équipement de dégivrage ;
- d) le nombre de camions de dégivrage affectés à chaque aéronef ;
- e) le type de camions de dégivrage utilisés ;
- f) la taille de l'aéronef.

1.24.5 Ces facteurs doivent être pris en compte pour déterminer les temps de dégivrage minimum, maximum et moyen des aéronefs.

1.25 INSTALLATION D'ENTREPOSAGE ET D'ENTRETIEN DES UNITÉS DE CHARGEMENT

1.25.1 Les unités de chargement (ULD) utilisées pour transporter des marchandises et des bagages nécessitent une zone d'entreposage et une installation d'entretien. L'installation d'entretien des ULD doit être située à proximité des postes de stationnement des aéronefs de passagers et de l'aire de trafic afin de réduire la distance et le temps de déplacement.

1.25.2 Il convient de déterminer les demandes actuelles et futures en heures de pointe pour les ULD de fret et de bagages. En outre, il faut déterminer la demande de la flotte de chariots utilisée pour transporter les ULD. Dans certains cas, des rayonnages sont utilisés pour stocker les palettes de fret transportées jusqu'à l'aéronef. Une consultation des exploitants permettra de déterminer s'il convient également d'envisager une zone pour les installations de rayonnages.

1.25.3 L'installation d'entreposage et d'entretien des ULD doit comporter des baies de maintenance, une zone d'entreposage des pièces détachées, des bureaux, des vestiaires, etc.

1.26 CENTRE DE DÉTENTION

Les grands aéroports internationaux ont souvent besoin d'un centre de détention qui peut être utilisé par les services de police locaux. Le centre de détention devrait être situé à la limite du côté piste et du côté ville afin de permettre un accès direct à la police et au grand public. En fonction de leurs responsabilités générales à l'aéroport, une consultation du service de police local permettra de déterminer les besoins pour le centre de détention.

1.27 SITE DE FORMATION DE LA POLICE ET D'ENTREPOSAGE D'EXPLOSIFS

1.27.1 La mise en œuvre des exigences de sûreté aérienne et la gestion des passagers et de leurs bagages, des biens du personnel et de l'entrée des véhicules dans les zones de sûreté à accès réglementé peuvent relever de la responsabilité du gestionnaire de l'aéroport, qui peut faire appel à des sociétés de sûreté privées, à l'autorité de l'aviation civile (AAC), à l'autorité compétente en matière de sûreté aérienne ou aux forces de l'ordre. Les installations d'appui côté piste peuvent également relever de la compétence des entités susmentionnées. En outre, il existe une composante plus large d'application de la loi et de sûreté publique qui est généralement prise en charge par les services de répression nationaux, régionaux et locaux.

1.27.2 Pour les installations d'entreposage des explosifs et de formation, il est recommandé de consulter les responsables de la mise en œuvre des dispositions relatives à la sûreté de l'aviation et le service de police local afin de déterminer la taille et l'emplacement effectifs de ces installations. En outre, la base des bunkers d'explosifs nécessite des autorisations spécifiques en fonction du type et de la quantité d'explosifs stockés.

1.27.3 Le chapitre 3 de la présente section contient d'autres orientations concernant la fourniture de services de sûreté aérienne dans les aéroports.

1.28 POSTES DE CONTRÔLE

1.28.1 Un poste de contrôle est conçu pour faciliter l'inspection-filtrage des véhicules, du personnel et des biens avant d'en autoriser l'accès à la zone de sûreté à accès réglementé (ZSAR). Certains postes de contrôle peuvent également servir d'échangeur avec une aire de stationnement côté ville, un arrêt pour les trains et les bus (côté ville) et une aire d'embarquement du personnel (côté piste) pour transporter le personnel vers son lieu de travail.

Inspection-filtrage des véhicules

1.28.2 Tous les biens, le personnel, les VIP et/ou les véhicules côté piste sont contrôlés avant d'être autorisés à accéder à la ZSAR dans cette installation. Cette installation fournit également des services de contrôle pour les chauffeurs et le personnel.

1.28.3 Le chapitre 11 du Doc 8973 contient des informations détaillées sur les dispositions relatives à l'inspection-filtrage des véhicules.

Inspection-filtrage du personnel

1.28.4 De nombreux membres du personnel côté piste accèdent au côté piste via les postes de contrôle. Les employés passent par les couloirs de sécurité. L'inspection-filtrage est effectuée à l'aide d'équipements et de procédés approuvés par l'autorité nationale compétente en matière de sûreté aérienne.

1.28.5 Des orientations détaillées sur l'inspection-filtrage et les autres contrôles de sûreté concernant les personnes autres que les passagers et les objets qu'elles transportent figurent au chapitre 11 du Doc 8973.

Hall d'inspection-filtrage des fournitures d'aéroport

1.28.6 Cette installation peut être incluse dans les postes de contrôle ou constituer une installation distincte. Les fournitures d'aéroport destinées au côté piste peuvent faire l'objet d'une inspection-filtrage avant d'être acceptées dans les ZSAR.

1.28.7 Le chapitre 14 du Doc 8973 contient des orientations détaillées sur l'inspection-filtrage et les autres contrôles de sûreté relatifs aux fournitures de bord et d'aéroport.

1.28.8 Les postes de contrôle doivent être dimensionnés en fonction du débit horaire maximal du personnel et des véhicules accédant aux installations côté piste de l'aéroport.

1.29 CLÔTURES DE SÛRETÉ PÉRIMÉTRIQUES, BARRIÈRES DE SÛRETÉ ET POINTS DE RENDEZ-VOUS

Clôture de sûreté périétrique

1.29.1 Un système de sûreté doit être mis en place dans chaque aéroport afin d'empêcher l'accès de personnes non autorisées aux parties de l'aéroport qui ne sont pas destinées à l'usage du public. L'aire de mouvement de l'aéroport doit être protégée par une clôture ou toute autre barrière appropriée afin d'empêcher ou de dissuader l'accès involontaire ou prémedité de personnes ou de véhicules non autorisés. La hauteur de la clôture de sécurité et les matériaux utilisés doivent empêcher toute pénétration par le haut ou par le dessous et ne devraient pas entraver les signaux des aéronefs et des aides à la navigation.

1.29.2 Des orientations détaillées sur les clôtures de sûreté périétriques figurent au chapitre 11 du Doc 8973.

Portes de secours (accident)

1.29.3 Des portes de secours (accident) sont prévues pour permettre aux véhicules des services d'urgence et aux autres personnels autorisés d'accéder aux zones situées à l'extérieur de la clôture de sûreté de l'aéroport. L'accès se fait généralement aux zones situées directement à l'extérieur des extrémités de la piste en cas de dépassement du réseau de pistes ou de pose avant la piste. Les portes de secours sont verrouillées en permanence et ne sont ouvertes qu'en cas d'urgence par le personnel autorisé désigné par l'autorité aéroportuaire. Ces portes sont généralement équipées d'un système de serrures et de clés contrôlé par la division de la sécurité de l'aéroport.

Points de rendez-vous

1.29.4 Certains aéroports prévoient des points de rendez-vous qui offrent une zone sécurisée à la limite du côté piste et du côté ville où des services de secours externes peuvent se rassembler et attendre d'être escortés sur les lieux d'un incident ou d'un accident par l'équipe de sûreté de l'aéroport.

1.29.5 Sur la base des ordres d'urgence de l'aéroport, certaines catégories d'urgence nécessitent une intervention des services d'urgence en dehors de l'aéroport. Ces services peuvent comprendre les services municipaux d'incendie, d'ambulance et de police. Dès leur arrivée à l'aéroport, ces services se rendent aux points de rendez-vous désignés.

1.29.6 Les points de rendez-vous peuvent être situés à proximité d'un poste de contrôle ou d'une porte de secours pour faciliter l'accès. La taille et le nombre de points de rendez-vous dépendent des besoins des services d'urgence de l'aéroport. Une concertation directe et détaillée est recommandée.

Chapitre 2

INSTALLATIONS DE CARBURANT POUR AÉRONEFS

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 La fourniture et la manipulation de carburant dans les aéroports ont un impact significatif sur la planification des installations aéroportuaires. Le *Manuel sur la fourniture de carburants pour réacteurs en aviation civile* (Doc 9977) fournit des orientations sur toutes les questions liées au contrôle de la qualité du carburant d'aviation, aux opérations et à la formation pour l'ensemble du système d'approvisionnement et de distribution, de la raffinerie à l'aéronef.

2.1.2 Les éléments particuliers relatifs aux installations d'avitaillement en carburant des aéronefs sont les suivants :

- a) sécurité : en raison du risque potentiel d'incendie, principalement sur les aires de trafic des aéronefs où un certain nombre d'autres activités se déroulent simultanément pendant le processus d'avitaillement en carburant des aéronefs ;
- b) limitation au minimum des temps d'occupation des postes de stationnement ; les débits de carburant sont un facteur à prendre en compte dans le choix des systèmes d'avitaillement ;
- c) circulation des véhicules lourds et de grande taille ; a un impact sur la conception des chaussées des aires de trafic, des aires de stationnement éloignées et des voies de service.

2.1.3 Trois zones d'installations sont normalement associées à l'approvisionnement en carburant d'aviation :

- a) la **zone de réception du carburant** où le carburant entrant est mesuré, filtré, testé et regroupé dans un répartiteur pour alimenter le dépôt de carburant ;
- b) la zone du **dépôt de carburant** où est stocké le carburant et est situé le dépôt des bornes ;
- c) le **dépôt de services de ravitaillement**, qui fournit une aire de stationnement pour les véhicules de ravitaillement ainsi que des installations de gestion opérationnelle et de bien-être.

2.1.4 Pour tout système d'avitaillement aéroportuaire, deux quantités fondamentales sont nécessaires pour déterminer le type et la taille des installations de carburant :

- a) la quantité maximale totale de carburant embarquée au cours d'une période donnée, qui détermine la capacité d'entreposage de carburant et la méthode d'approvisionnement de l'aéroport ;
- b) le débit instantané maximal auquel le carburant doit être livré à l'aéronef, qui dicte la méthode de ravitaillement et le dimensionnement des installations associées, comme le nombre de distributeurs, la taille des conduites de carburant, etc.

2.1.5 Un système de carburant est conçu pour recevoir, stocker, contrôler, filtrer et transférer le carburant conformément à des normes de qualité.

2.2 CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DE CARBURANT

2.2.1 L'installation d'entreposage de carburant (dépôt de carburant) de l'aéroport doit :

- a) permettre des contrôles de qualité appropriés sur le carburant ;
- b) absorber les fluctuations normales des niveaux de stock ;
- c) prévoir un stock tampon permettant de faire face à une rupture d'approvisionnement ;
- d) répondre à la croissance future de l'aéroport ;
- e) répondre aux différents types d'exigences des nouveaux carburants alternatifs.

2.2.2 Un dépôt de carburant comprend plusieurs réservoirs à carburant dans une installation. Chaque réservoir peut être détenu ou géré séparément et le carburant contenu dans chaque réservoir peut appartenir à plus d'une entité. Cependant, un dépôt de carburant fait partie d'un système plus vaste d'entreposage et de distribution de carburant qui achemine le carburant des fournisseurs extérieurs à l'aéroport jusqu'à l'aéronef, en passant par les réservoirs de stockage. En fin de compte, le système de distribution de carburant a pour objectif de fournir un moyen sûr, efficace et rentable d'acheminer le carburant d'aviation de la raffinerie à l'aéronef. La capacité d'entreposage nécessaire doit être fondée sur une prévision du trafic aérien qui tiendra compte notamment :

- a) des types d'aéronefs qui utilisent l'aéroport ;
- b) de la fréquence des vols ;
- c) de la quantité de carburant embarquée sur chaque aéronef ;
- d) des différents types de carburant nécessaires.

2.2.3 En ce qui concerne les différents types de carburants nécessaires, la planification d'aéroport doit prendre en compte les besoins en carburants alternatifs « interchangeables », comme les carburants d'aviation durables et les carburants aéronautiques à moindre émission de carbone, et les carburants alternatifs « non interchangeables », comme les carburants cryogéniques (hydrogène et méthane) et l'électricité.

2.2.4 En règle générale, il est recommandé d'avoir une capacité d'entreposage d'au moins trois jours ; toutefois, cette quantité varie en fonction des risques qui pèsent sur l'approvisionnement. En outre, elle devrait être basée sur une capacité utilisable du réservoir de 95 %.

2.2.5 Le carburant est livré à partir de raffineries ou d'autres grandes installations de stockage associées. Le transport vers les aéroports peut se faire par bateau, barge, chemin de fer, camion ou pipeline. Le système de livraison a une incidence significative sur le coût d'investissement d'un aéroport, étant donné qu'il peut être nécessaire de construire des ports et des jetées spéciaux, des extensions de voies routières, des lignes ferroviaires spéciales ou des pipelines. Le schéma ci-après illustre un système typique de livraison de carburant de la raffinerie à l'aéronef.

2.2.6 La production sur site de nouveaux carburants alternatifs et les installations associées doivent également être prises en compte dans la planification à long terme des aéroports. Ainsi, la production (et la liquéfaction) d'hydrogène sur site pourrait également être une option prometteuse pour les aéroports afin de répondre à leurs besoins énergétiques individuels ; la planification d'aéroport devrait tenir compte de la nécessité de disposer de l'infrastructure nécessaire pour liquéfier l'hydrogène, en plus des exigences en matière de transport et d'entreposage si l'hydrogène n'est pas produit à l'aéroport.

2.2.7 La circulation de camions lourds et encombrants sur les routes existantes est parfois impossible et les conditions topographiques peuvent empêcher d'améliorer ces routes, d'en construire de nouvelles ou de les remplacer par des voies ferrées. Par conséquent, les options en matière de systèmes d'approvisionnement en carburant sont en grande partie une question de dépenses d'investissement et d'analyse coûts/avantages. En outre, le nombre de camions-citernes pourrait également avoir une incidence sur la qualité de l'air et créer des problèmes de bruit autour de l'aéroport selon la fréquence des livraisons aux dépôts de carburant.

2.2.8 La capacité maximale d'emport de carburant peut varier entre 24 000 litres pour un A321 et 320 000 litres pour un A380. Cependant, la quantité réelle de carburant embarquée dépend de plusieurs facteurs :

- a) la longueur du secteur de vol ;
- b) la charge de vol ;
- c) le recours à de nouvelles technologies (qui pourraient également nécessiter la modernisation d'infrastructures liées aux carburants et/ou la construction de nouvelles installations) ;
- d) la quantité de carburant excédentaire ou « de réserve » avec laquelle l'aéronef arrive (différence de prix du carburant entre les différents aéroports).

2.2.9 Une optimisation de l'entreposage de carburant dans un aéroport nécessite :

- a) une compréhension approfondie du profil actuel de l'aéroport ;
- b) une mise au point des finalités du stockage pour cet aéroport spécifique ;
- c) une quantification des paramètres mesurables applicables à ces fins ;
- d) le calcul de l'entreposage optimal ;
- e) une analyse des considérations opérationnelles, des facteurs financiers et des autorisations.

2.2.10 Une communication avec les parties prenantes (fournisseurs de carburant, exploitants, consortiums de compagnies aériennes, etc.) au cours du processus de conception du système de carburant est instamment recommandée.

2.2.11 La figure IV-2-1 est extraite du *Manuel sur la fourniture de carburants pour réacteurs en aviation civile* (Doc 9977). Elle illustre la chaîne d'approvisionnement et de distribution, de la raffinerie à l'aéronef.

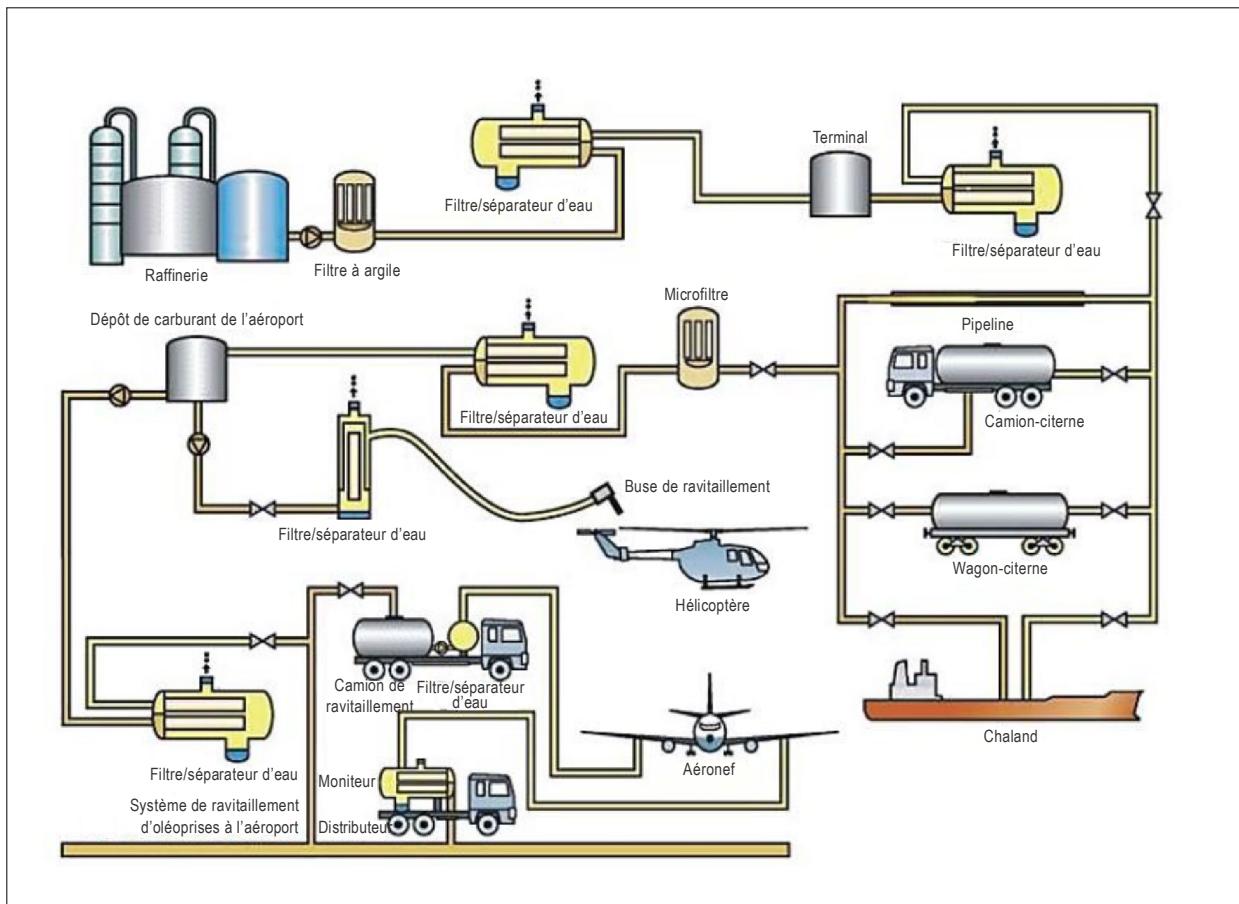


Figure IV-2-1. Schéma de la chaîne de fourniture et de distribution, de la raffinerie à l'aéronef

2.3 EMPLACEMENT DU STOCKAGE DE CARBURANT

2.3.1 La zone de stockage du carburant (réservoirs) peut être située sur le terrain de l'aéroport ou en dehors, en fonction de facteurs liés à la disponibilité du terrain. Ces facteurs peuvent inclure des coûts d'environnement et de préparation du site, ainsi que l'efficacité des méthodes de livraison finale à l'aéronef (transport par camion ou par pipeline, etc.). Lorsque des pompes de distribution sont prévues, le carburant est chargé dans des camions de ravitaillement en vue de sa livraison finale à l'aéronef. Toutefois, lorsque des bornes sont utilisées, un distributeur ou un chariot est connecté à la fosse de la borne d'avitaillement qui délivre alors du carburant filtré et mesuré à l'aéronef. Si cela est possible, les zones de stockage de carburant devraient être situées aussi près que possible de la zone d'avitaillement de l'aéronef, dans le respect des distances de sécurité établies. Les déversements, les fuites, les prélèvements et l'évacuation des eaux peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement et doivent être gérés efficacement. Le Doc 9184, partie II, fournit davantage d'orientations sur le confinement des carburants.

2.3.2 En outre, les densités de vapeur des carburants d'aviation sont telles que les vapeurs dégagées, notamment par vent calme, peuvent parcourir de très grandes distances à proximité du sol et s'amasser dans des creux où elles ne se dissipent pas facilement. Il est donc nécessaire d'étudier les zones habitées autour de l'aéroport et les directions du vent.

2.3.3 Dans certains États, les réservoirs de carburant sont soumis à des distances de retrait spécifiques recommandées par rapport aux limites du terrain de l'aéroport, aux voies publiques et aux bâtiments, comme le recommande la National Fire Protection Association (NFPA) des États-Unis.

2.4 AVITAILLEMENT DES AÉRONEFS

2.4.1 Les aéronefs sont ravitaillés en carburant à leur poste de stationnement, soit à des postes de contact proches des terminaux, soit à des postes éloignés, par des camions de ravitaillement (« avitailleurs ») ou des systèmes de bornes utilisant des distributeurs ou des chariots de bornes. Le système choisi doit être déterminé par les mouvements d'aéronefs prévus et les débits de carburant nécessaires. En général, les camions de ravitaillement (« avitailleurs ») sont plus appropriés s'il y a beaucoup d'espace entre les aéronefs stationnés, le rythme des mouvements d'aéronefs est modéré et les besoins en carburant des aéronefs ne sont pas trop importants. Dans les aéroports très fréquentés, il est souvent préférable d'installer des pipelines sous l'aire de trafic, entre la zone de stockage du carburant et les postes de stationnement. Des oléoprises sont aménagées aux postes de stationnement et il suffit alors d'un petit véhicule ordinaire pour assurer la liaison entre les oléoprises et les aéronefs.

2.4.2 Une autre méthode d'acheminement du carburant vers l'aéronef consiste à utiliser un camion de ravitaillement autonome, ou « avitailleur ». Le carburant est stocké dans un réservoir monté sur le châssis, équipé d'une pompe, d'un filtre et d'un compteur intégrés. Le véhicule reçoit un chargement de carburant à partir d'un rack ou d'une zone de chargement similaire et est conduit jusqu'à chaque aéronef nécessitant du carburant. La conception permet une certaine flexibilité, mais la taille du véhicule limite la quantité de carburant disponible et l'espace de manœuvre nécessaire autour de l'aéronef. La capacité des camions AVGAS est généralement comprise entre 2 000 et 6 000 litres, tandis que celle des camions de carburéacteur est comprise entre 4 000 et 57 000 litres. Avec un poids total en charge de 32 tonnes ou plus pour les plus gros camions, les aires de trafic des aérogares et les routes d'accès doivent être conçues pour accueillir les mouvements de poids lourds. La conception de la zone de chargement et de déchargement des camions nécessite un confinement secondaire pour répondre aux réglementations environnementales.

2.4.3 Un soin particulier devrait être accordé à l'emplacement des oléoprises (comme les boîtes à vannes Pitts) dans les postes de stationnement, afin de garantir une flexibilité et une capacité optimales. Des dispositions devraient également être prises pour augmenter la capacité (par la création de nouvelles oléoprises) et répondre à la taille des aéronefs et aux configurations de stationnement possibles à l'avenir. Parfois, des combinaisons de bornes et de camions de ravitaillement (« avitailleurs ») peuvent être utilisées pour offrir une plus grande flexibilité.

2.4.4 Il convient d'être prudent quand on envisage d'utiliser des camions de ravitaillement de grande taille. Les gros avions à réaction nécessitent des quantités de carburant considérables (près de 24 000 litres pour un A321 et 320 000 litres pour un A380). Au moins deux camions de ravitaillement sont normalement nécessaires, un sous chaque aile. Dans le cas des aéronefs gros-porteurs, il faut parfois prévoir des camions en attente quand les besoins en carburant dépassent deux unités. Le grand nombre de véhicules qui manœuvrent alors sur l'aire de trafic aux heures de pointe crée un risque potentiel pour la sécurité. Lorsqu'un camion-citerne est vide, il doit retourner à la zone de stockage pour y refaire le plein avant de pouvoir être utilisé à nouveau. Il faut donc prévoir des camions supplémentaires pour les périodes de pointe. Lorsque des camions de ravitaillement ne sont pas utilisés, un espace de stationnement est nécessaire pour ces véhicules dans la zone de dépôt de carburant.

2.4.5 La capacité en carburant des camions-citernes de ravitaillement varie de 10 000 à 75 000 litres. Dans le cas des plus grands véhicules d'avitaillement, les charges par essieu dépassent parfois les limites de résistance des routes ; le planificateur d'aéroport doit par conséquent prévoir des résistances de chaussée suffisantes pour supporter ces véhicules.

2.4.6 Dans les grands aéroports, la tendance est de fournir des systèmes d'avitaillement par bornes. Ce type d'installation est plus simple que les fosses de ravitaillement tout en offrant des avantages similaires. Il se compose essentiellement des mêmes éléments que les fosses, si ce n'est que la fosse est remplacée par une valve spéciale montée

dans un coffret encastré dans la chaussée, affleurée à la surface. Le dévidoir à tuyaux, le compteur, le filtre et le séparateur d'air se trouvent dans un oléoserveur mobile autopropulsé ou remorqué. La pratique la plus efficace dans la conception d'un système d'alimentation par borne est d'avoir une boucle continue, plutôt qu'un point d'arrivée. Un système en boucle permet d'éliminer la stagnation du carburant et l'accumulation potentielle de contaminants microbiens ou autres. L'emplacement des vannes d'isolement facilite la maintenance, l'inspection et la fermeture d'urgence sans affecter les autres postes de stationnement d'aéronefs ou les autres zones d'avitaillement de l'aéroport.

2.4.7 Un débit minimal de 760 litres par minute est requis pour les systèmes de distribution de carburant par camion, par barge ou par rail. Des débits de carburant plus élevés peuvent être nécessaires en fonction de la flotte d'aéronefs et des périodes de pointe. Les camions de transport sont souvent conçus pour transporter de 30 300 à 38 000 litres, et il faut entre 40 et 50 minutes pour décharger un seul camion à raison de 760 litres par minute. Avec des capacités de carburant allant de 24 000 litres pour un A321 et 320 000 litres pour un A380, le ravitaillement par borne est préférable au remplissage par camion. Les avions à réaction actuels sont conçus pour accepter des débits de 2 300 à 3 000 litres par minute à travers des buses multiples. Les systèmes de bornes réduisent le temps nécessaire à l'approvisionnement en carburant d'un aéronef. Ils permettent également de réduire les temps de rotation des aéronefs aux portes d'embarquement et l'activité des véhicules sur l'aire de trafic.

2.4.8 Il est souhaitable que la longueur de la tuyauterie entre l'oléoserveur ou la fosse et les orifices de remplissage de l'aéronef soit comprise entre 6 et 9 m. Si une grande variété d'aéronefs doit être ravitaillée dans un poste de stationnement d'aviation, l'espacement précis entre oléoprises doit être établi en concertation avec les compagnies aériennes. Le nombre de bornes nécessaires par poste de porte dépend non seulement du type d'aéronef, mais aussi du nombre de catégories de carburant nécessaires (chaque catégorie de carburant nécessite une borne distincte).

2.5 EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE CONCEPTION SPÉCIALE RELATIVES AUX SYSTÈMES DE RAVITAILLEMENT

2.5.1 Le carburéacteur est un liquide combustible, tandis que l'AVGAS est un liquide volatil inflammable. Du carburant contaminé entraîne des sous-performances ou des pannes de moteur. Du carburant déversé peut contaminer le sol, l'eau et l'air. Les vapeurs de carburant peuvent affecter la santé humaine. L'accessibilité des équipements d'incendie d'urgence est un facteur important à prendre en compte lors de la planification des emplacements de ravitaillement en carburant des aéronefs et de la mise en place des systèmes de ravitaillement fixes dans les aéroports. Parmi les autres facteurs à prendre en compte, citons :

- a) Les normes prescrites par les autorités compétentes ou définies par des associations ou instituts spécialisés. Plusieurs organismes et différents pays ont publié des codes, réglementations et spécifications en la matière. Néanmoins, il est conseillé de consulter les principales parties prenantes comme les compagnies aériennes et les compagnies pétrolières lors de la planification des systèmes d'approvisionnement en carburant dans les aéroports.
- b) Les tuyauteries de combustible ne devraient pas passer sous les bâtiments, les piliers ou les liens fixes (à l'exclusion des ponts de chargement mobiles), sauf si elles sont placées dans des enveloppes en acier enterrées qui les renferment seules.
- c) Les bornes, armoires et fosses d'avitaillement devraient être situées à au moins 15,2 m de tout bâtiment d'aérogare, hangar, bâtiment de service ou hall de passagers fermé (autre que les passerelles d'embarquement) (conformément à la norme NFPA 407, section 4.4.10.3).
- d) Les bornes et les fosses d'avitaillement encastrées sous la surface d'une aire de trafic et soumises à la circulation de véhicules ou d'aéronefs devraient être équipées d'un couvercle conçu pour supporter la charge des véhicules ou des aéronefs qui circulent sur tout ou partie de ces bouches et fosses d'avitaillement.

- e) Des boutons d'arrêt d'urgence des bornes facilement accessibles et dégagés seront installés pour arrêter les pompes à carburant alimentant la borne en cas d'urgence.
- f) Le matériau utilisé pour le revêtement d'aire de trafic devrait être nivélé de manière à présenter une pente descendante graduelle à partir des bords des prises ou fosses d'avitaillement afin de permettre l'écoulement du carburant répandu.
- g) Aux postes de stationnement où des aéronefs sont ravitaillés et afin de prévenir des erreurs de mesure du carburant dans les réservoirs des aéronefs dues au fait que ceux-ci seraient stationnés avec une aile basse, la pente de la chaussée ne devrait pas dépasser 0,5 % transversalement et 1 % longitudinalement.
- h) Pour des raisons de sécurité, la surface doit être en déclivité à partir des murs de l'aérogare afin de permettre un drainage satisfaisant au cas où du carburant serait répandu sur la chaussée.
- i) Sur les aires de trafic où il est probable que l'on procédera régulièrement à des opérations d'avitaillement en carburant ou à des arrêts de moteur, il convient d'utiliser des revêtements à l'épreuve du carburant.
- j) Les radars de surveillance des aéronefs ne doivent pas être utilisés à moins de 90 m de toute opération de ravitaillement en carburant, d'entretien ou autre dans laquelle des liquides, des vapeurs ou des brouillards inflammables pourraient être présents (conformément à la norme NFPA 407, section 4.1.4.1.1).
- k) Les antennes des radars de surveillance du trafic aérien des aéroports devraient être placées de manière à ce que le faisceau ne soit pas dirigé vers des entrepôts de carburant ou des rampes de chargement situés dans un rayon de 90 m. Les services d'avitaillement des aéronefs ne devraient pas être effectués dans un rayon de 90 m (conformément à la norme NFPA 407, section 4.1.4.2.1).
- l) Le transfert de carburant d'un aéronef (dégazage) à un véhicule-citerne au moyen d'un tuyau est généralement similaire au ravitaillement en carburant, et les mêmes exigences de sécurité s'appliquent.
- m) Le développement d'infrastructures appropriées pour l'approvisionnement en nouveaux carburants alternatifs doit également garantir des niveaux de sécurité similaires à ceux des carburéacteurs conventionnels.

Chapitre 3

EXIGENCES DE SÛRETÉ

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Ce chapitre, comme le reste du présent manuel, doit être lu conjointement avec le Doc 8973 pour comprendre et prendre en compte toutes les exigences de sûreté ayant un impact sur la conception des aéroports et leur processus de planification. Les informations fournies dans ce chapitre sont indicatives et ne sont en aucun cas exhaustives.

3.1.2 La distribution du Doc 8973 est restreinte et il ne peut pas être mis à la disposition de toutes les parties qui préparent un plan de masse d'aéroport. Il n'est disponible que par l'intermédiaire des administrations nationales ou sur demande spéciale adressée à la section de la politique de sûreté de l'aviation de l'OACI. La sûreté aéroportuaire fait partie intégrante de la planification et des opérations aéroportuaires, mais l'accès aux détails doit être limité. Cette question ne peut donc être examinée que de manière générale dans le présent manuel. Pour des données de planification plus détaillées, il y a lieu de se reporter au manuel cité plus haut.

3.1.3 Un certain niveau de sûreté est indispensable à chaque aéroport dans des conditions normales d'exploitation. En outre, des mesures et procédures s'imposent pendant les périodes de tension accrue. Ces exigences devront être fixées le plus tôt possible lors de la préparation des plans ou des conceptions afin de s'assurer que des mesures de sûreté d'exception ont été mises en place pour ces niveaux de sûreté accrus. Il est essentiel de consulter les autorités compétentes en matière de sûreté de l'aviation pour garantir la prise en compte de toutes les exigences en matière de sûreté.

3.1.4 Une approche systématique est indispensable pour que les mesures de sûreté soient efficaces, et une telle approche couvre le plan de base de la conception de l'aéroport. Toutes les mesures évoquées dans ce chapitre ne doivent pas nécessairement être mises en œuvre dans chaque aéroport, mais devraient être envisagées en fonction du niveau de sûreté souhaité. Les mesures de sûreté devraient être mises en œuvre de manière à entraver ou retarder le moins possible l'exploitation des aéronefs, les passagers, l'équipage, le personnel de l'aéroport, les bagages, le fret et le courrier. Il faut reconnaître que la conception d'un aéroport est relativement rigide une fois que les structures sont achevées et qu'il pourra être difficile de mettre en œuvre des exigences de sûreté accrues à l'avenir sans apporter des modifications importantes et parfois coûteuses aux bâtiments et aux structures dans la même zone d'implantation. Des technologies nouvelles et anticipées en matière de sûreté aéroportuaire doivent être prises en compte lors de l'élaboration du plan de masse et de la conception de toutes les installations aéroportuaires.

3.1.5 En même temps que l'on déterminera le niveau de sûreté à atteindre, il y aura lieu de définir les zones de l'aéroport qui exigent une protection. Ces zones incluront au minimum le côté piste. Dans certains aéroports, il peut cependant être nécessaire d'envisager de protéger l'ensemble de la propriété aéroportuaire. En outre, d'autres fonctions vitales à la navigation aérienne, qui peuvent ne pas être situées côté piste, comme les services de trafic aérien, les aides radio à la navigation, les zones d'entreposage de carburant, l'approvisionnement en eau et en électricité, font partie du champ d'application des règlements en matière de sûreté de l'aviation. Ces installations peuvent également devoir être protégées. Il est impératif que toutes les parties prenantes de l'aéroport soient impliquées dans la définition du niveau et de la sophistication des systèmes de sûreté aéroportuaire à mettre en œuvre.

3.2 SÛRETÉ CÔTÉ VILLE

Bâtiments pour passagers – inspection et filtrage des personnes

3.2.1 La principale considération en matière de sécurité dans la conception des bâtiments passagers est le maintien de l'intégrité du côté piste sécurisé. Cette précaution s'applique également aux gaines et aux câbles de l'équipement de sûreté. Il doit être impossible aux personnes non autorisées de passer du côté ville au côté piste. Cela signifie que l'accès aux zones opérationnelles (y compris les zones de bagages de soute et de fret) depuis les zones publiques de la voie d'accès et des bâtiments doit être strictement contrôlé.

3.2.2 Dans ce contexte, il faut prendre les dispositions nécessaires pour l'inspection ou le filtrage du personnel, des véhicules, des passagers et de leurs bagages. Ainsi, un espace adéquat doit être prévu pour accueillir les appareils modernes actuels de radiographie et de balayage des passagers et des bagages de cabine et leurs systèmes de convoyage, ainsi que des espaces de files d'attente pour les passagers. En outre, il peut s'avérer nécessaire de prévoir des dispositifs de balayage de véhicules de taille normale dans des endroits éloignés avant qu'ils approchent de l'aérogare ou des structures de stationnement public.

3.2.3 Le chapitre 11 du Doc 8973 contient des informations supplémentaires sur la sûreté côté ville.

3.2.4 Le Doc 8973 décrit les plans de base pour l'inspection et le filtrage des passagers aux portes d'embarquement, dans les zones d'attente et dans les aérogares, et expose les avantages et les inconvénients de chacun d'entre eux. Il y a lieu de prévoir une salle ou une autre installation à proximité immédiate de chaque point d'inspection et de filtrage pour permettre de fouiller manuellement ou d'une autre manière des personnes à l'abri des regards.

3.2.5 Des orientations supplémentaires sur la sûreté des passagers et des bagages de cabine figurent au chapitre 11 du Doc 8973.

3.2.6 Quel que soit le plan retenu, il est indispensable que la conception prévoie :

- a) que les personnes qui ont été soumises au contrôle ou au filtrage soient séparées physiquement des autres personnes qui se trouvent sur l'aéroport ;
- b) qu'il soit impossible, depuis le côté ville ou le côté piste, d'accéder sans autorisation aux zones (zones de sûreté à accès réglementé) dans lesquelles les passagers attendent entre le moment où ils sont passés par l'inspection ou le filtrage et celui où ils embarquent à bord de l'avion.

3.2.7 Des orientations supplémentaires sur la sûreté des passagers et des bagages de cabine, y compris la séparation des passagers contrôlés et non contrôlés, figurent au chapitre 11 du Doc 8973.

3.2.8 Des orientations supplémentaires sur la prévention des accès non autorisés du côté ville au côté piste, y compris les zones de sûreté à accès réglementé, figurent au chapitre 11 du Doc 8973.

Salons pour personnalités importantes (Salons VIP)

3.2.9 Les salons VIP devraient être conçus de manière à ne pas permettre l'accès de personnes non autorisées depuis le côté ville ou le côté piste. Les personnes qui embarquent à partir d'un salon VIP devraient être soumises aux formalités d'inspection-filtrage des passagers et des bagages de cabine.

Zones d'observation des visiteurs

3.2.10 Pour des raisons de sûreté, de nombreux aéroports ont supprimé les zones d'observation des aires de trafic accessibles au public. Si des zones d'observation doivent être prévues, il convient d'envisager de les entourer de vitres ou de les faire surveiller par des agents de sécurité afin d'éviter que des objets ne soient jetés sur l'aire de trafic. Dans les cas où les personnes présentes dans la zone d'observation pourraient transmettre du matériel aux passagers en partance, la zone d'observation devrait être rendue stérile (en fait côté piste) en soumettant chacun à une inspection et à un contrôle avant d'être autorisé à y accéder.

3.2.11 En outre, les autres zones d'observation situées à l'extérieur du périmètre de l'aéroport ne devraient pas se trouver à proximité immédiate des pistes et de leurs aires d'approche et de départ. Elles devraient également être parfaitement visibles depuis la tour ATC afin de permettre la surveillance de toute activité.

Centre directeur des opérations d'urgence et des services de sûreté

3.2.12 La conception de l'aéroport doit prévoir un centre directeur des opérations d'urgence et un centre des services de sûreté. Ces deux activités peuvent être utilement réunies dans un même complexe, soit dans l'aérogare de passagers, soit dans un autre bâtiment voisin approprié. Il n'est pas recommandé d'utiliser à cette fin les locaux des services de la circulation aérienne, la tour de contrôle de l'aéroport ou tout autre local éloigné situé du côté piste.

Casiers à bagages publics et services de consigne pour les bagages

3.2.13 Les casiers à bagages publics et les consignes doivent être situés de manière à être facilement accessibles au public et à limiter le nombre de casiers, mais à l'écart des principaux flux de passagers. Les installations d'entreposage et les casiers à bagages dans les aérogares doivent être construits de manière à éloigner tout incident faisant intervenir des explosifs des zones accueillant un grand nombre de personnes, des structures ou des installations importantes. Les lieux d'entreposage et les casiers doivent être entièrement surveillés en cas de menace potentielle.

Installations de manutention des bagages de soute

3.2.14 Certaines compagnies aériennes peuvent être autorisées à transporter des bagages de soute non accompagnés. Il convient d'envisager un espace suffisant pour des équipements à rayons X supplémentaires ou d'autres équipements d'inspection.

3.2.15 Le système de convoyage des bagages de soute doit préserver l'intégrité de la sûreté globale de l'aérogare. Le contrôle de l'accès entre la partie ville et la partie piste doit être maintenu.

Stockage des bagages de soute mal acheminés

3.2.16 Une zone d'entreposage sécurisée dans l'aérogare pour les bagages de soute mal acheminés avant qu'ils soient acheminés, réclamés ou éliminés.

Séparation physique des passagers à l'arrivée et au départ

3.2.17 Les passagers à l'arrivée et les passagers au départ doivent être physiquement séparés dans toutes les zones post-inspection et filtrage. Il ne doit y avoir aucune possibilité de mélange ou de contact entre les passagers qui ont été soumis à l'inspection et au filtrage et d'autres personnes qui n'y ont pas été soumises.

Installations de manutention du fret

3.2.18 Des installations spéciales de sûreté peuvent être requises pour le fret. Dans certaines situations, il peut être nécessaire de mettre en place des contrôles de sûreté pour le fret, y compris des inspections-filtrages. La planification d'un aéroport devrait envisager des exigences spéciales pour le fret.

3.3 SÛRETÉ CÔTÉ PISTE

Emplacement des zones opérationnelles et des zones de sûreté à accès réglementé

3.3.1 Par rapport aux zones publiques, la sûreté des zones opérationnelles où des aéronefs peuvent être présents est essentielle au maintien de la sûreté de l'aéroport.

3.3.2 En particulier, des mesures spéciales sont nécessaires lorsque des pistes et voies de circulation passent au-dessus de routes publiques pour restreindre l'accès aux pistes ou aux voies de circulation à cet endroit et empêcher les possibilités de saboter la structure du pont ou du tunnel. Les trajectoires d'approche et de départ où les aéronefs volent à basse altitude constituent également des zones vulnérables. Il est opportun d'étendre les limites de l'aéroport lors de sa conception initiale afin de les inclure dans la propriété de l'aéroport.

3.3.3 Pour protéger convenablement les zones d'opérations aériennes contre les accès non autorisés et les interférences, les mesures de sûreté physique doivent comprendre des clôtures ou d'autres barrières, des caméras vidéo, des éclairages, des serrures, des alarmes, des gardes et des postes de garde lors de la phase de planification des installations côté piste.

3.3.4 Le chapitre 11 du Doc 8973 contient des orientations supplémentaires sur les zones à accès réglementé et la protection du périmètre des aéroports.

Réseau routier de l'aéroport

3.3.5 Les routes situées côté piste devraient être réservées exclusivement au personnel de l'aéroport. Il faut également prévoir des routes périphériques passant normalement juste à l'intérieur de la clôture de l'aéroport, à l'usage du personnel d'entretien et des patrouilles de sûreté.

Clôtures

3.3.6 Il y a lieu de prévoir des moyens matériels pour empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux zones interdites au public. Des clôtures constituent généralement une barrière permanente. Les clôtures ne doivent pas entrer en conflit avec les exigences opérationnelles de l'aéroport. Des postes de contrôle et d'inspection des véhicules doivent être prévus pour permettre le passage des véhicules et des personnes. Le nombre de ces points d'accès devrait être aussi réduit que possible et ils devraient être conçus de manière à pouvoir être fermés de manière sûre si les conditions l'imposent.

3.3.7 Des agents de sécurité doivent être présents à tous les postes de contrôle, et des aires de rotation et d'entreposage des véhicules devraient être prévues dans l'éventualité où un véhicule non autorisé devrait être refoulé ou faire l'objet d'une inspection supplémentaire. Des caméras vidéo devraient être prévues pour enregistrer toutes les activités dans les zones d'accès. La zone d'accès doit être éclairée pendant la nuit. Une ligne de communication discrète

devrait être installée entre le poste de garde et les services de sûreté de l'aéroport, ainsi qu'une alarme discrète et sonore permettant de demander de l'aide en cas d'urgence.

3.3.8 La sûreté aéroportuaire exige que les conduits de service souterrains, les égouts et les autres structures qui passent entre côté piste et côté ville soient équipés de grillages ou de barres de sécurité. S'il est nécessaire de pouvoir accéder à ces installations pour effectuer des opérations d'entretien, des portes ou des grilles verrouillées devraient être installées.

3.3.9 Des bâtiments peuvent servir de clôture matérielle et être incorporés à la ligne de clôture à condition que des mesures soient prises pour empêcher les personnes non autorisées de les traverser. Les toits des bâtiments ne peuvent constituer une voie d'accès possible au côté piste pour les personnes non autorisées. Il convient d'envisager l'installation de projecteurs et de caméras le long de la clôture périphérique, ainsi que d'un système d'alarme anti-intrusion. Souvent, une deuxième clôture de sécurité intérieure, située à une distance raisonnable de la clôture extérieure, constitue une zone interdite et crée une deuxième ligne de défense contre les intrusions. Les clôtures doivent être prolongées au-dessous du niveau du sol afin d'empêcher toute intrusion par l'ouverture de tranchées.

Poste de stationnement isolé d'aéronef

3.3.10 Les aéronefs suspectés de transporter des engins explosifs ou incendiaires, ou pour lesquels il existe un problème important de sûreté à bord, sont conduits dans un poste de stationnement isolé. Ce poste devrait être situé aussi loin que possible (100 m au moins) des autres postes de stationnement, des bâtiments ou des zones destinés au public, ainsi que de la clôture de l'aéroport. Les voies de circulation et les pistes passant à l'intérieur de cette limite seront fermées aux activités normales lorsqu'un aéronef « suspect » se trouve sur le poste isolé. Le poste de stationnement isolé ne doit pas être situé dans une aire d'approche de piste ou au-dessus d'équipements souterrains comme des conduites d'essence, de carburant d'aviation ou d'eau ou des câbles électriques ou de communication.

3.3.11 Des installations d'examen des bagages, du fret, du courrier et des provisions débarqués d'un aéronef isolé doivent être prévues dans le cadre du poste de stationnement isolé ; il convient d'envisager la présence d'un abri.

3.3.12 Le chapitre 17 du Doc 8973 contient des orientations et des considérations supplémentaires en matière de sûreté concernant l'établissement de postes de stationnement isolés d'aéronef.

Aire de stationnement de l'aviation générale

3.3.13 L'aire de stationnement de l'aviation générale est habituellement séparée des aires de trafic des aéronefs commerciaux. Cette méthode permet de se protéger contre l'utilisation éventuelle d'appareils de l'aviation générale pour contourner les contrôles de sûreté de l'aéroport.

3.3.14 Les voies de circulation desservant les aires de stationnement de l'aviation générale devraient être identifiées et éviter les aires de trafic utilisées par les aéronefs de transport commercial.

3.3.15 Des orientations supplémentaires concernant l'aviation générale et le travail aérien figurent au chapitre 15 du Doc 8973.

Zone d'élimination isolée

3.3.16 Tous les articles suspects trouvés sur l'aéroport ou à bord d'un aéronef sont placés dans une zone d'élimination isolée spécialement conçue à cet effet. La zone d'attente doit être située dans une aire éloignée de l'aéroport. Un abri, un bunker ou un bâtiment est nécessaire pour permettre aux artificiers de traiter d'éventuels engins explosifs. Les

véhicules de transport d'engins explosifs doivent pouvoir entrer directement dans l'installation de confinement. Cette installation ne peut être située à proximité de la piste, des voies de circulation et des aires de trafic, ni à l'intérieur des zones d'approche de la piste.

3.3.17 Des orientations supplémentaires sur la manipulation d'explosifs suspects dans l'aviation générale et le travail aérien figurent au chapitre 17 du Doc 8973.

Appendice A

PRÉPARATION OPÉRATIONNELLE ET TRANSFERT AÉROPORTUAIRE

1. L'ouverture de nouveaux aéroports est un projet logistique exigeant et complexe. La mise en œuvre du programme de préparation opérationnelle et de transfert aéroportuaire (ORAT) repose sur cinq piliers principaux :

- a) l'évaluation de l'état de préparation technique ;
- b) l'analyse et l'évaluation de l'état de préparation opérationnelle ;
- c) la planification et le suivi de la formation et de la familiarisation ;
- d) les essais opérationnels ;
- e) la stratégie d'ouverture et de transfert de l'aéroport.

2. La complexité d'un programme ORAT pour un aéroport dépend principalement de la sophistication des systèmes utilisés, de la logistique de relocalisation et de la taille physique de l'aéroport et du complexe d'aérogare. Afin de garantir une ouverture réussie et « sans incident », il est nécessaire d'allouer suffisamment de temps à la préparation et à la mise en œuvre du programme ORAT.

3. La planification du programme ORAT doit commencer au moins deux ans avant la date d'ouverture effective de l'installation. Le programme de formation doit tenir compte du nombre total d'employés de l'aéroport, ainsi que des employés des nombreuses autres parties prenantes de l'aéroport, notamment les compagnies aériennes, les commerçants, les prestataires de services sous contrat, etc. Dans certains cas, il peut être nécessaire d'envisager un programme de « formation des formateurs » afin de gérer le grand nombre de personnes qui devront se familiariser aux nouvelles installations. Une formation récurrente peut également s'avérer nécessaire en fonction du temps qui s'écoulera avant que les essais réels de l'ORAT puissent commencer.

4. Un délai d'au moins six mois est nécessaire pour le processus de mise en œuvre, y compris les importantes séries d'essais opérationnels. Ces séries présentent des différences notables par rapport à la phase typique de mise en service de systèmes qui mettent un terme aux obligations des entrepreneurs. Les essais ORAT impliquent un test complet d'une séquence d'événements, par exemple la séquence de départ des passagers depuis la dépose au trottoir jusqu'à la porte d'embarquement désignée, en passant par le traitement côté ville (enregistrement et dépôt des bagages, etc.), l'immigration et la sûreté. Une séquence similaire s'applique aux processus d'arrivée et de transferts de passagers, ainsi qu'aux arrivées et aux départs du personnel. Les essais ORAT permettent à l'équipe ORAT d'accéder au processus et à l'équipement de l'aérogare et de vérifier qu'ils sont réellement prêts à traiter les volumes d'utilisateurs prévus. L'équipe ORAT est également en mesure d'ajuster les processus et de planifier et de tester des stratégies opérationnelles d'urgence. Les stratégies et méthodologies de mise en œuvre doivent être adaptées aux spécificités de chaque aéroport, aux tendances culturelles, à la mentalité locale et aux obligations contractuelles afin de produire les résultats souhaités.

5. La nécessité d'un programme ORAT est souvent négligée au cours des phases initiales de planification des grands projets aéroportuaires, y compris les agrandissements d'envergure. Cependant, l'absence d'un programme ORAT complet se traduit souvent par une ouverture non optimale, qui peut à son tour nuire à long terme à la réputation de l'aéroport, des compagnies aériennes et souvent du gouvernement et du pays eux-mêmes.

Appendice B

TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Technologie de l'information

1. Les gestionnaires d'aéroports sont soumis à une pression croissante de la part de leurs clients qui souhaitent qu'ils augmentent leur capacité et réduisent leurs coûts. Cela nécessite une plus grande efficacité opérationnelle. Les décisions de gestion sont souvent influencées par des dépenses d'exploitation, des possibilités limitées d'expansion physique et des restrictions environnementales accrues. La solution à un grand nombre de ces défis est un système d'information aéroportuaire intégré pour le contrôle opérationnel en temps réel, la gestion financière, la supervision de la sécurité et de la sûreté et l'infrastructure administrative générale qui garantit un flux continu et sans faille d'informations aéroportuaires. Le système peut être adapté à des aéroports de toutes tailles et intégrer les besoins individuels et les extensions futures. Différents niveaux d'intégration doivent être évalués par l'exploitant de l'aéroport afin d'identifier les besoins réels de l'aéroport. Ces niveaux peuvent aller de la simple colocalisation de plusieurs systèmes en un lieu unique et centralisé au niveau le plus élevé de véritable interaction, où les données d'un système déclenchent l'activité d'un autre système.

2. Les principales fonctions d'un système de gestion de l'information d'un aéroport sont les suivantes :

- a) faire office de stockage de données ;
- b) assurer un flux de données continu ;
- c) fournir une analyse des données.

3. Les fonctions aéroportuaires les plus courantes qui pourraient bénéficier de l'automatisation et de l'intégration peuvent être classées dans les six catégories suivantes :

- a) opérations côté piste ;
- b) gestion des installations ;
- c) services de transport de passagers, de fret et de bagages ;
- d) administration (y compris les finances) ;
- e) sûreté et sécurité ;
- f) communications.

Intelligence artificielle

4. L'intelligence artificielle (IA) ou technologie intelligente peut contribuer à augmenter les recettes, réduire les coûts et offrir aux passagers une expérience de voyage plus personnalisée. Le recours à de nouvelles technologies comme l'IA et aux analyses transversales de Big Data sont essentielles, car l'activité passagers continuera de croître au cours des prochaines décennies. La plupart de ses avantages résideront dans les coulisses des opérations des compagnies aériennes et des aéroports, mais ils devraient se répercuter sur les passagers grâce à l'amélioration de l'efficacité et à la réduction des coûts.

Appendice C

SYSTÈMES D'AÉRONEF NON HABITÉ

1. Les systèmes d'aéronef non habité (UAS) sont une composante du système de l'aviation en évolution rapide que l'industrie aéronautique s'efforce de comprendre, de définir et en fin de compte d'intégrer. Ces systèmes sont fondés sur des développements technologiques innovants de l'aviation qui offrent des avancées à même d'ouvrir la voie à des applications civiles et commerciales nouvelles et améliorées, ainsi qu'à des améliorations en matière de sécurité et des gains d'efficacité pour toute l'aviation civile.
2. L'intégration en toute sécurité des UAS dans l'espace aérien non ségrégué est un processus long et complexe. Les questions relatives aux UAS s'étendent à toute l'aviation et, à ce titre, déterminer la manière la plus efficace et la plus efficiente d'aborder cette vaste gamme de sujets est un défi permanent. De nombreuses parties prenantes sont impliquées, et toutes apportent leur expertise sous un grand nombre de perspectives différentes. Citons, entre autres, l'octroi de licences et de la qualification médicale des équipages des UAS, les technologies des systèmes de détection et d'évitement, le spectre de fréquences (y compris sa protection contre les interférences involontaires ou illégales), les normes de séparation par rapport aux autres aéronefs et l'élaboration d'un cadre réglementaire solide.
3. L'impact de l'introduction d'UAS sur un aéroport peut présenter des similitudes avec celui de tout autre nouveau locataire ou exploitant d'aéronefs ; cependant, elle présente également des défis uniques. Les exploitants d'aéroports doivent s'assurer qu'ils continuent de respecter les réglementations applicables pendant et après l'introduction des UAS.
4. Les aéroports doivent tenir compte de deux éléments importants lors de l'élaboration de leur vision en matière d'UAS. Tout d'abord, l'aéroport doit prendre en compte les types et le nombre d'opérations des UAS auxquelles il peut s'attendre. Ensuite, l'aéroport doit déterminer les installations nécessaires, y compris celles actuellement disponibles, pour les activités UAS. Ces considérations auront probablement une grande incidence sur l'attraction et le maintien de flux de revenus provenant des activités UAS.
5. L'objectif de l'OACI en ce qui concerne les UAS est de fournir le cadre réglementaire international fondamental par le biais de SARP, avec des PANS et des éléments indicatifs à l'appui, afin de soutenir l'exploitation courante des UAS dans le monde entier d'une manière sûre et coordonnée, comparable à celle des vols habités.
6. Des détails supplémentaires sont disponibles dans le *Manuel sur les systèmes d'aéronef télépiloté (RPAS)* (Doc 10019).

Appendice D

DURABILITÉ DES AÉROPORTS

1. L'objectif de la planification globale de la durabilité des aéroports est d'assurer le développement et la conservation à long terme d'infrastructures civiles durables, ainsi que les aspects sociaux et de gouvernance du développement aéroportuaire. Ces éléments pourraient être garantis en incorporant des orientations sur de meilleures pratiques en matière de durabilité dès le début du processus de planification.
2. La durabilité pouvant être définie à la fois au niveau mondial et au niveau local, les stratégies présentées ici pourraient servir de cadre pour orienter la planification, le développement et les opérations, et les investissements de maintenance des aéroports selon les besoins, afin d'atteindre des objectifs mesurés et des seuils d'importance définis en dernier ressort par l'aéroport. Des ateliers et des séances de formation devraient également être organisés pour former le personnel aéroportuaire concerné aux stratégies de meilleures pratiques en matière de durabilité. Des documents tels que *Sustainability Strategy for Airports Worldwide* (2021) du Conseil international des aéroports et divers rapports du Programme coopératif de recherche sur les aéroports (ACRP) peuvent également fournir des informations utiles sur la manière d'élaborer des stratégies de durabilité pour les aéroports.

Processus d'échantillonnage

Tâche 1 : Identifier et impliquer les parties prenantes

Au moins trois catégories de parties prenantes doivent être identifiées et affinées : 1) la direction de l'aéroport et les divisions opérationnelles ; 2) les locataires ; 3) la communauté locale, les villes environnantes et les groupes d'entreprises.

Tâche 2 : Établir le contexte environnemental

- a) Examiner les documents de planification et d'environnement actuels et antérieurs afin de déterminer une base de référence pour les initiatives futures.
- b) Identifier les projets planifiés, documenter la taille potentielle, la nature et le calendrier approximatif de chacun d'entre eux.

Tâche 3 : Mener une évaluation comparative de la durabilité et un inventaire de référence

- a) Inventorier les pratiques actuelles et les efforts en cours qui pourraient être considérés comme « durables » ou « verts » .
- b) Recueillir et résumer les points clés des projets de l'aéroport et d'autres entreprises commerciales qui ont inclus un processus de durabilité significatif.
- c) Les catégories de référence potentielles comprennent :
 - 1) la qualité de l'air ;
 - 2) la gestion de l'énergie ;

- 3) la gestion de l'eau ;
 - 4) la gestion du bruit ;
 - 5) la gestion des paysages ;
 - 6) la gestion des déchets solides et le recyclage ;
 - 7) la protection de la biodiversité.
- d) Qualité de l'environnement intérieur.
 - e) Matières dangereuses.
 - f) Accès en surface.
 - g) Compatibilité de l'utilisation des terrains (sites durables) :
 - 1) engagement en faveur de la communauté.

Tâche 4 : Définir des objectifs de durabilité

- a) Définir des buts et des objectifs mesurables qui s'appliquent aux catégories de durabilité des installations aéroportuaires, aux ressources environnementales et/ou socio-économiques, à l'implication de la communauté et à la gouvernance d'entreprise.
 - 1) Les critères de sélection pour finaliser les buts et les objectifs pourraient inclure :
 - i) les coûts sur le cycle de vie ;
 - ii) le retour sur investissement ;
 - iii) l'analyse coûts/avantages ;
 - iv) la capacité à répondre aux objectifs de durabilité et aux considérations régionales ;
 - v) les besoins en personnel et en maintenance ;
 - vi) les mécanismes de financement potentiels.

Tâche 5 : Identifier des initiatives pour atteindre les buts et les objectifs définis

La liste suivante est un exemple de catégories d'initiatives visant à atteindre les buts et objectifs de durabilité d'un aéroport.

- a) Les sites durables comprennent :
 - 1) le redéveloppement d'installations existantes ;
 - 2) les transports alternatifs ;
 - 3) la gestion des eaux de pluie ;

- 4) l'aménagement du paysage et de l'extérieur afin de réduire les îlots de chaleur ;
 - 5) la réduction de la pollution lumineuse.
- b) Une utilisation efficace des ressources en eau comprend :
- 1) la réduction de la consommation d'eau ;
 - 2) des aménagements paysagers économies en eau ;
 - 3) des technologies innovantes de traitement des eaux usées.
- c) La catégorie énergie et atmosphère comprend :
- 1) la mise en service des systèmes ;
 - 2) une consommation énergétique minimale ;
 - 3) une optimisation de l'efficacité énergétique ;
 - 4) la production d'énergie renouvelable sur place ;
 - 5) des mesures et vérifications ;
 - 6) de l'énergie verte ;
 - 7) la réduction et l'atténuation du bruit.
- d) La catégorie matériaux et ressources comprend :
- 1) le stockage et la collecte des produits recyclables ;
 - 2) la réutilisation de bâtiments et d'infrastructures ;
 - 3) un minimum de contenu recyclé ;
 - 4) un approvisionnement local et régional ;
 - 5) des matériaux rapidement renouvelables ;
 - 6) du bois certifié ;
 - 7) le mobilier et l'équipement ;
 - 8) la récupération et la réutilisation des équipements.
- e) La catégorie qualité de l'environnement intérieur comprend :
- 1) une qualité minimale pour l'air intérieur ;
 - 2) un contrôle de la fumée de tabac ambiante ;

- 3) une surveillance de l'apport d'air extérieur ;
 - 4) une augmentation de la ventilation ;
 - 5) des matériaux à faible émission ;
 - 6) un contrôle des sources de produits chimiques et de polluants à l'intérieur des bâtiments ;
 - 7) la contrôlabilité des systèmes ;
 - 8) le confort thermique ;
 - 9) la lumière naturelle et les vues ;
 - 10) la réduction de la transmission du bruit.
- f) Les pratiques de construction et de démolition comprennent :
- 1) les véhicules : carburant propre ; faibles émissions ;
 - 2) l'entretien des équipements de construction ;
 - 3) les activités de prévention de la pollution ;
 - 4) la mise en service des systèmes, la mise en service renforcée ;
 - 5) la gestion des déchets de construction ;
 - 6) des travaux de terrassement équilibrés ;
 - 7) la réutilisation des agrégats et des matériaux ;
 - 8) un plan de gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments ;
 - 9) les transports alternatifs pendant la construction ;
 - 10) l'acheminement des matériaux de construction ;
 - 11) le bruit de la construction et la qualité acoustique ;
 - 12) des matériaux de construction temporaires.

Les initiatives peuvent être subdivisées en fonction du type de projet ou d'installation aéroportuaire auquel elles s'appliquent :

- a) civil – côté piste ;
- b) civil – côté ville ;
- c) bâtiments occupés ;
- d) bâtiments inoccupés.

Tâche 6 : Élaborer un processus de suivi et de compte rendu des progrès accomplis

Cet élément du processus comprend l'élaboration de lignes directrices permettant à l'aéroport d'intégrer des mesures de durabilité dans des documents clés comme des contrats, des baux, des documents de passation de marchés et d'appel d'offres, des spécifications principales, des normes de conception, des procédures opérationnelles standards, des contrats de licence, etc. Il est également recommandé d'élaborer un ou plusieurs modèles de rapport pour l'évaluation comparative et la communication des progrès réalisés dans le cadre des initiatives. Il peut par exemple s'agir d'un « tableau de bord » en ligne où les progrès seraient signalés ; le tableau de bord peut être établi pour un usage interne, avec une version associée pour diffusion publique.

Appendice E

PLANIFICATION D'UN CENTRE SPATIAL

L'industrie privée et les exploitants d'aéroports sont de plus en plus nombreux à demander l'installation de sites de lancement d'engins spatiaux commerciaux dans les aéroports ou à proximité de ceux-ci. Cette section fournit des orientations sommaires que le processus de planification générale devrait prendre en compte lors de l'évaluation de ces propositions, en conformité avec les lois, règlements et politiques en vigueur.

- a) **Normes.** Maintenir des normes pour un large éventail de planifications d'installations aéroportuaires, de conceptions techniques, de constructions, d'exploitations et de maintenance d'installations aéroportuaires. Bien que de nombreux lanceurs présentent des caractéristiques similaires à celles des aéronefs traditionnels (y compris le décollage horizontal), leur incidence potentielle sur les normes de conception des aéroports (p. ex. chaussée, signalisation, marquage et éclairage) n'est pas entièrement cernée. À mesure que l'industrie évolue et que davantage d'informations sont disponibles, il incombera au processus de planification générale d'évaluer si de tels véhicules peuvent être accueillis dans les catégories de conception existantes.
- b) **Sécurité et opérations.** L'exploitant d'un aéroport devra traiter certaines questions spécifiques dans son manuel de certification et son plan d'urgence, ainsi que dans le cadre de la coordination entre l'AAC et le gouvernement, afin de s'assurer que les procédures mises en place permettent d'exploiter ces véhicules en toute sécurité sur l'aéroport.
- c) **Planification.** L'approbation de ces lanceurs opérant dans un aéroport sera subordonnée au respect des normes de conception les plus récentes de l'OACI et à la garantie de la sécurité, de l'efficacité et de l'utilité de l'aéroport.
- d) **Analyse environnementale.** Tous les aéroports doivent se conformer aux lois, réglementations et ordonnances nationales et locales en matière d'environnement. Étant donné que les activités des centres spatiaux dans les aéroports peuvent produire différents types de sources de bruit, il est recommandé de procéder à une modélisation du bruit afin de déterminer son impact potentiel sur la zone environnante.

— FIN —

ISBN 978-92-9275-636-9



9 789292 756369