

ONZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 22 septembre – 3 octobre 2003

Point 1 : Présentation et évaluation d'un concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) mondiale

1.1 : Le concept opérationnel d'ATM mondiale

LE CONCEPT OPÉRATIONNEL D'ATM MONDIALE

(Note présentée par le Secrétariat)

SOMMAIRE

La Commission de navigation aérienne de l'OACI a créé le Groupe d'experts sur le concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATMCP) pour qu'il élabore et décrive, de façon suffisamment claire et détaillée, un concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) de porte à porte qui faciliterait la mise en œuvre progressive d'un système ATM intégré. La version du concept opérationnel ci-jointe est le fruit des travaux de l'ATMCP; elle a été présentée à la réunion ATMCP/1 (18 au 28 mars 2002). Le concept a été distribué aux États et aux organisations internationales pour qu'ils l'examinent et fassent des commentaires en vue de l'améliorer. L'ATMCP a ensuite analysé les commentaires et révisé le concept opérationnel, conformément aux instructions de la Commission qui, par la suite, a décidé que le concept devrait être soumis à l'évaluation de la Conférence.

La suite à donner par la Conférence figure au paragraphe 3.

1. INTRODUCTION

1.1 Dans la foulée de la dixième Conférence de navigation aérienne, tenue à Montréal du 5 au 20 septembre 1991, l'OACI, au niveau mondial, les États, les organisations internationales et tous les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) se sont lancés dans des programmes de planification et de mise en œuvre des systèmes CNS/ATM (communications, navigation et surveillance/gestion du trafic aérien) visant à améliorer les opérations aériennes grâce à l'utilisation des technologies CNS/ATM. Il était cependant admis que la technologie ne pouvait être une fin en soi et qu'il fallait bâtir un concept exhaustif de système intégré d'ATM mondiale qui serait fondé sur des exigences clairement établies. Ce concept formerait alors le fondement de la mise en œuvre coordonnée des technologies CNS/ATM.

1.2 En vue d'élaborer le concept opérationnel de l'ATM, la Commission de navigation aérienne de l'OACI a décidé, le 12 mars 1998, d'établir le Groupe d'experts sur le concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATMCP). Ce Groupe était chargé d'entreprendre des études spécifiques en vue d'élaborer des normes et pratiques recommandées et, au besoin, des éléments indicatifs adéquats, qui serviraient à la mise en œuvre progressive d'un système intégré de gestion du trafic aérien.

1.3 Le programme de travail de l'ATMCP avait pour objectif premier d'élaborer et de décrire, de façon suffisamment claire et détaillée, un concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) de porte à porte qui faciliterait la mise en œuvre progressive d'un système ATM mondial sans discontinuités. Le programme prévoyait aussi que le concept opérationnel de l'ATM :

- a) soit visionnaire par son envergure;
- b) ne soit pas limité par le niveau actuel de la technologie;
- c) conduise à la concrétisation de tous les avantages attendus des systèmes CNS/ATM;
- d) serve de base aux analyses coûts-avantages de la mise en service des systèmes ATM.

1.4 Le concept opérationnel qui se trouve en appendice traite des éléments critiques du programme de travail dont il est question ci-dessus. Le concept opérationnel présente l'état de la progression de l'ATMCP dans son cheminement vers l'élaboration d'un système ATM intégré, harmonisé et interopérable. Cette vision, présentée sous forme de concept opérationnel, a été présentée à la Commission à la suite de la première réunion de l'ATMCP, tenue du 18 au 28 mars 2002. Après avoir été étudié par la Commission, le concept a été distribué aux États et aux organisations internationales pour qu'ils l'examinent et fassent des commentaires en vue de l'améliorer.

1.5 L'ATMCP a ensuite analysé les commentaires, conformément aux instructions de la Commission, ce qui a entraîné plusieurs changements. La Commission a ensuite réexaminé et révisé le concept opérationnel, en prenant soin d'analyser de quelle manière l'ATMCP avait réagi à chacun des commentaires, puis a décidé que le concept devait être soumis à l'évaluation de la Conférence. La Commission est convenue de donner au concept opérationnel ATM la suite qui s'imposera au vu des résultats de la Conférence.

2. LE CONCEPT OPÉRATIONNEL DE L'ATM MONDIALE

Introduction

2.1 Dès le début de ses travaux, l'ATMCP s'est référé à l'article premier de la Convention relative à l'aviation civile internationale, qui porte sur la souveraineté. C'est pourquoi le concept opérationnel énonce clairement que la mise en œuvre mondiale d'un système ATM grâce à des installations et des services sans discontinuité de CNS/ATM n'empiétera pas sur la souveraineté, l'autorité ou la responsabilité des États ni n'en restreindra l'exercice en ce qui concerne le contrôle de la navigation aérienne. Par conséquent, même si le concept opérationnel envisage l'espace aérien comme étant organisé à l'échelle mondiale, il reconnaît la souveraineté.

2.2 L'horizon de planification pour l'élaboration du concept opérationnel s'étend jusqu'à 2025 et au-delà. L'environnement ATM mondial existant en 2000 constitue la base de référence permettant de mesurer l'ampleur des changements proposés.

2.3 Tout au long de leurs travaux, les membres de l'ATMCP se sont accordés à dire que la sécurité doit rester la priorité absolue de la planification et de la mise en œuvre du futur système ATM et qu'il fallait bien comprendre le rôle du système ATM dans l'amélioration de la sécurité. Ils ont aussi estimé que pour que le concept opérationnel soit accepté, il est fondamental de tenir compte de ce que la communauté ATM attend de ce futur système.

2.4 Même si le concept opérationnel est considéré comme visionnaire, un grand nombre de pratiques et de processus actuels continueront d'exister pendant l'horizon de planification. La mise en œuvre du concept opérationnel doit être vue comme progressive. Rien n'empêche donc de passer directement à la mise en œuvre de certaines parties du concept, s'il y a lieu.

2.5 Le concept opérationnel a été élaboré, dans la mesure du possible, indépendamment de la technologie puisqu'il est probable que sur un horizon de planification de plus de vingt ans, une bonne partie des technologies actuelles ou en cours de mise au point changeront ou disparaîtront.

2.6 Les technologies naissantes permettent d'envisager des opérations aériennes plus efficaces et moins nocives pour l'environnement car elles ouvrent la porte à une variété de conceptions de systèmes et d'options et de configurations de mise en œuvre. Il est toutefois entendu que la technologie n'est pas une fin en soi. Les mises en œuvre des diverses technologies CNS/ATM doivent être fondées sur des plans bien conçus qui tiennent compte des besoins et des objectifs particuliers de l'ATM.

Portée du concept opérationnel

2.7 Le concept opérationnel est la description de ce qui est envisagé. Il énonce les questions concernant les résultats visés du système ATM de l'avenir et y répond. C'est un énoncé de vision. Il ne s'agit pas d'un manuel ou d'un plan technique, ni d'une description détaillée de la façon dont les choses seront réalisées; ces aspects feront l'objet d'un document de niveau hiérarchique inférieur qui exposera les concepts d'exploitation ou d'utilisation, les normes techniques et les plans stratégiques.

2.8 Le concept opérationnel décrit les services qui seront requis pour que le système mondial de trafic aérien puisse fonctionner jusqu'en 2025 et au-delà. Il traite de ce qui est nécessaire pour accroître la souplesse dont pourront se prévaloir les usagers et maximiser l'efficacité des opérations en vue d'augmenter la capacité du système et d'améliorer les niveaux de sécurité au sein du futur système ATM.

Extensibilité et adaptabilité

2.9 Dans de nombreux secteurs, des solutions simples fondées sur l'harmonisation régionale ou la coopération entre secteurs homogènes pourront apporter des réponses satisfaisantes à court ou moyen terme aux exigences du concept opérationnel, alors que dans d'autres, des systèmes ATM évolués seront peut-être nécessaires.

Changements attendus

2.10 Le concept opérationnel décrit une série de changements conceptuels qui évolueront tout au long de l'horizon de planification. L'élément clé du principe de base de ce concept est la notion d'utilisation, de gestion et d'échange d'informations à l'échelle mondiale. Cette notion est perçue comme un agent catalyseur qui modifiera considérablement les rôles de tous les participants du système ATM, ce qui devrait ensuite permettre d'améliorer la sécurité, les coûts et l'efficacité de tout le système. Ce principe s'appuie en grande partie sur une évolution vers un processus décisionnel holistique, coopératif et conjoint, où les attentes de tous les membres de la communauté ATM seront harmonisées pour assurer l'équité et l'accès.

2.11 L'environnement ATM est dicté par des attentes en matière de sécurité et, de plus en plus, par des attentes commerciales ou personnelles. Même s'il existe déjà des normes d'interopérabilité mondiale, les systèmes de nombreux États ont évolué dans un cadre normatif qui ne répond qu'à leurs propres besoins; or ces États ne parviennent plus, ou parviennent avec difficulté, à répondre aux attentes sans cesse croissantes des usagers en matière d'harmonisation et d'interopérabilité mondiales. Ces limites sont décrites dans le concept opérationnel.

Avantages

2.12 Le concept opérationnel ATM est conçu pour que tous les membres de la communauté ATM en retirent des avantages. Du point de vue des usagers de l'espace aérien, une plus grande équité d'accès à l'espace aérien, un meilleur accès à une information opportune et utile pour appuyer les décisions, et une plus grande autonomie dans la prise de décisions, y compris celles touchant la gestion des conflits, permettront de mieux répondre aux attentes commerciales et personnelles, dans un cadre de sécurité approprié. En particulier, l'harmonisation et l'intégration du système procureront des garanties de prévisibilité élevées aux exploitants de lignes aériennes et à leurs clients.

2.13 Du point de vue des fournisseurs de services, y compris les exploitants d'aéroports, la possibilité d'évoluer dans un environnement riche en information, avec des données en temps réel s'ajoutant à d'autres données sur les tendances du système et à des prévisions, le tout intégré à une panoplie d'outils automatisés d'aide à la décision et de prise de décision, permettra d'optimiser les services offerts aux usagers de l'espace aérien.

2.14 Du point de vue des régulateurs, les systèmes de sécurité seront robustes et ouverts, ce qui permettra non seulement de mesurer et de surveiller plus facilement les données sur la situation de la sécurité, mais aussi, à l'échelle mondiale, de comparer et d'intégrer ces données à d'autres.

Composantes

2.15 Le concept opérationnel définit sept composantes, que l'on peut voir comme des modules, ou services, intégrés pour former le système ATM : organisation et gestion de l'espace aérien, opération d'aérodrome, mise en équilibre de la demande et de la capacité, synchronisation de la circulation, gestion des conflits, opérations des usagers de l'espace aérien, et gestion de la prestation des services ATM. Ces composantes sont «liées» entre elles par la gestion, l'utilisation et la transmission des données et de l'information, qui dans le concept opérationnel sont désignées collectivement par l'expression «gestion de l'information». Ces sept composantes doivent être considérées comme intégrées en un seul système, et non pas comme des éléments indépendants.

Thèmes courants et principes directeurs

2.16 Le système ATM est basé sur la prestation de services. Ce cadre tient compte de toutes les ressources (espace aérien, aérodromes, aéronefs, êtres humains, etc.) devant faire partie du système ATM. Les fonctions premières du système ATM permettront qu'un vol à destination ou en provenance d'un aérodrome soit tenu à distance des dangers, s'inscrive dans les limites de la capacité du système et tire le meilleur parti des ressources du système. La description des composantes du système ATM repose sur ce que l'on peut attendre de façon réaliste des capacités humaines et de l'infrastructure ATM à tout instant de l'évolution du système ATM que décrit le concept opérationnel, et elle ne fait référence à aucune technologie particulière.

Rythme des changements

2.17 Le concept opérationnel décrit les composantes du système ATM et, en termes généraux, leurs interdépendances, à l'échelle mondiale. Toutefois, on reconnaît également que ce ne sera pas une révolution qui permettra d'atteindre «l'état final»; le processus sera plutôt évolutif, l'objectif final d'harmonisation mondiale devant être atteint en 2025, année limite de l'horizon du concept. Ainsi, les États et les régions pourront planifier les gros investissements qui devront être faits, ainsi que leur calendrier, dans un environnement décisionnel marqué au sceau de la collaboration et s'inscrivant dans une infrastructure composée de dossiers de sécurité et d'analyses de rentabilité.

Disparité des attentes régionales

2.18 Les attentes dont fera part une région seront différentes dans une région adjacente ou éloignée au stade initial du cheminement du système ATM décrit dans le concept opérationnel. Le concept permettra de mettre l'accent sur certaines composantes plus que sur d'autres afin d'en retirer des avantages opérationnels spécifiques. Toutefois, il faut bien se rendre compte que même en mettant l'accent sur des composantes particulières, chacune représente et est comprise uniformément comme étant un «module», qui facilite le déplacement des aéronefs à travers les régions sans changement ou presque d'équipement ou de procédures. L'objectif final est l'harmonisation et l'interopérabilité mondiales.

Coordination régionale

2.19 Étant donné que le passage au système ATM dont fait état le présent concept ne peut pas se réaliser immédiatement dans tous les États ou toutes les régions, le concept opérationnel renferme des détails sur la planification attendue et le processus évolutif, dans le cadre de l'OACI.

2.20 La mise en œuvre du concept s'effectuera par le biais de plans stratégiques dont, entre autres, le *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Plan mondial, Doc 9750), les plans régionaux et les plans de mise en œuvre des États, qui décrivent également les étapes intermédiaires progressives pour atteindre l'objectif. Les plans de tous les États devront être coordonnés pour faire en sorte que, dans la mesure du possible, les solutions soient harmonisées et intégrées à l'échelle internationale et qu'elles n'entraînent pas une prolifération inutile des équipements de bord ou des équipements au sol.

Travaux futurs

2.21 Le concept opérationnel procure la vision qui permet la création d'un système interopérable de gestion de la circulation aérienne. L'élaboration et la mise en œuvre d'un tel système requièrent un foisonnement d'activités de conception, de spécification, de planification et d'évaluation. Le processus commence par la création d'un concept opérationnel et continue à divers niveaux. Parmi les travaux à venir, on entend élaborer des stratégies de transition et établir les exigences de l'ATM qui conduiront à la rédaction de SARP et de Procédures pour les services de navigation aérienne (PANS), ainsi qu'à des modifications du Plan mondial. Les plans régionaux de navigation aérienne devront également être modifiés pour qu'ils reflètent les nouvelles exigences applicables aux installations et aux services à mesure que ces changements auront fait l'objet d'ententes. L'élaboration et la mise en œuvre du système ATM mondial seront guidées par l'ensemble de ces travaux.

2.22 Le concept opérationnel et les travaux futurs en vue de la mise en œuvre d'un système fondé sur ce concept doivent être fortement axés sur la performance de façon à garantir que les attentes seront satisfaites et que les niveaux convenus de sécurité du système ATM seront maintenus à mesure que des systèmes seront intégrés et que de nouvelles procédures opérationnelles seront introduites. C'est

pourquoi le concept opérationnel traite des performances et de la gestion de la sécurité du système ATM et pourquoi également il faudra réaliser d'autres travaux sur la mesure des performances (il en est question au point 3 de l'ordre du jour de la Conférence).

Conclusion

2.23 Le concept opérationnel constitue une vision génératrice de changements dont bénéficieront tous les membres de la communauté ATM : les États et les régions pourront coordonner leurs processus de planification; l'ingénierie de solutions systémiques sera orientée vers des résultats harmonisés et interopérables; les usagers de l'espace aérien et les fournisseurs de services partageront leurs données afin que les uns et les autres en retirent les meilleurs avantages; les niveaux de sécurité, d'économie et de rendement seront rehaussés.

3. SUITE À DONNER PAR LA CONFÉRENCE

3.1 La Conférence est invitée à examiner et évaluer le concept opérationnel d'ATM mondiale présenté en appendice et à soumettre à l'OACI des recommandations sur les futurs travaux.

APPENDICE

DOCUMENT SUR LE CONCEPT OPÉRATIONNEL D'ATM

AVANT-PROPOS

L'industrie du transport aérien joue un rôle de premier plan dans l'activité économique mondiale et demeure l'un des secteurs de l'économie mondiale dont la croissance est la plus rapide. Partout dans le monde, les États comptent sur elle pour entretenir ou stimuler leur croissance économique et les aider à fournir des services essentiels aux collectivités locales. On peut donc considérer l'aviation civile comme un facteur clé du bien-être global et de la vitalité économique des nations individuelles ainsi que de l'ensemble du monde. En raison de la croissance continue de l'aviation civile, la demande dépasse souvent la capacité d'accueil du système de navigation aérienne, ce qui a des incidences négatives graves non seulement sur l'industrie de l'aviation mais aussi sur la santé économique en général. Le maintien de la vitalité de l'aviation civile repose en grande partie sur la disponibilité, aux échelons mondial, régional et national, d'un système de navigation aérienne qui offre toutes les garanties de sécurité, de sûreté et d'efficacité et qui soit respectueux de l'environnement. Il faut donc mettre en place un système de gestion du trafic aérien permettant d'utiliser au maximum les moyens améliorés issus des progrès techniques.

Au cours des années 80, le Conseil de l'OACI a examiné la croissance constante de l'aviation civile internationale en tenant compte des technologies naissantes et a estimé qu'il convenait de faire une évaluation et une analyse approfondies des procédures et des technologies utilisées en aviation civile. Il était généralement reconnu à l'époque que la façon de procurer les services de la circulation aérienne (ATS) et le système de navigation aérienne limitait la croissance de l'aviation et les possibilités d'améliorer la sécurité, l'efficacité et la régularité. En 1983, le Conseil de l'OACI a créé le Comité spécial des futurs systèmes de navigation aérienne (FANS), qui était chargé de faire des recommandations relatives à l'évolution de l'aviation civile pour les quelque 25 années suivantes. En 1991, un deuxième Comité FANS a vu le jour, dont le rôle était de suivre et de coordonner la planification de la transition au futur système de navigation aérienne. En septembre 1991, la dixième Conférence de navigation aérienne a approuvé le concept FANS. Après acceptation par le Conseil de l'OACI, le concept FANS est devenu le «concept de systèmes de communications, de navigation et de surveillance/gestion du trafic aérien (CNS/ATM)».

La mise en œuvre des systèmes CNS/ATM exigeait un plan d'action. Le *Plan mondial coordonné de transition aux systèmes CNS/ATM de l'OACI* (Plan mondial coordonné) a été le premier. En 1996, le Conseil de l'OACI a estimé que les systèmes CNS/ATM avaient atteint un degré de maturité suffisant et qu'il convenait d'établir un plan plus concret qui prendrait en compte tous les progrès et toutes les solutions techniques possibles, mais qui mettrait aussi l'accent sur une mise en œuvre régionale. L'OACI a donc révisé le Plan mondial coordonné pour en faire un document «dynamique» comprenant des éléments techniques, opérationnels, économiques, environnementaux, financiers, juridiques et institutionnels ainsi que des indications pratiques et des avis sur les stratégies de mise en œuvre et de financement à l'intention des États et des groupes régionaux de planification. Cette démarche a donné naissance à un document révisé, intitulé *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Plan mondial, Doc 9750). Cet outil est un document stratégique visant à orienter la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM.

Au cours des années qui ont suivi la fin des travaux des Comités FANS, plusieurs États et toutes les régions de l'OACI se sont engagés dans des programmes de mise en œuvre de l'ATM visant à améliorer les opérations aériennes en faisant appel aux technologies CNS/ATM. Toutefois, il a par la suite été reconnu que la technologie n'était pas une fin en soi et qu'il était nécessaire d'établir un concept complet de système intégré et mondial fondé sur des besoins opérationnels clairement établis. Ce concept servirait de base à la mise en œuvre coordonnée des technologies CNS/ATM, technologies qui seraient fondées sur des exigences claires. Afin d'élaborer ce concept, la Commission de navigation aérienne de l'OACI a établi le Groupe d'experts sur le concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATMCP).

Le concept opérationnel exposé ci-après vise à guider la mise en œuvre des technologies CNS/ATM en décrivant comment devrait fonctionner le système ATM naissant et futur. Cette description aidera la communauté de l'aviation à passer de l'environnement de contrôle de la circulation aérienne du XX^e siècle au système intégré et coopératif de gestion du trafic aérien qui sera nécessaire pour répondre aux besoins du XXI^e siècle. Il convient de considérer cette démarche comme l'étape suivante d'un processus progressif ayant pris naissance avec le concept FANS et dont l'objectif final est la réalisation d'un système ATM mondial intégré. Le présent document décrit le concept opérationnel destiné à satisfaire les besoins de la communauté ATM (l'Appendice A donne une description de la communauté ATM) dans l'avenir prévisible. Les définitions des termes utilisés spécifiquement dans la description du concept opérationnel figurent à l'Appendice B.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1 ^{er}	GÉNÉRALITÉS	A-5
1.1	Concept opérationnel d'ATM	A-5
1.2	Concept opérationnel et système ATM	A-5
1.3	Portée du concept	A-6
1.4	Principes directeurs	A-6
1.5	Les agents de changement	A-7
1.6	Avantages escomptés	A-8
1.7	Performances du système ATM	A-8
1.8	Composantes du concept	A-9
1.9	Changements importants	A-9
1.10	Évolution vers le concept opérationnel	A-9
1.11	Extensibilité et adaptabilité du système	A-10
1.12	Différences entre les attentes régionales	A-10
1.13	Coordination régionale	A-10
1.14	Élaboration de scénarios	A-10
Chapitre 2	COMPOSANTES DU CONCEPT OPÉRATIONNEL D'ATM	A-11
2.1	Présentation des composantes du concept d'ATM	A-11
2.1.2	Organisation et gestion de l'espace aérien	A-11
2.1.3	Opérations d'aérodrome	A-11
2.1.4	Mise en équilibre de la demande et de la capacité	A-12
2.1.5	Synchronisation de la circulation	A-12
2.1.6	Opérations des usagers de l'espace aérien	A-13
2.1.7	Gestion des conflits	A-13
2.1.8	Gestion de la prestation des services ATM	A-14
2.2	Organisation et gestion de l'espace aérien	A-15
2.2.5	Organisation de l'espace aérien	A-16
2.2.6	Gestion de l'espace aérien	A-17
2.3	Opérations d'aérodrome	A-18
2.4	Mise en équilibre de la demande et de la capacité	A-19
2.5	Synchronisation de la circulation	A-21
2.6	Opérations des usagers de l'espace aérien	A-22
2.6.8	Planification des missions	A-23
2.6.9	Contrôle d'exploitation	A-23
2.6.10	Opérations aériennes	A-23

2.7	Gestion des conflits	A-23
2.7.1	Rôle	A-23
2.7.2	Terminologie	A-23
2.7.3	Couches de la gestion des conflits	A-24
2.7.4	Gestion stratégique des conflits	A-24
2.7.5	Établissement de la séparation	A-24
2.7.6	Évitement des collisions	A-27
2.8	Gestion de la prestation des services ATM	A-27
2.8.1	Processus	A-27
2.8.2	Trajectoire, profil et intention des aéronefs ou des vols	A-28
2.8.3	Gestion par trajectoire et notion d'autorisation	A-28
2.9	Services d'information	A-29
2.9.2	Gestion de l'information	A-29
2.9.3	Information aéronautique	A-30
2.9.4	Information météorologique	A-30
2.9.5	Autres services essentiels	A-31
APPENDICE A — LA COMMUNAUTÉ ATM		A-33
APPENDICE B — DÉFINITIONS		A-38
APPENDICE C — LIMITES		A-45
APPENDICE D — ATTENTES		A-47
APPENDICE E — AVANTAGES ESCOMPTÉS		A-49
APPENDICE F — PERFORMANCES DU SYSTÈME ATM		A-51
APPENDICE G — ÉVOLUTION VERS LE CONCEPT OPÉRATIONNEL		A-63
APPENDICE H — PLANIFICATION		A-68
APPENDICE I — ILLUSTRATIONS DU CONCEPT		A-71

Chapitre 1^{er}**GÉNÉRALITÉS****1.1 Concept opérationnel d'ATM**

1.1.1 Le concept opérationnel de gestion du trafic aérien (ATM) mondiale illustre la vision de l'OACI d'un système ATM intégré, harmonisé et interopérable à l'échelle mondiale. L'horizon de planification s'étend jusqu'à 2025 et au-delà. L'environnement ATM mondial de 2000 constitue la base de référence en fonction de laquelle l'importance des changements proposés est mesurée.

Énoncé de la vision

Réaliser un système ATM mondial interopérable pour tous les usagers et toutes les phases de vol, qui offre les niveaux de sécurité convenus, qui permette une économie optimale des vols, qui soit écologiquement durable et qui respecte les impératifs de sûreté nationale.

1.1.2 Même si le concept opérationnel est visionnaire, voire ambitieux, un grand nombre des pratiques et des processus actuels continueront d'exister pendant l'horizon de planification. Le document sur le concept opérationnel devrait donc être considéré comme un document évolutif.

1.1.3 Il importe de noter que le concept opérationnel a été élaboré, dans toute la mesure possible, sans tenir compte de la technologie; il reconnaît que la plupart des technologies employées ou en cours de mise au point aujourd'hui peuvent changer ou cesser d'exister au cours de la période de planification envisagée. Le concept opérationnel a donc été élaboré de façon à résister à l'épreuve du temps.

Gestion du trafic aérien

Gestion intégrée dynamique de la circulation aérienne et de l'espace aérien — de façon sûre, économique et efficace — par la fourniture d'installations et de services sans discontinuité en collaboration avec toutes les parties.

1.2 Concept opérationnel et système ATM

1.2.1 Le concept opérationnel est une description de ce qui est envisagé. Il pose la question relative aux résultats visés du système ATM futur et y répond. C'est un énoncé de vision. Il ne s'agit pas d'un manuel ou d'un plan technique, ni d'une description détaillée de la façon dont les choses seront réalisées; ces aspects feront l'objet d'un document de niveau hiérarchique inférieur, qui peut inclure les concepts de fonctionnement ou d'utilisation, les normes techniques et les plans stratégiques.

1.2.2 Le système ATM est un système qui assure la gestion du trafic aérien grâce à l'intégration concertée d'êtres humains, d'informations, de technologies, d'installations et de services en s'appuyant sur des moyens de communications, de navigation et de surveillance au sol, à bord et/ou dans l'espace.

1.3 Portée du concept

1.3.1 Le concept opérationnel présenté ici décrit comment le système ATM fournira des services aux usagers de l'espace aérien et quels en seront les avantages d'ici 2025. Il donne des précisions sur la façon dont l'ATM agira directement sur la trajectoire de vol des véhicules avec ou sans pilote pendant les diverses phases de vol ainsi que sur l'interaction de cette trajectoire avec les dangers, quels qu'ils soient.

Portée

*Le concept opérationnel de gestion du trafic aérien décrit les services qui seront requis pour faire fonctionner le système mondial de la circulation aérienne jusqu'en 2025 et au-delà. Il traite de **ce qui** est nécessaire pour accroître la souplesse offerte aux usagers et maximiser l'efficacité des opérations en vue d'augmenter la capacité du système et d'améliorer les niveaux de sécurité dans le futur système de gestion du trafic aérien.*

1.4 Principes directeurs

1.4.1 Le système ATM est fondé sur la fourniture de services. Il tient compte de toutes les ressources (espace aérien, aéroports, aéronefs, êtres humains, etc.) qui doivent en faire partie. Ses fonctions premières permettront le vol en provenance/à destination d'un aéroport, à l'écart des dangers, dans les limites de capacité, en tirant parti au maximum des ressources du système. La description des composantes du concept repose sur des attentes réalistes en ce qui concerne les possibilités de l'être humain et l'infrastructure ATM à tout instant de l'évolution du système ATM décrit par le concept opérationnel, et elle ne fait pas référence à une quelconque technologie particulière. Compte tenu de cela, les éléments du système sont fondés sur les principes directeurs suivants :

Principes directeurs

Sécurité. La sécurité du système vient en première place dans la gestion du trafic aérien; un processus complet de gestion de la sécurité sera mis en œuvre qui permettra à la communauté ATM de retirer des avantages sur les plans de l'économie et de l'efficacité.

Être humain. L'être humain jouera un rôle essentiel et, au besoin, central, dans le système ATM mondial. Il aura la responsabilité de gérer le système, d'en surveiller le fonctionnement et d'intervenir, si nécessaire, de façon à obtenir le résultat voulu. Dans tous les aspects du système, les facteurs humains doivent être pris en considération.

Technologie. Le concept opérationnel d'ATM traite des fonctions nécessaires à la gestion de l'espace aérien sans faire référence à une technologie particulière, et il est ouvert à la nouvelle technologie. Des systèmes de surveillance, de navigation et de communications, de même que des technologies évoluées de gestion de l'information, serviront à combiner les fonctions des éléments des systèmes sol et embarqués en un système ATM pleinement intégré, interopérable et robuste. Cela permettra, entre les régions, les zones homogènes et les grands courants de trafic, une souplesse de nature à satisfaire aux exigences du concept.

Information. La communauté ATM dépendra dans une large mesure de la fourniture en temps utile de données pertinentes, précises, approuvées et de qualité contrôlée pour que les participants puissent collaborer et prendre des décisions éclairées. Partagée à l'échelle du système, l'information permettra à la communauté ATM de mener ses activités et ses opérations en sécurité et avec l'efficacité voulue.

Collaboration. Le système ATM sera caractérisé par une collaboration stratégique et tactique dans le cadre de laquelle certains membres de la communauté ATM travailleront à définir les types et niveaux de service. Également, la communauté ATM travaillera à maximiser l'efficacité du système en partageant l'information de façon à permettre des prises de décision dynamiques et souples.

Continuité. La réalisation du concept comprend la mise en place de mesures d'urgence permettant de garantir la plus grande continuité de service possible en cas de panne majeure, de désastre naturel, d'agitation civile, de menace contre la sûreté ou de toute situation inhabituelle.

1.5 Les agents de changement

1.5.1 À l'instar de nombreux autres environnements, l'environnement ATM fait l'objet d'attentes en matière de sécurité et, de plus en plus, d'attentes commerciales et individuelles. Même s'il existe déjà des normes concernant l'interopérabilité mondiale, nombre de systèmes nationaux ont évolué dans un cadre normatif jusqu'à des niveaux leur permettant de satisfaire aux exigences les concernant individuellement. Toutefois, aujourd'hui, ils ne parviennent pas, ou parviennent difficilement, à répondre aux attentes en perpétuelle croissance des usagers en matière d'harmonisation et d'interopérabilité mondiales. Il n'y a aucun doute que le système ATM de l'an 2000 avait de nombreuses limites, ainsi qu'on peut le constater à l'Appendice C.

1.5.2 En 2000, divers facteurs — coûts, efficacité, sécurité, intérêts nationaux — dictaient les changements du système ATM. Aujourd'hui, ce sont les attentes des usagers de l'ATM qui doivent imposer les changements, dans un cadre fondé sur des dossiers de sécurité, des analyses coûts/avantages et des analyses de rentabilité. Le concept opérationnel met en évidence un ensemble d'attentes des usagers; cependant, il reconnaît que, d'ici à l'horizon de planification, les solutions sensées procurer les avantages escomptés peuvent changer. Ces solutions seront déterminées et mises en application dans le cadre du processus de dossiers de sécurité et d'analyses de rentabilité.

1.5.3 Les attentes de la communauté ATM devraient guider la mise au point du futur système ATM. Le concept opérationnel d'ATM guidera la mise en œuvre de solutions technologiques d'ATM spécifiques. Il est primordial que l'évolution vers le système ATM mondial soit dictée par la nécessité de satisfaire aux attentes de la communauté ATM et réalisée grâce aux technologies appropriées. Ces attentes sont exposées à l'Appendice D.

1.6 Avantages escomptés

1.6.1 Le concept opérationnel d'ATM vise à procurer des avantages à tous les membres de la communauté ATM.

1.6.2 Du point de vue des usagers de l'espace aérien, une plus grande équité dans l'accès à l'espace aérien, un meilleur accès à une information pertinente livrée en temps utile pour les décisions et une plus grande autonomie dans les prises de décision, y compris celles touchant la gestion des conflits, faciliteront l'exécution des opérations et procureront de meilleurs résultats individuels, dans un cadre de sécurité approprié.

1.6.3 Du point de vue des fournisseurs de services, y compris les exploitants d'aéroports, la possibilité de fonctionner dans un environnement riche en informations, dont des données en temps réel, des données sur les tendances du système et des prévisions, combinée à l'emploi d'une gamme d'outils automatisés d'aide à la décision, permettra d'optimiser les services offerts aux usagers de l'espace aérien.

1.6.4 Du point de vue des organismes de réglementation, les systèmes de sécurité seront robustes et ouverts, ce qui permettra non seulement d'évaluer et de surveiller plus facilement la sécurité, mais aussi de la comparer et de l'intégrer à l'échelle mondiale non pas par simple curiosité, mais afin d'obtenir une base d'amélioration continue.

1.6.5 Les avantages escomptés sont décrits à l'Appendice E.

1.7 Performances du système ATM

1.7.1 Les membres de la communauté ATM auront des exigences différentes en ce qui a trait aux performances du système. Tous auront des attentes explicites ou implicites en matière de sécurité, bien qu'en 2000, cela était difficile à évaluer et à confirmer. Certains auront des attentes précises en matière d'économie, d'autres en matière d'efficacité et d'autres encore, en matière de prévisibilité. Pour obtenir des performances optimales du système, chacune de ces attentes parfois contradictoires devra être équilibrée. En outre, il sera nécessaire d'obtenir et de démontrer des résultats précis en matière de sécurité. Le concept opérationnel décrit un cadre de performance pour l'ensemble du système, y compris

une approche systémique de la sécurité qui appuiera à la fois le concept à l'«état final» et les diverses étapes de l'évolution vers cet «état final». L'Appendice F donne une description plus détaillée des performances du système ATM.

1.8 Composantes du concept

1.8.1 Le concept opérationnel définit sept composantes interdépendantes qui, une fois intégrées, forment le futur système ATM, à savoir : l'organisation et la gestion de l'espace aérien, les opérations d'aérodrome, la mise en équilibre de la demande et de la capacité, la synchronisation de la circulation, la gestion des conflits, les opérations des usagers de l'espace aérien et la gestion de la fourniture des services ATM. L'ordre de présentation est sans rapport avec un ordre de priorité. La gestion, l'utilisation et la transmission de données et de renseignements sont essentiels au bon fonctionnement de ces composantes. Le Chapitre 2 donne des explications détaillées sur les composantes du concept.

1.9 Changements importants

1.9.1 Le concept opérationnel décrit une série de changements conceptuels qui évolueront tout au long de l'horizon de planification. Un élément clé du principe de base de ce concept est la notion d'utilisation, de gestion et d'échange d'informations à l'échelle mondiale et, avec cela, la possibilité d'une modification considérable, réalisée progressivement, des rôles de tous les participants au système ATM, ce qui devrait par la suite permettre d'améliorer la sécurité, l'économie et l'efficacité dans l'ensemble du système. Ce principe s'appuie en grande partie sur une évolution vers un processus décisionnel holistique, collectif et coopératif, dans lequel les attentes et les intérêts divergents de tous les membres de la communauté ATM sont mis en équilibre pour assurer l'équité et l'accès.

1.9.2 La gestion du trafic aérien (ATM) examine la trajectoire de tout véhicule avec ou sans pilote, dans toutes les phases du vol, et gère l'interaction de cette trajectoire avec toute autre trajectoire ou tout danger de façon à tirer le meilleur parti du système en tenant au minimum les écarts par rapport à la trajectoire de vol demandée par l'utilisateur, quand c'est possible.

1.10 Évolution vers le concept opérationnel

1.10.1 Le concept opérationnel décrit les composantes et, en termes généraux, leurs interdépendances, dans un sens mondial. Toutefois, il reconnaît aussi que ce n'est pas une révolution qui permettra d'atteindre l'«état final»; le processus sera plutôt progressif, l'objectif final d'harmonisation mondiale devant être atteint en 2025, année limite de l'horizon du concept. Ainsi, les États, les régions et les zones homogènes pourront planifier leurs investissements et le calendrier de ceux-ci dans un environnement de prise de décision marqué au sceau de la collaboration et dans un cadre fondé sur des dossiers de sécurité et des analyses de rentabilité. Le concept opérationnel d'ATM constitue une base à partir de laquelle les besoins opérationnels, les objectifs et les avantages de l'ATM seront déterminés, et donc une fondation sur laquelle bâtir les plans de mise en œuvre régionaux et nationaux de l'ATM. L'Appendice G fournit une explication plus détaillée de cette évolution, et l'Appendice H décrit en détail le processus de planification.

1.11 Extensibilité et adaptabilité du système

1.11.1 Le concept opérationnel est adaptable à l'environnement opérationnel de tous les États et toutes les régions, et il est extensible en fonction de leurs besoins propres. L'inclusion de ces propriétés est une reconnaissance du fait que, malgré l'urgente nécessité de mettre en œuvre les changements de l'ATM afin de répondre à une gamme de besoins, notamment, les demandes croissantes du trafic dans certaines zones ou une absence d'infrastructure dans d'autres, les solutions appropriées pourront ne pas être identiques partout.

1.11.2 Dans de nombreuses régions, des solutions simples fondées sur une harmonisation régionale ou une coopération entre zones homogènes pourront apporter des réponses satisfaisantes à court ou moyen terme aux besoins indiqués dans le présent document, alors que dans d'autres, des systèmes ATM évolués seront peut-être nécessaires.

1.12 Différences entre les attentes régionales

1.12.1 Durant les premières phases de l'évolution vers le système ATM décrit dans le concept opérationnel, les attentes d'une région donnée seront différentes de celles d'une région adjacente ou éloignée. Le concept permet de mettre l'accent sur certaines composantes plutôt que sur d'autres afin de retirer des avantages opérationnels spécifiques. Cependant, il importe que toute initiative en ce sens reconnaisse que chaque composante est un élément de base normalisé, compris comme tel, qui facilite le déplacement des aéronefs à travers les régions sans changement ou presque d'équipement ou de procédures. En fin de compte, l'objectif demeure l'harmonisation et l'interopérabilité mondiales.

1.13 Coordination régionale

1.13.1 Étant donné que les États ou régions ne pourront pas tous passer immédiatement au système ATM décrit dans le présent document, le concept opérationnel contient des détails sur un processus de planification et d'évolution prévu, dans le cadre de l'OACI.

1.13.2 La mise en œuvre du concept s'effectuera au moyen de plans stratégiques, notamment le Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM, les plans régionaux et les plans de mise en œuvre des États, qui décrivent également les étapes intermédiaires de l'évolution vers l'objectif. Les plans de tous les États devront être coordonnés de façon à garantir, dans toute la mesure possible, que les solutions seront harmonisées et intégrées à l'échelle mondiale et qu'elles n'imposeront pas l'import d'équipement de bord multiple ou une prolifération de systèmes au sol.

1.14 Élaboration de scénarios

1.14.1 Pour mieux faire comprendre les interactions entre les composantes ATM du futur, il convient de donner quelques exemples illustrant comment les composantes de l'ATM peuvent être appliquées selon le concept. L'Appendice I présente une interprétation particulière.

Chapitre 2

COMPOSANTES DU CONCEPT OPÉRATIONNEL D'ATM

2.1 Présentation des composantes du concept d'ATM

2.1.1 Le système ATM sera fondé sur la fourniture de services intégrés. Pour bien expliquer comment ces services seront fournis, il convient de décrire les sept composantes du système, avec les changements conceptuels clés prévus correspondants. Les composantes sont d'abord décrites de façon sommaire, puis développées aux sections 2.2 à 2.8. La section 2.9, sur les services d'information, traite de l'échange et de la gestion des renseignements utilisés par les différents processus et services. Pour bien saisir les interrelations parfois complexes entre les composantes, il faut décomposer le système ATM, mais ce système ne peut pas fonctionner sans l'intégration de chacune de ses composantes. L'ensemble des composantes forme un système. La Figure 2-1 illustre les interrelations entre les composantes et montre comment celles-ci convergent pour constituer un système unique.

2.1.2 Organisation et gestion de l'espace aérien

2.1.2.1 L'organisation de l'espace aérien établira des structures d'espace aérien en fonction des divers types d'activité aérienne, du volume du trafic et des différents niveaux de service. La gestion de l'espace aérien est le processus par lequel les options d'espace aérien sont choisies et appliquées pour répondre aux besoins de la communauté ATM. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) tout l'espace aérien fera l'objet de l'ATM et sera une ressource utilisable;
- b) la gestion de l'espace aérien sera dynamique et souple;
- c) toute restriction d'utilisation d'un volume donné d'espace aérien sera considérée comme temporaire;
- d) tout l'espace aérien sera géré de façon souple. Les limites d'espace aérien seront ajustées en fonction de courants de trafic particuliers; elles ne devraient pas dépendre de frontières nationales ou d'installations.

2.1.3 Opérations d'aérodrome

2.1.3.1 Partie intégrante du système ATM, l'aérodrome doit fournir l'infrastructure sol requise (éclairage, voies de circulation, pistes et sorties de pistes, guidage au sol précis, etc.) pour améliorer la sécurité et maximiser la capacité quelles que soient les conditions météorologiques. Le système ATM permettra l'utilisation efficace de la capacité de l'infrastructure côté piste de l'aérodrome. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) le temps d'occupation des pistes sera réduit;
- b) les aéronefs pourront se déplacer en sécurité quelles que soient les conditions météorologiques sans que la capacité de l'aérodrome ne soit affectée;
- c) un guidage au sol précis des aéronefs à destination et en provenance des pistes sera nécessaire dans toutes les conditions;
- d) la position (à un niveau de précision suffisant) et l'intention de tous les véhicules et aéronefs sur les aires de manœuvre et de mouvement seront connues et mises à la disposition des membres appropriés de la communauté ATM.

2.1.4 Mise en équilibre de la demande et de la capacité

2.1.4.1 La fonction de mise en équilibre de la demande et de la capacité fera une évaluation stratégique des débits de circulation et de la capacité des aérodromes sur l'ensemble du système pour permettre aux usagers de l'espace aérien de déterminer quand, où et comment effectuer leurs vols, tout en atténuant les besoins conflictuels en matière d'espace aérien et de capacité d'aérodrome. Ce processus coopératif permettra une gestion efficace de l'écoulement du trafic aérien grâce à l'utilisation de renseignements sur les débits, les conditions météorologiques et les moyens à l'échelle du système. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) grâce à un processus décisionnel coopératif à l'étape stratégique, les moyens seront optimisés en vue de maximiser le débit, ce qui permettra de constituer une base pour des attributions et des horaires prévisibles;
- b) grâce à un processus décisionnel coopératif, si possible, à l'étape pré tactique, on ajustera les moyens, les attributions de ressources, les trajectoires projetées, l'organisation de l'espace aérien et l'attribution des heures d'entrée/sortie des aérodromes et des volumes d'espace aérien en vue d'atténuer les effets de tout déséquilibre;
- c) à l'étape tactique, les mesures comprendront des ajustements dynamiques de l'organisation de l'espace aérien pour équilibrer les capacités, des modifications dynamiques des heures d'entrée/sortie des aérodromes et des volumes d'espace aérien ainsi que des ajustements des horaires par les usagers, etc.

2.1.5 Synchronisation de la circulation

2.1.5.1 La synchronisation de la circulation concerne l'établissement et le maintien tactiques d'un écoulement sûr, ordonné et efficace du trafic aérien. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) il y aura un contrôle dynamique quadridimensionnel des trajectoires et des trajectoires sans conflit négociées;
- b) les goulots d'étranglement seront éliminés;

- c) l'optimisation du séquençement des aéronefs maximisera le débit des pistes.

2.1.6 Opérations des usagers de l'espace aérien

2.1.6.1 La composante «opérations des usagers de l'espace aérien» concerne l'aspect ATM des opérations aériennes. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) on s'occupera de la prise en compte de possibilités différentes et des besoins de la mise en œuvre mondiale pour améliorer la sécurité et l'efficacité;
- b) certaines données ATM seront fusionnées pour les besoins des usagers de l'espace aérien concernant la gestion générale, tactique et stratégique de la conscience de la situation et des conflits;
- c) certaines informations opérationnelles des usagers de l'espace aérien seront mises à la disposition du système ATM;
- d) les performances de chaque aéronef, les conditions de vol et les ressources ATM disponibles permettront une planification de trajectoires quadridimensionnelles dynamiquement optimisée;
- e) un processus décisionnel coopératif permettra de faire en sorte que les incidences sur l'ATM des conceptions des aéronefs et des systèmes des usagers de l'espace aérien soient prises en compte en temps utile;
- f) le système ATM devrait être une considération clé dans la conception des aéronefs.

2.1.7 Gestion des conflits

2.1.7.1 La gestion des conflits comprendra trois couches : gestion stratégique par l'organisation et la gestion de l'espace aérien, la mise en équilibre de la demande et de la capacité et la synchronisation de la circulation, établissement de la séparation et évitement des collisions.

2.1.7.2 La gestion des conflits limite à un niveau acceptable le risque de collision entre les aéronefs et les dangers. Les dangers dont un aéronef doit être tenu à l'écart sont : les autres aéronefs, le relief, les phénomènes météorologiques dangereux, la turbulence de sillage, les activités aériennes incompatibles et, lorsque l'aéronef est au sol, les véhicules et les autres obstacles sur les aires de trafic et de manœuvre. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) la gestion stratégique des conflits réduira la nécessité de l'établissement de la séparation à un niveau déterminé;
- b) le système ATM tiendra au minimum les restrictions sur les opérations des usagers; l'agent de séparation prédéterminé sera donc l'utilisateur de l'espace aérien lui-même, à moins que la sécurité ou que la conception du système ATM impose d'utiliser un service d'établissement de la séparation;
- c) le rôle de l'agent de séparation pourra être délégué, mais temporairement seulement;

- d) lors de l'élaboration des modes de séparation, il faudra tenir compte de la possibilité d'intervention pour établir la séparation;
- e) l'horizon de conflit sera aussi étendu que le permettent les procédures et les renseignements disponibles;
- f) les systèmes anticollision feront partie de la gestion de la sécurité de l'ATM, mais ils ne seront pas pris en compte dans le calcul de niveau de sécurité requis pour l'établissement de la séparation.

2.1.8 Gestion de la prestation des services ATM

2.1.8.1 La gestion de la prestation des services ATM se fera en transparence, de porte à porte, sur l'ensemble des phases de vol et avec tous les fournisseurs de services. La composante «gestion de la prestation des services ATM» s'occupera de l'équilibre et du regroupement des décisions des divers autres processus/services, ainsi que de l'horizon de temps pour prendre ces décisions et des conditions dans lesquelles celles-ci sont prises. Les trajectoires de vol, les intentions et les ententes seront des éléments importants de la mise en équilibre des décisions. Les changements conceptuels clés seront les suivants :

- a) les services de la composante «gestion de la prestation des services ATM» seront établis selon les besoins, compte tenu de la conception du système ATM. Les services établis seront assurés sur demande;
- b) la conception du système ATM sera déterminée par un processus décisionnel coopératif ainsi que des dossiers de sécurité et des analyses de rentabilité couvrant l'ensemble du système;
- c) les services seront assurés par la composante «gestion de la prestation des services ATM» au moyen d'un processus décisionnel coopératif; ils équilibreront et optimiseront les trajectoires demandées par les usagers de façon à répondre aux attentes de la communauté ATM;
- d) la gestion par trajectoire comportera l'élaboration d'une entente englobant l'ensemble des phases physiques du vol.

2.1.8.2 Les sept composantes du concept ATM présentées ci-dessus sont décrites en détail ci-après :

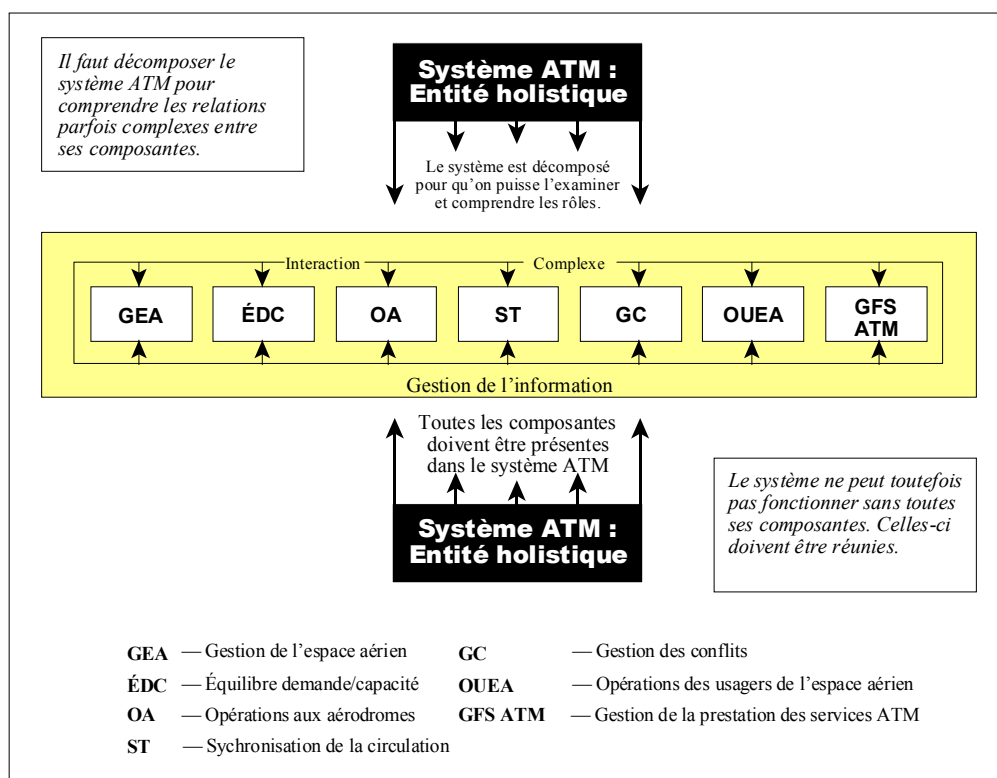


Figure 2-1

2.2 Organisation et gestion de l'espace aérien

2.2.1 Tout l'espace aérien fera l'objet de l'ATM et sera une ressource utilisable. L'organisation, l'attribution et l'utilisation de l'espace aérien respecteront des principes d'accès et d'équité. Toute restriction d'utilisation d'un volume donné d'espace aérien sera donc considérée comme temporaire. L'espace aérien sera organisé et géré d'une façon qui permettra d'accepter tous les emplois actuels et les emplois futurs possibles de l'espace aérien, notamment les vols de véhicules aériens sans pilote et de véhicules spatiaux en transit.

2.2.2 Sans remettre en question les souverainetés, l'espace aérien sera organisé à l'échelle mondiale. Le nombre de zones ATM homogènes et de zones d'acheminement sera tenu au minimum et on évaluera les possibilités de réunir des zones adjacentes. Les membres concernés de la communauté ATM assureront la planification stratégique de toute zone définie. Le fournisseur de services ATM gérant cet espace aérien effectuera des changements tactiques dans un espace aérien spécifique.

2.2.3 La planification coordonnée entre zones adjacentes visera la création d'un espace aérien unique. Cet espace aérien ne présentera ni discontinuité ni discordance opérationnelles; il sera organisé pour satisfaire en temps utile aux besoins des divers types d'utilisateurs. La transition entre les zones ne sera jamais perceptible par les utilisateurs.

2.2.4 L'organisation et la gestion de l'espace aérien constitueront la première couche de gestion des conflits. Une organisation et une gestion efficaces de l'espace aérien aideront le fournisseur de services ATM et les usagers de l'espace aérien à assurer la gestion des conflits et amélioreront la sécurité, la capacité et l'efficacité du système ATM.

2.2.5 Organisation de l'espace aérien

2.2.5.1 La fonction d'organisation de l'espace aérien fournira les stratégies, les règles et les procédures selon lesquelles l'espace aérien sera structuré de façon à accueillir les divers types d'activité aérienne, le volume de trafic, les différents niveaux de service et les règles de conduite. Les principes d'organisation seront applicables à tout espace aérien, du plus complexe au moins complexe. Les principes organisationnels sur lesquels reposent ces stratégies, règles et procédures comprennent les suivants :

- a) la gestion de l'espace aérien sera dynamique, souple et fondé sur les services exigés. Les limites, divisions et catégories organisationnelles d'espace aérien seront adaptées aux profils et à l'évolution de la circulation et contribueront à l'efficacité du fonctionnement des autres services ATM identifiés dans le présent chapitre. La souplesse dans l'organisation de l'espace aérien fera intervenir des processus de planification stratégique régulière et permettra une optimisation de la configuration en fonction des opérations réelles;
- b) l'espace aérien sera organisé de façon à autoriser une prise en charge transparente (sans discontinuité) des vols et à permettre des trajectoires de vol optimales, de «porte à porte», sans restriction ou délai injustifiés;
- c) la planification de l'espace aérien visera à permettre, dans la mesure du possible, des trajectoires de vol dynamiques. Les réseaux de routes structurées n'existeront que dans les zones où il n'est pas possible de satisfaire aux demandes de trajectoires dynamiques;
- d) l'espace aérien sera organisé de façon à être facile à apprendre, à comprendre et à utiliser par la communauté ATM, selon ce qui est approprié.

2.2.5.2 L'organisation de l'espace aérien sera fondée sur le principe que tout l'espace est géré et que le système ATM sera «au courant», à des degrés divers, de toutes les activités qui s'y déroulent. «Géré» signifie que l'autorité compétente a pris une décision stratégique ou tactique quant au niveau de service à fournir.

2.2.5.3 Il n'y aura généralement pas de restriction permanente d'espace aérien, mais certains espaces seront sujets à des limites, telles que des limites d'accès pendant une période prolongée, motivées par des intérêts nationaux ou des questions de sécurité, l'imposition de ces limites ayant été adéquatement coordonnée avec la communauté ATM.

2.2.5.4 Il existera toujours des espaces aériens utilisés ou organisés principalement dans un but précis (p. ex. : espace aérien axé sur les trajectoires, espace aérien haute densité, espace aérien à usage spécial). Toutefois, les aéronefs qui ne volent pas dans le mode nécessaire ou qui ne sont pas équipés pour utiliser de tels espaces aériens seront pris en charge par le système quand on estimera que cela est

approprié et sans danger. Cette prise en charge ne se fera pas au détriment de la vocation première de l'espace aérien en question.

2.2.5.5 La priorité d'utilisation de tout espace aérien particulier ne dépendra pas systématiquement de la vocation première de cet espace ni de l'équipement de bord. Il est reconnu que la désignation d'espaces aériens est utile, mais l'espace aérien ne devrait pas être organisé de façon à exclure en permanence la possibilité d'un usage mixte ou d'une exploitation par des aéronefs dotés d'équipements de bord différents.

2.2.6 Gestion de l'espace aérien

2.2.6.1 La gestion de l'espace aérien est le processus par lequel les options d'espace aérien et les autres options relatives à la fourniture des services seront choisies et appliquées afin de répondre au mieux aux besoins des usagers de l'espace aérien. Des intérêts contradictoires en ce qui concerne l'utilisation de l'espace aérien feront de la gestion un exercice de haute complexité exigeant un processus qui permettra d'équilibrer ces intérêts.

2.2.6.2 La gestion de l'espace aérien suivra les principes directeurs et les stratégies ci-dessous :

- a) tout l'espace aérien sera géré de façon souple. Les limites d'espace aérien seront ajustées en fonction de courants de trafic particuliers; elles ne devraient pas dépendre de frontières nationales ou d'installations;
- b) les processus de gestion de l'espace aérien permettront des trajectoires de vol dynamiques et fourniront des solutions optimales pour le système;
- c) si les circonstances exigent la ségrégation des divers types de trafic au moyen de l'organisation d'un espace aérien, les règles spécifiant les dimensions, la forme et le temps d'existence de cet espace aérien seront conçues de façon à limiter le plus possible les incidences sur les opérations;
- d) la coordination et la surveillance de l'utilisation de l'espace aérien s'effectueront de façon à satisfaire les besoins légitimes contradictoires de tous les usagers et à tenir au minimum les contraintes imposées aux opérations;
- e) les réservations d'espace aérien seront planifiées et leurs modifications se feront dynamiquement chaque fois que possible. Le système pourra aussi satisfaire à des besoins imprévus;
- f) des réseaux de routes structurés ne seront mis en place que lorsqu'ils seront nécessaires pour accroître la capacité ou éviter des zones à accès limité ou présentant des conditions dangereuses;
- g) des principes uniformes d'organisation et de gestion de l'espace aérien seront appliqués à toutes les régions. Les principes mondiaux seront valables pour tous les niveaux de densité et auront une incidence sur le volume total du trafic. Les opérations complexes pourront limiter le degré de souplesse;

- h) les zones où l'on devra s'efforcer d'avoir une mise en œuvre dans les plus courts délais sont celles où les attentes de la communauté ATM ne sont pas satisfaites.

2.3 Opérations d'aérodrome

2.3.1 Les opérations d'aérodrome correspondent aux fonctions du système ATM concernant les aérodromes, telles que l'acquisition et la remise des renseignements, l'accès aux installations, la demande d'espace aérien et les limites d'utilisation. Il y aura dépendance envers les opérations côté ville là où des améliorations seront nécessaires pour optimiser la capacité d'un aérodrome.

2.3.2 Les opérations d'aérodrome seront examinées dans la perspective d'une phase en route à l'autre en vue de déterminer leur rôle dans le système ATM.

2.3.3 Le principal défi qu'auront à relever les exploitants d'aérodromes sera d'offrir une capacité suffisante tandis que le défi du système ATM sera de garantir une utilisation pleine et efficace de toute la capacité disponible.

2.3.4 Les principes relatifs aux opérations d'aérodrome comprennent les suivants :

- a) le temps d'occupation des pistes sera réduit;
- b) les aéronefs pourront se déplacer en sécurité quelles que soient les conditions météorologiques sans que la capacité de l'aérodrome ne soit affectée;
- c) on considérera que toutes les activités se déroulant sur l'aire de manœuvre ou l'aire de trafic, où circulent les aéronefs (et des véhicules), ont une incidence directe sur l'ATM.

2.3.5 Au besoin, la géométrie des pistes permettra aux aéronefs d'y entrer et d'en sortir en tout point de leur longueur afin de réduire le plus possible le temps d'occupation des pistes et de réduire les aires d'attente.

2.3.6 Un guidage au sol précis de la circulation en provenance et à destination des pistes sera nécessaire dans toutes les conditions. La position (à un niveau de précision suffisant) et l'intention de tous les véhicules et aéronefs sur les aires de manœuvre et de mouvement seront connues et mises à la disposition des membres appropriés de la communauté ATM.

2.3.7 Les activités côté ville qui n'ont pas de rapport direct avec le système ATM (douanes, sûreté, manutention des bagages, opérations d'avitaillement, etc.) influenceront sur les opérations d'aérodrome. Elles seront optimisées grâce à l'échange coopératif de renseignements.

2.3.8 Les questions concernant l'environnement (bruit, émissions gazeuses, intrusions visuelles, etc.) seront prises en compte dans la conception, le développement et l'exploitation des aérodromes. Des contraintes environnementales ou des préoccupations du public pourraient imposer des restrictions aux opérations côté piste.

2.3.9 Les paramètres de vol seront mis à la disposition du système ATM, ce qui permettra un espacement et un séquençement dynamiques des aéronefs au départ afin de tenir au minimum les contraintes imposées par les turbulences de sillage sur la capacité des pistes.

2.4 Mise en équilibre de la demande et de la capacité

2.4.1 La fonction de mise en équilibre de la demande et de la capacité aura pour rôle de tenir au minimum les effets des contraintes sur le système ATM. Elle sera capable d'évaluer les débits de circulation et les capacités à l'échelle du système afin de prendre les mesures nécessaires en temps opportun. Un processus coopératif favorisera l'efficacité de la gestion de l'écoulement du trafic aérien grâce à l'utilisation de renseignements sur les débits de circulation, les conditions météorologiques et les moyens à l'échelle du système.

2.4.2 La fonction de mise en équilibre de la demande et de la capacité permettra aux usagers de l'espace aérien d'optimiser leur participation au système ATM tout en atténuant les besoins conflictuels en espace aérien et en capacité d'aérodrome. L'emploi conjoint d'outils d'aide à la décision garantira l'utilisation la plus efficace des ressources de l'espace aérien, permettra le plus grand accès possible à ces ressources et un accès équitable à l'espace aérien pour tous les usagers, donnera la possibilité de faire droit à leurs préférences et fera en sorte que la demande sur les ressources de l'espace aérien n'excède pas la capacité.

2.4.3 La mise en équilibre de la demande et de la capacité fera partie intégrante du système ATM. Elle sera effectuée à l'étape stratégique, à l'étape prétactique et à l'étape tactique, comme suit :

- a) **Étape stratégique.** À l'étape stratégique, la mise en équilibre de la demande et de la capacité tiendra compte des fluctuations des horaires et de la demande, y compris la mondialisation croissante des configurations de circulation, ainsi que des changements météorologiques saisonniers et des phénomènes météorologiques d'envergure. Cette étape commencera dès que possible. Grâce à un processus décisionnel coopératif, les moyens seront optimisés en vue de maximiser le débit, ce qui permettra d'obtenir une base de référence pour des horaires prévisibles.
- b) **Étape prétactique.** À l'étape prétactique, la mise en équilibre de la demande et de la capacité évaluera l'attribution actuelle des moyens et des ressources des fournisseurs de services ATM, des usagers de l'espace aérien et des exploitants d'aérodromes en fonction de la demande projetée. Dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif, lorsque c'est possible, on apportera des ajustements aux moyens, aux attributions de ressources, aux trajectoires projetées, à l'organisation de l'espace aérien et aux attributions d'heures d'entrée/sortie des aérodromes et volumes d'espace aérien en vue d'atténuer les effets de tout déséquilibre.
- c) **Étape tactique.** À l'étape tactique, la mise en équilibre de la demande et de la capacité portera davantage sur une gestion de la demande visant à régler les déséquilibres. Elle prendra en compte les conditions météorologiques, l'état de l'infrastructure, les attributions de ressources et les perturbations d'horaires qui pourraient donner lieu à des déséquilibres. Prises dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif, les mesures comprendront des ajustements dynamiques de

l'organisation de l'espace aérien pour équilibrer les capacités, des modifications dynamiques des heures d'entrée/sortie des aéroports et des volumes d'espace aérien ainsi que des ajustements des horaires par les usagers.

2.4.4 Les principes de mise en équilibre de la demande et de la capacité comprennent les suivants:

- a) le système optimisera l'écart entre la trajectoire demandée par l'utilisateur et celle qui lui sera accordée afin qu'il soit le plus petit possible;
- b) la reconnaissance des carences et l'optimisation des moyens assureront une capacité maximale en équilibrant les opérations en fonction des moyens disponibles;
- c) les techniques de mise en équilibre seront généralement fondées sur la prévisibilité du système; cela dit, les systèmes devront pouvoir faire face aux imprévus;
- d) la mise en équilibre de la demande et de la capacité se fera de porte à porte;
- e) les techniques de mise en équilibre à l'échelle du système serviront aussi à résoudre des problèmes locaux d'équilibre entre la demande et la capacité;
- f) les initiatives stratégiques nécessiteront une souplesse tactique pour garantir une disponibilité optimale de l'espace aérien;
- g) la mise en équilibre de la demande et de la capacité tiendra compte des renseignements sur les conditions actuelles et prévues de l'espace aérien et la demande prévue aussi bien que des performances passées. On disposera aussi d'outils permettant d'identifier les zones et les moments de plus grande densité.

2.4.5 Une information préliminaire de mise en équilibre de la demande et de la capacité sera fournie à tous les usagers de l'espace aérien et fournisseurs de services, y compris les exploitants d'aéroports, en vue de l'établissement d'une compréhension commune des besoins et des possibilités, ce qui permettra l'élaboration de stratégies coopératives mieux adaptées à la réalité.

2.4.6 Dans tout environnement ATM, un certain nombre de facteurs influenceront sur les processus de décision en ce qui concerne la mise en équilibre de la demande et de la capacité, notamment les suivants :

- a) **Limitation de la prise de décision opérationnelle en temps réel.** Lorsqu'on cherchera à équilibrer la demande et la capacité, des décisions seront prises sur la base d'informations susceptibles de changer constamment, même pendant que les décisions sont prises.
- b) **Créneau limité.** Les décisions visant à équilibrer la demande et la capacité seront souvent prises rapidement car la possibilité d'apporter une solution sera souvent liée à un créneau limité.

- c) **Inexactitude des prévisions.** Des décisions seront prises sur des états futurs du système que l'on ne peut estimer qu'à partir de données actuelles. Par exemple, les conditions météorologiques, qui réduisent souvent la capacité des ressources de l'espace aérien, ne peuvent pas être prévues avec exactitude, et leur incidence précise sur les ressources de l'espace aérien ne peut pas être connue d'avance.
- d) **Nature stochastique des configurations de circulation aérienne.** Une configuration de circulation aérienne peut être très complexe. L'effet d'une décision quelconque sur le débit global de la circulation ne peut pas être modélisé avec certitude. Les décideurs devront donc prendre des mesures dont ils ne pourront pas toujours connaître précisément les effets.

2.5 Synchronisation de la circulation

2.5.1 La synchronisation de la circulation concerne l'établissement et le maintien tactiques d'un écoulement sûr, ordonné et efficace du trafic aérien. Elle est étroitement liée à la gestion des conflits et à la mise en équilibre de la demande et de la capacité, et elle sera complètement intégrée à ces deux fonctions afin d'assurer un écoulement continu et organisé du trafic.

2.5.2 La synchronisation de la circulation s'applique autant à la circulation au sol qu'à la circulation aérienne. Elle constituera un mécanisme souple de gestion de la capacité en permettant des réductions de la densité de la circulation et des ajustements de la capacité en fonction des variations de la demande.

2.5.3 La synchronisation de la circulation fera appel à des outils d'aide intégrés et automatisés de gestion de la circulation au sol, au départ, à l'arrivée et en route afin d'obtenir un écoulement optimal. L'objectif sera d'éliminer les goulots d'étranglement et, en bout de ligne, d'optimiser le séquençement des aéronefs afin de maximiser le débit des pistes.

2.5.4 La synchronisation de la circulation, avec les autres composantes de l'ATM, contribuera à l'efficacité du traitement de la circulation, de porte à porte. Il y aura un contrôle dynamique quadridimensionnel des trajectoires et des trajectoires sans conflit négociées. Ces techniques réduiront la nécessité de procéder à des allongements de route dans les régions à forte densité, technique qui a des incidences défavorables sur les plans de l'économie et de l'efficacité.

2.5.5 La synchronisation de la circulation sera appliquée et adaptée à tout espace aérien et à tout aéroport où une optimisation de l'ordonnancement et du séquençement des aéronefs est essentielle pour répondre à la demande.

2.5.6 Les principes de synchronisation de la circulation comprennent notamment les suivants :

- a) possibilité de modifier les séquences tactiquement et de façon coopérative afin d'optimiser les opérations d'aéroport, y compris la gestion des portes et/ou les opérations des usagers de l'espace aérien;
- b) évolution vers un contrôle quadridimensionnel, dans le cadre duquel il sera demandé aux vols de suivre un «profil de temps» pour optimiser le débit;

- c) délégation au poste de pilotage du maintien de l'espacement, pour augmenter le débit de la circulation tout en atténuant la charge de travail du système au sol;
- d) maintien de la turbulence de sillage comme facteur déterminant de l'espacement minimal. Les paramètres de vol seront mis à la disposition du système ATM, ce qui permettra un espacement et un séquençage dynamiquement des aéronefs à l'arrivée et au départ.

2.6 Opérations des usagers de l'espace aérien

2.6.1 La composante «opérations des usagers de l'espace aérien» concerne l'aspect ATM des opérations aériennes.

2.6.2 Le système ATM accueillera divers types de missions des usagers de l'espace aérien. Les types prévus comprennent notamment les suivants : transport aérien, missions militaires, vols d'affaires, travaux aériens et vols récréatifs. Les missions auront différents horizons de planification : certaines seront planifiées longtemps à l'avance, d'autres juste avant le vol, avec toutes les possibilités intermédiaires.

2.6.3 Le système ATM acceptera des véhicules aux caractéristiques et aux possibilités diverses.

2.6.4 Les véhicules avec pilote et sans pilote seront pris en compte par le système ATM. Celui-ci acceptera l'aptitude limitée de certains véhicules à changer dynamiquement de trajectoire.

2.6.5 L'évolution des services ATM apportera des avantages et des incitatifs opérationnels à la mesure des possibilités des aéronefs. Il faudra toutefois reconnaître que l'ampleur de la concrétisation de ces avantages et incitatifs continuera peut-être de varier en fonction des types d'usagers. La mise au point d'un système ATM et de possibilités embarquées fondée sur des normes mondiales garantira l'interopérabilité des systèmes ATM et des opérations des usagers de l'espace aérien à l'échelle du monde.

2.6.6 La conception, y compris l'avionique, et les caractéristiques opérationnelles des aéronefs ont une incidence sur les performances de l'ATM (turbulence de sillage, considérations relatives à l'environnement, besoins des aérodromes, etc.). L'interrelation et l'interdépendance de la conception des aéronefs avec les performances de l'ATM sont des éléments clés à prendre en compte dans la conception des aéronefs et du système ATM.

2.6.7 Les principes relatifs aux opérations des usagers de l'espace aérien comprennent notamment les suivants :

- a) certaines données ATM seront fusionnées pour les besoins des usagers de l'espace aérien concernant la gestion générale, tactique et stratégique de la conscience de la situation et des conflits;
- b) certaines informations opérationnelles des usagers de l'espace aérien seront mises à la disposition du système ATM;

- c) les performances de chaque aéronef, les conditions de vol et les ressources ATM disponibles permettront une gestion des trajectoires quadridimensionnelles dynamiquement optimisée.

2.6.8 Planification des missions

2.6.8.1 La planification des missions est assurée par les usagers de l'espace aérien en tant qu'activité coopérative avec l'organisation et la gestion de l'espace aérien, les opérations d'aérodrome et la mise en équilibre de la demande et de la capacité selon ce qui convient pour garantir que le système ATM pourra accepter leur mission.

2.6.9 Contrôle d'exploitation

2.6.9.1 Le contrôle d'exploitation est une fonction assurée par les usagers de l'espace aérien qui concerne leurs missions individuelles et qui est définie comme étant l'exercice de l'autorité sur le commencement, la conduite ou la cessation d'une mission.

2.6.9.2 Les activités du contrôle d'exploitation sont élargies aux divers types de mission des usagers de l'espace aérien. Elles comprennent un certain nombre d'éléments dont la gestion des missions, la gestion des vols individuels et la collaboration avec l'ATM.

2.6.10 Opérations aériennes

2.6.10.1 Des possibilités embarquées conformes aux exigences applicables de la gestion de l'espace aérien permettront aux usagers d'utiliser les trajectoires qu'ils préfèrent.

2.7 Gestion des conflits

2.7.1 Rôle

2.7.1.1 La gestion des conflits a pour rôle de limiter à un niveau acceptable le risque de collision entre les aéronefs et les dangers.

2.7.2 Terminologie

2.7.2.1 Conflit : toute situation mettant en présence un aéronef et un danger et dans laquelle les minimums de séparation applicables sont peut-être enfreints.

2.7.2.2 Horizon de conflit : distance jusqu'à laquelle les dangers le long de la trajectoire future de l'aéronef sont pris en compte aux fins de l'établissement de la séparation.

2.7.2.3 Les dangers dont un aéronef doit être tenu à l'écart sont : les autres aéronefs, le relief, les phénomènes météorologiques dangereux, la turbulence de sillage, les activités aériennes incompatibles et, lorsque l'aéronef est au sol, les véhicules et les autres obstacles sur les aires de trafic et de manœuvre.

2.7.2.4 Minimum de séparation : écart minimal entre un aéronef et un danger, qui permet de maintenir le risque de collision à un niveau de sécurité acceptable.

2.7.2.5 Mode de séparation : ensemble approuvé de règles, de procédures et de conditions d'application associées aux minimums de séparation.

2.7.2.6 Établissement de la séparation : processus tactique visant à maintenir entre les aéronefs et les dangers une distance au moins égale au minimum de séparation approprié.

2.7.3 Couches de la gestion des conflits

2.7.3.1 La gestion des conflits comprend trois couches :

- a) gestion stratégique des conflits;
- b) établissement de la séparation;
- c) évitement des collisions.

2.7.3.2 Le processus de gestion des conflits peut être appliqué en tout point de l'horizon de conflit, de l'étape d'élaboration d'un vol ou d'établissement d'un horaire longtemps avant le vol jusqu'au déroulement du vol.

2.7.4 Gestion stratégique des conflits

2.7.4.1 Première couche de la gestion des conflits, la gestion stratégique est assurée dans le cadre des fonctions «organisation et gestion de l'espace aérien», «mise en équilibre de la demande et de la capacité» et «synchronisation de la circulation».

2.7.4.2 Dans le présent contexte, «stratégique» se dit d'une mesure prise «avant l'étape tactique». On reconnaît ainsi qu'il existe un continuum entre la toute première mesure de planification d'une activité par l'utilisateur et la dernière mesure, à savoir l'évitement du danger. Les mesures stratégiques sont normalement prises avant le départ, mais elles peuvent aussi être prises à un moment autre, en particulier dans le cas de vols de longue durée. Les modifications de trajectoire, qu'elles soient demandées par l'utilisateur ou par le fournisseur de service, se traduiront par la sélection de la meilleure façon de gérer le conflit, qui peut être stratégique.

2.7.4.3 Les mesures de gestion stratégique des conflits visent à réduire le besoin d'avoir à recourir à la seconde couche — l'établissement de la séparation — à un niveau acceptable déterminé par la conception et le fonctionnement du système ATM.

2.7.5 Établissement de la séparation

2.7.5.1 Seconde couche de la gestion des conflits, l'établissement de la séparation est un processus tactique visant à maintenir entre les aéronefs et les dangers une distance au moins égale au minimum de séparation approprié. On ne fera appel à l'établissement de la séparation que lorsqu'il ne sera pas possible d'appliquer efficacement la gestion stratégique des conflits, c'est-à-dire l'organisation et la gestion de l'espace aérien, la mise en équilibre de la demande et de la capacité et la synchronisation de la circulation.

2.7.5.2 L'établissement de la séparation est un processus itératif appliqué le long de l'horizon de conflit et qui comprend les éléments suivants :

- a) la détection des conflits, fondée sur la position actuelle des aéronefs concernés et leur trajectoire prévue par rapport aux dangers connus;
- b) la formulation de la solution, dont fait partie le choix du mode de séparation, afin de maintenir l'aéronef à l'écart de tous les dangers connus dans les limites de l'horizon de conflit;
- c) la mise en œuvre de la solution, par la communication de la solution et la mise à exécution de tout changement de trajectoire nécessaire;
- d) la surveillance de l'exécution de la solution, pour vérifier que les dangers sont évités dans le respect des minimums de séparation appropriés.

2.7.5.3 Si une nouvelle trajectoire est envisagée, il faudrait vérifier qu'elle est sans conflit dans les limites de l'horizon de conflit considéré. Afin de limiter le plus possible les changements de trajectoire, on étendra l'horizon de conflit aussi loin que les procédures et les renseignements disponibles le permettent. Il est reconnu que l'horizon de conflit pourra au besoin être réduit pour résoudre un conflit à court terme.

Modes de séparation

2.7.5.4 Le mode de séparation est un ensemble approuvé de règles, de procédures et de conditions d'application associées aux minimums de séparation.

2.7.5.5 Le mode de séparation tient compte des éléments suivants, entre autres : le niveau de sécurité requis, la nature de l'activité et des dangers, les qualifications et les rôles des intervenants et toute autre condition d'application, le cas échéant, telle que les conditions météorologiques et la densité de la circulation.

Agent de séparation

2.7.5.6 L'agent de séparation est l'agent chargé de l'établissement de la séparation en cas de conflit; il pourra être soit l'utilisateur de l'espace aérien, soit un fournisseur de service d'établissement de la séparation.

2.7.5.7 L'agent de séparation doit être désigné avant le début de l'établissement de la séparation (prédéterminé), mais le rôle d'agent de séparation pourra être délégué.

Agent de séparation prédéterminé

2.7.5.8 Avant le début de l'établissement de la séparation, il ne faut absolument pas qu'il y ait d'ambiguïté quant à l'agent qui aura la responsabilité de tenir les aéronefs à l'écart des dangers. Cet agent sera appelé «agent de séparation prédéterminé» puisque ce rôle sera attribué avant même que l'établissement de la séparation ne soit nécessaire. Un agent de séparation prédéterminé doit être défini pour tous les dangers, quelle que soit l'activité d'un usager de l'espace aérien. Toutefois, on pourra

assigner différents agents de séparation prédéterminés selon les dangers particuliers. Par exemple, l'utilisateur de l'espace aérien pourra être l'agent de séparation prédéterminé pour l'évitement des conditions météorologiques dangereuses et du relief, tandis que le fournisseur du service de la séparation pourra être l'agent de séparation prédéterminé pour l'évitement des autres dangers.

2.7.5.9 Le rôle d'agent de séparation pourra être délégué. En pareil cas, le terme «agent de séparation» désignera l'agent actuellement chargé de tenir l'aéronef à l'écart des dangers «délégués» (l'agent qui a accepté la délégation). Le terme «agent de séparation prédéterminé» désignera l'agent à qui il incombera à nouveau d'assurer la séparation une fois réalisée la condition mettant fin aux délégations.

2.7.5.10 Le système ATM sera conçu pour tenir au minimum les restrictions imposées aux opérations des usagers et, notamment, pour éviter les changements tactiques de trajectoire. Par conséquent, l'agent de séparation prédéterminé sera l'utilisateur de l'espace aérien, à moins que la sécurité ou la conception du système ATM n'exige un service d'établissement de la séparation.

Auto-séparation

2.7.5.11 Il y aura auto-séparation lorsque l'utilisateur de l'espace aérien sera l'agent de séparation entre son activité et un ou plusieurs dangers.

2.7.5.12 Il y aura auto-séparation totale lorsque l'utilisateur de l'espace aérien sera l'agent de séparation entre son activité et tous les dangers. Dans ce cas, il n'y aura pas de service d'établissement de la séparation; cependant, d'autres services ATM, notamment les services de gestion stratégique des conflits, pourront être utilisés.

Séparation répartie

2.7.5.13 Il y aura séparation répartie lorsque, pour une activité d'un usager de l'espace aérien, il existera différents agents de séparation correspondant à différents dangers. Une telle situation sera créée soit parce que des agents de séparation prédéterminés différents auront été désignés soit parce qu'il y a eu délégation de séparation.

Séparation coopérative

2.7.5.14 Il y aura séparation coopérative lorsque le rôle d'agent de séparation sera délégué. Cette délégation sera temporaire et la condition y mettant fin sera fixée au préalable. La délégation pourra s'appliquer à des types de dangers ou à des dangers spécifiés. L'agent qui acceptera cette délégation aura la responsabilité de respecter cette délégation en utilisant les modes de séparation appropriés.

Note.— Participer à l'établissement de la séparation ne veut pas nécessairement dire être engagé dans une séparation coopérative. La séparation coopérative concerne la délégation du rôle d'agent de séparation et non la simple application d'instructions ou de suggestions.

Service d'établissement de la séparation

2.7.5.15 Un service d'établissement de la séparation sera mis en œuvre si la sécurité ou la conception du système ATM l'exige.

2.7.5.16 Un service d'établissement de la séparation est dit «complet» quand le fournisseur de service est l'agent de séparation chargé de maintenir l'activité d'un usager de l'espace aérien à l'écart de tous les dangers.

Possibilité d'intervention pour établir la séparation

2.7.5.17 Lors de l'élaboration des modes de séparation (y compris la détermination des agents et des minimums de séparation), il faudra tenir compte de la possibilité d'intervention pour établir la séparation. On peut s'attendre que cette possibilité soit variable selon que l'intervention proviendra d'un service d'établissement de la séparation, d'un usager ou d'un système automatisé. Cette possibilité tiendra compte des principes relatifs aux facteurs humains. L'être humain est capable de rationaliser des minimums de séparation complexes en vue d'en établir une valeur particulière pour une application donnée.

2.7.5.18 La possibilité d'intervention en matière d'établissement de la séparation concerne la capacité d'un être humain et/ou d'un système à détecter et à résoudre un conflit, à mettre en œuvre la solution et à en surveiller les effets. Les performances en surveillance, en communications et en navigation, l'évaluation de situations complexes et la capacité de résolution de problèmes sont des facteurs influant sur la possibilité d'intervention.

2.7.6 Évitement des collisions

2.7.6.1 Troisième couche de la gestion des conflits, l'évitement des collisions doit entrer en action lorsque le mode de séparation a été compromis. L'évitement des collisions ne fait pas partie de l'établissement de la séparation, et les systèmes anticollision ne sont pas pris en compte pour déterminer le niveau calculé de sécurité requise pour l'établissement de la séparation. Les systèmes anticollision seront toutefois considérés comme faisant partie de la gestion de la sécurité ATM. Les fonctions d'évitement des collisions et le mode de séparation applicable, bien qu'indépendants, devront être compatibles.

2.8 Gestion de la prestation des services ATM

2.8.1 Processus

2.8.1.1 La fonction «gestion de la prestation des services ATM» sera chargée de l'équilibre et du regroupement des décisions des divers autres processus ou services, ainsi que de l'horizon de temps pour prendre ces décisions et des conditions dans lesquelles celles-ci sont prises. Les services à fournir par cette fonction seront établis sur demande, en fonction de la conception du système ATM. La conception du système ATM sera déterminée dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif ainsi que de dossiers de sécurité et d'analyses de rentabilité couvrant l'ensemble du système.

2.8.1.2 Le processus faisant suite à une demande de services ATM consistera à élaborer une entente sur la trajectoire de vol en fonction des souhaits et préférences de l'usager, des contraintes et des possibilités liées aux autres services et des renseignements disponibles sur la situation opérationnelle. L'entente fera alors l'objet d'un suivi. Tout écart important par rapport à l'entente, observé ou déduit à partir des informations disponibles, déclenchera une révision de l'entente ou un avertissement pour appeler l'attention sur la nécessité de revenir à l'entente.

2.8.1.3 La gestion de la prestation des services ATM s'occupera de la répartition des responsabilités des différents services et de leur fonctionnement en transparence, y compris la désignation de l'agent de séparation prédéterminé. Cette fonction sera importante pour garantir que les services fournis par la gestion de la prestation des services ATM, grâce à un processus décisionnel coopératif, équilibreront et optimiseront les trajectoires demandées par les usagers de façon à répondre aux attentes de la communauté ATM.

2.8.1.4 Aux fins du maintien de la conscience de la situation, la gestion de la prestation des services ATM analysera une grande gamme de renseignements sur l'infrastructure non spécifique aux vols et la demande de trafic.

2.8.1.5 Les principes de gestion de la prestation des services ATM comprennent les suivants :

2.8.2 Trajectoire, profil et intention des aéronefs ou des vols

2.8.2.1 Le futur système ATM fondé sur ce concept reposera sur des renseignements clairs et précis et sur un vaste échange de renseignements au sein du système. Les renseignements clés porteront sur la position future des aéronefs, ainsi que sur la signification et l'état de ces renseignements.

2.8.2.2 Les trajectoires issues du système tiendront compte des caractéristiques de performance des aéronefs.

2.8.2.3 Au moyen d'un avis d'intention, l'utilisateur de l'espace aérien pourra indiquer les services qu'il demande et ses capacités nominales disponibles au cours du vol.

2.8.2.4 L'avis d'intention satisfera aux exigences du processus décisionnel coopératif et de la gestion du réseau de porte à porte.

2.8.3 Gestion par trajectoire et notion d'autorisation

2.8.3.1 La gestion par trajectoire comportera l'établissement d'une entente qui s'appliquera à toutes les phases physiques du vol. La trajectoire ne pourra jamais prendre la forme d'un vecteur illimité, ce qui signifie que chaque manœuvre sera considérée comme une modification de l'entente. La gestion par trajectoire ne signifie pas que tous les aspects du vol, y compris le profil d'arrivée, la piste, l'itinéraire de circulation au sol et la porte, devront être prédéterminés et inscrits en détail dans l'entente au moment du départ. L'entente et la gestion de l'entente auront le niveau de détail requis par les phases de gestion de la circulation applicables au vol au moment de l'entente initiale et des modifications subséquentes.

2.8.3.2 Les autorisations permettront la délivrance par étapes de la trajectoire par le système ATM, en fonction de l'affectation du trafic. Par conséquent, bien que l'équipage de conduite et le système ATM aient conclu une entente «porte à porte», cette entente sera activement confirmée par la délivrance, sous forme d'autorisation, de chaque portion de la trajectoire.

2.9 Services d'information

2.9.1 La fonction des services d'information concerne l'échange et la gestion de l'information utilisée par les différents processus et services. Elle permettra la cohésion et la liaison entre les sept composantes du concept décrites ci-dessus.

2.9.2 Gestion de l'information

2.9.2.1 La gestion de l'information appuiera les opérations ATM en assurant la circulation en temps opportun d'une information approuvée ayant fait l'objet d'un contrôle de la qualité. Elle surveillera et contrôlera la qualité de l'information partagée et fournira des mécanismes de partage de l'information au service de la communauté ATM.

2.9.2.2 La gestion de l'information composera la meilleure image intégrée possible de la situation ATM passée, actuelle et planifiée ou prévue. Elle servira de base à de meilleures prises de décision pour l'ensemble des membres de la communauté ATM. Un point clé du concept sera la gestion d'un environnement riche en informations.

2.9.2.3 La gestion de l'information participera à la matérialisation des attentes de la communauté ATM à tous les niveaux des services opérationnels. Sa contribution la plus directe à l'amélioration du système ATM se fera sur le plan de la qualité de l'information qui, elle-même, apportera des avantages supplémentaires considérables. La sécurité aérienne, notamment, en sortira gagnante en raison de la vaste disponibilité de données aéronautiques pertinentes de haute qualité mises à la disposition de tous les usagers de l'espace aérien.

2.9.2.4 La communauté ATM dépendra de la gestion de l'information, partagée à l'échelle du système, pour prendre, de façon coopérative, des décisions éclairées qui donneront lieu aux meilleurs résultats possibles pour leurs affaires et leurs opérations. Dans un système ATM fondé sur le concept opérationnel exposé ici, l'élément important sera l'information elle-même et non pas la technologie qui la soutient.

2.9.2.5 Dans un système ATM exploité au mieux de ses capacités, l'information pertinente sera disponible quand et où elle est requise.

2.9.2.6 Les données ATM sont périssables et changeront avec le temps mais à des degrés différents de fréquence et d'amplitude; certaines seront presque statiques, d'autres très dynamiques. La gestion de l'information de l'ATM tiendra compte de la temporalité des données, ce qui aura une incidence sur leur organisation et leur distribution.

2.9.2.7 L'information peut être personnalisée et filtrée, et accessible selon les besoins. La qualité initiale de l'information relèvera de l'origine; tout traitement successif ne l'altérera pas.

2.9.2.8 La fonction de gestion de l'information permettra à tous les participants de moduler le partage des renseignements pour atténuer les préoccupations liées à la propriété. Les sensibilités à l'égard de certaines données continueront d'exister et seront prises en compte dans la fonction de gestion de l'information. Quand un membre de la communauté ATM acceptera de communiquer l'information, les données seront mises à disposition selon les besoins et accessibles à des parties spécifiées.

2.9.2.9 La gestion de l'information permettra un transfert en transparence d'informations pertinentes entre les parties dans un environnement souple, adaptable et extensible.

2.9.2.10 La gestion de l'information utilisera des attributs harmonisés à l'échelle mondiale.

2.9.3 Information aéronautique

2.9.3.1 La gestion de l'information englobe tous les types d'information, et notamment l'information aéronautique. Étant donné que les questions d'architecture et d'organisation des services d'information relèvent de la mise en œuvre, le concept opérationnel présenté ici ne s'attarde pas sur la description de la notion traditionnelle des services d'information aéronautique (AIS) tels qu'ils existaient en 2000. Toutefois, outre les caractéristiques intrinsèques de la gestion de l'information, les concepts fondamentaux suivants sous-tendront les services d'information.

Temporalité et transmission de l'information

2.9.3.2 La temporalité de l'information est associée à sa nature. Certaines données peuvent être établies d'avance et rester valides pendant une longue période; d'autres données changent en temps réel et sont périmées immédiatement. En principe, toute information valide et pertinente sera mise à disposition dès que possible.

2.9.3.3 Pour satisfaire aux besoins de tous les utilisateurs des renseignements et éviter le gaspillage des ressources et le risque de surcharge de renseignements, la gestion de l'information fera appel à une panoplie de concepts de transmission. Les différents concepts seront associés à l'application qui utilisera l'information et aux moyens utilisés pour la faire circuler. En règle générale, l'information pertinente à un vol sera adaptée et filtrée; elle sera accessible dynamiquement au fil de la planification et du déroulement du vol. La gestion «intelligente» de l'information permettra un accès virtuellement «illimité» à l'information avec une bande passante «limitée»; elle permettra également d'optimiser le transfert de données.

Moyens de transmission

2.9.3.4 En règle générale, les transmissions des données aéronautiques se feront au moyen d'un environnement en réseau entièrement électronique; les imprimés ne serviront aux opérateurs humains que si nécessaire pour référence, mémorisation temporaire et support visuel.

2.9.3.5 L'information passera par divers canaux au sol (et par des segments spatiaux). Le routage optimal sera choisi en fonction de la qualité du service et de critères d'économie, dans la mesure du possible en temps réel.

2.9.4 Information météorologique

2.9.4.1 La fourniture de renseignements météorologiques fera partie intégrante du système ATM. Les renseignements seront adaptés aux besoins de l'ATM en matière de contenu, de format et de ponctualité.

2.9.4.2 Les principaux avantages de l'information météorologique pour le système ATM seront les suivants :

- a) on mettra à profit les améliorations de précision et de ponctualité des renseignements météorologiques pour optimiser la planification et la prévision des trajectoires de vol, améliorant ainsi la sécurité et l'efficacité du système ATM;
- b) la disponibilité accrue de renseignements météorologiques partagés, à bord, permettra d'améliorer en temps réel la trajectoire privilégiée;
- c) l'amélioration de la détection, de la prévision et de la présentation des conditions météorologiques défavorables permettra d'en gérer les effets de façon plus efficace et, par conséquent, d'accroître la sécurité et la souplesse, par exemple, en fournissant des renseignements précis et en temps opportun sur la nécessité d'un déroutement;
- d) l'amélioration des messages et des prévisions d'aérodrome favorisera l'utilisation optimale de la capacité disponible des aérodromes;
- e) la plus grande disponibilité des renseignements météorologiques provenant de capteurs embarqués (comptes rendus en vol) contribuera à améliorer les prévisions météorologiques et l'affichage d'informations en temps réel;
- f) l'information météorologique aidera à tenir au minimum les incidences de l'aviation sur l'environnement.

2.9.4.3 La gestion des performances sera un élément important de l'assurance de la qualité de l'information météorologique.

2.9.5 Autres services essentiels

2.9.5.1 Il existe d'autres activités essentielles auxquelles le système ATM communiquera des renseignements ou dont il pourrait recevoir des renseignements, notamment les suivantes :

- a) Les *systèmes de défense aérienne* et les *systèmes de contrôle militaire* auront besoin de recevoir en temps utile des données précises sur les intentions des vols et du système ATM. Ils feront des réservations d'espace aérien, notifieront des activités aériennes et mettront en vigueur des mesures de sûreté.
- b) Les *organismes de recherches et de sauvetage* auront besoin de recevoir en temps utile des données précises sur les aéronefs en détresse et les accidents, pour leurs opérations, car de tels renseignements sont importants pour la qualité de leurs activités.
- c) Les *organismes d'enquête sur les accidents ou incidents d'aviation* auront besoin d'examiner les enregistrements des trajectoires de vol et des mesures prises par l'ATM.
- d) Les *organismes d'application de la loi (notamment, les services de douane et de police)* auront besoin de données sur l'identification des vols et les trajectoires, ainsi que de renseignements sur la circulation aux aérodromes.

- e) Les *organismes de réglementation* auront besoin de mettre en place le cadre réglementaire conformément aux pouvoirs qui leur seront conférés par la loi et de surveiller l'état de la sécurité du système ATM.

2.9.5.2 Toutes ces entités auront un rapport bien défini avec le système ATM, auquel elles imposeront leurs besoins.

APPENDICE A**LA COMMUNAUTÉ ATM**

Les membres de la communauté ATM sont présentés ci-après par ordre alphabétique plutôt que par ordre d'importance ou de priorité.

Communauté des aérodrodromes

La communauté des aérodrodromes comprend les aérodrodromes, les administrations d'aérodrodrome et les autres entités participant à la fourniture et à l'exploitation de l'infrastructure physique nécessaire aux décollages, aux atterrissages et aux services d'assistance en escale. Il a été déterminé que les nombreuses activités des aérodrodromes qui ne sont pas directement reliées aux opérations aériennes (traitement des passagers, manutention des bagages, services de ravitaillement, douanes et immigration, etc.) sortent du cadre de l'ATMCP et ne devraient donc pas être prises en compte dans l'élaboration du concept opérationnel d'ATM.

Fournisseurs d'espace aérien

L'expression «*fournisseurs d'espace aérien*» fait généralement référence aux États contractants en leur capacité de propriétaires d'un espace aérien, c'est-à-dire ayant la juridiction pour autoriser ou refuser l'accès à l'espace aérien relevant de leur souveraineté. Elle peut aussi s'appliquer à des organismes d'État chargés d'établir les règlements et les lignes directrices régissant l'utilisation de cet espace aérien. Le fournisseur d'espace aérien a la responsabilité de traiter et de résoudre les questions relatives à la souveraineté de l'espace aérien, aux autorisations diplomatiques et à la sûreté nationale (p. ex. défense aérienne). Il joue un rôle important dans la réalisation des avantages de l'ATM coopérative en faisant en sorte que l'espace aérien soit organisé et géré de façon à assurer à la fois la sécurité et l'efficacité des services.

Usagers de l'espace aérien

L'expression «*usagers de l'espace aérien*» désigne principalement les organismes d'exploitation d'aéronefs et les pilotes. Le concept opérationnel d'ATM prévoit trois catégories d'usagers de l'espace aérien :

- a) vols pilotés conformes aux dispositions de l'OACI (de loin le groupe le plus important);
- b) vols pilotés non conformes aux dispositions de l'OACI;
- c) vols de véhicules aériens sans pilote (UAV).

Les dispositions OACI en question ci-dessus sont les SARP et les PANS-ATM de l'Organisation. Les usagers de la première catégorie comprennent notamment :

- a) tous les exploitants d'aéronefs civils (c'est-à-dire engagés dans le transport aérien commercial de passagers, de courrier et de fret), le travail aérien, les exploitants de

taxi aérien, l'aviation d'affaires, le transport aérien privé, l'aviation sportive et récréative, etc.;

- b) les usagers nationaux qui utilisent des aéronefs d'État conformément aux règles de la circulation aérienne civile.

Les vols pilotés non conformes sont des vols effectués par des aéronefs d'État qui ne peuvent pas se dérouler conformément aux dispositions de l'OACI pour des raisons opérationnelles ou techniques.

Les vols de véhicules aériens sans pilote (UAV) — un domaine en expansion — englobent à la fois les applications militaires et civiles des UAV. Dans certains cas, on considère que les UAV constituent une solution plus rentable que des avions ou des hélicoptères classiques.

Parfois, les UAV sont tout simplement plus sûrs et représentent la seule façon d'exécuter un travail particulier. Cependant, la non-ségrégation des UAV civils est un besoin totalement nouveau, et il n'existe actuellement pas de cadre réglementaire pour l'exploitation de ce type de véhicule.

Fournisseurs de services ATM

Les fournisseurs de services ATM comprennent tous les organismes et le personnel chargés de fournir les services ATM aux usagers de l'espace aérien (contrôleurs, ingénieurs, techniciens). Les activités suivantes font partie des responsabilités des fournisseurs de services ATM : planification, financement et mise en œuvre des installations CNS/ATM, élaboration des procédures, formation, exploitation en transparence et maintenance permanentes du système de services CNS/ATM. Les organismes fournisseurs de services ATM sont notamment les suivants :

- a) organismes d'État;
- b) entreprises autofinancées appartenant à l'État;
- c) fournisseurs de services ATM privatisés;
- d) fournisseurs de services ATM régionaux;
- e) fournisseurs indépendants de services ATM du secteur privé procurant des services CNS/ATM terrestres ou spatiaux.

Industrie du soutien à l'ATM

L'industrie du soutien à l'ATM englobe tous les organismes qui offrent des systèmes et des services utilisés par les fournisseurs de services ATM pour fournir les installations et les services CNS/ATM transparents permettant de réaliser le concept opérationnel d'ATM. L'industrie du soutien à l'ATM comprend notamment :

- a) les fournisseurs de services d'information;
- b) les équipementiers;

- c) les organismes de recherche et de développement (R&D);
- d) les organismes de normalisation aéronautique.

Les fournisseurs de services d'information sont des organismes du secteur public ou privé qui ne sont pas en soi des fournisseurs de services ATM mais qui s'occupent de recueillir et de diffuser des renseignements de nature opérationnelle relatifs à la navigation aérienne : données sur l'environnement (p. ex. cartes ou bases de données de navigation), observations météorologiques au sol, en vol ou à partir de l'espace, prévisions météorologiques pour l'aviation.

L'équipementier type est une entreprise du secteur privé qui s'occupe du développement, de la production, de la mise en œuvre, des essais et du soutien d'équipements qu'utilisent, par exemple, les fournisseurs de services ATM, les usagers de l'espace aérien, les aéroports ou les fournisseurs de services météorologiques. On compte parmi les équipementiers : les avionneurs, les fabricants d'avionique, les fabricants d'équipement CNS/ATM (p. ex. ordinateurs et équipements de télécommunications), les motoristes, les constructeurs et exploitants de satellites, les intégrateurs de systèmes et les associations industrielles.

Les organismes de recherche et de développement (R&D) s'occupent de la planification, du financement et de la réalisation de programmes de R&D visant le développement de technologies de pointe dans le domaine de l'aviation en général, et de l'ATM en particulier. Les principaux sujets de R&D ayant un lien direct avec le concept opérationnel de l'ATMCP portent sur :

- a) les communications par liaison de données;
- b) la navigation par satellite et les systèmes de renforcement;
- c) la surveillance renforcée au moyen de données provenant d'équipement embarqué;
- d) les outils d'aide à la décision pour les contrôleurs;
- e) la mise en commun des moyens permettant le maintien de la conscience de la situation par l'équipage et les contrôleurs;
- f) les évaluations, du point de vue des facteurs humains, de nouveaux concepts d'utilisation des technologies CNS/ATM.

Les organismes de normalisation de l'aviation sont des forums où les membres de la communauté ATM travaillent en commun pour établir un consensus sur de nombreux détails techniques et opérationnels nécessaires à la mise en œuvre mondiale du système ATM interopérable défini par l'OACI.

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)

L'OACI est le seul organisme international en mesure de coordonner efficacement les activités de mise en œuvre mondiale de l'ATM, qui doivent aboutir à un système ATM mondial sans discontinuité (transparent). La vision du concept opérationnel de l'ATM s'énonce donc comme suit :

Réaliser un système ATM mondial interopérable pour tous les usagers et toutes les phases de vol, qui offre les niveaux de sécurité convenus, qui permette une économie optimale des vols, qui soit écologiquement durable et qui respecte les impératifs de sûreté nationale.

Les buts et les objectifs poursuivis par l'OACI, en application de l'article 44 de la Convention relative à l'aviation civile internationale, sont d'élaborer les principes et les techniques de la navigation aérienne internationale et de promouvoir la planification et le développement du transport aérien international. Ainsi, l'OACI assure le développement sûr et ordonné de l'aviation civile internationale dans le monde entier. Consciente des limites des systèmes terrestres actuels, l'OACI, en collaboration avec les États contractants, les organismes internationaux et les autres membres de la communauté, a élaboré le concept des systèmes de communications, navigation et surveillance/gestion du trafic aérien (CNS/ATM) en vue de servir les intérêts et les objectifs de l'aviation civile mondiale.

Dans le cadre de ses obligations en vertu de la Convention, l'OACI assume sans relâche ses responsabilités en matière d'adoption et de modification des normes et pratiques recommandées (SARP) et des procédures internationales pertinentes. Les SARP et procédures sont continuellement réexaminées et mises à jour tandis que de nouvelles sont élaborées en fonction des exigences des systèmes CNS/ATM. Ce travail permanent tient compte de l'accessibilité universelle sans discrimination en garantissant le plus haut degré d'uniformité possible dans toutes les questions en matière de sécurité, de régularité et d'efficacité de la navigation aérienne.

En dernier lieu, l'OACI, de concert avec la communauté CNS/ATM, a élaboré le présent document de concept opérationnel afin de décrire une vision qui expose clairement les objectifs et les avantages d'un système ATM mondial transparent (sans discontinuité).

Organismes de réglementation

Les organismes de réglementation ont la responsabilité de certains aspects du fonctionnement global de l'industrie du transport aérien — avant tout, la sécurité — et de divers autres domaines, tels que le commerce international et l'incidence de l'aviation sur l'environnement. Ils planifient le fonctionnement souhaité au moyen de normes de sécurité, d'une certification des pilotes, des contrôleurs et des systèmes, de règlements relatifs à l'environnement, etc. Ils surveillent ensuite les résultats des systèmes mis en place, font des enquêtes sur les accidents, les incidents ou d'autres événements imprévus, formulent des recommandations et mettent en application de nouvelles normes et de nouveaux règlements en vue d'améliorer le fonctionnement global de l'aviation.

Les organismes de réglementation comprennent notamment : les organismes de réglementation de la sécurité aérienne, les autorités de certification (aéronefs, systèmes, pilotes, contrôleurs, techniciens d'entretien), les organismes de normalisation, les organismes de réglementation en matière d'environnement, les organismes indépendants d'enquête sur les accidents et les incidents.

Les États

La mise en œuvre mondiale d'un système ATM sans discontinuité par la fourniture d'installations et de services CNS/ATM sans discontinuité n'empiétera pas sur la souveraineté, l'autorité ou la responsabilité des États ni n'en restreindra l'exercice en ce qui concerne le contrôle de la navigation aérienne ainsi que la promulgation et l'application des règlements relatifs à la sécurité. En outre, dans leurs démarches en

vue de réaliser la vision du concept opérationnel d'ATM, les États devraient faire un usage optimal de la structure organisationnelle existante, dans toute la mesure possible, et les services ATM devraient être assurés conformément aux arrangements institutionnels et aux règlements en vigueur. Les modifications, le cas échéant, seront accomplies dans le cadre des mécanismes internationaux déjà en place.

La mise en œuvre devrait offrir assez de souplesse pour que l'on puisse passer progressivement des services actuels aux services futurs. Il est reconnu qu'une mise en œuvre coordonnée à l'échelle mondiale, avec la pleine participation de l'OACI, des États et des autres membres de la communauté — y compris la rationalisation, l'intégration et l'harmonisation des installations CNS/ATM, selon les besoins — est la clé de la réalisation de tous les avantages escomptés de l'ATM coopérative.

Pendant les quelque cinquante ans qui ont suivi la création de l'OACI, en 1944, les États contractants ont tenu, en règle générale, les rôles d'organismes de réglementation, de fournisseurs d'espace aérien et de fournisseurs de services ATM dans l'espace aérien sous leur souveraineté et dans les régions d'information de vol dont ils avaient la responsabilité. Au cours des dix à quinze dernières années, de nombreux États contractants ont établi des arrangements institutionnels innovateurs (p. ex. établissement d'organismes de réglementation multinationaux, harmonisation entre plusieurs États de la planification et de l'organisation de l'espace aérien, fournisseurs de services ATM autonomes) pour s'acquitter de leurs responsabilités et répondre aux besoins ce qui concerne l'aviation. Par conséquent, même si les États contractants restent membres de la communauté ATM, certains membres de cette communauté assurant des activités et fournissant des services qui relevaient autrefois des États ont évolué pour devenir aujourd'hui :

- a) des organismes de réglementation;
- b) des fournisseurs d'espace aérien;
- c) des fournisseurs de services ATM.

APPENDICE B**DÉFINITIONS**

Les définitions ci-après sont utilisées en association avec les termes indiqués en regard de chacune dans le contexte du concept opérationnel d'ATM. Sauf indication contraire, elles n'ont pas de statut officiel à l'OACI. Les termes correspondant à une définition différente d'une définition OACI formellement reconnue sont repérés par une note.

Aéronef d'État. Aéronef utilisé dans des services militaires, de douane ou de police.

Agent de séparation. Agent chargé de l'établissement de la séparation en cas de conflit. Il peut s'agir de l'usager de l'espace aérien ou d'un fournisseur de service d'établissement de la séparation.

Note.— Le rôle d'agent de séparation peut être délégué; cependant, l'agent de séparation prédéterminé doit être trouvé avant le début de l'établissement de la séparation.

Approche systémique de la sécurité. Approche systématique et explicite appliquée à toutes les activités et ressources (personnes, organisations, politiques, procédures, calendriers, jalons, etc.) consacrées à la gestion de la sécurité. Cette approche entre en jeu avant toute activité; elle est documentée, planifiée et formellement appuyée par des politiques et des procédures organisationnelles ayant l'aval des plus hauts dirigeants. L'approche systémique de la sécurité fait intervenir la théorie des systèmes, la systémique et des outils de gestion en vue de gérer les risques d'une façon formelle et intégrée à tous les niveaux de l'organisation ainsi que dans toutes les disciplines et toutes les phases du cycle de vie du système.

Avantage. Réduction de coût pour l'usager (l'ensemble de la communauté ATM), sous forme d'économies de temps ou de carburant, d'une augmentation des recettes ou d'une amélioration de la sécurité.

Besoin opérationnel (OR). Énoncé de caractéristiques opérationnelles qu'un système doit avoir pour la fourniture efficace et/ou efficiente de services de la circulation aérienne aux usagers.

Possibilité d'intervention pour établir la séparation. Capacité d'un être humain ou d'un système à détecter et résoudre un conflit, à mettre en œuvre la solution et à surveiller les résultats de cette mise en œuvre. Les performances en matière de communication, de navigation et de surveillance ainsi que l'aptitude à évaluer des situations complexes et à résoudre les problèmes sont des facteurs qui entrent en ligne de compte dans la détermination de la possibilité d'intervention pour établir la séparation.

Capacité. Nombre maximal d'aéronefs que le système ou l'une de ses composantes peut prendre en charge pendant une période donnée (débit).

Possibilité. Capacité d'assurer un service ou d'exécuter une fonction qui, soit seule, soit en conjonction avec d'autres services ou fonctions, peut produire un niveau définissable de performance d'un système. La mesure de ce niveau de performance dépend d'un ensemble d'indicateurs de performance et d'exigences de sécurité.

Communauté ATM. Ensemble des organismes, agences et autres qui peuvent participer, collaborer ou coopérer à la planification, la mise au point, l'utilisation, la réglementation, l'exploitation et la maintenance du système ATM. (Voir l'Appendice A.)

Concept opérationnel. Pour les besoins du présent document, le concept opérationnel est défini comme suit :

- a) description de haut niveau des services ATM nécessaires pour prendre en charge le trafic jusqu'à un horizon prévisionnel donné;
- b) description du niveau de performance prévu exigé des services ATM et des objets sur lesquels ils agissent, ainsi que de l'interaction entre ces services;
- c) description des informations qui doivent être fournies aux agents du système ATM et de la façon de les utiliser à des fins opérationnelles.

Le concept opérationnel d'ATM mondiale diffère de «l'architecture» et du «concept d'utilisation». L'architecture inclut l'infrastructure et une description technique des systèmes qui fait état de technologies spécifiques et des fonctions du personnel. Le concept opérationnel décrit comment fonctionnera le système de gestion du trafic aérien et indique quels services seront nécessaires. Les technologies particulières à mettre en œuvre pour fournir ces services sont définies dans une architecture élaborée par les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) et les États. C'est donc le concept opérationnel qui dicte l'architecture. Le «concept d'utilisation» de l'ATM est une description plus détaillée de la façon dont une fonction ou une technologie pourrait être employée. Le concept opérationnel décrit l'état idéal de l'ATM qui sera concrétisé progressivement suite à un certain nombre de changements spécifiques par rapport à la situation actuelle. L'année 2025 a été retenue comme année où la majorité des attentes décrites dans le concept opérationnel d'ATM mondiale pourraient être réalisées. Des descriptions d'étapes intermédiaires ont été faites au moyen de scénarios qui combinent des éléments des situations mondiales actuelles et des concepts cibles.

Note.— Le concept opérationnel n'est ni une description de l'infrastructure de navigation aérienne, ni une description technique des systèmes, ni une description détaillée de la façon dont une fonctionnalité ou une technologie particulières peuvent être utilisées.

Concept opérationnel d'ATM. Le concept opérationnel d'ATM est : une description de haut niveau des services ATM nécessaires pour prendre en charge le trafic à un horizon prévisionnel donné; une description du niveau de performance prévu exigé des services ATM et des objets sur lesquels ils agissent, ainsi que de l'interaction entre ces services; une description des informations qui doivent être fournies aux agents du système ATM et de la façon de les utiliser à des fins opérationnelles. Le concept opérationnel n'est ni une description de l'infrastructure de navigation aérienne, ni une description technique des systèmes, ni une description détaillée de la façon dont une fonctionnalité ou une technologie particulières peuvent être utilisées.

Conflit. Toute situation mettant en présence un aéronef et un danger et dans laquelle les minimums de séparation applicables sont peut-être enfreints.

Continuité. Probabilité qu'un système remplisse sa fonction sans interruptions non programmées pendant la durée prévue de l'activité.

Contrainte. Toute limitation à la mise en œuvre d'une «amélioration opérationnelle».

Contrôle d'exploitation¹. Utilisé de façon générique dans le cas d'un vol, désigne l'exercice de l'autorité sur le commencement, la conduite ou la cessation du vol. Le contrôle d'exploitation fait intervenir des outils perfectionnés de planification des vols, de suivi des vols et d'automatisation.

Côté piste. Espace délimité par le périmètre de l'aérodrome et aménagé pour les déplacements, l'entretien et le chargement des aéronefs ou, d'une manière générale, pour accueillir des aéronefs.

Côté ville. Partie d'un aérodrome autre que le côté piste. Comprend principalement les aérogares de passagers et de fret, et leurs dépendances qui peuvent s'étendre du côté piste, ainsi que toute autre installation qui n'est pas située à l'intérieur de l'espace défini comme étant le côté piste.

Dangers. Ce dont un aéronef peut être tenu éloigné (objets, éléments) : un autre aéronef, le relief, un phénomène météorologique, la turbulence de sillage, activité aérienne incompatible et, lorsque l'aéronef est au sol, les véhicules et les autres obstacles sur les aires de trafic et de manœuvre. À tout *danger* (c'est-à-dire toutes conditions, situations ou circonstances pouvant provoquer un accident), on peut associer un *risque*, qui est la combinaison de la probabilité globale ou de la fréquence d'occurrence d'un effet dangereux dû au danger et de la gravité de cet effet. (L'Annexe 13 donne des définitions d'*accident* et d'*incident*.)

Demande. Nombre d'aéronefs qui demandent à utiliser le système au cours d'une période donnée.

Disponibilité. Capacité d'un système à remplir sa fonction au commencement de l'opération prévue. La disponibilité est la proportion entre le temps de disponibilité réelle du système et le temps de disponibilité planifiée.

Dossier de sécurité. Ensemble de la documentation et de l'argumentation servant à démontrer que le niveau de sécurité atteint satisfait aux exigences en matière de sécurité. Le dossier fait la démonstration logique et étayée du degré de sécurité atteint à tout moment du cycle de vie du système en faisant référence, de façon rationnelle et cohérente, aux résultats documentés de l'approche systémique de la sécurité définie ci-haut.

Efficacité. Rapport du coût d'un vol idéal au coût d'un vol subissant les contraintes des procédures.

Équité. Le premier aéronef prêt à utiliser les ressources ATM aura la priorité, sauf si d'importants avantages du point de vue de la sécurité globale ou de l'efficacité opérationnelle du système ou si des intérêts nationaux imposent d'attribuer les priorités selon d'autres critères. L'équité est assurée par le système ATM mondial à tous les usagers de l'espace aérien qui ont accès à un espace aérien ou à un service donnés.

Espacement. Établissement, entre un aéronef et un danger, d'un intervalle (distance ou temps) d'une valeur égale ou supérieure au minimum de séparation applicable afin de maintenir l'écoulement ordonné du trafic.

¹ Cette définition diffère de celle qui figure dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) de l'OACI.

Gestion de l'espace aérien. Processus par lequel les options d'espace aérien sont choisies et appliquées en vue de satisfaire les besoins de la communauté ATM.

Gestion des risques. Application systématique de politiques, de procédures et de pratiques de gestion à l'établissement du contexte, à l'identification, à l'analyse, à l'évaluation et au traitement des risques, au suivi de la mise en œuvre des mesures correctives et à la communication des renseignements sur les risques.

Gestion du trafic aérien (ATM)². Gestion intégrée dynamique de la circulation aérienne et de l'espace aérien — de façon sûre, économique et efficace — par la fourniture d'installations et de services sans discontinuité en collaboration avec toutes les parties.

Grand courant de trafic³. Concentration de volumes élevés de trafic aérien suivant les mêmes trajectoires ou des trajectoires voisines.

Note.— *Un grand courant de trafic peut traverser plusieurs zones ATM homogènes présentant des caractéristiques différentes.*

Horizon de conflit. Distance jusqu'à laquelle les dangers le long de la trajectoire future de l'aéronef sont pris en compte aux fins de l'établissement de la séparation.

Intention de l'aéronef. Renseignements sur le comportement futur prévu d'un aéronef que l'on peut obtenir des systèmes de bord (avionique). L'intention de l'aéronef est associée à la trajectoire commandée, et elle renforcera les fonctions embarquées. Les données sur l'intention de l'aéronef correspondent soit aux données sur la trajectoire de l'aéronef qui sont directement reliées à la trajectoire future de l'aéronef programmée dans l'avionique, soit aux paramètres de contrôle de l'aéronef gérés par le système automatique de contrôle de vol. Ces paramètres peuvent être entrés par l'équipage de conduite ou être automatiquement calculés par le système de gestion de vol.

Intention de vol. Trajectoire future d'un aéronef, calculée et «mémorisée» par le FMS de bord, acceptée par le pilote, exprimée sous forme de profil quadridimensionnel jusqu'à la destination et tenant compte des performances de l'aéronef, des conditions météorologiques, du relief et des contraintes des services ATM.

Lien. Rapport direct entre une amélioration opérationnelle et un instrument d'habilitation, entre des améliorations opérationnelles, entre des instruments d'habilitation ou entre des lignes d'action. Dans un organigramme, un lien indique une condition préalable ou un instrument d'habilitation d'une amélioration opérationnelle, un autre instrument d'habilitation ou une ligne d'action.

Mesure stratégique. Description d'«actions», c'est-à-dire d'initiatives de nature générale, qui seront exécutées en vue d'appuyer un ou plusieurs objectifs stratégiques.

² La définition OACI figurant dans les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) diffère de l'explication donnée ici.

³ Selon la définition du *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Doc 9750).

Minimum de séparation. Écart minimal entre un aéronef et un danger, qui permet de maintenir le risque de collision à un niveau de sécurité acceptable.

Mode de séparation. Ensemble approuvé de règles, de procédures et de conditions d'application associées aux minimums de séparation.

Option. Dans le cas d'un concept opérationnel (ou technique) réalisable de plusieurs façons, chacune des solutions permettant de réaliser le concept. La sélection d'une option exige une étude coûts-avantages et d'autres analyses. Dans certains cas, une seule option peut être retenue; dans d'autres, plusieurs options s'offrent aux responsables de la mise en œuvre.

Instruments d'habilitation. Initiatives, telles que les (nouvelles) technologies, les systèmes, les procédures d'exploitation, les faits nouveaux opérationnels ou socio-économiques, qui facilitent la mise en œuvre d'améliorations opérationnelles ou d'autres instruments d'habilitation.

Performances requises de l'ensemble du système (RTSP). Ensemble de critères, exprimés sous forme de paramètres de performance (opérationnels et techniques), auxquels le système ATM doit satisfaire pour assurer la qualité de service approuvée et les performances requises du système ATM (RASP) spécifiées pour un environnement particulier.

Note 1.— L'expression «RTSP» est retenue pour les performances internes; le terme «ensemble» est utilisé par opposition aux éléments du système qui sont visés par des paramètres spécifiques de performance requise en ce qui concerne leurs «sorties» (p. ex. performances de communication requises dans le cas des systèmes de communication.

Note 2.— Le terme «requis» indique que quelque chose est obligatoire ou doit être réalisé pour donner une certaine assurance que quelque chose a été fait ou sera fait. Ce terme ne donne aucune indication sur la portée de l'application; il ne met l'accent que sur l'idée d'importance ou d'urgence. En contexte, il peut aussi signifier un niveau minimal d'action ou de service.

Performances requises du système ATM (RASP). Ensemble de critères, exprimés sous forme de paramètres de performance et de valeurs de ces paramètres, auxquels le système ATM doit satisfaire avec une probabilité donnée pour assurer la qualité de service approuvée spécifiée pour un environnement particulier.

Note 1.— L'expression «RASP» ne signifie pas que les performances du système peuvent être exprimées par une seule valeur, ni que les valeurs de performance doivent être les mêmes partout dans le monde. Des limites minimales de performance seront définies à l'échelle mondiale pour le système ATM. Les RASP désignent une exigence; cependant, les initiatives et les choix seront laissés aux responsables de la mise en œuvre. La planification tiendra compte de la différence entre les performances actuelles et les performances cibles. On entend par valeur «cible» le minimum exigé à un moment donné ou à une période donnée; elle peut également s'appliquer à la situation actuelle.

Note 2.— La probabilité signifie que, quel qu'il soit, le paramètre de performance à respecter sera toujours lié à certaines conditions de la circulation ou à des événements possibles mais peu fréquents dont la réalisation, ou la non-réalisation, ne constitue pas une preuve de conformité ou de non-conformité à l'exigence en question.

Porte à porte. Se dit d'un concept opérationnel selon lequel les étapes successives de la planification et de l'exploitation des processus intervenant dans les opérations de trafic aérien des membres de la communauté ATM sont gérées et peuvent être réalisées de façon continue et cohérente.

Poste de pilotage. Terme désignant l'équipage de conduite et/ou les systèmes de bord.

Établissement de la séparation. Processus tactique qui vise à maintenir entre les aéronefs et les dangers une distance au moins égale au minimum de séparation approprié.

Prévisibilité. Mesure de la variance des retards par rapport à un objectif de fiabilité de performance. Si la variance des retards prévus augmente, les compagnies aériennes ont plus de difficulté à établir et à appliquer leurs horaires. Théoriquement, la prévisibilité se mesure en termes d'écart entre le temps de vol réel et le temps de vol prévu à l'horaire puisque celui-ci comprend le retard prévu pour un objectif de fiabilité de performance donné.

Retard. Différence entre le temps cale à cale réel et le temps cale à cale idéal.

Séparation coopérative. Délégation du rôle «d'agent de séparation». La délégation peut s'appliquer à un type de danger particulier ou à des dangers spécifiés. L'agent qui accepte une délégation aura la responsabilité de la respecter en utilisant les modes de séparation appropriés.

Synchronisation de la circulation. La synchronisation de la circulation a trait à la gestion de l'écoulement du trafic aux points de convergence et d'intersection tels que les grands aéroports et intersections de voies aériennes. À l'heure actuelle, elle englobe la gestion et la création de files au sol et en vol. En tant que fonction, la synchronisation de la circulation est étroitement liée à la mise en équilibre de la demande et de la capacité ainsi qu'à l'établissement de la séparation, si bien qu'éventuellement il ne sera peut-être plus possible de la distinguer de ces deux éléments. Il ne fait pas de doute non plus qu'elle est associée à l'élément «service d'aéroport» du concept.

Système de gestion du trafic aérien. Système assurant la gestion du trafic aérien (ATM) grâce à l'intégration concertée d'êtres humains, d'informations, de technologies, d'installations et de services, et s'appuyant sur des moyens de communications, de navigation et de surveillance au sol, à bord et/ou dans l'espace.

Trajectoire ou profil. Description du déplacement d'un aéronef, en vol et au sol, et comprenant la position et le temps ainsi que, déterminées au moins par calcul, la vitesse et l'accélération.

Véhicule aérien sans pilote (UAV). Véhicule aérien sans pilote au sens de l'article 8 de la Convention de l'OACI, qui est utilisé sans pilote commandant de bord et qui est télépiloté à partir du sol, d'un autre aéronef ou de l'espace, ou programmé et totalement autonome.

Vision du concept opérationnel. Réaliser un système ATM mondial interopérable pour tous les usagers et toutes les phases de vol, qui offre les niveaux de sécurité convenus, qui permette une économie optimale des vols, qui soit écologiquement durable et qui respecte les impératifs de sûreté nationale.

Zone ATM homogène³. Espace aérien où la gestion du trafic aérien présente un intérêt commun, du fait de caractéristiques similaires de densité et de la circulation et de complexité, de besoins analogues en ce qui a trait à l'infrastructure du système de navigation aérienne ou d'autres considérations spécifiées, et pour lequel un plan commun détaillé favorisera la mise en œuvre de systèmes CNS/ATM interopérables.

Note.— Les zones ATM homogènes peuvent s'étendre au-dessus d'États, de parties précises d'États ou de groupements d'États. Elles peuvent aussi s'étendre au-dessus de grandes régions océaniques et continentales. Elles sont considérées comme des zones ayant des intérêts et des besoins communs.

Zone d'acheminement³. Zone englobant un ou plusieurs grands courants de trafic, définie aux fins de l'établissement d'un plan détaillé de mise en œuvre de systèmes CNS/ATM interopérables.

Note.— Une zone d'acheminement peut traverser plusieurs zones ATM homogènes présentant des caractéristiques différentes. Une zone d'acheminement spécifie les intérêts et les besoins communs aux zones homogènes traversées, pour lesquelles il sera prescrit un plan détaillé de mise en œuvre de systèmes et de procédures CNS/ATM applicable soit à l'espace aérien, soit aux aéronefs.

³ Selon la définition du *Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM* (Doc 9750).

APPENDICE C**LIMITES****1. LIMITES DES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE EN 2000**

1.1 Le système ATM a des limites, qui peuvent se manifester à des moments et à des endroits différents, notamment les suivantes :

- a) disparité des services et des procédures résultant de l'emploi de systèmes différents ainsi que des limites des outils d'assistance système et d'aide à la décision;
- b) échanges air-sol dépendant de communications radiotéléphoniques de plus en plus encombrées;
- c) divisions de l'espace aérien et structures de routes rigides qui ne permettent pas d'utiliser au mieux la totalité des ressources ATM;
- d) planification coopérative limitée entre l'ATM, les autorités d'exploitation des aéroports et les exploitants d'aéronefs;
- e) utilisation non optimale de ressources rares telles que l'espace aérien et la capacité côté piste des aéroports;
- f) installations limitées pour les échanges d'information en temps réel entre l'ATM, les aéroports et les exploitants d'aéronefs, ayant pour conséquence des réponses moins qu'optimales aux événements en temps réel et amenant des changements dans les besoins opérationnels des utilisateurs;
- g) capacité limitée de maximiser les avantages pour les aéronefs équipés d'une avionique avancée;
- h) longs délais nécessaires pour le développement des systèmes améliorés et leur déploiement dans les flottes d'aéronefs ou l'infrastructure au sol.

1.2 Les limites du système ATM actuel nuisent à l'efficacité des opérations aériennes. Les inefficacités engendrées sont notamment les suivantes :

- a) obligation de suivre des itinéraires indirects lors des départs et des arrivées;
- b) aéronefs civils exclus de l'espace aérien réservé à la défense;
- c) routes indirectes fixes entre les destinations;
- d) retards excessifs au sol et en route dus au système;
- e) vols à des altitudes ou à des vitesses inefficaces ou dans des vents défavorables;

- f) souplesse insuffisante pour permettre une gestion optimale des interruptions de l'exploitation causées par des conditions météorologiques défavorables.

APPENDICE D**ATTENTES**

Un énoncé clair des attentes de la communauté ATM est un élément clé du concept opérationnel. Pendant de nombreuses années, la communauté ATM a examiné les attentes en ce qui concerne le système ATM mondial. Ces attentes découlent d'efforts visant à documenter «les besoins des usagers» de l'ATM. Les attentes indiquées ci-dessous sont interreliées et ne peuvent pas être examinées isolément. En outre, même si la sécurité vient en première place dans l'ordre de priorité, les attentes sont présentées dans l'ordre alphabétique.

Accès et équité

Un système ATM mondial devrait créer un environnement d'exploitation dans lequel tous les usagers de l'espace aérien ont le droit d'accéder aux ressources ATM nécessaires à leurs besoins opérationnels particuliers. Il devrait aussi garantir que l'usage partagé de l'espace aérien par les différents usagers peut se faire en toute sécurité. Le système ATM mondial devrait garantir l'équité à tous les usagers de l'espace aérien qui ont accès à un espace aérien ou à un service donnés. En règle générale, le premier aéronef prêt à utiliser les ressources ATM aura la priorité, sauf si d'importants avantages du point de vue de la sécurité globale ou de l'efficacité opérationnelle du système ou si des intérêts nationaux ou des considérations relatives à la défense du territoire imposent d'attribuer les priorités selon d'autres critères.

Capacité

Le système ATM mondial devrait tirer parti de la capacité intrinsèque de répondre à la demande des usagers de l'espace aérien aux périodes de pointe et aux endroits très fréquentés tout en tenant au minimum les restrictions sur l'écoulement du trafic. La croissance prévue de l'aviation impose une augmentation de la capacité, qui doit s'accompagner d'un accroissement symétrique de l'efficacité, de la souplesse et de la prévisibilité. En même temps, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas d'incidence défavorable sur la sécurité et tenir dûment compte de l'environnement. Le système ATM doit pouvoir tolérer des interruptions de service et les pertes temporaires de capacité qui en résultent.

Efficacité

L'efficacité concerne le rapport coût-efficacité opérationnelle d'un vol «porte à porte». Les usagers de l'espace aérien veulent partir et arriver aux heures de leur choix et suivre les trajectoires qu'ils jugent optimales dans toutes les phases de vol.

Environnement

Le système ATM devrait contribuer à protéger l'environnement en tenant compte des questions relatives au bruit, aux émissions gazeuses et à tout autre élément concernant l'environnement dans la mise en œuvre et l'exploitation du système ATM mondial.

Interopérabilité mondiale

Le système ATM devrait être fondé sur des normes mondiales et des principes uniformes visant à garantir l'interopérabilité technique et opérationnelle des systèmes ATM et à permettre des écoulements de trafic mondiaux et régionaux homogènes et non discriminatoires.

Participation de la communauté ATM

La communauté ATM devrait toujours participer à la planification, à la mise en œuvre et à l'exploitation du système ATM mondial afin de faire en sorte que l'évolution de celui-ci corresponde à ses attentes. La communauté ATM est décrite en détail à l'Appendice A.

Prévisibilité

La prévisibilité concerne l'aptitude des usagers de l'espace aérien et des fournisseurs de services ATM à présenter constamment des niveaux de performance fiables. La prévisibilité est essentielle aux usagers de l'espace aérien quand ils élaborent et appliquent leurs horaires.

Rapport coût-efficacité

Le système ATM devrait être efficace sur le plan des coûts tout en satisfaisant de façon équilibrée les divers intérêts de la communauté ATM. Le coût des services fournis aux usagers de l'espace aérien devrait toujours être pris en considération lors de l'évaluation de quelque proposition que ce soit visant à améliorer la qualité ou la performance du service ATM. Les lignes directrices de l'OACI concernant les politiques et les principes en matière de redevances d'usage devraient être suivies.

Sécurité

La sécurité est la première des priorités en aviation, et l'ATM joue un rôle important dans le maintien de la sécurité globale de l'aviation. Des normes de sécurité uniformes et des pratiques de gestion des risques et de la sécurité devraient être appliquées systématiquement dans le cadre du système ATM. Lors de la mise en œuvre des éléments du système mondial de l'aviation, la sécurité doit être évaluée en fonction de critères appropriés et conformément à des processus et pratiques de gestion de la sécurité appropriés et normalisés à l'échelle mondiale.

Souplesse

La souplesse, dans le présent contexte, concerne l'aptitude des usagers de l'espace aérien à modifier dynamiquement leurs trajectoires de vol et à ajuster les heures de départ et d'arrivée de façon à tirer profit des possibilités opérationnelles quand elles se présentent.

Sûreté

La sûreté concerne la protection contre les menaces pesant sur les aéronefs, les personnes ou les installations au sol du fait d'actes intentionnels (terrorisme) ou non intentionnels (erreurs humaines, catastrophes naturelles). La communauté ATM et les citoyens en général ont des attentes élevées en ce qui a trait à la sûreté. Le système ATM devrait contribuer à la sûreté et lui-même, ainsi que les informations concernant la gestion du trafic aérien, devraient être protégés contre les atteintes à la sûreté. La gestion des risques en matière de sûreté devrait mettre en équilibre les besoins des membres de la communauté ATM qui doivent accéder au système et la nécessité de protéger le système ATM. En cas de menaces à l'encontre d'aéronefs ou de menaces d'utilisation d'aéronefs à des fins criminelles, l'ATM fournira aux autorités compétentes l'assistance et les renseignements appropriés.

APPENDICE E**AVANTAGES ESCOMPTÉS**

1. Le concept opérationnel présuppose que les membres de la communauté ATM travailleront ensemble à améliorer constamment les performances de l'ATM, notamment dans les domaines de la sécurité et de la réalisation des attentes de la communauté.
2. Des processus améliorés de gestion de la sécurité garantiront que les performances en matière de sécurité demeureront en tête des priorités. Grâce à des analyses de rentabilité, le perfectionnement et l'exploitation de l'ATM seront efficaces et rentables. Des processus décisionnels coopératifs et des renseignements ATM à l'échelle du système permettront aux usagers de l'espace aérien de participer à la mise en équilibre des demandes imposées au système ATM, entraînant du même coup souplesse et prévisibilité.
3. Plus précisément, les avantages escomptés comprennent les suivants :
 - a) tout l'espace aérien sera disponible comme une ressource utilisable, ce qui en améliorera l'accès, élargira les possibilités pour les usagers d'obtenir les trajectoires qu'ils préfèrent et, du fait de la collaboration de la communauté, augmentera la capacité;
 - b) grâce à une gestion améliorée des activités de surface aux aéroports, les heures de départ et d'arrivée seront prévisibles, ce qui améliorera la prévisibilité globale du système ATM et, ultérieurement, la capacité. En particulier, l'amélioration de la conception des pistes et des procédures opérationnelles augmentera la capacité;
 - c) l'amélioration des échanges d'informations et de la coopération au sein de la communauté ATM maximisera la capacité du système;
 - d) une exploitation tous temps améliorée permettra de maintenir la capacité au maximum;
 - e) des outils de simulation, de modélisation et d'évaluation des options permettront d'examiner diverses stratégies de gestion possibles et de gérer de façon souple l'ensemble du système ATM tout en prenant en compte les préférences des usagers de l'espace aérien;
 - f) une meilleure information sur la demande à satisfaire et sur les possibilités du système permettra d'éviter la surcharge du système et de garantir des charges de travail raisonnables;
 - g) la gestion par trajectoire et l'échange d'informations entre les usagers de l'espace aérien et le système ATM amélioreront la gestion des conflits et faciliteront la prise en compte des trajectoires privilégiées par les usagers;
 - h) l'emploi d'un horizon de conflit étendu et l'élargissement de la définition des dangers permettront des trajectoires plus stables;
 - i) de nouveaux modes de séparation augmenteront la capacité de l'ATM;

- j) la mise à disposition en temps utile d'informations approuvées de qualité assurée permettra de prendre des décisions éclairées;
- k) la communauté ATM contribuera à la protection de l'environnement en tenant compte des effets environnementaux des activités se déroulant dans l'espace aérien.

APPENDICE F**PERFORMANCES DU SYSTÈME ATM****1. GÉNÉRALITÉS**

1.1 Un fonctionnement axé sur les performances est un des éléments fondamentaux du concept opérationnel. L'Appendice D décrit les *attentes* des usagers de l'ATM. Le Chapitre 2 définit les composantes requises pour satisfaire ces attentes. Le présent appendice, qui comprend deux parties, a pour objet les éléments suivants :

- a) mettre l'accent sur la sécurité et la gestion de la sécurité, deux préoccupations primordiales au cœur de toutes les phases des activités, de la conception initiale aux opérations réelles;
- b) chercher, pour la première fois, à associer le fonctionnement des composantes aux *attentes* (y compris la sécurité) dans le cadre du concept de performances requises de l'ensemble du système (RTSP). Il faut toutefois bien comprendre que le concept de RTSP en est à ses débuts et qu'il exige une élaboration beaucoup plus poussée avant d'atteindre un niveau de maturité qui permettra d'en déterminer la viabilité.

1.2 Il devrait être entendu qu'un principe clé sous-tend les exigences de performance : le système ATM est la mise en commun de services, d'êtres humains, d'informations et de technologies.

2. GESTION DE LA SÉCURITÉ**2.1 Introduction**

2.1.1 La sécurité demeure en tête des priorités en aviation et la sécurité de la circulation aérienne demeure la plus importante considération de toutes les phases du cycle de vie du système ATM, à savoir : concept, création, développement, exploitation et maintenance.

2.1.2 L'approche systémique de la sécurité décrite ci-dessous est holistique : elle s'applique à tous les aspects du système ATM, et ce système inclut les personnes, les procédures et les technologies mises en œuvre pour effectuer des tâches spécifiques dans un environnement donné.

2.1.3 La présente section n'a pas pour objet de définir en détail les exigences OACI en ce qui concerne les systèmes de gestion de la sécurité. Elle ne vise qu'à donner la description minimale requise pour garantir qu'une approche holistique fera partie intégrante du concept et des activités qui se dérouleront pendant le cycle de vie du système. Les notions qui y figurent seront précisées par la suite, à mesure que les documents normatifs seront produits. L'acceptation du concept opérationnel d'ATM sera directement fonction des preuves que l'on pourra fournir en vue de démontrer l'aptitude de l'ATM à fonctionner en toute sécurité dans le cadre du concept opérationnel.

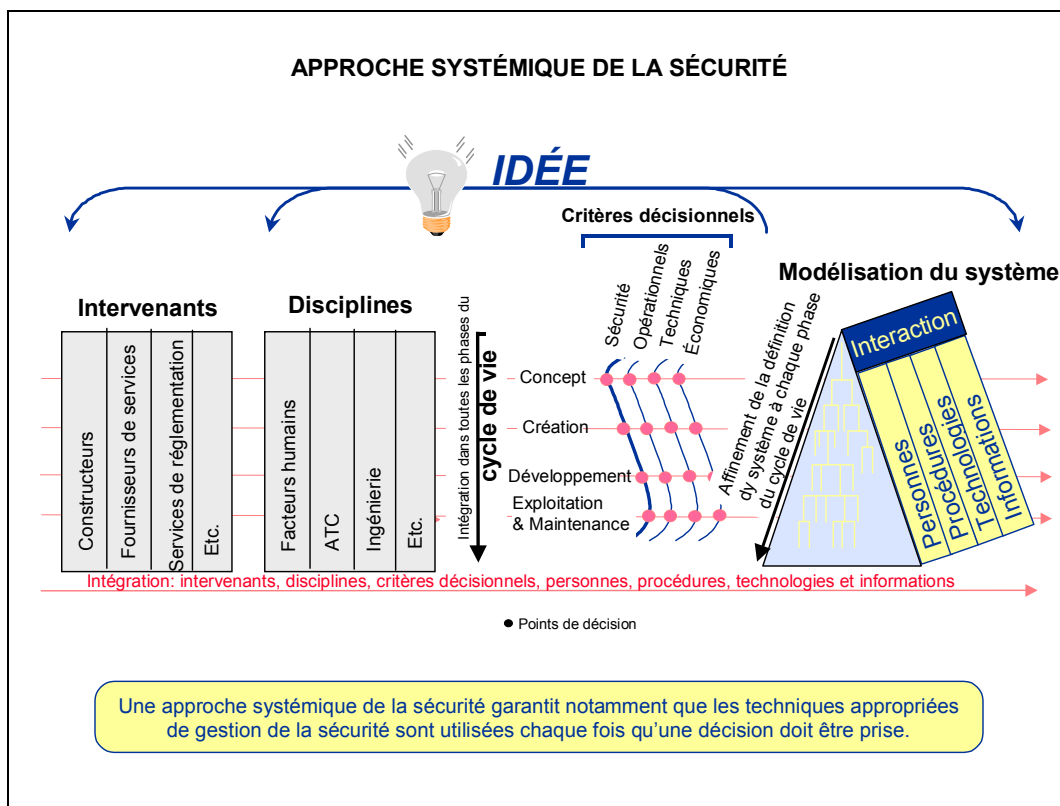
2.1.4 Le sens des termes utilisés ici peut s'écarter de celui qu'on leur donne dans d'autres documents. Il faut bien comprendre que les caractéristiques énoncées ci-après sont essentielles au concept

et que seule une application suffisante de ces caractéristiques garantira que les exigences de sécurité seront respectées.

2.2 Approche systémique de la sécurité

2.2.1 Les activités menées lors des phases initiales du cycle de vie de tout système sont celles qui peuvent garantir le maximum d'utilité et d'efficacité puisqu'il est généralement plus avantageux de corriger les problèmes au cours de la définition des exigences et de la conception. Le schéma ci-dessous illustre le processus pour le système ATM dans son ensemble; il indique comment, à partir du niveau conceptuel et même pendant l'exploitation, différents intervenants et différentes disciplines participent aux décisions prises en fonction de certains critères, dont la sécurité. Ces décisions définiront progressivement le système ATM (c'est-à-dire son organisation et la manière dont les personnes, les procédures, les technologies et les informations interagissent dans l'accomplissement d'une tâche).

Remplacer le diagramme de la version SL 02/56 par le diagramme ci-après :



2.2.2 Cette approche repose sur les principes ci-après, que le système ATM partage avec de nombreuses autres activités :

- la sécurité ne viendra pas de composantes individuelles du système, mais plutôt de l'action de toute les composantes combinées dans un ensemble intégré;

- b) plusieurs accidents et incidents majeurs survenus dans diverses industries démontrent que les organisations, considérées comme un ensemble, devront adopter cette façon systématique et traçable de s'occuper de la sécurité;
- c) à mesure que les taux d'accidents diminueront, la recherche de causes systémiques deviendra de plus en plus difficile, d'où la nécessité d'une méthode commune et systématique qui permette de bâtir une structure d'analyse robuste;
- d) à mesure que s'accélérera le rythme et qu'augmentera le caractère novateur des activités de développement, il ne deviendra plus suffisant ni même possible de s'en remettre à la seule application de codes fondés sur des connaissances acquises dans le passé et sur l'expérience;
- e) la tendance en matière de réglementation sera de recommander fortement l'application générale d'une sécurité systémique, y compris dans le domaine ATM, pour la raison qu'il s'agira d'une façon économique de maintenir une supervision efficace de la réglementation de sécurité tout en tirant le meilleur parti possible des innovations.

2.2.3

Cette approche comprend notamment les caractéristiques suivantes :

- a) toutes les pratiques et tous les processus de sécurité seront explicites et conformes aux exigences et aux normes de sécurité de l'OACI, des organismes nationaux de réglementation et des autres parties appropriées;
- b) chaque élément du système ATM, où qu'il se trouve (à bord des aéronefs, au sol, dans l'espace, etc.), sera soumis à une analyse spécifique de sécurité en tant qu'élément individuel et en tant que composante d'un système intégré plus vaste. La mise en œuvre de tout élément du système fera l'objet des processus d'assurance de la qualité appropriés;
- c) lorsqu'une modification d'un *système* impliquera de s'écarter des «*limites opérationnelles approuvées en vigueur*», il ne sera pas possible d'établir a priori, sans analyse, si cette modification aura ou non une incidence sur la sécurité. Par conséquent, pour toute modification, on utilisera un processus de gestion de modification explicite et clairement défini, qu'établira un dossier de sécurité ou un équivalent, comprenant l'analyse de toutes les configurations normales nécessaires et des configurations d'urgence prévisibles;
- d) des obligations redditionnelles claires doivent être définies pour tous les aspects de la sécurité; les rôles et les responsabilités en matière de gestion et d'intégration des éléments du système doivent être explicitement indiqués. Cela comprend de définir clairement les rôles et les responsabilités dans l'application des éléments du système ATM tels que l'attribution de la responsabilité de la séparation, la gestion de la circulation, les responsabilités des pilotes dans les divers espaces aériens, les responsabilités touchant la coordination des contrôleurs, les attentes du système, la gestion des modes de panne, etc.;

- e) les niveaux de sécurité cibles (on dit aussi «objectifs de sécurité») éventuellement définis serviront de base à l'évaluation de la tolérance au risque d'un système ou d'une composante du système. À défaut de niveaux de sécurité cibles, on pourra appliquer des principes de sécurité modernes ou des études comparatives, à condition de maintenir la cohérence à l'échelle mondiale;
- f) l'approche systémique de la sécurité sera appliquée en tout point du système ATM. Elle mettra surtout l'accent sur les processus ATM concernant les facteurs humains et les interfaces homme-machine;
- g) il y aura des évaluations et des examens tout au long du cycle de vie, y compris lors des phases de planification et de mise en œuvre.

2.3 Niveaux de sécurité

2.3.1 Le niveau de sécurité *acceptable* ou *tolérable* sera fixé en fonction des besoins de sécurité perçus par la société et la communauté internationale. Le niveau acceptable sera lié à la confiance que l'on devra avoir dans le système ATM.

2.3.2 Le niveau de sécurité *cible* sera le niveau de sécurité minimal à atteindre en toute circonstance. Ce niveau, éventuellement imposé par règlement, sera égal ou supérieur au niveau de sécurité acceptable. Le niveau de sécurité cible sera fondé sur une évaluation des risques et sur des critères d'acceptation des risques.

2.3.3 Le niveau de sécurité *observé* sera le niveau mesurable. Le niveau observé pourrait se situer dans une plage définie sans que les niveaux de sécurité acceptables ou cibles soient compromis.

2.3.4 Ces niveaux de sécurité peuvent être spécifiés en termes qualitatifs ou quantitatifs, souvent, mais pas exclusivement, à l'aide d'indicateurs de sécurité associés à des événements. Voici des exemples :

- a) probabilité maximale d'un événement indésirable, comme une collision, une perte de séparation ou une incursion sur piste;
- b) nombre maximal d'accidents par heure de vol;
- c) nombre maximal d'incidents par mouvement aérien;
- d) nombre maximal d'avertissements de conflit à court terme (STCA) valides par mouvement aérien.

2.3.5 Calcul du risque et acceptation du risque

2.3.5.1 Malgré sa complexité et ses limites, le calcul du risque est une activité scientifique qui vise à produire une mesure exacte. Par contre, décider de l'acceptabilité d'un risque comportera un jugement de valeur qui ne fera pas toujours consensus puisqu'il fait intervenir des perceptions sociologiques, les décisions étant généralement prises dans le domaine politique. Même si des méthodes

utilitaristes (c.-à-d. coût-avantages) peuvent contribuer positivement à la gestion des risques, elles peuvent être à l'origine de désaccords légitimes sur les questions de sécurité. Il sera donc important, dans les questions de sécurité, de faire une distinction claire entre les faits et les valeurs.

2.3.6 Expression du risque, mesure des performances de sécurité, cohérence

2.3.6.1 Les différentes façons d'exprimer le risque et de mesurer les performances en matière de sécurité, ainsi que la nécessité d'une cohérence, seront d'une importance primordiale dans la vérification des niveaux de sécurité et la constitution des dossiers de sécurité.

2.3.7 Expression du risque

2.3.7.1 Il existe plusieurs façons d'exprimer le risque qui sont fondées sur des concepts très différents (p. ex. par heure de vol, nombre de vols, intervalle de temps, pour un passager, un membre d'équipage de conduite ou un citoyen ordinaire). Il sera souhaitable d'exprimer le risque d'une façon stable qui donne une référence sur une période de temps donnée malgré les changements du système. La meilleure façon d'exprimer le risque dépendra des facteurs suivants : l'acceptabilité de ce risque par la population et sa répartition au sein de cette population; ses coûts, ses avantages et sa répartition; la façon dont ce risque est géré et signalé; la façon dont il évolue en fonction du volume de trafic.

2.3.8 Mesure des performances de sécurité

2.3.8.1 Dans le but de satisfaire à certaines exigences dans le cadre de la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité, les États contractants de l'OACI sont convenus de recueillir, d'analyser et d'examiner des données sur la sécurité.

2.3.8.2 Pour qu'une tâche aussi importante produise les meilleurs dividendes, il conviendrait de prendre en compte que le simple fait de «mesurer» la sécurité n'est pas une façon efficace de déterminer si la sécurité est satisfaisante. En effet, une telle mesure révèle peu de choses sur les causes et les effets; elle aura donc peu de valeur en tant que moyen d'éviter de futurs accidents ou incidents graves. Il vaudra donc mieux analyser les diverses causes. L'étude des causes de plusieurs accidents et d'incidents ayant fait l'objet de comptes rendus spéciaux permettra :

- a) d'établir l'importance relative des diverses causes;
- b) de déterminer le rôle joué par les diverses composantes du système ATM;
- c) de mettre en lumière les carences à corriger;
- d) de se faire une idée plus robuste de la situation actuelle et future de la sécurité;
- e) d'obtenir une rétroaction utile issue de l'expérience, en ce qui concerne la validité des mesures d'atténuation des risques.

2.3.8.3 L'échange d'informations sur la sécurité entre les divers organismes et États permet un apprentissage collectif efficace, ce qui ajoute beaucoup de valeur pour l'ensemble des parties.

2.3.9 Cohérence

2.3.9.1 Afin de pouvoir faire des comparaisons porteuses d'informations utiles, on cherchera à élaborer une approche cohérente qui restera valable quels que soient l'époque où on l'utilise et le segment de l'industrie auquel on l'applique.

2.3.9.2 Par conséquent, comme l'objectif sera d'éviter les accidents, les enquêtes devront être effectuées sur plusieurs plans hiérarchiques, notamment les plans technique, humain, organisationnel et réglementaire. Étant donné que les modèles d'accident/incident influenceront sur les causes qui sont attribuées et sur les contre-mesures qui seront prises, le modèle lui-même aura un effet très important sur les possibilités en matière de prévention. En conséquence, les *modèles cause/prévention* devraient notamment :

- a) être validés;
- b) avoir une bonne valeur pour la prévention et relier les causes à des composantes du système ATM et à des mesures de prévention réelles sur plusieurs plans hiérarchiques, notamment les plans technique, humain, organisationnel et réglementaire (c.-à-d. un ensemble d'indicateurs de sécurité valables qui appellent l'attention sur des situations qui pourraient se détériorer);
- c) utiliser des données objectives, approuvées, de qualité contrôlée et en nombre suffisant. Cet aspect sera d'une très grande importance pour tirer des conclusions correctes des analyses;
- d) favoriser la communication de données objectives.

2.3.9.3 Les modèles (p. ex. les modèles cause/prévention) et les critères d'acceptabilité [p. ex. risque pour la sécurité (gravité/fréquence)] appropriés seront appliqués de façon cohérente et appuyés par des *principes d'assurance de la qualité* dans le domaine de responsabilité des États. Leur application cohérente, sur la plus grande région géographique possible et la plus longue période possible, augmentera de façon spectaculaire la valeur des informations recueillies. Ainsi, à mesure que le nouveau concept d'ATM sera adopté mondialement, le partage régional des modèles, des critères et des données deviendra une condition préalable pour les améliorations futures de la sécurité et aura probablement le soutien de l'OACI.

2.4 Programme universel OACI de supervision de la sécurité

2.4.1 L'application uniforme des normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI est reconnue *nécessaire et souhaitable* dans l'intérêt de la sécurité et de la régularité de la navigation aérienne internationale. Les États signataires de la Convention sont convenus de *se conformer* et de *s'efforcer* de se conformer aux SARP.

2.4.2 Se conformer aux SARP et aux PANS de l'OACI constituera un élément de la gestion de la sécurité.

2.4.3 Le Programme universel OACI de supervision de la sécurité comporte, comme fonction centrale, des *évaluations de supervision de la sécurité* des États par l'OACI, sur une base obligatoire, dans le but de fournir conseils et assistance technique selon les besoins pour aider les États à mettre en application les SARP de l'OACI et les procédures correspondantes (*Manuel OACI d'évaluation de la supervision de la sécurité*). Le programme vise également l'ATM.

2.4.4 Le Programme universel OACI de supervision de la sécurité s'accorde avec l'approche *systémique de la sécurité* puisqu'il met en œuvre des outils de gestion systématique (audits) «avant l'événement» pendant la durée de vie «opérationnelle» des SARP, ce qui permet de gérer l'exposition au risque dû à un éventuel défaut de conformité. Toutefois, le Programme universel OACI de supervision de la sécurité ne constitue qu'un élément de la sécurité du système.

2.5 Mesure des performances et concept de performances requises de l'ensemble du système (RTSP)

2.5.1 Contexte

2.5.1.1 Dans tout système, il est nécessaire de fixer et d'évaluer les performances pour être en mesure :

- a) de concevoir, d'élaborer, de faire fonctionner et de maintenir un système capable de répondre aux attentes des usagers;
- b) de déterminer si le système fonctionne comme prévu;
- c) de déterminer quand il faut prendre des mesures et quelles mesures prendre afin de rehausser les niveaux de performance lorsque le système ne répond pas aux attentes ou qu'il est prévu qu'il ne répondra pas aux attentes.

2.5.1.2 Ce principe s'applique aussi au système ATM, qui doit atteindre des niveaux minimaux de performance particulièrement rigoureux et pour lequel la sécurité est une considération primordiale.

2.5.2 Des attentes aux objectifs de performance

2.5.2.1 Au plus haut niveau, les *attentes* correspondent à une perception externe du transport aérien par les voyageurs et la société et peuvent même correspondre, après analyse appropriée, à la perception externe de l'ATM par la communauté ATM. Ces *attentes* s'appliquent à l'ensemble du système ATM.

2.5.2.2 Une distinction serait faite entre une description générale d'une *attente* particulière (p. ex. avoir un système sûr) et une façon plus objective de mesurer les niveaux de sécurité réels ou prévus du système et les comparer aux niveaux à atteindre. Il est d'une importance capitale de bien comprendre que, même aujourd'hui, il est encore nécessaire de réaliser un équilibre entre les diverses *attentes* et au regard de la probabilité d'être en mesure de bâtir un système qui peut répondre à ces *attentes*.

2.5.2.3 Les mesures de performance devraient être pragmatiques et tenir compte des pratiques actuelles. Définir les mesures les plus appropriées est une question délicate. Il s'agit pourtant d'une tâche

fondamentale pour clarifier les attentes des usagers et être en mesure de vérifier que les concepts et les services prévus peuvent y répondre.

2.5.2.4 Il est possible que les niveaux d'*attente* changent avec le temps. En ce qui concerne le concept présenté ici, qui est principalement axé sur la situation à réaliser vers 2025, les *attentes* devraient être définies et examinées pour cet horizon de temps. Elles devraient aussi servir, d'une part, de pierre de touche pour les énoncés de concept et les caractéristiques proposées et, d'autre part, d'étalon pour une première validation. Les niveaux d'*attente* qu'établiront les Régions et les États pour la mise en œuvre réelle de l'ATM pourront différer de ceux qui ont servi à élaborer le concept mondial tout en participant à la cohésion mondiale. Ils pourront aussi varier en fonction du temps selon le volume des activités aériennes et l'amélioration des services ATM.

2.5.2.5 Les *attentes* ne sont pas indépendantes. Il y aura toujours, par exemple, des conflits d'intérêts entre les usagers individuels de l'espace aérien qui veulent accéder au même espace aérien ou à la même piste au même moment, et l'incidence économique de la satisfaction de tous les besoins pourrait se traduire par des coûts insensés. Des compromis sur les *attentes* seront donc nécessaires. Cependant, la sécurité aura toujours la priorité en aviation. Par conséquent, une fois établi, le niveau de sécurité acceptable ne fera pas l'objet de compromis.

2.5.3 Mesure des performances

2.5.3.1 Les mesures de performance devront refléter fidèlement la nature des attentes et pouvoir être appliquées par la communauté ATM; elles devront également être spécifiques, mesurables, précises, fiables et opportunes (SMART).

2.5.3.2 Il sera essentiel d'utiliser des paramètres de mesure uniformes pour l'ensemble du système. En d'autres mots, dans une série de systèmes liés les uns aux autres (régions, zones homogènes, etc.), les paramètres seront identiques, même si les niveaux de performance réels requis peuvent varier.

2.5.4 Atteinte des exigences de performance

2.5.4.1 Le système ATM est complexe et son comportement se décrit à l'aide d'une panoplie de paramètres de mesure ayant des propriétés variées (p. ex. : analyse statistique ou déterministique, intervalles de variation ou valeurs binaires, avance ou retard, etc.).

2.5.4.2 Des aberrations momentanées dans les performances n'indiquent pas nécessairement un problème intrinsèque touchant la sécurité, l'économie, l'efficacité, etc. Elles peuvent simplement indiquer que le système est à ce moment-là utilisé d'une façon inadéquate ou que des améliorations sont requises. Ainsi, des accidents ou des incidents peuvent se produire non pas parce que le système est mal conçu ou inadéquat, mais parce qu'un élément du système a été utilisé incorrectement. Ce genre de situation est à l'origine d'une grande partie des accidents d'aviation mortels.

2.5.4.3 Les organismes de réglementation, les fournisseurs de services et les usagers peuvent décider, par exemple, de s'attaquer au problème de la sécurité à différents niveaux et s'entendre sur une série de valeurs qui ne devraient pas être dépassées, soit isolément, soit simultanément. C'est cela qui, entre autres, déterminerait l'utilité de paramètres de mesure. Sans limites prédéfinies, il pourrait y avoir un mode «d'autojustification» permettant un dérapage des limites. Par conséquent, tout système de gestion des performances doit contenir des règles non seulement pour la mesure des performances, mais

aussi pour le maintien, la gestion et l'amélioration des performances. En ce qui concerne l'évaluation des performances, il faudrait faire la différence entre les niveaux à atteindre et la surveillance des niveaux atteints, celle-ci pouvant entraîner des mesures spécifiques en cas de non-conformité observée.

2.5.5 RASP et RTSP

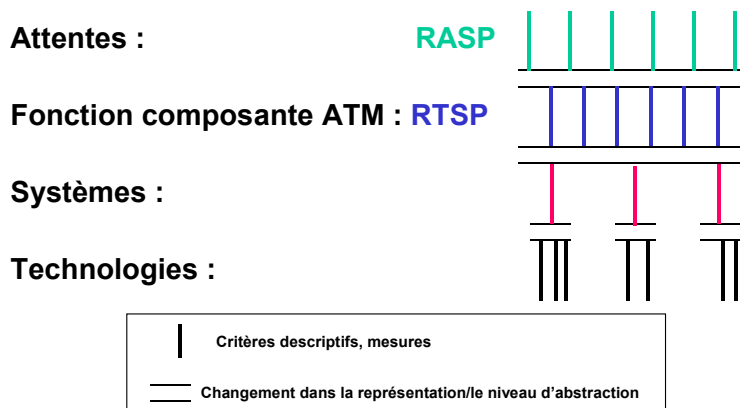
2.5.5.1 Il convient de faire une distinction entre la notion de performances externes (résultats), auxquelles correspondent les attentes, et celle de performances internes (extrants), qui se rapporte à la fonctionnalité des composantes de l'ATM dans la mesure où elles contribuent à produire collectivement les niveaux requis de performances externes. Dans le premier cas, les exigences seraient exprimées sous forme de «performances requises du système ATM (RASP)» et, dans le second, de «performances requises de l'ensemble du système (RTSP)». Contrairement aux *attentes*, les RTSP concernent une perception interne : quelle fonctionnalité, et de quelle qualité, devraient avoir les services, l'infrastructure, les procédures, les systèmes et les ressources ATM et/ou à quels critères les aéronefs et les équipages devraient satisfaire (c.-à-d. incidence sur l'équipement embarqué nécessaire et sur les qualifications requises des équipages). Si les RTSP sont adéquatement mises en place et utilisées pour toutes les activités de la communauté ATM, elles garantiront le respect des RASP.

2.5.5.2 Les RTSP engloberaient tous les aspects des possibilités du système. Les RTSP ont de tout temps été considérées comme un ensemble de performances à atteindre en communication, surveillance et navigation, en ce qui concerne ces trois domaines, mais la définition proposée s'écarte notablement de ce point de vue. Les aspects suivants sembleraient importants (sous réserve de confirmation par des travaux futurs) : services et renseignements ATM nécessaires dans un espace aérien donné, interopérabilité des systèmes et des procédures, interface avec les opérateurs humains et procédures associées.

2.5.5.3 Le schéma ci-dessous illustre une hiérarchie possible d'exigences de performance. Il montre la transition des RASP au RTSP, des RTSP aux systèmes habilitants individuels et, finalement, de ces systèmes aux technologies. Il permet aussi de voir que chaque transition d'une couche à l'autre entraîne un changement de la nature du débat et des solutions proposées ainsi qu'un changement dans la représentation et dans le niveau d'abstraction. On passe des *attentes* aux services en définissant les services qui contribuent aux RASP. Les systèmes habilitants individuels, comme les communications, desserviraient généralement plusieurs services. Les technologies candidates constitueraient des solutions pratiques pour réaliser un système habilitant particulier.

2.5.5.4 Le schéma est une représentation simplifiée d'une réalité plus complexe d'interactions qui doivent être prises en compte lorsqu'on s'occupe des performances de l'ATM et que l'on cherche à répondre aux exigences avec des systèmes réels.

Concepts de couches de performances



2.5.6 Définition et choix des RTSP

2.5.6.1 On établirait les RTSP applicables à un espace aérien donné en fonction des caractéristiques les plus exigeantes des composantes de cet espace. Pour réaliser cette démarche, on tiendrait compte des différentes phases du vol, des zones homogènes et de cheminement, de la densité et de la configuration de la circulation, ainsi que des effets de situations ou d'environnements particuliers.

2.5.6.2 Quoi qu'il en soit, le choix d'une caractéristique particulière du concept opérationnel applicable à l'horizon de temps considéré ne serait pas totalement indépendant de la disponibilité de solutions techniques appropriées. En outre, ce choix ne devrait pas entraîner des solutions radicalement différentes pour des environnements de circulation/géographiques différents. En d'autres mots, la détermination des RASP et RTSP n'est pas un processus descendant «aveugle» qui ignore les technologies sous-jacentes; une interaction est nécessaire entre les concepteurs de l'ensemble du concept d'ATM et ceux de ses composantes détaillées.

2.5.6.3 On peut considérer l'ATM comme un ensemble de couches — de la planification stratégique à l'action tactique en temps réel — qui font appel à diverses composantes appliquées comme des filtres successifs qui garantissent la sécurité de la gestion de la circulation. À mesure qu'on traverse ces couches, on s'approche des décisions en temps réel, de sorte que la précision requise et la criticité des données vont en augmentant. Comme la gestion des conflits et les aspects tactiques de la navigation aérienne et de la gestion de vol imposent les exigences les plus strictes, ils détermineraient probablement les RTSP.

2.5.6.4 Les RTSP seraient exprimées sous la forme d'une combinaison spécifique d'exigences applicables aux composantes, exigences qui seraient traitées individuellement et établies à partir de données provenant d'organismes ou de groupes d'experts et dont l'aptitude d'ensemble à répondre aux attentes devrait être validée par des moyens adéquats.

2.5.7 Éléments des RTSP

Généralités

2.5.7.1 Les services à fournir demeureront une question concernant l'État ou le fournisseur. Le niveau de service devrait être adapté aux besoins des usagers. Un transporteur aérien commercial n'a pas forcément les mêmes besoins qu'un pilote de deltaplane. On pourrait donc définir plusieurs niveaux d'entente relatifs à un niveau de service (p. ex. applicable à un transporteur aérien commercial, une activité aérienne non contrôlée, etc.).

2.5.7.2 Même si ce ne sont pas tous les aspects de l'ATM qui seraient soumis à des exigences communes sur une grande échelle, il y aurait malgré tout un ensemble minimal de caractéristiques à spécifier, surtout celles pouvant avoir une incidence sur l'aptitude à répondre aux diverses *attentes*. Par exemple, pour faire en sorte que les équipages de conduite et le personnel des fournisseurs de services, qui changent constamment, satisfassent aisément et continuellement aux *attentes* en matière d'*interopérabilité* et de *sécurité*, il faudra que des procédures opérationnelles communes soient mises en place à l'échelle mondiale. Pour garantir l'*interopérabilité*, les systèmes devraient être normalisés à l'échelle mondiale sur le plan fonctionnel. Toutefois, pour maximiser en même temps le *rapport coût-efficacité*, ils devraient aussi être normalisés sur le plan technologique.

2.5.7.3 Les aspects *potentiels* suivants, entre autres, pourraient faire l'objet de performances requises :

- a) les minimums de séparation offrant les garanties nécessaires de sécurité;
- b) le délai de prestation du service ATM : la prestation en temps opportun et l'efficacité du service fourni permettent de mesurer la performance d'un service ATM;
- c) les stratégies de mise en équilibre de la demande et de la capacité et de synchronisation de la circulation dans un espace aérien donné (intégration des niveaux de service pour la mise en équilibre de la demande et de la capacité, stratégies de traitement des effets de réseau);
- d) le niveau d'intégration du service de gestion de l'information (une performance requise en matière d'information pourrait être définie);
- e) la qualité des données météorologiques;
- f) les types d'espace aérien; nécessité de fournir quels services ATM au sol;
- g) les services/applications de données pour les échanges air-sol;
- h) les conditions/processus de notification de vol : utilisation de l'espace aérien, adresses centrales ou multiples pour le dépôt de la notification de vol, préavis nécessaire, qualité des données;
- i) la souplesse du système (p. ex. réaction aux conditions météorologiques);

- j) les niveaux de coordination (sol-sol), avec les données de vol à échanger et les communications sol-sol;
- k) la possibilité de faire appel aux moyens de navigation de surface; la possibilité d'utiliser des routes préférentielles; les règles relatives aux contraintes d'espace aérien d'intérêt national;
- l) les procédures, p. ex. stabilité de la vitesse ou emploi du temps (4-D) dans l'ATM;
- m) les performances humaines : les humains faisant partie du système ATM doivent faire preuve d'une compétence appropriée à tous les niveaux. Cette compétence devrait être continuellement surveillée et faire l'objet d'évaluations fréquentes. Les régimes gouvernant la compétence devraient avoir été jugés suffisants pour donner une assurance des performances humaines. Les mécanismes appropriés peuvent comprendre notamment : des licences, des certificats de compétence, des qualifications techniques, des attestations de formation ou toute autre certification similaire;
- n) l'automatisation et les interfaces homme-machine : un niveau minimal d'interopérabilité serait défini afin d'assurer un écoulement harmonieux du trafic;
- o) les fonctions automatisées telles que : la poursuite multiradar, la corrélation de la piste radar et du plan de vol, la distribution des fiches de progression de vol, la coordination automatisée entre secteurs ou entre centres;
- p) le service de navigation : les performances de navigation peuvent spécifier une certaine précision de navigation horizontale. D'autres aspects pourraient être spécifiés, tels que la définition des virages pour une navigation précise — très important en espace aérien terminal — la précision du maintien de la hauteur, etc.;
- q) la conformité aux exigences environnementales.

2.5.8 Mode nominal et mode dégradé

2.5.8.1 Il y a un autre aspect qui pourrait faire l'objet de performances requises. Le fonctionnement de l'ATM lorsqu'une partie de ses services sont en mode dégradé devrait être examiné avec soin. Les modes dégradés devraient être identifiés et analysés en vue d'établir comment les services individuels devraient être adaptés ou reconfigurés, et comment atténuer les effets de la dégradation. Les décisions prises à ce sujet auraient une incidence sur les RTSP. Par exemple, en examinant d'autres concepts en cas de dégradation de l'établissement de la séparation par rapport au mode nominal. L'architecture et la conception du système jouent un rôle vital dans la maximisation de la part du temps d'exploitation pendant laquelle il est possible de satisfaire aux exigences nominales de performance, en particulier au moyen d'examen de dégradations de système, de redondances et de caractéristiques de conception du système (p. ex. protections contre les défaillances en cascade et de mode commun).

APPENDICE G**ÉVOLUTION VERS LE CONCEPT OPÉRATIONNEL****1. INTRODUCTION**

1.1 On prévoit que l'ensemble des États et des régions feront avancer leurs systèmes ATM, au cours de l'horizon de planification, en vue de répondre aux attentes équilibrées des usagers dans le cadre du présent concept opérationnel. La transition aux objectifs du concept sera progressive. Les États ou les régions mettront plus ou moins d'accent sur chacune des composantes du concept pour atteindre les objectifs immédiats ou intermédiaires, selon les besoins spécifiques actuels des usagers. La présente section fournit des indications sur le processus de transition.

1.2 Le concept opérationnel peut être adapté à l'environnement opérationnel de tous les États ou régions du fait qu'il est modulable en fonction de leurs besoins particuliers. Un État ou une région, ou une zone ou un emplacement précis dans un État, peut avoir un besoin impératif d'améliorer la sécurité, tandis que dans un autre État ou une autre région, il s'agira plutôt d'améliorer l'efficacité. Les composantes et les services du système ATM sont exposés en détail au Chapitre 2. L'Appendice F décrit le cadre de performances qui englobe leur système ATM particulier.

1.3 Les États et les régions ne peuvent pas combiner ou mettre en œuvre des éléments de façon non normalisée. Les composantes du concept devraient être considérées comme étant fixes et normalisées; chacune doit être prise en compte dans le cadre d'une conception d'ensemble, mais la pondération ou la «contribution aux résultats» souhaitée de chacune peut différer.

1.4 Le concept tient compte du fait que les solutions peuvent varier d'un État ou d'une région à l'autre. Dans un État donné, des besoins localisés (grande activité d'aéronefs à voilure tournante, aires de lancement d'engins spatiaux, etc.) peuvent imposer de modifier les priorités du système ATM pour la région en question. Quelles qu'elles soient, les solutions doivent cependant être interoperables.

1.5 L'objectif, pendant toute la durée de l'évolution vers l'objectif du concept, est de ne jamais perdre cette cible de vue lors de la planification de chaque étape de l'évolution. Un processus de planification stratégique identifiant les étapes nécessaires à la réalisation du concept est conforme à cette notion.

1.6 Il s'agit principalement d'éviter, dans toute la mesure possible, la nécessité d'un dédoublement de fonctions ATM dans les systèmes embarqués et/ou terrestres. Il n'est pas nécessaire que les solutions retenues par les États ou les régions soient complexes du point de vue technologique. Dans certains États ou régions, des solutions simples, comme une modification de l'organisation et de la gestion de l'espace aérien, l'harmonisation des procédures ou un ajustement stratégique des horaires de vol, peuvent donner des résultats très intéressants. Dans d'autres cas, par contre, des niveaux élevés d'automatisation ou de technologie seront peut-être nécessaires.

2. UTILISATION DES COMPOSANTES DU CONCEPT

2.1 L'intégration des composantes du concept peut être équilibrée de façon à produire différents résultats attendus.

2.2 La Figure G-1 ci-dessous est un schéma conceptuel fondé sur le principe de la solution adaptable. Elle illustre le cadre dans lequel la «contribution au résultat» de chaque composante du concept est déterminée. Elle montre aussi que la gamme de solutions faisant appel aux sept composantes du concept peut varier considérablement pour donner les résultats souhaités.

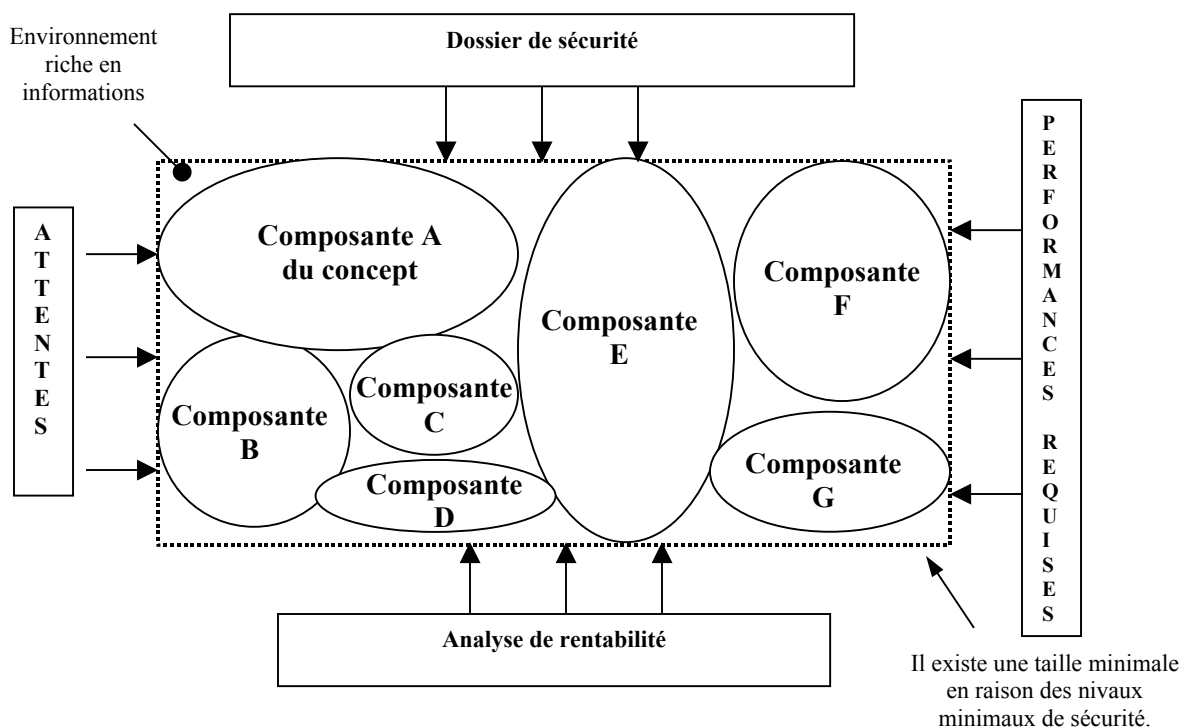


Figure G-1. «Solution adaptable»

2.3 La taille du «cadre» figurant sur le schéma dépend du dossier de sécurité et de l'analyse de rentabilité ainsi que des attentes des usagers et des performances requises du système ATM. On peut raisonnablement supposer que les attentes des usagers resteront pratiquement constantes, en particulier compte tenu des objectifs du concept. Le dossier de sécurité et l'analyse des performances du système ATM feront ressortir une gamme de solutions possibles. Une analyse coûts-avantages et une analyse de rentabilité à l'échelle de la communauté ATM et la nécessité d'assurer l'interopérabilité guideront en fin de compte le choix de la solution dans un État ou une région donnés.

2.4 Les «bulles» du schéma représentent les composantes normales du concept. Leurs tailles relatives représentent le degré d'importance accordé à chaque composante à un moment donné de la planification en vue d'obtenir le résultat souhaité.

2.5 Toutes les composantes du concept doivent être présentes, jusqu'à un certain point, dans le système ATM de chaque État ou région. Cela ne signifie pas qu'une composante particulière sera utilisée pour contribuer plus que les autres aux résultats dans un État ou une région donnés ni qu'une automatisation ou une technologie considérable sera nécessaire pour obtenir des résultats de cette composante; cependant, chaque composante doit être prise en compte à chaque étape du processus évolutif.

2.6 Il existe une autre contrainte. En effet, la sécurité ne peut jamais être inférieure à certains niveaux acceptés. En fait, il faudrait faire valoir que tout changement apporté au système ATM pour obtenir un résultat ne visant pas directement à améliorer la sécurité devrait quand même contribuer à cette amélioration. La Figure G-2 ci-dessous illustre cet équilibre.

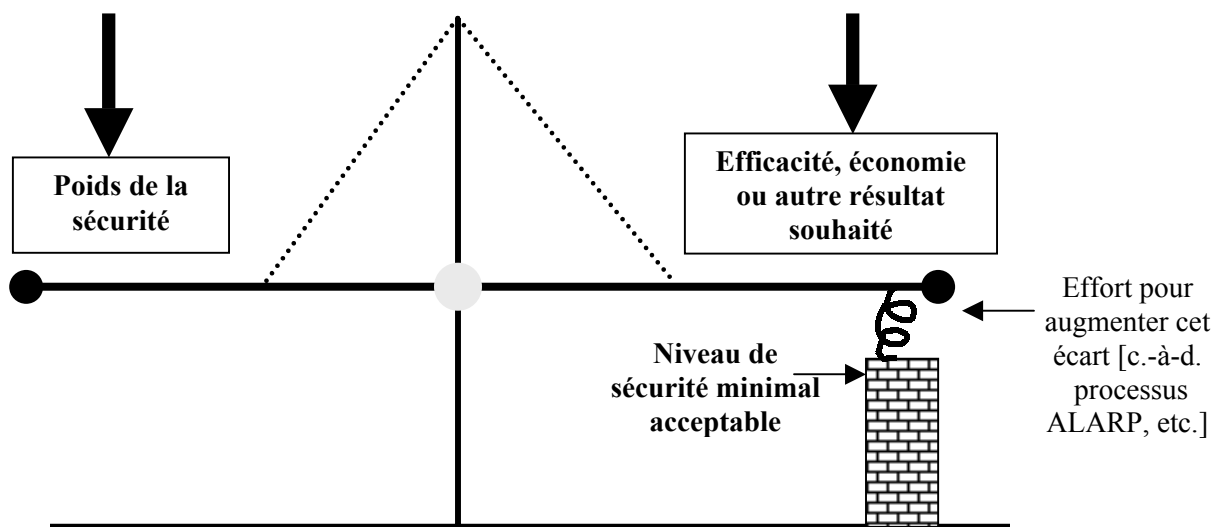


Figure G-2. Modèle de la «balance de la sécurité»

2.7 Le modèle de la balance de la sécurité montre que dans l'ensemble du système, il doit toujours y avoir une tension en faveur de la sécurité. En d'autres mots, même après qu'un niveau de sécurité acceptable aura été atteint, tous les membres de la communauté ATM devront explorer sans relâche de nouvelles avenues pour améliorer la sécurité.

3. APPLICATION DE LA PLANIFICATION

3.1 La fonctionnalité des composantes ne peut pas changer, mais l'accent mis sur l'utilisation de ces composantes à tout moment donné dans toute mise en œuvre nationale ou régionale pourra, lui, changer. La méthode de la «solution adaptable» fournit un modèle qui permet aux États et aux régions de régler et d'éprouver l'efficacité des changements apportés à l'accent placé sur l'une quelconque des composantes du concept.

3.2 Cette méthode donnera lieu à une application uniforme des composantes du concept dans les États et les régions, ce qui facilitera l'harmonisation et l'interopérabilité.

3.3 La Figure G-3 ci-dessous illustre une mise en œuvre mondiale à un moment quelconque de son évolution vers l'état prévu pour 2025.

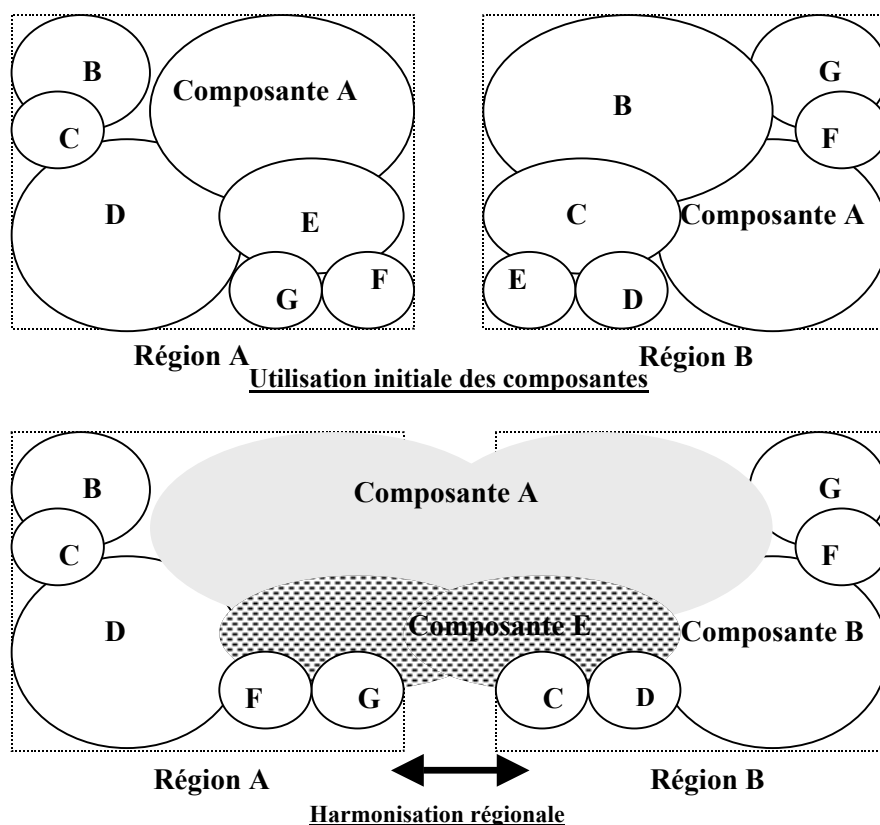


Figure G-3. Intégration mondiale

3.4 Il sera primordial de veiller à ce que l'objectif d'un État ou d'une région donnés en ce qui concerne les résultats n'ait pas d'incidence sur l'objectif global d'un système ATM interopérable à l'échelle mondiale et sans discontinuité. Il y a deux solutions clés à ce problème en puissance : la première est de s'assurer que les composantes de base du concept sont appliquées uniformément; la seconde, un processus décisionnel coopératif dans un environnement riche en informations.

3.5 Pendant l'évolution vers le concept, les aéronefs circuleront nécessairement entre des États ou des régions qui n'auront pas les mêmes objectifs en ce qui concerne les résultats, donc entre des États ou des régions où l'accent sur les diverses composantes du concept diffèrera également. Pour assurer une exploitation sans discontinuité, il faudra que le système ATM mondial soit uni en réseau constituant un environnement riche en informations, ce qui favorisera l'application uniforme des composantes du concept dans les diverses régions et l'interopérabilité. Cette solution est illustrée à la Figure G-4.

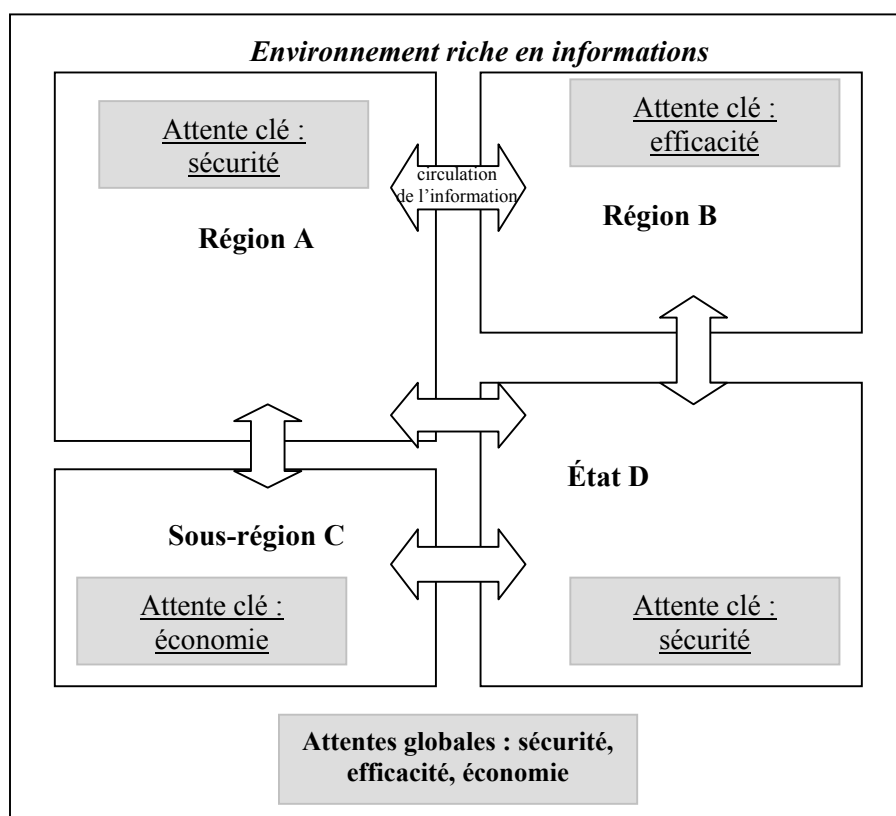


Figure G-4. Réseau

3.6 Cette approche offre l'avantage de permettre à chaque État ou région de faire le point sur son avancement et de déterminer où consacrer ses efforts pour obtenir les meilleurs résultats. En d'autres mots, elle permet de tracer une stratégie de transition.

3.7 Le cadre de planification permettant de déterminer les résultats qu'un État ou une région donnés doit atteindre lors de l'évolution vers l'objectif du concept est plus complexe que les processus ordinaires de planification. Il nécessite des prises de décisions stratégiques par tous les partenaires dans un environnement ouvert et coopératif. L'analyse coûts-avantages et l'analyse de rentabilité mettront en évidence les endroits où les ressources ne sont peut-être pas utilisées de façon à tirer le meilleur parti du système ATM.

3.8 Le processus du dossier de sécurité fera ressortir les points faibles du système qui exigeront peut-être de modifier les résultats souhaités et de mettre l'accent ailleurs, sur la sécurité plutôt que sur l'économie, par exemple.

3.9 L'actuel cadre constitué par les groupes régionaux de planification et de mise en œuvre (PIRG) exige l'application de processus d'analyse de rentabilité et d'analyse des coûts et des avantages. L'OACI a élaboré des éléments indicatifs à ce sujet. Une approche systémique de la sécurité doit être utilisée en complément.

APPENDICE H

PLANIFICATION

1. INTRODUCTION

1.1 Le présent appendice décrit la relation entre le concept opérationnel et le processus de planification. Le processus de planification aux échelons mondial, régional et national devrait donner lieu à une suite d'améliorations bien comprise, gérable et économique qui corresponde aux besoins des usagers et qui aboutisse à un système répondant aux exigences en matière de sécurité, de capacité, d'efficacité et d'environnement.

1.2 Le concept opérationnel d'ATM constitue le point de départ pour les exigences, les objectifs et les avantages opérationnels de l'ATM, donc la base de l'établissement des plans de mise en œuvre régionaux et nationaux de l'ATM. Le présent appendice traite des trois niveaux de planification : mondial, régional et national. Tous doivent être dûment examinés et intégrés de façon à créer un système ATM mondial sans discontinuité.

2. PRÉVISIONS

2.1 La planification de la mise en œuvre de systèmes ATM exige une compréhension approfondie des besoins des usagers du système. Il faut donc établir des prévisions fiables des activités de l'aviation civile pour étayer la planification des systèmes de navigation aérienne. En outre, tout investissement dans un nouveau système doit être appuyé par des données convaincantes validant les propositions à ce sujet. Les prévisions aux fins de la planification ATM consistent à évaluer les tendances futures en matière de mouvements d'aéronefs, de passagers et de fret.

3. STRUCTURE DE PLANIFICATION

3.1 La planification s'effectue à trois niveaux : mondial, régional et national. Elle est exécutée à l'aide d'outils et de méthodes qui sont utilisés principalement aux niveaux régional et national en fonction d'indications provenant du niveau mondial. La base d'une planification efficace de l'ATM est le concept opérationnel d'ATM, qui devrait permettre d'élaborer des plans régionaux et nationaux de mise en œuvre de l'ATM qui appuieront les architectures des systèmes.

4. PLANIFICATION MONDIALE

4.1 Le concept opérationnel décrit les futurs services ATM dont on tiendra compte dans la poursuite de l'élaboration du Plan mondial afin de représenter l'évolution des exigences du système. Le concept opérationnel servira aussi de base à la poursuite de l'élaboration de SARP et d'éléments indicatifs de l'OACI dans les domaines technique et opérationnel.

4.2 Planification régionale

4.2.1 Les plans régionaux de navigation aérienne indiquent les installations et services à mettre en œuvre pour appuyer la navigation aérienne internationale. Le concept opérationnel servira de base à la planification régionale de la navigation aérienne. C'est ici que se fait la jonction entre l'approche descendante, qui comprend des indications mondiales et des mesures d'harmonisation régionales, et l'approche montante, qui concerne l'architecture des systèmes et les plans de mise en œuvre des États et des exploitants d'aéronefs.

4.3 Planification nationale

4.3.1 Tandis que l'OACI s'occupe de la stratégie de planification aux niveaux mondial et régional, les États se chargent de la planification au niveau national. Chaque État devrait élaborer des documents de planification nationale. Ces documents peuvent inclure les architectures des systèmes nationaux et les plans de mise en œuvre de l'ATM. En plus de décrire les besoins et les plans de mise en œuvre nationaux, les plans nationaux devraient répondre aux exigences internationales énoncées dans les plans régionaux.

5. PLANIFICATION DE LA MISE EN ŒUVRE

5.1 On estime que la meilleure façon de procéder à la planification est de l'organiser selon des zones homogènes ayant des besoins et des intérêts communs, en fonction de la densité de la circulation et du niveau de perfectionnement technique nécessaire. Avant d'élaborer un plan ATM, il faut donc identifier des zones de planification précises sur la base de zones ATM homogènes ou de grands courants de circulation/zones de cheminement. Suivraient une analyse opérationnelle et l'établissement d'objectifs ATM pour ces zones, en utilisant le concept opérationnel comme base. Cet effort devrait aboutir à un ensemble rationnel d'exigences concernant l'infrastructure destiné à appuyer les objectifs ATM identifiés.

6. ANALYSE OPÉRATIONNELLE

6.1 Une analyse opérationnelle est un élément nécessaire de la planification de la mise en œuvre de l'ATM. Elle permet d'identifier les besoins opérationnels et, en établissant des critères en fonction desquels juger les options, de choisir la solution qui devrait être la plus efficace pour répondre aux objectifs de l'ATM définis dans le concept opérationnel. Le Plan mondial présente une méthode pour effectuer une analyse opérationnelle. Lorsqu'on évalue de possibles améliorations du système ATM mondial, il convient d'effectuer d'autres analyses appropriées lors de la sélection de la façon optimale d'améliorer le système.

7. PROCESSUS DE PLANIFICATION

7.1 Un processus de planification complet débute par une analyse opérationnelle qui détecte les faiblesses et/ou les possibilités par rapport au système actuel. Cette analyse est suivie de l'élaboration d'une stratégie indiquant les objectifs de haut niveau du système souhaité. Un concept opérationnel

constituerait ensuite l'élément de base pour l'élaboration d'objectifs plus spécifiques; une architecture de système identifierait les technologies et les modes de fonctionnement du système à construire pour atteindre les objectifs énoncés. L'architecture fera partie du plan de mise en œuvre de l'ATM.

8. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES RELATIVES À LA TRANSITION

8.1 Comme il a déjà été indiqué, le passage du système actuel aux systèmes ATM plus évolués dépend de technologies qui devraient être soigneusement planifiées. À chaque étape, il faut avoir l'assurance que les niveaux de sécurité seront maintenus et améliorés là où c'est nécessaire. Les possibilités démontrées des nouveaux systèmes doivent être claires pour les membres de la communauté ATM qui doivent investir dans de nouveaux systèmes, afin qu'ils soient encouragés à engager les sommes qu'il faut pour équiper leurs flottes ou à mettre en place l'infrastructure nécessaire dans les meilleurs délais.

APPENDICE I**ILLUSTRATIONS DU CONCEPT****1. INTRODUCTION**

1.1 Le présent appendice fournit des explications et des exemples illustrant ce que peut devenir la gestion du trafic aérien, afin d'aider à bien comprendre le concept opérationnel.

1.2 Ces illustrations n'ont pas pour but de restreindre la «vision» du concept à une interprétation unique, mais de donner des exemples d'interprétations possibles. D'autres exemples, en voie d'élaboration, seront publiés séparément.

1.3 Le concept repose sur l'intégration de l'ensemble de ses composantes dans l'environnement d'exploitation de chaque région, mais il reconnaît que les régions ne mettront pas toutes le même accent sur les diverses composantes pour atteindre les résultats souhaités. Il est donné ci-après des illustrations destinées à aider à comprendre chacune des composantes ainsi que d'autres aspects, comme le processus décisionnel coopératif.

1.4 Le concept opérationnel présente une vision du système ATM futur qui n'est pas limitée par la technologie actuelle. Le passage à cette vision se veut un processus progressif.

2. ILLUSTRATION : ORGANISATION ET GESTION DE L'ESPACE AÉRIEN

2.1 L'organisation et la gestion de l'espace aérien seront dynamiques, souples, et leur application se fera d'une façon de plus en plus tactique.

2.2 L'organisation et la gestion de l'espace aérien exigeront une collaboration étroite entre les usagers de l'espace aérien, le fournisseur du service d'organisation et de gestion de l'espace aérien et les autres fournisseurs de services ATM, afin de garantir, dans toute la mesure possible, l'équité et l'accès. L'organisation et la gestion stratégiques de l'espace aérien reposeront sur l'identification pragmatique par les usagers de leurs besoins propres, de façon à limiter le plus possible les contraintes ou les besoins relatifs à l'utilisation d'un volume particulier d'espace aérien. Il ne sera imposé de restrictions aux opérations des usagers que lorsque la sécurité l'exigera, que la communauté ATM estimera que certaines procédures sont justifiées pour des raisons d'efficacité de l'ATM ou qu'un État jugera qu'un intérêt national est en cause. Dès que les circonstances à l'origine de contraintes ou de besoins relatifs à l'utilisation d'un volume d'espace aérien cesseront, les restrictions d'espace aérien disparaîtront également.

2.3 Pour tenir au minimum les contraintes imposées au système ATM par la gestion de l'espace aérien, une connaissance des activités dans l'ensemble de l'espace aérien est nécessaire dans le cadre d'un processus permanent de surveillance; il faut aussi ajuster l'organisation et la gestion de l'espace aérien selon les besoins. En ce sens, tout l'espace aérien sera surveillé, mais à un niveau approprié déterminé par une évaluation de la sécurité dans le cadre d'un programme de gestion de la sécurité. La surveillance sera assurée de diverses façons. Elle pourra être effectuée avant les activités, par exemple au moyen d'une analyse des horaires des vols ou des déclarations d'intention de vol, des

discussions avec les usagers potentiels de l'espace aérien ou des notifications par les États concernant leurs intérêts nationaux. La surveillance pourra être réalisée de façon dynamique, par une surveillance coopérative (avec d'autres fournisseurs de services) des données de surveillance tactique. Elle pourra aussi être assurée après les activités, par l'analyse des trajectoires de vol réelles, dans le but de perfectionner les techniques d'organisation et de gestion de l'espace aérien.

2.4 Idéalement, l'espace aérien sera organisé et géré de façon à faciliter la pleine application de l'autoséparation et du vol autonome, à moins qu'une évaluation de la sécurité ou de l'efficacité n'impose la fourniture de services de séparation. Cela devra être accompli en conjonction avec les techniques de mise en équilibre de la demande et de la capacité, ou en prévision de ces techniques, pour faire en sorte que le risque de conflit entre les aéronefs et les «dangers» soit réduit à un niveau auquel on estime que l'autoséparation pourra se dérouler à un niveau de sécurité acceptable.

2.5 Parmi les techniques possibles, on peut mentionner la promulgation de trajectoires de départ et d'arrivée fixes ou dynamiques distinctes, la mise en place de structures de routes fixes ou dynamiques distinctes, la mise en place de systèmes de trajectoires quadridimensionnelles dynamiques, la coordination des heures d'application des contraintes d'espace aérien dues à des intérêts nationaux, etc. On peut aussi ajouter l'imposition de certaines conditions d'utilisation — des possibilités minimales ou des heures d'accès, par exemple — visant à atténuer le risque. Toutefois, le principe de base demeure que, dans la mesure possible, toute restriction ou contrainte devrait être temporaire, et que les autres usagers devraient être acceptés dès que les contraintes ne sont plus nécessaires ou que les niveaux de risque le permettent.

2.6 Le système ATM sera sujet à des événements incontrôlables ou imprévisibles susceptibles de gêner sa fonction. En particulier, les conditions météorologiques et les phénomènes naturels (lignes de grains, ondes stationnaires, turbulence en air clair, neige sur les pistes, cendres volcaniques, etc.) auront toujours des incidences considérables sur les opérations des usagers. Les fournisseurs du service d'organisation et de gestion de l'espace aérien réagiront à ces événements incontrôlables en redistribuant ou réorganisant l'espace aérien de façon à assurer une efficacité maximale. Ce réaménagement est un exemple d'organisation et de gestion tactiques de l'espace aérien.

3. ILLUSTRATION : OPÉRATIONS D'AÉRODROME

3.1 Pour bien comprendre le rôle de la composante «opérations d'aérodrome» dans le système ATM, il convient d'examiner cette composante dans une optique «phase de croisière à phase de croisière».

3.2 Les contraintes imposées aux aéronefs qui se déplacent entre la piste et le poste de stationnement seront tenues au minimum. Les améliorations permettant de limiter ces contraintes comprennent notamment les suivantes:

- a) le renforcement des moyens de communication avec les usagers de l'espace aérien à un nombre croissant d'aéroports améliorera les échanges d'informations et les activités de coordination, et l'augmentation de la collaboration et du partage des renseignements entre les usagers de l'espace aérien et les fournisseurs de services permettra d'obtenir une image plus réaliste de la demande en ce qui concerne les départs et les arrivées;

- b) les outils automatisés d'aide à la planification dynamique de la circulation à la surface donneront lieu à des méthodes et à des incitatifs pour la résolution coopérative des problèmes par les usagers de l'espace aérien et les fournisseurs de services. La gestion de la demande excédentaire pourra alors être améliorée grâce à une utilisation équilibrée des voies de circulation et à un meilleur séquençement des aéronefs au départ. Les outils d'aide permettront aussi d'optimiser les points de décollage sur les pistes, grâce à un accès aux données sur les performances des aéronefs comme la distance nécessaire au décollage et les performances de montée initiale. Ils serviront également aux arrivées; dans leurs cas, ils permettront de prévoir avec précision, ou de désigner de façon réaliste, la bretelle à utiliser pour quitter la piste;
- c) l'intégration des moyens d'automatisation de la circulation à la surface et des moyens d'automatisation des départs et des arrivées facilitera la coordination de l'ensemble des activités de surface. Les pistes et les voies de circulation seront attribuées en fonction de l'utilisation prévue des pistes pour les arrivées et les départs, de l'encombrement prévu de la circulation à la surface, des préférences des usagers de l'espace aérien pour les pistes et de l'emplacement des postes de stationnement. Les considérations environnementales (atténuation du bruit ou réduction des émissions) seront aussi prises en compte dans la mesure où la sécurité ne sera pas compromise. L'attribution de la piste d'atterrissage et des voies de circulation sera planifiée tôt pendant la phase d'arrivée du vol. Les attributions pour le départ seront faites au moment du dépôt du profil de vol et seront mises à jour selon les besoins jusqu'au moment du refoulement;
- d) les systèmes de surveillance et de guidage garantiront une plus grande conscience de la situation, ce qui permettra des opérations à pleine capacité quelles que soient les conditions météorologiques.

3.3 L'environnement ATM sera de plus en plus intégré puisque les systèmes d'aide à la décision pour les mouvements de surface fourniront des données en temps réel au système d'information de l'environnement ATM global. Quand l'aéronef commencera à circuler au sol, la trajectoire du vol qui est fondée sur le temps sera mise à jour dans le système d'information de l'environnement ATM global, en fonction de l'estimation du temps de circulation au sol à l'aéroport compte tenu des conditions de circulation qui prévaudront à ce moment-là. Quand l'aéronef décollera, cette trajectoire sera de nouveau mise à jour. Cette mise à jour continue améliorera la planification en temps réel à la fois pour l'utilisateur de l'espace aérien et pour le fournisseur de services. Les renseignements en temps réel amélioreront aussi l'efficacité des initiatives permanentes de gestion de la circulation et le processus décisionnel coopératif qui entrera en jeu chaque fois qu'une initiative sera proposée.

3.4 Les systèmes d'aide à la décision pour les mouvements de surface feront aussi partie intégrante du système d'automatisation de l'environnement ATM global. Cela permettra d'éviter que les initiatives touchant les mouvements de surface et les préférences des usagers soient incompatibles avec les renseignements générés par les systèmes d'automatisation de l'espace aérien. Ainsi, les attributions de piste dans l'automatisation des départs et des arrivées seront fondées non seulement sur l'emplacement du poste de stationnement assigné mais aussi sur la prévision de l'encombrement et le plan de circulation au sol connexe du système d'automatisation de surface. Pour les départs, les mises à jour des heures de circulation au sol et les estimations connexes incluses dans le plan de circulation au sol seront

automatiquement coordonnées avec l'automatisation de l'espace aérien de façon à permettre un séquençement de la circulation au sol harmonisé avec les courants de circulation aérienne projetés. La gestion des conflits à la surface des aéroports tirera parti de l'information accrue pour améliorer la conscience de la situation, faciliter la planification de la circulation au sol et améliorer la gestion de l'aire de trafic de façon que les mouvements à la surface soient harmonisés avec les phases de départ et d'arrivée des vols.

3.5 La planification de la circulation au sol sera considérablement améliorée grâce à la mise à disposition en temps utile de renseignements sur la circulation. Pendant que l'aéronef s'apprêtera à circuler au sol, des systèmes d'aide à la décision seront utilisés pour déterminer le séquençement des aéronefs en circulation au sol et assurer la surveillance de la conformité et la détection des conflits. Étant donné que ce processus automatisé de planification partagera des renseignements avec les systèmes de surveillance des mouvements de surface, le plan de circulation au sol produit équilibrera la pertinence du mouvement avec la probabilité qu'il puisse être exécuté sans subir de modification.

3.6 Dans le cas des départs, le système d'aide à la décision tiendra compte des heures de départ prévues, des types d'aéronefs, des critères de turbulence de sillage et des routes de départ pour réaliser un séquençement sûr et efficace des aéronefs au départ. Dans le cas des arrivées, le système d'aide à la décision tiendra compte de l'emplacement du poste de stationnement envisagé pour tenir au minimum le temps de circulation au sol après l'atterrissage. En outre, une connaissance améliorée de l'intention des aéronefs permettra une surveillance automatique de l'exécution des plans de circulation et permettra également de générer un signal d'alerte en cas de risque d'incursion sur piste.

4. ILLUSTRATION : MISE EN ÉQUILIBRE DE LA DEMANDE ET DE LA CAPACITÉ

4.1 La conception et la mise en œuvre coopératives du système ATM permettront d'établir un niveau de capacité convenu pour le système. La capacité disponible dépendra de plusieurs facteurs, dont les événements incontrôlables tels que la turbulence due aux conditions météorologiques.

4.2 Les mesures de mise en équilibre de la demande et de la capacité, qui visent à garantir la sécurité, l'équité et l'accès, seront prises dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif, dans lequel la collecte, le rassemblement et l'analyse des données qui serviront à établir une image précise de la demande et des contraintes concernant un volume d'espace aérien donné commenceront bien avant le jour de l'exécution des vols. Le degré nécessaire d'automatisation ou de perfectionnement des processus devra refléter les performances exigées ou attendues d'un volume particulier. Une série de structures d'espace aérien et de modèles de circulation prévue optimisés applicables à la totalité du volume d'espace aérien utilisable sera peut-être nécessaire. Dans ces plans, l'espace aérien sera distribué de façon équilibrée entre les besoins des usagers particuliers (aviation commerciale, aviation générale, aviation militaire, etc.).

4.3 Quel que soit l'environnement, les processus de planification peuvent se répartir en trois grandes phases :

- a) planification stratégique — qui concerne les activités à long terme visant à produire un plan stratégique coordonné de la demande et de la capacité valable pour un an, parfois plus;

- b) planification pré tactique — qui concerne la modification du plan stratégique coordonné;
- c) planification tactique — qui concerne les modifications définitives du plan.

4.4 Dans certains environnements, le volume et la complexité des données à traiter pour produire les plans d'exploitation seront tels qu'il faudra faire appel à des systèmes évolués d'aide à la décision pour faciliter l'élaboration des plans à chaque niveau. D'autres environnements pourront être évalués manuellement, à partir de l'expérience opérationnelle acquise ou de l'analyse historique. Dans un cas comme dans l'autre, les résultats seront mis à la disposition de tous les partenaires concernés et contribueront à la transparence des négociations et des ententes. Les données sur les vols prévus, les conditions météorologiques ainsi que la capacité et les possibilités de l'ATM proviendront de sources diverses situées tant à l'extérieur qu'à l'intérieur du volume d'espace aérien en question et devront être collectées, rassemblées et analysées afin de constituer les données affinées nécessaires à l'analyse ou aux couches de simulation qui étayeront chaque phase de planification. L'analyse permettra par la suite de déterminer les effets de tout changement proposé sur la sécurité, la capacité et l'efficacité du système, ce qui aidera alors les planificateurs à modifier les plans pour résoudre les problèmes.

4.5 Planification stratégique

4.5.1 La phase de planification stratégique pourra commencer à tout moment avant une activité particulière dans l'espace aérien. Tous les détails des horaires ne seront peut-être pas connus avant quelques mois, voire quelques semaines, avant un vol particulier, mais certaines données seront disponibles des années à l'avance et faciliteront la planification préliminaire. Ces données pourront comprendre, entre autres, les données historiques sur la demande de services aériens réguliers et non réguliers, la disponibilité ou les contraintes de l'espace aérien, la disponibilité des ressources ATM (estimation des possibilités et de la capacité) et l'incidence des modifications opérationnelles (nouvelles procédures, nouvelles normes, disponibilité des installations ATM et des installations aéroportuaires, estimations brutes des conditions météorologiques pour la saison et estimations des affaires probables et des autres demandes non prévues des usagers de l'espace aérien). Ces données pourront servir aux processus d'organisation et de gestion de l'espace aérien. Ainsi, la fonction d'organisation et de gestion de l'espace aérien pourra servir d'outil stratégique de mise en équilibre de la demande et de la capacité en ajustant la capacité.

4.5.2 Le principal avantage de la phase de planification stratégique est qu'elle permettra d'améliorer les processus, le système passant d'un mode tactique, ou réactif, à un mode stratégique, ou proactif, dans lequel la prévisibilité sera améliorée et qui procurera à l'utilisateur, en conditions normales, la souplesse maximale et la meilleure économie d'exploitation. Les procédures seront adaptées de façon à convenir le mieux possible aux courants de trafic et à faciliter la séparation des aéronefs en créant un système de trajectoires individuelles qui pourra être reconfiguré selon les différentes demandes imposées à l'espace aérien aux différentes heures du jour et de la nuit. Il est possible que l'ATM soit dans l'obligation d'établir des régimes de gestion de l'espace aérien et des structures de routes afin de maintenir ou d'améliorer les niveaux de sécurité, la capacité et l'efficacité dans l'utilisation de l'espace aérien et des pistes.

4.6 Planification pré tactique

4.6.1 Pendant la phase de planification pré tactique, les données de tous les usagers et les fournisseurs de services, telles que les confirmations, les modifications, les annulations et les ajouts, qui pourraient avoir une incidence sur le plan seront reçues, analysées et intégrées. Les plans élaborés pendant la phase de planification stratégique seront petit à petit améliorés et élargis, en tenant compte des préférences des usagers en ce qui concerne les exigences de souplesse, de ponctualité et de qualité de service. Les plans constitueront une base permettant d'obtenir de bonnes prévisions de la demande de trafic et des possibilités des usagers et de résoudre les conflits d'intérêts entre les parties et les groupes d'usagers qui planifient leurs activités des années d'avance. En même temps, les plans serviront à estimer la réserve de capacité et l'espace aérien requis par les usagers qui, en raison de la nature plutôt tactique de leurs opérations, ne peuvent pas établir de plan longtemps d'avance. En outre, les plans énonceront les règles et les paramètres qui régiront grosso modo l'accès de chaque usager à l'espace aérien, aux routes et aux aéroports et fourniront des estimations sur la réserve de capacité qui pourrait être nécessaire selon la situation de la circulation chaque jour.

4.6.2 Dans certains environnements, les plans pourront être publiés et convertis en plans régionaux «heure par heure» qui seront finalisés et diffusés à un moment convenu avant les opérations qu'ils concernent. Les plans contiendront, par exemple, les déclarations d'intention de vol, les régimes d'espace aérien et les plans de réservation, les plans de configuration des routes, les limites du fournisseur de services, les capacités et les ressources. Dans d'autres environnements, les plans pourront être élaborés sur une base moins formelle mais dans la même intention, à savoir équilibrer le mieux possible les possibilités avec la demande et la capacité.

4.7 Planification tactique

4.7.1 À un moment donné avant le vol, l'utilisateur aura déterminé la trajectoire de vol qui répond le mieux à ses besoins et soumis, pour évaluation et approbation, sa demande de trajectoire au fournisseur de service de mise en équilibre de la demande et de la capacité. La fonction de planification tactique examinera la demande afin de déterminer si elle est acceptable ou s'il y a des problèmes de ressources, de capacité ou d'encombrement dont l'utilisateur n'est pas au courant. S'il y a des problèmes, le service de mise en équilibre de la demande et de la capacité déterminera quelles sont les solutions préférées de l'utilisateur et donnera à celui-ci la possibilité de choisir le vol optimal parmi ceux que permettent les contraintes du système. Si, toutefois, les niveaux de sécurité ou l'équité peuvent être compromis, les protocoles donneront au service de mise en équilibre de la demande et de la capacité l'autorité de prendre la décision quant à la trajectoire fournie par le système.

4.7.2 Les renseignements en temps réel, tels que les prévisions météorologiques, la demande de trafic et les réservations d'espace aérien, seront utilisés en continu pour prévoir la capacité et les densités de circulation en route et en région terminale pour le reste de la journée, mettre à jour les prévisions heure par heure d'engorgements locaux pour la ou les régions et évaluer l'incidence sur la trajectoire de vol complète des différents vols (c'est-à-dire de porte à porte).

5. ILLUSTRATION : SYNCHRONISATION DE LA CIRCULATION

5.1 La synchronisation de la circulation consiste à établir et à maintenir un écoulement sûr, ordonné et efficace du trafic dans toutes les phases de vol.

5.2 En ce qui concerne la phase «départ», la synchronisation de la circulation porte sur l'intégration des aéronefs au départ dans l'environnement d'aéronefs en vol. On améliorera les débits au départ à l'aide d'outils permettant des opérations plus efficaces à la surface des aéroports et une meilleure évaluation en temps réel de la circulation au départ et dans l'espace aérien en route.

5.3 En ce qui concerne la phase «en route», la synchronisation porte sur le séquençement, l'intégration et l'espacement des aéronefs en route de façon à avoir recours le moins souvent possible à la gestion tactique des conflits. On obtiendra un séquençement amélioré des aéronefs au moyen d'outils permettant de prévoir plus efficacement la demande et la capacité aux points d'intersection, d'une meilleure évaluation en temps réel de la circulation au départ/à l'arrivée, d'une plus grande utilisation d'équipement de bord pour le maintien de l'espacement de groupe et de la position, d'un emploi accru de routes dynamiques fondées sur des possibilités de navigation améliorées.

5.4 La phase «arrivée» profitera aussi des moyens énoncés ci-dessus. Dans son cas, la tâche primaire consiste à établir un plan visant à optimiser l'espacement et le séquençement des aéronefs à l'arrivée. L'attribution de la piste, qui constitue la base de cette activité, aura lieu le plus tôt possible. Les préférences de l'utilisateur à ce sujet pourront être obtenues de l'objet «Vol» (*Flight Object*) du système d'information de l'environnement ATM. Des systèmes d'aide à la décision pour les arrivées et les départs et les outils intégrés de gestion des mouvements de surface serviront à coordonner l'attribution optimale des pistes.

5.5 En fin de phase d'arrivée, les systèmes d'aide à la décision faciliteront l'emploi de la régulation de débit aux fins de la maximisation de la capacité de l'espace aérien et de l'aéroport. D'autres outils produiront des avis destinés à aider à placer les aéronefs sur la trajectoire d'approche finale conformément à la séquence prévue.

5.6 Dans toutes les phases, un fournisseur de service pourra confier au pilote la responsabilité du maintien de la position ou lui indiquer un temps pour franchir un ou plusieurs points afin de maintenir le séquençement et le débit nécessaires.

6. ILLUSTRATION : OPÉRATIONS DES USAGERS DE L'ESPACE AÉRIEN

6.1 L'utilisation du terme «usager de l'espace aérien» dans la description du concept vise à prendre en compte la variété des missions et des demandes imposées à l'espace aérien en tant que ressource (par l'aviation militaire, les compagnies aériennes et l'aviation générale).

6.2 La présente section illustre l'interaction des usagers de l'espace aérien avec le système ATM. (Voir aussi l'illustration du processus décisionnel coopératif.)

6.3 Conception du système ATM

6.3.1 L'espace aérien est vu comme une ressource limitée et sa capacité dépend des procédures et des outils mis en œuvre. Les demandes des usagers de l'espace aérien seront parfois conflictuelles. La question de la gestion de cette ressource de façon à garantir des niveaux acceptables de sécurité, d'équité, d'accès et d'efficacité revêt donc une importance majeure.

6.3.2 Il ne sera pas imposé de restrictions ATM aux missions des usagers, sauf si la sécurité ou la conception du système ATM l'exigent. Le système ATM sera conçu de façon à engendrer le moins possible de restrictions, mais il tiendra compte de la possibilité qu'une certaine réglementation permette des économies et de la nécessité de répondre à certains besoins précis, notamment en matière de sécurité.

6.3.3 Chaque usager de l'espace aérien est un membre de la communauté ATM censé participer ou être représenté aux processus décisionnels coopératifs quand il est pris des décisions concernant ses missions, y compris des décisions touchant les processus de conception du système ATM. La conception du système ATM tiendra dûment compte des attentes des usagers, sur lesquelles elle sera fondée dans une grande mesure. Il convient de noter que toute modification apportée à la conception du système ATM s'appuiera sur des analyses de la sécurité, de rentabilité, de l'environnement et de la sûreté à l'échelle du système ATM. Des analyses à l'échelle du système contribueront à accroître l'interopérabilité et l'harmonisation mondiales et régionales.

6.3.4 Le concept reconnaît la relation d'interdépendance qui existe entre la conception des aéronefs et les performances de l'ATM. Le système ATM sera conçu de façon à pouvoir répondre aux besoins d'une grande variété de missions, dont des besoins découlant d'une grande diversité de types d'aéronefs et de performances. Une partie de l'efficacité du système ATM sera mieux à même d'être atteinte par une conception des aéronefs compatible avec les indications de dossiers de sécurité et d'analyses de rentabilité réalisés à l'échelle du système.

6.3.5 Dans la présente illustration, les usagers de l'espace aérien préfèrent un système ATM sans exigence entraînant des contraintes pour leurs missions. Tous les services ATM seront fournis sur demande, mais la sécurité ou une exigence liée à la conception du système pourront imposer l'emploi d'un service particulier. La conception du système ATM fixera où et quand les services seront disponibles.

6.3.6 L'utilisateur de l'espace aérien acceptera initialement la responsabilité de tous les aspects de sa mission, y compris la gestion des conflits, à moins que la conception du système ATM n'impose de faire appel à des services. La gestion des conflits reconnaît qu'un conflit peut exister non seulement entre des aéronefs mais aussi entre une mission et tout danger possible. En outre, plus l'horizon de conflit sera grand, plus grande sera la probabilité que la mission de l'utilisateur puisse être accomplie efficacement.

6.3.7 Coopération

6.3.7.1 On s'attend qu'il règne, au sein de la communauté, un esprit de coopération favorable au maintien d'un niveau acceptable de partage des renseignements et de l'espace aérien considéré comme une ressource. L'utilisateur ne sera pas tenu de fournir tous les renseignements demandés par le système ATM étant donné qu'il pourra déterminer différents niveaux de participation. Toutefois, le refus de partager certains renseignements pourrait entraîner des restrictions ATM accrues applicables à certaines missions.

6.3.7.2 Tous les usagers devront considérer que la demande d'espace aérien qu'ils font pour leur mission particulière est temporaire. Cela permettra une utilisation équitable de l'espace aérien entre l'ensemble des usagers.

6.3.8 Négociations de trajectoire

6.3.8.1 Lorsque sa mission sera un vol, l'utilisateur de l'espace aérien communiquera les besoins particuliers de cette mission sous la forme d'une trajectoire de vol quadridimensionnelle offrant le niveau de précision requis par le système ATM. Un préavis de vol, moins détaillé, aura peut-être déjà été donné afin d'aider à la conception et à la configuration du système ATM, y compris la détermination des services ATM disponibles, ainsi qu'à la mise en équilibre de la demande et de la capacité.

6.3.8.2 Lorsqu'il voudra utiliser un service ATM, l'utilisateur indiquera toujours la trajectoire quadridimensionnelle qu'il privilégie. S'il est au courant de restrictions qui pourraient l'empêcher de suivre cette trajectoire, l'utilisateur pourra proposer une trajectoire de remplacement privilégiée.

6.3.8.3 Si les trajectoires demandées ne sont pas disponibles immédiatement, le fournisseur du service de mise en équilibre de la demande et de la capacité négociera avec l'utilisateur, et les deux, dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif, chercheront à convenir d'une trajectoire.

6.3.8.4 Cette trajectoire sera approuvée avec des tolérances. Trajectoire et tolérances constitueront un «contrat de trajectoire quadridimensionnelle» entre l'utilisateur de l'espace aérien et le fournisseur de services. L'utilisateur pourra accepter ou refuser la proposition à l'étape du processus décisionnel coopératif.

6.3.8.5 Les tolérances en question, qui pourront varier le long de la trajectoire, ont pour objet de donner à l'utilisateur une certaine latitude pour modifier la trajectoire sans avoir à consulter le fournisseur de services. Elles sont destinées à procurer toute la souplesse que l'ATM pourra permettre, tout en assurant l'équilibre avec les besoins des autres usagers de l'espace aérien.

6.3.8.6 Une fois la trajectoire convenue, s'il est apporté aux ressources de l'ATM des modifications qui la concernent, des trajectoires de remplacement seront examinées dans le cadre d'un processus décisionnel coopératif. Si le temps le permet, plusieurs options pourront être envisagées; dans le cas contraire, le processus pourra alors être fondé sur des procédures et des préférences ayant fait l'objet d'une entente préalable.

6.3.8.7 Si un usager de l'espace aérien souhaite modifier une trajectoire convenue, la trajectoire quadridimensionnelle demandée sera communiquée au fournisseur de services ATM et le cycle de négociation de trajectoire ainsi que le processus décisionnel coopératif recommenceront.

6.3.8.8 Une gestion et un partage efficaces des renseignements accéléreront et faciliteront la négociation et le processus décisionnel coopératif étant donné que l'utilisateur de l'espace aérien et le fournisseur de services ATM auront accès aux mêmes renseignements sur l'état actuel et prévu du système ATM.

6.3.9 Mesures incitatives et aide visant à améliorer les performances

6.3.9.1 Lorsqu'un usager de l'espace aérien, en raison de performances insuffisantes ou d'un manque d'équipement, n'est pas en mesure d'effectuer un vol particulier à un moment donné en répondant aux exigences du système ATM, le service ATM pourra, dans de nombreux cas, offrir à cet usager des services visant à atténuer ces carences pour la mission en question.

6.3.9.2 Des procédures seront élaborées en collaboration, qui encourageront les usagers de l'espace aérien à améliorer les performances ATM. Ces procédures ne devraient pas empêcher les usagers subissant une panne d'équipement ou souhaitant utiliser occasionnellement l'espace aérien d'accéder à cet espace, si le système ATM est capable de les accueillir en toute sécurité.

6.3.9.3 Il convient de noter que les performances requises pour effectuer un vol dans un espace aérien donné seront gérées dynamiquement et que l'utilisateur de l'espace aérien pourra aussi choisir d'effectuer ce vol à un autre moment, quand les performances requises seront moins exigeantes, de façon à éviter que des services additionnels ne soient fournis par le système ATM.

6.3.9.4 Prenons par exemple le cas d'un usager tenu de diffuser sa position et ses intentions, mais qui ne peut pas remplir cette exigence à cause d'une anomalie de l'équipement. Le système ATM pourra peut-être diffuser ces renseignements au nom de l'utilisateur en faisant appel aux moyens de surveillance ATM pour établir la position de l'aéronef, aux renseignements que l'utilisateur avait déjà communiqués sur ses intentions au fournisseur de services ATM et à l'équipement de diffusion de ce fournisseur.

7. ILLUSTRATION — VOL DE COMPAGNIE AÉRIENNE

7.1 Le texte qui suit donne quelques exemples qui concernent surtout les usagers de l'espace aérien engagés dans des opérations de transport commercial. Il ne s'agit pas d'une description complète mais d'une interprétation particulière. D'autres usagers de l'espace aérien pourront suivre des processus ATM similaires.

7.2 De quelques mois à un an avant le vol, l'utilisateur de l'espace aérien pourra communiquer au service de mise en équilibre de la demande et de la capacité, aux fins de l'organisation et de la gestion stratégiques de l'espace aérien, des renseignements sur les opérations qu'il envisage, à un degré de précision convenant au stade de la planification.

7.3 Lorsque des prévisions météorologiques seront disponibles pour la planification du vol, l'utilisateur de l'espace aérien négociera la trajectoire quadridimensionnelle qu'il préfère avec le service de mise en équilibre de la demande et de la capacité du fournisseur de services ATM. La trajectoire proposée dans le système est définie par les composantes latérale, longitudinale et verticale de la position de l'aéronef ainsi que par l'heure des données de position. Elle indique la route, les altitudes, les vitesses et, lorsque l'horizon de planification le permet, la piste et l'heure d'arrivée, compte tenu des conditions météorologiques, des contraintes d'espace aérien, des performances de l'aéronef et des contraintes de l'utilisateur telles que son horaire.

7.4 La trajectoire proposée par le système — qui comprendra l'heure de départ, les données météorologiques, les points de cheminement avec les estimations d'heure de passage, d'altitude et de vitesse — sera communiquée au poste de pilotage pour acceptation. La trajectoire délivrée par le système

avant le départ, c'est-à-dire la trajectoire acceptée, sera stockée de façon que tous les fournisseurs de services ATM potentiels puissent y accéder.

7.5 Selon le débit de la circulation au départ, le fournisseur du service des opérations d'aérodrome pourra modifier la trajectoire initiale afin d'établir un cheminement sûr et rapide pour la durée totale de la phase de départ du vol, au cours de laquelle il peut y avoir interaction avec d'autres aéronefs au départ ou des aéronefs à l'arrivée. L'autorisation de départ sera transmise au poste de pilotage, en même temps que l'autorisation de démarrer les moteurs et, s'il y a lieu, l'autorisation de refoulement. L'aéronef circulera au sol en suivant un itinéraire établi dans le but d'éviter les conflits avec les aéronefs au départ ou à l'arrivée ainsi que la constitution de files d'attente et des problèmes d'engorgement. Même les performances de décollage de l'aéronef — un taux de montée particulièrement élevé, par exemple — pourront servir comme moyen de séparer les aéronefs au départ des aéronefs à l'arrivée et d'atténuer les contraintes environnementales.

7.6 La trajectoire préférée d'un usager est la route de vol qui répond le mieux aux attentes de cet usager. La trajectoire délivrée par le système visera toujours à respecter le plus possible ces attentes. Même si la trajectoire délivrée peut effectivement autoriser l'aéronef à naviguer en mode d'autoséparation ou en mode de cheminement libre, elle sera prise en compte dans le système ATM aux fins de la mise en équilibre de la demande et de la capacité, de la gestion des conflits et de la détermination des performances des opérations d'aérodrome. Les changements de trajectoire imprévus peuvent avoir une incidence sur le vol d'autres aéronefs. C'est pourquoi la position actuelle de l'aéronef et sa trajectoire prévue, telles qu'exigées par la conception du système ATM, seront régulièrement transmises aux autres partenaires du système ATM à des fins ATM stratégiques ou tactiques.

7.7 Tout écart par rapport à la trajectoire initiale délivrée par le système fera l'objet d'une négociation directe entre le poste de pilotage et le service de gestion des autorisations du système ATM. Les écarts pourraient être causés entre autres par des conditions météorologiques imprévues, la mise en vigueur inattendue de contraintes d'espace aérien, des retards à l'arrivée à destination, la nécessité d'appliquer des mesures de gestion et de résolution de conflit, des modifications de la capacité de l'espace aérien, une modification des performances de l'aéronef ou des situations d'urgence. En environnement de cheminement libre, une autorisation de s'écarter de la trajectoire ou de la modifier ne sera pas nécessaire, mais toute trajectoire modifiée sera communiquée dynamiquement au système pour aider aux décisions des autres processus ou partenaires ATM.

7.8 Lorsque le système ATM assurera une fonction de surveillance du vol, ou autre, pour un aéronef, la possibilité d'optimiser le vol pourra être détectée par le système ATM et offerte à l'usager. Tout cheminement révisé fera l'objet d'une négociation visant à assurer l'absence de conflit; s'il est question d'autoséparation, tout conflit potentiel identifié à l'intérieur des paramètres de la trajectoire sera clairement signalé au poste de pilotage dans l'offre de trajectoire. Lorsque les trajectoires seront négociées, le poste de pilotage pourra supposer que les négociations portent sur l'ensemble de la phase en route envisagée, sauf indication contraire expresse.

7.9 La phase d'arrivée du vol se caractérise par le passage de l'environnement en route à l'environnement de région terminale et d'aérodrome, où l'aéronef suit une route ou une procédure d'arrivée, puis effectue l'approche et l'atterrissage et finalement circule au sol jusqu'au poste de stationnement. La trajectoire d'arrivée proposée aura déjà été attribuée sur la base de trajectoires de départ et en route connues, des performances de l'aéronef et des contraintes connues de l'environnement de région terminale et d'aérodrome, et de façon à tenir au minimum tout retard éventuel et à optimiser la

capacité de l'aérodrome. Des événements imprévus pourront avoir une incidence sur la trajectoire d'arrivée, mais tous les retards devraient avoir été pris en compte dans la trajectoire en route. Les trajectoires d'arrivée seront séparées des trajectoires de départ, et cela pourra se faire en fonction des performances des aéronefs. Les caractéristiques de performance de l'aéronef (turbulence de sillage, aptitude à ralentir et à s'arrêter, etc.) et les caractéristiques de conception de la piste (voies de sortie rapide, moyens de guidage de précision, etc.) auront été prises en compte pour déterminer un espacement sûr aux fins de la synchronisation de la circulation vers la piste et sur la piste.

8. ILLUSTRATION : GESTION DES CONFLITS

8.1 Dans la présente illustration, une efficacité maximale des vols est une haute priorité pour les usagers de l'espace aérien, qu'il s'agisse de respecter l'heure d'arrivée indiquée ou d'assurer l'exploitation la plus économique possible. Il est reconnu que le fait d'apporter des modifications tactiques à une trajectoire de vol pour assurer la séparation d'avec les dangers ou attendre qu'une ressource ATM donnée devienne accessible influe de façon considérable sur l'efficacité du vol. Le système ATM a donc déterminé que des trajectoires quadridimensionnelles négociées qui ne nécessitent pas d'intervention tactique constituent l'objectif visé. Il est reconnu que des inexactitudes dans les renseignements disponibles et des circonstances imprévues ou incontrôlables continueront d'imposer, à l'occasion, des modifications tactiques des profils de vol. En outre, il pourra encore y avoir dans la conception du système ATM un élément d'intervention tactique comme solution économique à certaines questions concernant l'ATM. La gestion de trajectoire aura pour objectif de faire arriver les aéronefs au poste de stationnement à l'heure souhaitée.

8.2 Gestion stratégique des conflits

8.2.1 La gestion des conflits vise à maintenir à un niveau acceptable le risque de collision entre un aéronef et tout danger. Les activités de gestion de l'espace aérien que sont la mise en équilibre de la demande et de la capacité et la synchronisation de la circulation auront évidemment un rapport étroit avec la gestion des conflits. En fait, on les considère comme les composantes stratégiques de la gestion des conflits. L'application de la gestion stratégique des conflits permettra de réduire la nécessité d'interventions tactiques à un niveau convenu. À noter que la mise en équilibre de la demande et de la capacité est une activité de gestion de ressources efficace et qu'elle ne fait pas que simplement empêcher la surcharge des activités de séparation tactique, ce qui ne permet pas nécessairement d'obtenir la capacité maximale, étant donné qu'un plus grand nombre d'aéronefs peuvent être traités dans une séquence harmonieuse que dans une séquence qu'il faut créer tactiquement.

8.2.2 En gestion de conflits, la notion de «dangers» a été élargie pour englober tous les dangers que les aéronefs peuvent rencontrer en vol et sur l'aire de trafic. Toute solution à un conflit avec un danger donné devra confiner la trajectoire à un espace aérien (ou à une zone) où il n'y a pas de danger.

8.2.3 Étant donné que la trajectoire sera gérée de porte à porte, il faudra aussi prendre en considération les dangers et les ressources sur l'aire de trafic. La trajectoire, à partir du moment où l'aéronef commence à se déplacer, devra idéalement être sans conflit, ponctuellement. La trajectoire comprendra aussi le passage de la piste d'atterrissage au poste de stationnement à l'arrivée, passage qui devra idéalement être, lui aussi, sans danger, ponctuellement.

8.2.4 Pour rendre compte de la transition vers une gestion plus stratégique des conflits, c'est-à-dire une gestion de l'espace aérien en tant que ressource, le concept définit «conflit» comme étant toute situation dans laquelle la séparation applicable peut être compromise. Cette définition était auparavant celle du «conflit potentiel», qui rendait compte d'une gestion plus tactique des conflits, qui consiste à tenir les aéronefs à l'écart des dangers. Dans la gestion plus stratégique des conflits, il y a «conflit» chaque fois qu'il y a concurrence dans la demande d'espace aérien.

8.2.5 Établissement de la séparation

8.2.5.1 La gestion tactique des conflits, désignée «établissement de la séparation» dans le concept, est la couche suivante de la gestion des conflits. Le concept définit l'établissement de la séparation à un certain degré de détail et introduit le terme «mode de séparation», mais il ne traite pas de l'élaboration de ces modes de séparation, qui exige beaucoup de travail. Dans la présente illustration, l'élaboration d'autres modes de séparation est en cours. Toutefois, on a interprété le concept comme s'il y avait un minimum défini de séparation par rapport à tous les dangers et un agent de séparation fondé sur la possibilité d'intervention.

8.2.5.2 Le minimum de séparation défini permet non seulement une valeur unique dans tous les cas, mais aussi des valeurs dynamiques qui sont déterminées à partir de paramètres définis, par exemple, au moyen d'une formule de minimum de séparation. La nécessité d'un minimum défini s'est imposée en raison de l'élaboration des outils d'aide à la décision, qui exigent des valeurs pour l'évitement des dangers.

8.2.5.3 Dans la présente illustration, la possibilité d'intervention a produit différentes valeurs selon les agents de séparation et, pour chaque agent de séparation, la valeur dépend des circonstances. Ces différentes valeurs s'expliquent du fait de la charge de travail totale imposée aux usagers de l'espace aérien, au fournisseur de service ou au système automatisé. Le choix du meilleur agent de séparation pour une situation donnée a été dûment pris en compte dans la conception du système ATM. L'utilisateur de l'espace aérien en tant qu'agent de séparation prédéterminé demeure le point de départ de la conception, ce qui revient à dire qu'il n'y a pas de service d'établissement de la séparation tant que la sécurité ou la conception du système ATM n'exige pas un tel service.

8.2.5.4 Dans la présente illustration, la séparation coopérative demeure une option disponible dans le cadre du système ATM considéré, mais l'agent de séparation n'est pas tenu de l'utiliser. La délégation se fait seulement lorsque l'agent de séparation responsable l'estime appropriée et après acceptation par l'agent de séparation à qui la délégation est proposée. La délégation est valable pour une période donnée, dans des conditions définies. Étant donné que l'établissement de la séparation relève de la gestion tactique des conflits, la délégation et son acceptation seront dans bien des cas parfaitement définies. Les procédures ont été développées à partir de procédures de délégation qui existaient auparavant. On peut citer comme exemple l'expression conventionnelle courante «autorisé approche à vue». Lorsque le contrôleur énonce cette autorisation, la responsabilité de la séparation par rapport au relief passe, conformément aux procédures pertinentes prédéfinies, du fournisseur de service à l'utilisateur de l'espace aérien (si l'approche à vue a été acceptée). Toutefois, le fournisseur de service continue d'avoir la responsabilité de la séparation par rapport aux autres aéronefs.

8.2.6 Évitement des collisions

8.2.6.1 Dans cette illustration, les systèmes anticollision ont continué d'évoluer, mais ils sont encore des systèmes pour éviter les dangers dans le voisinage immédiat et non des systèmes devenus capables d'une forme quelconque de séparation tactique. Ces systèmes seront considérés comme un élément important de l'aspect sécurité du système ATM et donc comme faisant partie des éléments qui aideront à atteindre le niveau de sécurité requis par la conception du système ATM. Troisième niveau de la gestion des conflits, les systèmes anticollision formeront le niveau indépendant de la gestion des conflits, niveau qui s'ajoutera à celui correspondant à l'établissement de la séparation. On notera toutefois que ces systèmes ne seront pas considérés comme un élément des modes de séparation de l'établissement de la séparation.

9. ILLUSTRATION : GESTION DE LA PRESTATION DES SERVICES ATM

9.1 Le service de gestion de la prestation des services ATM aura pour rôle de coordonner la prestation des services de tous les fournisseurs, y compris les autres fournisseurs de ce service, à la suite d'une demande de service provenant d'un usager de l'espace aérien. Par exemple, il pourra s'agir d'un seul service de gestion de la prestation des services coordonnant les services d'un certain nombre de fournisseurs situés dans plusieurs régions.

9.2 Sur le plan stratégique, la gestion de la prestation des services ATM aura la responsabilité de diriger le processus décisionnel coopératif de la communauté ATM de façon à obtenir les meilleurs résultats pour elle. Cela veut dire qu'il faudra réaliser un équilibre entre les demandes conflictuelles des différents membres de la communauté. Les contraintes concernant les choix proviendront des normes de sécurité mondiales (et de toute autre exigence des États), qu'il faudra respecter. Compte tenu de ces contraintes, le service de gestion de la prestation des services veillera à ce que soit fournie la combinaison de services ATM qui corresponde le mieux aux niveaux convenus de capacité et d'efficacité pour l'ensemble de la communauté ATM.

9.3 La gestion de la prestation des services ATM sera normalement le premier point de contact entre un usager éventuel de l'espace aérien et les services ATM. L'interaction pourra avoir lieu directement, dans le cadre du processus décisionnel coopératif concernant les niveaux de service, ou indirectement, en l'absence de l'usager, par les autorités compétentes qui détermineront la nécessité — ou non — de certains services ou processus. L'usager de l'espace aérien pourra aussi communiquer directement avec des fournisseurs de service individuels pour obtenir un service particulier dans le cas, par exemple, d'un besoin à court terme.

9.4 Les services ATM seront disponibles sur demande, mais il ne sera peut-être pas efficace de les fournir tous dans l'ensemble de l'espace aérien. Il sera donc nécessaire que les membres de la communauté conviennent des périodes de disponibilité des services, compte tenu des dossiers de sécurité et des analyses de rentabilité.

9.5 Par exemple, lorsque la densité de la circulation augmentera dans les régions où un service de gestion des conflits n'était pas nécessaire auparavant, on disposera d'un certain nombre de solutions pour maintenir le niveau de sécurité requis. Parmi ces solutions figure la prestation d'un service d'établissement de la séparation (gestion tactique des conflits) pendant les périodes de pointe, la mise en équilibre de la demande et de la capacité (tout en maintenant l'autoséparation) ou l'adoption de

procédures spéciales. Il pourrait être déterminé que le problème est de nature locale, sans conséquence pour les exploitants internationaux, et que la solution la plus efficace est fondée sur des procédures.

9.6 La gestion de la prestation des services ATM évaluera la disponibilité des autres fournisseurs de services ATM avant de fournir un service en particulier. Du point de vue stratégique, cela pourra comporter d'avoir accès aux moyens de fournisseurs adjacents ou d'effectuer des travaux d'analyse pour étayer un dossier de sécurité et une analyse de rentabilité en vue d'améliorer le système.

9.7 Au besoin, des outils automatisés d'aide à la décision appuieront les services ATM en route. Nombre de ces systèmes seront affectés à la surveillance de la conformité et de la sécurité.

9.7.1 Phases de vol

9.7.1.1 Lors des phases de départ et d'atterrissage, la gestion de la prestation des services ATM sera chargée de veiller à ce que les aéronefs arrivent à la piste de façon à respecter leur créneau de décollage et en même temps de les intégrer au courant des vols au départ et à l'arrivée d'une façon sûre et qui permette d'optimiser l'utilisation des postes de stationnement, des aires de trafic, des voies de circulation et des pistes. La gestion de la prestation des services ATM veillera à ce que les fournisseurs de services aient accès aux données en temps réel sur les arrivées et départs prévus, l'occupation des pistes, l'encombrement des aéroports, les postes de stationnement et les questions environnementales de façon à réduire l'inefficacité des déplacements des aéronefs et des véhicules.

9.7.1.2 Pendant la phase en route, la gestion de la prestation des services ATM s'occupera d'adapter les possibilités des services ATM à la demande — p. ex. aux caractéristiques de l'écoulement du trafic — de diverses façons : resectorisation dynamique dans les centres de services ATM, modification des structures de routes ou de l'organisation de l'espace aérien, modifications des modes de gestion des conflits, etc.

9.7.1.3 Pendant le vol — de sa conception à l'étape de l'établissement de l'horaire ou de la planification et de son exécution jusqu'à l'arrivée de l'aéronef au poste de stationnement —, la prestation des services ATM prendra en compte les objectifs de tout vol particulier pendant l'exploitation de porte à porte. Le degré d'évidence de ces objectifs au cours du vol et l'interaction nécessaire sont fonction du volume de trafic et de la durée du vol.

9.7.1.4 À titre d'illustration, les phases de vol dans l'optique de la gestion de la prestation des services ATM pourraient être les suivantes :

- a) planification : l'objectif est d'intégrer les vols dans l'environnement ATM en faisant correspondre le plus possible les trajectoires privilégiées par l'utilisateur et les trajectoires délivrées par le système;
- b) aire de trafic : l'objectif est de déplacer les aéronefs de leur poste de stationnement ou de les placer à un poste de stationnement;
- c) surface (départ) : faire passer les aéronefs de l'aire de trafic à la file d'attente;
- d) départ : gestion de la file d'attente et de la piste de départ pour faire passer les aéronefs de la file à l'espace aérien;

- e) dispersion : comme ce nom l'indique, l'objectif est de faire passer les aéronefs dans l'espace aérien de la région terminale, puis de les faire passer de la région terminale à la structure en route;
- f) croisière : phase pendant laquelle les aéronefs sont en altitude et font route vers leur destination sans faire l'objet de mesures associées à la phase d'arrivée;
- g) concentration : phase dans laquelle les aéronefs sont mis en séquence et espacés en vue de leur entrée dans la région terminale pour l'arrivée;
- h) approche : phase dans laquelle les aéronefs se voient assigner une piste et sont dirigés vers le sol;
- i) surface (arrivée) : faire passer les aéronefs des pistes à l'aire de trafic;
- j) aire de trafic : faire passer les aéronefs à un poste de stationnement.

10. ILLUSTRATION : PROCESSUS DÉCISIONNEL COOPÉRATIF

10.1 Le processus décisionnel coopératif permet à tous les membres de la communauté ATM, et surtout aux usagers de l'espace aérien, de participer aux prises de décisions en matière d'ATM qui les concernent. Le niveau de participation reflète l'incidence que la décision pourra avoir sur eux.

10.2 Le processus décisionnel coopératif s'applique à toutes les couches de décision, des activités de planification à long terme aux opérations en temps réel. Il s'applique à toutes les composantes du concept de système ATM et représente un élément essentiel du concept opérationnel.

10.3 Le processus décisionnel coopératif doit aboutir à une solution acceptable qui tienne compte des besoins de toutes les parties concernées. Il faut donc que tous les participants soient animés d'un esprit de coopération. Trouver un équilibre est une nécessité puisqu'on fait généralement appel au processus décisionnel coopératif pour résoudre des demandes conflictuelles de ressource ATM et organiser un partage sûr de cette ressource entre les usagers.

10.4 Le temps disponible pour parvenir à une décision coopérative est moins grand dans une situation tactique que dans une situation stratégique. Dans les situations les plus tactiques, il n'y aura peut-être pas de temps disponible pour examiner plusieurs options; toutefois, chaque fois qu'une telle situation sera prévisible, on aura recours d'avance au processus décisionnel coopératif pour convenir des procédures à adopter. Par exemple, les règles pour déterminer les priorités d'accès à une ressource ATM auront été convenues d'avance de façon coopérative. Ainsi, le processus décisionnel coopératif pourra être appliqué de façon active et, au moyen de procédures convenues, de façon passive.

10.5 Une gestion et un partage efficaces des renseignements permettront à chaque membre de la communauté ATM d'être au courant, en temps opportun, des besoins, contraintes et priorités des autres membres ayant une incidence sur des décisions à prendre.

10.6 Le processus décisionnel coopératif pourra se dérouler entre les usagers de l'espace aérien, sans qu'un fournisseur de services ATM n'y participe.

10.7 Tout membre de la communauté ATM pourra proposer une solution

10.7.1 Lorsqu'un fournisseur de services participera au processus décisionnel coopératif en raison d'une exigence du système ATM, ce sera souvent lui qui proposera une solution aux usagers de l'espace aérien, d'une part parce qu'il connaîtra les besoins des autres usagers et des autres fournisseurs de services et, d'autre part, parce qu'il sera au courant des règles convenues en coopération pour résoudre des demandes concurrentes concernant une ressource ATM. Toutefois, étant donné qu'il s'agit d'un environnement riche en informations auxquelles l'utilisateur aura accès au même titre que le fournisseur de services, l'utilisateur pourra comprendre pourquoi la solution en question est proposée.

10.7.2 Si le temps le permet, un usager pourra proposer une autre solution qui tiendra compte d'une préférence d'un usager dont le fournisseur de services n'est pas au courant. De même, le fournisseur de services pourra rejeter la solution proposée par l'utilisateur en raison d'une exigence de l'ATM dont cet usager n'est pas au courant. Cet exemple illustre à quel point il sera important qu'il y ait un partage sans restriction des renseignements appropriés de façon à pouvoir prendre des décisions coopératives en temps opportun.

11. GESTION DE L'INFORMATION

11.1 Le concept opérationnel d'ATM prévoit l'application d'un concept de gestion de l'information à l'échelle du système. Dans un tel concept, les solutions de gestion de l'information seront établies au niveau du système global plutôt qu'individuellement à chaque niveau de grand sous-système (programme/projet/processus/fonction) et de l'interface, comme c'était le cas par le passé.

11.2 La gestion de l'information à l'échelle du système — désignée plus simplement ci-après «gestion de l'information» — visera à faire l'intégration du réseau ATM du point de vue de l'information, et non pas uniquement du point de vue du système. Ce changement fondamental de paradigme constituera la base du passage du concept d'échange de renseignements «de un à un», qui existait auparavant, au modèle futur de diffusion des renseignements «de plusieurs à plusieurs». En d'autres termes, plusieurs sources géographiquement dispersées mettront à jour, de façon coopérative, le même élément d'information puisque plusieurs destinations géographiquement dispersées auront besoin de maintenir la conscience de la situation en ce qui concerne les modifications apportées à cet élément d'information.

11.3 La gestion de l'information garantira que les besoins en renseignements des parties prenantes de l'ATM — tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du réseau ATM — seront satisfaits d'une façon beaucoup plus souple et économique qu'auparavant.

11.4 On atteindra cet objectif en intégrant les moyens de tous les fournisseurs de renseignements ATM de façon à créer et à tenir constamment à jour la meilleure «image» intégrée possible de la situation passée, présente et future (prévue) de l'ATM. Cette image sera utilisée comme une base commune pour de meilleures prises de décisions par toutes les parties prenantes de l'ATM lors de leurs processus de planification stratégique, de planification pré tactique et de planification tactique, y compris les opérations en temps réel et les activités après le vol.

11.5 Une bonne gestion de la qualité, de l'intégrité et de l'accessibilité de ce réseau complexe et grandissant d'informations ATM réparties, changeantes et partagées — réseau appelé «pool ATM virtuel» — pourrait être considérée comme la principale clé du concept opérationnel.

11.6 La prise de décisions est un processus opérationnel normal, mais les décisions seront de meilleure qualité et inspireront une plus grande confiance parce que des informations précises et validées seront disponibles dans la forme appropriée, au bon endroit et au bon moment. Un environnement de systèmes ouverts et une meilleure gestion de l'information permettront un partage des renseignements sur une base beaucoup plus large que maintenant et appuieront un dialogue permanent entre les divers partenaires, durant toutes les phases de vol.

11.7 L'échange de renseignements permettra aux diverses organisations de se mettre les unes les autres au courant des événements, en temps réel et de façon continue. Ainsi, les exploitants d'aéronefs disposeront d'informations à jour et précises sur lesquelles fonder leurs décisions touchant leurs vols. Quant aux fournisseurs de services ATM, y compris les exploitants d'aérodrome, ils auront une meilleure connaissance des intentions de vol pour leurs besoins opérationnels et de planification.

11.8 Les autres parties intéressées qui auront besoin d'informations pour améliorer les services qu'ils fournissent à l'ATM ou qu'ils reçoivent de l'ATM (douanes et immigration, services météorologiques, manutention des bagages, etc.) tireront profit de renseignements plus précis sur les arrivées, les départs et les trajectoires. Il pourra y avoir plusieurs combinaisons possibles de partenaires participant aux processus décisionnels. Par exemple, certaines décisions concerneront uniquement les autorités aéroportuaires et les exploitants d'aéronefs (heures d'avitaillement, postes de stationnement, etc.), tandis que d'autres exigeront la participation de toutes les parties (changements d'heure de départ, etc.).

11.9 Conceptuellement, la gestion de l'information peut être subdivisée comme suit : propriété, licences et tarification relatives à l'information, gestion de la sûreté de l'information, gestion du contenu du pool ATM, processus d'acquisition des renseignements et processus de diffusion des renseignements.

11.10 Les renseignements seront considérés comme une marchandise dans le futur réseau ATM riche en informations, non seulement pendant les phases de planification stratégique, mais aussi pendant les opérations en temps réel. Il faudra toutefois tenir compte des questions de «sensibilité commerciale» et de sûreté nationale ainsi que des intérêts des fournisseurs commerciaux de services d'information.

11.11 La propriété, les licences et la tarification relatives à l'information sont des questions liées aux aspects «sûreté» et «coûts de la communication», mais qui en sont aussi distinctes. Certaines informations ATM fournies par des parties prenantes de l'intérieur ou de l'extérieur du réseau ATM pourront être partagées sans restriction. Dans le cas d'autres informations, les fournisseurs voudront peut-être imposer des frais, restreindre la diffusion et/ou conserver la propriété et le contrôle après la diffusion.

11.12 Des arrangements auront été pris en vue de fixer des niveaux de sûreté et d'établir la disposition de parties prenantes à fournir certaines informations, à accéder à l'information, à jouer certains rôles dans les processus décisionnels coopératifs et à compenser les parties prenantes, financièrement ou autrement, ou à leur imposer des frais.

11.13 Des protocoles auront établi la base juridique; pour l'application opérationnelle quotidienne, ils seront traduits en «paramètres d'adaptation» qui régiront le fonctionnement continu des divers sous-processus de gestion de l'information dans l'ensemble du réseau ATM.

11.14 Dans un environnement coopératif réparti où les barrières techniques, organisationnelles et institutionnelles empêchant d'accéder à l'information auront été radicalement réduites, la sûreté aura une importance capitale. Des mécanismes cohérents et compatibles permettront de s'occuper des aspects relatifs à la sûreté de la collecte, de la gestion du contenu et de la diffusion des informations dans l'ensemble du réseau ATM. Le principe de subsidiarité sera appliqué aux questions de sûreté; par exemple, le stockage physique et la gestion de la sûreté de l'information seront aussi près que possible du propriétaire de l'information.

— FIN —