

APPENDICE A

MODULE N^o B0-84 : CAPACITÉ INITIALE DE SURVEILLANCE AU SOL

Résumé	Ce module porte sur la capacité initiale de surveillance économique au sol faisant usage de nouvelles technologies, telles que l'ADS-B OUT et la multilatération à couverture étendue (MLAT). Cette capacité sera intégrée dans divers systèmes ATM, comme l'information de trafic, la recherche et le sauvetage, et le maintien des séparations.	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-10 – Sécurité	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Toutes les phases de vol dans les espaces aériens continentaux et certains sous-espaces océaniques, ainsi que sur les surfaces d'aérodromes.	
Considérations relatives à l'application	Cette capacité est caractérisée par le fait qu'elle est dépendante et coopérative (ADS-B OUT) ou indépendante et coopérative (MLAT). La performance globale de l'ADS-B dépend des performances de l'avionique et du taux d'équipement conforme des aéronefs. La performance globale du système MLAT dépend de la géométrie des stations au sol, de l'altitude de l'aéronef, de la capacité d'interrogation au sol et des performances de la liaison de communication.	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – Gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-9 : Connaissance de la situation GPI-16 : Systèmes d'appui aux décisions et systèmes d'alerte	
Principales interdépendances	Sans objet	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date])
	État de préparation des normes	Prêt maintenant
	Disponibilité de l'avionique	Prêt maintenant
	Disponibilité des systèmes au sol	Prêt maintenant
	Disponibilité des procédures	Prêt maintenant
	Approbations d'exploitation	Prêt maintenant

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 Les services de surveillance offerts aux usagers peuvent être basés sur une combinaison de trois types principaux de surveillance définis dans le *Manuel de surveillance aéronautique* de l'OACI (Doc 9924) :

- a) la surveillance autonome non coopérative : la position de l'aéronef est déterminée par des mesures n'impliquant aucune participation de l'aéronef distant ;

- b) la surveillance autonome coopérative : la position est déterminée à partir de mesures effectuées par un sous-système de surveillance local utilisant des émissions de l'aéronef. L'information propre à l'aéronef (altitude-pressure, identité, etc.) peut être obtenue à partir de ces émissions ;
- c) la surveillance dépendante coopérative : la position est déterminée à bord de l'aéronef et transmise au sous-système de surveillance local, éventuellement accompagnée de certaines données supplémentaires (identité de l'aéronef, altitude-pressure, etc.).

1.1.2 Ce module décrit les services de surveillance dépendants/coopératifs et indépendants/coopératifs.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Actuellement les services air-sol de détermination de la position des aéronefs et de surveillance sont assurés par l'emploi de radars primaires et secondaires de surveillance, à partir des comptes rendus de position vocaux, par les systèmes ADS-C et CPDLC, etc. Le radar primaire détermine la position de l'aéronef d'après les échos des ondes radar. Le radar secondaire est utilisé pour émettre et recevoir des données de l'aéronef relatives à son altitude barométrique et à son code d'identification. Cependant, les radars primaires et secondaires actuels ne peuvent pas être implantés dans les espaces océaniques ou dans les terrains accidentés, en particulier dans les régions montagneuses ; de plus, ils comportent des éléments mécaniques essentiels qui exigent beaucoup de maintenance.

1.3 Changements apportés par le module

1.3.1 Le présent module vise à étendre un service équivalent au radar ATC par deux nouvelles techniques de surveillance qui peuvent être utilisées ensemble ou séparément : ADS-B et MLAT. Ces techniques pourront se substituer à la technologie radar classique avec des frais d'infrastructure et de maintenance réduits, ce qui permettra d'offrir des services de surveillance dans des régions qui ne sont pas actuellement couvertes, pour des raisons géographiques ou économiques. Ces techniques permettront également, dans certaines conditions, de réduire les minimums de séparation et d'accroître les volumes de trafic.

1.4 Élément 1 : ADS-B

1.4.1 La surveillance dépendante basée sur des sources de position précises, comme le système ADS-B, ouvre des perspectives importantes pour plusieurs composantes du concept opérationnel ATM, notamment la synchronisation de la circulation et la gestion des conflits (Recommandation 1/7, AN-Conf/11, 2003). La transmission des informations ADS-B (ADS-B OUT) est déjà utilisée pour la surveillance dans certaines régions non couvertes par les radars (Bloc 0).

1.4.2 La surveillance dépendante est une technologie évoluée permettant à l'avionique de bord de diffuser des informations telles que l'identification de l'aéronef, sa position, son altitude, sa vitesse et autres. La position diffusée par l'aéronef est plus précise que celle fournie par un radar secondaire de surveillance (SSR), car elle est normalement fondée sur le système mondial de navigation par satellite (GNSS) et mise à jour au moins une fois par seconde. La précision inhérente de la position déterminée par GPS et sa haute fréquence d'actualisation sont des facteurs d'amélioration de la sécurité, de la capacité et de l'efficacité, tant pour les fournisseurs de service que pour les usagers.

Note. – Le système ADS-B fait usage d'une source de position offrant toute la précision nécessaire (comme le système mondial de navigation par satellite (GNSS) à l'heure actuelle).

1.4.3 D'un point de vue opérationnel, l'infrastructure au sol nécessaire à la surveillance dépendante est moins coûteuse que le recours à des radars classiques pour élargir le volume des services et assurer dans des zones éloignées ou non couvertes, une séparation équivalente à celle permise par le radar. En plus de cet avantage économique, la nature non mécanique de l'infrastructure ADS-B au sol permet de l'implanter dans des zones où il serait difficile d'installer des radars. À titre d'exemple, dans le Golfe du Mexique, des stations réceptrices ADS-B sont installées sur des plateformes pétrolières pour assurer des services de surveillance analogues à ceux d'une couverture radar. Comparé aux autres services qui ne font pas appel au radar, le système ADS-B permet aux aéronefs d'adopter des routes plus directes et aux fournisseurs de service de gérer un trafic plus intense dans chaque secteur.

1.4.4 L'utilisation de la surveillance dépendante améliore également la capacité de soutien des services de recherche et de sauvetage (SAR) offerts par le réseau de surveillance. Dans les régions non couvertes par le radar, la précision et la fréquence d'actualisation de la position ADS-B permettent d'améliorer le suivi des trajectoires de vol et de détecter plus tôt une perte de contact, ce qui assure une localisation plus précise du point initial pour les équipes SAR.

1.4.5 De plus, l'information de surveillance dépendante peut servir à favoriser le partage des données de surveillance aux limites des FIR et rehausse sensiblement les performances des outils de prédiction basés sur le vecteur vitesse de l'aéronef et les données de vitesse verticale. Cet aspect est particulièrement utile pour l'établissement d'outils constituant un « filet de sécurité ». Enfin, des données utiles sont transmises de l'aéronef à l'ATC d'une manière similaire au DAPS en mode S.

1.4.6 Les normes et pratiques recommandées (SARP) ADS-B OUT [Annexe 10 de l'OACI — *Télécommunications aéronautiques*, Volume IV — *Systèmes de surveillance et anticollision* et le *Manuel sur les dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S* (Doc 9871)] et les MOPS (RTCA-DO260-B/Eurocae ED102-A) sont disponibles. La 11^e Conférence de navigation aérienne a recommandé que l'ADS-B à 1 090 MHz soit déployée à l'échelle internationale et cette implantation est en cours. Le taux d'équipement ADS-B des aéronefs est en croissance avec l'expansion du mode S, du système anticollision embarqué (ACAS) et de l'ADS-B OUT. Ainsi, l'ADS-B OUT Version 2 permet de retransmettre l'information ACAS RA DOWNLINK à des fins de surveillance des activités, ce qui n'est possible, pour le moment, que dans les zones de couverture des radars secondaires de surveillance (SSR) avec la capacité mode S.

1.5 Éléments 2 : Multilatération (MLAT)

1.5.1 La multilatération à couverture étendue, ou MLAT, est une nouvelle technique de surveillance indépendante coopérative. Sa mise en œuvre est facilitée par l'utilisation d'un équipement de bord mode S ayant la capacité de transmission spontanée de messages (squitter). Dans ce contexte, le signal émis par l'aéronef est reçu par un réseau de récepteurs implantés en différents endroits. À partir de la différence des temps de réception par les divers récepteurs on peut localiser la source des signaux. En théorie, cette technique peut être soit purement passive, en faisant usage des émissions actuelles des aéronefs, soit active par réponses déclenchées, à l'instar des interrogations SSR mode S. Les transpondeurs classiques mode A/C ont la capacité de répondre lorsqu'ils sont interrogés.

1.5.2 Les systèmes MLAT ont été initialement implantés sur les grands aéroports pour assurer la surveillance des aéronefs en surface. Cette technique est maintenant utilisée pour la surveillance en couverture étendue (système MLAT – WAM). La MLAT requiert un plus grand nombre de stations au sol que le système ADS-B, plus un réseau de liaison fiable, et impose des exigences géométriques plus contraignantes que l'ADS-B, mais sa mise en œuvre initiale sera favorisée par le fait que les aéronefs disposent déjà de l'équipement pour le mode A/C.

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES/MÉTRIQUES D'ÉVALUATION DU SUCCÈS

<i>Sécurité</i>	Réduction du nombre d'incidents majeurs. Appui à la recherche et au sauvetage.
<i>Capacité</i>	Minimums de séparation typiques de 3 NM ou 5 NM permettant d'améliorer sensiblement la densité du trafic par comparaison avec les minimums hors couverture radar. L'amélioration de la couverture, des performances et de la précision du vecteur vitesse se traduira par une meilleure performance ATC dans les environnements radar et non-radar. Ces améliorations de la performance de surveillance en zone terminale seront obtenues par une amélioration de la précision de la position, un vecteur vitesse plus précis et une couverture plus fiable.
<i>Efficacité</i>	Disponibilité de niveaux de vol optimisés avec priorité pour les aéronefs équipés et leurs exploitants. Réduction des retards des vols et outil de gestion du trafic aux limites des FIR. Allègement de la charge de travail des contrôleurs de la circulation aérienne.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	La comparaison entre les minimums hors couverture radar et les minimums de séparation de 5 NM fait ressortir une amélioration de la densité du trafic dans un espace aérien donné. De plus, la comparaison entre les coûts d'installation ou de mise à niveau des stations SSR mode S pour l'utilisation de transpondeurs mode S, et coûts d'installation ADS-B OUT (ou MLAT) fait ressortir un avantage économique.

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Les dispositions pertinentes des *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) sont disponibles.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME

4.1 Avionique

4.1.1 Pour pouvoir bénéficier des services de surveillance ADS-B, les aéronefs doivent avoir des équipements ADS-B OUT homologués pour l'espace aérien spécifié. La position avec paramètres de précision et d'intégrité est transmise à partir de l'avionique. Les usagers des données reçues décident de la précision et de l'intégrité nécessaires pour leur application.

4.1.2 Pour la fonction MLAT, il est souhaitable que les aéronefs soient équipés de transpondeurs radar mode S.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 Les unités offrant les services de surveillance doivent être équipées d'un système informatique de surveillance basé au sol, capable de traiter et d'afficher les positions des aéronefs. La liaison avec un système informatique de traitement des données de vol se fera de préférence au niveau du centre ATM pour permettre une identification positive des aéronefs par corrélation entre les données reçues et les données de plan de vol.

4.2.2 Les unités peuvent fournir la surveillance ADS-B dans des environnements d'équipement avionique complet ou partiel selon les capacités et les procédures du système de contrôle de la circulation aérienne (ATC).

4.2.3 Les systèmes ATM doivent également être conçus pour assurer les services de séparation entre des cibles ADS-B-à-ADS-B et ADS-B-à-cibles radar et fusionnées.

4.2.4 Il faudra également prévoir des stations au sol et des liaisons associées capables de recevoir, de traiter et de transmettre les données nécessaires aux systèmes ATM.

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 Le contrôleur de la circulation aérienne disposera d'une représentation directe de la situation de trafic et les tâches de collationnement des rapports de position seront allégées pour les contrôleurs ou les opérateurs radio.

5.2 **Exigences en matière de formation et de qualifications**

5.2.1 Les contrôleurs pourront avoir besoin d'une formation particulière sur les modalités de séparation, les services d'information et les services de recherche et de sauvetage basés sur les systèmes ADS-B et WAM.

5.2.2 Ce module nécessitera une formation aux normes et aux procédures opérationnelles, selon les documents référencés dans la Section 8. De même, les exigences de qualification figurant dans les aspects réglementaires de la Section 6 font partie intégrante de la mise en œuvre du module.

6. **BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)**

- Pour la surveillance au sol basée sur l'ADS-B, les autorités devront émettre des approbations des capacités nécessaires et, selon les besoins, établir un devis d'équipement conforme pour l'espace aérien spécifié.

7. **ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)**

7.1 **Utilisation actuelle**

7.1.1 Les systèmes évolués de guidage et de contrôle des mouvements de surface (A-SMGCS), basés sur la technologie MLAT, sont opérationnels dans de nombreuses régions du monde.

- **Australie** : l'ADS-B est opérationnel sur l'ensemble du continent australien pour des services de séparation 5 NM dans les zones couvertes et non couvertes par le radar, autant dans les espaces aériens continentaux qu'océaniques. Le partage des données ADS-B entre l'Indonésie et l'Australie est pleinement opérationnel pour créer des filets de sécurité et une connaissance adéquate de la situation lors du franchissement de la démarcation. La WAM est opérationnelle à Sydney, en Australie, avec une

séparation de 3 NM dans la TMA et des opérations PRM. La WAM est également déployée en Tasmanie, Australie, pour la séparation en route.

- Un certain nombre d'États de la région Asie-Pacifique sont en train de mettre en œuvre l'ADS-B afin d'améliorer leur couverture de surveillance.
- **États-Unis :** la couverture ADS-B des États-Unis continentaux sera complète en 2013.

7.2 Activités prévues ou en cours

7.2.1 Actuellement en service.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- Annexe 10 de l'OACI — *Télécommunications aéronautiques, Volume IV — Systèmes de surveillance et anticollision*
- Doc 9828 de l'OACI, *Rapport de la onzième Conférence sur la navigation aérienne (2003)*
- Doc 9871 de l'OACI, *Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S*
- MOPS RTCA DO260 et DO260A EUROCAE ED102 et ED102A.

8.2 Procédures

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Gestion du trafic aérien*

8.3 Éléments indicatifs

- Doc 9924 de l'OACI, *Manuel de surveillance aéronautique*
- *Évaluation par l'OACI des systèmes de surveillance ADS-B et par multilatération à l'appui des services de la circulation aérienne et directives de mise en œuvre (Circulaire 326)*
- OACI Asie-Pacifique : document de mise en œuvre et d'orientation des opérations ADS-B (AIGD) et autres documents d'orientation propres à la région

APPENDICE B

MODULE N° B0-85 : CONNAISSANCE DE LA SITUATION DU TRAFIC AÉRIEN (ATSA)

Résumé	Deux applications destinées à renforcer la connaissance de la situation du trafic aérien (ATSA) afin d'assurer une meilleure sécurité et une plus grande efficacité en donnant aux pilotes un moyen de prendre conscience de la situation sur le plan de la circulation et d'acquérir plus rapidement les cibles en visuel : a) AIRB (connaissance améliorée de la situation du trafic au cours du vol) ; et b) VSA (séparation visuelle améliorée à l'approche).	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-04 – Efficacité ; KPA-10 – Sécurité	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	En route, zone terminale, approche.	
Considérations relatives à l'application	Ces applications au niveau du poste de pilotage ne nécessitent aucun soutien au sol car elles peuvent être utilisées à bord de tout aéronef équipé. Elles font usage de l'équipement ADS-B OUT. La disponibilité éventuelle d'une avionique économique pour l'aviation générale reste à déterminer.	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – Gestion des conflits TS – Synchronisation de la circulation	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-9 : Connaissance de la situation GPI-15 : Correspondance entre les capacités d'exploitation IMC et VMC	
Principales interdépendances	Sans objet	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date]).
	État de préparation des normes	√
	Disponibilité de l'avionique	√
	Disponibilité de l'infrastructure	√
	Disponibilité de l'automatisation au sol	Sans objet
	Disponibilité des procédures	√
	Approbations d'exploitation	2012

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 La connaissance améliorée de la situation du trafic en cours de vol (AIRB) vise à assurer une meilleure sécurité et à fluidifier les opérations de vol en permettant aux équipages de conduite de se faire une meilleure idée du trafic environnant par des affichages appropriés dans toutes les phases du vol. Ces dispositions devraient promouvoir une meilleure efficacité dans l'exécution des tâches de l'équipage, aussi bien en termes de prise de décision que de réactivité, ce qui sera favorable sur les plans de la sécurité et des opérations en vol. Dans la pratique, les gains réalisés dépendront de la nature de l'espace aérien et des règles applicables aux opérations de vol.

1.1.2 Des approches dans lesquelles l'équipage de conduite assure sa propre séparation par rapport à l'aéronef qui le précède sont susceptibles d'améliorer le débit des atterrissages et d'accroître le nombre de mouvements possibles sur de nombreux aéroports, par rapport aux limitations qu'imposent les normes traditionnelles de séparation ATC. L'utilisation d'un dispositif d'affichage du trafic environnant permet une meilleure séparation à vue lors de l'approche (VSA), pour assurer des opérations plus fluides en permettant aux pilotes d'acquies visuellement l'aéronef précédent et en élargissant l'utilisation d'autorisation de séparations individuelles à l'approche.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Les applications AIRB et VSA sont actuellement en service, ce qui constitue le niveau de référence.

1.3 Changements apportés par le module

1.3.1 Ce module apporte des gains d'efficacité dans toutes les phases du vol. L'AIRB concerne l'ensemble des phases du vol, alors que la séparation visuelle VSA ne s'applique qu'à l'approche. À noter que chaque application apporte des gains de capacité et d'efficacité, mais par des mécanismes différents.

1.3.2 Les équipages de conduite utilisent l'application AIRB, qui est la forme la plus élémentaire de surveillance de la circulation aérienne. L'AIRB est la base de toutes les autres applications décrites dans ce document. L'application ajoute dans le poste de pilotage des affichages de trafic permettant à l'équipage de se faire une image visuelle du trafic environnant présenté en coordonnées polaires (distance relative et gisement), avec en plus des informations telles que l'altitude, l'identification des aéronefs, etc. Cet affichage permet au pilote de localiser visuellement le trafic proche et facilite la connaissance de la situation en ce qui concerne les aéronefs hors de portée visuelle.

1.3.3 Grâce à l'affichage AIRB, l'équipage de conduite est en mesure de localiser et d'identifier les aéronefs environnants d'après les indications de l'ATC. L'information présentée sur l'afficheur devrait également éviter aux contrôleurs d'avoir à répéter périodiquement des avis ou des avertissements de trafic, ce qui se traduira par une meilleure efficacité opérationnelle.

1.3.4 En ce qui concerne l'application ATSA-VSA, l'objectif est de simplifier la procédure d'approche avec autoséparation (séparation autogérée) et de faciliter l'acquisition visuelle de l'aéronef précédent, de manière que l'équipage soit en mesure de gérer lui-même la distance qui le sépare de l'aéronef précédent. Cette application vise à améliorer l'efficacité, la sécurité et la régularité des arrivées aux aéroports. En plus de compléter les informations de trafic données par le contrôleur, l'affichage permettra à l'équipage de conduite de localiser plus rapidement l'aéronef qui le précède, s'il est équipé de l'ADS-B OUT. L'afficheur de trafic fournit également des indications à jour permettant à l'équipage de maintenir à vue une distance de sécurité adéquate et de détecter immédiatement une réduction de vitesse

inattendue de l'aéronef précédent. Le pilote pourra ainsi manœuvrer en ajustant sa propre vitesse avec précision tout en gardant l'espacement à vue avec l'aéronef qui le précède. L'objectif n'est pas de réduire la distance entre les deux aéronefs par rapport à ce que permettent les opérations actuelles, mais d'éviter que cette distance diminue exagérément par suite du retard à détecter une situation de rapprochement inattendue. En consultant l'afficheur de trafic, l'équipage peut facilement localiser à vue l'aéronef qui le précède et gérer lui-même la séparation tout au long de l'approche.

1.3.5 Cette application devrait réduire les communications vocales relatives aux informations de trafic. La sécurité des opérations en sera améliorée car la procédure permet également de réduire les risques de rencontre d'une turbulence de sillage. On peut aussi escompter des gains d'efficacité lorsque les aéronefs atterrissent à la queue leu leu sur la même piste, par la réduction de la fréquence des approches interrompues.

1.4 Élément 1 : ATSA-AIRB

1.4.1 L'application AIRB peut être utilisée avec tous les types d'aéronefs disposant de l'équipement certifié (système ADS-B IN avec affichage de trafic). Les détails sont donnés ci-après.

1.4.2 L'application AIRB s'applique à tous les espaces aériens, de la classe A à la classe G. Son utilisation est indépendante du mode de surveillance ATC (ou de son absence) et des types de services à la circulation aérienne offerts dans l'espace où le vol se déroule.

1.5 Élément 2 : ATSA-VSA

1.5.1 Cette application est principalement destinée aux appareils de transport aérien, mais rien n'empêcherait de l'utiliser avec d'autres catégories d'aéronefs disposant de l'équipement approprié, pour les approches sur les aéroports autorisant l'autoséparation.

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES

2.1 Les métriques d'évaluation du succès de ce module sont proposées dans le *Manuel sur les besoins du système de gestion du trafic aérien* (Doc 9883).

<i>Efficacité</i>	Meilleure connaissance de la situation permettant d'identifier des possibilités de changement de niveau avec les minimums de séparation actuels (AIRB) et d'améliorer l'acquisition visuelle et de réduire les approches interrompues (VSA).
<i>Sécurité</i>	Meilleure connaissance de la situation (AIRB) et réduction des risques de rencontre de turbulence de sillage (VSA).
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	Les avantages escomptés découlent principalement de l'optimisation de l'altitude de vol qui se traduit par une diminution des réserves de route nécessaires. L'analyse des avantages apportés par le projet EUROCONTROL CRISTAL ITP, dans le cadre du programme CASCADE, ainsi que par ses mises à jour ultérieures, fait ressortir le fait que les programmes d'amélioration de la connaissance de la situation AIRB et ITP combinés entraînaient les gains suivants sur les routes de l'Atlantique Nord : a) des économies annuelles de 36 millions d'euros (50 K euros par aéronef) ;

	b) une réduction de 160 000 tonnes des émissions annuelles de CO₂. La majorité de ces avantages sont attribuables à l’AIRB. Des conclusions plus précises seront disponibles après l’analyse des opérations pilotes lancées en décembre 2011.
--	--

3. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

3.1 Il est proposé que la procédure d’utilisation de l’affichage de trafic ADS-B soit incluse dans les *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs* (PANS OPS, Doc 8168) en vue d’une application en novembre 2013.

4. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME**

4.1 **Avionique**

4.1.1 Équipement embarqué ADS-B OUT conforme aux normes AMC2024/DO-260A/DO-260B/ED102 A pour la majorité des aéronefs. Il existe un besoin potentiel de certification des données ADS-B OUT.

4.1.2 Équipement embarqué ADS-B IN conforme aux normes DO-314/ED160 ou DO-317A/ED194 pour la VSA.

4.1.3 Équipement embarqué ADS-B IN conforme aux normes DO-319/ED164 ou DO-317A/ED194 pour l’AIRB.

4.2 **Systèmes au sol**

4.2.1 Dans certains environnements (comme aux États-Unis), il est prévu de modifier l’infrastructure au sol pour offrir les services ADS-R et l’information de trafic en diffusion (TIS-B).

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 Les applications AIRB et VSA ne changent pas les rôles et les responsabilités des contrôleurs et des pilotes.

5.1.2 Les contrôleurs restent responsables d’assurer la séparation entre les aéronefs en conformité avec la définition des services de la circulation aérienne.

5.1.3 Les pilotes restent responsables de la sécurité et de l’efficacité de la conduite de leur appareil et de la navigation dans tous les espaces aériens. En espace aérien contrôlé, les pilotes sont toujours tenus de respecter les autorisations et les instructions des contrôleurs. La seule différence par rapport aux opérations actuelles réside dans les procédures pour le pilote qui pourra utiliser l’afficheur de trafic pour se faire une meilleure image du trafic environnant. L’application AIRB ou VSA est utilisable à la discrétion de l’équipage de conduite.

5.1.4 L'équipage de conduite doit être conscient du fait que des aéronefs proches peuvent ne pas figurer sur l'afficheur de trafic pour diverses raisons (appareils non équipés de la fonction ADS-B OUT, émission de données non qualifiées, points hors du volume d'affichage, effets de la fonction d'élimination des cibles non pertinentes pour le trafic au sol).

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 Les équipages de conduite doivent être formés à l'utilisation des applications AIRB et VSA. Certains aspects de cette formation devraient viser à éviter que les équipages accordent une confiance excessive à l'afficheur de trafic au détriment des autres sources d'informations, consacrent un temps excessif à la lecture des instruments au détriment de l'observation extérieure, et soient conscients des risques de latence de l'information et d'un environnement d'équipement ADS-B partiel.

- Il est important que l'entraînement des équipages de conduite porte sur l'utilisation et la compréhension de l'afficheur de trafic et sur la nature de l'information qu'il présente.
- La formation sur l'utilisation des applications AIRB et VSA devrait insister sur le fait que l'afficheur de trafic n'est destiné qu'à compléter les sources d'informations existantes, pour éviter que le pilote n'accorde qu'une trop grande importance aux applications AIRB et VSA au détriment des autres sources ou des procédures existantes.
- Les équipages de conduite, particulièrement en régime de vol à vue (VFR), devraient être formés pour ne pas consacrer un temps excessif à l'observation des instruments, au détriment de la surveillance visuelle de l'environnement.
- La formation devrait également porter sur l'évolution de la situation de trafic du fait que l'information affichée est constamment mise à jour et peut différer de celle communiquée par le contrôleur, qui reflète une situation passée.
- La formation devrait également insister sur le fait que l'image du trafic affichée peut être incomplète, notamment si des aéronefs non équipés sont à proximité ou en raison du filtrage de données de mauvaise qualité.
- L'utilisation des applications AIRB et VSA devrait faire l'objet de cours de recyclage périodiques de façon à ne pas induire une baisse de vigilance de l'équipage de conduite à l'égard des sources d'information autres que l'afficheur de trafic.

5.2.2 D'autres considérations devraient être prises en compte dans la formation :

- la formation doit insister sur le risque d'une interprétation erronée de l'afficheur de trafic et de manœuvres inappropriées du fait qu'il ne s'agit que d'une information partielle et basée sur une référence mobile.
- la formation doit insister sur la nécessité de consulter aussi l'afficheur du système d'avertissement de trafic et d'évitement de collisions (TCAS) pour faciliter l'acquisition visuelle du trafic si les TA produits par le TCAS sont présentés sur un afficheur distinct.

5.3 Autres aspects

5.3.1 La formation des pilotes de l'aviation générale doit les sensibiliser aux utilisations correctes des applications AIRB et VSA. Cette information et les règles et limitations de l'utilisation de l'afficheur de trafic AIRB peuvent être communiquées à la communauté de l'aviation générale par leur incorporation dans le manuel de vol de l'aéronef (AFM) et dans ses suppléments (AFMS), dans les cours de formation organisés par le constructeur de l'avionique, par une formation spécifique au cours des épreuves de vol bisannuelles, ou encore par instruction directe dans le cadre des procédures de contrôle de compétence des opérateurs qui louent des aéronefs.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

- Réglementation/standardisation : les critères actuellement publiés contiennent l'information donnée dans la Section 8.4.
- Plans d'approbation : des lignes directrices et des critères pour l'approbation opérationnelle pourront être nécessaires, selon l'application régionale des fonctions ATSA.

7. ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)

7.1 Utilisation actuelle

- **États-Unis** : les services ADS-B/TIS-B/FIS-B seront disponibles dès 2013 pour les États-Unis continentaux.
- **Europe** : la fonction AIRB est utilisée de manière facultative depuis février 2012 (par Swiss International Airlines) dans le cadre du projet pilote ATSAW du programme CASCADE d'EUROCONTROL. D'autres expérimentations en ligne sont prévues (British Airways, Delta Airlines, US Airways et Virgin Atlantic).

7.2 Activités prévues ou en cours

7.2.1 Actuellement en service.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- EUROCAE ED-160/RTCA DO-314, Safety, Performance and Interoperability Requirements Document for Enhanced Visual Separation on Approach (ATSA-VSA)
- EUROCAE ED-164/RTCA DO-319, Safety, Performance and Interoperability Requirements Document for Enhanced Traffic Situational Awareness During Flight Operations (ATSA-AIRB)
- RTCA Document DO-317A/EUROCAE Document ED-194, Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Aircraft Surveillance Applications (ASA) System

8.2 Procédures

8.2.1 Il est proposé que la procédure d'utilisation de l'affichage de trafic ADS-B soit incluse dans les *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Exploitation technique des aéronefs* (PANS-OPS, Doc 8168) en vue de sa mise en œuvre en novembre 2013.

8.3 Éléments indicatifs

- EUROCONTROL Flight Crew Guidance on Enhanced Traffic Situational Awareness during Flight Operations ;
- EUROCONTROL Flight Crew Guidance on Enhanced Visual Separation on Approach ;
- EUROCONTROL ATSAW Deployment Plan (ébauche) ; et
- Projet de manuel de l'OACI sur les applications de surveillance embarquée (Doc xxxx) (disponible en 2012).

8.4 Documents d'approbation

- RTCA/EUROCAE ASA MOPS, DO-317A/ED-194 ;
- AC 20-172 ;
- TSO C195.

APPENDICE C

MODULE N° B0-86 : ACCÈS À DES NIVEAUX DE VOL OPTIMISÉS GRÂCE À DES PROCÉDURES DE MONTÉE/DESCENTE BASÉES SUR L'ADS-B

Résumé	Ce module permet à un aéronef de voler à des niveaux plus intéressants du point de vue de la consommation ou de l'évitement des turbulences pour des raisons de sécurité. Le principal avantage de l'ITP réside dans les importantes économies de carburant et l'amélioration de la charge utile que permet cette fonctionnalité.	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	En route	
Considérations relatives à l'application	Applicable dans les espaces aériens non couverts par des radars	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – gestion des conflits AOM – organisation et gestion de l'espace aérien AUO – opérations des usagers de l'espace aérien	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-7 : Gestion dynamique et souple des routes ATS GPI-9 : Connaissance de la situation	
Principales interdépendances	Sans objet	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date]).
	État de préparation des normes	√
	Disponibilité de l'avionique	√
	Disponibilité de l'infrastructure	√
	Disponibilité de l'automatisation au sol	√
	Disponibilité des procédures	√
	Approprations d'exploitation	√

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 La procédure ITP facilite les changements de niveau par des manœuvres de montée et de descente en route pour atteindre des niveaux de vol plus favorables sur le plan de l'efficacité du vol ou de la sécurité, dans les régions non couvertes par la surveillance ATC ou lorsque des minimums de séparation élargis constituent un facteur limitatif. La procédure ITP permet à un aéronef de monter ou de descendre en franchissant l'altitude d'autres aéronefs dans des conditions où les exigences de séparation de procédure ne pourraient pas être respectées. Les avantages de l'ITP sont d'importantes économies de carburant et une réduction des risques de lésion pour les passagers et le personnel de cabine lorsque le niveau de vol assigné est turbulent. L'ITP constitue la première application de surveillance embarquée offrant des avantages opérationnels par des minimums de séparation réduits.

1.1.2 La possibilité pour l'aéronef de traverser l'altitude d'un autre aéronef lorsque les procédures normales de séparation ne sont pas respectées empêche de quitter une altitude assignée à laquelle les conditions ne sont pas optimales pour un vol prolongé, tant sur le plan de la consommation de carburant que pour les risques de lésion du personnel de cabine et des passagers sous l'effet des turbulences. Le but visé est de réduire la consommation de carburant et les émissions. Lorsque la procédure aura été démontrée en exploitation réelle, elle permettra également une réduction des réserves de route, ce qui se traduira par une diminution supplémentaire de la consommation de carburant et des émissions.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 La procédure de changement de niveau sur route (ITP) fondée sur la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) est opérationnelle dans la FIR Oakland Oceanic depuis le mois d'août 2011 et cette application peut être considérée comme le niveau de référence.

1.3 Amélioration apportée par le module

1.3.1 L'introduction de l'ITP et des minimums de séparation basés sur l'ADS-B permet à un aéronef de monter ou de descendre en franchissant l'altitude d'autres aéronefs dans des conditions où les exigences de séparation de procédure ne pourraient pas être respectées. La possibilité de choisir un niveau de sol supérieur ou inférieur permet à l'aéronef de s'affranchir des niveaux de vol assignés et de bénéficier d'altitudes plus favorables. L'ITP se traduit également par des gains sur le plan de la sécurité en permettant aux équipages de mieux gérer des conditions défavorables par une montée ou une descente destinée à éviter la turbulence et des conditions météorologiques potentiellement dangereuses. Lorsque la procédure aura été dûment expérimentée, elle permettra de diminuer les exigences de réserve de route, ce qui se traduira par une réduction de la consommation et des émissions, et par un gain de charge utile.

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES

2.1 Les métriques d'évaluation du succès de ce module sont proposées dans le *Manuel sur les besoins du système de gestion du trafic aérien* (Doc 9883).

<i>Capacité</i>	Amélioration de la capacité d'emport sur une route aérienne donnée.
<i>Efficacité</i>	Amélioration d'efficacité sur les routes océaniques et, éventuellement, les routes continentales.
<i>Environnement</i>	Émissions réduites.
<i>Sécurité</i>	Diminution des risques de lésion de l'équipage commercial et des passagers, sous l'effet des turbulences.

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Les procédures ITP basées sur l'ADS-B ont été élaborées et sont en vigueur dans la région d'information de vol (FIR) Oakland Oceanic. Une révision des *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) est en cours. D'autres informations sont disponibles dans la circulaire OACI – Safety Assessment for the development of Separation Minima and Procedures for ITP using Automatic Dependant Surveillance – Broadcast (ADS-B) Version 1.5.4.

3.2 L'ITP repose sur les communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) décrites dans l'amendement du document PANS-ATM, en vue d'une application à compter de novembre 2013.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME

4.1 Avionique

4.1.1 L'aéronef effectuant la procédure ITP doit disposer de la capacité ADS-B IN, conformément à DO-312/ED-159 ou DO-317A/ED-194. Les autres aéronefs impliqués dans la procédure doivent être équipés de la fonctionnalité ADS-B OUT, conformément à AMC 20-24/DO-260A/DO-260B/ED-102A ou DO-317A/ED-194.

4.1.2 La liaison CPDLC selon DO-306 chg 1/ED-122 chg 1 est obligatoire pour l'ITP.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 Il est recommandé que les logiques de gestion de conflits soient adaptées en fonction des minimums de séparation ITP.

5. PERFORMANCES HUMAINES

5.1 Considérations relatives aux facteurs humains

5.1.1 La responsabilité de la séparation n'est pas modifiée, le contrôleur est toujours responsable d'assurer l'espacement des aéronefs.

5.1.2 Les facteurs humains ont été pris en considération dans l'élaboration des processus et des procédures associés à ce module. L'interface humain-machine pour les aspects de l'automatisation de ce module a également été étudiée sur le plan de l'ergonomie, ainsi que pour l'application pratique (voir les exemples à la Section 6). La possibilité d'une défaillance latente n'est toutefois pas exclue et la vigilance est recommandée dans toutes les activités de mise en œuvre. Les aspects liés aux facteurs humains qui ressortiront de ces activités doivent être signalés à la communauté internationale par l'entremise de l'OACI, dans le cadre de toute activité donnant lieu à un compte rendu de sécurité.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 L'équipage de conduite doit être formé et qualifié sur le plan de la compréhension des limitations de l'équipement et de l'utilisation correcte de la procédure ITP et de l'avionique correspondante. En particulier, les équipages de conduite doivent être sensibilisés à l'obligation critique de revalider les critères ITP avant d'amorcer une montée ou une descente ITP.

5.2.2 Les contrôleurs doivent être formés et qualifiés pour assumer leurs tâches et pour faire un usage approprié de la procédure ITP et des outils d'appui au sol.

5.3 Autres aspects

5.3.1 Dans les espaces aériens non couverts par des radars, pour lesquels un outil de prévision des conflits est mis à la disposition du contrôleur, il est fortement recommandé que les logiciels correspondants soient adaptés en fonction des minimums de séparation ITP.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

- Réglementation/standardisation : utiliser les critères actuellement publiés, y compris les documents mentionnés à la Section 8.4.
- Plans d'approbation : à déterminer. Pour l'approbation opérationnelle, des éléments d'orientation et des critères devront sans doute être établis en fonction de l'application régionale de l'ATSA.

7. ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)

7.1 Utilisation actuelle

7.1.1 Les expérimentations européennes (ISAVIA, NATS, EUROCONTROL, AIRBUS, SAS) dans le cadre du projet CRISTAL ITP, ont permis de valider les concepts de l'ITP.

7.1.2 Le projet pilote CASCADE d'EUROCONTROL est en cours d'évaluation opérationnelle sur l'Atlantique Nord dans les FIR de Reykjavik et de Shanwick, avec la participation de British Airways, Delta Airlines, Swiss, US Airways, Virgin Atlantic. Il porte sur vingt-cinq avions Airbus et Boeing. L'évaluation a débuté le 7 février 2012.

7.1.3 L'ITP fait partie des essais entrepris dans le cadre de l'initiative Asie-Pacifique Sud pour la réduction des émissions (programme ASPIRE). Il s'agit d'un programme conjoint d'AirServices Australie, d'Airways Corporation de Nouvelle Zélande, de l'Autorité de l'aviation civile de Singapour et du Bureau de l'aviation civile du Japon.

7.1.4 L'ITP est en cours d'évaluation opérationnelle (à titre expérimental) dans la FIR Oakland Oceanic avec douze B474-400 équipés et exploités par United Airlines. Ce programme d'évaluation opérationnelle a débuté le 15 août 2011 et devrait s'étendre sur environ deux ans.

7.2 Activités prévues ou en cours

États-Unis : des essais sont en cours pour démontrer l'application des procédures ITP utilisant l'ADS-B IN.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- EUROCONTROL ATSAW Deployment Plan (ébauche)
- EUROCAE ED-159/RTCA DO-312 « Safety, Performance and Interoperability Requirements Document for the In-trail Procedure in Oceanic Airspace (ATSA-ITP) Application ».

8.2 Documents d'approbation

- FAA AC 20-172a
- FAA TSO-C195a
- Memorandum FAA « Interim Policy and Guidance Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) Aircraft Surveillance Systems Supporting Oceanic In-Trail Procedures (ITP) », daté du 10 mai 2010
- DO-312/ED-159
- DO-317A/ED-194
- Circulaire OACI – « *Safety Assessment for the development of Separation Minima and Procedures for In-Trail Procedure (ITP) using automatic dependant surveillance – broadcast (ADS-B) Version 1.5.4* »

APPENDICE D

MODULE NO B1-85 : CAPACITÉ ET SOUPLESSE ACCRUES PAR LA GESTION DES INTERVALLES

Résumé	La gestion des intervalles (IM) est une technique permettant d'améliorer la gestion des flux de trafic et le maintien de l'espacement des aéronefs. Elle vise à produire des gains opérationnels par une gestion précise de la séparation entre des aéronefs suivant des trajectoires communes ou fusionnées, de façon à maximiser la capacité de l'espace aérien tout en réduisant la charge de travail de l'ATC et en diminuant la consommation de carburant des aéronefs avec des effets positifs pour l'environnement.	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-03 – Rapport coût-efficacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	En route, arrivée, approche, départ.	
Considérations relatives à l'application	En route et dans les zones terminales.	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – gestion des conflits DCB – équilibre entre la capacité et la demande TS – synchronisation de la circulation	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-7 : Gestion dynamique et souple des routes ATS GPI-9 : Connaissance de la situation GPI-17 : Applications des liaisons de données.	
Principales interdépendances	B0-85	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt maintenant ou vers [date]).
	État de préparation des normes	Est. 2014
	Disponibilité de l'avionique	Est. 2016
	Disponibilité des systèmes au sol	Est.2014
	Disponibilité des procédures	Est.2014
	Approbations d'exploitation	Est.2016

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 La gestion des intervalles est définie comme un système global permettant de mieux gérer les flux de trafic et la séparation des aéronefs, notamment par l'emploi d'outils au sol facilitant la tâche du contrôleur pour lui permettre d'évaluer l'image du trafic et de déterminer les autorisations appropriées à donner pour la fusion des trajectoires et l'espacement des aéronefs de manière sûre et efficace. L'équipage de conduite dispose d'outils embarqués lui permettant de se conformer aux autorisations IM. L'objectif est de permettre aux aéronefs concernés d'atteindre et de maintenir entre eux un espacement minimum prescrit. Cet espacement peut être défini en temps ou en distance.

1.1.2 Dans une première étape, les opérations IM seront limitées à la phase d'arrivée des vols (du sommet de la descente au repère initial ou final d'approche) dans un espace surveillé pour lequel il existe des communications directes entre le contrôleur et le pilote (voix ou liaison de données CPDLC). Par la suite, ces principes seront étendus à d'autres phases du vol.

1.1.3 La gestion des intervalles combine des moyens au sol nécessaires pour que le contrôleur puisse délivrer une autorisation IM, et des moyens embarqués permettant à l'équipage de conduite d'appliquer cette autorisation.

1.1.4 L'application IM peut également être considérée comme un complément des opérations en descente continue (CDO) permettant d'adopter des profils de descente sur lesquels les moteurs tournent presque au ralenti pour économiser le carburant. La conjugaison des opérations CDO et IM devrait également permettre une amélioration de la densité de trafic par rapport aux opérations actuelles.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Comme ces applications sont en cours d'élaboration, il n'existe pas de niveau de référence.

1.3 Amélioration apportée par le module

1.3.1 La gestion des intervalles regroupe un ensemble de fonctions pouvant être combinées en des applications opérationnelles permettant d'établir et de maintenir un intervalle de temps ou de distance par rapport à un aéronef désigné (appelé de référence). L'ATC disposera d'une nouvelle série d'autorisations (par liaison vocale ou par liaison de données) précisant par exemple que l'équipage de conduite doit établir et maintenir un certain intervalle de temps par rapport à l'aéronef de référence. Ces nouvelles autorisations serviront à réduire les interventions de l'ATC pour le guidage et le contrôle de la vitesse, c'est-à-dire le nombre global d'échanges avec les pilotes. Il en résultera un allègement de la charge de travail du contrôleur par aéronef géré.

1.3.2 L'équipage de conduite accomplira ces nouvelles tâches grâce à des fonctions avioniques de surveillance et d'affichage du trafic, et à des fonctions délivrant des avis d'espacement. On peut citer quelques exemples de gestion des intervalles dans les différentes phases d'un vol : en croisière, annonce des espacements en distance ou en temps par rapport à l'aéronef précédent, jusqu'au sommet de la descente ; à l'arrivée, gestion des intervalles sur les profils de descente optimisés ; à l'approche, établissement et maintien d'un intervalle approprié jusqu'au point d'approche stabilisée ; au départ, maintien d'un intervalle minimum par rapport à l'aéronef précédent. Ces exemples font ressortir une utilisation plus efficace des trajectoires de vol, une meilleure gestion des performances dans les CDO, le tout se traduisant par des économies de carburant et une diminution des émissions. On peut toutefois envisager d'autres gains d'efficacité :

- a) réduction des échanges avec l'ATC et de la charge de travail des contrôleurs ;
- b) augmentation raisonnable de la charge de travail de l'équipage de conduite.

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES

2.1 Des métriques d'évaluation du succès de ce module sont proposées dans le *Manuel sur les besoins du système de gestion du trafic aérien* (Doc 9883).

<i>Rapport coût-efficacité</i>	Espacement régulier des aéronefs qui se suivent (par exemple à l'entrée d'une procédure d'arrivée vers l'approche finale (ce qui se traduit par une diminution de la consommation de carburant).
<i>Efficacité</i>	Instructions de gestion de vitesse précoce évitant d'avoir à rallonger les trajectoires ultérieurement. Descentes en continu avec profil optimisé (OPD) dans les environnements de moyenne densité de trafic permettant d'autoriser les OPD jusqu'à une densité de trafic de l'ordre de 70 %. Réduction des temps d'attente et de la durée des vols.
<i>Environnement</i>	Tous les gains d'efficacité auront un effet bénéfique pour l'environnement par la diminution des émissions.
<i>Sécurité</i>	Réduction du nombre d'instructions ATC et de la charge de travail des contrôleurs. La charge de travail reportée sur l'équipage de conduite est raisonnable.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	À déterminer

3. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

3.1 Les procédures air et sol de gestion des intervalles ne sont pas encore élaborées. Elles comporteront des conditions d'application et une phraséologie particulière pour l'échange des messages.

4. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME**

4.1 **Avionique**

4.1.1 Les technologies nécessaires pour les opérations IM comprennent à bord de l'aéronef : fonctionnalité ADS-B IN, avionique complémentaire (équipement FIM et fonctions d'espacement avec avis) requise pour les capacités IM (c'est-à-dire instructions de vitesse et instructions de virage IM), ainsi qu'une présentation en cockpit d'informations de trafic (CDTI).

4.1.2 À bord de l'aéronef de référence : fonctionnalité ADS-B OUT, conforme aux exigences ITP.

4.1.3 Si les communications CPDLC sont utilisées, elles devront respecter le jeu de messages développés par le SC-214.

4.2 **Systèmes au sol**

4.2.1 L'application de gestion des intervalles nécessitera éventuellement une certaine automatisation au sol. En opérations, cette automatisation sera très probablement adaptée aux procédures IM permises dans une zone terminale donnée. Cela peut inclure la mise en œuvre d'autres messages CPDLC. Pour les opérations d'arrivée, il est recommandé de prévoir un outil de gestion des arrivées (AMAN).

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 La responsabilité de la séparation n'est pas modifiée, le contrôleur est toujours responsable d'assurer l'espacement des aéronefs.

5.2 **Exigences en matière de formation et de qualifications**

5.2.1 Le pilote doit être formé et qualifié pour l'exécution des nouvelles tâches qui lui incombent et pour l'utilisation appropriée des nouvelles procédures et de la nouvelle avionique.

5.2.2 Le contrôleur doit être formé et qualifié pour l'exécution des tâches qui lui incombent et pour assurer une application diligente des nouvelles procédures et pour l'utilisation des outils d'appui au sol.

6. **BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)**

- Réglementation/standardisation : des critères modifiés ou nouveaux devront être publiés et comprendront le matériel décrit dans les Sections 8.1 et 8.4.
- Plans d'approbation : à déterminer.

7. **ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)**

7.1 **Utilisation actuelle**

7.1.1 Aux États-Unis, des expériences opérationnelles de gestion des intervalles ont été effectuées à Louisville (Kentucky) en 2009 et 2010.

7.2 **Activités prévues ou en cours**

- **SESAR** : validation dans un environnement TMA avec une structure PRNAV des deux manœuvres de base de séquençement et de fusion ASAS, au cours de la période 2012-2013.
- **Projet SESAR 05.06.06 ASPA-S&M** : l'objectif du projet P5.6.6 – « ASAS Sequencing and Merging » est de contribuer à la consolidation du concept opérationnel et à la validation de l'application de séquençement et de fusion pour l'espacement des aéronefs (ASPA S&M).
- **États-Unis** : des plans sont en cours d'élaboration à la NASA pour démontrer la fonctionnalité de gestion des intervalles en vol en 2013. La FAA travaille à établir les exigences des systèmes au sol pour la gestion de l'espacement (GIM-S) par deux programmes d'automatisation FAA : la gestion temporelle des flux de trafic (TBFM) et la modernisation de l'automatisation des services en route (ERAM). La FAA collabore avec plusieurs compagnies aériennes partenaires qui participeront à la collecte des données opérationnelles et à l'évaluation des gains d'efficacité pour les fonctionnalités initiales de gestion des

intervalles de vol et d'espacement (FIM-S). La FAA a appuyé les efforts d'un groupe de travail conjoint RTCA/EUROCAE chargé d'élaborer un document sur les aspects de sécurité, de performance et d'interopérabilité (SP&R) du projet FIM-S (également appelé ASPA-IM), qui est devenu le RTCA DO-328. Le SC-186 du RTCA et le WG-51 de l'Eurocae ont entrepris des travaux initiaux sur les MOPS couvrant l'avionique FIM-S. Cet effort devrait aboutir à la fin de 2013.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Normes

- EUROCAE ED-195/RTCA DO-328, Safety, Performance and Interoperability Requirements Document for Airborne Spacing – Flight Deck Interval Management (ASPA-FIM) ;
- RTCA DO-xxxx (en préparation), Enhanced CPDLC Message set per SC214/WG/78 ;
- Le document MOPS ASA, DO-317A/ED-194 sera mis à jour à la fin de 2013 pour y incorporer les normes d'équipement FIM ;
- Les normes FIM seront élaborées pour l'Annexe 10, Volume IV.

8.2 Procédures

8.2.1 À déterminer.

8.3 Éléments indicatifs

- EUROCONTROL, Flight Crew Guidance on Enhanced Traffic Situational Awareness during Flight Operations ;
- EUROCONTROL, Flight Crew Guidance on Enhanced Situational Awareness on the Airport Surface ;
- EUROCONTROL, Flight Crew Guidance on Enhanced Visual Separation on Approach.

8.4 Documents d'approbation

- RTCA DO-xxxx (en préparation) couvre le jeu de messages CPDLC évolué, sur la base des travaux du SC214/WG78.

APPENDICE E

MODULE N° B2-85 – SÉPARATION AUTONOME GÉRÉE PAR L'ÉQUIPAGE DE CONDUITE (ASEP)

Résumé	Des avantages opérationnels découlent de la délégation temporaire à l'équipage de conduite de la responsabilité du maintien de la séparation par rapport à un aéronef désigné adéquatement équipé. Le but de cette délégation est de réduire le nombre d'autorisations de résolution des conflits, de façon à alléger la charge de travail de l'ATC tout en permettant des profils de vol plus efficaces. L'équipage de conduite assure la séparation par rapport à un aéronef adéquatement équipé, désigné dans une nouvelle autorisation, ce qui libère le contrôleur de la responsabilité de la séparation entre ces aéronefs. Toutefois, le contrôleur conserve la responsabilité de la séparation pour tous les autres aéronefs non visés par ces autorisations.	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement, KPA-06 – Flexibilité, KPA-09 – Prédicibilité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Phase en route, survols océaniques, approche, départ et arrivée.	
Considérations relatives à l'application	Les aspects sécurité devront être soigneusement étudiés et les impacts de la délégation de la séparation sont en cours d'évaluation pour une situation particulière créée par une nouvelle réglementation sur l'équipement de bord et les rôles et responsabilités de l'équipage (ainsi que les nouvelles procédures et les formations correspondantes). Les premières applications envisagées pour la fonctionnalité ASEP sont les routes océaniques et les approches sur des pistes parallèles proches.	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision et systèmes d'avertissement.	
Principales interdépendances	B1-85	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt ou date de disponibilité)
	État de préparation des normes	Est. 2023
	Disponibilité de l'avionique	Est. 2023
	Disponibilité des systèmes au sol	Est. 2023
	Disponibilité des procédures	Est. 2023
	Approbations d'exploitation	Est. 2023

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 La notion de séparation autonome ASEP est décrite dans le document OACI 9854, *Concept opérationnel d'ATM mondiale*.

1.2 Séparation coopérative

1.2.1 Il y a séparation coopérative quand le rôle d'agent de séparation est délégué. Cette délégation est considérée comme temporaire et la condition y mettant fin doit être fixée au préalable. La délégation peut s'appliquer à l'ensemble des types de dangers ou seulement à certains dangers spécifiés. L'agent qui accepte cette délégation devient responsable du respect des modalités de délégation par l'utilisation des modes de séparation prescrits.

1.3 Niveau de référence

1.3.1 Le niveau de référence est constitué par la première application de surveillance en vol incluse dans les modules B0-86 et B1-85. Les opérations ASAS-ASEP constituent la prochaine étape.

1.4 Changements apportés par le module

1.4.1 Le présent module introduit de nouveaux modes de séparation fondés sur les capacités de l'aéronef, et notamment la surveillance du trafic aérien basée sur l'ADS-B, et la délégation de la responsabilité de la séparation du contrôleur au pilote. Cette délégation repose sur la définition des nouveaux minimums de séparation à respecter par l'équipage de conduite.

1.4.2 Avec l'élément ASEP, l'équipage de conduite doit assurer la séparation par rapport à un aéronef désigné, selon les modalités d'une nouvelle autorisation qui libère le contrôleur de la responsabilité de la séparation entre les deux aéronefs. Cependant, le contrôleur reste responsable de la séparation par rapport aux aéronefs qui ne sont pas couverts par ces autorisations et entre les aéronefs participant à l'ASEP et le trafic environnant.

1.4.3 Séparation autonome : l'équipage de conduite assure la séparation par rapport à un aéronef désigné selon les nouvelles autorisations qui lui sont communiquées, ce qui libère le contrôleur de la responsabilité de la séparation pour ces aéronefs. Cependant, le contrôleur reste responsable de la séparation par rapport aux aéronefs qui ne sont pas couverts par ces autorisations et entre les aéronefs participant à l'ASEP et le trafic environnant.

1.4.4 Les applications de séparation autonome gérée par l'équipage de conduite comprennent :

- a) la gestion des intervalles avec délégation de la séparation : les équipages de conduite sont chargés de maintenir un intervalle de temps minimum derrière l'aéronef désigné ;
- b) le franchissement et le dépassement latéraux : les équipages de conduite doivent ajuster leur trajectoire latérale pour s'assurer que la séparation horizontale par rapport à l'aéronef désigné reste supérieure au minimum applicable ;
- c) le franchissement vertical : les équipages de conduite doivent ajuster leur trajectoire verticale pour s'assurer que la séparation verticale par rapport à l'aéronef désigné reste supérieure au minimum applicable ;

- d) les approches par paires : les équipages de conduite doivent maintenir une séparation prescrite en approche finale sur des pistes parallèles ; et
- e) de nombreuses procédures ASEP sont envisagées pour les espaces océaniques en vue d'améliorer la procédure ITP par de nouveaux minimums de séparation :
 - 1) procédures de changement de niveau sur route ASEP-ITF (In-trail follow) ;
 - 2) procédures de changement de niveau sur route ASEP-ITP (In-trail procedure) ;
 - 3) procédure d'évolution latérale sur route ASEP-ITM (In-trail merge).

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES

2.1 Les métriques d'évaluation du succès de ce module sont proposées dans le *Manuel sur les besoins du système de gestion du trafic aérien* (Doc 9883).

<i>Capacité</i>	Augmentée par une réduction des minimums de séparation et un allègement potentiel de la charge de travail des contrôleurs.
<i>Efficacité</i>	Optimisation des trajectoires de vol.
<i>Environnement</i>	Réduction de la consommation et des émissions par l'optimisation des trajectoires de vol.
<i>Flexibilité</i>	Améliorée pour prendre en compte diverses contraintes, comme les conditions météorologiques.
<i>Prédictibilité</i>	La résolution des conflits est optimisée et, dans une certaine mesure, standardisée par l'application de normes de performances de l'équipement embarqué.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	À déterminer en fonction du coût des équipements nécessaires, de la formation et des pénalités réduites

3. PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)

3.1 Les procédures ASAS-ASEP devront faire l'objet de définitions dans les PANS-ATM et les PANS-OPS, avec clarification des rôles et des responsabilités.

4. CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME (AIR ET SOL)

4.1 Avionique

4.1.1 Les technologies nécessaires pour les aéronefs capables d'évoluer en ASEP sont : fonctionnalité ADS-B IN, composante avionique (équipement ASEP, fonctions de résolution des conflits avec avis), et équipement d'affichage CDTI.

4.1.2 Pour l'aéronef de référence : fonctionnalité ADS-B OUT conforme à [à déterminer].

4.1.3 Si la liaison CPDLC est utilisée, elle doit être conforme au jeu de messages élaboré par le SC-214.

4.2 Systèmes au sol

4.2.1 Pour l'équipement au sol, il faudra prévoir des outils spécifiques permettant d'évaluer les capacités des aéronefs et d'appuyer la fonction de délégation de séparation. Cela implique un partage de toutes les informations de trajectoire entre l'ensemble des intervenants. Il sera peut-être nécessaire d'ajuster le STCA pour un mode propre à cette procédure (limité à l'évitement des collisions).

5. PERFORMANCES HUMAINES

5.1 Considérations relatives aux facteurs humains

5.1.1 Le changement de rôle des contrôleurs et des pilotes doit être évalué avec le plus grand soin et bien compris par les parties ; cet aspect en est encore au stade de la recherche et du développement et les considérations relatives aux facteurs humains sont encore en voie d'être identifiées par la modélisation et les essais préliminaires. Les versions ultérieures de ce document contiendront des processus et des procédures plus spécifiques pour la prise en compte des facteurs humains. L'accent sera mis particulièrement sur l'identification des problèmes d'interface humain-machine, s'il y a lieu, et sur l'élaboration de stratégies de limitation des risques majeurs qui en découlent.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 Les pilotes doivent être formés et qualifiés pour assumer ce nouveau rôle et les responsabilités correspondantes, de façon à garantir une application efficace des nouvelles procédures et un bon usage de l'avionique.

5.2.2 Les contrôleurs doivent être formés et qualifiés pour assurer une bonne application des nouvelles procédures et une utilisation efficace des outils d'appui au sol (notamment pour bien identifier les aéronefs et les installations capables d'utiliser les services).

5.3 Autres aspects

5.3.1 Les aspects de responsabilités juridiques doivent être étudiés.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

- Réglementation/standardisation : les minimums de séparation publiés devront faire l'objet d'une mise à jour portant notamment sur le matériel de la Section 8.4.
- Plans d'approbation : à déterminer.

7. ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)

7.1 Utilisation actuelle

7.1.1 Aucune pour le moment.

7.2 Activités prévues ou en cours

Projets européens

- ASSTAR (2005-2007) a amorcé des travaux sur les applications ASEP et SSEP en Europe, qui ont été suivis de projets dans le cadre de SESAR :
 - Projet SESAR 04.07.04.b ASAS-ASEP, applications océaniques

7.2.1 Les applications de séparation autonome « in-trail follow » (ASEP-ITF) et « in-trail merge » (ASEP-ITM) sont conçues pour être utilisées sur les routes océaniques et dans les autres espaces non couverts par le radar.

7.2.2 L'ASEP-ITF transfère du contrôleur à l'équipage de conduite la responsabilité de la séparation entre l'aéronef ITF et un aéronef de référence, pour la durée de la manœuvre. Ce transfert de responsabilité exigera une avionique de haute précision et une solide intégrité (pour les positions de l'aéronef équipé ITF et de l'aéronef de référence, pour la surveillance en vol et pour la logique ASAS dans le cadre de l'ASEP-ITF). L'ASEP-ITF vise à améliorer la flexibilité verticale, de façon à autoriser des changements de niveau par rapport à un aéronef de référence volant à un niveau différent le long de la même route océanique.

7.2.3 L'ASEP-ITM transfère du contrôleur à l'équipage de conduite la responsabilité de la séparation entre l'aéronef équipé ITM et un aéronef de référence, pendant la durée de la manœuvre. Ce transfert de responsabilité exigera une avionique de haute précision et une solide intégrité (pour les positions de l'aéronef l'ITM et de l'aéronef de référence, pour la surveillance en vol et pour la logique ASAS dans le cadre de l'ASEP-ITF). L'ASEP-ITM vise à améliorer la flexibilité de suivi de route en autorisant une manœuvre latérale par rapport à un aéronef de référence qui vole au même niveau sur la même route, avec des minimums longitudinaux et latéraux, moindres que les minimums de séparation prescrits par les procédures actuelles.

7.2.4 Les deux applications sont basées sur de l'information de surveillance en vol fournie à l'équipage pour identifier les possibilités d'entreprendre de telles manœuvres en maintenant une séparation réduite par rapport à l'aéronef de référence.

Projet SESAR 04.07.06 En Route Trajectory and Separation Management – ASAS Separation (Cooperative Separation)

7.2.5 Le principal objectif de ce projet est d'évaluer les possibilités d'introduire l'ASAS dans le contexte SESAR (en prenant en compte de toutes les plateformes, y compris les aéronefs militaires et les aéronefs sans pilote).

7.2.6 Ce projet visera essentiellement à évaluer la possibilité de déléguer, dans des conditions précises et bien définies, la responsabilité de la séparation des trafics à l'équipage de conduite d'un aéronef adéquatement.

7.2.7 Les États-Unis envisagent de poursuivre l'étude d'applications « d'intervalle défini » sur la base du rapport de l'ARC (Comité de réglementation de l'aviation) sur l'ADS-B IN, daté du 30 septembre 2011. Le concept américain maintient la pleine responsabilité du contrôleur pour la séparation, mais permet à ce dernier d'assigner à l'équipage de conduite une ou plusieurs tâches avec des normes de séparation assouplies pendant la durée de la manœuvre. Les États-Unis étudient des

applications de « gestion des intervalles » pour l'application du concept d'« intervalle défini » dans les opérations en zone terminale (arrivée et départ), ainsi que pour les opérations océaniques dans l'espace non couvert par le radar.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Éléments indicatifs

- OACI AN-Conf/11-IP/5 projet de circulaire sur l'ASAS (2003)
- FAA/EUROCONTROL ACTION PLAN 23 – D3 – The Operational Role of Airborne Surveillance in Separating Traffic (novembre 2008)
- FAA/EUROCONTROL ACTION PLAN 23 – D4 – ASAS application elements and avionics supporting functions (2010)

APPENDICE F
MODULE NO B3-85 : AUTOSÉPARATION (SSEP)

Résumé	Des gains d'efficacité opérationnelle sont obtenus par la délégation de l'ensemble de la séparation à l'équipage de conduite d'un aéronef convenablement équipé pour l'espace aérien désigné, ce qui réduit la nécessité de résoudre des conflits. Ces gains se traduisent par une réduction des minimums de séparation, une diminution de la charge de travail des contrôleurs, une optimisation des trajectoires de vol et une moindre consommation de carburant.	
Principale incidence sur la performance, conformément au Doc 9854	KPA-02 – Capacité, KPA-04 – Efficacité, KPA-05 – Environnement ; KPA-06 – Flexibilité, KPA-08 – Participation de la communauté ATM, KPA-10 – Sécurité.	
Environnement d'exploitation/Phases de vol	Phase en route, survol océanique.	
Considérations relatives à l'application	Les questions de sécurité doivent être soigneusement évaluées et l'impact sur la capacité reste à déterminer, ce qui exigera une nouvelle réglementation pour l'équipement embarqué et les rôles et responsabilités de l'équipage (procédure et formation). Le principal domaine d'application de l'autoséparation est dans les zones à faible densité de trafic.	
Composant(s) du concept mondial, d'après le Doc 9854	CM – gestion des conflits	
Initiatives du plan mondial (GPI)	GPI-16 : Systèmes d'aide à la décision et systèmes d'avertissement	
Principales interdépendances	B0-86, B2-85 et B2-101	
Liste de contrôle de l'état de préparation		État (prêt ou date de disponibilité)
	État de préparation des normes	Est. 2028
	Disponibilité de l'avionique	Est. 2028
	Disponibilité des systèmes au sol	Est. 2028
	Disponibilité des procédures	Est. 2028
	Approbatons d'exploitation	Est. 2028

1. NARRATIF

1.1 Généralités

1.1.1 L'autoséparation est décrite dans le document *Concept opérationnel de gestion du trafic aérien mondiale* (Doc 9854).

Autoséparation

1.1.2 L'autoséparation est une situation dans laquelle l'utilisateur de l'espace aérien est l'agent de séparation pour ses activités, à l'égard d'un ou de plusieurs dangers.

1.1.3 L'autoséparation complète est une situation dans laquelle l'utilisateur de l'espace aérien est l'agent de séparation pour ses activités à l'égard de l'ensemble des dangers. Dans ce cas, aucun service de séparation n'est fourni, mais les autres services ATM, y compris la gestion stratégique des conflits, peuvent être utilisés.

1.2 Niveau de référence

1.2.1 Le niveau de référence est représenté par la première application de surveillance autonome décrite dans les modules B0-86 ITP, B1-85 ASAS-ASPA gestion des intervalles, et B2-85, séparation autonome par délégation temporaire. Les opérations ASAS-SSEP constitueront la prochaine étape.

1.3 Changements apportés par le module

1.3.1 Le présent module introduit la notion l'autoséparation reposant sur des capacités de l'aéronef, en particulier la surveillance en vol basée sur l'ADS-B, et l'équipage de conduite est alors responsable de la séparation dans l'espace aérien désigné.

1.3.2 L'autoséparation par l'équipage de conduite vise à assurer la séparation de l'aéronef par rapport au trafic environnant. Le contrôleur n'a plus aucune responsabilité dans cette séparation. Les premières applications concernent les espaces aériens océaniques et les espaces à faible densité de trafic.

1.3.3 Applications types de l'autoséparation :

- a) autoséparation dans l'espace contrôlé par l'ATC ;
- b) autoséparation dans un espace en route isolé ;
- c) autoséparation dans un espace en route pour des aéronefs à équipement mixte ;
- d) navigation autogérée SSEP – FFT sur une route océanique.

2. AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES PRÉVUES

2.1 Les métriques d'évaluation du succès de ce module sont proposées dans le *Manuel sur les besoins du système de gestion du trafic aérien* (Doc 9883).

<i>Capacité</i>	Augmentée par la réduction des minimums de séparation et la diminution potentielle de la charge de travail des contrôleurs, pouvant aller jusqu'à l'élimination du rôle tactique de l'ATS dans les espaces à faible densité de trafic.
<i>Efficacité</i>	Optimisation des trajectoires de vol.

<i>Environnement</i>	Réduction de la consommation permise par une meilleure optimisation des trajectoires de vol.
<i>Flexibilité</i>	Flexibilité accrue à l'égard des variations des contraintes et de la situation météorologique.
<i>Participation de la communauté ATM</i>	Rôle accru du pilote.
<i>Sécurité</i>	À démontrer.
<i>Analyse des coûts et des avantages</i>	À déterminer en comparant les coûts de l'équipement et de la formation à la réduction des pénalités.

3. **PROCÉDURES NÉCESSAIRES (AIR ET SOL)**

3.1 Les procédures ASAS – SSEP devront être définies dans les PANS-ATM et les PANS-OPS en vue de préciser les minimums de séparation applicables. Les procédures opérationnelles d'entrée et de sortie des espaces aériens désignés devront également être définies.

4. **CAPACITÉ NÉCESSAIRE DU SYSTÈME (AIR ET SOL)**

4.1 **Avionique**

4.1.1 Pour l'autoséparation, la principale capacité nécessaire est la fonctionnalité SSEP. La SSEP regroupe trois fonctions principales : surveillance autonome, détection des conflits et la résolution des conflits.

4.2 **Systèmes au sol**

4.2.1 Dans un espace aérien mixte, où coexistent des aéronefs équipés et non équipés, l'autoséparation nécessitera des équipements au sol disposant des outils spécifiques pour évaluer les capacités des aéronefs, pour appuyer et pour observer le déroulement de la séparation par les aéronefs autonomes (équipés SSEP), tout en gérant la séparation des autres aéronefs. Cela implique un partage entre tous les acteurs de l'ensemble de l'information sur les trajectoires.

4.2.2 En espace aérien restreint (zone de ségrégation), l'autoséparation nécessitera une surveillance prédictive de la densité de trafic pour autoriser ce mode de séparation et l'entrée des aéronefs dans l'espace en question. Des outils spécifiques pourront être nécessaires pour gérer le transfert de l'autoséparation à la séparation classique dans l'espace en question.

5. **PERFORMANCES HUMAINES**

5.1 **Considérations relatives aux facteurs humains**

5.1.1 Les modifications des rôles respectifs des contrôleurs et des pilotes devront faire l'objet d'une étude attentive. Des formations et des qualifications spécifiques seront nécessaires.

5.2 Exigences en matière de formation et de qualifications

5.2.1 Le pilote doit être formé et qualifié pour être capable de remplir son nouveau rôle et d'assumer les responsabilités correspondantes, ainsi que pour utiliser les nouvelles procédures et l'avionique nécessaire. Un soutien d'automatisation sera nécessaire pour le pilote et le contrôleur, ce qui nécessitera une formation aux nouveaux environnements et à l'identification des aéronefs et des installations susceptibles d'utiliser les services en environnement mixte.

5.3 Autres aspects

5.3.1 Les aspects de responsabilités juridiques doivent être étudiés.

6. BESOINS EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION/STANDARDISATION ET PLAN D'APPROBATION (AIR ET SOL)

Réglementation/standardisation : il faudra prévoir un meilleur échange des informations de vol pour les domaines suivants :

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Gestion du trafic aérien*
- Doc 8168 de l'OACI, *Exploitation technique des aéronefs*
- FAA AC, à déterminer ; AESA AMD, à déterminer
- Il est prévu que l'Annexe 2 — *Règles de l'air*, l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, l'Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques* et l'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne* devront être mises à jour

7. ACTIVITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE DÉMONSTRATION (CONNUES AU MOMENT DE LA RÉDACTION)

7.1 Utilisation actuelle

7.1.1 Aucune pour le moment.

7.2 Activités prévues ou en cours

- ASSTAR
- Projet SESAR 04.07.04.b
- ASAS-ASEP applications océaniques

7.2.1 Les applications de séparation autonome « in-trail follow » (ASEP-ITF) et « in-trail merge » (ASEP-ITM) sont conçues pour être utilisées sur les routes océaniques et dans les autres espaces non couverts par le radar.

7.2.2 L'ASEP-ITF transfère du contrôleur à l'équipage de conduite la responsabilité de la séparation entre l'aéronef ITF et un aéronef de référence, pour la durée de la manœuvre. Ce transfert de responsabilité exigera une avionique de haute précision et une solide intégrité (pour les positions de l'aéronef équipé ITF et de l'aéronef de référence, pour la surveillance autonome et pour la procédure ASEP-ITF). L'ASEP-ITF vise à améliorer la flexibilité verticale, de façon à autoriser des changements de niveau par rapport à un aéronef de référence volant à un niveau différent le long de la même route océanique.

7.2.3 L'ASEP-ITM transfère du contrôleur à l'équipage de conduite la responsabilité de la séparation entre l'aéronef équipé ITM et un aéronef de référence, pendant la durée de la manœuvre. Ce transfert de responsabilité exigera une avionique de haute précision et une solide intégrité (pour les positions de l'aéronef l'ITM et de l'aéronef de référence, pour la surveillance autonome et pour la procédure ASEP-ITM). L'ASEP-ITM vise à améliorer la flexibilité de suivi de route en autorisant une manœuvre latérale par rapport à un aéronef de référence qui vole au même niveau sur la même route, avec des minimums longitudinaux et latéraux, moindres que les minimums de séparation prescrits par les procédures actuelles.

7.2.4 Les deux applications nécessitent que l'équipage dispose dans le poste de pilotage de l'information de surveillance nécessaire pour identifier les opportunités d'utilisation de ces fonctionnalités et pour maintenir une séparation réduite par rapport à l'aéronef de référence, tout au long des manœuvres.

Projet SESAR 04.07.05 Self Separation in Mixed Mode Environment

7.2.5 L'un des buts du développement de la fonctionnalité ASAS est de permettre l'autoséparation (SSEP) en espace aérien mixte. Les intentions sont de permettre à des aéronefs pratiquant l'autoséparation et à des aéronefs contrôlés par un fournisseur de services de navigation aérienne de partager un même espace. Les deux phases du projet correspondent aux objectifs suivants :

- première phase : évaluer la compatibilité entre les applications 4D à contrat et ASEP en vue d'établir des opérations autonomes ;
- deuxième phase : élaborer et valider le concept d'opération pour les applications SSEP en mode mixte, c'est-à-dire combinant les nouveaux modes ASEP-C et ASEP-P, et les nouveaux modes ANSP.

7.2.6 Le principal objectif est de valider l'intégration des trajectoires 4D, de la fonctionnalité ASAS et du trafic classique dans la tâche de gestion des séparations. L'accent sera mis sur l'interaction entre les modes classiques et les nouveaux modes de séparation, et sur les conséquences pour la capacité, l'efficacité, la sécurité et la prédictibilité. De plus, les relations entre la sécurité et la capacité seront étudiées dans l'optique de réduire le nombre d'incidents critiques dans un contexte de trafic croissant.

SESAR WP4.7.6 En Route Trajectory and Separation Management – ASAS Separation (Cooperative Separation)

7.2.7 Le principal objectif de ce projet est d'évaluer l'introduction de l'application de séparation ASAS dans le contexte SESAR (en prenant en compte toutes les plateformes, y compris les aéronefs militaires et les aéronefs sans pilote). Le projet mettra l'accent sur la possibilité de déléguer,

dans des conditions précises et déterminées, la responsabilité des tâches de séparation à l'équipage de conduite d'un aéronef adéquatement équipé.

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

8.1 Éléments indicatifs

- OACI AN-Conf/11-IP/5 Projet de circulaire sur l'ASAS (2003)
- FAA/EUROCONTROL ACTION PLAN 23 – D3 - The Operational Role of Airborne Surveillance in Separating Traffic (novembre 2008)
- FAA/EUROCONTROL ACTION PLAN 23 – D4 – ASAS application elements and avionics supporting functions (2010)

8.2 Documents d'approbation

- Doc 4444 de l'OACI, *Procédures pour les services de la navigation aérienne — Gestion du trafic aérien*
- Doc 8168 de l'OACI, *Exploitation technique des aéronefs*
- FAA AC, à déterminer ; AESA AMD, à déterminer

— FIN —