

**Guide Administratif & Eléments Indicatifs des Autorités Conjointes de l'Aviation
(JAA)**

3^{ème} Partie de la 1^{ère} Section : Généralités

Feuillets du Guide Temporaire

1^{ère} Révision du FEUILLET No. 6

ELEMENTS INDICATIFS SUR L'HOMOLOGATION DES
AERONEFS ET DES EXPLOITANTS POUR LES
VOLS DANS
L'ESPACE AERIEN AU-DESSUS DU NIVEAU
DE VOL 290 OÙ
UN MINIMUM DE SEPARATION VERTICALE
DE 300 M
(1000 FT) EST APPLIQUE

Le Présent Feuillelet du Guide Temporaire No.6 annule et remplace le Feuillelet No.23 du Feuillelet d'Information de la JAA d'avril 1994. Le feuillelet fournit des éléments indicatifs sur l'homologation des aéronefs et des exploitations dans l'espace aérien où le minimum de séparation verticale au-dessus du FL 290 est 300 m (1000 ft) (Exploitations RVSM). La 1^{ère} révision du présent TGL supprime de ce document les procédures spécifiques pour les exploitations RVSM au niveau de l'Europe et de l'Atlantique Nord, et se réfère, en ce qui concerne les éléments indicatifs sur les questions d'exploitation, au Manuel ATC pour le RVSM en Europe d'EUROCONTROL ainsi qu'à la documentation applicable de l'OACI pour l'Atlantique Nord et d'autres régions.

TABLE DES MATIERES

Préambule	4
1. But.....	5
2. Règlements associés.....	5
3. Documentation associée pour lecture.....	5
4. Historique.....	5
5. Définitions et Abréviations.....	7
6. Processus d'Homologation.....	10
6.1 Généralités.....	10
6.2 Homologation des Aéronefs.....	10
6.3 Homologation des Exploitations.....	10
7. Performance RVSM.....	10
7.1 Généralités.....	10
7.2 Enveloppes de Vol RVSM.....	10
7.3 Erreur dans les systèmes Altimétriques.....	10
7.4 Maintien d'Altitude.....	12
8. Systèmes des Aéronefs.....	12
8.1 Equipements pour les Exploitations RVSM.....	12
8.2 Altimétrie.....	12
8.3 Alerte d'Altitude.....	13
8.4 Système de Contrôle Automatique d'Altitude.....	14
8.5 Limites des Systèmes.....	14
9. Homologation de Navigabilité :.....	14
9.1 Généralités.....	14
9.2 Teneur des Programmes de Données.....	15
9.3 Classification d'Aéronefs en Groupes.....	15
9.4 Enveloppes de Vol.....	16
9.5 Données de Performance.....	17
9.6 Procédures d'Information.....	19
9.7 Maintien de Navigabilité.....	19
9.8 Modification Après Homologation.....	20
10. Maintien de Navigabilité (Procédures de Maintenance).....	20
10.1 Généralités.....	20
10.2 Programmes de Maintenance.....	20
10.3 Documents de Maintenance.....	20
10.4 Pratiques de Maintenance.....	21
11. Homologation des Exploitations.....	23
11.1 But et organisation.....	23
11.2 Exploitations RVSM.....	23
11.3 Teneur d'une Demande d'Homologation RVSM par un Exploitant.....	23
11.4 Vol(s) de Démonstration.....	24
11.5 Forme des Documents d'Homologation.....	24
11.6 Surveillance de l'Espace Aérien.....	24
11.7 Suspension, Révocation et Restitution du Statut d'Homologation.....	25

PREAMBULE

En 1994, la version originale du présent texte fut adoptée en qualité de Politique Provisoire de la JAA et publiée dans le Feuillet d'Information No.23 de la JAA. La présente publication se propose d'inclure cette information dans une nouvelle publication de la JAA proposée qui contient des éléments d'interprétation et d'explication avec des moyens d'information acceptables et applicables aux aéronefs en général. La nouvelle publication n'est pas encore établie, ainsi l'information cette fois-ci révisée est publiée dans le présent Feuillet du Guide Temporaire.

Le contenu révisé du présent Feuillet provient directement de l'IL 23. Ce contenu a été mis à jour pour qu'il reflète l'état actuel des exploitations RVSM en général, et pour ajouter des éléments indicatifs en rapport avec la mise en œuvre du RVSM dans l'espace aérien désigné dans la Région EUR (appelé espace aérien RVSM de l'Europe) tel que défini dans le Doc 7030/4 de l'OACI. Ce fut également une bonne occasion pour effectuer un certain nombre de corrections au niveau de la rédaction et d'insérer des clarifications par rapport au texte original. Parmi ces révisions figurent les éléments suivants:

- Mises -à-jour de la Section Historique ;
- Ajout d'une liste d'abréviations ;
- Lorsque cela convient, substitution des termes d'obligation « devront » et « doivent » par « devraient » étant donné que c'est ce dernier cadre avec le statut d'éléments indicatifs que porte le présent document. Lorsque des critères sont précisés reflétant ainsi les conditions obligatoires de l'OACI ou d'autres éléments de régulation, l'expression « sera nécessaire de » est employée ;
- Adoption du terme générique « autorité responsable » pour remplacer diverses expressions employées antérieurement pour signifier les organismes ou les personnes à qui les lois nationales donnent le prérogatives de se charger de l'octroi des certificats de navigabilité, de l'homologation des exploitations et de la maintenance;
- Substitution des expressions « altitude acquise » et « altitude commandée » employées antérieurement par l'expression « altitude sélectionnée » pour représenter l'altitude/le niveau de vol que l'aéronef est requis de respecter quelle que soit la méthode utilisée par le pilote pour la sélectionner ;
- Suppression du texte qui n'a plus de pertinence ;
- Clarification et augmentation des éléments indicatifs qui traitent de la procédure d'homologation RVSM.
- Renumérotation de certains paragraphes en vue d'améliorer la structure logique du document.

Cette fois-ci les unités de mesure utilisées dans le présent document sont conformes au Système International des Unités (SI) spécifié dans l'Annexe 5 de la Convention sur l'Aviation Civile Internationale. Les unités non-conformes au SI sont désignées entre parenthèses après les unités de base. Lorsque deux types d'unités sont mentionnés, il ne faudrait pas supposer que les paires des valeurs sont égales et interchangeables. Toutefois, il y a lieu d'en déduire qu'un niveau de sécurité équivalent est réalisé lorsque l'un ou l'autre de ces types d'unités est utilisé exclusivement.

Les marques de Révision à gauche de la marge montrent les différences entre la présente Révision et la première édition du TGL No. 6.

Dans l'esprit du présent document, il n'est pas question de refaire les enquêtes sur les aéronefs qui ont reçu l'homologation de navigabilité conformément au Feuillelet d'Information No 23 de la JAA ou aux Guides Intérimaires 91 – RVSM de la FAA équivalent audit Feuillelet. Il est reconnu que les aéronefs en question satisfont aux critères de navigabilité du présent TGL No.6.

INTENTIONNELLEMENT VIERGE

1. BUT

Le présent document fournit une Spécification du Minimum de Performances des systèmes d'Aéronefs (MASPS) pour l'altimétrie pour soutenir l'utilisation d'une séparation verticale minimale de 300 m (1000 ft) au-dessus du FL 290. Il établit un moyen acceptable, mais pas le seul moyen, que l'on peut utiliser dans l'homologation des aéronefs pour des vols dans l'espace aérien ou sur des routes où le Minimum de Séparation Verticale Réduit (RVSM) est appliqué. Le document contient des éléments indicatifs sur la navigabilité, le maintien de la navigabilité, ainsi que les pratiques et procédures opérationnelles pour l'espace aérien RVSM. L'espace aérien RVSM est tout espace aérien ou toute route entre le FL 290 et FL 410 inclusivement où les aéronefs sont verticalement séparés par 300 m (1000 ft).

2. REGLEMENTS ASSOCIES

Les règlements nationaux en rapport avec l'octroi d'un Certificat d'Exploitation Aérienne (AOC), l'homologation de vol dans l'espace aérien RVSM, les essais et l'inspection des systèmes altimétriques, et les procédures de maintenance.

Note : Les Règlements Nationaux seront remplacés par les JARs appropriés, lorsqu'ils seront mis en œuvre. Les règlements suivants sont inclus dans l'OPS 1 JAR pour le Transport Aérien Commercial:

JAR – OPS 1.240 Routes et Zones d'Exploitation.

JAR – OPS 1.241 Exploitations dans l'Espace Aérien Défini avec RVSM.

JAR – OPS 1.872 Equipement pour les Exploitations dans l'Espace Aérien Défini avec RVSM.

3. DOCUMENTATION A CONSULTER SUR CE SUJET

Document 9574 de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), Manuel sur la Mise en Œuvre du Minimum de Séparation Verticale de 300 m (1000 ft) Entre le FL 290 et le FL 410 Inclusivement.

Document NAT/Doc/001 de l'OACI, Eléments Indicatifs Consolidés de la Région Atlantique Nord.

Document de l'OACI : Eléments Indicatifs sur la Mise en Œuvre et l'Application d'un Minimum Vertical de 300 m (1000 ft).

Document 9536 de l'OACI, Groupe d'Experts sur le Concept Général de Séparation (RGCSP).

Document 7030/4 de l'OACI, Procédures Complémentaires Régionales.

Document ASM. ET 1. ST. 5000 d'EUROCONTROL. Manuel pour la Séparation Verticale Réduite (RVSM) en Europe.

4.HISTORIQUE

- 4.1 En 1982, sous la supervision générale du Groupe d'Experts sur la Révision du Concept Générale de Séparation de l'OACI, plusieurs Etats ont initié une série de programmes de travail complets pour examiner les possibilités de réduire de 600 m (2000 ft) à 300 m (1000 ft) le minimum de séparation verticale au -dessus du FL 290. Des études ont été menées par les Etats membres d'EUROCONTROL (la France, l'Allemagne, le Royaume des Pays-Bas, et le Royaume Uni dans le cadre d'une recherche extensive jointe sous la coordination de l'Agence EUROCONTROL), le Canada, le Japon, l'Ex -Union des Républiques Socialistes Soviétiques (URSS), et les Etats-Unis d'Amérique (USA).
- 4.2 Ces études avaient pour objectifs principaux de décider si une mise en œuvre globale du Minimum de Séparation Verticale Réduit (RVSM) :
- a) allait satisfaire aux normes de sécurité projetées ;
 - b) serait faisable techniquement et du point de vue opérationnel, et
 - c) pouvait avoir un apport positif en ce qui concerne la réduction des prix.
- 4.3 Les études en question ont utilisé des méthodes quantitatives de l'évaluation des risques en vue d'appuyer les décisions opérationnelles concernant la faisabilité de réduire le minimum de séparation verticale. L'évaluation des risques consistait en deux éléments. Premièrement, l'estimation du risque qui concerne le développement et l'utilisation des méthodes et techniques avec lesquelles le niveau réel du risque d'une activité peut être estimé ; et deuxièmement, l'évaluation du risque qui concerne le niveau de risque considéré comme la valeur maximale tolérable d'un système sécurisé. Le niveau de risque que l'on considère comme acceptable s'appelle Niveau de Sécurité Visé (TLS). A la base du Processus d'évaluation du risque se trouvait le fait de déterminer l'exactitude de la performance du maintien de la hauteur de la population d'aéronefs opérant au FL 290 ou au-dessus de ce niveau de vol. Cela fut réalisé grâce à l'utilisation d'un radar de haute précision pour déterminer la hauteur géométrique réelle de l'aéronef en vol direct et en vol de niveau. Cette hauteur était ensuite comparée avec la hauteur géométrique du niveau de vol qui avait été prescrit à l'aéronef en vue de déterminer l'erreur verticale totale (TVE) de l'aéronef en question. A partir de cette information, il devenait possible de faire l'estimation du risque de collision uniquement comme conséquence des erreurs de navigation verticale de l'aéronef auquel une séparation verticale conforme aux procédures avait été correctement appliquée. Le RGCSP utilisa alors un TLS d'évaluation ($2,5 \times 10^{-9}$ d'accidents mortels par heure de vol d'aéronef) afin de procéder à l'évaluation technique de la faisabilité d'un minimum de séparation verticale de 300 m (1000 ft) au-dessus du FL 290 et aussi pour développer les

conditions requises de capacité du maintien de la hauteur de l'aéronef en vue d'opérer avec un minimum de séparation verticale de 300 m (1000 ft).

4.4 Partant du TLS d'évaluation de $2,5 \times 10^{-9}$ d'accidents mortels par heure de vol d'aéronef, le RGCSP conclut qu'un minimum de séparation verticale de 300 m (1000 ft) au-dessus du FL 290 était techniquement faisable sans imposer de conditions techniques inutilement exigeantes en ce qui concerne l'équipement et que le système allait offrir des avantages significatifs en termes d'économie et de capacité en-route de l'espace aérien. La faisabilité technique se référait à la capacité fondamentale des systèmes du maintien de la hauteur de l'aéronef, qui pouvait être construits, entretenus, et utilisés de telle manière que la performance attendue ou typique du maintien de la hauteur serait consistante avec la mise en œuvre sûre et l'exploitation du minimum de séparation verticale de 300 m (1000 ft) au-dessus du FL 290. En tirant cette conclusion à propos de la faisabilité technique, le Groupe d'Experts a identifié la nécessité de fixer:

- a) des conditions requises de la performance de navigabilité sous forme des spécifications du Minimum de Performances des systèmes d'Aéronefs (MASPS) complètes pour tous les aéronefs qui effectueraient des vols dans l'espace aérien RVSM ;
- b) de nouvelles procédures opérationnelles ; et
- c) des moyens complets de surveillance pour l'exploitation sûre des aéronefs.

4.5 Aux Etats – Unis, le Comité Spécial SC 150 RTCA fut mis en place avec pour objectif de développer des conditions minimales requises de la performance du système, en identifiant les améliorations requises sur les équipements des aéronefs et des changements opérationnels des procédures, et en évaluant l'impact de la mise en œuvre du RVSM sur la communauté aéronautique. Le SC 150 a servi de point focal pour l'étude et le développement des critères RVSM ainsi que des programmes aux Etats – Unis de 1982 à 1987.

4.6 En Europe, le Groupe de Travail WG 30 EUROCAE fut mis en place en 1987 en vue de préparer une spécification altimétrique appropriée pour la séparation verticale de 300 m (1000 ft) au-dessus du FL 290. Les documents constituant l'avant – projet de ces spécifications produits au niveau du WG 30 ont formé une source importante à la documentation technique sur les conditions altimétriques requises élaborées par le Groupe OACI de planification des Systèmes en Région Atlantique Nord / Groupe de Mise en Oeuvre des Etudes Verticales.

4.7 Le deuxième rapport général publié par le RGCSP sur le RVSM fut celui de la Septième réunion RGCSP (Montréal 30 octobre – 20 novembre 1990). Le rapport en question fut utilisé comme projet du « Manuel sur la Mise en Œuvre du Minimum de Séparation Verticale (VSM) de 300 m (1000 ft) Entre les FL 290 et 410 Inclusivement ». Ce document fut approuvé par la Commission de la Navigation

Aérienne de l'OACI en février 1991 et publié sous l'appellation Document 9574 de l'OACI.

4.8 Le Doc 9574 de l'OACI fournit des éléments indicatifs sur la planification de la mise en œuvre du RVSM, les conditions requises de la navigabilité, les procédures des équipages de conduite, les considérations ATC et la surveillance des performances du système. Ces éléments ont servi de base aux deux documents sur les MASPS qui furent publiés pour la mise en œuvre du RVSM dans l'Espace Aérien des Spécifications des Performances Minimales de Navigation (MNPS) de la Région Atlantique Nord (NAT) :

- a) Feuillet d'Information No.23 de la JAA : « Eléments Indicatifs Provisoires sur l'Homologation des Exploitants/ Aéronefs Pour les Exploitations RVSM », et
- b) Document 91 – RVSM de la FAA : « Guide Intérimaire pour l'Homologation des Exploitations / Aéronefs pour les Exploitations RVSM »

Note : Le présent Feuillet No.6 du Guide Temporaire remplace le Feuillet d'Information No.23 de la JAA.

4.9 L'appendice 5 fournit une discussion de certaines conclusions principales détaillées dans le Doc. 9574 qui ont servi de fondation à l'élaboration des critères spécifiques d'homologation des aéronefs et des exploitants.

5. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

Groupe d'Aéronefs Un groupe d'aéronefs qui sont nominalement de modèle identique et qui sont construits en respectant tous les détails qui pourraient influencer la précision de la performance du maintien de la hauteur.

Erreur dans les systèmes Altimétriques (ASE) La différence entre l'altitude pression lue par l'équipage de conduite par rapport au réglage de la pression au sol de l'Atmosphère Standard Internationale (1013,2 hPa / 29,92 in.Hg) et l'altitude pression du courant libre.

Déviati on de l'Altitude Prescrite (AAD) La différence entre l'altitude du Mode C transmise et l'altitude/niveau de vol prescrit (e).

Système de contrôle Automatique d'Altitude Tout Système destiné à assurer le contrôle automatique de l'aéronef en référence à l'altitude pression.

Erreur Electronique de l'aéronef (AVE) L'erreur au cours des processus de conversion de la pression ressentie en décharge électrique, d'appliquer, de manière appropriée, n'importe quelle correction d'erreur à source statique (SSEC), et d'afficher l'altitude correspondante.

Enveloppe de Base RVSM La liste des nombres de mach et des poids bruts dans les bandes de niveaux de vol du FL 290 au FL 410 (ou l'altitude maximale qui peut être atteinte) où l'on peut logiquement supposer que l'aéronef évolue le plus fréquemment.

Enveloppe Complète RVSM La liste complète des nombres de Mach opérationnels, W/δ , et les valeurs de l'altitude au-dessus desquelles l'aéronef peut être exploité dans l'espace aérien RVSM.

Trafic aérien Général (GAT) Vols qui sont effectués conformément aux règles et provisions de l'OACI.

Capacité de Maintien de la Hauteur Performance que l'on peut attendre d'un aéronef dans le maintien de la hauteur dans des conditions d'exploitation nominales environnementales et avec des pratiques opérationnelles et une maintenance qui conviennent aux aéronefs.

Performance du Maintien de la hauteur La performance observée d'un aéronef en fonction de son adhésion à un niveau de vol.

Aéronef n'appartenant à aucun groupe . Un aéronef pour lequel l'exploitant demande l'homologation sur base des caractéristiques d'un seul aéronef plutôt que sur celles d'un groupe d'aéronefs.

Trafic Aérien Opérationnel (OAT) Vols qui ne respectent pas les dispositions établies pour le GAT et dont les règles et les procédures ont été spécifiées par les autorités appropriées.

Homologation RVSM L'homologation qui est délivrée par l'autorité appropriée de l'Etat d'enregistrement de l'Exploitant.

Erreur à Source Statique Restante Les degrés auquel l'erreur à source statique (SSE) reste insuffisamment corrigée ou est excessivement corrigée après l'application de la SSEC.

Aéronef d'Etat Les aéronefs utilisés par les services militaires, douaniers et de police seront considérés comme aéronefs d'Etat.

Erreur à Source Statique La différence entre la pression ressentie par le système statique au port statique et la pression ambiante non perturbée.

Correction de l'Erreur à Source Statique (SSEC) : Une correction d'Erreur à Source Statique.

Erreur Verticale Totale (TVE) Différence géométrique verticale entre l'altitude pression réelle survolée par un aéronef et son altitude pression (niveau de vol) prescrit(e).

W/δ : Poids d'un aéronef, W divisé par le rapport de pression atmosphérique, δ .

Abréviation	Signification
AAD	Déviation de l'Altitude Prescrite
ADC	Ordinateur Pour les Données Aériennes
AOA	Angle d'Attaque
AOC	Certificat d'Exploitation Aérienne
ASE	Erreur dans les Systèmes Altimétriques
ATS	Services de la Circulation Aérienne
GAT	Trafic Aérien Général
Δ	Rapport de pression atmosphérique
Hp	Altitude Pression
Hpa	Hectopascal
In.Hg	Pouces de Mercure
M	Nombre de Mach
MASPS	Spécifications de Performances Minimales du Système d'Aéronefs
MEL	Liste Minimale d'Equipement
MMEL	Liste Minimale d'Equipement de Référence
Mmo	Mach Maximal de la Limite Opérationnelle
MNPS	Spécifications de Performances Minimales de Navigation
NAT	Atlantique Nord
NOTAM	Avis aux Navigateurs
OAT	Trafic Aérien Opérationnel
OTS	Structure de Routes Organisé
QFE	Pression Atmosphérique à l'Elévation de l'Aérodrome (ou au seuil de la piste)
QNH	Réglage des Sous-unités de l'altimètre pour obtenir l'élévation à partir du sol
RTF	Radio-téléphonie
SSE	Erreur à Source Statique
SSEC	Correction d'Erreur à Source Statique
TVE	Erreur Verticale Totale
VMO	Vélocité Maximale de la Limite Opérationnelle
W	Poids

6. LE PROCESSUS D'HOMOLOGATION

6.1 Généralités

L'espace aérien où le RVSM est appliqué devrait être considéré comme un espace aérien à qualifications spéciales. Il sera nécessaire que le (les) type (s) spécifique (s) d'aéronefs que l'exploitant souhaite utiliser soient homologué (s) par l'autorité responsable avant que cet exploitant effectue des vols dans l'espace aérien RVSM. En plus, lorsque les opérations dans un espace aérien spécifié exigent l'homologation conformément à l'Accord Régional de Navigation de l'OACI, une homologation d'exploitation sera nécessaire. Le présent document fournit des éléments indicatifs en matière d'homologation d'un (de) type (s) spécifique (s) d'aéronefs, et d'homologation des exploitations.

6.2 Homologation des aéronefs

6.2.1 Tout type d'aéronefs qu'un exploitant souhaite utiliser dans l'espace aérien RVSM devrait avoir obtenu de l'autorité responsable l'homologation de navigabilité, conformément au paragraphe 9, avant que l'homologation des exploitations RVSM ne soit délivrée, y compris l'homologation des programmes de maintien de navigabilité. Le paragraphe 9 donne des éléments indicatifs en ce qui concerne l'homologation des aéronefs nouvellement construits ainsi que celle de ceux qui sont déjà en service. Le paragraphe 10 contient des précisions en rapport avec les programmes de maintien de navigabilité (maintenance et réparation) pour toutes les exploitations RVSM.

6.2.2 Il est reconnu que les aéronefs qui ont été homologués conformément au Feuilleton d'Information

No. 23 de la JAA ou aux Guides Intérimaires 91- RVSM de la FAA satisfont aux critères du présent TGL No.6.

Note : Il est conseillé aux exploitants de vérifier les homologations existants et le Manuel de Vol des Aéronefs pour les contraintes régionales superflues.

6.3 Homologation des Exploitations

Pour certains espaces aériens définis par les Accords Régionaux de Navigation de l'OACI, les exploitants doivent être détenteurs d'une homologation d'Etat pour effectuer des vols dans cet espace aérien, qui pourrait inclure ou pas le RVSM. Le paragraphe 11 contient des indications sur les procédures opérationnelles qu'un exploitant pourrait avoir besoin d'adopter pour un tel espace aérien où le RVSM est appliqué, de même que des conseils à propos des éléments d'exploitation qu'il pourrait être nécessaire de soumettre pour examen à l'autorité responsable.

7.PERFORMANCE RVSM

7.1 Généralités

Les objectifs fixés par le RGCSP ont été transformés en normes de navigabilité grâce à l'évaluation des caractéristiques de l'Erreur du système Altimétrique (ASE) et le contrôle automatique d'altitude.

7.2 Enveloppes de Vol RVSM

Pour raisons d'homologation RVSM, l'enveloppe de vol RVSM pourrait être vue comme constituée de deux parties ; l'enveloppe de Base de planification de vol RVSM et l'enveloppe Complète de planification de vol RVSM (qu'on appelle enveloppe de Base et enveloppe Complète respectivement), suivant les définitions qui figurent au paragraphe 5 et les explications du point 9.4. Pour l'enveloppe Complète, une ASE plus grande est autorisée.

7.3 Erreur dans les Systèmes Altimétriques

7.3.1 Pour évaluer un système suivant les valeurs de performance ASE établies par le RGCSP (voir Appendice 5, paragraphe 2), il est nécessaire de déterminer la quantité, la moyenne et les valeurs exprimées sous la forme $ASE_{moyenne}$ et $ASE_{3 DS}$. Pour y arriver, il est nécessaire de tenir compte des différentes façons dont les variations au niveau de l'ASE peuvent survenir. Les facteurs qui affectent l'ASE sont les suivants :

- (a) Variation d'unité à unité dans les équipements électroniques des aéronefs.
- (b) Effet des conditions de l'environnement dans lesquelles l'exploitation se fait sur les équipements électroniques des aéronefs.
- (c) Variation d'aéronef à aéronef au niveau de l'erreur à source statique.
- (d) Effet des conditions dans lesquelles s'effectue le vol sur l'erreur à source statique.

7.3.2 Il sera nécessaire que l'évaluation de l'ASE se conforme aux sous-paragraphe de (a) à (d) de 7.3.1, qu'elle se fasse sur base sur des données mesurées ou celles anticipées. L'effet du point (d) en tant que variable pourrait être ignoré si l'on évalue l'ASE dans les conditions de vol les plus désavantageuses dans une enveloppe de vol RVSM.

7.3.3 Les critères qu'il faut remplir pour l'enveloppe de Base sont :

- a) Au point de l'enveloppe où le moyenne ASE atteint sa plus haute valeur absolue, cette valeur ne devrait pas dépasser 25m (80 ft) ;

- b) Au point de l'enveloppe où la valeur absolue de l'ASE moyenne plus trois déviations standard de l'ASE atteint sa plus haute valeur absolue, celle-ci ne devrait pas dépasser 60m (200 ft).

7.3.4 Les critères qu'il faut remplir pour l'enveloppe Complète sont :

- (a) Au pire point de l'enveloppe Complète où l'ASE moyenne atteint sa plus haute valeur absolue, la valeur absolue ne devrait pas dépasser 37m (120 ft).

(b) Au point de l'enveloppe complète où l'ASE moyenne plus trois déviations standard de l'ASE atteint sa plus haute valeur absolue, cette dernière ne devrait pas dépasser 75 m (245 ft).

(c) Lorsque c'est nécessaire, en vue d'obtenir l'homologation RVSM pour un groupe d'aéronefs (voir 9.3), une restriction d'exploitation pourrait être instituée pour empêcher les aéronefs d'effectuer des vols RVSM dans les parties de l'enveloppe Complète lorsque la valeur absolue de l'ASE moyenne plus trois déviations standard de l'ASE dépasse 37 m (120 ft) et /ou la valeur absolue de l'ASE moyenne plus trois déviations standard de l'ASE dépassent 75 m (245 ft). Quand une telle restriction est établie, elle devrait être identifiée dans les données transmises pour soutenir la demande d'homologation, et expliquée en détail dans les manuels appropriés d'exploitation des aéronefs. Toutefois, il n'est pas nécessaire qu'une indication visuelle ou orale associée à une telle restriction soit disponible dans l'aéronef.

7.3.5 Les types d'aéronefs dont les demandes de Certificat de Type ont été introduites après le 1^{er} janvier 1997 doivent remplir les critères établis pour l'enveloppe de Base dans l'enveloppe Complète RVSM.

7.3.6 Pour les aéronefs dont les exploitants ont déposé les demandes d'homologation en tant qu'aéronefs n'appartenant à aucun groupe, la règle telle que définie au sous-paragraphe 9.3.2 est la suivante :

a) Dans toutes conditions dans l'enveloppe de Base :

- |Erreur à source statique restante + pire des aéronefs | ≤ 50 m (160 ft)

b) Toutes conditions dans l'enveloppe complète :

- |Erreur à source statique restante + pire des éléments électroniques des aéronefs | ≤ 60 m (200 ft)

Note : Par «pire des éléments électroniques des aéronefs» on entend qu'une combinaison des valeurs de tolérance, spécifiées par le constructeur de l'aéronef pour l'altimètre de l'aéronef, qui donne la plus haute valeur absolue combinée pour la SSE restante plus les erreurs électroniques des aéronefs.

7.4 Maintien d'altitude. Un système de contrôle automatique d'altitude doit être capable de contrôler l'altitude dans ± 20 m (± 65 ft) de l'altitude sélectionnée lorsque le vol est effectué en vol droit et équilibré et dans des conditions sans turbulences ni –courants d'air violents.

Note : Il n'est pas nécessaire de remplacer ou modifier les systèmes de contrôle automatique d'altitude équipés d'un système de gestion de vol ou des données du système de gestion de la performance permettant des variations de ± 40 m (± 130 ft) dans des conditions sans turbulences ni courants d'air violents, installé dans les types d'aéronefs dont la demande de Certificat de Type a été introduite avant le 1^{er} janvier 1997.

8. SYSTEMES DES AERONEFS

8.1 Equipement pour les Exploitations RVSM

La composition de l'équipement minimal est la suivante :

8.1.1 Deux systèmes indépendants de mesurage d'altitude. Il sera nécessaire que chaque système soit composé des éléments suivants :

-
- (a) Source/système statique dédoublé(e), ayant une protection de glace s'il (si elle) est situé (e) dans les zones où il neige ;
- (b) Equipement servant à mesurer la pression statique détectée par la source statique, la convertissant en altitude pression et affichant l'altitude pression à l'équipage de conduite ;
- (c) Equipement servant à fournir un signal à code chiffré correspondant à l'altitude pression affichée, à des fins de compte rendu automatique de pression ;
- (d) Correction des erreurs à source statique (SSEC) , si elle est nécessaire pour que soient remplis les critères de performance des sous – paragraphes 7.3.3, 7.3.4 ou 7.3.6 selon le cas; et
-
- (e) Des signaux portant des références à une altitude sélectionnée par le pilote pour le contrôle et alerte automatiques. Il sera nécessaire que ces signaux soient tirées d'un système de mesurage d'altitude qui remplit les critères du présent document, et, dans tous les cas, qui permet le respect des critères des sous – paragraphe 8.2.6 et 8.3

8.1.2 Un transpondeur du radar secondaire de surveillance ayant un système de compte rendu d'altitude qui peut être connecté au système de mesure d'altitude utilisé pour le maintien de la hauteur.

8.1.3 Un système d'Alerte d'altitude.

8.1.4 Un système de contrôle automatique d'altitude.

8.2 Altimétrie

8.2.1 *Composition du système* Le système altimétrique d'un aéronef comprend tous les éléments impliqués dans le processus d'échantillonnage de la pression statique du courant libre et sa conversion en produit de l'altitude pression. Les éléments du système altimétrique se classent en deux groupes principaux :

- (a) Aéronef plus sources statiques
- (b) Equipement électronique et/ ou instruments des aéronefs

8.2.2 *Produits du système altimétrique*

Les produits suivants du système altimétrique sont significatifs pour les exploitations RVSM :

- (a) Altitude pression (corrigée par le Baromètre) pour affichage.
- (b) Données du compte rendu d'altitude pression.
- (c) Altitude pression ou déviation de l'altitude pression pour un dispositif de contrôle automatique d'altitude.

8.2.3 *Exactitude du Système Altimétrique* Il sera nécessaire que l'exactitude de la totalité du système satisfasse aux critères des sous – paragraphes 7.3.3 ou 7.3.6 comme il convient.

8.2.4 *Correction de l'Erreur à source Statique* Si le modèle et les caractéristiques de l'aéronef et son système altimétrique sont tels que les critères des sous – paragraphes 7.3.3 , 7.3.4 ou 7.3.6 ne sont pas remplis par l'emplacement et la géométrie des sources statiques uniquement, il sera alors convenable que la SSEC soit appliquée automatiquement au sein de l'équipement électronique du système altimétrique de l'aéronef. Le but du modèle pour la correction des erreurs à source statique, qu'elle soit appliquée aux moyens aérodynamiques / géométriques ou au sein de l'équipement électronique de l'aéronef, devrait être de produire une erreur minimale à source statique restante, mais dans tous les cas elle devrait conduire au respect des critères des sous – paragraphes 7.3.3, 7.3.4 ou 7.3.6, selon le cas.

8.2.5 *Capacité de compte rendu d'Altitude.* Il sera nécessaire que le système altimétrique de l'aéronef fournisse des éléments au transpondeur de l'aéronef suivant les exigences de la réglementation opérationnelle applicable,

8.2.6 Résultats du Contrôle d'altitude

- (a) Il sera nécessaire que le système altimétrique fournisse un signal qui peut être utilisé par un système de contrôle automatique d'altitude en vue de contrôler l'aéronef à une altitude sélectionnée. Le signal pourrait être utilisé directement, ou combiné avec d'autres signaux détecteurs. Si la SSEC est nécessaire pour satisfaire aux critères des sous – paragraphes 7.3.3, 7.3.4 ou 7.3.6, une SSEC équivalente pourrait alors être appliquée au signal du contrôle d'altitude. Le signal pourrait être un signal de déviation de l'altitude, lié à l'altitude sélectionnée, ou un signal convenable de l'altitude absolue.
- (b) Quels que soient l'architecture du système et le système de la SSEC, il sera nécessaire de maintenir au minimum la différence entre la production du signal au système de contrôle d'altitude et l'altitude montrée à l'équipage de conduite.

8.2.7 *Intégrité du système Altimétrique* Il sera nécessaire que le processus d'homologation RVSM vérifie que le taux prévu de la production des pannes non-détectées du système altimétrique ne dépasse pas 1×10^{-5} par heure de vol. Il est nécessaire que soient mesurées en fonction de cette valeur toutes défaillances et combinaisons de défaillances dont l'incidence ne serait pas évidente pour les contrôles minutieux de la boîte noire, et pourraient résulter en erreurs de mesurage / d'affichage d'altitude en dehors des limites spécifiées. Il n'est pas nécessaire de considérer d'autres défaillances ou combinaisons de défaillances.

8.3 Alerte d'Altitude

Il sera nécessaire que le système de déviation de l'altitude signale une alerte lorsque l'altitude montrée à l'équipe de conduite dévie de l'altitude sélectionnée par plus d'une valeur nominale du seuil. Pour un aéronef dont une demande de Certificat de Type a été introduite avant le 1 janvier 1997, il sera nécessaire que la valeur nominale du seuil ne soit pas supérieure à ± 90 m (± 300 ft). Pour un aéronef dont une demande de certificat de type a été introduite le 1^{er} janvier 1997 ou après, il sera nécessaire que la valeur ne soit pas supérieure à ± 60 m (± 200 ft). Il sera nécessaire que la tolérance générale de l'équipement dans la mise en œuvre de ces valeurs nominales ne soit pas supérieure à ± 15 m (± 50 ft).

8.4 Système de Contrôle Automatique d'altitude

8.4.1 Au minimum, il sera nécessaire que soit installé un système de contrôle automatique d'altitude ayant une performance de maintien de la hauteur qui soit conforme au sous-paragraphe 7.4.

8.4.2 Lorsqu'une fonction de sélection / acquisition d'altitude est fournie, il sera nécessaire que le bouton de contrôle de la sélection / acquisition d'altitude soit disposé de telle manière qu'une erreur ne dépassant pas ± 8 m (± 25 ft) existe entre la valeur sélectionnée par l'équipage de conduite et montrée à cette dernière, et les données de sortie correspondant au système de contrôle.

8.5 Limites du système

8.5.1 Le Manuel de vol de l'Aéronef devrait inclure une déclaration de respect des conditions requises en fonction du présent TGL (ou des éléments indicatifs équivalents) en citant le Bulletin de Service applicable ou les normes de construction de l'aéronef. En plus, la déclaration suivante devrait être incluse : « l'Homologation de navigabilité seule n'autorise pas les vols dans l'espace aérien pour lequel une Homologation d'exploitation RVSM est requise par un Accord de navigation Régionale de l'OACI ».

8.5.2 Il sera nécessaire que les aspects non – conformes des systèmes installés et toute autres limites soient identifiés dans l'amendement ou le supplément du Manuel de Vol d'Aéronef approuvé, et dans le Manuel d'Exploitations applicable et approuvé.

Par exemple :

Les systèmes altimétriques non - conformes, par exemple l'altimètre secondaire,

Les modes non – conformes du pilote automatique, par exemple l'attente d'altitude, vnav, sélection d'altitude ;

Limite du Poids ;

Limite du mach ;

Limite d'Altitude.

9. HOMOLOGATION DE NAVIBABILITE

9.1 Généralités

9.1.1 L'obtention d'une homologation de navigabilité RVSM est un processus à deux phases qui pourrait impliquer plus d'une autorité.

9.1.2 Pour la première phase :

- Lorsqu'il s'agit d'un aéronef de construction neuve, le constructeur dudit aéronef développe et dépose auprès de l'autorité responsable de l'Etat de construction, les données de performance et d'analyse qui accompagnent l'homologation de navigabilité RVSM d'une norme de construction définie. Les données seront complétées par les manuels de maintenance et de réparation donnant les instructions associées du maintien de navigabilité. Le respect des critères RVSM sera précisé dans le manuel de Vol de l'Aéronef qui inclut la référence aux normes de construction applicable, les conditions et limites associées. L'homologation par l'autorité responsable, et, si c'est le cas, la validation de cette homologation par d'autres autorités, indique l'acceptation des aéronefs de

construction neuve, confirmant qu'ils sont de type et de normes de construction qui remplissent les critères de navigabilité RVSM.

- Lorsqu'il s'agit d'un aéronef déjà en service, le constructeur de l'aéronef (ou un organisme de modèle agréé), soumet à l'autorité responsable, soit dans l'Etat de construction ou l'Etat d'enregistrement de l'aéronef, les données de performance et d'analyse qui soutiennent l'homologation de navigabilité d'une norme de construction définie. Les données seront complétées par le Bulletin de Service, ou son équivalent, qui identifie le travail à faire en vue de réaliser la norme de construction, les instructions du maintien de la navigabilité, et un amendement au Manuel de Vol de l'Aéronef précisant les conditions et les limites associées. L'homologation par l'autorité responsable et, si c'est le cas, la validation de cette homologation par d'autres autorités , indique l'acceptation de ce type d'aéronef ainsi que ses normes de construction comme remplissant les critères de navigabilité RVSM.
-

9.1.3 La combinaison des données performance et d'analyse, le (s) Bulletin (s) de Service ou l'équivalent, les instructions de maintien de la navigabilité, et les amendements et suppléments approuvés pour le Manuel de Vol des Aéronefs est connue comme l'ensemble des données d'homologation.

.....

9.1.4 S'agissant de la deuxième phase, un exploitant d'aéronef pourrait demander à l'autorité responsable de l'Etat d'enregistrement de l'aéronef l'homologation de navigabilité d'un aéronef spécifique. Il sera nécessaire que la demande soit soutenue par des preuves qui confirment que l'aéronef spécifique en question a été inspecté et, si nécessaire, modifié conformément aux Bulletins de Service, et qu'il est de type et de normes de construction qui remplissent les critères de navigabilité RVSM. Il sera nécessaire à l'exploitant de confirmer également que les instructions de maintien de la navigabilité sont disponibles et que l'amendement ou supplément du Manuel de vol homologué (voir paragraphe 8.5) a été incorporé. L'autorité notifiera en conséquence la cellule de surveillance désignée.

Pour l'espace aérien pour lequel une homologation d'exploitation a été prescrite, l'homologation de navigabilité seule n'autorise pas de voler dans cet espace aérien.

9.2 Teneur de l'ensemble des données d'Homologation RVSM

En guise de minimum, il sera nécessaire que l'ensemble des données contienne les éléments suivants :

- (a) Une déclaration précisant à quel programme de données s'appliquent le groupe d'aéronefs ou des aéronefs n'appartenant pas à des groupes ainsi que les normes de construction applicables.
- (b) Une définition de l' (des) enveloppe (s) de vol applicable (s).

- (c) Des données qui prouvent le respect des critères de performance figurant aux paragraphes 7 et 8.
- (d) Les procédures qu'il faut utiliser pour s'assurer que tous les aéronefs dont les demandes d'homologation de navigabilité ont été déposées remplissent les critères RVSM. Ces procédures incluront les références de Bulletins de Service applicables du Manuel de vol des Aéronefs.
- (e) Les instructions de maintenances qui assurent le maintien de la navigabilité pour l'homologation RVSM.

Les éléments qui apparaissent sur la liste en 9.2 sont expliqués davantage dans les sous – paragraphes suivants.

9.3 Classification des Aéronefs en Groupes

9.3.1 Pour que des aéronefs soient considérés comme membres d'un groupe dans le cadre de l'homologation RVSM, les conditions suivantes doivent être remplies :

- (a) Les aéronefs devraient avoir été construits pour un modèle nominale­ment identique et être détenteur d'un même type de Certificat (IC), amendement du TC, ou TC du Supplément, selon le cas.
Note : Pour les aéronefs associés, il pourrait être possible d'utiliser les données tirées de la configuration parente pour minimiser la quantité des données additionnelles requises vue de montrer le respect des conditions. La mesure des données additionnelles requises dépendra de la nature des différences entre l'aéronef parent et les aéronefs associés.
- (b) Le système statique de chaque aéronef devrait être nominale­ment identique. Les corrections de la SE devraient être les mêmes pour tous aéronefs appartenant au groupe.
- (c) Pour que les parties électroniques installées sur chaque aéronef remplissent les critères de l'équipement minimal RVSM du sous – paragraphe 8.1, elles devraient respecter les mêmes spécifications du constructeur et avoir le même numéro de parties.

Note : Les aéronefs ayant des parties électroniques qui sont d'un constructeur différent ou portant des numéros de parties différents pourraient être considérés comme faisant partie du groupe, s'il est possible de démontrer que cette norme d'équipement électronique de l'aéronef fournit une performance équivalente du système.

9.3.2 Si un aéronef ne remplit pas les conditions du sous – paragraphe 9.3.1 (a) à (c) pour se qualifier comme membre d’un groupe, ou s’il est présenté pour homologation comme un aéronef individuel, il sera alors nécessaire pour cet aéronef d’être considéré comme un aéronef n’appartenant à aucun groupe pour des besoins d’homologation RVSM.

9.4 Enveloppes de vol

L’enveloppe opérationnelle de vol, telle que définie au paragraphe 5 est le nombre de mach, W/δ , et les altitudes sur lesquelles un aéronef peut être exploité en vol de croisière dans l’espace aérien RVSM. L’Appendice 1 donne une explication du W/δ . L’enveloppe de vol opérationnelle RVSM pour un aéronef quelconque pourrait être divisée en deux parties comme c’est expliqué ci-dessous :

9.4.1 Enveloppe Totale de vol RVSM L’enveloppe totale comprendra la totalité de la série des nombres de mach opérationnel, W/δ , et les valeurs d’altitude au-dessus desquelles l’aéronef peut être exploité dans l’espace aérien RVSM. Le Tableau 1 établit les paramètres qu’il faut prendre en considération.

TABLEAU 1 – LIMITES DE L’ENVELOPPE TOTALE RVSM

	La limite inférieure est définie par	La limite supérieure est définie par
Niveau	<ul style="list-style-type: none"> • FL 290 	La limite inférieure de : <ul style="list-style-type: none"> • FL 410 • Altitude maximale Certifiée de l’aéronef Altitude limitée par : poussée de croisière ; secousses ; limites des vols d’autres aéronefs
Mach ou vitesse	La limite inférieure de : <ul style="list-style-type: none"> • L’endurance maximale (vitesse d’attente) • Vitesse de manœuvre 	La limite inférieure de : <ul style="list-style-type: none"> • M_{MO}/V_{MO} Vitesse limitée par des poussées de croisière ; secousses ; limites des vols d’autres aéronefs
Poids Brut	<ul style="list-style-type: none"> • Le poids brut le plus bas qui soit compatible avec les opérations dans l’espace aérien RVSM 	<ul style="list-style-type: none"> • Les poids brut le plus élevé qui soit compatible avec les opérations dans l’espace aérien RVSM

9.4.2 *Enveloppe de Base de Planification de vol RVSM*

Les limites pour l’enveloppe de Base sont les mêmes que celles valables pour l’enveloppe complète à l’exception de la limite supérieure de mach.

9.4.3 Pour l'enveloppe de Base, la limite supérieure du mach pourrait être limitée à une série de vitesses d'aéronefs au-dessus de laquelle on peut supposer que le groupe d'aéronefs évolue le plus fréquemment. Pour chaque groupe d'aéronefs, cette limite devrait être précisée par le constructeur ou par l'organisme agréé du modèle. La limite supérieure de mach/de vitesse définie pour l'enveloppe complète ou une valeur plus basse. Cette dernière ne devrait pas être inférieure au nombre de Mach de Croisière de longue Portée plus 0.04 de Mach, à moins d'être limité par une poussée de croisière acceptable, les secousses, ou d'autres limites de vol.

9.5 Données de Performance :

Le programme de données devrait contenir des éléments suffisants pour montrer qu'elles respectent les critères de précision établis par le paragraphe 7.

9.5.1 L'ASE générale variera généralement suivant les conditions de vol. Le programme des données devrait garantir la couverture de l'enveloppe RVSM suffisante pour définir les plus larges erreurs au niveau des enveloppes de Base et Complète. En cas d'homologation d'un groupe d'aéronefs, les pires conditions de vol pourraient être différentes pour chacun des critères des sous – paragraphes 7.3.3 et 7.3.4. Chacun devrait être évalué.

9.5.2 Lorsque les étalonnages de précision des vols sont utilisés pour quantifier ou vérifier la performance du système altimétrique, ils pourraient être accomplis par l'une ou l'autre des méthodes suivantes. Les étalonnages des vols devraient être effectués uniquement lorsque les contrôles appropriés au sol ont été terminés. Des doutes dans l'application de la méthode devront être évalués et prises en considération pour les ensembles de données.

- (a) Radar de recherche de précision conjointement avec le calibrage de pression de l'atmosphère à l'altitude du test.
- (b) Cône de marquage
 - (c) Aéronef Pacer
 - (d) Toute autre méthode acceptable pour l'autorité responsable

9.5.3 *Budget de l'erreur du système altimétrique.* Il est implicitement indiqué au sous – paragraphe 7.3, pour les homologations des aéronefs appartenant ou non à des groupes, qu'il se pourrait qu'il y ait échange entre les sources d'erreur qui contribuent à l'ASE. Le présent document ne précise pas séparément les limites des sources variées d'erreur qui contribuent aux éléments de l'ASE moyenne et variable aussi longtemps que les critères généraux d'exactitude de l'ASE du sous – paragraphe 7.3 sont remplis. Par exemple pour le cas d'homologation d'un groupe d'aéronefs, plus la moyenne du groupe décroît et plus les normes des aéronefs deviennent rigoureuses, plus grande l'allocation disponible pour les variations de la SSE. Dans tous les cas, l'échange adopté devrait être présenté dans l'ensemble des données sous forme de budget d'erreur qui inclut toutes les sources significatives de l'erreur. Une discussion plus détaillée à ce sujet figure dans les

sections suivantes. Une discussion sur les sources de l'erreur du système altimétrique se trouve en appendice 2.

9.5.4 Equipement électronique des aéronefs. L'équipement électronique des aéronefs devrait être identifié suivant les fonctions et les numéros des parties. Il sera nécessaire de faire une démonstration pour prouver que l'équipement électronique de l'aéronef peut remplir les critères établis par le budget de l'erreur lorsque l'équipement est exploité dans des conditions environnementales que l'on suppose respectées au cours des exploitations RVSM.

9.5.5 Aéronefs appartenant à des groupes Lorsqu'une demande d'homologation a été introduite pour un groupe d'aéronefs, il sera nécessaire que l'ensemble des données associées montre que les critères des sous – paragraphes 7.3.3 et 7.3.4 sont remplis. Etant donné la nature statistique de ces critères, le contenu des ensembles des données pourrait varier considérablement d'un groupe à autre.

- a) La variabilité moyenne de l'ASE et d'aéronef à aéronef devrait être établie en se basant sur le calibrage du test de précision d'un certain nombre d'aéronefs. Lorsque les méthodes analytiques sont disponibles, il pourrait être possible de stimuler la base de données du test du vol et de repérer des changements de la moyenne et de la variabilité en se basant sur les inspections géométriques et le test de banc, ou il serait possible d'utiliser les données du parent en tant que partie de la base de données. Ceci pourrait être applicable à l'extension du fuselage à la seule différence en moyenne ASE aux moyens d'analyse.
- b) Il faudrait faire une évaluation de la variabilité d'aéronef à aéronef de chaque source d'erreur. L'évaluation de l'erreur pourrait se faire sous diverses formes suivant la nature et l'amplitude de la source et le type de données disponibles. Par exemple, pour certaines sources d'erreur (en particulier les petites sources) il pourrait être acceptable d'utiliser les valeurs de spécification pour représenter trois déviations standard. Pour d'autres sources d'erreur (en particulier les plus grandes sources) une évaluation plus générale pourrait être requise. Ceci est particulièrement vrai en cas de sources d'erreur des aéronefs où les valeurs de spécification de la contribution de l'ASE pourraient ne pas avoir été préalablement établies. Dans beaucoup de cas, une ou plusieurs des sources principales de l'Erreur ASE seront de nature aérodynamique, telles que les variations dans le contour de surface des aéronefs à proximité de la source de pression statique. Si l'évaluation de ces erreurs est basée sur des mesures géométriques, il faudrait fournir des preuves que la méthodologie utilisée est adéquate pour assurer le respect des conditions requises. Un exemple du type de données qui pourraient être utilisées comme preuves figure à l'appendice 3, figure 3-2.

- c) Un budget d'erreur devrait être établi pour assurer que les critères des sous – paragraphes 7.3.3 et 7.3.4 sont remplis. Comme noté en 9.5.1, les pires conditions pourraient, selon l'expérience en vol, être différentes pour chaque critère et par conséquent les valeurs des erreurs des éléments pourraient également différer.
- d) En montrant que tous les critères généraux sont remplis, les sources des erreurs des éléments devraient être combinées de manière appropriée. Dans la majeure partie des cas, ceci impliquera la sommation algébrique des éléments de la moyenne des erreurs, la combinaison de la racine carrée de la somme (rss) des éléments variables des erreurs, et la sommation de la valeur de la rss avec la valeur absolue de la moyenne générale. Il faudrait faire attention pour que seules les sources des erreurs des éléments variables qui sont indépendants de l'une et l'autre soient combinées par la rss.
- e) La méthodologie décrite ci-dessus pour l'homologation de groupe est une méthode statistique. Ceci résulte de la nature statistique de l'analyse du risque et des précisions qui en résultent figurant à l'appendice 5, sous – paragraphes 5 (a) et 5 (b). Dans le cadre d'une méthode statistique, les déclarations de l'Appendice 5, sous – paragraphe 5 (c) doivent être expliquées davantage. Ce point stipule que « chaque aéronef particulier appartenant au groupe sera construit de manière à avoir une ASE comprise dans ± 60 m (± 200 ft). Cette déclaration n'a pas été interprétée comme signifiant que chaque aéronef devrait subir un calibrage au moyen d'une cône de marquage ou l'équivalent pour démontrer que l'ASE est comprise dans ± 60 m (200 ft). Une telle interprétation serait une charge inutile si l'on considère que l'analyse du risque permet qu'une petite proportion d'aéronefs dépasse 60 m (200 ft). Cependant, il est accepté que si un aéronef quelconque est identifié comme présentant une erreur qui dépasse ± 60 m (± 200 ft), il devrait bénéficier d'une mesure de correction.

9.5.6 *Aéronefs n'appartenant pas à des groupes*

Lorsqu'une demande d'homologation est introduite pour un aéronef n'appartenant pas à un groupe quelconque, suivant les explications du sous – paragraphe 9.3.2, les données devraient suffire pour montrer que l'aéronef en question remplit tous les critères du sous – paragraphe 7.3.6. L'ensemble des données devrait préciser comment le budget ASE a été alloué entre la SSE restante et l'erreur de l'équipement électronique de l'aéronef. L'exploitant et l'autorité responsable devraient se mettre d'accord sur les données qui sont nécessaires pour satisfaire aux critères d'homologation. Les données suivantes devraient être établies :

- (a) Le calibrage du test de précision du vol pour établir son ASE ou SSE au-dessous de l'enveloppe RVSM. Le calibrage du vol devrait être effectué à des points se trouvant dans (les) enveloppes (s) comme agréé par l'autorité responsable. L'une des méthodes figurant sur la liste au sous – paragraphe 9.5.2 de (a) à (d) devrait être utilisée.

- (b) Le calibrage des parties électroniques des aéronefs utilisés dans les tests de vol comme requis pour établir la SSE restante. Le nombre de points du test devrait être approuvé par l'autorité responsable. Puisque le but du test de vol est de déterminer la SSE restante, l'équipement altimétrique spécialement étalonné pourrait être utilisé.
- (c) Les spécifications de l'équipement électronique de l'aéronef installé, identifiant les plus grandes erreurs que l'on puisse permettre.

Portant de ce qui précède, le respect des critères du sous – paragraphe 7.3.6 devrait être démontré. Si après l'homologation d'un aéronef pour les exploitations RVSM des parties électroniques venant d'un constructeur différent ou portant un numéro de partie différent étaient fixées dans cet aéronef, il faudrait démontrer que les normes de l'équipement de l'aéronef en question fournissent une performance équivalente du système altimétrique.

9.6 Procédures d'Information

Il sera nécessaire pour l'ensemble des données de définir les procédures, inspections et test, ainsi que les limites qui seront utilisées pour assurer que tous les aéronefs homologués en fonction de l'ensemble des données « conforme au type », soit toutes les homologations futures, que ce soit d'aéronefs nouvellement construits ou ceux en service, satisfont aux allocations de budget développées suivant le paragraphe 9.5.3. Les allocations de budget seront établies par l'ensemble des données et incluront une méthodologie qui permet de capter la déviation moyenne et standard pour les aéronefs de construction neuve. Il sera nécessaire que les limites soient définies pour chaque source d'erreur potentielle. L'Appendice 2 contient une discussion détaillée sur les sources d'erreur. Des exemples de procédures sont présentés en appendice 3. Lorsqu'une restriction d'exploitation a été appliquée, le programme devrait contenir des données et des renseignements nécessaires à la documentation et l'établissement de cette restriction.

9.7 Maintien de Navigabilité

9.7.1 Les points suivants devraient être révisés et mis à jour tel comme cela s'applique au RVSM.

- (a) Le Manuel de Réparation Structurelle avec attention particulière sur les zones entourant chaque source statique, les détecteurs de l'angle d'attaque, et les portes si leur détecteur peut avoir un impact sur le courant d'air autour des détecteurs antérieurement mentionnés.
- (b) La liste Minimale d'Equipement de Référence (MMEL).

9.7.2 L'ensemble des données devrait inclure les détails de toutes procédures spéciales qui ne sont pas couverts au sous – paragraphe 9.7.1, mais pourraient être nécessaires pour assurer le maintien du respect des critères d'homologation RVSM. Voici des exemples ci-dessous :

- (a) Pour les aéronefs n'appartenant pas à des groupes dont l'homologation s'est basée sur le test de vol, il sera nécessaire que le maintien de l'intégrité et de l'exactitude du système altimétrique soit démontrée par des tests au sol et en vol de l'aéronef et de son système altimétrique à des périodes que l'autorité responsable doit agréer. Cependant, l'allègement des conditions requises du test de vol pourrait être accordé s'il est possible de démontrer que la relation entre toute dégradation ultérieure de l'aéronef/du système et ses effets sur l'exactitude du système altimétrique est comprise et qu'elle peut être composée et corrigée.
- (b) Les procédures de compte rendu de défaillance en vol devraient être définies pour aider à l'identification des sources des erreurs du système altimétrique. De telles procédures pourraient couvrir les différences acceptables entre les sources principales et les sources statiques alternatives, et d'autres selon les cas.
- (c) Pour les groupes d'aéronefs dont l'homologation est basée sur l'inspection géométrique, des ré-inspections périodiques pourraient être nécessaires et l'intervalle requise devrait être spécifiée.

9.8 Modification après Homologation

Toute variation /modification de l'installation initiale qui affecte l'homologation RVSM devrait être communiquée au constructeur de l'aéronef ou à l'organisme agréé du modèle, accepté par l'autorité responsable.

10. MAINTIEN DE NAVIGABILITE (PROCEDURES DE MAINTENANCE)

10.1 Généralités

- a) L'intégrité des caractéristiques du modèle nécessaires pour s'assurer que les systèmes d'homologation RVSM devrait être vérifiée aux moyens des test et inspections programmés conjointement avec un programme de maintenance approuvé. L'exploitant devrait examiner ses procédures de maintenance et résoudre tout problème pertinent lié au maintien de la navigabilité.
- b) Il sera nécessaire de disponibiliser les équipements de maintenance adéquats pour permettre le respect des procédures de maintenance RVSM.

10.2 Programmes de Maintenance

Chaque exploitant qui fait la demande d'homologation d'exploitation RVSM devrait établir des pratiques de maintenance et d'inspection acceptables pour l'autorité responsable et requises par cette dernière. Ces pratiques doivent inclure tout entretien spécifié dans l'ensemble des données (sous-paragraphe 9.2). Il sera nécessaire aux exploitants d'aéronefs soumis à l'approbation du programme de maintenance d'incorporer ces pratiques dans leur programme de maintenance.

10.3 Documents de Maintenance

Les éléments suivants devraient être révisés convenablement :

- (a) Manuels de Maintenance
- (b) Manuels de Réparation Structurelle
- (c) Manuels des Pratiques Standard
- (d) Catalogues Illustrés des Parties
- (e) Programme de Maintenance
- (f) MMEL.

10.4 Pratiques de Maintenance

Si l'exploitant est soumis à un programme de maintenance approuvé, ce programme devrait indiquer, pour chaque type d'aéronefs, les pratiques de maintenance spécifiées dans les manuels applicables de maintenance des aéronefs et des constructeurs de pièces détachées. En plus, pour tous les aéronefs, y compris ceux qui ne sont soumis à un programme de maintenance approuvé, il faut faire attention aux éléments suivants :

- (a) tout l'équipement RVSM devrait être entretenu conformément aux instructions de maintenance des constructeurs des pièces et aux critères de performance de l'ensemble des données d'homologation RVSM.
- (b) Toute modification ou tout changement de modèle, qui affecte de quelque manière l'homologation RVSM initiale, devrait être sujet à un examen acceptable pour l'autorité responsable.
- (c) Toutes réparations, qui ne sont pas couvertes par les documents de maintenance approuvés qui pourraient affecter l'intégrité de l'homologation de maintien du RVSM, par exemple celles affectant l'alignement des enregistreurs de bord pivotantes /statiques des réparations sur les dents ou les déformations autour des plateaux statiques, devraient être soumises à un examen du modèle acceptable pour l'autorité responsable.

(d) L'essai de l'Équipement de Test Intégré (BITE) ne devrait pas être utilisé pour le calibrage du système à moins qu'il ne soit prouvé qu'il est acceptable pour le constructeur de l'aéronef ou pour un organisme agréé du modèle, et avec l'agrément de l'autorité responsable.

(e) Un contrôle approprié de fuites du système (ou, si c'est permis, une inspection visuelle) devrait être accompli suivant les reconnections d'une ligne statique qu'on peut rapidement déconnecter.

(f) Les aéronefs et les systèmes statiques devraient être entretenus conformément aux normes et procédures d'inspection du constructeur de ces aéronefs.

(a) Pour assurer la maintenance convenable de la géométrie des aéronefs pour les contours de surface appropriés et la réduction de l'erreur du système altimétrique, il sera nécessaire que soient effectués des mesurages de surface ou des contrôles des déformations externes, comme spécifié par le constructeur de l'aéronef, pour assurer l'adhésion aux tolérances RVSM. Ces contrôles devraient être effectués après des réparations, ou des altérations qui affectent la surface de l'aéronef et le courant d'air.

(b) Il sera nécessaire au programme de maintenance et d'inspection pour l'auto pilote de s'assurer que la précision continue et l'intégrité du système de contrôle automatique d'altitude respectent les normes de maintien de la hauteur pour les exploitations RVSM. Cette exigence sera typiquement satisfaite avec les inspections d'équipement et les contrôles d'état d'usage.

(c) Chaque fois qu'il a été démontré que la performance de l'équipement installé satisfait à l'homologation RVSM, il faudrait vérifier si les pratiques de maintenance associées sont consistantes avec le maintien de l'homologation RVSM.

Les exemples d'équipements à considérer sont :

(i) Alerte d'altitude.

(ii) Système de contrôle automatique d'altitude

(iii) Équipement indicateur d'altitude du radar secondaire de surveillance.

(iv) Systèmes altimétriques

10.4.1 *Mesures à prendre en cas d'Aéronefs Non-conformes* Les aéronefs identifiés positivement comme affichant des erreurs de performance du maintien de la hauteur qui exigent une enquête, tel que discuté au sous-paragraphe 11.7, ne devraient pas être exploités dans l'espace aérien RVSM jusqu'à ce que les mesures suivantes soient prises :

- (a) L'échec ou la défaillance est confirmé (es) et isolé (e), et,
- (b) Une mesure de redressement est prise comme nécessaire pour respecter les dispositions du sous – paragraphe 9-5.5 (f) et vérifiée pour soutenir l'homologation RVSM.

10.4.2 *Formation en Maintenance* Une nouvelle formation pourrait être nécessaire pour appuyer l'homologation RVSM. Les domaines qu'il pourrait être nécessaire de mettre en relief pour la formation initiale et récurrente des personnels concernés sont :

- (a) Techniques d'Inspection géométrique des aéronefs.
- (b) Calibrage de l'équipement de test et usage de cet équipement.
- (c) Toutes instructions spéciales ou procédures introduites pour l'homologation RVSM.

10.4.3 *Equipement du test*

- (a) L'équipement du test devrait avoir la capacité de démontrer le maintien du respect des tous les paramètres établis dans l'ensemble des données pour l'homologation RVSM ou tel qu'approuvé par l'autorité responsable.
- (b) Il faut effectuer un calibrage de l'équipement du test à des intervalles périodiques comme agréé par l'autorité responsable en utilisant des normes de référence dont le calibrage est certifié comme étant conforme aux normes nationales acceptables pour cette autorité . Le programme de maintenance approuvé devrait inclure un programme efficace de contrôle de qualité mettant un accent sur les éléments suivants :
 - (i) définition de la précision requise de l'équipement du test .
 - (ii) Les calibrages réguliers de l'équipement du test conforme à une norme de référence. La définition de l'intervalle de calibrage devrait être une fonction de la stabilité de l'équipement du test. L'intervalle de calibrage devrait être établie en utilisant des données historiques pour que la dégradation soit petite par rapport à la précision requise.
 - (iii) Les audits réguliers des équipements de calibrage à la fois à l'intérieur et à l'extérieur du système.

(iv) L'adhésion aux pratiques de maintenance approuvées.

(v) Procédures pour le contrôle des erreurs de l'exploitant et les conditions inhabituelles de l'environnement qui pourraient affecter la précision du calibrage.

11.HOMOLOGATION DES EXPLOITATIONS

11.1 But et Organisation

Le paragraphe 6 donne un aperçu des processus d'homologation RVSM. Pour l'espace aérien où l'homologation de l'exploitation est requise, ce paragraphe décrit les étapes à suivre et donne des éléments indicatifs détaillés sur les pratiques et procédures opérationnelles requises. Les appendices 4 et 5 sont en rapport avec ce paragraphe et contiennent des renseignements essentiels pour les programmes d'exploitation.

11.2 Exploitation RVSM

L'homologation sera requise pour chaque groupe d'aéronefs et pour chaque aéronef qui sera utilisé pour les exploitations RVSM. L'homologation sera requise pour chaque exploitant et il faudra que l'autorité responsable soit satisfaite que

- (a) Chaque aéronef détient une homologation de navigabilité conformément aux dispositions du paragraphe 9 ;
- (b) Chaque exploitant a des programmes de maintenance de navigabilité (procédures de maintenance) conformément aux dispositions du paragraphe 10.
- (c) Si nécessaire, des procédures opérationnelles uniques à l'espace aérien ont été incorporées dans les manuels d'exploitation, y compris toutes limitations identifiées au paragraphe 8.5.
- (d) Des hauts niveaux de performance du maintien de la hauteur peuvent être maintenus.

11.3 Teneur d'une demande d'homologation RVSM par un Exploitant.

La documentation suivante devrait être à la disposition de l'autorité responsable suffisamment à temps en vue d'en permettre l'évaluation, avant le démarrage projeté des exploitations RVSM.

- (a) *Documents sur la Navigabilité* La documentation relative aux Documents de Navigabilité qui montre que l'aéronef détient une homologation de navigabilité. Celle-ci devrait inclure un Amendement du Supplément du Manuel de Vol Homologué.

- (b) *Description de l'Équipement de l'Aéronef* Une description de l'aéronef qui convient aux opérations dans un environnement RVSM.
- (c) *Programmes de Formation et Pratiques et Procédures Opérationnelles.* Les Détenteurs de Permis d'Exploitation Aérienne (AOC) pourraient avoir besoins de soumettre à l'autorité responsable des syllabus pour des programmes de formation initiale et, s'il le faut, des programmes de formation récurrente en même temps que d'autres éléments appropriés. Il sera nécessaire que les éléments en question montrent que sont incorporés dans ces programmes les pratiques opérationnelles, les points des procédures et de la formation en rapport avec les exploitations RVSM dans l'espace aérien qui requiert l'homologation d'exploitation de l'Etat. Il sera nécessaire que les exploitants non Détenteurs de l'AOC respectent les procédures locales pour convaincre l'autorité responsable que leur connaissance des pratiques et procédures opérationnelles RVSM est équivalente à celle imposée aux Détenteurs de l'AOC, suffisante pour leur permettre de conduire les exploitations RVSM. Les éléments indicatifs sur le contenu des programmes de formation et des pratiques et procédures opérationnelles sont donnés à l'Appendice 4. Globalement parlant, ils couvrent la planification de vols, les procédures avant le vol, les procédures des aéronefs avant l'entrée dans l'espace aérien RVSM, les procédures en vol, et les procédures de formation des équipages de conduite. Les procédures utilisées dans l'espace aérien de la région EUR et les procédures uniques à l'Espace Aérien de l'Atlantique Nord pour lequel l'homologation d'exploitation de l'Etat spécifique est requise figurent dans le Doc 7030/4.
- (d) *Manuels d'Exploitation et Listes de Contrôle* Les manuels et listes de contrôle appropriés devraient être révisés en vue d'y inclure les renseignements/des éléments indicatifs sur les procédures opérationnelles standard dont les détails figurent à l'appendice 4. Les Manuels devraient inclure des précisions de vitesses des aéronefs, les altitudes et les poids considérés dans l'homologation RVSM des aéronefs ; en incluant l'identification de toutes restrictions ou conditions établies pour ce groupe d'aéronefs. Des listes de contrôle pourraient faire partie du processus de demandé d'homologation.
- (e) *Performance Passée* L'historique pertinent des exploitations, s'il est disponible, devrait être inclus dans la demande. Le demandeur devrait montrer qu'il a déjà fait faire les changements nécessaires lors de la formation, les pratiques opérationnelles ou de maintenance visant à améliorer la faible performance du maintien de la hauteur.
- (f) *Liste Minimale d'Équipement* Lorsque cela s'applique, une Liste Minimale d'Équipement (MEL), adaptée à partir de la Liste Minimale d'Équipement de Référence (MMEL) ainsi que les règlements d'exploitation pertinents, devrait inclure les points pertinents aux opérations dans l'espace aérien RVSM.

- (g) *Maintenance* Lors de l'introduction de la demande d'homologation d'exploitation, l'exploitant devrait établir un programme de maintenance acceptable pour l'autorité responsable conformément aux détails donnés au paragraphe 10.
- (h) *Plan de Participation aux Programmes de Vérification/Surveillance*. L'exploitant devrait établir un plan acceptable pour l'autorité responsable, visant la participation à tout programme applicable de vérification/surveillance (voir 11.6) Il sera nécessaire que ce plan inclue au moins un contrôle du modèle de flotte de l'exploitant par un système indépendant de surveillance de la hauteur.

11.4 Vol (s) de Démonstration

Le contenu de la demande d'homologation RVSM pourrait suffire pour vérifier la performance et les procédures d'un aéronef. Cependant, la phase finale du processus d'homologation pourrait requérir un vol de démonstration. L'autorité responsable pourrait affecter un inspecteur pour un vol dans l'espace aérien RVSM pour vérifier que toutes les procédures pertinentes sont efficacement mises en œuvre. Si la performance est satisfaisante, les opérations dans l'espace RVSM peuvent lui être permises.

11.5 Forme des Documents d'Homologation

- (a) *Détenteurs d'un Permis d'exploitation Aérienne*. L'Homologation d'exploitation dans les zones désignées de l'espace aérien RVSM sera octroyée par une homologation délivrée par l'autorité responsable conformément aux OPS 1 du JAR, ou en respectant les réglementations nationales ou l'homologation d'exploitation est requise par un Accord Régional de l'OACI. Chaque groupe d'aéronefs pour lequel s'exploitant a reçu l'homologation figurera sur la liste dans l'Homologation.
- (b) *Non-Détenteurs de l'AOC* Ces exploitants obtiendront une Homologation suivant les règlements nationaux ou les OPS 2 du JAR lorsque ce JAR est publié. Ces homologations seront valables pour une période spécifiée dans les règlements nationaux, en principe de 2 ans, et elles pourraient exiger des renouvellements.

Note : s'il remplit les critères applicables, un exploitant pourrait obtenir de certaines autorités une Homologation RVSM qui combine l'homologation de navigabilité du sous – paragraphe 9-1.4 et l'homologation d'exploitation du paragraphe 11.2.

11.6 Surveillance de l'Espace Aérien\

Pour un espace aérien où un Niveau de Sécurité Visé numérique est prescrit, il est nécessaire que soit conduite une surveillance de la performance du maintien de la hauteur des aéronefs dans l'espace aérien par un système indépendant de surveillance de la hauteur en vue de vérifier que le niveau de sécurité assigné a été respecté. Cependant, un

contrôle indépendant de la surveillance d'un aéronef n'est pas un préalable à l'octroi d'une homologation RVSM.

11.7 Suspension, Révocation et Restitution de l'Homologation RVSM.

L'incidence des erreurs du maintien de la hauteur qui peut être tolérée dans un environnement RVSM est petite. Chaque exploitant est supposé prendre des mesures immédiatement pour rectifier les conditions qui causent une erreur. L'exploitant devrait informer dans 72 heures l'autorité responsable de tout fait qui implique un faible maintien de la hauteur. Le rapport à ce sujet devrait inclure une analyse initiale des facteurs constituant la cause de ce problème ainsi que les mesures prises pour prévenir la répétition de ces faits. L'autorité responsable déterminera s'il est nécessaire de faire des rapports de suivi. Les faits qui devraient faire l'objet de rapport et d'enquête sont les suivants :

- (a) Une TVE égale ou supérieure à ± 90 m (± 300 ft),
- (b) Une ASE égale ou supérieure à ± 75 m (± 245 ft), et
- (c) Une déviation de l'altitude assignée égale ou supérieure à ± 90 m (± 300 ft).

11.7.1 Erreurs du maintien de la Hauteur. Les erreurs du maintien de la hauteur se classent en deux catégories principales :

- Les erreurs causées par la défaillance de l'équipement de l'aéronef ; et
- Les erreurs opérationnelles.

11.7.2 L'homologation des exploitations RVSM sera suspendue ou révoquée pour un exploitant qui fait face, de façon consistante, à des erreurs de l'une ou l'autre catégorie. S'il y a identification d'un problème qui est en rapport avec un type spécifique d'aéronefs, l'homologation RVSM pourrait alors être suspendue ou révoquée pour ce même type spécifique de la flotte de l'exploitant.

Note : Le niveau tolérable du risque de collision dans l'espace aérien serait dépassé si un exploitant faisait face à des erreurs de façon consistante.

11.7.3 *Action des Exploitants.* Les exploitants devraient prendre des mesures efficaces au moment approprié dans chaque cas d'erreur du maintien de la hauteur. L'autorité responsable pourrait décider de suspendre ou de révoquer l'homologation RVSM si les réactions de l'exploitant aux erreurs du maintien de la hauteur ne sont pas efficaces ou n'interviennent pas au moment approprié. Cette même autorité examinera l'historique de la performance antérieure de l'exploitant pour déterminer les mesures à prendre.

11.7.4 *Restitution de l'Homologation*

Il sera nécessaire pour l'exploitant de convaincre l'autorité responsable que les causes des erreurs de maintien de la hauteur sont comprises et qu'elles ont été éliminées et que les programmes et procédures RVSM de cet exploitant sont efficaces. A sa discrétion et pour rétablir la confiance, l'autorité pourrait exiger que soit effectué un contrôle indépendant de la surveillance du maintien de la hauteur sur les aéronefs affectés.

12. DISPONIBILITE DES DOCUMENTS

12.1 Des copies des documents d'EUROCONTROL pourraient être demandées du Centre de Documentation d'EUROCONTROL, GS4, Rue de la Fusée, 96, B – 1130 Bruxelles, Belgique : (fax : 32 2 729 9109) et sur l'Internet au site < [http : /www.eur-rvsm.com](http://www.eur-rvsm.com)>

12.2 Des copies des documents de la FAA pourraient être obtenues du Surintendant des Documents, Bureau de l'Imprimerie Gouvernementale, Washington DC 20402-9325, USA.

12.3 Des copies des documents d'ARINC pourraient être obtenues de Aeronautical radio Inc., 2551 Riva road, Annapolis, Maryland 24101 – 7465, USA.

12.4 Des copies des documents de la RTCA peuvent être obtenues de la RTCA Inc. 1140, Connecticut Avenue, N.W ; suite 1020, Washington, DC 20036 – 4001, USA, (Tél 1 202 833 93 39)

12.5 Les renseignements en ce qui concerne l'obtention des documents de l'OACI et de la JAA devraient être demandés à l'autorité nationale du demandeur (les Renseignements pour l'obtention du Manuel d'Exploitation de l'Espace Aérien MNPS en région Atlantique Nord sont trouvables dans l'AIC 149/1998 de la CAA, UK)

INTENTIONNELLEMENT VIERGE

APPENDICE 1 – EXPLICATION DE W/δ

1. Le sous-paragraphe 9.4 décrit les types de conditions de vol pour lesquels la satisfaction aux critères ASE devrait être montrée. La description inclut la référence au paramètre W/δ . La discussion qui suit est donnée dans l'intérêt des lecteurs qui pourraient ne pas être familiers avec l'emploi de ce paramètre.
2. Il serait difficile de montrer tous les poids bruts, l'altitude, et les conditions de vitesse qui constituent l'(les) enveloppe (s) RVSM sur un seul terrain. Il en est ainsi parce que la plupart des limites de vitesses des enveloppes sont une fonction à la fois de l'altitude et du poids brut. Comme résultat, un tableau séparé d'altitude contre le Nombre de Mach serait requis pour le poids brut de chaque aéronef. Les ingénieurs de la performance des aéronefs emploient communément la technique suivante pour résoudre ce problème.
3. Pour la majeure partie des transports d'avions à réaction, l'enveloppe de vol requise peut être ramenée à un seul tableau avec une bonne approximation, par l'utilisation du paramètre W/δ (poids divisé par le rapport de pression atmosphérique). Ce fait est causé par la relation entre W/δ et les variables aérodynamiques fondamentales M et le coefficient du monte-charge comme montré ci-dessus.

$$W/\delta = 1481,4 C_L M^2 S_{\text{Réf.}}, \text{ avec;}$$

δ = pression ambiante à l'altitude de vol divisée par la pression du niveau standard du niveau de la mer de 1013.25 hPa.

W/δ = rapport de pression atmosphérique sur le poids.

M = Nombre de Mach

$S_{\text{Réf.}}$: Zone de référence de l'Aile.

4. Comme résultat, l'(les) enveloppe (s) de vol RVSM pourrait (pourraient) être ramenée(s) en un Tableau en groupant W/δ , plutôt que l'altitude, contre le Nombre de Mach. Puisque δ est une valeur fixe pour une altitude donnée, le poids peut être obtenu pour une condition donnée simplement en calculant le produit de la valeur W/δ et le δ .
5. Sur l'échelle d'altitude RVSM, c'est une bonne approximation de supposer que l'erreur de position est uniquement liée au Nombre de Mach et W/δ pour un aéronef donné.

INTENTIONNELLEMENT VIERGE

APPENDICE 2 – ELEMENTS DE L'ERREUR DANS LES SYSTEMES ALTIMETRIQUES

1. INTRODUCTION

Le sous – paragraphe 9.5.3 indique qu'un budget de l'erreur devrait être établi et présenté dans l'ensemble des données d'homologation. Un budget de l'erreur est discuté en quelques détails dans les paragraphes qui suivent pour les cas d'aéronefs appartenant ou non à des groupes. Le but du présent appendice est de fournir des éléments indicatifs pour assurer que toutes les sources d'erreurs potentielles sont identifiées et incluses dans le budget d'erreur pour chaque modèle particulier.

2. BUT DU BUDGET ASE

2.1 Le but du budget ASE est de démontrer que l'allocation des tolérances au sein des parties variées du système altimétrique est, pour l'ensemble des données particulières, consistante avec des critères statistiques généraux de l'ASE. Ces tolérances individuelles au sein du budget ASE constituent aussi la base des procédures, définies dans l'ensemble des données d'homologation de navigabilité, qui sera utilisé pour démontrer que l'aéronef satisfait aux critères RVSM.

2.2 Il est nécessaire d'assurer que le budget prend en considération tous les éléments contribuant à l'ASE.

2.3 Pour l'homologation du groupe, il est nécessaire de s'assurer que soit le budget évalue l'effet combiné des erreurs des éléments d'une manière qui est réaliste du point de vue statistique, ou que les valeurs de la spécification du pire des cas sont utilisées.

3. ERREUR DANS LES SYSTEMES ALTIMETRIQUES

3.1 Subdivision

La figure 2-1 montre la subdivision de l'ASE totale en ses éléments principaux, chaque bloc d'erreur représentant l'erreur associée avec l'une des fonctions nécessaires pour créer l'affichage d'altitude pression. Cette subdivision englobe toutes les erreurs du système altimétrique qui peuvent survenir, bien que des architectures d'un système différent pourraient combiner les éléments de manières légèrement différentes.

(a) L' « Altitude réelle » est l'altitude pression qui correspond à la pression ambiante non perturbée.

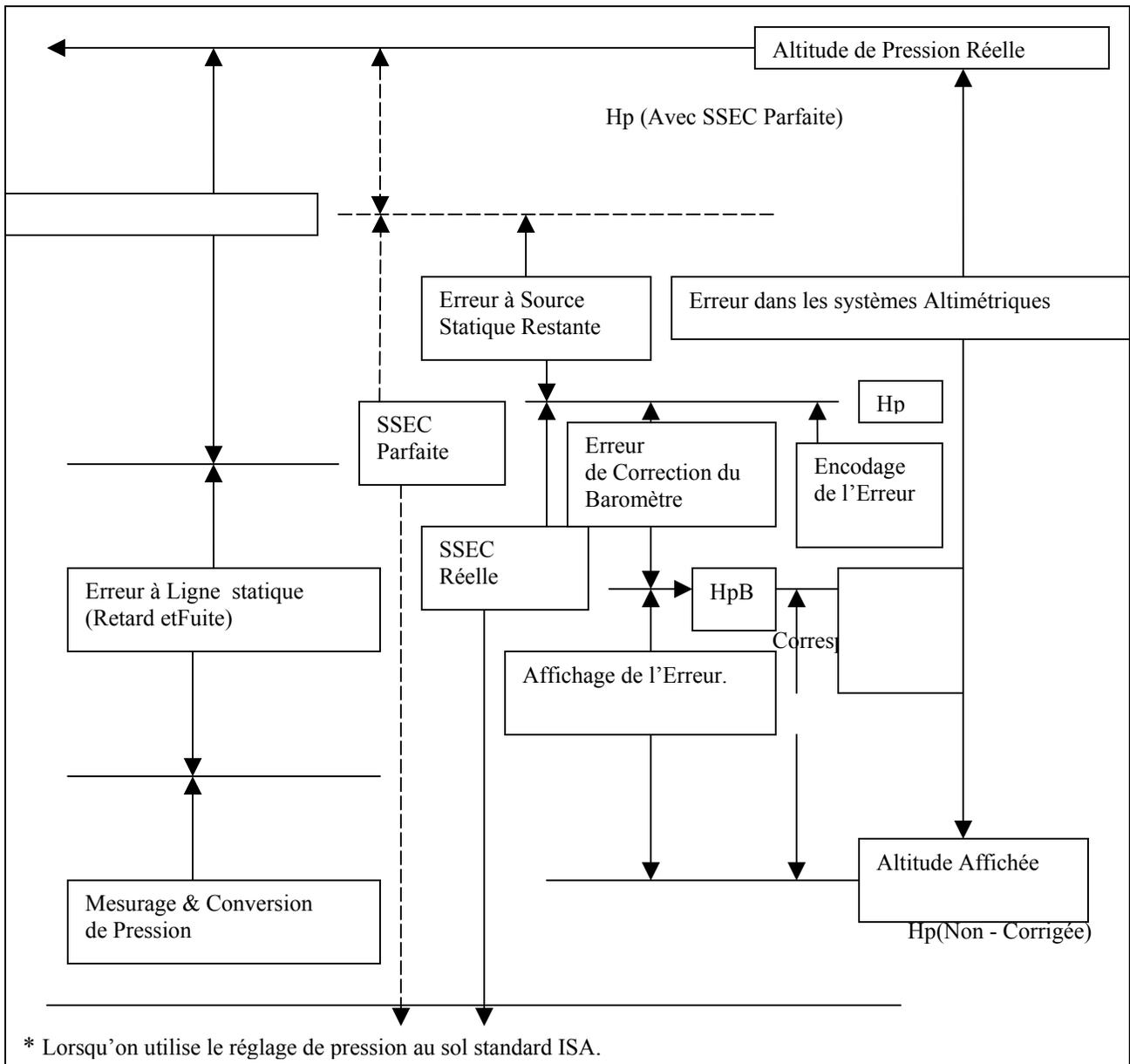
(b) L' « Erreur à Source Statique » est la différence entre la pression ambiante non perturbée et la pression en port statique, à la fin de l'apport de la ligne de pression statique.

(c) L' « Erreur à ligne statique » est toute différence en pression le long de la longueur de la ligne.

(d) « Les Mesures de Pression et l'Erreur de Conversion est l'erreur associée aux processus de détection de l'apport pneumatique vu par les systèmes électroniques des avions, et la conversion du signal de pression en altitude. Comme dessiné, la figure 2-1 représente un système altimétrique auto-détecteur dans lequel les mesures de pression et les fonctions de conversion d'altitude ne seraient pas séparables normalement. Dans un système informatique de données de vol, les deux fonctions seraient séparées, et la SSEC serait alors probablement appliquée avant que l'altitude pression (H_p) ne soit calculée.

(e) « La SSEC parfaite » serait cette correction qui compenserait exactement pour l'ASE réellement présente à tout moment. Si une telle correction pouvait être appliquée, la valeur de H_p qui en résulterait calculée par le système serait alors différente de l'altitude réelle uniquement par l'erreur à ligne statique plus les mesures de pression et l'erreur de conversion. En général, ceci ne peut pas être réalisé, par conséquent même si « la SSEC réelle » peut être supposée réduire l'effet de l'ASE, elle le fera de manière imparfaite.

FIGURE 2-1 ERREURS DANS LES SYSTEMES ALTIMETRIQUES



(f) L'«Erreur à Source Statique Restante» est applicable uniquement dans les systèmes qui exploitent une SSEC électronique de l'aéronef. C'est la différence entre la SSEC et la correction réellement appliquée. La valeur corrigée de la Hp sera alors différente de l'altitude pression par la somme de l'erreur à ligne statique, la mesure de pression et l'erreur de conversion, et la SSEC restante.

(g) Entre la H_p et l'altitude affichée se produit l'erreur de correction du baromètre et l'erreur d'affichage. La figure 2-1 représente leur séquence pour un système altimétrique auto-détecteur. Les systèmes informatiques des données aériennes peuvent mettre en œuvre la correction du baromètre dans un nombre de voies qui pourraient légèrement modifier cette partie du diagramme du bloc, mais les erreurs seraient toujours associées soit avec la fonction de correction du baromètre ou la fonction d'affichage. La seule exception est que ces systèmes qui peuvent être mis en marche pour opérer directement l'affichage à partir du signal de H_p peuvent éliminer l'erreur de correction du baromètre lorsque le réglage standard de pression au sol est utilisé, comme dans le cadre des exploitations RVSM.

3.2 Éléments

Les erreurs dans les systèmes altimétriques présentées dans la Figure 2-1 et décrites en 3.1 se trouvent dans une discussion plus détaillée ci-dessous.

3.2.1 *Erreur à Source statique* Les parties qui composent la SSE sont présentées dans le Tableau 2-1, avec les facteurs qui contrôlent leur amplitude.

(a) La SSE de référence est la meilleure estimation de la SSE réelle, pour un seul aéronef ou pour un groupe d'aéronefs, obtenue des mesures de calibrage du vol. Elle est variable avec les conditions d'utilisation qui réduisent de façon caractéristique à une famille de courbes du W/δ qui sont des fonctions du Mach. Elle inclut l'effet de toute compensation aérodynamique qui pourrait avoir été incorporée dans le modèle. Une fois déterminée, la SSE de référence est fixée pour un seul aéronef ou pour un groupe, bien qu'elle pourrait être révisée lorsqu'on considère les données ultérieures.

(b) Les techniques de test utilisées pour déduire la SSE de référence comporteront une certaine mesure d'incertitude, même si des erreurs connues dues aux instruments seront normalement éliminées des données. Pour les mesures de la cône de marquage, l'incertitude provient des limites de précision du mesurage de pression, le calibrage de l'installation de la cône de marquage, et la variabilité dans l'installation où plus d'une est utilisée. Une fois que la SSE de référence a été déterminée, l'erreur réelle de mesurage est fixée, mais comme elle est inconnue elle ne peut être gérée que dans les limites du budget en tant qu'incertitude d'estimation.

(c) La variabilité de l'aéronef et les éléments de variabilité de l'enregistreur de bord/port proviennent des différences entre les aéronefs individuels et les enregistreurs de bord/bâbord, et l'(es) exemple(s) de l'(des) aéronef (s) et les enregistreurs de bord/bâbord utilisés pour déduire la SSE de référence.

3.2.2 *Erreur à Source Statique Restante*

a) Les éléments et facteurs sont présentés au Tableau 2-1. La SSE restante est constituée de ces éléments d'erreur qui rendent la SSE réelle différente de la valeur de référence, les éléments 2,3 et 4 du Tableau 2-1, plus la quantité

constituant la différence entre la SSEC réelle et la valeur qui corrigerait la valeur de référence de façon exacte, les éléments 2(a) et (c) du Tableau 2-2.

- b) Généralement il y aura une différence entre la SSEC qui pourrait compenser de façon exacte la SSE de référence, et la SSEC que les éléments électroniques de l'aéronef doit appliquer de par le modèle. Ceci découle des limites pratiques du modèle des éléments électroniques de l'aéronef. L'élément 2(a) de l'erreur qui en résulte sera alors fixé, pour une condition de vol particulière, pour un seul aéronef ou pour un groupe. Les erreurs 2 (b) et 2 (3) variables supplémentaires proviennent de ces facteurs qui causent un ensemble particulier d'éléments électroniques de l'aéronef d'appliquer une SSEC réelle qui diffère de sa valeur de modèle.
- c) La relation entre la SSEC parfaite, modèle SSEC et SSEC réelle est illustrée au tableau 2-2, pour le cas où les erreurs à ligne statique et les mesures de pression ainsi que les erreurs de conversion sont considérées comme égales à zéro.
- d) Les facteurs qui créent la variation de la SSE relative à la référence caractéristique devraient être expliqués doublement. Premièrement, comme relevés pour la SSE elle-même au Tableau 2-2, et deuxièmement, pour son effet sur la corruption de la SSEC comme dans le facteur 2 a) (i) du Tableau 2-2. De même, le mesurage de la pression statique devrait être expliquée de deux manières distinctes. L'effet principal sera par le biais de l'élément de mesurage et de conversion de pression, mais un effet secondaire sera par le biais du facteur 2 (a) (ii) du Tableau 2-2.

Tableau 2 – 1 ERREUR A SOURCE STATIQUE

(Cause : Perturbation Aérodynamique aux Conditions de Courant – Libre)

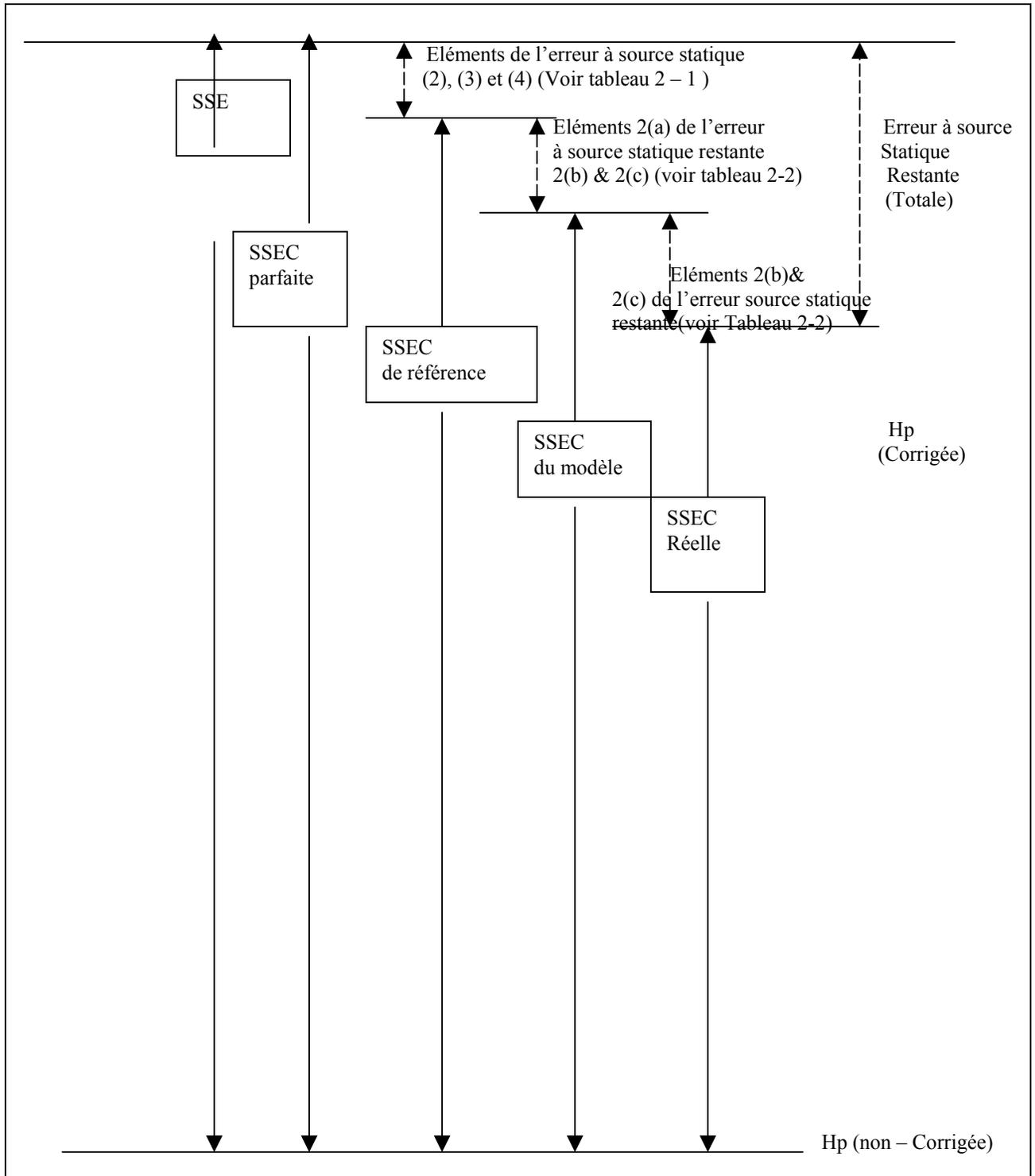
Facteurs	Eléments de l'Erreur
<p>Effets de l'aéronef Condition d'Exploitation (vitesse, altitude, angle d'attaque, secousses)</p> <p>Géométrie : Taille et forme de l'aéronef ; Lieu des Sources Statiques ; Variations du contour de la surface près des sources ; Variations dans les portes proches, les panneaux de l'écorce ou autres éléments.</p>	<p>1) Valeurs SSE de référence à partir des mesures de calibrage de vol.</p> <p>2) Incertitude des mesures de calibrage de vol.</p> <p>3) Variabilité d'aéronef à aéronef.</p> <p>4) Variabilité de l'enregistreur de bord/Bâbord à Enregistreur/Bâbord.</p>
<p>Effets de l'enregistreur de bord/bâbord.</p> <p>Conditions d'utilisation (vitesse, altitude, angle d'attaque, secousses)</p> <p>Géométrie : Forme de l'enregistreur/bâbord; Variations de construction ; Variation d'installation</p>	

TABLEAU 2-2 ERREUR A SOURCE STATIQUE RESTANTE: (AERONEF AVEC SSEC DES ELEMENTS ELECTRONIQUES)

(Cause : Différence entre la SSE réellement appliquée et la SSE réelle)

Facteurs	Eléments de l'Erreur
(1) quand à l'Erreur à Source Statique PLUS	1) Eléments (2), (3) et (4) de l'erreur du Tableau 2-1 PLUS
(2) Source de données d'entrée pour la fonction SSEC	Approximation de 2(a) dans le réglage de la SSEC du modèle à la SSE de référence de calibrage de vol.
(a) Lorsque la SSEC est une fonction du Mach : (i) détection du P_s ; différence en SSEC de la SSE de référence (ii) Mesurage de P_s : erreur de transduction de pression (iii) erreurs de P_T : essentiellement l'erreur de transduction de pression	Effet 2 (b) de variabilité de production (détecteurs et éléments électroniques de l'aéronef) pour atteindre la SSEC du modèle. Effet 2 (c) de l'environnement opérationnel (détecteurs et éléments électroniques de l'aéronef) pour atteindre la SSEC du modèle.
(b) Lorsque la SSEC est une fonction de l'angle d'attaque ; (i) effets géométriques sur alpha : (a)tolérances de détecteurs ; (b)tolérances d'installation ; (c)variations de surface locale ; (ii) erreur de mesurage : (d) précision du transducteur de l'angle	
(3) Mise en œuvre de la fonction SSEC (a) Calcul de la SSEC à partir des données d'entrée; (b) Combinaison de la SSEC avec hauteur non-corrigée.	

Figure 2-2 RELATIONS SSE / SSEC POUR UNE ASE AU CAS OU LA LIGNE STATIQUE, LES MESURES DE PRESSION ET LES ERREURS DE CONVERSION SONT ZERO



3.2.3 *Erreur de ligne statique* Les erreurs de ligne statique proviennent des fuites et des lags pneumatiques. En vol de croisière stabilisé ces derniers peuvent être rendus négligeables pour un système qui est correctement planifié et correctement installé.

3.2.4 *Mesure de Pression et Erreur de conversion*

(a) Les éléments fonctionnels sont la détection de la pression statique, qui pourrait être mécanique, électromécanique ou à l'état solide, et la conversion du signal de pression en altitude pression.

(b) Les éléments de l'erreur sont :

- (i) l'incertitude de calibrage
- (ii) la performance nominale du modèle ;
- (iii) les variations de construction d'unité à unité ; et
- (iv) effet de l'environnement opérationnel

(c) La spécification de l'équipement est normalement prise comme couvrant l'effet combiné des éléments de l'erreur. Si la valeur des mesures de pression et l'erreur de conversion utilisées dans le budget de l'erreur est le pire cas de la valeur de spécification, il n'est pas alors nécessaire d'évaluer séparément les éléments ci-dessus. Cependant, l'incertitude de calibrage, la performance nominale du modèle et l'effet de l'environnement opérationnel peuvent tous contribuer à la mauvaise évaluation des erreurs au sein de la tolérance de l'équipement. Ainsi si l'on veut prendre les données statistiques de la probable propagation des erreurs dans la bande de tolérance, il sera alors nécessaire d'évaluer leur interaction probable pour le modèle particulier de l'équipement sous examen.

(d) Il est particulièrement important de s'assurer que la performance spécifiée de l'environnement est adéquate pour la mise en œuvre souhaitée.

3.2.5 *Erreur de Réglage du Baromètre* Il s'agit de la différence entre la valeur affichée et la valeur appliquée dans le système. Pour l'exploitation RVSM, la valeur affichée devrait être toujours la pression au sol de l'Atmosphère Standard Internationale, mais les fautes de réglage, ne sont pas des éléments de l'ASE bien qu'elles fassent partie de la TVE.

(a) Les éléments de l'Erreur de réglage du Baromètre sont :

- (i) résolution du bouton de réglage/de l'affichage ;
- (ii) détection de la valeur affichée ; et
- (iii) application de la valeur détectée.

(b) L'applicabilité de ces facteurs et la façon dont ils se combinent dépendent de l'architecture particulière du système.

(c) Pour des systèmes dans lesquels l'affichage est éloignée de la fonction de mesurage de pression, il pourrait y avoir des éléments de sensibilité et / ou l'application ou les éléments de l'erreur de valeur ressentie qui provient du besoin d'émettre et de recevoir le réglage entre les deux lieux.

3.2.6 *Erreur d’Affichage* La cause est la conversion imparfaite du signal d'altitude à afficher.

Elle est composée des éléments suivants :

- (a) la conversion du signal d'entrée de l'affichage ;
- (b) précision de graticule / du format, et
- (c) lisibilité

3.2.7 Dans les altimètres auto-détecteurs le premier de ces trois éléments serait normalement séparé des mesures de pression et de l'erreur de conversion.

INTENTIONNELLEMENT VIERGE

APPENDICE 3 – ETABLISSEMENT ET SURVEILLANCE DES ERREURS A SOURCES STATIQUES

1. INTRODUCTION

L'ensemble des données est discuté au sous – paragraphe 9.2. Au sous-paragraphe 9.5.5 (c), il est stipulé que la méthodologie utilisée pour établir l'erreur à source statique devrait être soutenue par des preuves. De plus, il est stipulé au sous-paragraphe 9.6 que soient établies des procédures en vue de s'assurer que les aéronefs nouvellement construits sont conformes. Il pourrait y avoir beaucoup de façons de satisfaire à ces objectifs ; en voici ci-dessous une discussion de deux exemples.

2. EXEMPLE 1

2.1 L'un des processus utilisés pour montrer la satisfaction des critères RVSM est montré dans la Figure 3-1. La Figure en question illustre ces calibrages du test de vol et des inspections géométriques seront effectués sur un nombre donné d'aéronefs. Les calibrages de vol et les inspections se poursuivront jusqu'à ce qu'une corrélation entre les deux soit établie. Les tolérances géométriques et la SSEC seront établies pour satisfaire aux critères RVSM. Pour les aéronefs en construction, tout aéronef Nth sera inspecté en détail et il sera effectué sur chaque aéronef Mth un calibrage du test de vol, le « N » et le « M » étant déterminés par le constructeur de l'aéronef et agréés par l'autorité responsable. Les données créées par les inspections « N » et les calibrages de vol « M » peuvent être utilisées pour trouver la moyenne et les valeurs de trois déviations standard pour s'assurer du maintien de la satisfaction aux critères du paragraphe 7 par le modèle. Comme les données supplémentaires sont acquises, elles devraient être révisées pour déterminer s'il est approprié de changer les valeurs de N et M comme indiqué par la qualité des résultats obtenus.

2.2. Il y a des façons variées dont les données du test de vol et d'inspection pourraient être utilisées pour établir la corrélation. L'exemple montré dans la Figure 3.2 est un processus dans lequel chacune des sources de l'erreur pour plusieurs avions est évaluée sur base des tests de banc, les inspections et l'analyse. La corrélation entre ces évaluations et les résultats réels du test de vol devraient être utilisés pour défendre la méthode par des preuves.

2.3 La méthode illustrée dans les Figures 3-1 et 3-2 est appropriée pour les nouveaux modèles puisqu'elle ne s'appuie sur aucune base de données pré-existante pour le groupe.

3. EXEMPLE 2

3.1 La figure 3-3 illustre que les calibrages du test de vol devraient être effectués sur un nombre donné d'aéronefs et que les règles de consistance des renseignements pour les données aériennes entre tous les systèmes concernés doivent être vérifiés. Les tolérances géométriques et la SSEC devraient être établies pour satisfaire aux critères. Une corrélation devrait être établie entre les tolérances du modèles et les règles de

consistance. Pour les aéronefs en construction, les renseignements sur les données aériennes pour tous les aéronefs devraient être vérifiées du point de vue de la consistance dans des conditions de croisière du vol et il faut effectuer le calibrage de chaque aéronef M_{th} , le M étant déterminé par le constructeur et agréé par l'autorité responsable. Les données créées par les calibrages du vol de M devraient être utilisées pour trouver la moyenne et les valeurs de trois déviations standards pour s'assurer du maintien du respect des critères du paragraphe 7 par le groupe d'aéronefs.

INTENTIONNELLEMENT VIERGE

FIGURE 3 – 1 PROCEDURE POUR MONTRER QUE LES SYSTEMES DE PRESSION STATIQUE D'UN AERONEF SONT CONFORMES ET RESTERONT CONFORMES.

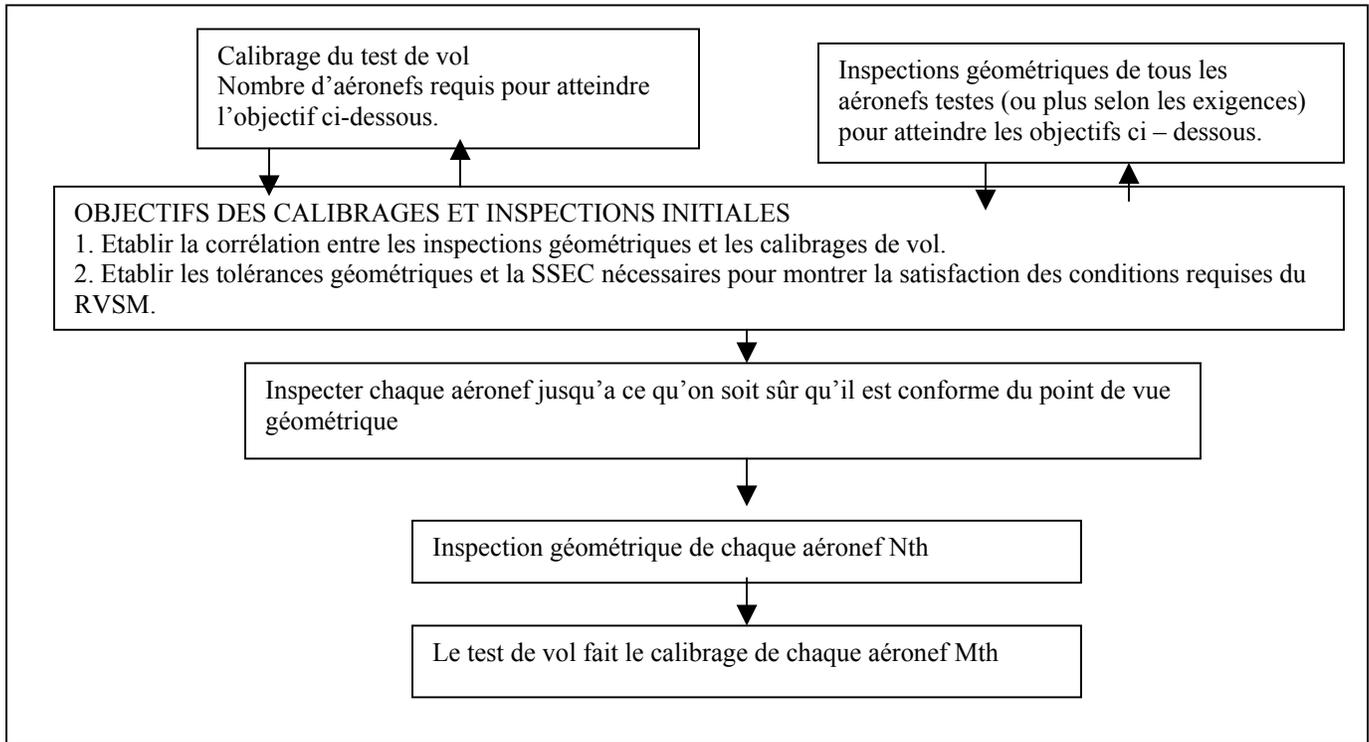
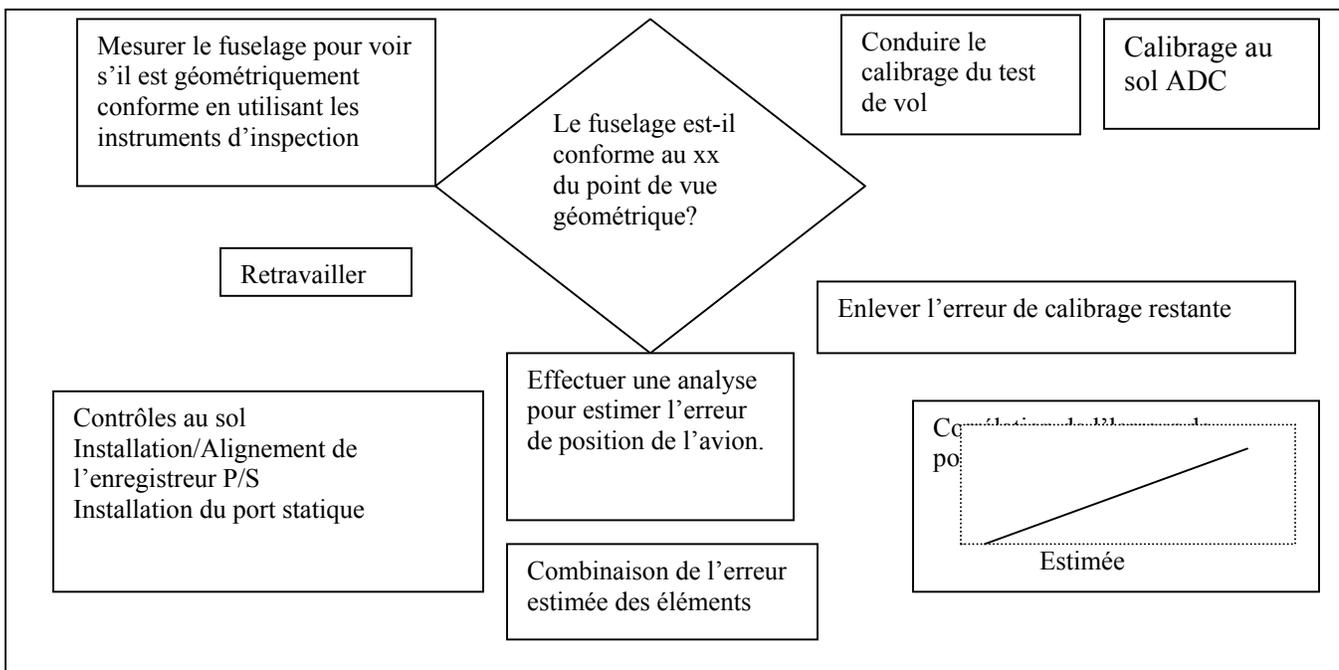
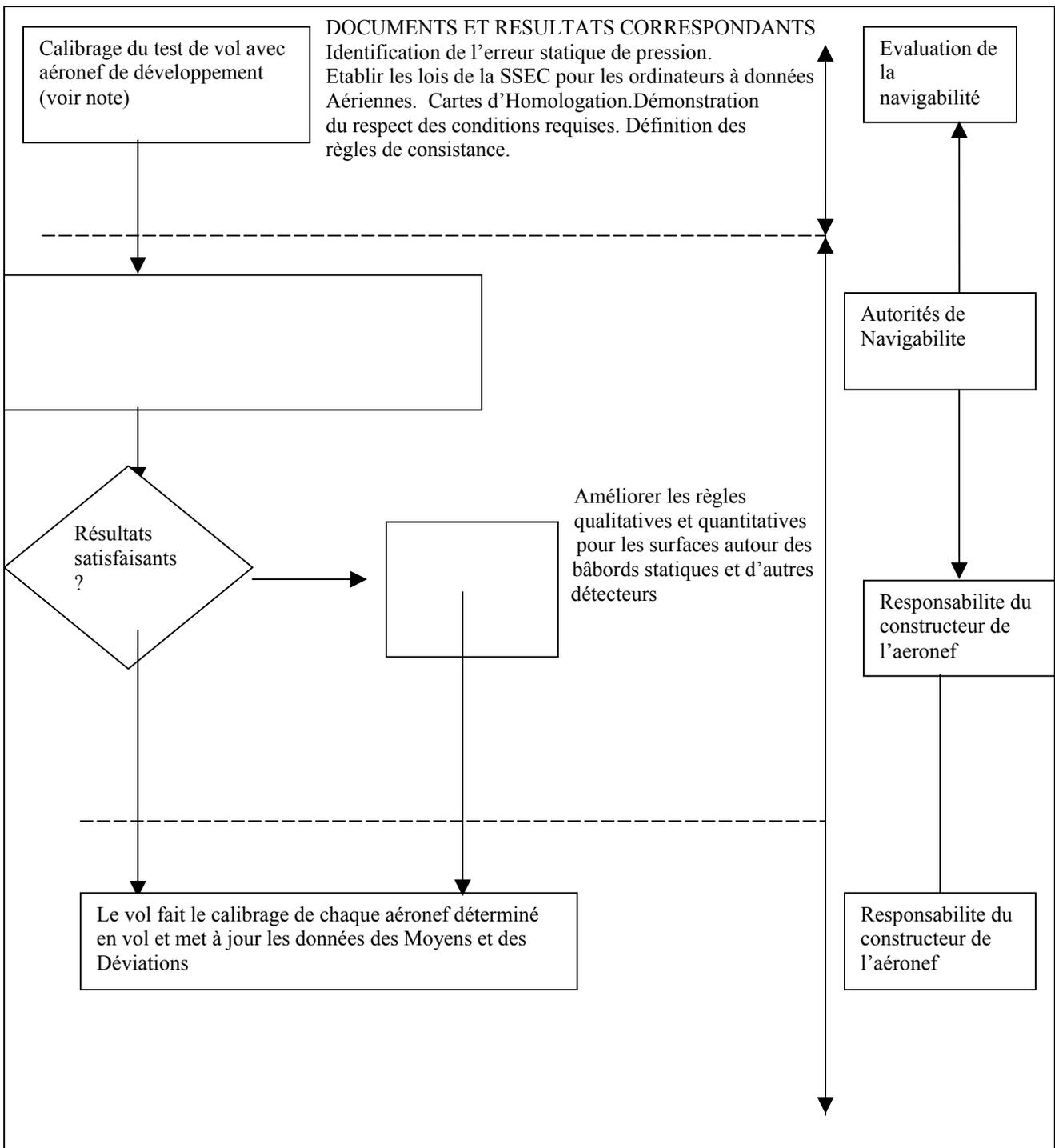


FIGURE 3-2 TERRAIN DE DEMONSTRATION DE VALIDITE - EXEMPLE DU PROCESS DE CORRELATION DU TEST DE VOL





APPENDICE 4 PROGRAMMES ET PRATIQUES ET PROCEDURES OPERATIONNELLES

1. INTRODUCTION

Il sera nécessaire que les équipages de conduite soient conscients des critères à remplir pour mener des opérations dans l'espace aérien RVSM et soient formés en conséquence. Les éléments détaillés dans les paragraphes 2 à 6 du présent appendice devraient être standardisés et incorporés dans des programmes de formation et des pratiques et procédures opérationnelles. Certains de ces éléments pourraient être déjà standardisés de façon adéquate au sein des procédures existantes. La nouvelle technologie pourrait également faire que certaines actions requises de l'équipage de conduite ne soient plus nécessaires. Si tel est le cas, l'on peut alors considérer l'objectif du présent guide comme déjà réalisé.

Note : Le présent document est rédigé pour tous les usagers de l'espace aérien RVSM, et de cette manière, il est conçu pour présenter toutes les actions requises. Il est reconnu que certains éléments pourraient ne pas intéresser un public plus large d'opérateurs en matière de transport.

2. PLANIFICATION DES VOLS

Au cours de la planification des vols, l'équipage de conduite devrait réserver une attention particulière aux conditions qui pourraient affecter les opérations dans l'espace aérien RVSM.

Ces conditions incluent, mais ne sont pas limitées aux suivantes :

- (a) se rassurer que l'aéronef est approuvé pour les exploitations RVSM ;
- (b) conditions météorologiques signalées dans les comptes rendus et prévues sur la route du vol ;
- (c) conditions requises de l'équipement minimal en rapport avec les systèmes de maintien et d'alerte d'altitude; et
- (d) toute restriction en ce qui concerne l'aéronef ou l'exploitation en rapport avec l'homologation RVSM.

3. PROCEDURES AVANT VOL A L'AERONEF POUR CHAQUE VOL

Les actions suivantes devraient être accomplies durant la procédure avant – vol :

- (a) examiner les journaux de bord et les formulaires techniques en vue de déterminer les conditions de l'équipement requis pour les vols dans l'espace aérien RVSM. S'assurer que les mesures de maintenance ont été prises pour corriger les défauts des équipements visés ;
- (b) au cours de l'inspection extérieure de l'aéronef, une attention particulière doit être mise sur les conditions des sources statiques et à celles de la peau du fuselage tout près de chaque source statique et de tout autre composante qui affecte l'exactitude du système altimétrique. Ce contrôle pourrait être effectué par une personne qualifiée et autorisée autre que le pilote (par exemple l'ingénieur du vol ou l'ingénieur du sol) ;
- (c) avant le décollage, les altimètres de l'aéronef devraient être réglés au QNH de l'aérodrome et devraient afficher une altitude connue, dans les limites spécifiées dans les manuels d'exploitation de l'aéronef. Les deux altimètres principaux devraient aussi s'accorder dans les limites spécifiées par le manuel d'exploitation de l'aéronef. Une procédure alternative utilisant le QFE pourrait également être utilisée. Tous contrôles de fonctionnement requis pour les systèmes indicateurs d'altitude devraient être effectués.

Note : La valeur maximale de ces contrôles citée dans les manuels d'exploitation ne devrait pas dépasser 23 m (75 ft).

- (d) avant le décollage, l'équipement requis pour les vols dans l'espace aérien RVSM devrait être opérationnel, et toutes indications de mauvais fonctionnement devraient être résolues.

4. PROCEDURES PREALABLES A LA PENETRATION DANS L'ESPACE AERIEN RVSM

L'équipement suivant devrait être normalement opérationnel au moment de la pénétration dans l'espace aérien RVSM :

- (a) Deux systèmes de mesure d'altitude principale.
- (b) Un système de contrôle automatique d'altitude.
- (c) Un mécanisme d'alerte d'altitude.

Note : Les conditions requises de l'équipement à double exploitation pour les systèmes de contrôle d'altitude seront établies par un accord régional après une évaluation des critères tels que la moyenne de temps entre les pannes, la longueur des tronçons de vol et la disponibilité des communications directes pilote-contrôleur et le radar de surveillance.

- (d) Transpondeur opérationnel. Un transpondeur opérationnel pourrait ne pas être exigé pour la pénétration dans tout l'espace aérien désigné RVSM. L'exploitant devrait déterminer la condition requise d'un transpondeur opérationnel dans chaque zone RVSM où les opérations sont envisagées. L'exploitant devrait également déterminer les conditions requises du transpondeur pour les zones de transition qui suivent l'espace aérien RVSM.

Note : si un quelconque équipement requis tombait en panne avant que l'aéronef ne pénètre dans l'espace aérien RVSM, le pilote devrait demander une nouvelle autorisation en vue d'éviter d'entrer dans cet espace aérien;

5. PROCEDURES EN VOL

5.1 Les pratiques suivantes devraient être incorporées dans la formation et les procédures de l'équipage de conduite :

- (a) Il sera nécessaire aux équipages de conduite de se conformer à toutes restrictions d'exploitation d'un aéronef, s'il le faut pour le groupe d'aéronefs spécifique, par exemple les limites sur le nombre de mach indiqué, donné dans l'homologation de navigabilité RVSM.
- (b) Il faudrait mettre l'accent sur le réglage rapide des sous – niveaux sur tous les altimètres principaux et secondaires à 1013,2. (hPa) / 29,92 in. Hg lors du passage de l'altitude de transition, et le nouveau contrôle pour le réglage correct de l'altimètre lorsque l'aéronef atteint le niveau de vol initial prescrit ;
- (c) En vol de croisière stabilisé, il est essentiel que le vol soit effectué au niveau de vol prescrit. Ceci exige qu'une attention particulière soit faite pour s'assurer que les autorisations ATC sont complètement comprises et suivies. L'aéronef ne devrait pas délibérément s'éloigner du niveau de vol prescrit sans autorisation positive de la part de l'ATC à moins que l'équipage de conduite ne soit occupée à des manœuvres d'éventualité d'accident ou des manœuvre d'urgence ;
- (d)Lors du changement de niveaux, l'aéronef ne devrait pas être autorisé de s'éloigner ni vers le haut ni vers le bas du niveau de vol prescrit de plus de 45 m (150 ft) ;

Note : Il est recommandé que le changement de niveau soit effectué en utilisant le mécanisme de prise d'altitude du système de contrôle automatique d'altitude s'il est installé.

(e) Un système de contrôle automatique d'altitude devrait être opérationnel et engagé lors du vol de niveau de croisière stabilisé, sauf lorsque les circonstances telles que le besoin de redresser l'aéronef ou lorsque des turbulences exigent un désengagement. Quelles que soient les circonstances, l'adhésion à une altitude de vol en croisière devrait être opérée en faisant référence à l'un des deux altimètres principaux. Suite à la perte de la fonction du maintien automatique de la hauteur, toutes restrictions qui s'ensuivraient devront être observées.

(f) S'assurer que le système d'alerte d'altitude est opérationnel ;

(g) Il faudrait organiser des contrôles minutieux entre les altimètres principaux avec des intervalles d'environ un heure. Dans ± 60 m (± 200 ft), au moins deux d'entre eux devraient s'accorder. Si cette condition n'est pas remplie, il faudrait considérer le système altimétrique comme défectueux et signaler cette information à l'ATC ;

(i) L'observation habituelle des instruments de bord d'un aéronef devrait être suffisante pour le contrôle sur la plupart des vols.

(ii) Avant la pénétration dans l'espace aérien RVSM, il faudrait procéder au contrôle initial de l'altimètre principal et de l'altimètre secondaire.

Note : Certains systèmes pourraient se servir des comparateurs automatiques d'altimètre.

(h) Lors des opérations normales, le système altimétrique qui est utilisé pour contrôler l'aéronef devrait être sélectionné pour l'entrée au transpondeur indicateur d'altitude qui transmet l'information à l'ATC.

(i) Si le pilote est avisé en temps normal que l'aéronef a été identifié par un système de surveillance de la hauteur comme ayant affiché une TVE supérieure à ± 90 m (± 300 ft) et / ou une ASE supérieure à ± 75 m (± 245 ft), alors le pilote devrait suivre des procédures régionales établies en vue de protéger l'exploitation sûre de l'aéronef. Ceci suppose que le système de surveillance identifiera la TVE ou l'ASE dans les limites fixées pour l'exactitude.

(j) Si le pilote est informé par l'ATC d'une déviation de l'altitude prescrite qui dépasse ± 90 m (± 300 ft) , alors le pilote devrait prendre les mesures nécessaires pour réintégrer le niveau de vol prescrit le plus tôt possible.

5.2 Les procédures d'urgence après pénétration dans l'espace aérien RVSM sont les suivantes :

5.2.1 Le pilote devrait informer l'ATC des urgences (pannes d'équipement, conditions météorologiques) qui affectent l'habileté de l'aéronef à maintenir le niveau de vol prescrit, et coordonner un plan d'action approprié pour l'espace aérien concerné.

Des éléments indicatifs détaillés en ce qui concerne les procédures d'urgence figurent dans les publications pertinentes qui traitent de l'espace aérien. Veuillez voir l'Appendice 4, Paragraphe 8 du présent document.

5.2.2 Voici des exemples de pannes d'équipements dont l'ATC devrait être informé :

- (a) panne de tous les systèmes de contrôle automatique d'altitude à bord de l'aéronef ;
- (b) perte de redondance dans les systèmes altimétriques ;
- (c) perte de poussée d'un moteur devant opérer une descente ; ou
- (d) toute autre panne d'équipement qui affecte l'habileté de maintenir le niveau de vol assigné;

5.2.3 Le pilote devrait informer l'ATC lorsqu'il rencontre une turbulence plus grande qu'une turbulence modérée.

5.2.4 S'il ne parvient pas à informer l'ATC et à obtenir une autorisation de ses services avant de dévier du niveau de vol assigné, le pilote devrait suivre toutes procédures d'urgence établies et obtenir l'autorisation ATC le plus tôt possible.

6. APRES VOL

6.1 En formant des entrées techniques des journaux de bord selon les mauvais fonctionnements des systèmes du maintien de la hauteur, le pilote devrait fournir des détails suffisants en vue de permettre à la maintenance d'intervenir efficacement et réparer le système. Le pilote devrait décrire en détail le défaut réel et l'action entreprise par l'équipage de conduite pour isoler et corriger la faute.

6.2 Les renseignements suivants devraient être enregistrés quand c'est approprié :

- (a) Données chiffrées de l'altimètre principal et de l'altimètre secondaire ;
- (b) Réglage du sélecteur d'altitude.
- (c) Réglage des sous-niveaux sur l'altimètre.
- (d) Auto-pilote utilisé pour contrôler l'avion et toutes différences lorsqu'un système auto-pilote alternatif a été sélectionné.
- (e) Différences dans les données lues sur les altimètres, si les babords statiques ont été sélectionnés.
- (f) Utilisation du sélecteur de l'ordinateur pour les données aériennes par la procédure de diagnostic des erreurs.
- (g) Le transpondeur sélectionné pour donner à l'ATC les renseignements sur l'altitude et toute différence remarquée quand un transpondeur alternatif a été sélectionné.

7. ELEMENTS QUI MERITENT UNE ATTENTION SPECIALE : FORMATION DE L'EQUIPAGE DE CONDUITE

7.1 Les éléments suivants devraient également figurer dans les programmes de formation des équipages de conduite :

- (a) connaissance et maîtrise de la phraséologie standard ATC utilisée dans chaque domaine des opérations :
- (b) importance des contrôles minutieux effectués par les membres de l'équipage de conduite en vue de s'assurer que les autorisations ATC sont rapidement et correctement respectées ;
- (c) Emploi et limites en termes de précision des altimètres secondaires dans des situations d'urgence. Lorsque cela s'applique, le pilote devrait examiner l'application de la correction de l'erreur à source statique / correction de l'erreur de position à travers l'utilisation de cartes de correction.

Note : De telles données de correction devront être facilement disponibles à bord du vol.

- (d) problèmes de perception visuelle des autres aéronefs à 300 m (1000 ft) de séparation planifiée dans l'obscurité, au moment où il rencontre des phénomènes locaux tels que l'aurore boréale, pour le trafic en sens opposé ou dans le même sens, et lorsque les aéronefs tournent ; et

- (e) caractéristiques des systèmes de prise d'altitude des aéronefs qui pourraient causer des dépassements ;
- (f) relation entre l'altimétrie de l'aéronef, le contrôle automatique d'altitude et les systèmes de transpondeur dans les conditions normales et anormales ;
- (g) toutes restrictions d'exploitations pour les aéronefs, s'il en faut pour un groupe spécifique d'aéronefs, en rapport avec l'homologation de navigabilité RVSM.

8. PROCEDURES OPERATIONNELLES REGIONALES SPECIFIQUES

8.1 Les zones d'application (par Région d'Information de vol) de l'espace aérien RVSM dans les régions identifiées de l'OACI figurent dans les sections pertinentes du document 7030/4 de l'OACI. En plus, ces sections contiennent des procédures opérationnelles et d'urgence uniques à l'espace aérien régional concerné, des exigences de planification de vol spécifiques, et des conditions d'homologation pour les aéronefs dans la région désignée.

8.2 Pour l'espace aérien des Spécifications des Performances Minimales de Navigation (MNPS) d'Atlantique Nord où le RVSM a été opérationnel depuis 1997, des éléments indicatifs supplémentaires (essentiellement pour les Agences d'Homologation d'Etat) se trouvent dans le document NAT 001 T13 / 5 NB.5 de l'OACI avec des éléments indicatifs opérationnels complets (visant spécialement les exploitants d'aéronefs) dans le Manuel Opérationnel de l'Espace Aérien MNPS de la Région Atlantique Nord.

8.3 Des éléments indicatifs complets sur les questions opérationnelles pour l'Espace Aérien RVSM Europe figurent dans le document ASM ET 1. ST. 5000 intitulé « Manuel ATC pour une Séparation Verticale Réduite (RVSM) avec des éléments supplémentaires inclus dans les Publications Aéronautiques pertinentes des Etats.

8.4 Tant que le présent document existe, l'on s'attend à ce que des régions supplémentaires de l'OACI ou des parties de ces régions introduisent le RVSM dans leurs espaces aériens. Par exemple, des pans sont en vue pour l'introduction du RVSM dans certaines parties de la région Pacifique. La zone d'application ainsi que les procédures associées seront publiées dans le document 7030/4 où l'on citera comme nécessaires d'autres publications supplémentaires.

APPENDICE 5 – EXAMEN DU DOCUMENT 9574 – PARAMETRES DE SURVEILLANCE DE LA HAUTEUR

1. Le document 9574 de l'OACI, « Manuel sur la mise en Œuvre du Minimum de Séparation Verticale de 300 m (1000 ft) entre les FL 290 et FL 410 Inclusivement » couvre l'analyse générale des facteurs pour atteindre un niveau acceptable de sécurité dans un système d'espace aérien donné. Les facteurs principaux sont la fréquence de passage, la précision de navigation latérale, et la probabilité de chevauchement vertical. La probabilité de chevauchement est une conséquence des erreurs dans l'adhésion adéquate au niveau de vol prescrit, et ceci est le seul facteur couvert dans le présent document

1. Dans le Document 9574 de l'OACI, section 2.1.1.3, la condition de probabilité de chevauchement vertical est reprise comme le cumul des erreurs du maintien de la hauteur des aéronefs individuels qui doivent cadrer avec la distribution de l'erreur verticale totale (TVE), exprimée comme la satisfaction simultanée des quatre critères suivants :

- (a) « la proportion des erreurs du maintien de la hauteur au-delà de 90 m (300 ft) en ampleur doit être inférieure à $2,0 \times 10^{-3}$, et

- (b) la proportion des erreurs du maintien de la hauteur au-delà de 150 m (500 ft) en ampleur doit être inférieure à $3,5 \times 10^{-6}$; et

- (c) la proportion des erreurs du maintien de la hauteur au-delà de 200 m (650 ft) en ampleur doit être inférieure à $1,6 \times 10^{-7}$; et

- (d) la proportion des erreurs du maintien de la hauteur entre 290 m (950 ft) et 320 m

(1050 ft) en ampleur doit être inférieure à $1,7 \times 10^{-8}$.»

2. Les caractéristiques suivantes présentées dans le Doc. 9574 de l'OACI ont été élaborées conformément aux conclusions du Doc. 9536 de l'OACI. Elles sont statistiquement applicables aux groupes individuels d'aéronefs nominalement identiques évoluant dans l'espace aérien. Ces caractéristiques décrivent la performance que les groupes doivent être capables d'atteindre en service, exclus les erreurs des facteurs humains et les influences environnementales extrêmes, si les critères de la TVE du système de l'espace aérien doivent être satisfaits. Les caractéristiques suivantes sont à la base de l'élaboration du présent document :

- (a) « L'erreur dans les systèmes altimétriques (ASE) moyenne du groupe ne dépassera pas ± 25 m (± 80 ft) ; et

- (b) La somme de la valeur absolue de l'ASE moyenne pour le groupe et trois déviations standard de l'ASE au sein du groupe ne dépassera pas 75 m (245 ft) ; et
 - (c) Les erreurs en maintien d'altitude seront symétriques d'une moyenne de 0 m (0 ft) et auront une déviation standard ne dépassant pas 13 m (43 ft) et devraient être de telle manière que la fréquence d'erreur décroît avec l'augmentation de l'ampleur de l'erreur à un taux qui est au moins exponentiel. »
3. Le Doc. 9574 de l'OACI reconnaît que des groupes d'études spécialisées vont élaborer les spécifications détaillées, pour s'assurer que les objectifs de la TVE peuvent être atteints sur toute l'enveloppe opérationnelle dans l'espace aérien RVSM pour chaque groupe d'aéronefs. En déterminant la limite des tolérances entre les éléments du système, il a fallu établir des tolérances du système à des niveaux qui reconnaissent que les objectifs généraux doivent être remplis du point de vue opérationnel par les aéronefs et les équipements en fonction de la variation y compris celle de l'erreur à source statique de l'aéronef, et la dégradation normale en service. Il était également reconnu qu'il serait nécessaire d'élaborer les spécifications et les procédures qui couvrent les moyens de s'assurer que la dégradation en-service est contrôlée à un niveau acceptable.
4. En se basant sur les études dont le rapport figure dans le Doc. 9536 de l'OACI, Volume 2, le Doc 9574 de cette même organisation a recommandé que la marge requise entre la performance opérationnelle et la capacité du modèle devrait être réalisée en s'assurant que les critères de performance sont élaborés en vue de remplir les conditions ci-dessous, selon lesquelles la tolérance plus petite du sous paragraphe 5 (b) est précisément prévue pour permettre une certaine dégradation avec l'avancement en âge.
- (a) « l'erreur moyenne de position restante non-corrigée (erreur à source statique) du groupe ne dépassera pas ± 25 m (± 80 ft) ; et
 - (b) la somme de la valeur absolue de l'ASE moyenne pour le groupe et trois déviations standard ASE au sein du groupe ne dépassera pas 60 m (200 ft) ; et
 - (c) tout aéronef du groupe devra être construit de manière à avoir une ASE contenue dans ± 60 m (± 200 ft); et
 - (d) un système de contrôle automatique d'altitude sera exigé et sera capable de contrôler l'altitude dans les bandes de tolérance de ± 15 m (± 50 ft) de l'altitude sélectionnée lorsqu'il est opéré dans le mode d'attente d'altitude en vol direct en en vol stabilisé dans des conditions sans turbulence et sans courants d'air violent. »

6. Les normes de cette publication fournissent la base des aspects de performance séparée d'aéronefs, d'altimétrie, de l'équipement altimétrique et du système de contrôle automatique d'altitude, Il est important de reconnaître que les limites sont basées sur des études (Doc 9536, Volume 2) , et montrent que l'ASE tend à suivre une distribution normale de la valeur moyenne caractéristique pour le groupe d'aéronefs et que les performances en service des groupes séparés s'accumulent ensemble en vue de produire un élargissement de la performance globale qui est distribuée au sein de la TVE moyenne de la population qui est numériquement zéro. Par conséquent, les contrôles devraient être effectuées en vue d'annuler la possibilité que des homologations d'aéronefs individuels pourraient générer des clusters qui opèrent avec une moyenne qui s'écarte sérieusement de 25 m (80 ft) en amplitude, tel que cela se produirait si les éléments du système altimétrique créaient des erreurs d'évaluation qui s'ajoutent à l'erreur moyenne à source statique corrigée.

INTENTIONNELLEMENT VIERGE