

CHAPITRE 4. SERVICE MOBILE AÉRONAUTIQUE (R) PAR SATELLITE [SMA(R)S]

Le présent chapitre contient des normes et pratiques recommandées (SARP) applicables à l'utilisation des technologies de communication du service mobile aéronautique (R) par satellite. Les SARP de ce chapitre sont axées sur le service et sur les performances et ne sont pas liées à une technologie ou à une technique donnée.

Les spécifications techniques détaillées des systèmes SMA(R)S figurent dans le manuel sur le SMA(R)S. Ce document donne également une description détaillée du SMA(R)S, y compris des renseignements détaillés sur les normes et pratiques recommandées figurant ci-après.

4.1 DÉFINITIONS

Délai d'établissement de connexion. Le délai d'établissement de connexion défini dans la norme ISO 8348 comprend un élément attribuable à l'utilisateur de service de sous-réseau (SN) appelé, qui est le temps écoulé entre l'indication SN-CONNECT et la réponse SN-CONNECT. Cet élément d'utilisateur est imputable à des actions entreprises à l'extérieur des limites du sous-réseau à satellite ; il est donc exclu des spécifications du SMA(R)S.

Délai de transfert des données (centile 95). Le 95^e centile de la distribution statistique des délais pour lesquels le temps de transit est la moyenne.

Délai de transit des données. Conformément à la norme ISO 8348, la valeur moyenne de la distribution statistique des délais de données. Ce délai correspond au délai de sous-réseau et n'inclut pas le délai d'établissement de connexion.

Délai total de transfert de la voix. Temps écoulé entre l'instant où une communication vocale est présentée à l'AES ou à la GES, et celui où cette communication vocale pénètre dans le réseau d'interconnexion de la GES ou de l'AES homologue. Ce délai total comprend le temps de traitement de vocodeur, le délai associé à la couche physique, le temps de propagation RF et tous les autres délais dans les limites du sous-réseau SMA(R)S.

Faisceau ponctuel. Faisceau d'antenne de satellite dont le lobe principal couvre bien moins que la surface de la Terre qui se trouve en visibilité directe depuis le satellite. On peut concevoir ce faisceau de manière à utiliser plus efficacement les ressources du système en ce qui concerne la répartition géographique des stations terriennes d'utilisateur.



Réseau (N). Le terme « réseau » et l'abréviation correspondante « N » qui figurent dans la norme ISO 8348 sont remplacés respectivement par « sous-réseau » et par l'abréviation « SN » chaque fois qu'ils sont utilisés dans le cadre des performances du service de données par paquets de la couche sous-réseau.

Service mobile aéronautique (R) par satellite [SMA(R)S]. Service mobile aéronautique par satellite, réservé aux communications relatives à la sécurité et à la régularité des vols, principalement le long des routes nationales ou internationales de l'aviation civile.

Sous-réseau (SN). Voir **Réseau (N)**.

Taux d'erreurs résiduelles. Nombre de SNSDU incorrectes, perdues ou en double par rapport au nombre total de SNSDU envoyées.

Unité de données de service de sous-réseau (SNSDU). Quantité de données d'utilisateur de sous-réseau, dont l'identité est préservée d'un bout à l'autre d'une connexion de sous-réseau.

4.2 GÉNÉRALITÉS

4.2.1 Les systèmes du service mobile par satellite utilisés pour assurer le SMA(R)S doivent être conformes aux spécifications du présent chapitre.

4.2.1.1 Les systèmes SMA(R)S assurent le service de données par paquets ou le service de communications vocales, ou les deux.

4.2.2 Les spécifications relatives à l'emport obligatoire de l'équipement du système SMA(R)S, y compris le niveau de fonctionnalité du système, sont définies sur la base d'accords régionaux de navigation aérienne qui précisent l'espace aérien d'exploitation et les dates d'entrée en vigueur de l'emport de l'équipement. Un niveau de fonctionnalité du système comprend les performances de l'AES, du satellite et de la GES.

4.2.3 Les accords indiqués au § 4.2.2 doivent prévoir un préavis d'au moins deux ans pour l'emport obligatoire des systèmes embarqués.

4.2.4 Les administrations de l'aviation civile coordonnent avec les autorités nationales et les fournisseurs de services les aspects de la mise en œuvre des systèmes SMA(R)S qui permettront son interopérabilité mondiale et son utilisation optimale, selon les besoins.

4.3 CARACTÉRISTIQUES RF



4.3.1 Bandes de fréquences

Le Règlement des radiocommunications de l'UIT permet aux systèmes qui assurent le service mobile par satellite d'employer les mêmes fréquences que le SMA(R)S sans exiger qu'ils offrent des services de sécurité. Cette situation risque de réduire le spectre disponible pour le SMA(R)S. Il est essentiel que l'Autorité Aéronautique tiennent compte de ce fait dans la planification des fréquences et la détermination des besoins nationaux et régionaux en matière de fréquences.

4.3.1.1 Lorsqu'il assure les communications SMA(R)S, le système SMA(R)S fonctionne seulement dans les bandes de fréquences attribuées au SMA(R)S à cet effet et protégées par le Règlement des radiocommunications de l'UIT.

4.3.2 Émissions

4.3.2.1 Les émissions totales de l'AES nécessaires pour respecter les performances nominales du système sont limitées de façon qu'elles ne causent pas de brouillage préjudiciable à d'autres systèmes indispensables à la sécurité et à la régularité de la navigation aérienne, installés dans le même aéronef ou dans un autre aéronef.

Le brouillage préjudiciable peut être causé par des émissions par rayonnement et/ou par conduction, comprenant les harmoniques, les rayonnements parasites discrets, les produits d'intermodulation et le bruit, qui ne se produisent pas seulement lorsque l'émetteur émet.

4.3.2.2 BROUILLAGE DES AUTRES ÉQUIPEMENTS SMA(R)S

4.3.2.2.1 Les émissions d'une AES utilisant un système SMA(R)S ne doivent pas causer de brouillage préjudiciable à une AES assurant le SMA(R)S à bord d'un autre aéronef.

Une façon de se conformer au § 4.3.2.2.1 est de limiter les émissions dans la bande de fonctionnement des autres équipements SMA(R)S à un niveau compatible avec les spécifications relatives au brouillage entre systèmes, comme celles qui figurent dans le Document DO-215 de la RTCA. La RTCA et l'EUROCAE peuvent établir de nouvelles normes de performance pour les SMA(R)S futurs qui pourraient décrire des méthodes pour se conformer à cette exigence.

4.3.3 Susceptibilité



4.3.3.1 L'équipement d'AES doit fonctionner correctement en présence de brouillage causant un changement relatif cumulatif de la température de bruit du récepteur ($\Delta T/T$) de 25 %.

4.4 ACCÈS EN PRIORITÉ OU PAR PRÉEMPTION

4.4.1 Toutes les stations terriennes d'aéronef et toutes les stations terriennes au sol sont conçues de manière que les messages transmis en conformité avec la réglementation en vigueur relative aux procédures de télécommunications, § 5.1.8, y compris leur ordre de priorité, ne soient pas retardés par l'émission ou la réception d'autres types de messages. S'il est nécessaire de le faire pour se conformer à la présente spécification, les messages d'un type non défini à la réglementation en vigueur relative aux procédures de télécommunications, § 5.1.8, seront interrompus, même sans avertissement, pour permettre l'émission et la réception des messages dont le type est indiqué dans le § 5.1.8.

4.4.2 La priorité de tous les paquets de données SMA(R)Set de toutes les communications vocales SMA(R)S doit être indiquée.

4.4.3 À l'intérieur d'une même catégorie de messages, les communications vocales ont priorité sur les communications de données.

4.5 ACQUISITION ET POURSUITE DU SIGNAL

4.5.1 L'AES, la GES et les satellites acquièrent et poursuivent correctement les signaux de la liaison de service lorsque l'aéronef se déplace à une vitesse sol allant jusqu'à 1 500 km/h (800 nœuds), quel que soit le cap suivi.

4.5.1.1 L'AES, la GES et les satellites acquièrent et poursuivent correctement les signaux de la liaison de service lorsque l'aéronef se déplace à une vitesse sol allant jusqu'à 2 800 km/h (1 500 nœuds), quel que soit le cap suivi.

4.5.2 L'AES, la GES et les satellites acquièrent et poursuivent correctement les signaux de la liaison de service jusqu'à ce que la composante du vecteur d'accélération de l'aéronef dans le plan de l'orbite du satellite atteigne 0,6 g.

4.5.2.1 L'AES, la GES et les satellites acquièrent et poursuivent correctement les signaux de la liaison de service jusqu'à ce que la composante du vecteur d'accélération de l'aéronef dans le plan de l'orbite du satellite atteigne 1,2 g.

4.6 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX PERFORMANCES



4.6.1 Zone de couverture opérationnelle spécifiée

Le système SMA(R)S assure le SMA(R)S dans toute la zone de couverture opérationnelle spécifiée (DOC).

4.6.2 Notification des défaillances

4.6.2.1 En cas de défaillance du service, le système SMA(R)S indique en temps opportun l'heure, l'emplacement et la durée prévus des interruptions causées par cette défaillance jusqu'à ce que le service soit complètement rétabli.

Les interruptions de service peuvent, par exemple, être causées par la défaillance d'un satellite, d'un faisceau ponctuel de satellite ou d'une GES. Les zones géographiques touchées peuvent être fonction de l'orbite du satellite et de la conception du système, et peuvent varier avec le temps.

4.6.2.2 Le système annonce une perte de communication dans les 30 secondes qui suivent la détection de cette perte.

4.6.3 Spécifications relatives à l'AES

4.6.3.1 L'AES respecte les caractéristiques de performance spécifiées aux § 4.6.4 et 4.6.5 pour les vols rectilignes en palier dans toute la DOC du système à satellites.

4.6.3.1.1 L'AES respecte les caractéristiques de performance spécifiées aux § 4.6.4. et 4.6.5 pour des assiettes en vol de +20 degrés à -5 degrés en tangage et de ± 25 degrés en roulis dans toute la DOC du système à satellites.

4.6.4 Performance du service de données par paquets

4.6.4.1 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S est conforme aux normes suivantes.

Les normes de performance système applicables au service de données par paquets figurent aussi dans le document DO-270 de la RTCA.

4.6.4.1.1 Un système SMA(R)S qui assure un service de données par paquets doit être capable de fonctionner comme l'un des sous-réseaux mobiles constitutifs de l'ATN.

Un système SMA(R)S peut également assurer des fonctions de données non ATN.

4.6.4.1 PARAMÈTRES RELATIFS AUX DÉLAIS

Le terme « service prioritaire » désigne la priorité réservée aux communications de détresse et d'urgence, et à certains messages de gestion du système ou du réseau

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de télécommunications aéronautiques au Cameroun



peu fréquents. Le terme « service de plus faible priorité » désigne la priorité utilisée pour la régularité des vols. Les valeurs de tous les paramètres relatifs aux délais sont calculées en fonction de la charge de trafic en heure de pointe.

4.6.4.1.2.1 *Délai d'établissement de connexion.* Le délai d'établissement de connexion ne dépasse pas 70 secondes.

4.6.4.1.2.1.1 *Le délai d'établissement de connexion ne dépasse pas 50 secondes.*

4.6.4.1.2.2 Conformément à la norme ISO 8348, les valeurs du délai de transit des données sont fondées sur une longueur d'unité de données de service de sous-réseau (SNSDU) fixée à 128 octets. Par définition, les délais de transit des données sont des valeurs moyennes.

4.6.4.1.2.3 *Délai de transit des données à partir de l'aéronef — priorité la plus haute.* Le délai de transit des données à partir de l'aéronef ne dépasse pas 40 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.3.1 *Délai de transit des données à partir de l'aéronef — priorité la plus haute.* Le délai de transit des données à partir de l'aéronef ne dépasse pas 23 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.3.2 *Délai de transit des données à partir de l'aéronef — priorité la plus faible.* Le délai de transit des données à partir de l'aéronef ne dépasse pas 28 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus faible.

4.6.4.1.2.4 *Délai de transit des données vers l'aéronef — priorité la plus haute.* Le délai de transit des données vers l'aéronef ne dépasse pas 12 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.4.1 *Délai de transit des données vers l'aéronef — priorité la plus faible.* Le délai de transit des données vers l'aéronef ne dépasse pas 28 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus faible.

4.6.4.1.2.5 *Délai de transfert des données (centile 95) à partir de l'aéronef — priorité la plus haute.* Le délai de transfert des données (centile 95) à partir de l'aéronef ne dépasse pas 80 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.5.1 *Délai de transfert des données (centile 95) à partir de l'aéronef — priorité la plus haute.* Il est recommandé que le délai de transfert des données (centile 95)

partir de l'aéronef ne dépasse pas 40 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.5.2 Délai de transfert des données (centile 95) à partir de l'aéronef — priorité la plus faible. Il est recommandé que le délai de transfert des données (centile 95) à partir de l'aéronef ne dépasse pas 60 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus faible.

4.6.4.1.2.6 Délai de transfert des données (centile 95) vers l'aéronef — priorité la plus haute. Le délai de transfert des données (centile 95) vers l'aéronef ne dépasse pas 15 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus haute.

4.6.4.1.2.6.1 Délai de transfert des données (centile 95) vers l'aéronef — priorité la plus faible. Le délai de transfert des données (centile 95) vers l'aéronef ne dépasse pas 30 secondes pour le service de données ayant la priorité la plus faible.

4.6.4.1.2.7 Délai de libération de connexion (centile 95). Le délai de libération de connexion (centile 95) ne dépasse pas 30 secondes quel que soit le sens de la transmission.

4.6.4.1.2.7.1 Le délai de libération de connexion (centile 95) ne dépasse pas 25 secondes quel que soit le sens de la transmission.

4.6.4.1.3 INTÉGRITÉ

4.6.4.1.3.1 Taux d'erreurs résiduelles à partir de l'aéronef. Le taux d'erreurs résiduelles à partir de l'aéronef ne dépasse pas 10^{-4} par SNSDU.

4.6.4.1.3.1.1 Le taux d'erreurs résiduelles à partir de l'aéronef ne dépasse pas 10^{-6} par SNSDU.

4.6.4.1.3.2 Taux d'erreurs résiduelles vers l'aéronef. Le taux d'erreurs résiduelles vers l'aéronef ne dépasse pas 10^{-6} par SNSDU.

4.6.4.1.3.3 Maintien de la connexion. La probabilité qu'une libération de connexion de sous-réseau (SNC) soit provoquée par un fournisseur de SNC ne dépasse pas 10^{-4} dans tout intervalle d'une heure.

Les libérations de connexion causées par le transfert de GES à GES, par une demande de déconnexion d'une AES ou par une préemption de circuit virtuel sont exclues de ces spécifications.

4.6.4.1.3.4 La probabilité qu'une réinitialisation soit provoquée par un fournisseur de SNC ne dépasse pas 10^{-1} dans tout intervalle d'une heure.

4.6.5 Performances des services vocaux

4.6.5.1 Un système qui assure le service vocal SMA(R)S doit être conforme aux spécifications suivantes.

L'OACI est actuellement en train d'examiner ces dispositions au vu de l'introduction de nouvelles technologies.

4.6.5.1.1 TEMPS DE TRAITEMENT DES APPELS

4.6.5.1.1.1 *Appels en provenance de l'AES.* Le centile 95 du temps nécessaire pour qu'une GES présente un événement d'appel à l'interface d'interfonctionnement du réseau de Terre après l'arrivée d'un événement d'appel à l'interface de l'AES ne dépasse pas 20 secondes.

4.6.5.1.1.2 *Appels en provenance de la GES.* Le centile 95 du temps nécessaire pour qu'une AES présente un événement d'appel à l'interface de l'aéronef après l'arrivée d'un événement d'appel à l'interface d'interfonctionnement du réseau de Terre ne dépasse pas 20 secondes.

4.6.5.1.2 QUALITÉ DE LA VOIX

4.6.5.1.2.1 La transmission de la voix assure une intelligibilité globale appropriée pour l'environnement opérationnel et le bruit ambiant prévus.

4.6.5.1.2.2 Le délai de transfert total admissible dans les limites du sous-réseau SMA(R)S ne dépasse pas 0,485 seconde.

4.6.5.1.2.3 *Les effets des vocodeurs utilisés en cascade et/ou d'autres conversions analogiques/numériques soient dûment pris en compte.*

4.6.5.1.3 CAPACITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC VOCAL

4.6.5.1.3.1 Le système dispose de ressources de canal suffisantes pour l'écoulement du trafic vocal, de telle sorte que la probabilité de blocage d'un appel vocal SMA(R)S en provenance d'une AES ou d'une GES est de 10^{-2} au maximum.

Les ressources de canal disponibles pour l'écoulement du trafic vocal comprennent les ressources non prioritaires, y compris celles qui sont utilisées pour les communications non SMA(R)S.

4.6.6 Sécurité

4.6.6.1 Le système doit être doté de fonctions permettant de protéger les messages en transit contre les altérations.

4.6.6.2 Le système doit être doté de fonctions qui le protègent contre les dénis de service, la dégradation des performances et la réduction de la capacité lorsqu'il subit des attaques externes.

Les méthodes d'attaque peuvent comprendre l'inondation intentionnelle par des messages parasites, l'altération intentionnelle du logiciel d'exploitation ou des bases de données et la destruction physique de l'infrastructure de soutien.

4.6.6.3 Le système doit être doté de fonctions de protection contre les accès non autorisés.

Ces fonctions ont pour but d'assurer une protection contre le leurrage et les « contrôleurs fantômes ».

4.7 INTERFACES SYSTÈME

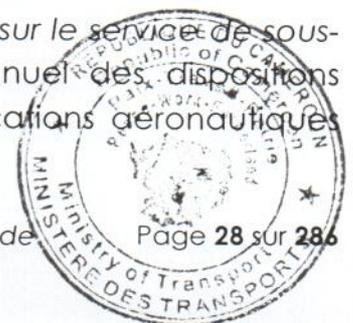
4.7.1 Le système SMA(R)S permet aux utilisateurs du sous-réseau d'adresser des communications SMA(R)S à des aéronefs particuliers au moyen de l'adresse d'aéronef à 24 bits de l'OACI.

Les dispositions relatives à l'attribution et à l'assignation des adresses OACI à 24 bits figurent dans l'Appendice au Chapitre 9.

4.7.2 Interface du service de données par paquets

4.7.2.1 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S doit fournir une interface avec l'ATN.

Les spécifications techniques détaillées relatives aux dispositions sur le service de sous-réseau compatible ATN figurent aux § 5.2.5 et 5.7.2 du Manuel des dispositions techniques détaillées applicables au réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) (Doc 9880) (en préparation).



4.7.2.2 Un système qui assure le service de données par paquets SMA(R)S doit fournir la fonction de notification de connectivité (CN).

