

# UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

## Recommandation UIT-R S.2112-0

(01/2018)

**Lignes directrices à suivre pour mener une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz, pour les pays de la Région 1 et de la Région 2, ou dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz, pour les pays de la Région 3, pour le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite, afin de protéger tous les systèmes existants ou en projet des services bénéficiant d'attributions dans la bande 14,5-14,8 GHz sur les territoires des administrations parties à de tels accords**

**Série S**

**Service fixe par satellite**



## Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

## Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

### Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

| Séries     | Titre  |
|------------|--|
| <b>BO</b>  | Diffusion par satellite  |
| <b>BR</b>  | Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision                   |
| <b>BS</b>  | Service de radiodiffusion sonore   |
| <b>BT</b>  | Service de radiodiffusion télévisuelle   |
| <b>F</b>   | Service fixe   |
| <b>M</b>   | Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés               |
| <b>P</b>   | Propagation des ondes radioélectriques   |
| <b>RA</b>  | Radio astronomie   |
| <b>RS</b>  | Systèmes de télédétection  |
| <b>S</b>   | <b>Service fixe par satellite</b>  |
| <b>SA</b>  | Applications spatiales et météorologie   |
| <b>SF</b>  | Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe |
| <b>SM</b>  | Gestion du spectre   |
| <b>SNG</b> | Reportage d'actualités par satellite   |
| <b>TF</b>  | Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires  |
| <b>V</b>   | Vocabulaire et sujets associés   |

*Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.*

Publication électronique  
Genève, 2018

© UIT 2018

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R S.2112-0<sup>1</sup>

**Lignes directrices<sup>2</sup> à suivre pour mener une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz, pour les pays de la Région 1 et de la Région 2, ou dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz, pour les pays de la Région 3, pour le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite, afin de protéger tous les systèmes existants ou en projet des services bénéficiant d'attributions dans la bande 14,5-14,8 GHz sur les territoires des administrations parties à de tels accords**

(2018)

**Domaine d'application**

Comme suite à l'adoption à la CMR-15 des attributions permettant la mise en service de stations terriennes dans certains pays des Régions 1 et 2 dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz, tels qu'énumérés dans la Résolution **163 (CMR-15)**, et dans certains pays de la Région 3 dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz, tels qu'énumérés dans la Résolution **164 (CMR-15)**, dans le service fixe par satellite (Terre vers espace), dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite, la présente Recommandation se donne pour objet de fournir des lignes directrices aux administrations qui mènent une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites, dans le cadre du numéro **5.509E** du RR, en offrant un cadre de discussion en vue de garantir la protection des systèmes mobiles aéronautiques existants et en projet pour toutes les administrations concernées.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que la CMR-15 a adopté des attributions qui permettent la mise en service de stations terriennes dans certains pays des Régions 1 et 2 dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz, tels qu'énumérés dans la Résolution **163 (CMR-15)** et dans certains pays de la Région 3 dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz, tels qu'énumérés dans la Résolution **164 (CMR-15)**, dans le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite;
- b) qu'il est clair que l'intention derrière la décision de la CMR-15 était de protéger les systèmes existants et en projet dans la bande 14,5-14,75 GHz dans les Régions 1 et 2, et dans la bande 14,5-14,8 GHz dans la Région 3, conformément au numéro **5.509F** du RR;
- c) qu'un ensemble de contraintes techniques et opérationnelles conformément aux numéros **5.509B**, **5.509C**, **5.509D** et **5.509E** du RR a été adopté pour les administrations énumérées dans la Résolution **163 (CMR-15)** ou dans la Résolution **164 (CMR-15)**;
- d) que parmi les contraintes techniques et opérationnelles susmentionnées, le numéro **5.509E** du RR exige que, dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz dans les pays énumérés dans la Résolution **163 (CMR-15)** et dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz dans les pays énumérés dans la Résolution **164 (CMR-15)** dans le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de

---

<sup>1</sup> La présente Recommandation devrait être portée à l'attention de la Commission d'études 5 de l'UIT-R.

<sup>2</sup> La manière de procéder décrite dans le présent guide n'exonère pas les administrations de la responsabilité de respecter les dispositions obligatoires du Règlement des radiocommunications.

liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite, l'emplacement d'une station terrienne doit respecter une distance de séparation d'au moins 500 km par rapport à la/aux frontières des autres pays, à moins qu'il ne soit expressément convenu de distances plus courtes par toutes les administrations concernées;

e) que la distance de séparation de 500 km de la ou des frontières d'autres pays a été calculée pour garantir la protection des systèmes existants et en projet en tenant compte des caractéristiques types des stations terriennes dans le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite;

f) que les administrations énumérées dans la Résolution **163 (CMR-15)** ou dans la Résolution **164 (CMR-15)** ont la possibilité de modifier la distance de 500 km au moyen d'une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites entre toutes les administrations concernées, en tenant compte des caractéristiques spécifiques des stations terriennes dans le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite, ainsi que des profils de terrain spécifiques sur les territoires des administrations concernées;

g) qu'il faut veiller à garantir la protection des opérations existantes et en projet dans le service fixe, le service mobile y compris le service mobile aéronautique, et d'autres services, lorsque toute coordination bilatérale en vue de la conclusion d'un accord explicite est examinée;

h) que le numéro **5.509D** du RR fournit un mécanisme spécifique et des critères de puissance surfacique en vue de garantir la protection de toutes les opérations existantes et en projet dans le service fixe et le service mobile y compris les stations du service mobile aéronautique fonctionnant dans les eaux internationales, ce qui peut se caractériser par l'impossibilité d'effectuer une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'un accord explicite en raison de l'absence de territoire de toute autre administration dans un périmètre de 500 km;

i) qu'une aide est recherchée pour savoir comment effectuer une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites, en étant assuré que l'ensemble des systèmes existants et en projet sur leurs territoires situés à l'intérieur des frontières terrestres sera protégé,

*reconnaissant*

a) qu'actuellement, dans le Règlement des radiocommunications, il n'y a pas de lignes directrices pour aider les administrations énumérées dans la Résolution **163 (CMR-15)** ou dans la Résolution **164 (CMR-15)** qui cherchent à engager une coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites,

b) que si elles ne sont pas menées et exécutées avec soin, ces coordinations bilatérales en vue de la conclusion d'accords explicites peuvent conduire à l'apparition de scénarios de brouillage, qui peuvent avoir des incidences sur un ou plusieurs systèmes existants ou en projet sur le territoire des administrations concernées par ces coordinations bilatérales;

c) que, lorsqu'elles sont menées et exécutées correctement, ces coordinations bilatérales en vue de la conclusion d'accords explicites, tenant compte des caractéristiques spécifiques d'une station terrienne dans le service fixe par satellite (Terre vers espace) dans le cas de liaisons autres que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite ainsi que des profils de terrain spécifiques sur les territoires des administrations concernées, peuvent conduire à la mise au point de techniques d'atténuation capables de protéger les systèmes existants et en projet sur les territoires de toutes les administrations concernées, en dépit d'une distance résultante inférieure à 500 km;

d) que la CMR-15 a chargé le Bureau des radiocommunications de mettre au point un logiciel capable de confirmer que la limite de puissance surfacique mentionnée dans le point a) du *notant* est respectée,

*notant*

- a) que le numéro **5.509D** du RR dispose qu'avant de mettre en service une station terrienne du service fixe par satellite (Terre vers espace) pour une utilisation autre que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz dans les pays des Régions 1 et 2 énumérés dans la Résolution **163 (CMR-15)** et dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz dans les pays de la Région 3 énumérés dans la Résolution **164 (CMR-15)**, une administration doit s'assurer que la puissance surfacique produite par cette station terrienne à toutes les altitudes comprises entre 0 m et 19 000 m au-dessus du niveau de la mer, à 22 km vers le large par rapport à toutes les côtes, soit la laisse de basse mer, telle qu'officiellement reconnue par chaque Etat côtier, ne dépasse pas  $-151,5 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))}$ , ce qui correspond à un critère  $I/N$  de  $-6 \text{ dB}$  pour la protection d'un récepteur aéronautique aéroporté;
- b) que le numéro **5.509E** du RR dispose qu'avant de mettre en service une station terrienne du service fixe par satellite (Terre vers espace) pour une utilisation autre que les liaisons de connexion du service de radiodiffusion par satellite dans la bande de fréquences 14,5-14,75 GHz dans les pays des Régions 1 et 2 énumérés dans la Résolution **163 (CMR-15)** et dans la bande de fréquences 14,5-14,8 GHz dans les pays de la Région 3 énumérés dans la Résolution **164 (CMR-15)**, une administration doit respecter une distance de séparation d'au moins 500 km (sans tenir compte des obstacles sur le terrain) pour protéger les récepteurs aéronautiques aéroportés et les récepteurs transportables au sol, par rapport à la/aux frontières des autres pays, à moins qu'il ne soit expressément convenu de distances plus courtes par les administrations concernées;
- c) que cette limite de puissance surfacique de  $-151,5 \text{ dB (W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))}$ , produite à toutes les altitudes comprises entre 0 m et 19 000 m au-dessus du niveau de la mer, a été calculée pour assurer la protection de tous les systèmes existants et en projet du service fixe, du service mobile et du service mobile aéronautique (en particulier les récepteurs aéroportés);
- d) que pour un emplacement connu d'une station terrienne du SFS, pour respecter le critère de protection contre les brouillages  $I/N$  de  $-6 \text{ dB}$  dans le cas des récepteurs aéronautiques aéroportés (situés à une altitude comprise entre 0 et 19 000 m au-dessus du sol ou du niveau de la mer) ou des récepteurs transportables au sol (situés à une altitude comprise entre 0 et 15 m au-dessus du sol), la distance de séparation entre la station terrienne du SFS et la frontière d'autres pays pourrait être inférieure à 500 km en fonction du terrain et de la configuration de pointage de l'antenne de la station terrienne du SFS par rapport à la/aux frontières des autres pays;
- e) que l'utilisation de la limite de puissance surfacique ou d'une autre méthode servant de guide pour la coordination bilatérale ne libère pas de l'obligation de respecter un ensemble de dispositions techniques et opérationnelles conformément aux numéros **5.509B**, **5.509C**, **5.509D** et **5.509E** du RR, le numéro **5.509E** du RR étant appliqué à la plus courte distance résultant de toute coordination bilatérale en vue de la conclusion d'accords explicites;
- f) que l'indication de puissance surfacique a été déterminée à partir de caractéristiques techniques et de critères de protection existants du SMA (Rec. UIT-R M.2089-0) et du SM (Rec. UIT-R M.2068-0);
- g) que la limite de puissance surfacique dépend de la position respective de la station terrienne du SFS prévue par rapport au territoire du pays avec lequel il est envisagé d'engager une coordination bilatérale,

*recommande*

- 1** que, pour toutes les configurations pour lesquelles la ligne de visibilité directe entre la station terrienne du SFS et les positions des satellites OSG ne croise pas, au-dessous d'une altitude de 8 850 m, l'espace aérien des administrations dont le nom ne figure pas dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)**, mais qui sont engagées dans des réunions bilatérales, le critère de

puissance surfacique inférieure à  $-151,5$  dB ( $W/(m^2 \cdot 4$  kHz)) entre 0 m et 19 000 m au-dessus du sol à partir de la frontière terrestre peut servir de guide en vue de réduire la distance minimale de 500 km telle que définie dans le numéro **5.509E** du RR;

**2** que, pour toutes les configurations pour lesquelles la ligne de visibilité directe entre la station terrienne du SFS et les positions des satellites OSG croise, au-dessous d'une altitude de 8 850 m, l'espace aérien de toute administration dont le nom ne figure pas dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)**, mais qui est engagée dans des réunions bilatérales, et lorsque la station terrienne du SFS est située à plus de 17 km de toute partie de la frontière du pays qui s'engage dans une coordination bilatérale, le critère de puissance surfacique inférieure à  $-151,5$  dB ( $W/(m^2 \cdot 4$  kHz)) produite à toutes les altitudes comprises entre 0 m et 19 000 m au-dessus du sol à partir de la frontière terrestre peut servir de guide en vue de réduire la distance minimale de 500 km telle que définie dans le numéro **5.509E** du RR;

**3** que, pour toutes les configurations pour lesquelles la ligne de visibilité directe entre la station terrienne du SFS et les positions des satellites OSG croise, au-dessous d'une altitude de 8 850 m, l'espace aérien de toute administration dont le nom ne figure pas dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)**, mais qui est engagée dans des réunions bilatérales, et lorsque la station terrienne du SFS est située à moins de 17 km de toute partie de la frontière du pays qui s'engage dans une coordination bilatérale, le critère de puissance surfacique inférieure à  $-151,5$  dB ( $W/(m^2 \cdot 4$  kHz)) produite à toutes les altitudes comprises entre 0 m et 19 000 m au-dessus du sol à partir de la frontière terrestre et  $-170,2$  dB ( $W/(m^2 \cdot 4$  kHz)) pour la protection d'une station au sol du SMA produite à toutes les altitudes comprises entre 0 m et 15 m au-dessus du sol à partir de toute frontière terrestre peut servir de guide en vue de réduire la distance minimale de 500 km telle que définie dans le numéro **5.509E** du RR;

**4** que, au lieu de la distance de 17 km mentionnée dans les points 2 et 3 du *recommande* ci-dessus, qui est valide pour une élévation de la station terrienne du SFS de 10 degrés, si une administration souhaite effectuer une analyse géographiquement plus précise, l'équation (1) de l'Annexe 2 peut être utilisée pour calculer une valeur de référence pour la distance de mise en service (en km) de la station terrienne du SFS, par rapport à la frontière terrestre d'un pays dont le nom ne figure pas dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)**, mais qui est engagé dans des réunions bilatérales;

**5** que les niveaux de puissance surfacique figurant dans les points du *recommande* ci-dessus soient actualisés dans le cas où seraient mis à jour le critère *I/N* visant à protéger le SMA ou d'autres paramètres en vigueur des Recommandations UIT-R M.2089-0 et UIT-R M.2068-0 qui auraient une incidence sur ces niveaux;

**6** que les administrations participant à de telles coordinations bilatérales en vue de la conclusion d'accords explicites puissent utiliser les outils mis au point par le Bureau pour vérifier le numéro **5.509D** du RR dans le contexte de la présente Recommandation.

## Annexe 1

**Formules permettant de convertir les valeurs de  $I/N$  en valeurs de puissance surfacique en vue de la protection des récepteurs aéroportés et transportables au sol dans le service mobile aéronautique**

La limite de densité surfacique ( $pdf_{limit}$ ) mentionnée dans les points 1 à 4 du *recommande* aux fins de la protection des récepteurs aéroportés et des récepteurs transportables au sol fonctionnant sur Terre, ces deux types de récepteurs fonctionnant dans le service mobile aéronautique (SMA), est calculée à partir des formules suivantes en utilisant les paramètres du Tableau 1 des Recommandations UIT-R M.2089-0 (SMA) et UIT-R M.2068-0 (SM).

$$pdf_{limit} = I/N_{SMA} + N_T - A_{eff} + 10 \log (4/1000) \quad (\text{dB(W/m}^2\text{)/4 kHz)}$$

où:

$I/N_{SMA}$ : critère  $I/N$  de protection du SMA (dB) = -6 dB

$N_T^3$ : niveau de puissance de bruit du système de réception de la station =  $k T B$  (W)

$k$ : constante de Boltzmann =  $1,38 \times 10^{-23}$  (J/K)

$T$ : température de bruit équivalente du système de réception de la station du SMA.  
 $T$  doit être calculé au moyen de la formule suivante:

$$10 \log T = NF + 10 \log T_0$$

dans laquelle  $NF$  (dB) est le facteur de bruit du récepteur et  $T_0$  est supposé être égal à 290 K

$B$ : largeur de bande de référence = 1 MHz

$A_{eff}$ : ouverture équivalente dans  $1 \text{ m}^2 = R_{xGain} \lambda^2 / (4 \pi)$

$R_{xGain}$ : gain de l'antenne de réception du SMA en direction de la station terrienne du SFS (dBi)

$\lambda$ : longueur d'onde =  $3 \cdot 10^8 / \text{freq}$  (m)

$\text{freq}$ : fréquence (Hz).

---

<sup>3</sup> Différentes méthodes de calcul de la puissance de bruit ( $N_T$ ) à partir du facteur de bruit peuvent aboutir à une différence allant jusqu'à 1 dB. Pour cette raison, la station recevant la puissance de bruit du système et pour laquelle le rapport  $I/N$  est calculé ici s'écarte du modèle utilisé lors de la CMR-15 d'une valeur de ~ 0,7 dB.

TABLEAU 1

**Paramètres utilisés pour calculer la limite de puissance surfacique en vue de protéger les récepteurs aéroportés du SMA et les récepteurs transportables au sol dans un scénario de brouillage lobe principal vers lobe principal**

| <b>Paramètre</b>  | <b>Station terrienne du SFS -&gt; récepteur au sol du SMA</b> | <b>Station terrienne du SFS -&gt; récepteur aéroporté du SMA</b> | <b>Unité</b> |
|---|---|--|--------------|
| Gain de l'antenne de réception du SMA en direction de la station terrienne du SFS | 45  | 27   | dBi          |
| Facteur de bruit du récepteur du SMA  | 4   | 4  | dB           |
| Critère de protection I/N du SMA  | -6  | -6   | dB           |

## Annexe 2

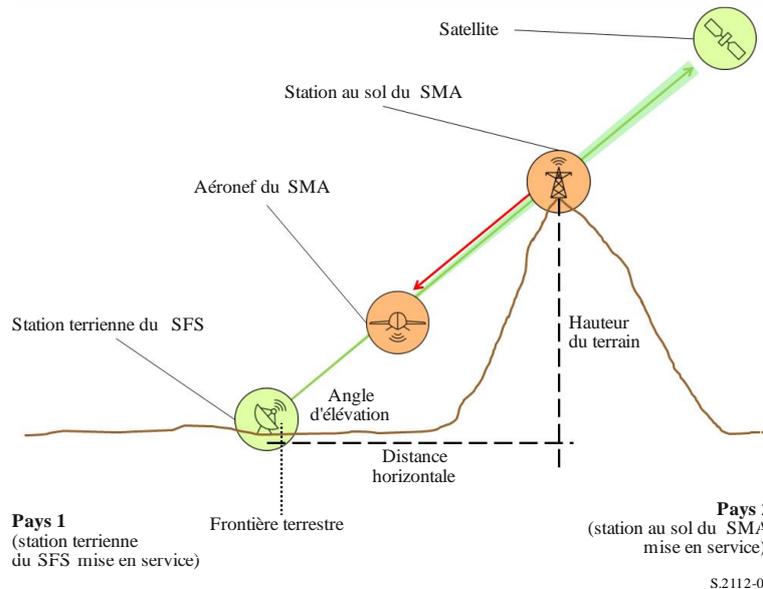
### **Considération touchant au scénario de brouillage lobe principal vers lobe principal dans le cas d'une station au sol du SMA et d'une station terrienne du SFS à un angle d'élévation de 10 degrés minimum**

L'objet de la présente Annexe est d'évaluer le risque de brouillage de lobe principal à lobe principal causé par une station terrienne du SFS à une station au sol du SMA lorsque la station terrienne du SFS est mise en service à l'intérieur du territoire de l'un des pays énumérés dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)** et située à proximité de la frontière terrestre d'un pays quelconque.

Comme indiqué à la Fig. 1, le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal ne peut se produire que si une station au sol du SMA est exploitée et mise en service à une altitude suffisamment élevée pour permettre à un aéronef du SMA de voler au-dessous de la station au sol associée, dans l'espace aérien qui se trouve entre la frontière du pays où la station terrienne du SFS est en service et l'altitude du terrain où la station au sol du SMA est en service.

FIGURE 1

Configuration dans laquelle un scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal causé par une station terrienne du SFS à une station au sol du SMA peut se produire



La présente Annexe décrit la configuration pour laquelle il est nécessaire de prendre en compte le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal dans le cas d'une station au sol du SMA.

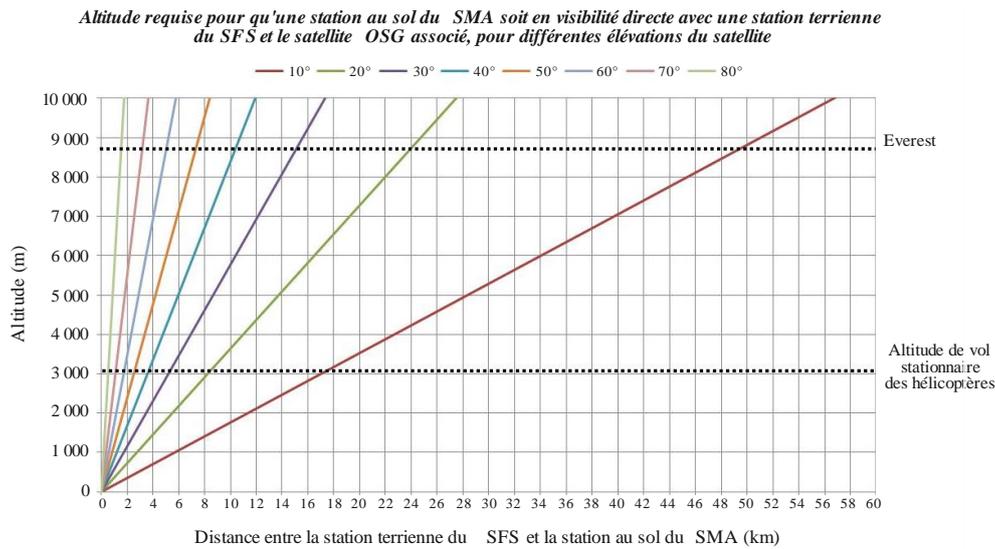
## 1 Considérations touchant aux conditions d'exploitation et aux spécifications des stations terriennes du SFS mises en service dans des pays énumérés dans les Résolutions 163 (CMR-15) et 164 (CMR-15)

Pour toutes les frontières terrestres des administrations, il est possible d'établir des considérations trigonométriques en vue de définir l'altitude de terrain minimale à laquelle une station au sol du SMA devrait être installée pour subir d'éventuels brouillages dans le lobe principal en provenance d'une station terrienne du SFS, considérant que toute station terrienne du SFS en exploitation peut regarder en direction de la position du satellite géostationnaire selon un angle d'élevation minimal de 10 degrés et que le pic le plus élevé de la Terre possède une hauteur de 8 850 m (en dépit du fait communément admis qu'il y a peu de chances qu'une station terrienne du SMA soit mise en service au sommet de l'Everest).

Les résultats sont reportés à la Fig. 2, pour toutes les élévations comprises entre 10 et 80 degrés et pour les cas où la distance horizontale entre la station terrienne du SFS et une station au sol du SMA est comprise entre 0 (colocation) et 60 km. L'azimut ne joue aucun rôle dans ce calcul, étant donné que l'on calcule ici la distance linéaire trigonométrique et que celle-ci est valide quelle que soit la valeur de l'azimut. Pour tous les cas de figure, on calcule la hauteur de terrain minimale (différence entre l'altitude de la station terrienne du SFS et l'altitude de la station au sol du SMA) telle qu'une station au sol du SMA ait la possibilité d'être sur la ligne de visibilité directe entre une station terrienne du SFS et la position d'un satellite OSG.

FIGURE 2

Conditions de configuration minimales pour que se produise le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal illustré à la Fig. 1



S.2112-02

A partir de la Fig. 2, il est possible de voir, même sans étude plus poussée, que la configuration proposée dans la Fig. 1 ne peut se produire que lorsque l'altitude requise pour qu'une station au sol du SMA soit en visibilité directe avec la station terrienne au sol du SFS et la position du satellite OSG associée est inférieure à l'altitude envisagée pour la station au sol du SMA. Si la station au sol du SMA est située au sommet de l'Everest et que la station terrienne du SFS envisagée émet avec une élévation de 10 degrés, cette station terrienne sera située à 50 km d'une station au sol du SMA. Avec une élévation de 40 degrés, cette distance est ramenée à 10 km environ.

De plus, à la suite d'un échange de vues sur cette question précise et reconnaissant la spécificité du cas correspondant à la distance de 50 km, il est possible de proposer une évaluation plus poussée. En fait, on peut noter que les sommets les plus élevés de la planète situés à moins de 500 km des frontières d'un pays voisin de l'un des 39 pays énumérés dans les Résolutions **163 (CMR-15)** et **164 (CMR-15)**, sur les différents continents, sont l'Aconcagua (6 961 m) en Amérique du Sud, l'Elbrouz (5 642 m) en Eurasie centrale et le Puncak Jaya (4 884 m) en Océanie. Il est donc possible de calculer la distance, en km, à laquelle une station terrienne du SFS pourrait être installée, en supposant qu'une station au sol du SMA a été installée sur ces sommets et que la station terrienne du SFS fonctionne avec une élévation de 10 degrés (c'est-à-dire l'élévation opérationnelle minimale sur l'horizon pour des transmissions dans la gamme de fréquences 14,5-14,8 GHz). La distance minimale résultante est de 39 km par rapport à l'Aconcagua, de 32 km par rapport à l'Elbrouz et de 28 km par rapport au Puncak Jaya.

On peut aussi considérer que l'altitude maximale de vol stationnaire d'un hélicoptère est égale à 10 000 pieds, soit 3 050 m environ. Cela signifie qu'aucun hélicoptère ne peut transporter une station au sol du SMA en vue de son installation sur un sommet dont la hauteur dépasse 3 050 m. Il est donc possible de calculer la distance minimale au-delà de laquelle le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal n'est pas géométriquement viable; cette distance est égale à 17 km environ.

Il ressort de ce qui précède que l'approche fondée sur la puissance surfacique peut, en toute validité, servir de guide pour réduire la distance de 500 km applicable aux frontières terrestres, dès l'instant où la station terrienne du SFS respecte une distance minimale de 17 km, sans qu'il soit nécessaire d'envisager des brouillages de lobe principal à lobe principal entre la station terrienne du SFS et la station au sol du SMA.

Il est en outre proposé que, pour une évaluation plus détaillée, toute administration désireuse de s'engager dans des réunions de coordination bilatérale utilise la formule ci-dessous pour calculer la distance horizontale minimale appropriée entre leur frontière (qui sera éventuellement différente de 17 km) et l'emplacement choisi pour la mise en service des stations terriennes du SFS; cette formule permet aux administrations de prendre en compte les conditions topographiques très spécifiques (c'est-à-dire l'altitude maximale) à l'intérieur de leur territoire:

$$dist = alt / (1\ 000 \cdot \tan(elev)) \quad (1)$$

où:

- dist* : distance de mise en service requise (en km) pour la station terrienne du SFS par rapport à la frontière terrestre d'un pays ne figurant pas dans les Résolutions **163** ou **164 (CMR-15)**, mais engagé dans des réunions bilatérales, telle que le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal se présente
- alt* : altitude maximale de mise en service de la station au sol du SMA (en m)
- elev* : élévation (en degrés) de la station terrienne du SFS dont la mise en service est envisagée.

Quoi qu'il en soit, il importe de noter que le scénario de brouillage de lobe principal à lobe principal décrit à la Fig. 1 n'est possible que si les lignes de visibilité directe entre la station terrienne du SFS et le satellite d'une part, et entre la station au sol du SMA et l'aéronef du SMA d'autre part sont parfaitement alignées dans l'espace tridimensionnel. Cela tient au fait que le faisceau de la station terrienne du SFS présente une directivité/un gain très élevé(e) compte tenu du diamètre minimal requis de son antenne (6 m) associé à la gamme de fréquences d'exploitation 14,5-14,8 GHz.

## 2 Considérations touchant à la configuration de l'antenne de l'aéronef du SMA

Autre fait très important qu'il convient de prendre en compte, l'antenne installée à bord de l'aéronef du SMA se trouve à la surface inférieure et non supérieure de l'aéronef (ce qui permet à ce dernier de communiquer avec la station au sol du SMA). Pour que la configuration représentée à la Fig. 1 se produise, il faut que l'aéronef du SMA vole à une altitude nettement plus faible que celle de la station au sol du SMA, ce qui met gravement en danger ses communications, étant donné que le corps de l'aéronef constitue un obstacle continu sur la liaison entre l'aéronef et la station au sol du SMA.

---