

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1799
(03/2007)

**Partage entre le service mobile et le service
mobile par satellite dans la bande
1 668,4-1 675 MHz**

Série M

**Services mobile, de radiorepérage et d'amateur
y compris les services par satellite associés**



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 |
|------------|--|
| BO | Diffusion par satellite |
| BR | Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision |
| BS | Service de radiodiffusion sonore |
| BT | Service de radiodiffusion télévisuelle |
| F | Service fixe |
| M | Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés |
| P | Propagation des ondes radioélectriques |
| RA | Radio astronomie |
| RS | Systèmes de télédétection |
| S | Service fixe par satellite |
| SA | Applications spatiales et météorologie |
| SF | Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe |
| SM | Gestion du spectre |
| SNG | Reportage d'actualités par satellite |
| TF | Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires |
| V | 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, 2010

© UIT 2010

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 M.1799

**Partage entre le service mobile et le service mobile par satellite
dans la bande 1 668,4-1 675 MHz**

(2007)

Domaine de compétence

La présente Recommandation traite du partage entre le service mobile et le service mobile par satellite dans la bande 1 668,4-1 675 MHz et préconise l'utilisation des données qu'elle contient pour planifier l'utilisation de cette bande.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la bande 1 668,4-1 675 MHz est attribuée au service mobile et au service mobile par satellite (Terre vers espace) à titre primaire;
- b) que, dans la Résolution 744 (CMR-03), l'UIT-R est invité à étudier, d'urgence et à temps pour la CMR-07, l'utilisation de la bande 1 668,4-1 675 MHz par le service mobile et à terminer toutes les études pertinentes de partage entre le service mobile et le service mobile par satellite (SMS) dans cette bande, en s'attachant à éviter d'imposer des contraintes excessives à l'un ou l'autre service;
- c) que l'Appendice 7 du Règlement des radiocommunications (RR) donne la méthode et les valeurs des paramètres à utiliser afin de déterminer la zone de coordination pour une station terrienne mobile pour ce qui est des brouillages que peuvent causer des stations terriennes mobiles à des stations mobiles;
- d) que l'Article 21 du RR ne contient pas de limite de p.i.r.e. applicable aux stations mobiles dans la bande 1 668,4-1 675 MHz;
- e) que l'Annexe de la présente Recommandation contient des études relatives aux brouillages causés par les stations mobiles aux stations spatiales du SMS,

notant

- a) que les études figurant dans l'Annexe de la présente Recommandation ont montré que l'exploitation sans contrainte de certains systèmes mobiles ne serait pas compatible avec l'exploitation des réseaux du SMS dans la bande 1 668,4-1 675 MHz;
- b) qu'à l'utilisation de la bande 1 668-1 675 MHz pour les liaisons montantes du SMS devrait correspondre l'utilisation de la bande 1 518-1 525 MHz pour les liaisons descendantes,

reconnaissant

- a) que l'Article 21 du RR contient des limites de puissance surfacique applicables aux systèmes du SMS dans la bande 1 518-1 525 MHz dans une certaine zone géographique comprise entre les longitudes 71° O et 125° O, et que ces limites empêchent l'exploitation des systèmes du SMS dans cette zone géographique et excluent également l'utilisation de certaines positions orbitales par des réseaux du SMS dans la même bande;

- b) le *décide* de la Résolution 744 (CMR-03);
- c) que, aux termes du numéro 5.380 du RR, la bande 1 670-1 675 MHz est destinée à être utilisée par des systèmes de correspondance publique aéronautique;
- d) que, comme indiqué en annexe, certains types de systèmes mobiles causeraient aux satellites du SMS des brouillages supérieurs au niveau acceptable,

recommande

1 que, lors de la planification de l'utilisation de la bande 1 668,4-1 675 MHz, il soit tenu compte de ce qui suit:

- afin de protéger les réseaux du SMS de façon adéquate, la p.i.r.e. des stations hertziennes transportables ne devrait pas excéder -27 dBW dans une largeur de bande de référence de 4 kHz en direction de l'orbite des satellites géostationnaires;
- l'exploitation de certains types de systèmes mobiles que l'on pourrait envisager pour cette bande et qui sont présentés en détail dans l'annexe de la présente Recommandation ne serait pas compatible avec l'utilisation de cette bande par le SMS.

Annexe

Calculs des brouillages aux fins d'évaluation des possibilités de partage entre le service mobile et le service mobile par satellite dans la bande 1 668,4-1 675 MHz

1 Introduction

La présente annexe contient des calculs de brouillage effectués sur la base des caractéristiques actuellement disponibles pour les systèmes du service mobile et du service mobile par satellite.

2 Caractéristiques des récepteurs des satellites du SMS

La bande 1 668-1 675 MHz est attribuée au SMS (Terre vers espace) mais ne devrait pas être utilisée aux Etats-Unis d'Amérique où elle est prévue pour d'autres services de Terre. Du fait de cette situation et d'autres restrictions que l'on rencontrera sans doute dans d'autres régions du monde, cette bande ne sera probablement pas utilisée par des systèmes non OSG du SMS. Lorsqu'elle sera utilisée pour le SMS, cette bande sera vraisemblablement appariée à la bande 1 518-1 525 MHz, qui est attribuée au SMS (espace vers Terre) et soumise aux besoins de coordination avec un certain nombre de pays qui exploitent des systèmes de Terre. Du fait de cette situation, l'exploitation de cette bande en liaison descendante sera probablement impossible pour les systèmes du SMS dotés de faisceaux assurant une couverture «mondiale» et sera limitée aux systèmes qui utilisent une antenne de satellite à gain élevé et des faisceaux ponctuels étroits.

La bande 1 668-1 675 MHz sera donc certainement utilisée par des systèmes OSG du SMS à plusieurs faisceaux ponctuels, dont les caractéristiques représentatives figurent dans le Tableau 1.

TABLEAU 1
Paramètres représentatifs d'une station spatiale

| | |
|--|-----------------|
| Orbite | Géostationnaire |
| Gain de crête de l'antenne (dBi) | 41 |
| Polarisation | Circulaire |
| Température de bruit du récepteur du satellite (K) | 501 |

Concernant le critère de brouillage utilisé pour les études de partage entre stations spatiales du SM et du SMS, la puissance brouilleuse reçue au niveau du satellite devrait être presque constante; on a donc utilisé un rapport $\Delta T/T$ de 6% ou $I/N = -12$ dB comme critère de partage «à long terme». Cette valeur sert de seuil de coordination entre systèmes OSG du SMS et a été utilisée dans les études de partage précédentes, par exemple dans celles relatives au partage entre le service mobile et le SMS dans la bande 2 500-2 690 MHz (voir le Rapport UIT-R M.2041).

3 **Calculs des brouillages causés par les systèmes mobiles au récepteur d'un satellite du SMS**

3.1 **Brouillages produits par des stations hertziennes transportables**

Les stations hertziennes transportables sont utilisées pour assurer des liaisons point à point temporaires et relèvent du service mobile.

Si différents systèmes sont exploités, ils présentent en général des caractéristiques analogues qui permettent d'utiliser un ensemble unique de caractéristiques représentatives. On peut noter que tous les systèmes ont de larges gammes d'accord, par exemple 1 350-1 850 MHz ou 1 350-2 690 MHz. Pour ce qui est des antennes des stations hertziennes transportables, on peut prendre un diamètre d'environ 1,2 m, ce qui donne un gain de crête d'environ 24 dBi à 1 670 MHz. En utilisant le diagramme d'antenne de référence figurant dans la Recommandation UIT-R F.699, on obtient un gain du lobe latéral au-delà de 48° de 1,8 dBi. Pour ce qui est de la puissance de l'émetteur, on prend 7 dBW comme valeur maximale représentative. Pour déterminer la densité spectrale de puissance de l'émetteur, on part du principe que la puissance maximale serait utilisée avec des porteuses à haut débit/à grande largeur de bande et que la largeur de bande correspondante est d'environ 2 MHz.

Les paramètres représentatifs des systèmes hertziens transportables figurent dans le Tableau 2.

Trois scénarios sont envisagés:

- 1) Brouillages produits par le lobe latéral d'une antenne d'émission au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation important.
- 2) Brouillages produits par le lobe latéral d'une antenne d'émission au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation faible.
- 3) Brouillages produits par le lobe principal d'une antenne d'émission au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation faible.

Les résultats figurent dans le Tableau 2.

TABLEAU 2
**Brouillages causés par des systèmes hertziens transportables
à des stations spatiales du SMS**

| | Scénario 1 | Scénario 2 | Scénario 3 |
|---|------------|------------|-------------|
| Fréquence (MHz) | 1 670 | 1 670 | 1 670 |
| Angle d'élévation par rapport au satellite (deg.) | 90 | 5 | 5 |
| Distance (km) | 35 786 | 41 127 | 41 127 |
| Affaiblissement en espace libre (dB) | 188,0 | 189,2 | 189,2 |
| Température du récepteur du satellite (K) | 501 | 501 | 501 |
| Largeur de bande de référence (kHz) | 4 | 4 | 4 |
| Bruit dans la largeur de bande de référence (dBW) | -165,6 | -165,6 | -165,6 |
| Critère (I/N) (dB) | -12 | -12 | -12 |
| I maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -177,6 | -177,6 | -177,6 |
| Gain de l'antenne du satellite (dBi) | 41 | 41 | 41 |
| Découplage de polarisation (dB) | 3 | 3 | 3 |
| p.i.r.e. maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -27,6 | -26,4 | -26,4 |
| Station mobile | | | |
| Puissance de l'émetteur (dBW) | 7 | 7 | 7 |
| Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB) | 0 | 0 | 0 |
| Gain de l'antenne en direction du satellite (dBi) | 1,8 | 1,8 | 24,0 |
| Largeur de bande (kHz) | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| p.i.r.e. dans la largeur de bande de référence (dBW) | -18,2 | -18,2 | 4,0 |
| Dépassement du critère de brouillage (dB) | 9,4 | 8,2 | 30,4 |

Chaque scénario ne tient compte que d'une seule source de brouillage à l'intérieur du faisceau de l'antenne du satellite.

Dans tous les cas de figure, les brouillages dépassent le critère et, dans le cas du scénario 3, lorsque l'antenne d'émission est orientée vers le satellite, le dépassement est d'environ 30 dB. Ces résultats laissent supposer qu'il faudra peut-être prévoir des restrictions concernant la puissance et/ou le pointage afin de protéger le récepteur du satellite de façon adéquate.

Pour protéger le récepteur d'un satellite du SMS contre les brouillages préjudiciables, il faudrait limiter la p.i.r.e. rayonnée en direction du satellite à environ -27 dBW dans une largeur de bande de référence de 4 kHz. Ce chiffre ne tient compte que d'une seule source de brouillage mais, étant donné que la densité de déploiement des systèmes hertziens transportables est relativement faible, cette hypothèse est probablement raisonnable.

3.2 Brouillages produits par des systèmes de correspondance publique aéronautique

Aux termes du numéro 5.380 du RR, les bandes 1 670-1 675 MHz et 1 800-1 805 MHz sont destinées à être utilisées, à l'échelle mondiale, par les administrations qui souhaitent mettre en

œuvre un service de correspondance publique aéronautique. De tels systèmes ne sont plus envisagés et il semble qu'ils ne suscitent plus aucun intérêt.

Toutefois, la CMR-03 a conservé le renvoi numéro 5.380 du RR et il est donc possible de mettre en œuvre de tels systèmes. Les caractéristiques du système de Terre de télécommunications en vol (TFTS, *terrestrial flight telecommunication*) sont décrites dans la Recommandation UIT-R M.1040. Ce système a été conçu de telle sorte que la bande 1 670-1 675 MHz est utilisée pour les liaisons sol-aéronef et par les stations au sol équipées d'antennes équidirectives (dans le plan horizontal). Par conséquent, deux scénarios seulement doivent être envisagés:

- 1) Brouillages causés par une station au sol d'un système TFTS à un satellite pour un angle d'élévation important.
- 2) Brouillages causés par une station au sol d'un système TFTS à un satellite pour un angle d'élévation faible.

Les résultats figurent dans le Tableau 3.

TABLEAU 3
**Brouillages causés par des stations au sol d'un système TFTS
à des stations spatiales du SMS**

| | Scénario 1 | Scénario 2 |
|---|-------------|-------------|
| Fréquence (MHz) | 1 670 | 1 670 |
| Angle d'élévation par rapport au satellite (deg.) | 90 | 5 |
| Distance (km) | 35 786 | 41 127 |
| Affaiblissement en espace libre (dB) | 188.0 | 189.2 |
| Température du récepteur du satellite (K) | 501 | 501 |
| Largeur de bande de référence (kHz) | 4 | 4 |
| Bruit dans la largeur de bande de référence (dBW) | -165,6 | -165,6 |
| Critère (I/N) (dB) | -12 | -12 |
| I maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -177,6 | -177,6 |
| Gain de l'antenne du satellite (dBi) | 41 | 41 |
| Découplage de polarisation (dB) | 3 | 3 |
| p.i.r.e. maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -27,6 | -26,4 |
| Station au sol | | |
| Puissance de l'émetteur (dBW) | 11 | 11 |
| Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB) | 0 | 0 |
| Gain de l'antenne en direction du satellite (dBi) | 0 | 8 |
| Largeur de bande (kHz) | 22 | 22 |
| p.i.r.e. dans la largeur de bande de référence (dBW) | 3,6 | 11,6 |
| Dépassement du critère de brouillage (dB) | 31,2 | 38,0 |

La valeur pour la puissance de l'émetteur correspond à la valeur maximale donnée pour une station au sol «en route». D'autres catégories de stations au sol présentent une valeur maximum inférieure de 10 dB mais le dépassement du critère de brouillage reste malgré tout significatif. Ces résultats

laissent supposer que les brouillages produits par n'importe quelle station au sol d'un système de correspondance publique aéronautique dépasseraient le critère établi au niveau de tout satellite visible.

3.3 Brouillages produits par des systèmes mobiles cellulaires ou par des systèmes mobiles haute densité analogues

On pourrait envisager de mettre en œuvre des systèmes mobiles cellulaires ou des systèmes mobiles haute densité analogues dans la bande 1 668,4-1 675 MHz. Dans un pays, la bande 1 670-1 675 MHz est utilisée pour un système mobile haute densité et il est prévu de mettre en place un système de ce type dans un autre pays. Même si, actuellement, l'utilisation de ces systèmes ne concerne qu'une zone géographique précise, du point de vue réglementaire, il n'y a aucune raison que ce type de systèmes ne puisse pas être déployé plus largement dans l'avenir et il est donc nécessaire d'étudier quelles pourraient en être les conséquences pour les systèmes du SMS.

Les caractéristiques des systèmes mobiles utilisées dans la présente annexe sont tirées du Rapport UIT-R M.2039 qui contient les caractéristiques de la composante de Terre des IMT-2000 aux fins d'analyse des brouillages et de partage des fréquences. Pour les stations de base, on utilise les caractéristiques d'une station de base à cellule macro type. Bien qu'elles puissent être différentes des caractéristiques réelles des systèmes, les caractéristiques utilisées permettent de tirer des conclusions générales quant au brouillage potentiel à déterminer.

Quatre scénarios sont envisagés:

- 1) Brouillages produits par une station mobile au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation important ($\approx 45^\circ$).
- 2) Brouillages produits par une station mobile au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation faible ($\approx 0^\circ$).
- 3) Brouillages produits par une station de base au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation important ($\approx 45^\circ$).
- 4) Brouillages produits par une station de base au niveau d'un satellite pour un angle d'élévation faible ($\approx 0^\circ$).

Les résultats figurent dans le Tableau 4.

TABLEAU 4

Brouillages causés par d'autres systèmes mobiles aux stations spatiales du SMS

| | Scénario 1 | Scénario 2 | Scénario 3 | Scénario 4 |
|--|------------|------------|------------|------------|
| Fréquence (MHz) | 1 670 | 1 670 | 1 670 | 1 670 |
| Angle d'élévation par rapport au satellite (deg.) | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Distance (km) | 37 412 | 42 164 | 37 412 | 42 164 |
| Affaiblissement en espace libre (dB) | 188,4 | 189,3 | 188,4 | 189,3 |
| | | | | |
| Température du récepteur du satellite (K) | 501 | 501 | 501 | 501 |
| Largeur de bande de référence (kHz) | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Bruit dans la largeur de bande de référence (dBW) | -165,6 | -165,6 | -165,6 | -165,6 |
| Critère (I/N) (dB) | -12 | -12 | -12 | -12 |
| I maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -177,6 | -177,6 | -177,6 | -177,6 |

TABLEAU 4 (fin)

| | Scénario 1 | Scénario 2 | Scénario 3 | Scénario 4 |
|--|-------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Gain de l'antenne de satellite (dBi) | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Découplage de polarisation (dB) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| p.i.r.e. maximale dans la largeur de bande de référence (dBW) | -27,2 | -26,3 | -27,2 | -26,3 |
| | | | | |
| Station mobile/de base | | | | |
| Puissance de l'émetteur (dBW) | -6 | -6 | 13 | 13 |
| Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Gain d'antenne en direction du satellite (dBi) | 0 | 0 | -1 ⁽¹⁾ | 14 ⁽¹⁾ |
| Largeur de bande (kHz) | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 |
| p.i.r.e. dans la largeur de bande de référence (4 kHz) (dBW) | -37,0 | -37,0 | -20,0 | -5,0 |
| Dépassement du critère de brouillage (pour une seule source de brouillage) (dB) | -9,7 | -10,7 | 7,3 | 21,3 |
| Dépassement du critère de brouillage (pour 100 sources de brouillage) (dB) | 10,3 | 9,3 | 27,3 | 41,3 |

⁽¹⁾ Pour un angle d'inclinaison vers le bas de 2,5°.

Chaque scénario ne tient compte que d'une seule source de brouillage. En pratique, il peut y avoir plusieurs émetteurs dans la même fréquence, ce qui augmente le brouillage total reçu par un satellite, en particulier lorsqu'il s'agit de réseaux d'accès multiple par répartition en code (AMRC), comme c'est le cas ici. La dernière ligne est une estimation approximative du brouillage cumulatif, et indique le dépassement du critère de brouillage pour 100 sources de brouillage simultanées dans la même fréquence.

Il ressort des scénarios 1, 2 et 3 que l'on peut s'attendre à ce qu'une station mobile ou une station de base produise un niveau de brouillage élevé. Ainsi, l'utilisation de tels réseaux mobiles empêcherait l'exploitation des systèmes du SMS dans la même zone géographique. Etant donné les niveaux élevés de brouillage, en particulier ceux produits par les stations de base du service mobile, les systèmes du SMS assurant des services dans des zones géographiques adjacentes ou voisines risquent eux aussi de subir des brouillages excessifs.

Dans le cas du scénario 4, les brouillages dépassent de manière significative le critère et même un découplage de l'antenne du satellite compris entre 20 et 25 dB ne suffira pas à réduire suffisamment les brouillages. Les positions orbitales à partir desquelles les stations de base du SM sont visibles pour un angle d'élévation faible risquent donc de ne pas être utilisables pour le SMS. L'exploitation de ces types de systèmes mobiles dans un pays donné pourrait donc empêcher les opérations du SMS dans d'autres pays, même avec un espacement géographique important. Par conséquent, un satellite du SMS subira donc probablement des brouillages largement supérieurs au critère en provenance d'emplacements impossibles à prévoir.

4 Conclusions

Tous les systèmes mobiles considérés peuvent causer des brouillages excessifs aux satellites du SMS. Afin de protéger correctement les récepteurs des satellites du SMS, il faudrait limiter le

brouillage cumulatif produit par les stations du service mobile à l'intérieur du faisceau d'un satellite à -27 dBW dans une largeur de bande de référence de 4 kHz.

Dans le cas de systèmes hertziens transportables, qui sont relativement peu utilisés, une p.i.r.e. d'environ -27 dBW dans une largeur de bande de référence de 4 kHz en direction d'un satellite géostationnaire permettrait de respecter exactement le critère de brouillage applicable à la protection du SMS (une valeur inférieure sera peut-être nécessaire si l'on estime que le risque de brouillages multiples est significatif).

Dans le cas de systèmes de correspondance publique aéronautique, on constate qu'un brouillage excessif serait causé à tout satellite du SMS «visible» depuis une station au sol du service aéronautique.

La présente étude confirme ce qui est établi dans le Rapport UIT-R M.2041 (pour la bande des 2,5 GHz), à savoir que l'utilisation en partage de la même fréquence par les liaisons montantes du SMS et le service mobile n'est pas possible dans la même zone géographique. En outre, de tels systèmes du service mobile risquent de causer des brouillages préjudiciables à tout satellite visible fonctionnant dans la même bande. Ainsi, si des systèmes présentant des caractéristiques analogues à celles utilisées dans le § 3.3 devaient être mis en œuvre, l'incidence sur le SMS pourrait être importante, le risque potentiel étant que celui-ci ne puisse pas utiliser cette bande.
