

RECOMMANDATION UIT-R M.1142-2*

Partage dans la gamme de fréquences 1-3 GHz entre les stations spatiales géostationnaires du service mobile par satellite et les stations du service fixe

(Questions UIT-R 201/8 et UIT-R 118/9)

(1995-1997-2005)

Domaine de compétence

Les niveaux de puissance surfacique sont décrits en termes de seuils pour la coordination d'assignations de fréquence à des émetteurs de stations spatiales géostationnaires (OSG) du service mobile par satellite (SMS) et à des stations de réception du service fixe, dans les bandes de fréquences partagées entre ces services dans la gamme 1-3 GHz. Les Annexes présentent des considérations susceptibles de faciliter la coordination et un résumé d'études consacrées au partage des fréquences entre stations d'émission fixes et récepteurs des stations spatiales OSG du SMS.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il est nécessaire d'étudier les critères applicables au partage et à la coordination entre les systèmes du service mobile par satellite (SMS) et du service fixe;
- b) que la CAMR-92 a adopté de nouvelles attributions dans la gamme 1-3 GHz pour le SMS dans le but de répondre aux besoins en spectre de ce service, qui s'accroissent rapidement;
- c) que des administrations ont présenté des données aux fins de publication anticipée (Appendice 4 du Règlement des radiocommunications (RR)) pour des réseaux du SMS qui seraient exploités, comme un tout, dans l'ensemble des bandes de fréquences de la gamme 1-3 GHz utilisées en partage avec le service fixe;
- d) que, depuis plusieurs décennies, de nombreuses administrations exploitent des systèmes dans le service fixe, dans certaines bandes de fréquences utilisées en partage avec le SMS, et que cette exploitation est appelée à se poursuivre,

considérant en outre

pour le sens de transmission espace vers Terre dans le SMS:

- e) que les bandes 2 170-2 200 MHz et 2 483,5-2 500 MHz sont attribuées, à titre primaire avec égalité des droits, au SMS (espace vers Terre) et au service fixe, dans les trois Régions;
- f) que les bandes 1 518-1 525 MHz, 1 525-1 530 MHz et 2 160-2 170 MHz sont attribuées à titre primaire avec égalité des droits au SMS (espace vers Terre) et au service fixe dans certaines Régions et dans certains pays;

* La révision de la présente Recommandation ayant été élaborée conjointement par les Commissions d'études 8 et 9 des radiocommunications, toute révision ultérieure devra également être faite conjointement par ces deux Commissions d'études.

- g) que la bande 2 500-2 535 MHz peut être utilisée par le SMS (espace vers Terre) dans les trois Régions, sous réserve d'accord obtenu au titre de la procédure décrite dans le numéro 9.21 du RR, que la bande 2 500-2 520 MHz est attribuée à ce service à titre primaire à compter du 1er janvier 2005, et que ces fréquences, ainsi que les fréquences adjacentes sont attribuées au service fixe à titre primaire;
- h) que pour répondre aux exigences de l'exploitation, la plupart des types de systèmes SMS conçus pour fonctionner dans la gamme 1-3 GHz peuvent devoir produire des niveaux de puissance surfacique supérieurs aux valeurs données dans le numéro 21.16 du RR pour la bande voisine 3 400-4 200 MHz;
- j) que, dans bien des pays, les radiodiffuseurs exploitent des services auxiliaires qui ont des caractéristiques des services fixe et mobile, dans les bandes utilisées en partage avec le SMS;
- k) que certains systèmes mentionnés au *considérant* d) et au *considérant* j) pourraient nécessairement avoir un faible niveau de brouillage admissible, du fait de leurs caractéristiques d'exploitation ou de conception, compte tenu de leurs spécifications en matière de qualité de fonctionnement et de disponibilité,

considérant également

pour le sens de transmission Terre vers espace dans le SMS:

- l) que la Recommandation UIT-R F.1246 définit la largeur de bande de référence des systèmes du service fixe, dans la gamme de fréquences 1-3 GHz, à utiliser lors de la spécification des seuils de coordination;
- m) que les bandes 1 980-2 010 MHz, dans les trois Régions et 2 010-2 025 MHz en Région 2, sont attribuées à titre primaire avec égalité des droits au SMS (Terre vers espace) et au service fixe;
- n) que, dans la bande 1 980-1 990 MHz en Région 2, l'attribution au SMS (Terre vers espace) ne doit pas être mise en oeuvre avant le 1er janvier 2005 (numéro 5.389A du RR);
- o) que la bande 1 610-1 626,5 MHz est attribuée, à titre primaire avec égalité des droits, au SMS (Terre vers espace) et au service fixe dans certains pays (numéro 5.359 du RR) et que la bande 1 668-1 675 MHz est attribuée à titre primaire avec égalité des droits au SMS (Terre vers espace) et au service fixe dans le monde entier;
- p) que la bande 2 670-2 690 MHz est attribuée au SMS (Terre vers espace) à titre primaire à dater du 1er janvier 2005 (numéro 5.419 du RR), et que ces fréquences, ainsi que les fréquences adjacentes sont attribuées au service fixe à titre primaire; jusqu'au 1er janvier 2005, la bande 2 655-2 690 MHz sera utilisée par le SMS (Terre vers espace) dans les trois Régions, sous réserve d'accord obtenu au titre de la procédure décrite dans le numéro 9.21 du RR (numéro 5.420 du RR);
- q) que le partage entre le service fixe et le SMS (Terre vers espace) risque de causer des brouillages préjudiciables aux stations spatiales de réception, ces risques augmentant avec la densité de déploiement géographique des stations fixes et avec le pourcentage de stations fixes qui fonctionnent sur les mêmes fréquences que les répéteurs des stations spatiales (voir l'Annexe 2),

recommande

1 que l'on utilise les niveaux suivants de puissance surfacique en fonction des angles d'arrivée δ (degrés) produite par les stations spatiales géostationnaires (OSG) du SMS, comme seuils de coordination vis-à-vis des stations du service fixe (analogiques et numériques) fonctionnant sur les mêmes fréquences (voir la Note 1):

$$P \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{MHz))} \quad \text{pour } 0^\circ \leq \delta < 5^\circ$$

$$P + r(\delta - 5) \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{MHz))} \quad \text{pour } 5^\circ \leq \delta < 25^\circ$$

$$P + 20 r \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{MHz))} \quad \text{pour } 25^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$$

les valeurs des paramètres P (puissance surfacique aux petits angles d'arrivée) et r (taux d'augmentation de la puissance surfacique avec l'angle d'arrivée) étant données dans le Tableau 1 (voir les Notes 1, 3, 4 et 5):

TABLEAU 1

Bandes de fréquences (MHz)	Paramètres de la puissance surfacique	
	P (dB(W/(m ² · MHz)))	r (dB/degré)
1 518-1 525	-128	0,5
1 525-1 530	-128	0,5
2 160-2 170	-128	0,5
2 170-2 200	-128	0,5
2 483,5-2 500	-128	0,5
2 500-2 520	-128	0,5
2 520-2 535	-136	0,75

2 que les valeurs supplémentaires suivantes de la puissance surfacique en fonction des angles d'arrivée δ (degrés) produite par les stations spatiales OSG du SMS puissent également être utilisées, en tant que seuils de coordination avec les stations du service fixe (systèmes analogiques réservés à la téléphonie uniquement) fonctionnant sur les mêmes fréquences (voir la Note 1):

$$P \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} \quad \text{pour } 0^\circ \leq \delta < 5^\circ$$

$$P + r(\delta - 5) \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} \quad \text{pour } 5^\circ \leq \delta < 25^\circ$$

$$P + 20 r \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} \quad \text{pour } 25^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$$

les valeurs des paramètres P (puissance surfacique aux petits angles d'arrivée) et r (taux d'augmentation de la puissance surfacique avec l'angle d'arrivée) étant données dans le Tableau 2 (voir les Notes 1, 3, 4 et 5):

TABLEAU 2

Bandes de fréquences (MHz)	Paramètres de la puissance surfacique	
	P (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	r (dB/degré)
1 518-1 525	-146	0,5
1 525-1 530	-146	0,5
2 160-2 170	-146	0,5
2 170-2 200	-146	0,5
2 483,5-2 500	-146	0,5
2 500-2 520	-146	0,5
2 520-2 535	-154	0,75

3 que, pour les satellites dont les fréquences d'émission se chevauchent et dont les séparations orbitales sont inférieures à 20°, les seuils de puissance surfacique indiqués aux § 1 et 2 du *recommande* pour la bande 2 520-2 535 MHz soient abaissés de 3 dB.

NOTE 1 – En cas de partage des fréquences avec des systèmes analogiques de téléphonie du service fixe, une coordination plus poussée n'est nécessaire que lorsque les niveaux de puissance surfacique sont égaux ou supérieurs aux seuils de coordination indiqués dans les Tableaux 1 et 2;

NOTE 2 – Les seuils de puissance surfacique indiqués aux § 1 et 2 du *recommande* se rapportent à des situations dans lesquelles il y a chevauchement entre les largeurs de bande nécessaires des assignations de fréquence correspondantes.

NOTE 3 – Conformément au processus de coordination, on pourra éventuellement dépasser les niveaux de puissance surfacique spécifiés, compte tenu de considérations d'ordre technique et d'exploitation, notamment celles exposées dans l'Annexe 1. Différentes considérations relatives aux systèmes SMS et susceptibles de faciliter la réussite de la coordination doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

NOTE 4 – D'après la Recommandation UIT-R F.1246 concernant la largeur de bande de référence, les niveaux de puissance surfacique spécifiés dans le Tableau 2 pour une largeur de bande de référence de 4 kHz sont inférieurs de 18 dB aux niveaux spécifiés dans le Tableau 1 pour une largeur de bande de référence de 1 MHz. Ces valeurs conviennent à la protection des systèmes analogiques du service fixe de faible à moyenne capacité (960 canaux au plus), comme indiqué dans la Recommandation UIT-R F.1246.

NOTE 5 – La solution consistant à utiliser des largeurs de bande de référence de 1 MHz et de 4 kHz pour les systèmes analogiques de téléphonie, comme indiqué aux § 1 et 2 du *recommande*, est uniquement applicable aux bandes de fréquences de la gamme 1-3 GHz partagées par le SMS et le service fixe. Cette conclusion tient au fait que, dans ces bandes de fréquences, les systèmes analogiques du service fixe offrent généralement une capacité faible à moyenne (960 canaux au plus). Cette solution ne convient pas à d'autres bandes de fréquences dans lesquelles des faisceaux hertziens analogiques à grande capacité sont utilisés.

Annexe 1

Considérations relatives aux systèmes du service fixe, susceptibles de faciliter la réussite de la coordination

Dans le service fixe, les faisceaux hertziens peuvent être de type analogique ou numérique. Beaucoup d'entre eux sont des systèmes techniquement au point, conçus pour tirer parti de caractéristiques connues: caractéristiques topographiques, paramètres des équipements et caractéristiques de la propagation. Cela étant, il est peu probable que des modifications apportées à un tel système soient de nature à améliorer une situation de brouillage donnée. Cependant, il convient de prendre en considération et d'utiliser, dans la mesure du possible, les paramètres de système ou les techniques d'atténuation des brouillages décrits ci-après si l'on veut réussir la coordination.

1 Antenne

1.1 Orientation des antennes des stations existantes

Pour établir les valeurs du seuil de coordination dans la présente Recommandation, l'orientation des antennes de réception par rapport aux satellites brouilleurs n'a pas été spécifiquement prise en compte. Dans le cadre d'une coordination détaillée, ce facteur pourrait permettre d'obtenir une protection supplémentaire non négligeable des antennes de réception pour certaines stations de réception du service fixe.

1.2 Evitement de l'orbite par les stations en projet

Il est possible de réaliser une certaine discrimination en faisant en sorte qu'il y ait des angles suffisamment grands entre la direction de pointage des antennes de réception des futures stations du service fixe et l'OSG.

1.3 Découplage de polarisation

Dans les cas où les antennes des systèmes fixes fonctionnent avec des polarisations (par exemple, rectilignes) différentes de celles des systèmes SMS (par exemple, circulaires), on peut envisager un découplage de polarisation (pouvant aller par exemple jusqu'à 3 dB) (voir la Recommandation UIT-R F.1245).

2 Emetteurs et récepteurs

2.1 Décalage de fréquence

On peut réaliser une discrimination en décalant les fréquences des canaux des stations fixes de réception par rapport aux fréquences des stations spatiales du SMS, dans les cas où ce décalage est possible. Les niveaux de brouillage peuvent être acceptables s'il n'y a pas de chevauchement entre les largeurs de bande nécessaires des assignations faites respectivement aux stations spatiales du SMS et aux stations fixes.

2.2 Tolérance supplémentaire pour le brouillage

Pour déterminer les seuils de coordination, on admet l'existence d'une tolérance de 1 dB pour réduire la marge de protection contre les évanouissements; cette tolérance influe sur la disponibilité et la qualité de fonctionnement des systèmes. Il est possible, cependant, d'améliorer le partage et d'obtenir une coordination réussie, au détriment de la marge contre les évanouissements, en augmentant la tolérance pour le brouillage causé par les stations spatiales du SMS.

2.3 Modulation et largeur de bande

Les seuils de puissance surfacique sont spécifiés dans des largeurs de bande de référence de 1 MHz et 4 kHz. Si le signal du système fixe est un signal de télévision numérique ou analogique, la largeur de bande de référence de 1 MHz est utilisable, et si le signal du système fixe est un signal analogique de téléphonie, alors les largeurs de bande de référence de 1 MHz et 4 kHz sont l'une et l'autre utilisables.

Annexe 2

Partage de bandes de fréquences dans la gamme 1-3 GHz entre les stations d'émission du service fixe et les stations spatiales géostationnaires du SMS (Terre vers espace)

Les études ont montré que le partage dans un même canal n'est pas réalisable entre le service fixe et le SMS (Terre vers espace) dans les bandes largement utilisées par les stations d'émission du service fixe, même dans les cas où les lobes principaux des antennes du service fixe sont censés ne pas s'approcher à moins de 4° à 6° de l'OSG.

Les études de partage ont montré de plus ce qui suit: même dans les scénarios où la densité d'implantation géographique des stations fixes d'émission est de l'ordre de une station dans 12 500 km² à 300 000 km² (utilisation moyenne à faible), la protection des stations spatiales du SMS exigerait, pour le service fixe, des puissances limites beaucoup plus contraignantes que les limites spécifiées actuellement dans l'Article 21 du RR. Plus précisément, on est parvenu à la conclusion que le partage dans le même canal ne serait possible que moyennant les ensembles de conditions suivants:

- les stations spatiales du SMS utilisent des faisceaux à couverture mondiale;
- le nombre total des stations fixes est limité à 1 250; et
- la densité de p.i.r.e. maximale des stations fixes est limitée à -36 dB(W/4 kHz);

ou

- les stations spatiales du SMS utilisent des antennes à faisceaux ponctuels (ouvertures de faisceau inférieures ou égales à 6° environ);
- les angles de pointage des antennes d'émission des stations fixes par rapport à l'OSG ne sont jamais inférieurs à 5° environ;
- les seuls systèmes exploités dans le service fixe sont des systèmes de type point à point;
- aucun système du service fixe n'est exploité dans la zone de couverture de la station spatiale du SMS;
- la densité d'implantation géographique des stations fixes a une valeur limitée; et
- la densité de p.i.r.e. maximale des stations fixes est limitée à des valeurs comprises entre $-4,5$ et $+2,5$ dB(W/4 kHz) pour une densité de population correspondant à une station du service fixe dans 50 000 km² et 300 000 km², respectivement.

Il n'est pas possible de vérifier simultanément toutes ces conditions; on en conclut que le partage dans le même canal est:

- impossible pour des stations spatiales du SMS équipées d'antennes à faisceau de couverture mondiale;
- malaisé pour des stations spatiales à faisceau ponctuel (par exemple, pour une couverture subrégionale ou nationale ou dans le cas d'engins spatiaux à plusieurs faisceaux assurant une couverture mondiale).

Ces conclusions s'expliquent par les facteurs suivants: limitation de la densité de p.i.r.e. à de faibles valeurs; nécessité pour les futures stations fixes de ne pas pointer à moins de 5° de l'OSG et impossibilité d'établir un contrôle de réglementation sur la totalité des stations fixes.