

RECOMMANDATION UIT-R S.1069*

Compatibilité du service fixe par satellite et des services scientifiques spatiaux dans la bande 13,75-14 GHz

(1994)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications chargée d'étudier les attributions de fréquences dans certaines parties du spectre (Malaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) a attribué à titre primaire la bande de fréquences 13,75-14 GHz au service fixe par satellite (SFS);
- b) que cette bande est également attribuée à titre secondaire au service de recherche spatiale et que les services d'exploration de la Terre par satellite et de recherche spatiale peuvent eux aussi utiliser cette bande à titre secondaire pour des stations de radiolocalisation installées à bord d'engins spatiaux;
- c) qu'aux termes du numéro S5.502 du Règlement des radiocommunications (RR), l'utilisation en partage de cette bande par les services fixe par satellite, de radiolocalisation et de radionavigation est soumise à certaines restrictions;
- d) qu'aux termes du numéro S5.503 du RR, les stations spatiales géostationnaires du service de recherche spatiale pour lesquelles l'ex-IFRB a reçu des renseignements aux fins de publication anticipée avant le 31 janvier 1992, doivent être exploitées sur la base de l'égalité des droits avec les stations du SFS;
- e) que les stations spatiales non géostationnaires des services de recherche spatiale et d'exploration de la Terre par satellite doivent être protégées jusqu'au 1^{er} janvier 2000, conformément au numéro S5.503 du RR;
- f) que, jusqu'au 1^{er} janvier 2000, pour assurer la compatibilité du service avec les services scientifiques spatiaux, les usagers du SFS doivent prendre certaines mesures propres à protéger ces derniers;
- g) que les niveaux de brouillage admissibles dans le cas des services spatiaux actuels sont spécifiés dans l'Annexe 2 de la Recommandation UIT-R SA.1071, et que ces valeurs doivent être appliquées jusqu'au 1^{er} janvier 2000 dans le cas de situations de partage spécifiques;
- h) que la Recommandation UIT-R SA.1071 précise qu'il est nécessaire d'étendre au-delà du 1^{er} janvier 2000 la protection conférée aux liaisons des satellites relais de données utilisés dans la bande 13,772-13,778 GHz pour des missions de recherche spatiale et d'exploration de la Terre par satellite;
- j) que si les stations spatiales non géostationnaires des services scientifiques appelées à être utilisées au-delà du 1^{er} janvier 2000 doivent être conçues pour fonctionner en dehors de la bande 13,75-14 GHz, certaines stations, en raison de circonstances imprévues, pourront devoir fonctionner dans cette bande après cette date, à titre secondaire et sans la protection réglementaire contre les émissions du SFS prévue jusqu'à cette date;

* La Commission d'études 4 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2001 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44 (AR-2000).

- k) que les niveaux probables de puissance surfacique produits au niveau de l'orbite des satellites géostationnaires par les stations spatiales des services scientifiques spatiaux sont ceux indiqués dans l'Annexe 1;
- l) qu'il serait souhaitable que les futurs réseaux à satellites relais de données exploités dans le cadre des services scientifiques spatiaux soient conçus pour fonctionner en dehors de la bande 13,75-14 GHz;
- m) que les brouillages subis par les services scientifiques spatiaux continuant à être exploités dans la bande précitée risquent d'être très importants,

recommande

1 de considérer que, pour protéger les altimètres spatiaux contre des brouillages inacceptables jusqu'au 1^{er} janvier 2000, il conviendra de suivre la procédure de consultation suivante:

1.1 après publication des renseignements visés à l'Appendice S4 du RR, relatifs à un réseau du SFS pour lequel on envisage d'utiliser la bande 13,75-14 GHz, l'administration exploitant un altimètre spatial dans cette bande doit informer l'administration notificatrice des contraintes géographiques susceptibles d'influer sur l'emplacement des stations terriennes du réseau du SFS;

1.2 l'exploitant du réseau doit examiner les renseignements susmentionnés et informer l'exploitant du système spatial de/des emplacements des stations terriennes proposés du réseau qui ne respecterait pas les contraintes géographiques;

1.3 la consultation sera ensuite axée sur ces stations terriennes en vue d'assurer la protection requise de l'altimètre spatial;

2 de considérer que, pour protéger les diffusiomètres spatiaux à faisceaux en éventail contre des brouillages inacceptables, jusqu'au 1^{er} janvier 2000, la densité de p.i.r.e. des stations terriennes du SFS rayonnée en direction de l'orbite du diffusiomètre au-dessus des océans ne devra pas être supérieure à 25 dBW dans une bande quelconque de 2 kHz située entre 13,99356 GHz et 13,99644 GHz. Pour respecter cette condition, il serait judicieux d'éviter d'utiliser cette bande. A titre exceptionnel, et cas par cas, on pourra éviter les brouillages inacceptables en recourant au processus de consultation;

3 de protéger les radars spatiaux de mesure des précipitations contre des brouillages inacceptables:

3.1 jusqu'au 1^{er} janvier 2001;

3.1.1 la densité de p.i.r.e. d'une station terrienne du SFS située à une latitude comprise entre $\pm 55^\circ$ ne doit pas dépasser 61 dBW dans une bande quelconque de 600 kHz située entre 13,793 GHz et 13,805 GHz;

3.1.2 l'angle d'élévation d'une station du SFS utilisant la bande 13,75-14 GHz ne doit pas être supérieur à 71° ;

3.2 jusqu'au 1^{er} janvier 2000, la mise en œuvre de stations terriennes du SFS pour lesquelles on prévoit d'utiliser la bande 13,75-13,86 GHz à des latitudes comprises entre $\pm 40^\circ$ nécessitera une consultation cas par cas, pour s'assurer que le critère de protection donné est valable (voir la Note 1);

3.3 le processus de consultation (§ 3.2) devrait être prolongé jusqu'au 1^{er} janvier 2001 afin de s'assurer que, chaque fois que cela est possible, le critère de protection donné est valable (voir la Note 1);

NOTE 1 – Le processus de consultation du § 1 s'applique aussi au processus de consultation visé aux § 3.2 et 3.3 pour protéger les radars spatiaux de mesure des précipitations contre des brouillages inacceptables. Une administration qui envisage d'exploiter un réseau du SFS doit fournir des renseignements détaillés concernant les émissions dans la bande 13,793-13,805 GHz dans le cadre des données fournies au titre de l'Appendice S4 du RR.

4 pour protéger les liaisons entre des satellites relais de données et des satellites à orbite basse (LEO) utilisés dans les services scientifiques spatiaux – jusqu'au moment où tous les satellites relais de données géostationnaires, pour lesquels l'ex-IFRB a reçu les renseignements concernant la publication anticipée avant le 31 janvier 1992, cesseront d'être exploités dans la bande 13,772-13,778 GHz, la densité de p.i.r.e. des émissions d'une station terrienne du SFS dans cette bande ne doit pas être supérieure à 71 dBW/6 MHz;

5 les administrations qui continuent d'exploiter des réseaux à satellite relais de données dans les services scientifiques spatiaux après le 1^{er} janvier 2000 sont instamment priées de mettre en œuvre dès que possible ces réseaux dans d'autres bandes que la bande 13,75-14 GHz;

6 après les délais indiqués dans les points précédents du *recommande*:

6.1 le SFS ne devra plus assurer la protection des stations spatiales non géostationnaires des services de recherche spatiale et d'exploration de la Terre par satellite conformément aux critères indiqués au § g) ci-dessus;

6.2 les directives exposées dans l'Annexe 2 pourront être utilisées par les exploitants de toute station du service scientifique spatial demeurant en service dans la bande 13,75-14 GHz.

ANNEXE 1

**Niveaux maximaux de puissance surfacique produite au niveau de l'orbite géostationnaire
par des stations spatiales des services scientifiques spatiaux**

Type d'émetteur de station spatiale	Densité de puissance maximale à l'entrée de l'antenne	Satellite en position quasi antipodale				Espacement minimal entre les satellites			
		Gain d'antenne de l'engin spatial (dBi)	Puissance surfacique sur l'orbite géostationnaire (dB(W/m ²)) dans la largeur de bande de référence			Gain d'antenne de l'engin spatial (dBi)	Puissance surfacique sur l'orbite géostationnaire (dB(W/m ²)) dans la largeur de bande de référence		
			Total	1 MHz	4 kHz		Total	1 MHz	4 kHz
Altimètre	13 dBW/320 MHz	0	-147,2	-172,2	-196,2	0	-144,7	-169,8	-193,7
Diffusiomètre à faisceaux étroits	19 dBW/180 Hz	10	-135,0	-135,0	-135,0	0	-142,9	-142,9	-142,9
Diffusiomètre à faisceaux en éventail	19 dBW/180 Hz	28	-117,0	-117,0	-117,0	-14	-156,9	-156,9	-156,9
Radar de mesure des précipitations	28 dBW/800 kHz	0	-135,8	-135,8	-158,8	0	-134,0	-134,0	-157,0
Satellite relais de données – engin spatial utilisateur	-5 dBW (Note 4)	53	-121,4	-121,6	-140,2	0	-133,3	-133,5	-152,1

NOTE 1 – On suppose que l'altimètre est à une altitude de 1336 km et qu'il rayonne une densité spectrale de puissance uniforme pour toute la largeur de bande d'émission.

NOTE 2 – On suppose que les diffusiomètres se trouvent à 800 km d'altitude et on utilise la puissance de crête.

NOTE 3 – On suppose que le radar de mesure des précipitations est à une altitude de 350 km et on utilise la puissance de crête.

NOTE 4 – On suppose que pour le cas de l'espacement minimal, le satellite relais de données se trouve à 1° du satellite du SFS. On ne tient pas compte de la réduction de puissance à l'entrée de l'antenne du satellite relais de données due à l'action de la commande de puissance. Les niveaux de puissance surfacique spécifiés pour les satellites relais de données sont établis à partir de l'intégration de la densité de puissance dans une distribution spatiale de puissance en $\sin^2 x/x^2$ sur la largeur de bande de référence. On suppose dans le Tableau ci-dessus un débit de données de 300 kbit/s pour le satellite relais de données sans étalement par un code de bruit pseudoaléatoire, ce qui correspondait au cas le plus défavorable pour les niveaux de puissance surfacique par tous les débits de données possibles.

ANNEXE 2

Directives applicables à l'exploitation des satellites des services scientifiques spatiaux à l'expiration de la protection accordée contre les brouillages occasionnels par les stations terriennes du SFS exploitant la bande 13,75-14 GHz**1 Protection des satellites du SFS en orbite géostationnaire (voir la Note 1)**

L'émission d'une station spatiale non géostationnaire d'un service scientifique spatial risque d'occasionner un brouillage inacceptable aux satellites du service fixe par satellite lorsque sa puissance surfacique au niveau de l'orbite géostationnaire dépasse $-130 \text{ dB(W/m}^2\text{)/40 MHz}$ sur toute fréquence de la gamme 13,75-14 GHz.

Ces valeurs pourraient probablement être relevées de 7 dB pour de brèves périodes correspondant au total à 0,02% d'un mois quelconque au maximum.

L'émission d'une station spatiale géostationnaire d'un service scientifique spatial risque d'occasionner un brouillage inacceptable aux satellites du service fixe par satellite lorsque sa puissance surfacique au niveau de l'orbite géostationnaire dépasse $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)/40 MHz}$ sur toute fréquence de la gamme 13,75-14 GHz, à l'intérieur d'un angle de $\pm 10^\circ$ dans le plan de l'OSG par rapport à la droite passant par la station spatiale et le centre de la Terre. Pour des angles d'incidence supérieurs, il serait probablement possible de tolérer une puissance surfacique brouilleuse pouvant atteindre $-97 \text{ dB(W/m}^2\text{)/20 MHz}$ sur toute fréquence de la gamme 13,75-14 GHz.

NOTE 1 – Toutefois, l'attention des planificateurs des futurs services scientifiques spatiaux est appelée sur le fait que les valeurs indiquées dans l'Annexe 2 pourront ne plus convenir par la suite.

2 Conditions de brouillage dans le cas des services scientifiques spatiaux

On s'attend que la bande 13,75-14 GHz servira à acheminer un trafic composé essentiellement de signaux à modulation numérique, encore que l'utilisation de porteuses de télévision analogiques par des systèmes mis en service avant l'an 2000 soit également probable. La distribution de programmes de télévision aux éléments du réseau (têtes de distribution de la télévision par câble, émetteurs de télévision et abonnés) fera très certainement intervenir, dès l'an 2000, des techniques de transmission numérique et des algorithmes à compression numérique de type MPEG, mais il faudra encore prévoir la possibilité d'exploiter des systèmes de transmission analogiques TV-MF pour les programmes échangés entre studios.

Dans cette bande, le type de trafic envisageable n'est aucunement limité, pour autant que les dispositions des numéros S5.502, S21.8 et S21.16 du RR soient respectées.

Outre les porteuses vidéo analogiques, cette bande pourrait donc accepter divers types de porteuses vidéo à compression numérique:

- porteuses à grand débit fonctionnant à saturation des répéteurs pour les applications point à multipoint;
- porteuses numériques multiples acheminant des programmes vidéo multiplexés pour la distribution et;
- porteuses à faible débit, avec accès AMRF par satellite, pour le recouvrement.

Enfin, d'autres types de porteuses pourront acheminer le trafic des réseaux de télécommunication numériques étendus.

Ainsi, en ce qui concerne le brouillage occasionné aux services scientifiques spatiaux, on peut s'attendre à une structure d'utilisation de la bande 13,75-14 GHz par les porteuses du SFS assez semblable à l'utilisation actuelle de la bande 14-14,5 GHz, à ceci près que les contraintes découlant du numéro S5.502 du RR pour ce qui est de la p.i.r.e. de la station terrienne et du diamètre d'antenne pourront avoir pour effet de réduire le pourcentage des porteuses de faible capacité. Le fait que cette bande est considérée par les exploitants de grands réseaux à satellites comme une solution toute indiquée au problème découlant du déséquilibre précédent entre les attributions de trajet montant et les attributions de trajet descendant dans la bande 14/11-12 GHz, donne à penser que, pendant les premières années du siècle prochain, le nombre des stations terriennes du SFS émettant dans cette bande se chiffrera en moyenne à deux ou trois par pays. La p.i.r.e. par porteuse variera entre 68 et 85 dBW, tandis que la largeur de bande sera sans doute comprise entre 1 et 36 MHz. Les vitesses angulaires des satellites en orbite basse des services scientifiques spatiaux sont telles que des salves de brouillage de forte intensité, durant de quelques secondes à quelques minutes, peuvent donc être attendues plusieurs fois par jour, ne totalisant toutefois en général que moins de 1% du temps.
