

## RECOMMANDATION UIT-R SF.1481

**PARTAGE DE FRÉQUENCES ENTRE SYSTÈMES DU SERVICE FIXE UTILISANT DES STATIONS PLACÉES SUR DES PLATES-FORMES À HAUTE ALTITUDE ET SYSTÈMES À SATELLITES GÉOSTATIONNAIRES DU SERVICE FIXE PAR SATELLITE DANS LES BANDES 47,2-47,5 ET 47,9-48,2 GHz**

(Questions UIT-R 251/4 et UIT-R 218/9)

(2000)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que de nouvelles technologies sont en cours d'élaboration utilisant les relais de télécommunications placés sur des plates-formes à haute altitude en des points fixes de la stratosphère (voir la Note 1);
- b) que les systèmes utilisant une ou plusieurs stations placées sur des plates-formes à haute altitude (HAPS) en des points fixes de la stratosphère peuvent présenter les caractéristiques souhaitables pour des communications numériques à large bande et à haut débit, notamment des applications de vidéo interactive, avec un potentiel significatif de réutilisation de fréquences et capables de desservir des zones fortement peuplées;
- c) que de tels systèmes devraient être en mesure de couvrir des régions métropolitaines avec des angles d'élévation importants et des longueurs de trajet peu importantes, et des régions périphériques rurales ou des pays voisins avec des angles d'élévation faibles mais sans diminution de capacité;
- d) que les services numériques à large bande fournis par ces systèmes dans le service fixe visent à fournir des infrastructures étendues de communication promouvant le réseau d'Infrastructure d'information mondiale (GII);
- e) que dans les régions à forte densité de population et d'entreprises, les utilisateurs de ces services sont supposés être omniprésents;
- f) que le spectre radioélectrique au-dessus de 30 GHz est attribué à une variété de services de radiocommunications et qu'un grand nombre de systèmes différents utilisent déjà ou comptent utiliser ces attributions de bandes de fréquences;
- g) que la bande 47,2-50,2 GHz est attribuée au SFS, notamment aux systèmes non OSG dans la direction Terre vers espace;
- h) qu'il existe une demande croissante d'accès à ces attributions;
- j) que selon le numéro S5.552A du RR l'attribution au service fixe dans les bandes 47,2-47,5 GHz et 47,9-48,2 GHz est réservée à l'usage des HAPS;
- k) que conformément à la Résolution 122 (WRC-2000), les administrations sont encouragées à contribuer à la coordination entre systèmes utilisant des stations placées sur des plates-formes à haute altitude et fonctionnant dans le service fixe dans les bandes 47,2-47,5 GHz et 47,9-48,2 GHz et d'autres services de radiocommunications à titre primaire avec égalité des droits sur leur territoire et sur des territoires voisins;
- l) que, dans la mesure où des systèmes du service fixe utilisant des HAPS peuvent utiliser la gamme complète des angles d'élévation, le partage avec le SFS peut présenter des difficultés;
- m) que de tels systèmes placés sur des plates-formes à haute altitude peuvent ne pas présenter les mêmes difficultés de partage avec une utilisation de la liaison de connexion des satellites de radiodiffusion des bandes de fréquences du SFS;
- n) que, du fait des pertes élevées par diffraction à ces fréquences, le brouillage peut être minimisé en tirant profit d'une protection locale pour réduire le rayonnement des lobes latéraux;
- o) qu'un système du service fixe utilisant des HAPS est décrit dans la Recommandation UIT-R F.1500,

*recommande*

- 1 que la faisabilité du partage de cofréquences entre systèmes utilisant des HAPS et des systèmes SFS dépend dans une large mesure de l'utilisation de la bande de fréquences par les deux services et qu'il est nécessaire de mener un complément d'étude relatif aux scénarios opérationnels, de façon à déterminer les critères de partage à privilégier;

- 2 que, pour faciliter le partage dans les bandes 47,2-47,5 GHz et 47,9-48,2 GHz, les stations terriennes SFS devraient utiliser des antennes d'un diamètre minimum de 2,4 m ou d'autres types d'antennes de qualité similaire;
- 3 que, lors de l'installation de stations d'utilisateurs ou de stations d'entrée sur le service fixe utilisant des HAPS ou de stations terriennes SFS, il est recommandé de tirer profit de la topographie locale ou de structures artificielles afin de maximiser la protection contre les rayonnements du lobe latéral tout en préservant les qualités de fonctionnement du système. Ce point peut concerner l'installation d'antennes à la hauteur minimale acceptable au-dessus du niveau du sol;
- 4 que dans les régions où un système HAPS doit en principe fournir un service omniprésent, il ne faut pas s'attendre que le partage avec des stations terriennes SFS soit généralement envisageable.

Pour le système HAPS type décrit dans la Recommandation UIT-R F.1500, avec des zones de service symétriques autour du point nadir, on estime que la limite du service omniprésent se situe à la limite extérieure de la zone de couverture suburbaine à environ 80 km du nadir;

5 que dans la zone de couverture rurale, au-delà d'un rayon de 80 km, la fourniture d'un service omniprésent n'est pas prévue et que le partage avec des stations terriennes SFS est envisageable. La distance de séparation maximale, en prenant en compte une protection locale de 10 dB, est d'environ 30 km, mais ce chiffre est largement tributaire de la configuration géométrique des stations terriennes par rapport aux stations des utilisateurs et, dans de nombreux cas, peut être inférieur à 1 km;

6 que, pour l'examen des conditions de réalisation du partage entre des systèmes du service fixe utilisant des HAPS et des systèmes du SFS, la méthodologie présentée à l'Annexe 1 et les informations contenues dans les Annexes 2 et 3 peuvent être utilisées provisoirement (voir les Notes 2 à 5).

NOTE 1 – Il est admis que des systèmes utilisant des HAPS remplissent potentiellement les conditions d'application de divers services comme par exemple les services mobiles et de radiodiffusion. Dans la présente Recommandation, l'application concerne principalement le service fixe dans les bandes 47,2-47,5 et 47,9-48,2 GHz.

NOTE 2 – Les informations contenues dans les Annexes 2 et 3 concernent un système spécifique en cours d'élaboration. Des études approfondies sont nécessaires pour mettre au point des critères de brouillage largement applicables.

NOTE 3 – Les paramètres des liaisons de connexion du SRS mentionnés à l'Annexe 3 sont extraits du Rapport UIT-R BO.2016. Les paramètres des systèmes SFS OSG utilisés sont également cités à l'Annexe 3.

NOTE 4 – Il peut s'avérer nécessaire de déterminer la puissance surfacique maximale admissible vers les satellites en orbite GSO du fait du brouillage composite provoqué par des stations au sol d'utilisateurs de réseaux placés sur des plates-formes à haute altitude.

NOTE 5 – L'évaluation du brouillage cumulé peut être amélioré en développant un modèle de simulation qui prenne en compte les distributions géographiques et les caractéristiques d'antenne des stations terrestres des réseaux placés sur des plates-formes à haute altitude.

## ANNEXE 1

### **Méthodologie d'étude du partage de fréquences entre systèmes pour zones fortement peuplées du service fixe utilisant des HAPS et le SFS**

#### **1 Introduction**

La présente annexe présente les critères de brouillage et les méthodes de prévision à utiliser pour les analyses de partage entre systèmes pour zones fortement peuplées du service fixe utilisant des HAPS et les systèmes du SFS. Les bandes considérées sont 47,2-47,5 GHz et 47,9-48,2 GHz.

Les caractéristiques d'un réseau type utilisant des HAPS pour l'application service fixe dans des zones fortement peuplées sont indiquées dans la Recommandation UIT-R F.1500 et certains paramètres pertinents sont résumés dans l'Annexe 2.

Les paramètres système types des liaisons de connexion OSG SRS et des systèmes OSG SFS sont indiqués à l'Annexe 3.

## 2 Méthode de calcul

La densité p.i.r.e. dans une largeur de bande de référence de 1 MHz peut être calculée à l'aide de la formule suivante:

$$p.i.r.e. = P + G_t - L_{tf} - 10 \log B \quad \text{dB(W/MHz)}$$

où:

$P$ : densité de la puissance de sortie de l'émetteur (dB(W/MHz))

$G_t$ : gain de l'antenne d'émission (dBi)

$L_{tf}$ : affaiblissement de la ligne d'antenne (dB)

$B$ : largeur de bande.

Les éléments à prendre en compte pour l'estimation de l'affaiblissement total sur le trajet sont indiqués dans la Recommandation UIT-R P.1409. Une formule pour l'affaiblissement atmosphérique est également donnée dans la Recommandation UIT-R SF.1395.

La densité de la puissance de réception attendue peut être calculée à l'aide de:

$$P_r = P + G_t - L_{tf} + G_r - L_{rf} - L_a - L_p - 10 \log B - 20 \log (4\pi d/\lambda) - 60 \quad \text{dB(W/MHz)} \quad (1)$$

où:

$P_r$ : densité de la puissance de l'onde porteuse attendue (dB(W/MHz))

$P$ : densité de la puissance de sortie de l'émetteur (dB(W/MHz))

$G_t$ : gain de l'antenne d'émission (dBi)

$L_{tf}$ : affaiblissement de la ligne d'antenne (dB)

$G_r$ : gain de l'antenne de réception (dBi)

$L_{rf}$ : affaiblissement de la ligne d'antenne de réception (dB)

$L_a$ : absorption atmosphérique pour un angle d'élévation donné (dB)

$L_p$ : affaiblissement dû à d'autres effets de propagation (dB)

$\lambda$ : longueur d'onde (m)

$d$ : distance (km).

## ANNEXE 2

### Caractéristiques système d'un réseau type placé sur une plate-forme à haute altitude

#### 1 Le système placé sur une plate-forme à haute altitude

La description d'un système typique est donnée dans la Recommandation UIT-R F.1500. Le système comprend une plate-forme située à haute altitude en un point nominale fixe de la stratosphère à une altitude de 21 à 25 km. La communication s'effectue entre la plate-forme et les stations terrestres d'utilisateurs installées dans une organisation cellulaire permettant une réutilisation substantielle des fréquences. Les stations d'utilisateurs sont décrites comme se situant dans l'une des trois zones suivantes: couverture de zone urbaine, suburbaine et rurale (UAC (*urban area coverage*), SAC (*suburban area coverage*) et RAC (*rural area coverage*) respectivement).

##### 1.1 Zones de couverture

Les zones de couverture sont définies en termes d'angle d'élévation entre le sol et la HAPS. Les angles de dépression à la plate-forme sont très similaires. Le Tableau 1 indique les angles et les distance de couverture au sol mesurées à partir du nadir.

TABLEAU 1

**Zones de couverture**

Zone de couverture	Angles d'élévation (degrés)	Distance au sol (km)	
		Plate-forme à 21 km	Plate-forme à 25 km
UAC	90-30	0-36	0-43
SAC	30-15	36-76,5	43-90,5
RAC	15-5	76,5-203	90,5-234

**1.2 Station placée sur la plate-forme**

Les caractéristiques typiques d'antenne et d'émetteur pour une station placée sur une plate-forme sont données au Tableau 2.

Les communications avec des stations d'utilisateurs utiliseront la modulation MDP-4 multiplexée à répartition dans le temps (MRT) et les communications avec des stations d'entrée utiliseront la modulation de haut niveau, MAQ-64.

TABLEAU 2

**Paramètres de l'émetteur de la station placée sur une plate-forme**

Communication vers	Puissance de l'émetteur (dBW)	Gain d'antenne (dBi)
UAC	1,3	30
SAC	1,3	30
RAC	3,5	41
Station d'entrée (UAC)	0	35
Station d'entrée (SAC)	9,7	38

**1.3 Stations d'utilisateurs et stations d'entrée**

Les paramètres correspondants des stations terrestres sont indiqués au Tableau 3. Dans la direction montante, les stations d'utilisateurs vont utiliser un AMRT à ondes porteuses multiples à assignation avec modulation MDP-4, alors que les stations d'entrée utiliseront des techniques similaires à celles de la plate-forme.

TABLEAU 3

**Caractéristiques de l'émetteur de la station terrestre**

Communication vers	Puissance de l'émetteur (dBW)	Gain d'antenne (dBi)
UAC	-8,2	23
SAC	-7	38
RAC	-1,5	38
Station d'entrée (UAC)	1,7	46
Station d'entrée (SAC)	13,4	46

**1.4 Diagrammes de rayonnement d'antenne**

Les diagrammes de rayonnement d'antenne pour antennes de plates-formes sont conformes à la Recommandation UIT-R S.672.

## ANNEXE 3

## Paramètres système du SFS

## 1 Paramètres système des liaisons de connexion SRS

Paramètres des liaisons de connexion SRS	
Modulation	MDP-4
Fréquence (GHz)	48,2
Largeur de bande (MHz)	1
Antenne d'émission (station terrienne):	
Puissance (dB(W/MHz))	3
Gain (dBi)	57,7
Affaiblissement de ligne (dB)	2,5
p.i.r.e. (dB(W/MHz))	58,2
Angle d'élévation (degrés)	55
Longueur de trajet (km)	36 780
Affaiblissement en espace libre (dB)	217,4
Absorption atmosphérique (dB)	1,2

## 2 Paramètres système d'une liaison SFS OSG Terre vers espace

Station terrienne	
Fréquence de la liaison montante (GHz)	47,2-50,2
Gain d'antenne maximal (2,4 m/0,9 m) (dBi)	59,7/51,2
Diagramme de gain d'antenne (dBi)	$29 - 25 \log \theta$ min = -10
Affaiblissement de la ligne de la station terrienne (dB)	2,5
Angle d'élévation minimal (degrés)	20
Densité de puissance maximale (2,4 m/0,9 m) (dB(W/MHz))	-1,8/6,7
Densité maximale de la p.i.r.e. (2,4 m/0,9 m) (dB(W/MHz))	55,4/55,4

Satellite	
Gain d'antenne maximal (dBi)	51,5
G/T du satellite (dB(K <sup>-1</sup> ))	23,4
Température de bruit du système (K)	650
Taille du faisceau (degrés)	0,3
Nombre de faisceaux	24