

## RECOMMANDATION UIT-R SA.1277-0\*, \*\*

**PARTAGE DE LA BANDE DE FRÉQUENCES 8 025-8 400 MHz ENTRE LE SERVICE D'EXPLORATION DE LA TERRE PAR SATELLITE ET LES SERVICES FIXE, FIXE PAR SATELLITE, DE MÉTÉOROLOGIE PAR SATELLITE, ET MOBILE DANS LES RÉGIONS 1, 2 ET 3**

(Question UIT-R 214/7)

(1997)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que les services fixe, fixe par satellite (SFS) et mobile bénéficient d'une attribution à titre primaire dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz dans les trois Régions;
- b) que le service de météorologie par satellite (METSAT) bénéficie d'une attribution à titre primaire dans la bande de fréquences 8 175-8 215 MHz dans les trois Régions;
- c) que le service d'exploration de la Terre par satellite (SETS) bénéficie d'une attribution à titre primaire dans la Région 2 et d'une attribution à titre secondaire dans les Régions 1 et 3 dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz;
- d) qu'aucun brouillage ne peut être causé par le SETS aux services fixe et mobile lorsque les limites de puissance surfacique imposées par le numéro S21.16 du Règlement des radiocommunications (RR) sont respectées (voir § 1 de l'Annexe 1);
- e) que l'étude présentée au § 2 de l'Annexe 1 montre que le niveau de brouillage causé par le SETS au SFS et au service METSAT est très inférieur au niveau admissible défini au numéro S22.5 du RR;
- f) que l'étude présentée au § 2 de l'Annexe 2 montre qu'il existe de nombreuses possibilités d'installation de stations terriennes du SETS dans un réseau de stations fixes;
- g) que le § f) du *considérant* peut être étendu à l'installation de stations terriennes parmi des stations terriennes du SFS et du service METSAT (voir le § 3 de l'Annexe 2);
- h) que l'étude présentée au § 4 de l'Annexe 2 montre que, de manière analogue au § f) du *considérant*, il existe de nombreuses possibilités d'installation de stations terriennes du SETS parmi des stations mobiles;
- j) que l'expérience acquise au cours des vingt dernières années montre qu'aucun problème de partage de fréquences ne s'est posé entre le SETS et le service fixe, le SFS, le service METSAT et le service mobile dans les trois Régions;
- k) que, pour garantir l'efficacité de la planification et du développement de futurs réseaux avec couverture mondiale dans le SETS, il faut une attribution à titre primaire dans les trois Régions,

*recommande*

**1** d'envisager comme possible le partage de fréquences entre le SETS et le service fixe, le SFS, le service METSAT et le service mobile dans la bande 8 025-8 400 MHz, sous réserve des conditions suivantes:

- il faut appliquer les dispositions des numéros S.22.5 et S.21.16 du RR;
- il faut utiliser la méthode décrite à l'Annexe 2 pour calculer les distances de séparation entre les stations terriennes du SETS et les stations de Terre ou les stations terriennes des autres services. (Le terme «distance de séparation» désigne la distance déterminée par coordination).

---

\* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 4, 8, et 9 des radiocommunications.

\*\* La Commission d'études 7 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en 2017 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

## ANNEXE 1

**Analyse des brouillages causés par le SETS et à d'autres services  
dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz**

## 1 Risques de brouillage causé par des stations spatiales du SETS à des récepteurs des services fixe et mobile

Le numéro S21.16 du RR impose des limites à la puissance surfacique produite à la surface de la Terre par les émissions de stations spatiales. Ces limites sont données dans le Tableau 1 pour la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz dans une largeur de bande de 4 kHz.

TABLEAU 1

Limites de puissance surfacique dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz

Angle d'incidence, $\theta$	Limite de puissance surfacique (dB(W/(m <sup>2</sup> .4 kHz)))
$0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ$	-150
$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$	$-150 + (\theta - 5) / 2$
$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$	-140

Dans la mesure où les émetteurs des stations spatiales du SETS respectent ces contraintes, les récepteurs des services fixe et mobile sont protégés car ces limites ont été fixées de manière à éviter que des brouillages soient causés par les émetteurs des stations spatiales aux récepteurs des services de Terre.

## 2 Brouillage causé par des stations spatiales du SETS à des stations spatiales du SFS et du service METSAT

Les positions relatives de l'orbite circulaire quasi polaire d'un satellite du SETS et de l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) sont illustrées sur la Fig. 1.

Le satellite du SETS émet sa p.i.r.e. maximale en direction de l'horizon de sa zone de couverture. La configuration la plus défavorable du point de vue du brouillage est celle où ce satellite, l'horizon de sa zone de couverture et un satellite géostationnaire (du service fixe ou de météorologie) sont alignés, comme illustré sur la Fig. 2.

Conformément aux dispositions du numéro S22.5 du RR, la puissance surfacique produite sur OSG ne doit pas dépasser -174 dB(W/m<sup>2</sup>) dans une bande quelconque large de 4 kHz. Avec les caractéristiques types des satellites SETS (voir le Tableau 2) la puissance surfacique effectivement produite sur OSG est, dans le cas le plus défavorable, de -183 dB(W/m<sup>2</sup>) dans une bande large de 4 kHz.

Les conséquences d'une telle puissance surfacique pour le SFS et le service METSAT sont décrites ci-après.

Pour évaluer le brouillage causé dans le cas le plus défavorable par le satellite du SETS au récepteur du satellite géostationnaire, on peut exprimer le rapport, à l'entrée de ce récepteur, entre la puissance reçue en provenance d'une station terrienne émettant en direction du satellite géostationnaire et la puissance reçue en provenance du satellite du SETS.

$$C/I = (P_{tw} + G_{tw}) - (P_{tu} + G_{tu}) + \Delta L_p + 10 \log (B_u/B_w)$$

où:

$P_{tw}$ : puissance de l'émetteur de la station terrienne (dBW)

$G_{tw}$ : gain de l'antenne de la station terrienne (dBi)

$P_{tu}$ : puissance de l'émetteur du satellite du SETS (dBW)

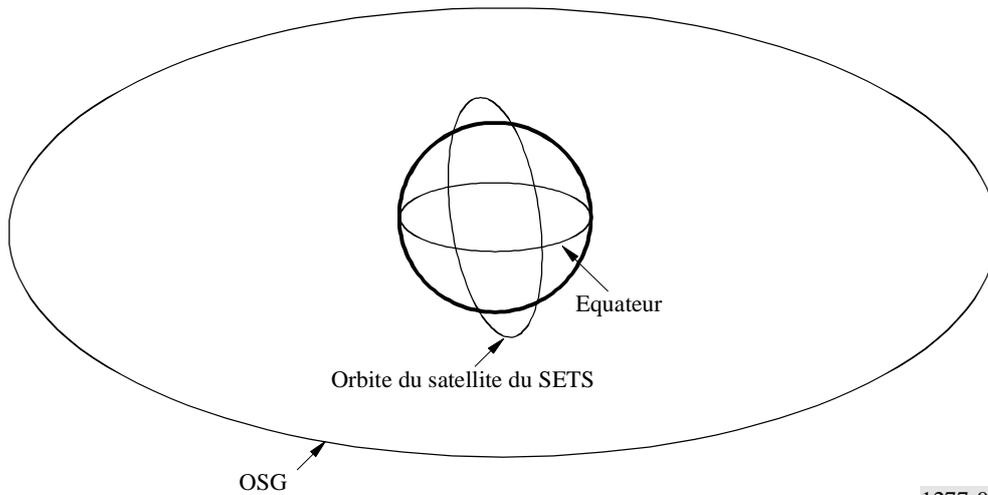
$G_{tu}$ : gain de l'antenne du satellite du SETS en direction de l'horizon de sa zone de couverture (dBi)

$\Delta L_p$ : écart d'affaiblissement sur le trajet entre le signal utile et le signal brouilleur (dB)

$B_u$ : largeur de bande du signal brouilleur à l'émission (Hz)

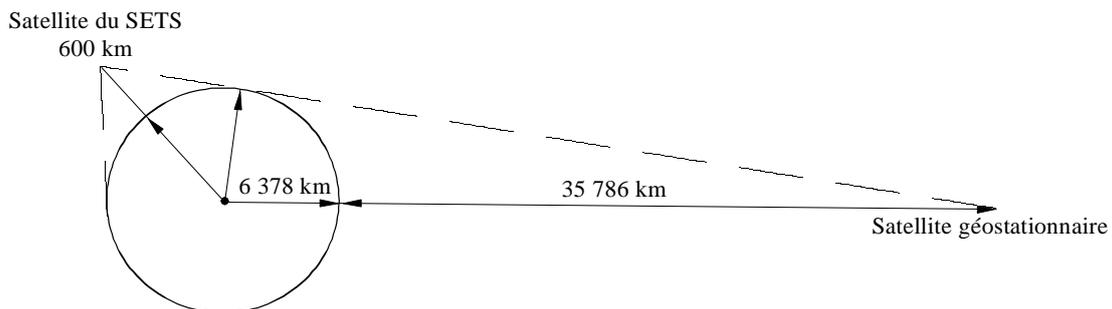
$B_w$ : largeur de bande du signal utile à l'émission (Hz).

FIGURE 1  
**Positions relatives de l'OSG et de l'orbite quasi polaire d'un satellite du SETS (100° rétrograde)**



1277-01

FIGURE 2  
**Configuration du cas le plus défavorable de brouillage causé par un satellite du SETS à un satellite du SFS ou du service METSAT**



1277-02

Dans cette formule, on suppose que la largeur de bande du signal brouilleur à l'émission est supérieure ou égale à la largeur de bande du signal utile à l'émission et que le spectre du signal brouilleur couvre entièrement celui du signal utile. On peut alors remplacer la formule précédente par la suivante:

$$C/I = p_{tw} + G_{tw} - (p_{tu} + G_{tu}) + \Delta L_p$$

où:

$p_{tw}$ : densité de puissance moyenne du signal utile à l'émission (dB/Hz)

$p_{tu}$ : densité de puissance moyenne du signal brouilleur à l'émission dans la bande du signal utile (dB/Hz).

On peut évaluer le terme  $\Delta L_p$  dans le cas d'un satellite du SETS dont l'altitude de l'orbite est de 600 km et d'une station terrienne située au nadir du satellite géostationnaire en configuration la plus défavorable du point de vue du brouillage:

$$\Delta L_p = 20 \log \left[ \frac{\sqrt{(35\,786 + 6\,378)^2 - 6\,378^2} + \sqrt{(6\,378 + 600)^2 - 6\,378^2}}{35\,786} \right]$$

à savoir:

$$\Delta L_p = 1,9 \text{ dB}$$

Le Tableau 2 donne les principales caractéristiques techniques des satellites SPOT 1/2/3/4 du SETS. La densité spectrale de puissance est la densité maximale (c'est-à-dire au centre du signal MDP-4), qui correspond au cas le plus défavorable du point de vue du brouillage.

TABLEAU 2

**Principales caractéristiques des satellites SPOT 1/2/3/4 du SETS**

Modulation	Débit binaire (Mbit/s)	Puissance (dBW)	Densité spectrale de puissance maximale (dB(W/Hz))	Gain maximal (dB)
MDP-4	50	12,5	-61,5	6,2

Le Tableau 3 donne les principales caractéristiques techniques des stations terriennes émettant en direction d'un satellite de télécommunication d'Etat dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz ainsi que les rapports *C/I* obtenus au niveau du satellite de télécommunication compte tenu des caractéristiques données dans le Tableau 2 pour le satellite du SETS.

TABLEAU 3

**Principales caractéristiques techniques des stations terriennes émettant en direction d'un satellite de télécommunication d'Etat dans la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz et rapports *C/I* obtenus au niveau du satellite de télécommunication compte tenu des caractéristiques données dans le Tableau 2 pour le satellite du SETS**

Catégorie de station terrienne	Diamètre d'antenne (m)	Gain d'antenne maximal (dBi)	Densité de puissance maximale (dB(W/Hz)) <sup>(1)</sup>	Largeur de bande (MHz)	<i>C/I</i> (dB)
G	18	61	-43,5	60	74,7
H	8	54	-34	60	77,2
I	3	44,5	-44	40	57,7
J	1,5	39,5	-44	40	52,7
K	1,3	38,5	-38	40	57,7
L	0,9	35	-38,8	80	53,2
L'	0,9	34,5	-38,8	80	52,9

<sup>(1)</sup> Bande de 4 kHz dans le cas le plus défavorable.

Le Tableau 4 donne les principales caractéristiques techniques des stations terriennes METSAT et les rapports *C/I* obtenus au niveau du satellite de météorologie compte tenu des caractéristiques données dans le Tableau 2 pour le satellite du SETS.

TABLEAU 4

**Caractéristiques des stations terriennes du service METSAT et rapports *C/I* obtenus pour le satellite de météorologie compte tenu des caractéristiques données dans le Tableau 2 pour le satellite du SETS**

Gain d'antenne (dBi)	Puissance maximale de l'émetteur (dB)	p.i.r.e. (dBW)	Largeur de bande (MHz)	Densité de puissance (dB(W/Hz))	<i>C/I</i> (dB)
44	30	74	0,960	-29,6	71,6
44	20	64	0,018	-22,6	78,6
44	13	57	0,0024	-20,8	80,4
44	17	61	0,0004	-9,0	92,2

En conclusion, si les stations spatiales du SETS ont des caractéristiques similaires à celles qui sont données dans le Tableau 2, elles ne causeront pas de brouillage aux récepteurs des satellites du SFS et du service METSAT.

## ANNEXE 2

### Analyse des brouillages causés au SETS par d'autres services dans la bande 8 025-8 400 MHz

#### Méthode de calcul des distances de séparation entre d'une part des stations terriennes du SETS et d'autre part des stations de Terre ou des stations terriennes d'autres services

## 1 Introduction

L'objet de cette Annexe est de donner une évaluation a priori de l'ordre de grandeur des distances de séparation acceptables entre d'une part une station terrienne du SETS et d'autre part une station du service fixe, du SPS, du service METSAT ou du service mobile, en fonction de paramètres donnés. Il convient de noter que la méthode de calcul donnée ci-après ne remplace pas la méthode donnée dans l'Appendice S7 du RR et qu'elle n'est pas destinée à être utilisée pour évaluer les distances de coordination. Le calcul de l'affaiblissement sur le trajet du brouillage n'est pas fondé sur le cas le plus défavorable mais sur un cas moyen, dans lequel il n'est tenu compte que de la diffraction causée par un obstacle situé entre les deux stations. Les distances de séparation calculées ici donnent une idée réaliste des possibilités de partage de fréquences qui existent en pratique entre le SETS et le service fixe, le SFS, le service METSAT et le service mobile.

## 2 Brouillage causé par des émetteurs du service fixe de Terre à des récepteurs de stations terriennes du SETS

Pour ce trajet de brouillage, le critère de partage est une distance de coordination nécessaire pour garantir une séparation convenable entre un émetteur du service de Terre et un récepteur de station terrienne du SETS.

L'affaiblissement de transmission de référence minimal admissible pour la protection de la station terrienne peut être donné par:

$$L_b(p\%) = P_t + G_t(\theta_t) - (P_i - G_r(\theta_r))$$

où:

$P_t$ : puissance de l'émetteur du service de Terre (dBW)

$G_t(\theta_t)$ : gain de l'antenne de la station de Terre dans la direction de la station terrienne (dBi)

$G_r(\theta_r)$ : gain de l'antenne de la station terrienne dans la direction de la station de Terre (dBi)

$P_i$ : brouillage maximal admissible à l'entrée du récepteur de la station terrienne (dBW)

$\theta_t$ : angle entre l'axe de l'antenne de la station de Terre et le trajet de brouillage (degrés)

$\theta_r$ : angle entre l'axe de l'antenne de la station terrienne et le trajet de brouillage (degrés)

$L_b(p\%)$ : valeur de l'affaiblissement de transmission de référence minimal admissible devant être dépassée pendant  $(100 - p)\%$  du temps le long du trajet de brouillage entre l'émetteur de la station de Terre et le récepteur de la station terrienne (dB).

Les valeurs de  $P_i$  et  $p$ , définies dans la Recommandation UIT-R SA.1027, sont données dans le Tableau 5 pour la bande de fréquences 8 025-8 400 MHz.

TABLEAU 5

**Critères de partage pour les systèmes de transmission de données espace-Terre  
fonctionnant dans le SETS et utilisant des satellites sur orbite basse,  
conformément à la Recommandation UIT-R SA.1027**

Catégorie de station terrienne du SETS	Largeur de bande de référence (MHz)	Puissance du signal brouilleur ne devant pas être dépassée pendant plus de 20% du temps aux angles d'élévation $\geq 5^\circ$ (dBW)	Puissance du signal brouilleur ne devant pas être dépassée pendant plus de $p\%$ du temps aux angles d'élévation $\geq 5^\circ$ (dBW)
Antenne de 55,2 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées	100	-130	-117 $p = 0,010$
Antenne de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	40	-134	-126 $p = 0,011$

On peut utiliser les formules ci-dessous données dans l'Appendice S7 du RR pour calculer le gain  $G_r(\theta_r)$  dans le cas le plus défavorable, qui correspond au cas où l'antenne de la station terrienne pointe en azimuth en direction du signal brouilleur et à un angle d'élévation de  $5^\circ$ :

– pour  $D/\lambda \geq 100$ :

$$G_r(\theta_r) = 32 - 25 \log \theta_r \quad \text{pour } \theta_n < \theta_r < 48^\circ$$

$$G_r(\theta_r) = -10 \text{ dBi} \quad \text{pour } 48^\circ \leq \theta_r \leq 180^\circ$$

– pour  $D/\lambda < 100$ :

$$G_r(\theta_r) = G_{max} - 2,5 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \theta_r \right)^2 \quad \text{pour } 0 \leq \theta_r < \theta_m$$

$$G_r(\theta_r) = G_1 \quad \text{pour } \theta_m < \theta_r < 100 \lambda/D$$

$$G_r(\theta_r) = 52 - 10 \log(D/\lambda) - 25 \log \theta_r \quad \text{pour } 100 \lambda/D \leq \theta_r < 48^\circ$$

$$G_r(\theta_r) = 10 - 10 \log(D/\lambda) \quad \text{pour } 48^\circ \leq \theta_r \leq 180^\circ$$

où:

$$\theta_n = 15,85 (D/\lambda)^{-0,6}$$

$$\theta_m = 20 \lambda/D \sqrt{G_{max} - G_1}$$

$$G_1 = 2 + 15 \log(D/\lambda)$$

La valeur de  $\theta_r$  est donnée par:

$$\theta_r = 5 - \varepsilon_r$$

où:

$\varepsilon_r$ : angle d'élévation de l'horizon physique vu depuis la station terrienne dans la direction de la station de Terre.

Les valeurs de  $G_r(\theta_r)$  pour une antenne de 55,2 dBic (pour l'acquisition de données enregistrées) et pour une antenne de 36,4 dBic (pour l'acquisition directe de données) sont données dans les Tableaux 6 et 7.

TABLEAU 6

**Gain d'antenne réceptrice de station terrienne (55,2 dBic\* pour l'acquisition de données enregistrées) pointant en azimut et à un angle d'élévation de 5° en direction du signal brouilleur**

Angle d'élévation, $\varepsilon_r$ (degrés)	Ecart angulaire minimal entre l'axe de l'antenne et la direction d'incidence, $\theta_r = 5^\circ - \varepsilon_r$ (degrés)	Gain maximal pour une antenne pointant à un angle d'élévation de 5° (dBi)
0,5	4,5	15,7
1	4	16,9
2	3	20,1
3	2	24,5
4	1	32,0

\* dBic se repère au gain d'une antenne isotopique avec polarisation circulaire.

TABLEAU 7

**Gain d'antenne réceptrice de station terrienne (36,4 dBic pour l'acquisition directe de données) pointant en azimut et à un angle d'élévation de 5° en direction du signal brouilleur**

Angle d'élévation, $\varepsilon_r$ (degrés)	Ecart angulaire minimal entre l'axe de l'antenne et la direction d'incidence, $\theta_r = 5^\circ - \varepsilon_r$ (degrés)	Gain maximal pour une antenne pointant à un angle d'élévation de 5° (dBi)
0,5	4,5	21,3
1	4	22,6
2	3	23,6
3	2	28,6
4	1	34,2

Le Tableau 9 donne les affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles le long du trajet de brouillage évalués à partir des données du Tableau 5 pour  $p = 0,025\%$  du temps et des caractéristiques d'un émetteur de faisceau hertzien données dans le Tableau 8, pour divers angles entre l'axe de l'antenne de l'émetteur de faisceau hertzien et la direction de l'antenne de la station terrienne du SETS et pour des angles d'élévation de l'horizon de 0,5° et de 3° (voir la Fig. 3).

TABLEAU 8

**Caractéristiques d'un émetteur de faisceau hertzien**

Puissance émise par canal (dBW)	0 à 2
Largeur de bande d'un canal (MHz)	25
Nombre de canaux dans 100 MHz	3
$P_{f1}$ = puissance émise dans 100 MHz (dBW)	5 à 7
Nombre de canaux dans 40 MHz	2
$P_{f2}$ : puissance émise dans 40 MHz (dBW)	3 à 5
$G_t(0^\circ)$ : gain d'antenne dans l'axe (dBi)	43
$G_t(10^\circ)$ : gain d'antenne à 10° de l'axe (dBi)	11
$G_t(45^\circ)$ : gain d'antenne à 45° de l'axe (dBi)	2
$G_t(90^\circ)$ : gain d'antenne à 90° de l'axe (dBi)	-2

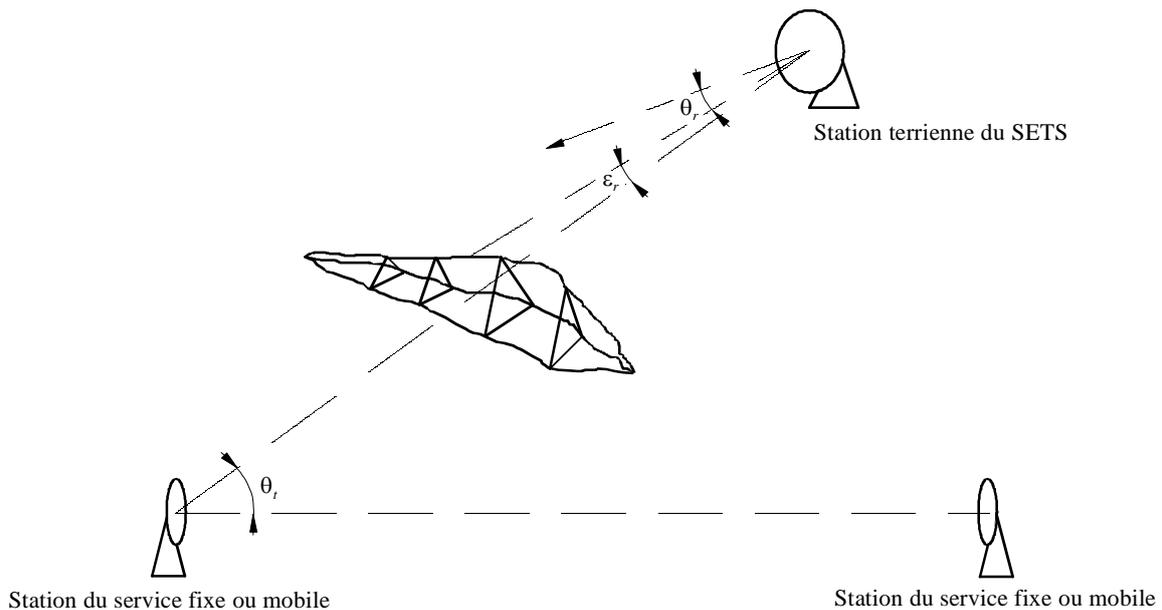
TABLEAU 9

**Affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles (dB) le long du trajet de brouillage à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les brouillages causés par l'émetteur de faisceau hertzien décrit dans le Tableau 8**

Angle de décalage, $\theta_r$ (degrés)	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 3^\circ$
10	150,7	159,5	163,3	170,6
45	141,7	150,5	154,3	161,6
90	137,7	146,5	150,3	157,6

FIGURE 3

**Représentation du brouillage causé par une station du service fixe ou mobile à une station terrienne du SETS**



1277-03

Le Tableau 10 donne les distances de séparation, évaluées par la méthode décrite au § 5, correspondant à ces affaiblissements de transmission.

Les valeurs numériques des Tableaux 9 et 10 donnent une idée des conditions réelles applicables en cas d'installation d'une station terrienne du SETS dans un réseau existant de stations fixes.

Durant les vingt dernières années, aucun problème de coordination important ne s'est posé entre le SETS et le service fixe dans les trois Régions.

TABLEAU 10

**Distances de séparation minimales (km) à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les brouillages causés par l'émetteur de faisceau hertzien décrit dans le Tableau 8**

	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
Angle de décalage, $\theta_t$ (degrés)	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_r = 3^\circ$
10	11,9	3,4	50,9	12,4
45	4,2	1,2	18,1	4,4
90	2,7	0,8	11,4	2,8

### 3 Brouillage causé par des émetteurs de stations terriennes du SFS ou du service METSAT à des récepteurs de stations terriennes du SETS

Pour garantir la protection d'un récepteur de station terrienne du SETS contre le brouillage causé par une station du SFS, on peut appliquer la procédure utilisée pour le brouillage causé par un émetteur du service fixe de Terre, à savoir établir une distance de coordination au moyen de la formule utilisée dans le cas précédent:

$$L_b(p\%) = P_t + G_t(\theta_t) - (P_i - G_r(\theta_r))$$

Comme dans le cas précédent, les valeurs  $P_i$  et  $p$  sont données dans le Tableau 5.

Les valeurs de gain d'antenne de la station terrienne du SETS,  $G_r(\theta_r)$ , sont données dans les Tableaux 6 et 7 pour diverses valeurs d'angle d'élévation de l'horizon physique vu depuis la station du SETS dans la direction de la station terrienne du SFS.

On peut appliquer les formules ayant servi à calculer  $G_r$  pour calculer le gain  $G_t$  dans le cas le plus défavorable, qui correspond au cas où l'antenne de la station terrienne du service METSAT pointe en azimuth en direction de la station terrienne du SETS. La séparation angulaire minimale entre l'axe de l'antenne et le trajet de brouillage est donnée par:

$$\theta_t = \alpha - \varepsilon_t$$

où:

$\alpha$ : angle d'élévation du satellite géostationnaire par rapport à la station terrienne du SFS ou du METSAT,

$\varepsilon_t$ : angle d'élévation de l'horizon physique vu depuis la station terrienne du SFS ou du service METSAT en direction de la station du SETS (voir la Fig. 4).

Le Tableau 11 donne les gains obtenus pour les diverses catégories de stations terriennes du SFS énumérées dans le Tableau 3, pour divers angles d'élévation de l'horizon  $\varepsilon_t$  et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation  $\alpha = 40^\circ$ .

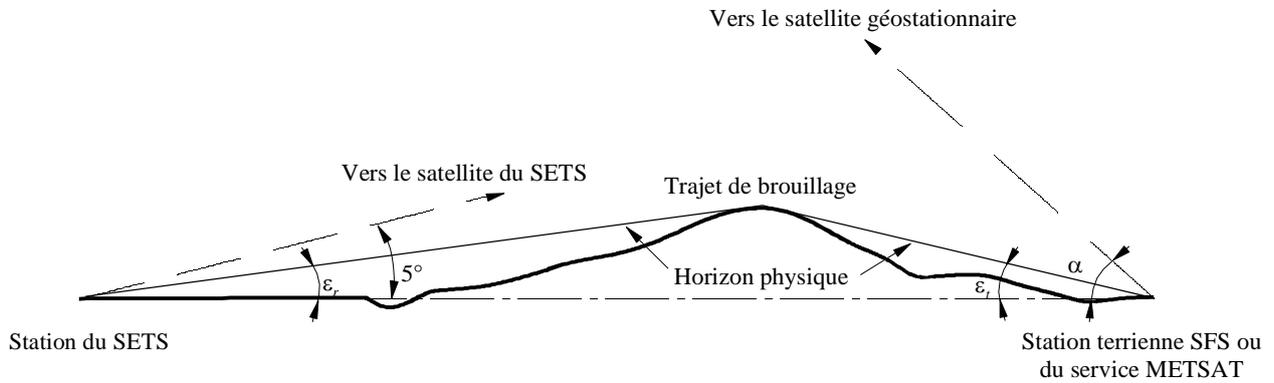
Le Tableau 12 donne les affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles le long du trajet de brouillage évalués à partir des données des Tableaux 5 et 20 pour  $p = 0,025\%$  du temps, pour les diverses catégories de stations énumérées dans le Tableau 3 et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de  $40^\circ$ .

Dans ce calcul, on suppose que les angles d'élévation de l'horizon  $\varepsilon_r$  et  $\varepsilon_t$  sont les mêmes pour les deux stations terriennes.

Le Tableau 13 donne les distances de séparation, évaluées par la méthode décrite au § 5, correspondant à ces affaiblissements de transmission.

FIGURE 4

Configuration du cas le plus défavorable de brouillage causé par une station terrienne du SFS ou du service METSAT à une station terrienne du SETS



1277-04

TABLEAU 11

Gains obtenus dans la direction du trajet de brouillage pour les catégories de stations terriennes du SFS énumérées dans le Tableau 3, pour des angles d'élévation de l'horizon physique valant 0,5° et 3° et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 40°

Catégorie de la station terrienne (voir le Tableau 3)	Diamètre d'antenne (m)	Angle d'élévation de l'horizon, $\varepsilon_r$ (degrés)	Gain $G(40^\circ - \varepsilon_r)$ (dBi)
G/H	18/8	0,5	-7,9
G/H	18/8	3	-7,2
I	3	0,5	-7,1
I	3	3	-6,3
J	1,5	0,5	-4,0
J	1,5	3	-3,3
K	1,3	0,5	-3,4
K	1,3	3	-2,7
L/L'	0,9	0,5	-1,8
L/L'	0,9	3	-1,1

TABLEAU 12

**Affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles (dB) le long du trajet de brouillage à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les émissions des stations terriennes du SFS, pour les diverses catégories de stations énumérées dans le Tableau 3 et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 40°**

Catégorie de la station terrienne du SFS	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$
G	159,0	168,6	171,9	179,9
H	168,5	178,1	181,4	189,4
I	157,6	167,2	172,3	180,3
J	160,6	170,2	175,3	183,3
K	167,3	176,8	181,9	189,9
L/L'	171,1	180,6	182,9	190,7

TABLEAU 13

**Distances de séparation minimales (km) à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les émissions d'une station terrienne du SFS, pour les diverses catégories de stations énumérées dans le Tableau 3 et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 40°**

Catégorie de la station terrienne du SFS	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$
G	31	10	137	36
H	93	29	410	108
I	27	8	143	38
J	38	12	202	54
K	80	25	434	115
L/L'	125	39	475	126

Les valeurs numériques des Tableaux 11 à 16 donnent une idée des conditions réelles applicables en cas d'installation d'une station terrienne du SETS parmi des stations terriennes du SFS et du service METSAT.

Durant les vingt dernières années, aucun problème de coordination important ne s'est posé entre le SETS et le SFS et le service METSAT.

TABLEAU 14

**Gains obtenus dans la direction du trajet de brouillage pour les stations terriennes du service METSAT décrites dans le Tableau 4, pour des angles d'élévation de l'horizon physique valant 0,5° et 3° et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 20°**

Diamètre d'antenne (m)	Angle d'élévation de l'horizon, $\varepsilon_t$ (degrés)	Gain $G(20^\circ - \varepsilon_t)$ (dBi)
2,4	0,5	1,6
2,4	3	3,1

TABLEAU 15

**Affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles (dB) le long du trajet de brouillage à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les émissions des stations du service METSAT décrites dans le Tableau 4 et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 20°**

Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$
164,2	174,5	178,9	187,7

TABLEAU 16

**Distances de séparation minimales (km) à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les émissions des stations du service METSAT décrites dans le Tableau 4 et dans l'hypothèse où le satellite géostationnaire est à un angle d'élévation de 20°**

Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 3^\circ$
57	19	112	-23

#### **4 Brouillage causé par des émetteurs du service mobile à des récepteurs de stations au sol du SETS**

Les caractéristiques d'un émetteur du service mobile terrestre sont données dans le Tableau 17.

Ce problème de brouillage est très semblable au problème, examiné au § 2, du brouillage causé par des émetteurs du service fixe (voir la Fig. 3).

TABLEAU 17

**Caractéristiques d'un émetteur du service mobile**

Puissance de l'émetteur (dBW)	0
Largeur de bande (MHz)	29
$G_f(0^\circ)$ : gain d'antenne dans l'axe (dBi)	43
$G_f(0^\circ)$ : gain d'antenne à $10^\circ$ de l'axe (dBi)	11
$G_f(45^\circ)$ : gain d'antenne à $45^\circ$ de l'axe (dBi)	2
$G_f(90^\circ)$ : gain d'antenne à $90^\circ$ de l'axe (dBi)	-2

Le Tableau 18 donne les affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles le long du trajet de brouillage évalués à partir des données du Tableau 5 pour  $p = 0,025\%$  du temps et des caractéristiques des faisceaux hertziens données dans le Tableau 8, pour divers angles entre l'axe de l'antenne de faisceau hertzien et la direction de l'antenne de la station terrienne du SETS et pour des angles d'élévation de l'horizon valant  $0,5^\circ$  et  $3^\circ$ .

TABLEAU 18

**Affaiblissements de transmission de référence minimaux admissibles (dB) le long du trajet de brouillage à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les brouillages causés par l'émetteur du service mobile décrit dans le Tableau 17**

Angle de décalage, $\theta_f$ (degrés)	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 3^\circ$
10	143,7	152,5	158,3	165,6
45	134,7	143,5	149,3	156,6
90	130,7	139,5	145,3	152,3

Le Tableau 19 donne les distances de séparation, évaluées par la méthode décrite au § 5, correspondant à ces affaiblissements de transmission.

TABLEAU 19

**Distances de séparation minimales (km) à respecter pour assurer la protection d'une station terrienne du SETS contre les brouillages causés par l'émetteur du service mobile décrit dans le Tableau 17**

Angle de décalage, $\theta_f$ (degrés)	Antenne du SETS de 55 dBic, pour l'acquisition de données enregistrées		Antenne du SETS de 36,4 dBic, pour l'acquisition directe de données	
	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 3^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 0,5^\circ$	Angle d'élévation de l'horizon $\epsilon_r = 3^\circ$
10	5,3	1,5	28,6	7,0
45	1,9	0,5	10,2	2,5
90	1,2	0,3	6,4	1,6

Les distances de séparation calculées dans le Tableau 19 sont plus courtes que celles qui sont calculées dans le Tableau 10 pour le service fixe.

## 5 Méthode de calcul de l'affaiblissement dû à la diffraction par un obstacle quelconque

Le calcul de l'affaiblissement sur le trajet du brouillage est fondé sur les hypothèses suivantes:

- affaiblissement de propagation en espace libre:  $A_d$
- affaiblissement dû à la diffraction par un obstacle situé entre les deux stations:  $A_h$ .

La valeur du premier coefficient d'affaiblissement,  $A_d$  (dB), est obtenue par la formule suivante:

$$A_d = 20 \log (4\pi d/\lambda)$$

où:

$d$ : distance (m) entre la station terrienne du SETS et la station du service fixe, du SFS, du service METSAT ou du service mobile

$\lambda$ : longueur d'onde de la fréquence d'émission (m) de la station du service fixe, du SFS du service METSAT ou du service mobile.

La valeur du second coefficient d'affaiblissement,  $A_h$  (dB), est obtenue par la formule suivante:

$$A_h = 20 \log [1 + (4,5 f^{1/2} \varepsilon)] + f^{1/3} \varepsilon$$

où:

$f$ : fréquence d'émission (GHz) de la station du service fixe, du SFS, du service METSAT ou du service mobile

$\varepsilon$ : angle d'élévation de l'horizon physique vu depuis la station terrienne du SETS dans la direction de la station du service fixe du SFS, du service METSAT ou du service mobile.

Les valeurs de  $A_h$  pour  $f = 8,2$  GHz et pour diverses valeurs de  $\varepsilon$  sont données dans le Tableau 20.

TABLEAU 20

**Affaiblissement dû à la diffraction par un obstacle situé entre les deux stations, pour divers angles d'élévation  $\varepsilon$  de l'horizon physique vu depuis la station terrienne du SETS**

$\varepsilon$ (degrés)	$A_h$ (dB)
0,5	18,4
1	24,9
2	32,6
3	38,0
4	42,5

Pour pouvoir considérer le niveau de brouillage de la station terrienne comme inférieur au niveau admissible, il faut que l'affaiblissement sur le trajet du brouillage ( $A_d + A_h$ ) soit supérieur ou égal à l'affaiblissement de transmission minimal admissible  $L_b(p\%)$ , condition qui s'exprime de la manière suivante:

$$L_b(p\%) \leq A_d + A_h$$

ou encore de la manière suivante:

$$A_d \geq A_{d_{min}} = L_b(p\%) - A_h$$

A partir de la valeur de  $A_{d_{min}}$ , on peut évaluer une distance de séparation entre la station terrienne du SETS et la station du service fixe, du SFS, du service METSAT ou du service mobile:

$$d_{min} = (\lambda/4\pi) \times 10^{(A_{d_{min}}/20)}$$