

LKC
TK
5104
.T414
2014

IC

Industry
Canada

PNRH-101
1^{re} édition
Mai 2014

Gestion du spectre et télécommunications

Plan normalisé de réseaux hertziens

Prescriptions techniques relatives aux stations terriennes fixes exploitées dans les services de radiocommunication spatiale à une fréquence supérieure à 1 GHz et aux stations terriennes à bord de navires (ESV) exploitées dans le service fixe par satellite



Industrie
Canada

Industry
Canada

PNRH-101
1^{re} édition
Mai 2014

Gestion du spectre et télécommunications

Plan normalisé de réseaux hertziens

Prescriptions techniques relatives aux stations terriennes fixes exploitées dans les services de radiocommunication spatiale à une fréquence supérieure à 1 GHz et aux stations terriennes à bord de navires (ESV) exploitées dans le service fixe par satellite

Préface

Par la présente, nous publions la première édition du PNRH-101.

Publication autorisée par
le ministre de l'Industrie

Le directeur général
Direction générale du génie,
de la planification et des normes

Marc Dupuis

Industry Canada
Library - LKC

FEV - 4 2019
FEB

Industrie Canada
Bibliothèque - BCS

Table des matières

1.	Objet.....	1
2.	Généralités	2
3.	Documents connexes	2
4.	Prescriptions techniques relatives aux stations terriennes.....	3
4.1	Limites de puissance pour les services de radiocommunication spatiale dans les bandes de fréquences partagées avec les services terrestres au Canada	3
4.2	Stabilité de puissance pour les services de radiocommunication spatiale	4
4.3	Tolérances de fréquence pour les services de radiocommunication spatiale.....	4
4.4	Limites relatives aux rayonnements pour les services de radiocommunication spatiale....	4
4.5	Limites relatives aux rayonnements non essentiels du récepteur pour les services de radiocommunication spatiale	5
4.6	Limites de densité de la p.i.r.e. hors-axe pour les stations terriennes du service fixe par satellite exploitant des satellites sur une orbite des satellites géostationnaires (OSG).....	5
4.7	Diagrammes de gain d'antenne pour les stations terriennes du service fixe par satellite...	5
5.	Coordination.....	5
	Annexe A – Limites de densité de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) hors-axe pour les stations terriennes du service fixe par satellite exploitant des satellites sur une orbite des satellites géostationnaires (OSG).....	6
	Annexe B – Diagrammes de gain d'antenne pour les stations terriennes du service fixe par satellite	12
	Annexe C – Densité de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e) dans une largeur de bande de référence pour porteuses numériques	14

1. Objet

- 1.1 Le présent Plan normalisé de réseaux hertziens (PNRH) énonce les prescriptions techniques minimales relatives d'une part aux stations terriennes fixes¹ exploitées dans les services de radiocommunication spatiale autre que le service mobile par satellite ou le service d'amateur par satellite à une fréquence supérieure à 1 GHz et d'autre part, aux stations terriennes à bord de navires (ESV) exploitées dans le service fixe par satellite. Ce PNRH doit être utilisé pour évaluer le volet technique des demandes concernant l'installation de stations terriennes nouvelles ou modifiées, demandes présentées conformément à l'édition en vigueur de la Circulaire des procédures concernant les clients CPC-2-6-01, intitulée *Procédure de présentation de demandes de licences relatives aux stations terriennes fixes et de présentation d'information en vue de l'approbation de satellites étrangers au Canada*. Le présent PNRH vise également les ESV exploitées dans le service fixe par satellite pour lesquelles les demandes doivent être présentées conformément à la Circulaire des procédures concernant les clients CPC-2-6-06, intitulée *Lignes directrices concernant la soumission des demandes pour fournir des services mobiles par satellite au Canada*.
- 1.2 Le présent PNRH remplace les exigences techniques énoncées dans la Procédure sur les normes radioélectriques PNR-114, intitulée *Procédure relative aux demandes de licence pour les stations terriennes projetées des services de radiocommunication spatiale*, et la PNR-116, intitulée *Procédure de demande de licence – projets de stations terriennes de réception de télévision et (ou) de radio du service fixe par satellite*. Avec la publication de la première édition du PNRH-101, la PNR-114 et la PNR-116 sont abrogées.
- 1.3 Les stations terriennes autorisées avant l'entrée en vigueur du présent PNRH peuvent continuer à être exploitées avec leurs caractéristiques techniques actuelles. Toutefois, les nouvelles stations terriennes déployées ou les modifications apportées aux stations terriennes en place devront respecter les exigences énoncées dans le présent PNRH.
- 1.4 Le présent PNRH ne précise que les caractéristiques des stations terriennes qui permettent une utilisation efficace du spectre et ne doit pas être considéré comme établissant une liste complète de spécifications pouvant servir à la conception et/ou à la sélection de matériel.
- 1.5 Les prescriptions techniques énoncées à la section 4 de ce PNRH s'appliquent seulement aux stations terriennes de services de radiocommunication spatiale spécifiques indiqués. Pour les stations terriennes exploitées dans le cadre d'un service de radiocommunication spatiale pour lequel les prescriptions techniques de ce PNRH ne s'appliquent pas, Industrie Canada pourrait préciser des prescriptions alternatives au cas par cas.

¹ Dans le présent PNRH, une station terrienne fixe réfère à toute station terrienne située à un point fixe et non pas seulement à une station terrienne du service fixe par satellite.

2. Généralités

- 2.1 Les licences seront délivrées en priorité aux stations terriennes qui satisfont aux prescriptions techniques du présent plan par rapport aux stations terriennes non normalisées exploitées dans la même bande.
- 2.2 Les mesures afférentes aux stations non normalisées sont énoncées dans la Politique d'utilisation du spectre PS Gen, intitulée *Renseignements généraux sur les politiques d'utilisation du spectre et les politiques des systèmes radio*.
- 2.3 Même si une station terrienne satisfait aux prescriptions du présent PNRH, il pourra être nécessaire d'y apporter des modifications si elle cause du brouillage préjudiciable².
- 2.4 Il est à noter que les stations terriennes peuvent exploiter des bandes de fréquences partagées avec d'autres stations du même service ou d'autres services, conformément au *Tableau canadien d'attribution des bandes de fréquences* et aux politiques d'utilisation du spectre. Une coordination nationale et internationale avec ces autres stations pourra être nécessaire.

3. Documents connexes

Les éditions en vigueur des documents qui suivent sont applicables. Ces documents sont disponibles sur le site Web de Gestion du spectre et télécommunications, à l'adresse : www.ic.gc.ca/spectre.

TABF	<i>Tableau d'attribution des bandes de fréquences</i>
PR-008	<i>Cadre de politique pour le service fixe par satellite (SFS) et le service de radiodiffusion par satellite (SRS)</i>
PS-Gen	<i>Renseignements généraux sur les politiques d'utilisation du spectre et les politiques des systèmes radio</i>
PS 1-3 GHz	<i>Modifications aux politiques d'utilisation du spectre dans les bandes hertziennes de 1-3 GHz</i>
PS 1-20 GHz	<i>Révisions aux politiques d'utilisation du spectre dans les bandes hertziennes de 1 à 20 GHz</i>
PS 3-30 GHz	<i>Révisions aux politiques d'utilisation du spectre dans la gamme de fréquences 3-30 GHz et consultation supplémentaire</i>
CPC-2-0-03	<i>Systèmes d'antennes de radiocommunications et de radiodiffusion</i>

² Aux fins du présent PNRH, on entend par « brouillage préjudiciable » tout brouillage qui compromet le fonctionnement d'un service de radionavigation ou de tout autre service de sécurité ou qui dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement d'un service de radiocommunications exploité conformément à la réglementation et aux prescriptions techniques édictées par Industrie Canada en vertu de la *Loi sur la radiocommunication*.

CPC-2-6-01	<i>Procédure de présentation des demandes de licences relatives aux stations terriennes fixes et de présentation d'information en vue de l'approbation de satellites étrangers au Canada</i>
CPC-2-6-02	<i>Délivrance de licence aux stations spatiales</i>
CPC-2-6-06	<i>Lignes directrices concernant la soumission des demandes pour fournir des services mobiles par satellite au Canada</i>
CNR-Gen	<i>Exigences générales et information relatives à la certification des appareils radio</i>
CRT-43	<i>Désignation des émissions, la classe des stations et la nature du service</i>

CPC – Circulaire des procédures concernant les clients

PR – Politique des systèmes radio

CNR – Cahiers des charges sur les normes radioélectriques

PS – Politique d'utilisation du spectre

CRT – Circulaires de la réglementation des télécommunications

4. Prescriptions techniques relatives aux stations terriennes

Les prescriptions techniques énoncées dans la présente section s'appliquent seulement aux stations terriennes exploitées dans le cadre des services de radiocommunication spatiale précisés.

4.1 Limites de puissance pour les services de radiocommunication spatiale dans les bandes de fréquences partagées avec les services terrestres au Canada

Pour les services spatiaux qui partagent des bandes de fréquences supérieures à 1 GHz avec des services terrestres, le niveau de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) émise dans une direction quelconque vers l'horizon par une station terrienne ne doit pas dépasser les limites suivantes :

- a) dans les bandes de fréquences comprises entre 1 GHz et 15 GHz :
 - +40 dBW dans toute bande d'une largeur de 4 kHz, pour $\theta \leq 0^\circ$;
 - +40 + 3 θ dBW dans toute bande d'une largeur de 4 kHz, pour $0^\circ < \theta \leq 5^\circ$;
- b) dans les bandes de fréquences supérieures à 15 GHz :
 - +64 dBW dans toute bande d'une largeur de 1 MHz, pour $\theta \leq 0^\circ$;
 - +64 + 3 θ dBW dans toute bande d'une largeur de 1 MHz, pour $0^\circ < \theta \leq 5^\circ$.

Où θ , en degrés, est l'angle d'élévation de l'horizon vu du centre de rayonnement de l'antenne de la station terrienne. Cet angle est exprimé par une valeur positive au-dessus du plan horizontal et par une valeur négative au-dessous de ce plan.

Les limites spécifiées s'appliquent à toutes stations terriennes exploitées dans le cadre des services spatiaux et des bandes de fréquences indiqués dans le tableau 1, lorsque les bandes de fréquences sont partagées, avec égalité des droits, avec le service fixe ou le service mobile.

Tableau 1 – Liste des bandes de fréquences partagées entre les services spatiaux et les services de Terre

Bandes de fréquences partagées entre les services spatiaux et les services de Terre	Services spatiaux exploités dans les bandes de fréquences répertoriées
2 025-2 110 MHz 5 850-7 075 MHz 7 190-7 235 MHz 7 900-8 400 MHz 12,7-12,75 GHz 12,75-13,25 GHz 17,7-18,1 GHz 22,55-23,15 GHz 27-29,5 GHz	Exploration de la Terre par satellite Fixe par satellite Météorologie par satellite Exploitation spatiale Recherche spatiale

Note : Tous les services spatiaux indiqués n'exploitent pas chaque bande de fréquences répertoriée.

Pour des angles d'élévation de l'horizon supérieurs à 5°, il n'y a pas de restriction quant à la p.i.r.e. émise par une station terrienne en direction de l'horizon.

4.2 Stabilité de puissance pour les services de radiocommunication spatiale

Pour chaque station terrienne, la stabilité en puissance de l'amplificateur devrait être de ± 1 dB par rapport à son réglage nominal.

4.3 Tolérances de fréquence pour les services de radiocommunication spatiale

Pour chaque station terrienne, les marges de tolérance par rapport aux fréquences nominales assignées aux stations terriennes doivent être :

- $\pm 0,002$ % pour les fréquences inférieures à 2,45 GHz;
- $\pm 0,005$ % pour les fréquences entre 2,45 GHz et 10,5 GHz;
- $\pm 0,01$ % pour les fréquences entre 10,5 GHz et 40 GHz.

4.4 Limites relatives aux rayonnements pour les services de radiocommunication spatiale

Pour toute fréquence dont l'espacement par rapport à la fréquence assignée est supérieure à 250 % de la largeur de bande nécessaire, la puissance moyenne fournie à la ligne de transmission de l'antenne doit être atténuée de $43 + 10 \text{ Log}$ (puissance moyenne totale en watts) dBc ou de 60 dBc relative à la puissance de la porteuse non modulée de l'émission dans toute largeur de bande de référence de 4 kHz, la valeur la moins contraignante étant retenue. Dans le cas où il y aurait plusieurs porteuses provenant d'un seul amplificateur, les limites de l'émission s'appliquent à chaque porteuse.

Le terme dBc représente le nombre de décibels par rapport à la puissance de la porteuse non modulée de l'émission. Dans les cas où il n'est pas possible de mesurer la porteuse, le niveau de référence équivalent au niveau de dBc est le nombre de décibels par rapport à la puissance moyenne.

Les limites de rayonnements s'appliquent à toutes les émissions, y compris les émissions harmoniques, les produits d'intermodulation, les produits de conversion de fréquence et les émissions parasites.

La puissance totale moyenne est la moyenne de la puissance en watts fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne par un amplificateur de puissance pendant un intervalle de temps relativement long par rapport à la période de la composante de plus basse fréquence de la modulation mesurée dans des conditions de fonctionnement normales. Dans le cas de transmission par salves, la puissance moyenne P et la puissance moyenne de tout rayonnement dans le domaine des rayonnements non essentiels sont mesurées à partir de la puissance moyenne établie pendant la durée de la rafale.

4.5 Limites relatives aux rayonnements non essentiels du récepteur pour les services de radiocommunication spatiale

Les stations terriennes de réception ne doivent pas émettre d'ondes électromagnétiques d'une intensité de champ supérieure à celle d'un émetteur isotrope de cinq nanowatts.

4.6 Limites de densité de la p.i.r.e. hors-axe pour les stations terriennes du service fixe par satellite exploitant des satellites sur une orbite des satellites géostationnaires (OSG)

Les limites décrites à l'annexe A doivent s'appliquer. L'annexe C montre comment calculer la densité de puissance dans une largeur de bande de référence.

4.7 Diagrammes de gain d'antenne pour les stations terriennes du service fixe par satellite

Les gains d'antenne décrits à l'annexe B doivent s'appliquer.

5. Coordination

5.1 La coordination des stations terriennes d'un réseau à satellite avec les stations spatiales des autres réseaux à satellites est effectuée lors de la coordination des réseaux à satellites. Lorsque la coordination des stations terriennes avec les stations terrestres ou les stations terriennes des autres réseaux à satellites exploités en sens inverse de transmission est nécessaire, les exigences de coordination nationale et internationale sont énoncées dans le document CPC-2-6-01, intitulé *Procédure de présentation des demandes de licences relatives aux stations terriennes fixes et de présentation d'information en vue de l'approbation de satellites étrangers au Canada*, et dans le cas de ESV elles sont énoncées dans le document CPC-2-6-06, intitulé *Lignes directrices concernant la soumission des demandes pour fournir des services mobiles par satellite au Canada*.

5.2 Dans la mesure du possible, la coordination avec les réseaux terrestres sera faite avec les paramètres réels d'émission et de réception au lieu des enveloppes illustrées aux annexes A et B.

Annexe A – Limites de densité de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) hors-axe pour les stations terriennes du service fixe par satellite exploitant des satellites sur une orbite des satellites géostationnaires (OSG)

Dans des conditions de ciel clair, les limites de densité de la p.i.r.e. hors-axe qui suivent doivent être respectées (voir également la remarque A1). Ces limites peuvent être normalement satisfaites en utilisant une antenne émettrice dont le diagramme de gain d'antenne est conforme à l'un de ceux décrits à l'annexe B selon la situation. Pour les antennes dont les diagrammes sont non conformes à ceux décrits à l'annexe B, la puissance d'entrée de la station doit être réduite pour respecter les limites données ci-dessous. Diverses remarques à la fin de la présente annexe fournissent des renseignements supplémentaires sur l'application de ces limites.

1. Pour les stations terriennes installées avant le 1^{er} janvier 1986 et qui n'ont pas été modifiées depuis cette date (voir également les remarques A2 et A3) :

- 1.1 Pour les stations terriennes fonctionnant dans la bande 5 925-6 425 MHz :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$35 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBW/4 kHz}$	$1^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-7 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- 1.2 Pour les stations terriennes fonctionnant dans la bande 13,75-14,5 GHz :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$38 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBW/4 kHz}$	$1^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-4 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

2. Pour toutes les autres stations terriennes installées ou modifiées à partir du 1^{er} janvier 1986 (voir également les remarques A2, A3, A6, et A8) :

- 2.1 Pour les stations terriennes exploitées dans la bande 5 925-6 425 MHz, autres que celles mentionnées à la section 2.2 de cette annexe, la valeur de densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$32 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBW/4 kHz}$	$2,5^\circ \leq \phi < 7^\circ$
11 dBW/4 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
$35 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBW/4 kHz}$	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-7 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

2.2 Pour les stations terriennes à bord de navires (ESV) exploitées dans la bande 5 925-6 425 MHz (voir également les remarques A4 et A5) :

i. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans le plan de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
26,3 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1^\circ \leq \phi < 7^\circ$
5,3 dBW/4 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
29,3 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-12,7 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

ii. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans toutes les autres directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
29,3 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-12,7 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

iii. Pour les signaux à polarisation croisée, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans toutes les directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
16,3 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1,8^\circ \leq \phi < 7^\circ$
-4,7 dBW/4 kHz	$7^\circ \leq \phi \leq 9,2^\circ$

2.3 Pour les stations terriennes fonctionnant dans la bande 13,75-14,5 GHz, autres que celles prises en considération à la section 2.4 de cette annexe, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
39 – 25 Log ϕ dBW/40 kHz	$2,5^\circ \leq \phi < 7^\circ$
18 dBW/40 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
42 – 25 Log ϕ dBW/40 kHz	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
0 dBW/40 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

2.4 Pour les stations terriennes à bord de navires (ESV) et exploitées dans la bande 14-14,5 GHz (voir également les remarques A4 et A5) :

- i. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans le plan de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
15 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1,25^\circ \leq \phi < 7^\circ$
-6 dBW/4 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
18 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-24 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- ii. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans toutes les autres directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
18 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1,25^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-24 dBW/4 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- iii. Pour les signaux à polarisation croisée, la densité de la p.i.r.e. émise par une station ESV dans toutes les directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
5 – 25 Log ϕ dBW/4 kHz	$1,8^\circ \leq \phi < 7^\circ$
-16 dBW/4 kHz	$7^\circ \leq \phi \leq 9,2^\circ$

2.5 Pour les stations terriennes exploitées dans la bande 24,75-25,25 GHz :

- i. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
32,5 – 25 Log ϕ dBW/MHz	$2^\circ \leq \phi < 7^\circ$
11,4 dBW/MHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
35,5 – 25 Log ϕ dBW/MHz	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
3,5 dBW/MHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- ii. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les autres directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$35,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/MHz	$2^\circ \leq \phi < 7^\circ$
14,4 dBW/MHz	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
$38,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/MHz	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
6,5 dBW/MHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- iii. Pour les signaux à polarisation croisée, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions au-delà de 3° de part et d'autre de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$22,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/MHz	$2^\circ \leq \phi < 7^\circ$
1,4 dBW/MHz	$7^\circ \leq \phi \leq 9,2^\circ$

- 2.6 Pour les stations terriennes exploitées dans la bande 27,5-30 GHz (voir également la remarque A7) :

- i. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$18,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/40 kHz	$2^\circ \leq \phi < 7^\circ$
-2,63 dBW/40 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,23^\circ$
$21,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/40 kHz	$9,23^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-10,5 dBW/40 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- ii. Pour les signaux copolarisés, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les autres directions ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$21,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/40 kHz	$3,5^\circ \leq \phi < 7^\circ$
0,37 dBW/40 kHz	$7^\circ \leq \phi < 9,23^\circ$
$24,5 - 25 \text{ Log } \phi$ dBW/40 kHz	$9,23^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-7,5 dBW/40 kHz	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

- iii. Pour les signaux à polarisation croisée, la densité de la p.i.r.e. dans toutes les directions par rapport à l'OSG ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Densité maximale de la p.i.r.e.	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$8,5 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBW/40 kHz}$	$2^\circ \leq \phi < 7^\circ$
$-12,63 \text{ dBW/40 kHz}$	$7^\circ \leq \phi \leq 9,23^\circ$

Remarque A1 : Pour les stations terriennes exploitées à des fréquences supérieures à 10 GHz, les exploitants de station terrienne peuvent dépasser les limites de densité de la p.i.r.e. indiquées si la liaison montante subit un évanouissement causé par des précipitations. Le dépassement ne doit pas excéder l'augmentation de l'atténuation mesurée par rapport aux conditions de propagation par ciel clair par plus de 1 dB. La densité de la p.i.r.e. doit être ramenée à son niveau normal dès que la situation météorologique causant l'atténuation cesse. La puissance maximale utilisée pour la commande de puissance doit être coordonnée entre les exploitants des satellites adjacents.

Remarque A2 : Pour toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'OSG, les limites indiquées à la section 1.1 et à la section 1.2 de cette annexe s'appliquent, à moins d'indications contraires.

Remarque A3 : Pour les angles hors-axe, $\phi > 7^\circ$, les limites ne doivent pas être excédés par plus de 10 % de la valeur des lobes latéraux des antennes des stations terriennes, pourvu qu'aucun lobe latéral n'excède les limites indiquées par plus de 3 dB.

Remarque A4 : Pour les antennes non circulaires à bord de navires (ESV), le grand axe de l'antenne devrait être aligné avec la tangente de l'arc d'orbite du satellite géostationnaire au point du satellite cible, dans la mesure où cet alignement est nécessaire pour répondre au critère de la p.i.r.e. hors-axe spécifié.

Remarque A5 : Les stations ESV peuvent être exploitées dans les bandes de fréquences attribuées au SFS dans les limites prescrites et à condition que l'utilisation de ces fréquences ne cause pas de brouillage préjudiciable à une station autorisée.

Remarque A6 : Pour les systèmes conçus de façon à ce que plus d'une station terrienne puisse émettre simultanément sur la même largeur de bande, la limite de densité de la p.i.r.e. devrait être réduite de $10 \text{Log}(M)$, où M est le nombre maximal de stations terriennes qui émettent simultanément sur la même fréquence dans le faisceau de réception du satellite.

Remarque A7 : Pour obtenir la même puissance surfacique à l'OSG, les stations terriennes exploitées dans la bande 27,5-30 GHz dont l'angle d'élévation par rapport à l'OSG est faible devront avoir une densité de la p.i.r.e. supérieure à celle des stations dont l'angle d'élévation par rapport à l'OSG est plus grand. Ce phénomène est causé par l'effet combiné de l'augmentation de la distance et de l'absorption atmosphérique. Les stations terriennes dont l'angle d'élévation est faible peuvent dépasser les valeurs de la p.i.r.e. indiquées à la section 2.6 de cette annexe par les valeurs suivantes :

Prescriptions techniques relatives aux stations terriennes fixes exploitées dans les services de radiocommunication spatiale à une fréquence supérieure à 1 GHz et aux stations terriennes à bord de navires (ESV) exploitées dans le service fixe par satellite PNRH-101

Augmentation de la densité de la p.i.r.e.	Angle d'élévation par rapport à l'OSG, ε
2,5 dB	$\varepsilon \leq 5^\circ$
$3 - 0,1\varepsilon$ dB	$5^\circ < \varepsilon \leq 30^\circ$

Remarque A8 : Pour les stations terriennes qui exploitent les bandes qui ne sont pas partagées avec les services terrestres, la limite de densité de la p.i.r.e. peut être assouplie de 10 dB dans le lobe arrière, c.à.d, pour les angles hors-axe compris entre 85° et 180° .

Annexe B – Diagrammes de gain d'antenne pour les stations terriennes du service fixe par satellite

Aux fins de coordination, on supposera que le gain d'antenne dans toutes les directions à $\pm 3^\circ$ de l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) est décrit par les expressions qui suivent dans les sections 1 à 3 de cette annexe. L'angle hors-axe est l'angle situé entre la direction d'intérêt et l'axe du lobe principal. Le diagramme de rayonnement mesuré pour tout angle de rotation concernant l'axe de visée doit respecter l'enveloppe du diagramme de rayonnement précisée. Diverses remarques à la fin de l'annexe donnent des directives supplémentaires sur l'application de ces gains d'antenne.

1. Pour les stations terriennes qui sont exploitées dans des bandes partagées avec des stations terrestres :

Gain	Angle hors-axe, ϕ
29 – 25 Log ϕ dBi	$1,5^\circ \leq \phi < 7^\circ$
7,9 dBi	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
32 – 25 Log ϕ dBi	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-10 dBi	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

2. Pour les stations terriennes exploitées dans des bandes qui ne sont pas partagées avec des stations terrestres :

Gain	Angle hors-axe, ϕ
29 – 25 Log ϕ dBi	$1,5^\circ \leq \phi < 7^\circ$
7,9 dBi	$7^\circ \leq \phi < 9,2^\circ$
32 – 25 Log ϕ dBi	$9,2^\circ \leq \phi < 48^\circ$
-10 dBi	$48^\circ \leq \phi < 85^\circ$
0 dBi	$85^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

3. Pour les stations terriennes servant uniquement à la réception de signaux TV dans la bande 3 700-4 200 MHz, les exigences concernant le diagramme de rayonnement de l'antenne des stations protégées sont les suivantes :

Gain	Angle par rapport à l'axe, ϕ
34,5 – 25 Log ϕ dBi	$5^\circ \leq \phi < 46^\circ$
-7 dBi	$46^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

4. Pour les angles qui s'écartent de plus de 3° de part et d'autre l'OSG, on supposera que le gain est de :

Gain	Angle par rapport à l'axe, ϕ
$32 - 25 \text{ Log } \phi \text{ dBi}$	$1,5^\circ \leq \phi < 48^\circ$
$- 10 \text{ dBi}$	$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$

Remarque B1 : Si les antennes des stations terriennes ont des diagrammes de gain supérieurs à ceux décrits ci-dessus (gain d'une antenne hors-axe inférieur aux paramètres), on pourra utiliser les diagrammes réels aux fins de la coordination.

Remarque B2 : Le gain est mesuré dans le plan de l'OSG du point de vue de la station terrienne en question.

Remarque B3 : L'enveloppe peut être dépassée d'au plus 10 % des lobes latéraux, pourvu qu'aucun lobe latéral ne dépasse l'enveloppe de gain donnée par plus de 3 dB.

Remarque B4 : Dans la bande 3 700-4 200 MHz, les licences d'exploitation de stations terriennes protégées servant uniquement à la réception de signaux de TV ne seront délivrées que si le diagramme de rayonnement de l'antenne est tel que 90 % des crêtes des lobes latéraux sont situés à l'intérieur de l'enveloppe représentée à la section 3 de cette annexe.

Annexe C – Densité de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e) dans une largeur de bande de référence pour porteuses numériques

Les équations qui suivent sont utilisées pour convertir une densité de p.i.r.e. d'une largeur de bande de référence à une autre, comme exigé à l'annexe A pour une porteuse numérique.

Il faut parfois convertir la valeur de la p.i.r.e. à une largeur de bande de référence différente, comme 4 kHz, 40 kHz ou 1 MHz. Les méthodes suivantes devraient être utilisées, où :

$DPIRE_{W/Hz}$ = densité de la p.i.r.e., W/Hz, de la porteuse numérique

B_c = largeur de bande de la porteuse, exprimé en Hz

B_r = largeur de bande de référence, qui pourrait être de 4 kHz, 40 kHz ou 1 MHz, exprimé en Hz.

Premier cas : $B_c < B_r$

$DPIRE_{W/B_r} = DPIRE_{W/Hz} \times B_c$ (Watts par largeur de bande de référence, B_r , e.g. W/4 kHz, W/40 kHz, ou W/1 MHz);

Deuxième cas : $B_c \geq B_r$, alors

$DPIRE_{W/B_r} = DPIRE_{W/Hz} \times B_r$ (Watts par largeur de bande de référence, B_r).

On notera que ceci suppose que la puissance de la porteuse numérique est uniformément répartie dans la gamme de fréquences concernée.

