



CNR-247
2^e édition
Février 2017

Gestion du spectre et télécommunications

Cahier des charges sur les normes radioélectriques

Systemes de transmission numérique (STN), systemes à sauts de fréquence (SSF) et dispositifs de réseaux locaux exempts de licence (RL-EL)

NOTE :

Le 24 mars 2017 — Des modifications ont été apportées à la préface (aux points 5 et 9) et aux sections 6.2.1.1 et 6.2.3.2 du présent document.

Préface

Le Cahier des normes radioélectriques CNR-247, 2^e édition, *Systèmes de transmission numérique (STN), systèmes à sauts de fréquence (SSF) et dispositifs de réseaux locaux exempts de licence (RL-EL)*, remplace le CNR-247, 1^{re} édition, daté de mai 2015.

Le présent document entrera en vigueur à sa date de publication sur le site Web d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Cependant, après sa publication, une période de transition de six mois sera accordée, période pendant laquelle la conformité au CNR-247, 2^e édition ou 1^{re} édition, sera acceptée. Passé ce délai, seules les demandes relatives à la certification de matériel conformément au CNR-247, 2^e édition, seront acceptées.

Liste des modifications :

1. Nouvelle section 3.3 : indication de l'exigence applicable aux émissions provenant des appareils des bandes de fréquences restreintes afin que ces appareils soient conformes aux dispositions du CNR-Gen, [Exigences générales relatives à la conformité des appareils de radiocommunication](#).
2. Section 5.4 b) : rétablissement de l'ancienne limite de p.i.r.e. pour les systèmes à sauts de fréquences fonctionnant dans la bande de 2 400 à 2 483,5 MHz qui emploient un ensemble de sauts de fréquences de moins de 75 canaux de saut.
3. Section 6.2 : ajout de la clarification que les rayonnements émis qui proviennent des bandes de fréquences restreintes doivent être conformes aux dispositions du CNR-Gen.
4. Section 6.2 : indication de la méthode de mesure des limites de puissance et de rayonnements non désirés pour les dispositifs de réseaux locaux exempts de licence et les systèmes de transmission numérique exploités dans la bande de 5 GHz.
5. Sections 6.2.1 et 6.2.2 : ajout d'une exigence pour permettre aux dispositifs originaux installés par le fabricant (DOF) dans les véhicules routiers de fonctionner dans la bande de 5 150 à 5 350 MHz avec une limite de p.i.r.e. de 30 mW ou $1,76 + 10 \log_{10} B$, dBm la plus petite valeur étant retenue.
6. Section 6.2.1.2 : clarification de l'exigence applicable aux dispositifs exploités dans la bande de 5 150 à 5 250 MHz et dont la largeur de bande se situe à l'intérieur de la bande de 5 250 à 5 350 MHz.
7. Section 6.2.2.2 b) : l'avis « pour usage intérieur seulement », applicable au matériel exploité dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz, peut être inséré dans le manuel de l'utilisateur.
8. Section 6.2.2.3 : application de l'exigence de la p.i.r.e. à diverses élévations seulement pour les dispositifs fixes destinés à un usage extérieur fonctionnant dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz.
9. ~~Section 6.2.2.3 : limiter la p.i.r.e. des DOF installés dans les véhicules routiers à 30 mW ou $1,76 + 10 \log_{10} B$, dBm, soit la moins stricte des deux.~~

10. Section 6.2.2.3 : permettre aux dispositifs, autres que les dispositifs fixes destinés à un usage extérieur, fonctionnant dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz et ayant une p.i.r.e. supérieure à 200 mW d'être conformes au masque d'élévation de la p.i.r.e. ou d'inclure une fonction dans le logiciel intégré pour réduire la p.i.r.e. de façon permanente si le Ministère l'exige.
11. Section 6.2.3.2 : permettre aux dispositifs fonctionnant dans la bande de 5 650 à 5 725 MHz avec une largeur de bande chevauchant la bande de 5 725 à 5 850 MHz de respecter une limite d'émission de la p.i.r.e. de -27 dBm/MHz à 5 850 MHz.
12. Section 6.2.4.2 : modifier les limites du rayonnement indésirable des dispositifs de RL-EL et des STN exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz.
13. Section 6.2.4.2 : ajout d'une date de transition pour la certification des dispositifs de RL-EL et des STN exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz afin que leur rayonnement indésirable satisfasse aux dispositions de la section 5.5 ou de la section 6.2.4.2.
14. Section 6.2.4 b) : ajout d'une date de transition pour la fabrication, l'importation, la distribution, la location, la mise en marché ou la vente des dispositifs de RL-EL et de STN exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz qui ne satisfont pas aux dispositions de la section 6.2.4 b).
15. Annexe A : l'expression « avant l'installation » a été supprimée afin de clarifier que la conformité de la p.i.r.e. (à diverses élévations), concernant les dispositifs exploités dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz, doit être vérifiée au moment de la certification (avant l'installation). Quant aux appareils nécessitant une certification, la vérification de la conformité doit être soumise avec le rapport d'essai.

Publication autorisée par

le ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique du Canada

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

Martin Proulx

Table des matières

1. Portée	1
2. Renseignements généraux	1
2.1 Exigences relatives à la délivrance de licences	1
2.2 Définitions	1
2.3 Amplificateurs de puissance RF externes	2
3. Exigences de certification	3
3.1 Conformité au CNR-Gen.....	3
3.2 Publications de références normatives et documents connexes	3
3.3 Émissions situées dans les bandes de fréquences à usage restreint.....	3
4. Méthode de mesure	3
5. Spécifications générales des SSF et des STM utilisés dans les bandes de 902 à 928 MHz, de 2 400 à 2 483,5 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz	4
5.1 Systèmes à sauts de fréquence (SSF)	4
5.2 Systèmes de transmission numérique.....	5
5.3 Systèmes hybrides	5
5.4 Exigences applicables à la puissance de sortie de l'émetteur et à la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.)	6
5.5 Émissions non désirées.....	7
6. Exigences techniques visant les dispositifs de réseaux locaux exemptés de licence et les systèmes de transmission numérique exploités dans la bande de 5 GHz	8
6.1 Types de modulation	8
6.2 Puissance et limites des émissions non désirées	8
6.3 Sélection dynamique de fréquences pour les dispositifs fonctionnant dans les bandes de 5 250 à 5 350 MHz, de 5 470 à 5 600 MHz et de 5 650 à 5 725 MHz	12
6.4 Exigences supplémentaires.....	13
Annexe A – Procédures de mesure de la p.i.r.e. à diverses élévations	15

1. Portée

La présente norme établit les exigences de certification relatives aux appareils radio utilisés dans les bandes de 902 à 928 MHz, de 2 400 à 2 483,5 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz et employant les sauts de fréquence, la modulation numérique ou une combinaison (hybride) des deux techniques. Elle vise aussi les dispositifs de réseaux locaux exempts de licence (RL-EL) utilisés dans les bandes de 5 150 à 5 250 MHz, de 5 250 à 5 350 MHz, de 5 470 à 5 725 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz, tel que spécifié dans la PS-5 150 MHz.

2. Renseignements généraux

Les appareils régis par la présente norme sont classés matériel de catégorie I. Un certificat d'acceptabilité technique (CAT) délivré par le Bureau d'homologation et de services techniques d'Innovation, Sciences et Développement économique du Canada (ISDE) ou un certificat délivré par un organisme de certification (OC) est requis.

2.1 Exigences relatives à la délivrance de licences

Le matériel visé par la présente norme est soustrait à l'application des exigences liées à la délivrance de licence, conformément à l'article 15 du [Règlement sur la radiocommunication](#).

2.2 Définitions

La **commande de puissance des émetteurs (CPE)** est une fonction qui permet à un dispositif de RL-EL d'exploiter alternativement plusieurs niveaux de puissance d'émission au cours du processus d'émission. L'objectif de cette fonction est d'utiliser le niveau de puissance le plus faible possible afin d'établir et de maintenir la connexion entre les dispositifs de RL-EL.

Le **délai de fermeture de canal** est la durée cumulative d'émission des dispositifs de RL-EL pendant le changement de canal. Il débute lors de la détection d'un signal brouilleur au-dessus du seuil de détection de brouillage. Cette durée cumulative comprend la durée d'émission normale et la durée d'émission des signaux intermittents nécessaires au changement de canal. La durée cumulative de toutes les émissions ne doit pas comprendre la période morte entre les émissions.

La **durée de changement de canal** est le temps nécessaire à un dispositif de RL-EL pour cesser toutes ses émissions sur le canal exploité après détection d'un signal radar.

Le **mode asservi** est un mode d'exploitation dans lequel les émissions du dispositif de RL-EL sont contrôlées par le dispositif maître.

Le **mode maître** est un mode d'exploitation dans lequel le dispositif de RL-EL est capable d'émettre sans recevoir un signal d'autorisation. En mode maître, le dispositif est capable de sélectionner un canal et d'établir une communication réseau en envoyant des signaux d'autorisation à d'autres dispositifs de RL-EL.

La **puissance d'émission par conduction maximale** est la moyenne sur tous les symboles de l'alphabet signalétique de la puissance d'émission totale fournie à toutes les antennes et éléments d'antenne, lorsque l'émetteur opère à son niveau de contrôle de la puissance maximal. La puissance

de toutes les antennes et éléments d'antenne doit être additionnée. La moyenne ne doit inclure aucun intervalle de temps durant lequel l'émetteur se trouve éteint ou n'émet qu'à puissance réduite. Si de multiples modes d'opération sont mis en œuvre, la puissance d'émission par conduction maximale représente la puissance d'émission totale la plus haute se produisant peu importe le mode.

La **sélection dynamique de fréquences (SDF)** est une technique de détection dynamique des signaux d'autres systèmes, qui permet d'éviter d'utiliser les mêmes canaux que ces systèmes, notamment les systèmes radars.

La **densité spectrale de puissance maximale** est la densité spectrale de puissance maximale dans la largeur de bande de mesure déterminée dans la bande de fonctionnement de l'appareil.

La **densité spectrale de puissance** est la production d'énergie totale par unité de largeur de bande. La densité spectrale de puissance est déterminée en divisant la puissance de transmission maximale provenant d'une impulsion ou d'une séquence d'impulsions par la durée totale de l'impulsion ou des impulsions. Cette durée totale ne comprend pas le temps séparant les impulsions durant lequel la puissance de transmission est éteinte ou sous son niveau maximum.

Le **seuil de détection de la SDF** est le niveau de détection requis. Il est défini par la détection d'un signal reçu d'une intensité supérieure au seuil spécifié, à l'intérieur de la largeur de bande de canal du dispositif.

La **surveillance en cours de service** est un moyen de vérifier si un signal radar est présent dans un canal exploité par le dispositif de RL-EL.

Véhicule : Aux fins du présent CNR, un véhicule est défini comme une machine mobile close transportant des personnes ou de la cargaison sur un chemin.

2.3 Amplificateurs de puissance RF externes

Des amplificateurs de puissance RF externes peuvent être commercialisés séparément aux fins d'utilisation avec des appareils homologués sous les conditions suivantes :

- a) L'amplificateur de puissance RF externe doit être certifié avec le dispositif avec lequel son utilisation est destiné, de sorte que l'ensemble amplificateur-dispositif respecte toutes les limites spécifiées au dispositif lui-même;
- b) L'amplificateur de puissance RF externe doit être commercialisé seulement aux fins d'utilisation avec le dispositif avec lequel il a été certifié, à la condition que l'emballage et le manuel d'utilisation contiennent l'énoncé suivant :

Conformément à la réglementation d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada, le présent amplificateur de puissance de radiofréquence externe (insérer le numéro de certification d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada de l'amplificateur de puissance de radiofréquence externe) peut être utilisé seulement avec l'émetteur avec lequel il a été certifié par Innovation, Sciences et Développement économique Canada. Le numéro de certification de l'émetteur avec lequel cet amplificateur est autorisé à fonctionner est IC : XX...X-YY...Y.

3. Exigences de certification

3.1 Conformité au CNR-Gen

Le CNR-247 doit être utilisé conjointement avec le CNR-Gen, [Exigences générales relatives à la conformité des appareils de radiocommunication](#), pour connaître les spécifications générales et l'information relative au matériel visé par la présente norme.

3.2 Publications de références normatives et documents connexes

La présente norme renvoie aux publications ci-dessous et, en cas de divergence entre les exigences énoncées dans ces normes et celles du CNR-247, ce sont les exigences du CNR-247 qui prévalent. La version la plus récente de ces publications de référence doit être utilisée pour démontrer la conformité.

La liste complète des [procédures KDB](#) (Knowledge database acceptées, autres procédures supplémentaires et avis) de la Federal Communications Commission (FCC) pour les mesures de radiofréquences acceptées peut être consultée à l'adresse suivante : http://www.ic.gc.ca/eic/site/ceb-bhst.nsf/fra/h_tt00094.html (en anglais seulement).

ANSI C63.10, *American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices* (en anglais seulement)

ETSI EN 301 893, *Broadband Radio Access Networks (BRAN); 5 GHz high performance RLAN; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive* (en anglais seulement)

Le document suivant devrait également être consulté :

[PS-5 150 MHz, Politique d'utilisation du spectre, Exigences techniques et d'exploitation applicables aux réseaux locaux sans fil exempts de licence et aux autres services radio fonctionnant dans la gamme de 5 GHz \(2^e édition\)](#)

3.3 Émissions situées dans les bandes de fréquences à usage restreint

Le matériel certifié en vertu de la présente norme doit être conforme aux dispositions du CNR-Gen relatives aux émissions situées dans les bandes de fréquences à usage restreint. Ces bandes sont répertoriées dans le CNR-Gen.

4. Méthode de mesure

En plus des exigences énoncées dans le CNR-Gen et des exigences de la présente norme, la méthode de mesure des dispositifs de systèmes de transmission numérique (STN) est énoncée dans la norme **ANSI C63.10**.

Le rapport d'essai doit être préparé conformément au CNR-Gen.

5. Spécifications générales des SSF et des STM utilisés dans les bandes de 902 à 928 MHz, de 2 400 à 2 483,5 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz

La présente section s'applique aux SSF exploités dans les bandes de 902 à 928 MHz, de 2 400 à 2 483,5 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz et aux STN dans les bandes de 902 à 928 MHz et de 2 400 à 2 483,5 MHz. Les systèmes fonctionnant dans ces bandes peuvent être à sauts de fréquence, à transmission numérique ou une combinaison (hybride) des deux techniques. La technologie à modulation numérique d'un système de transmission numérique ou d'un système hybride utilisé dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz doit être conforme à l'exigence énoncée à la section 6 de la présente norme.

Un SSF synchronisé avec un ou plusieurs autres systèmes (pour éviter les conflits de fréquences entre eux) au moyen de dispositifs de réception hors émission ou de câbles de liaison ne fait pas de sauts aléatoires et ne satisfait donc pas aux conditions du présent CNR-247.

5.1 Systèmes à sauts de fréquence (SSF)

Les SSF sont des systèmes à étalement du spectre dans lesquels la porteuse est modulée par l'information codée de manière classique, provoquant un étalement également classique de l'énergie RF autour de la fréquence porteuse. La fréquence de la porteuse n'est pas toujours la même, mais varie à intervalles fixes sous la direction d'une séquence codée.

Les SSF ne sont pas tenus d'utiliser toutes les fréquences de sauts disponibles lors de chaque émission. Ces systèmes, composés d'un émetteur et d'un récepteur, doivent cependant être conçus de manière à se conformer à toutes les exigences énoncées à cette section dans le cas où l'émetteur devrait envoyer un train continu de données (ou d'informations). De plus, un système utilisant de courtes salves d'émission doit être conforme avec la définition d'appareils à sauts de fréquence et doit distribuer ses émissions sur le nombre minimal de canaux de sauts spécifié dans cette section.

On peut intégrer dans un système à sauts de fréquences des fonctions intelligentes lui permettant de reconnaître la présence d'autres utilisateurs de la bande et d'éviter les fréquences occupées, à condition que le système effectue ces opérations de façon individuelle et choisisse ou adapte indépendamment le réglage de sauts. Il est interdit de coordonner ces systèmes de quelque autre manière que ce soit dans le but explicite d'éviter l'occupation simultanée de certaines fréquences de sauts par plusieurs émetteurs.

Les conditions suivantes s'appliquent aux SSF dans chacune des trois bandes :

- a) La largeur de bande d'un canal de sauts de fréquence est la largeur de bande d'émission de 20 dB, mesurée en arrêt de sauts. La largeur de bande RF du système est égale à la largeur de bande des canaux multipliée par le nombre de canaux contenu dans l'ensemble de sauts. Le système doit effectuer des sauts aux fréquences du canal de sauts sélectionné et à la cadence de sauts du système à partir d'une liste pseudo-aléatoire de fréquences de sauts. Les récepteurs doivent avoir à l'entrée des largeurs de bande correspondant aux largeurs de bande des canaux de sauts des émetteurs associés et changer de fréquence de manière synchronisée avec leurs émetteurs.

- b) Les fréquences porteuses des canaux de sauts doivent être séparées par au moins 25 kHz ou par la largeur de bande de 20 dB des canaux, la valeur la plus grande étant retenue. Ou encore, les systèmes à sauts de fréquence fonctionnant dans la bande de 2 400 à 2 483,5 MHz peuvent avoir des fréquences porteuses associées au canal de sauts qui sont séparées par un intervalle de 25 kHz ou des deux tiers de la largeur de bande de 20 dB du canal de sauts, la valeur la plus élevée étant retenue, pourvu que la puissance de sortie des systèmes ne dépasse pas 0,125 W.
- c) Pour les systèmes à sauts de fréquence fonctionnant dans la bande de 902 à 928 MHz : si la largeur de bande de 20 dB du canal de sauts est inférieure à 250 kHz, le système doit utiliser au moins 50 fréquences de sauts, et la durée moyenne d'occupation d'une fréquence ne doit pas dépasser 0,4 s par période de 20 s. Si la largeur de bande de 20 dB du canal de sauts est de 250 kHz ou plus, le système doit utiliser au moins 25 fréquences de sauts et la durée moyenne d'occupation d'une fréquence ne doit pas dépasser 0,4 s par période de 10 s. La largeur de bande de 20 dB du canal de sauts ne doit pas dépasser 500 kHz.
- d) Les systèmes à sauts de fréquence fonctionnant dans la bande de 2 400 à 2 483,5 MHz doivent utiliser au moins 15 canaux de sauts. Le temps moyen d'occupation de tout canal ne doit pas dépasser 0,4 s par période de 0,4 s, multiplié par le nombre de canaux de sauts utilisés. Les émissions sur des fréquences de sauts particulières peuvent être évitées ou supprimées pourvu qu'au moins 15 canaux de sauts soient utilisés.
- e) Les systèmes à sauts de fréquence fonctionnant dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz doivent utiliser au moins 75 canaux de sauts. La largeur de bande maximale de 20 dB des canaux est fixée à 1 MHz. La durée moyenne d'occupation d'une fréquence ne doit pas dépasser 0,4 s par période de 30 s.

5.2 Systèmes de transmission numérique

Ces systèmes comprennent les systèmes qui utilisent des techniques de modulation numérique produisant des caractéristiques spectrales semblables à celles des systèmes à séquence directe. Les conditions suivantes s'appliquent aux bandes de 902 à 928 MHz et de 2 400 à 2 483,5 MHz¹ :

- a) La largeur de bande de 6 dB doit être d'au moins 500 kHz.
- b) La densité spectrale de puissance de l'émetteur conduite de l'émetteur à l'antenne ne doit pas dépasser 8 dBm dans n'importe quelle bande de 3 kHz au cours de tout intervalle d'émission continue. Cette densité de puissance spectrale doit être déterminée conformément aux dispositions de la section 5.4 d); c.-à-d. selon la méthode utilisée pour déterminer la puissance de sortie d'émission par conduction.

5.3 Systèmes hybrides

Les systèmes hybrides utilisent la technique de sauts de fréquence en combinaison avec celle de la modulation numérique; ces systèmes doivent répondre aux exigences suivantes :

¹ Les STN utilisés dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz doivent respecter les exigences énoncées à la section 6 du présent document.

- a) En mode de sauts de fréquence, lorsque la fonction de modulation numérique du système hybride est désactivée, la durée moyenne d'occupation de n'importe quelle fréquence ne doit pas dépasser 0,4 s pendant une période, exprimée en seconde, égale au nombre de fréquences de sauts utilisées multiplié par 0,4.
- b) En mode de modulation numérique, lorsque la fonction de sauts de fréquences est désactivée, le système doit répondre aux exigences de densité spectrale de puissance applicables aux systèmes à modulation numérique indiquées à la section 5.2 b) ci-dessus ou à la section 6.2.4 visant les dispositifs hybrides fonctionnant dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz.

5.4 Exigences applicables à la puissance de sortie de l'émetteur et à la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.)

Les dispositifs doivent respecter les exigences suivantes :

- a) Pour les SSF fonctionnant dans la bande de 902 à 928 MHz, la puissance de sortie d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 1 W et la p.i.r.e. ne doit pas dépasser 4 W si l'ensemble de sauts utilise 50 canaux de sauts ou plus; la puissance de sortie d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 0,25 W et la p.i.r.e. ne doit pas dépasser 1 W si l'ensemble de sauts utilise moins de 50 canaux de sauts.
- b) Pour les SSF fonctionnant dans la bande de 2 400 à 2 483,5 MHz la puissance de sortie d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 1 W si l'ensemble de sauts utilise 75 canaux de sauts ou plus; la puissance de sortie d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 0,125 W si l'ensemble de sauts utilise moins de 75 canaux de sauts. La p.i.r.e. ne doit pas dépasser 4 W (voir la section 5.4. e) concernant les exceptions).
- c) Pour les SSF dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz, la puissance de sortie d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 1 W et la p.i.r.e. ne doit pas dépasser 4 W, sauf pour les cas mentionnés à la section 5.4. e).
- d) Pour les STN utilisant des techniques de modulation numérique et fonctionnant dans les bandes de 902 à 928 MHz et de 2 400 à 2 483,5 MHz, la puissance d'émission par conduction de crête ne doit pas dépasser 1 W. Sous réserve des dispositions énoncées à la section 5.4 e), la p.i.r.e. ne doit pas dépasser 4 W.

En remplacement de la mesure de la puissance de crête, on peut aussi mesurer la puissance d'émission par conduction maximale. La puissance d'émission par conduction maximale est la moyenne sur tous les symboles de l'alphabet signalétique de la puissance d'émission totale fournie à toutes les antennes et éléments d'antenne, lorsque l'émetteur fonctionne à son niveau de commande de puissance maximal. La puissance de toutes les antennes et éléments d'antenne doit être additionnée. La moyenne ne doit inclure aucun intervalle de temps durant lequel l'émetteur se trouve éteint ou n'émet qu'à puissance réduite. Si de multiples modes de fonctionnement sont mis en œuvre, la puissance d'émission par conduction maximale représente la puissance d'émission totale la plus haute se produisant peu importe le mode.

- e) Les systèmes point à point fonctionnant dans les bandes de 2 400 à 2 483,5 MHz et de 5 725 à 5 850 MHz sont autorisés à dépasser une p.i.r.e. de 4 W pourvu que celle-ci soit obtenue à l'aide d'antennes directives à gain plus élevé et non en augmentant la puissance de sortie de l'émetteur. Les systèmes point-multipoint², les applications omnidirectionnelles et les émetteurs multiples co-implantés acheminant une même information ne sont pas autorisés à dépasser une p.i.r.e. de 4 W.
- f) Les émetteurs fonctionnant dans la bande de 2 400 à 2 483,5 MHz peuvent employer des systèmes d'antenne qui émettent des faisceaux directifs multiples, simultanément ou successivement, à des fins d'acheminement de signaux vers des récepteurs individuels ou vers des groupes de récepteurs, pourvu que les émissions respectent les conditions suivantes :
 - i. Une information différente doit être transmise à chaque récepteur.
 - ii. Si l'émetteur utilise un système d'antennes émettant de multiples faisceaux directionnels, mais non simultanément, la puissance de sortie totale transmise par conduction à l'antenne réseau ou aux antennes réseaux qui constituent le dispositif, c.-à-d. la somme de la puissance fournie à l'ensemble des antennes, éléments d'antenne, éléments verticaux, etc., additionnés pour toutes les porteuses ou tous les canaux de fréquences, ne doit pas dépasser la limite de puissance de sortie applicable spécifiée aux sections 5.4 b) et 5.4 d). Par contre, la puissance de sortie totale transmise par conduction doit être réduite de 1 dB sous les limites précisées chaque fois que le gain directionnel de l'antenne ou du réseau d'antennes dépasse de 3 dB la limite de 6 dBi. Le gain directionnel de l'antenne doit être calculé comme étant la somme de 10 log (nombre d'éléments de réseaux ou d'éléments verticaux) et du gain directionnel de l'élément ou de l'élément vertical ayant le gain le plus élevé.
 - iii. Si l'émetteur utilise une antenne qui exploite simultanément de multiples faisceaux directionnels en utilisant des canaux de fréquences identiques ou différents, la puissance fournie à chaque faisceau d'émission est assujettie à la limite applicable spécifiée aux sections 5.4 b) et 5.4 d). Si les faisceaux émis se chevauchent, la puissance doit être réduite afin que leur puissance cumulative ne dépasse pas la limite applicable spécifiée aux sections 5.4 b) et 5.4 d). En outre, la puissance cumulative émise simultanément sur tous les faisceaux ne doit pas dépasser de plus de 8 dB la limite applicable spécifiée aux sections 5.4 b) et 5.4 d).
 - iv. Les émetteurs émettant un unique faisceau directif doivent respecter les dispositions énoncées aux sections 5.4 b), 5.4 d) et 5.4 e).

5.5 Émissions non désirées

² Toutefois, les stations éloignées de systèmes point-multipoint seront autorisées à dépasser une p.i.r.e. de plus de 4 W, aux mêmes conditions que les systèmes point à point.

Dans toute largeur de bande de 100 kHz situee hors de la bande de frequences d'exploitation du dispositif a etalement de spectre ou a modulation numerique, la puissance RF produite doit etre inferieure d'au moins 20 dB a la puissance emise dans la largeur de bande de 100 kHz a l'interieur de la bande ou le niveau de puissance desiree est le plus eleve, conformement a une mesure de la puissance RF emise soit par conduction, soit par rayonnement, pourvu que l'emetteur respecte les limites de puissance d'emission par conduction de crete. Si l'emetteur respecte les limites de puissance d'emission par conduction fondees sur l'utilisation d'une valeur quadratique moyenne pour un intervalle de temps donne, comme le permettent les indications enoncees a la section 5.4 d), l'attenuation necessaire doit etre de 30 dB au lieu de 20 dB. L'attenuation sous les limites generales specifiees dans le CNR-Gen n'est pas requise.

6. Exigences techniques visant les dispositifs de reseaux locaux exempts de licence et les systemes de transmission numerique exploites dans la bande de 5 GHz

La presente section definit les normes pour les dispositifs de reseaux locaux exempts de licence (RL-EL) exploites dans les bandes de 5 150 a 5 250 MHz, de 5 250 a 5 350 MHz, de 5 470 a 5 600 MHz, de 5 650 a 5 725 MHz et de 5 725 a 5 850 MHz. La presente section vise aussi les systemes de transmission numerique (STN) exploites dans la bande de 5 725 a 5 850 MHz non conqus pour fonctionner sur les reseaux de RL-EL.

Les appareils dont les largeurs de bande occupees chevauchent differentes bandes doivent respecter toutes les exigences operationnelles de chaque bande.

6.1 Types de modulation

Le materiel doit utiliser la modulation numerique.

6.2 Puissance et limites des emissions non desirees

La puissance de sortie du materiel et la p.i.r.e. des emissions desirees du materiel doivent etre mesurees en fonction de la valeur moyenne.

La puissance et la p.i.r.e. des emissions non desirees du materiel doivent etre mesurees en fonction de la valeur de crete. Par contre, le materiel doit etre conforme aux dispositions du CNR-Gen relatives aux emissions situees dans les bandes de frequences a usage restreint, qui sont repertoriees dans le CNR-Gen.

Si l'emission se fait par salves, les dispositions du CNR-Gen pour le fonctionnement en mode impulsif doivent s'appliquer.

Pour mesurer les rayonnements non desires, il faut utiliser les frequences porteuses ou les canaux les plus pres des extremités de la bande. Les frequences centrales de ces porteuses ou de ces canaux doivent etre indiquees dans le rapport d'essai.

6.2.1 Bande de fréquences de 5 150 à 5 250 MHz

Les dispositifs RL-EL sont restreints à une utilisation à l'intérieur seulement dans la bande de 5 150 à 5 250 MHz. Toutefois, les DOF installés dans les véhicules par les fabricants de véhicules sont permis.

6.2.1.1 Limites de puissance

Pour les DOF installés dans les véhicules, la p.i.r.e. maximale ne doit pas dépasser 30 mW ou $1,76 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. Les dispositifs doivent faire appel à la commande de puissance de l'émetteur (CPE) pour pouvoir fonctionner à au moins 3 dB sous la p.i.r.e. maximale autorisée de 30 mW.

Pour les autres dispositifs, la p.i.r.e. maximale ne doit pas dépasser 200 mW ou $10 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. B est la largeur de bande (en MHz) qui contient 99 % de la puissance d'émission. La densité spectrale de la p.i.r.e. ne doit pas dépasser 10 dBm dans toute largeur de bande de 1 MHz.

6.2.1.2 Limites des émissions non désirées

Pour les émetteurs avec les fréquences de fonctionnement dans la bande de 5 150 à 5 250 MHz, toutes les émissions hors de la bande de 5 150 à 5 350 MHz ne doivent pas dépasser une p.i.r.e. de -27 dBm/MHz. Tous les rayonnements non désirés qui entrent dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz doivent être atténués au-dessous de la puissance du canal d'au moins 26 dB lorsqu'ils sont mesurés au moyen d'une largeur de bande de résolution comprise entre 1 et 5 % de la largeur de bande occupée (99 % de la largeur de bande), au-delà de 5 250 MHz. La largeur de bande d'émission de 26 dB peut se situer dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz; mais si la largeur de bande occupée se situe elle aussi dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz, la transmission est considérée comme intentionnelle, et les dispositifs doivent satisfaire à toutes les exigences applicables à la bande de 5 250 à 5 350 MHz, y compris mettre en application la sélection dynamique des fréquences (SDF) et la CPE dans la partie des émissions situées dans la bande de 5 250 à 5 350 MHz.

6.2.2 Bande de fréquences de 5 250 à 5 350 MHz

Pour les dispositifs installés dans les véhicules, uniquement les DOF sont permis.

6.2.2.1 Limites de puissance

Pour les dispositifs DOF installés dans les véhicules, la p.i.r.e. maximale ne doit pas dépasser 30 mW ou $1,76 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. Les dispositifs doivent faire appel à la CPE pour pouvoir fonctionner à au moins 3 dB sous la p.i.r.e. maximale autorisée de 30 mW.

Les dispositifs, autres que ceux installés dans les véhicules, doivent être conformes aux exigences suivantes :

- a) La puissance d'émission par conduction maximale ne doit pas dépasser 250 mW ou $11 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. La densité spectrale de puissance ne doit pas dépasser 11 dBm dans toute largeur de bande de 1 MHz.

- b) La p.i.r.e. maximale ne doit pas dépasser 1 W ou $17 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. B est la largeur de bande (en MHz) qui contient 99 % de la puissance d'émission. En outre, les dispositifs dont la p.i.r.e. maximale dépasse 500 mW doivent faire appel à la CPE pour pouvoir fonctionner à au moins 6 dB sous la p.i.r.e. maximale autorisée de 1 W.

6.2.2.2 Limites des émissions non désirées

Les appareils doivent être conformes aux exigences suivantes :

- a) Tous les rayonnements en dehors de la bande de 5 250 à 5 350 MHz ne doivent pas dépasser -27 dBm/MHz de p.i.r.e.; ou
- b) Tous les rayonnements en dehors de la bande de 5 150 à 5 350 MHz ne doivent pas dépasser -27 dBm/MHz de p.i.r.e. et tous les rayonnements dans la bande de 5 150 à 5 250 MHz doivent respecter les limites de densité spectrale de puissance. L'appareil, sauf les dispositifs installés dans les véhicules, doit porter une étiquette indiquant « Pour usage intérieur seulement », ou le manuel doit contenir cette indication.

6.2.2.3 Prescriptions supplémentaires

En plus des exigences ci-dessus, les dispositifs doivent respecter les exigences ci-dessous :

- a) Les dispositifs à installation fixes à l'extérieur avec une p.i.r.e. maximale au-delà de 200 mW doivent respecter la p.i.r.e. définie ci-après, à diverses élévations, où θ est l'angle au-dessus du plan horizontal local (de la Terre) comme il est indiqué ci-dessous :
 - i. -13 dBW/ MHz pour $0^\circ \leq \theta < 8^\circ$
 - ii. $-13 - 0,716 (\theta - 8)$ dB W/MHz pour $8^\circ \leq \theta < 40^\circ$
 - iii. $-35,9 - 1,22 (\theta - 40)$ dB W/MHz pour $40^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
 - iv. -42 dBW/MHz pour $\theta > 45^\circ$

Il faut utiliser la procédure de mesure définie à l'annexe A du présent document pour vérifier la conformité de la p.i.r.e. à diverses élévations.

- b) Les dispositifs, autres que pour installation fixe à l'extérieur, ayant une p.i.r.e. au-delà de 200 mW, doivent être conformes à i) ou ii) ci-dessous :
 - i. Les dispositifs doivent être conformes au masque d'élévation de la p.i.r.e. décrit à la section 6.2.2.3 a); ou
 - ii. Au moyen d'une fonctionnalité de logiciel intégré, les dispositifs doivent réduire de façon permanente la p.i.r.e. si le Ministère l'exige. Le rapport d'essai doit démontrer comment le tableau de puissance du dispositif peut être mis à jour afin de respecter cette exigence de logiciel intégré. Le fabricant doit fournir ce logiciel intégré pour

mettre à jour automatiquement tous les systèmes afin de respecter les directives du Ministère.

6.2.3 Bandes de fréquences de 5 470 à 5 600 MHz et de 5 650 à 5 725 MHz

Jusqu'à avis contraire, les appareils visés par la présente section ne doivent pas émettre dans la bande de 5 600 à 5 650 MHz. Cette mesure est destinée à protéger les radars météorologiques d'Environnement Canada exploités dans cette bande.

6.2.3.1 Limites de puissance

La puissance d'émission par conduction maximale ne doit pas dépasser 250 mW ou $11 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. La densité spectrale de puissance ne doit pas dépasser 11 dBm dans toute largeur de bande de 1 MHz.

La p.i.r.e. maximale ne doit pas dépasser 1 W ou $17 + 10 \log_{10} B$, dBm, la plus petite valeur étant retenue. B est la largeur de bande (en MHz) qui contient 99 % de la puissance d'émission. En outre, les dispositifs dont la p.i.r.e. maximale dépasse 500 mW doivent faire appel à la CPE pour pouvoir fonctionner à au moins 6 dB sous la p.i.r.e. maximale autorisée de 1 W.

6.2.3.2 Limites des émissions non désirées

À l'extérieur de la bande de 5 470 à 5 725 MHz, les émissions ne doivent pas dépasser une p.i.r.e. de -27 dBm/MHz. Toutefois, les dispositifs chevauchant l'extrémité de la bande de 5 725 MHz peuvent respecter une limite d'émission de la p.i.r.e. de -27 dBm/MHz à 5 850 MHz au lieu de 5 725 MHz.

6.2.4 Bande de fréquences de 5 725 à 5 850 MHz

6.2.4.1 Limites de puissance

La largeur de bande minimale à 6 dB du matériel fonctionnant dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz, doit être d'au moins 500 kHz.

La puissance de sortie maximale transmise par conduction ne doit pas dépasser 1 W. La densité spectrale de puissance de sortie ne doit pas dépasser 30 dBm dans toute bande de 500 kHz. Si des antennes d'émission ayant un gain de directivité de plus de 6 dBi sont utilisées, la puissance de sortie maximale transmise par conduction et la densité spectrale de puissance de sortie doivent être réduites de la valeur excédentaire en dB que le gain de directivité de l'antenne atteint en dépassant 6 dBi. Par contre, des dispositifs point à point fixes utilisés dans cette bande peuvent utiliser des antennes émettrices ayant un gain de directivité supérieur à 6 dBi sans réductions correspondantes de la puissance de conduction de l'émetteur. Les opérations point à point fixes excluent l'utilisation de systèmes point-multipoint³, d'applications omnidirectionnelles et d'émetteurs multiples co-implantés acheminant la même information.

³ Toutefois, les stations éloignées de systèmes point-multipoint seront autorisées à dépasser une p.i.r.e. de 4 W, aux mêmes conditions que les systèmes point à point.

6.2.4.2 Limites des émissions non désirées

Les dispositifs exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz et dont le gain de l'antenne est supérieur à 10 dBi peuvent émettre des rayonnements indésirables qui satisfont aux limites précisées dans la présente section ou dans la section 5.5 jusqu'à six mois après la date de publication de la présente norme aux fins de certification. Les dispositifs certifiés qui ne respectent pas les limites décrites dans la présente section ne doivent pas être fabriqués, importés, distribués, loués, mis en vente ni vendus après le 1^{er} avril 2018.

Les dispositifs exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz et dont le gain de l'antenne est de 10 dBi ou moins peuvent émettre des rayonnements indésirables qui satisfont aux limites précisées dans la présente section ou dans la section 5.5 jusqu'au 1^{er} avril 2018 aux fins de certification. Les dispositifs certifiés qui ne respectent pas les limites des émissions décrites dans la présente section ne doivent pas être fabriqués, importés, distribués, loués, mis en vente ni vendus après le 1^{er} avril 2020.

La p.i.r.e. des rayonnements indésirables des dispositifs exploités dans la bande de 5 725 à 5 850 MHz doit satisfaire aux exigences suivantes :

- a) 27 dBm/MHz aux fréquences des limites de la bande, décroissant linéairement à 15,6 dBm/MHz à 5 MHz au-dessus ou au-dessous de ces limites;
- b) 15,6 dBm/MHz à 5 MHz au-dessus ou au-dessous des limites de la bande, décroissant linéairement à 10 dBm/MHz à 25 MHz au-dessus ou au-dessous de ces limites;
- c) 10 dBm/MHz à 25 MHz au-dessus ou au-dessous des limites de la bande, décroissant linéairement à -27 dBm/MHz à 75 MHz au-dessus ou au-dessous de ces limites;
- d) -27 dBm/MHz aux fréquences supérieures à 75 MHz au-dessus ou au-dessous des limites de la bande.

6.3 Sélection dynamique de fréquences pour les dispositifs fonctionnant dans les bandes de 5 250 à 5 350 MHz, de 5 470 à 5 600 MHz et de 5 650 à 5 725 MHz

ISDE exige l'utilisation de la procédure KDB 905462 de la FCC ou bien de la procédure d'essai de la SDF décrite dans la norme ETSI EN 301 893 pour démontrer la conformité aux exigences de détection radar de la SDF décrites dans cette section.

Les dispositifs fonctionnant dans une partie de la largeur de bande d'émission couverte par les bandes de 5 250 à 5 350 MHz, de 5 470 à 5 600 MHz et de 5 650 à 5 725 MHz doivent être conformes aux exigences décrites dans les sections qui suivent.

6.3.1 Seuil de détection de signaux radar de la SDF

Les dispositifs doivent utiliser un mécanisme de détection radar de la SDF pour détecter la présence de systèmes radar et éviter d'exploiter les mêmes canaux qu'eux. Le dispositif doit détecter des signaux radar dans toute sa largeur de bande d'émission. Le seuil minimal de détection de signaux radar de la SDF est décrit au tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Seuil de détection de la SDF pour des dispositifs maîtres et des dispositifs asservis dotés de détection radar

Dispositifs	Seuil de la SDF
Dispositifs ayant une p.i.r.e. maximale < 200 mW ET une densité spectrale de puissance de < 10dBm/MHz	-62 dBm
Dispositifs de $200 \text{ mW} \leq \text{p.i.r.e.} \leq 1 \text{ W}$	-64 dBm
Nota : La puissance du seuil de détection est la puissance reçue, dont la moyenne est calculée d'après une référence de 1 μs pour une antenne de 0 dBi.	

6.3.2 Conditions d'exploitation

Les dispositifs doivent respecter les exigences ci-dessous. Toutefois, l'exigence relative à la surveillance en cours de service ne s'applique pas aux dispositifs asservis sans mécanisme de détection radar.

- a) **Surveillance en cours de service :** un dispositif de RL-EL devrait pouvoir surveiller le canal d'exploitation afin de vérifier si un radar n'a pas changé de canal ou n'est pas entré en exploitation sur le même canal à l'intérieur de portée dudit dispositif. Lors de la surveillance en cours de service, la fonction de détection de radar cherche sans cesse des signaux radars dans les intervalles entre les émissions normales du dispositif de RL-EL.
- b) **Durée de vérification de disponibilité du canal :** avant de commencer à émettre sur un canal, et lorsqu'il doit changer de canal, le dispositif doit vérifier si un système radar est en exploitation sur ledit canal. Le dispositif peut commencer à émettre sur ce canal si, dans un intervalle de 60 secondes, il n'y détecte aucun signal radar d'une puissance supérieure au seuil de brouillage spécifié à la section 6.3.1 ci-dessus. Cette exigence s'applique seulement au mode d'exploitation maître.
- c) **Durée de changement de canal :** après détection d'un signal radar, le dispositif doit cesser toute émission sur le canal d'exploitation dans les 10 secondes qui suivent.
- d) **Durée d'émission pendant la fermeture du canal :** comprend 200 ms à partir du début de la durée de changement de canal, plus tous les signaux de commande intermittents supplémentaires nécessaires pour faciliter un changement de canal (une durée cumulative de 60 ms) pendant le reste de la période de 10 s que dure le changement de canal.
- e) **Période de non-occupation :** un canal sur lequel la présence d'un signal radar a été repérée, soit par vérification de la disponibilité du canal, soit par surveillance en cours de service, ne peut pas être occupé par le dispositif de RL-EL pendant une période de 30 minutes. La période de non-occupation commence dès que le signal radar est détecté.

6.4 Exigences supplémentaires

Les exigences suivantes s'appliquent :

- a) Le dispositif doit interrompre automatiquement l'émission en cas d'absence d'information à transmettre ou en cas de panne. Une description de ce mécanisme d'arrêt doit être jointe à la demande de certification. À noter que l'objectif de cette disposition n'est pas d'empêcher la transmission d'informations de contrôle ou de signalisation, ni l'utilisation de codes répétitifs exigés par la technique.
- b) Tous les dispositifs de RL-EL doivent inclure des fonctions de sécurité pour les protéger contre les modifications du logiciel par des tiers non autorisés.

Les fabricants doivent mettre en place des fonctions de sécurité dans tout dispositif à modulation numérique qui peut fonctionner dans les bandes de 5 GHz, de sorte qu'un tiers ne puisse pas reprogrammer les dispositifs afin de les exploiter à l'extérieur des paramètres pour lesquels ils ont été certifiés. Le logiciel doit empêcher l'utilisateur de faire fonctionner l'émetteur à des fréquences d'exploitation, à une puissance de sortie, à des types de modulation ou à des paramètres de radiofréquences autres que ceux approuvés. Pour ce faire, les fabricants peuvent utiliser diverses méthodes, dont un réseau privé grâce auquel seuls les utilisateurs autorisés peuvent télécharger un logiciel, des signatures électroniques dans le logiciel ou un codage du matériel qui est décodé par logiciel pour vérifier que le nouveau logiciel peut être chargé en toute légalité dans un appareil en vue de respecter ces exigences; les fabricants doivent décrire ces méthodes dans leur demande de certification de matériel.

Les fabricants doivent prendre des mesures pour s'assurer que les fonctions de la SDF ne peuvent pas être désactivées par l'opérateur du dispositif de RL-EL.

- c) Le manuel de l'utilisateur sur les dispositifs de RL-EL doit inclure des instructions sur les restrictions susmentionnées, notamment :
 - i. les dispositifs fonctionnant dans la bande de 5 150 à 5 250 MHz sont réservés uniquement pour une utilisation à l'intérieur afin de réduire les risques de brouillage préjudiciable aux systèmes de satellites mobiles utilisant les mêmes canaux⁴;
 - ii. pour les dispositifs munis d'antennes amovibles, le gain maximal d'antenne permis pour les dispositifs utilisant les bandes de 5 250 à 5 350 MHz et de 5 470 à 5 725 MHz doit être conforme à la limite de la p.i.r.e;
 - iii. pour les dispositifs munis d'antennes amovibles, le gain maximal d'antenne permis (pour les dispositifs utilisant la bande de 5 725 à 5 850 MHz) doit être conforme à la limite de la p.i.r.e. spécifiée, selon le cas;
 - iv. lorsqu'il y a lieu, les types d'antennes (s'il y en a plusieurs), les numéros de modèle de l'antenne et les pires angles d'inclinaison nécessaires pour rester conforme à l'exigence de la p.i.r.e. applicable au masque d'élévation, énoncée à la section 6.2.2.3, doivent être clairement indiqués.

⁴ L'exigence i) ne s'applique pas aux dispositifs installés dans les véhicules.

Annexe A – Procédures de mesure de la p.i.r.e. à diverses élévations

La présente annexe décrit deux méthodes d'évaluation de la conformité d'un produit en ce qui concerne la p.i.r.e. à diverses élévations de site par rapport à l'exigence applicable énoncée à la section 6.2.2.3 du CNR-247.

Première méthode – Mesure

Les mesures doivent être effectuées à un emplacement d'essai qui a été validé au moyen des procédures décrites dans la norme ANSI C63.4 ou l'édition la plus récente de la norme CISPR 16-1-4 relatives aux mesures à des fréquences supérieures à 1 GHz, de manière à simuler un environnement en espace libre proche (voir le CNR-Gen pour les versions applicables des normes ANSI et CISPR).

- 1) Couvrir de matériaux absorbants le tapis de sol entre l'émetteur et l'antenne de réception pour réduire au minimum les réflexions. Les matériaux absorbants utilisés devraient avoir un affaiblissement nominal minimal de 20 dB dans la gamme de fréquences de mesure d'intérêt. Ils devraient être placés de manière à reproduire la disposition utilisée pour respecter le critère d'acceptabilité applicable, établi dans les normes susmentionnées relatives à la validation des lieux.
- 2) Ajuster l'antenne de réception à une hauteur de 1,5 m. Cette antenne doit être conçue et fabriquée pour fonctionner sur la totalité de la gamme de fréquences d'intérêt, par exemple, elle devrait comporter un cornet à gain normalisé approprié.
- 3) La distance entre l'antenne de réception et la source rayonnante doit être suffisante pour permettre l'obtention des conditions de champ lointain.
- 4) Fixer l'émetteur à une hauteur de 1,5 m.
- 5) Configurer l'appareil soumis à l'essai (ASE) pour produire la densité spectrale de puissance maximale selon la valeur mesurée pendant l'évaluation de la conformité à la section 6.2.2 (c.-à-d. la fréquence du canal, le type de modulation et le débit de données). Si l'ASE est muni d'une antenne amovible et que celle-ci est prévue pour une installation à distance (c.-à-d. montée sur pylône), il peut être remplacé par un générateur de signaux adéquat. Le niveau et la fréquence sur le générateur doivent être réglés de manière à reproduire la densité spectrale de puissance maximale, mesurée dans une largeur de bande de 1 MHz, obtenue pendant l'évaluation de la conformité aux indications présentées à la section 6.2.2.
- 6) Positionner l'émetteur ou l'antenne rayonnante pour pouvoir effectuer les mesures de diagramme de site.
- 7) Trouver le point de référence 0° sur le plan horizontal.
- 8) Pendant le positionnement de l'antenne de réception, une attention particulière devrait être portée pour éviter la polarisation croisée. Les antennes dont la polarisation de montage est

connue devraient être évaluées avec une antenne de réception orientée dans la même direction de polarité. Si l'antenne d'émission a une polarisation inconnue ou qu'elle peut être montée dans l'une ou l'autre des directions de polarisation, il faut mesurer la p.i.r.e. pour déterminer la polarité de montage qui donne la valeur de p.i.r.e. la plus élevée. Des essais doivent être effectués avec l'antenne de réception et l'ASE montés dans chaque direction de polarité.

- 9) L'émission doit être centrée sur l'affichage de l'analyseur de spectre ayant les réglages ci-dessous.
- a) Si la densité spectrale de puissance de l'ASE a été évaluée avec un détecteur de crête et que l'antenne ne peut pas être enlevée de l'ASE, l'analyseur de spectre doit être fixé à un détecteur de crête ayant une largeur de bande de résolution et une largeur de bande vidéo de 1 MHz.
 - b) Si la densité spectrale de puissance de l'ASE a été évaluée au moyen d'un détecteur d'échantillon doté de la fonction de calcul de la moyenne de puissance, et si l'antenne ne peut pas être enlevée de l'ASE, l'analyseur de spectre doit être fixé à un détecteur d'échantillon, configuré pour produire 100 moyennes de puissance et ayant une largeur de bande de résolution ainsi qu'une largeur de bande vidéo de 1 MHz.
 - c) Si l'antenne peut être enlevée de l'ASE, un signal à onde entretenue (OE) égal à celui de la mesure de la densité spectrale de puissance peut être utilisé; l'analyseur de spectre doit être fixé à un détecteur de crête ayant une largeur de bande de résolution et une largeur de bande vidéo de 1 MHz.
- 10) Faire pivoter la plaque tournante à 360° en enregistrant l'intensité de champ à chaque échelon. Dans l'ensemble du faisceau principal de l'antenne, la valeur de l'échelon doit être maintenue à un maximum de 1°.

Une fois à l'extérieur du faisceau principal de l'antenne, la valeur maximale de l'échelon doit être la suivante, lorsqu'elle est comparée aux exigences énoncées à la section 6.2.2 :

- a) entre 0° et 8°, valeur maximale de l'échelon de 2°;
- b) entre 8° et 40°, valeur maximale de l'échelon de 4°;
- c) entre 40° et 45°, valeur maximale de l'échelon de 1°;
- d) entre 45° et 90°, valeur maximale de l'échelon de 5°.

Lorsque le masque atteint 90°, il sera inversé, et la valeur de l'échelon suivra le modèle précédent.

Aux fins de la présente procédure, le faisceau principal de l'antenne est défini comme la largeur du faisceau de 3 dB.

- 11) À l'aide de l'équation suivante, convertir les valeurs de l'intensité de champ mesurées en densité de p.i.r.e. (dBW/1 MHz) :

$$e.i.r.p \text{ density}(dBW / 1MHz) = 10 \log \left(\frac{(E * r)^2}{30} \right)$$

e.i.r.p. density = densité de la p.i.r.e.

E = intensité de champ en V/m
 r = mesure de la distance en m

- 12) Tracer les résultats en fonction du masque d'émission par rapport au plan horizontal.
- 13) À l'aide du tracé, le 0° peut être tourné pour déterminer le pire angle d'inclinaison de l'installation.
- 14) Effectuer des essais au moyen de l'antenne ayant le gain le plus élevé pour chaque type d'antenne, au besoin.

La figure ci-dessous est un exemple de masque d'élévation d'ordre polaire utilisant la référence de la première méthode en $\text{dB}\mu\text{V/m}$ à 3 m.

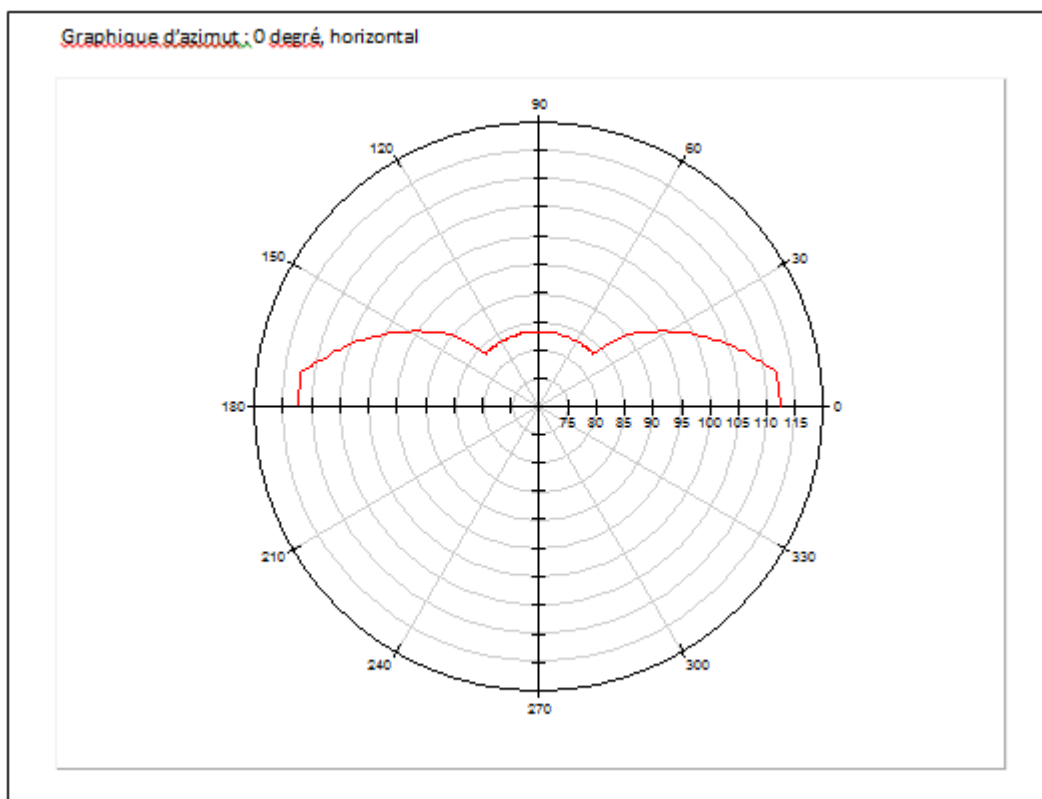


Figure A1 – Tracé polaire du masque d'élévation converti en $\text{dB}\mu\text{V/m}$ à 3 m

À noter que sur le tracé polaire ci-dessus, l'horizon terrestre est placé à l'horizontal, le long de la ligne 0° - 180° .

Deuxieme methode – Diagramme de rayonnement de l'antenne

Cette methode peut etre utilisee seulement si un diagramme de gain d'antenne precis pour l'elevation est fourni par le fabricant. Le tracé d'elevation doit montrer un affaiblissement suffisant pour evaluer la conformite au masque d'elevation. Les instructions d'installation du fabricant doivent etre consultees pour toutes les recommandations d'inclinaison de l'installation.

- 1) Utiliser la valeur de la densite spectrale de puissance maximale transmise par conduction mesuree selon les indications donnees a la section 6.2.2 pour modifier les valeurs sur l'axe de l'amplitude du diagramme de rayonnement d'antenne, de sorte qu'il lise la densite de la p.i.r.e.

$$\text{densite de la p.i.r.e.} = DSP_{max} + G$$

(densite de la p.i.r.e. = densite de puissance isotrope rayonnee equivalente en dB (W/MHz)

DSP_{max} = densite spectrale de puissance de sortie maximale transmise par conduction (exprimee en dBW et axee sur une largeur de bande mesuree de 1 MHz)

G = gain d'antenne en dBi

Si le diagramme de rayonnement d'antenne fourni par le fabricant est normalise, ajouter aussi la valeur du gain maximale en dBi.

$$\text{densite de la p.i.r.e.} = DSP_{max} + G_{Norm} + G_{max}$$

G_{Norm} = la valeur du gain normalise, en dB (axe d'amplitude de depart du diagramme de rayonnement d'antenne)

G_{max} = la valeur du gain d'antenne maximal, en dBi

- 2) Sur le meme tracé polaire, mis a jour conformement a ce qui precede, dessiner le masque d'horizon selon les specifications fournies a la section 6.2.2.3.
- 3) Le point 0° peut etre tourne, au besoin, pour que l'ASE soit conforme au masque d'horizon. L'angle d'inclinaison necessaire pour etre conforme au masque representera l'inclinaison minimale de l'installation. Cette valeur devrait etre incluse dans le manuel de l'utilisateur pour indiquer clairement les exigences d'installation afin de maintenir la conformite aux indications presentees a la section 6.2.2.3, dans des conditions apres installation.

La figure ci-dessous presente un exemple de l'application de cette methode.

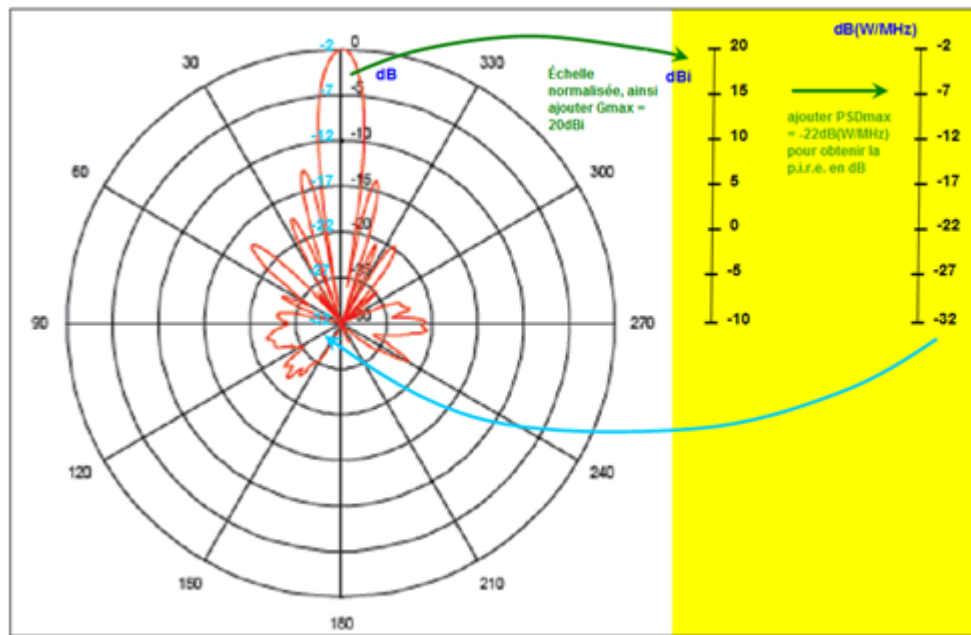


Figure A2 – Exemple de l'application de la deuxième methode

Comme le montre la figure A2, cette antenne ne satisfait pas aux exigences énoncées à la section 6.2.2.3, car la densité de sa p.i.r.e. est supérieure à -13 dB(W/MHz) à 0° et à -42 dB(W/MHz) à plus de 45°.