

RECOMMANDATION UIT-R M.1450-3*, **

Caractéristiques des réseaux locaux hertziens à large bande

(Questions UIT-R 212/8 et UIT-R 236/9)

(2000-2002-2003-2008)

Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les paramètres techniques de certains réseaux locaux hertziens à large bande (RLAN, *radio local area networks*) et donne des informations sur les caractéristiques opérationnelles et les normes relatives aux RLAN. Elle contient aussi les caractéristiques de base des RLAN à large bande et les orientations générales à suivre pour la conception de ces systèmes.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les réseaux locaux hertziens (RLAN, *radio local area networks*) à large bande sont largement utilisés pour des équipements informatiques fixes, semi-fixes (transportables) et portables en vue de diverses applications à large bande;
- b) que les RLAN à large bande sont utilisés pour des applications de l'accès hertzien fixe, nomade et mobile;
- c) que les normes relatives aux RLAN à large bande qui sont actuellement élaborées seront compatibles avec les normes actuelles applicables aux LAN filaires;
- d) qu'il est souhaitable d'établir des directives d'utilisation des RLAN à large bande dans diverses bandes de fréquences;
- e) que les RLAN à large bande devraient être mis en œuvre après un examen minutieux de leur compatibilité avec d'autres applications hertziennes,

notant

- a) que le Rapport UIT-R F.2086 décrit les caractéristiques techniques et opérationnelles et les applications de l'accès hertzien à large bande dans le service fixe;
- b) que les Recommandations UIT-R F.1763, UIT-R M.1652, UIT-R M.1739 et UIT-R M.1801 contiennent d'autres informations sur l'accès hertzien à large bande, y compris les RLAN,

* La présente Recommandation a été élaborée conjointement par les Commissions d'études 8 et 9 des radiocommunications qui devraient en réaliser conjointement la révision future.

** La présente Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 17 de la normalisation des télécommunications et des Commissions d'études 3 et 4 des radiocommunications.

recommande

- 1 les normes relatives aux RLAN à large bande figurant dans le Tableau 2 (Notes 1, 2 et 3);
- 2 que les administrations consultent l'Annexe 2 pour obtenir des informations générales sur les RLAN, y compris sur leurs caractéristiques de base.

NOTE 1 – Les abréviations et la terminologie utilisées dans la présente Recommandation sont présentées dans le Tableau 1.

NOTE 2 – L'Annexe 1 donne des informations détaillées sur la façon d'obtenir les normes complètes décrites dans le Tableau 2.

NOTE 3 – La présente Recommandation n'exclut pas la mise en oeuvre d'autres systèmes RLAN.

TABLEAU 1

Abréviations et termes utilisés dans la présente Recommandation

AMDP/AC	Accès multiple avec détection de porteuse anticollision
AMES	Accès multiple par étalement de spectre
AMRT	Accès multiple par répartition dans le temps
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses
Bande de fréquences	Spectre d'exploitation nominale de l'application
BRAN	Réseaux d'accès hertzien à large bande (<i>broadband radio access networks</i>) (Comité technique de l'ETSI)
CPE	Commande de la puissance d'émission
Débit binaire	Débit de transfert des informations binaires entre deux dispositifs de réseau
Découpage en canaux	Largeur de bande de chaque canal et nombre de canaux pouvant être contenus dans la largeur de bande radioélectrique attribuée
DFS	Sélection dynamique des fréquences (<i>dynamic frequency selection</i>)
DRT	Duplex à répartition dans le temps
DSSS	Etalement du spectre en séquence directe
ETSI	Institut européen des normes de télécommunication
HIPERLAN2	Réseaux locaux radioélectriques à haute performance (<i>high performance radio LAN 2</i>)
HiSWANa	Réseau d'accès hertzien à haut débit – type a
HSWA	Accès hertzien à haut débit
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
LAN	Réseau local
LBT	Ecouter avant de parler
MAQ	Modulation d'amplitude en quadrature
MDP-2	Modulation par déplacement de phase bivalente
MDP-4	Modulation par quadrature de phase

Méthode d'accès	Système d'accès multiple à un canal
MMAC	Système de communication à accès mobile au multimédia
Modulation	Méthode utilisée pour mettre des informations numériques sur une porteuse RF
MROF	Multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence
MTHA	Mode de transfert hertzien asynchrone
p.i.r.e.	puissance isotrope rayonnée équivalente
PA	Point d'accès
PSD	Densité spectrale de puissance
Puissance de l'émetteur	Puissance radioélectrique (W) produite par l'émetteur
RF	Fréquence radioélectrique (<i>radio frequency</i>)
RLAN	Réseau local hertzien
RTPC	Réseau téléphonique public avec commutation
TCP	Protocole de commande de transmission

TABLEAU 2

Paramètres techniques associés aux normes relatives aux RLAN à large bande

Caractéristiques	Norme IEEE 802.11-2007 (§ 15, communément appelé 802.11b)	Norme IEEE 802.11-2007 (§ 17, communément appelé 802.11a ⁽¹⁾)	Norme IEEE 802.11-2007 (§ 18, communément appelé 802.11g ⁽¹⁾)	Norme IEEE 802.11-2007 (§ 17, Annexe I et Annexe J, communément appelé 802.11j)	ETSI, BRAN HIPERLAN2 ^{(1),(2)}	ARIB HiSWANa ⁽¹⁾
Méthode d'accès	AMDP/AC, AMES	AMDP/AC	AMDP/AC	AMDP/AC	AMRT/TDD	AMRT/TDD
Modulation	MCC (étalement complexe sur 8 éléments)	MAQ-64-MROF MAQ-16-MROF MDP-4-MROF MDP-2-MROF 52 sous-porteuses (voir la Fig. 1)	DSSS/MCC MROF PBCC DSSS-MROF	MAQ-64-MROF MAQ-16-MROF MDP-4-MROF MDP-2-MROF 52 sous-porteuses (voir la Fig. 1)	MAQ-64-MROF MAQ-16-MROF MDP-4-MROF MDP-2-MROF 52 sous-porteuses (voir la Fig. 1)	MAQ-64-MROF MAQ-16-MROF MDP-4-MROF MDP-2-MROF 52 sous-porteuses (voir la Fig. 1)
Débit	1, 2, 5,5 et 11 Mbit/s	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 et 54 Mbit/s	1, 2, 5,5, 6, 9, 11, 12, 18, 22, 24, 33, 36, 48 et 54 Mbit/s	3, 4,5, 6, 9, 12, 18, 24 et 27 Mbit/s pour un espacement de 10 MHz 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 et 54 Mbit/s pour un espacement de 20 MHz	6, 9, 12, 18, 27, 36 et 54 Mbit/s	6, 9, 12, 18, 27, 36 et 54 Mbit/s
Bande de fréquences	2 400-2 483,5 MHz	5 150-5 250 MHz ⁽⁵⁾ 5 250-5 350 MHz ⁽⁴⁾ 5 470-5 725 MHz ⁽⁴⁾ 5 725-5 825 MHz	2 400-2 483,5 MHz	4 900-5 000 MHz ⁽³⁾	5 150-5 350 MHz ⁽⁵⁾ et 5 470-5 725 MHz ⁽⁴⁾	4 900 à 5 000 MHz ⁽³⁾ 5 150 à 5 250 MHz ⁽⁵⁾
Découpage en canaux	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	20 MHz	Espacement de 20 MHz 4 canaux dans 100 MHz
Gabarit spectral	Gabarit 802.11b (Fig. 2)	Gabarit MROF (Fig. 1)	Gabarit MROF (Fig. 1)	Gabarit MROF (Fig. 1)	Gabarit MROF (Fig. 1)	Gabarit MROF mask (Fig. 1)
Émetteur						
Limitation des brouillages	LBT	LBT/DFS/CPE	LBT	LBT	LBT/DFS/CPE	LBT
Récepteur						
Sensibilité	Indiquée dans la norme	Indiquée dans la norme	Indiquée dans la norme	Indiquée dans la norme	Indiquée dans la norme	Indiquée dans la norme

⁽¹⁾ Les paramètres pour la couche physique sont communs à l'IEEE 802.11a et à l'ETSI, BRAN HIPERLAN 2 et ARIB HiSWANa.

⁽²⁾ Le mode WATM (ATM sans fil) et le protocole IP évolué avec QoS sont destinés à être utilisés sur le transport physique BRAN HIPERLAN 2 de l'ETSI.

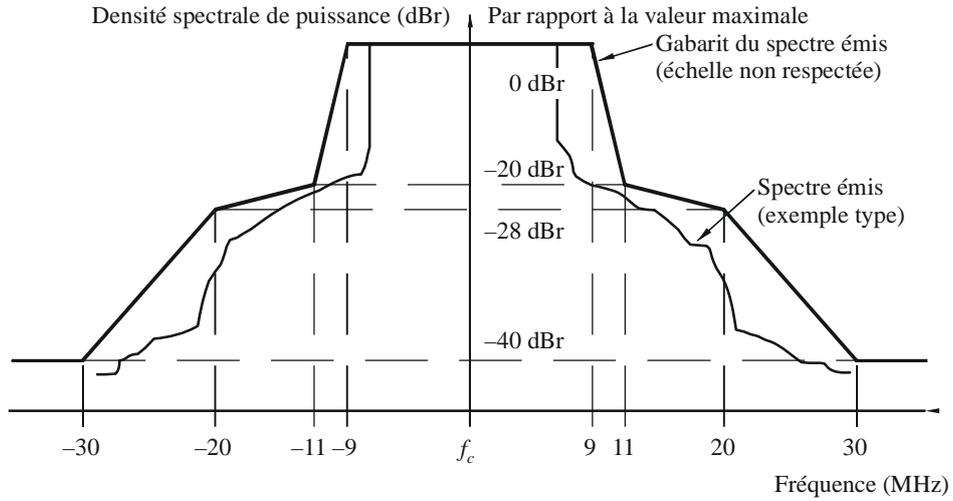
⁽³⁾ Voir la norme 802.11j-2004 et le Décret MIC japonais réglementant les équipements radioélectriques, Articles 49-20 et 49-21.

⁽⁴⁾ Les règles relatives à la sélection dynamique des fréquences s'appliquent dans les bandes 5 250-5 350 et 5 470-5 725 MHz dans de nombreuses administrations. Les administrations doivent être consultées.

⁽⁵⁾ Conformément à la Résolution 229 (CMR-03), l'exploitation dans la bande 5 150-5 250 MHz est limitée à une utilisation à l'intérieur des bâtiments.

FIGURE 1

Gabarit du spectre émis MROF pour les systèmes 802.11a, 11g, 11j, HIPERLAN2 et HiSWANa



1450-01

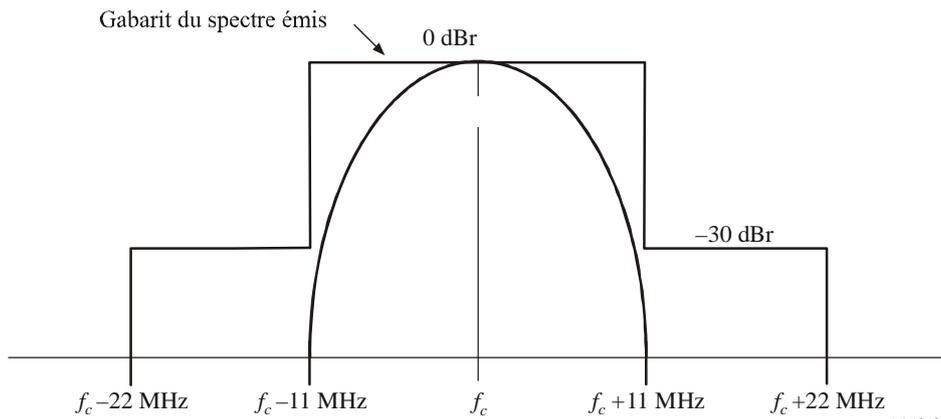
NOTE 1 – Le trait extérieur plein correspond au gabarit spectral pour les systèmes 802.11a, 11g, 11j, HIPERLAN2 et HiSWANa, et le trait fin à l'intérieur représente l'enveloppe spectrale des signaux MROF avec 52 sous-porteuses.

NOTE 2 – Les mesures doivent être faites avec une largeur de bande de résolution de 100 kHz et une largeur de bande vidéo de 30 kHz.

NOTE 3 – Dans le cas d'un espacement de 10 MHz dans le système 802.11j, l'échelle des fréquences doit être réduite de moitié.

FIGURE 2

Gabarit du spectre émis pour 802.11b



1450-02

Annexe 1

Obtention d'informations supplémentaires sur les normes relatives aux RLAN

Les normes relatives à HIPERLAN2, à savoir TS 101 475 pour la couche physique et TS 101 761-1 à TS 101 761-5 pour la couche DLC, peuvent être téléchargées depuis le site des publications de l'ETSI à l'adresse suivante: http://www.etsi.org/services_products/freestandard/home.htm.

Les normes IEEE 802.11 peuvent être téléchargées à partir du site: <http://standards.ieee.org/getieee802/index.html>.

Le Groupe de travail **802.11 de l'IEEE** a élaboré un ensemble de normes 802.11 – 2007 relatives aux RLAN, qui ont été harmonisées avec l'ISO/CEI¹. La commande d'accès au support (MAC) et les caractéristiques physiques des réseaux locaux sans fil (LAN) sont définies dans la norme ISO/CEI 8802-11:2005, qui fait partie d'une série de normes applicables aux réseaux locaux et métropolitains. L'unité de commande d'accès support spécifiée dans la norme ISO/CEI 8802-11:2005 est conçue pour prendre en charge les unités de la couche physique qui pourraient être adoptées en fonction du spectre disponible. La norme ISO/CEI 8802-11:2005 prévoit cinq unités de couche physique: quatre unités radioélectriques fonctionnant dans la bande 2 400-2 500 MHz et dans les bandes comprises entre 5 150-5 250 MHz, 5 250-5 350 MHz, 5 470-5 725 MHz et 5 725-5 825 MHz, et une unité infrarouge fonctionnant en bande de base. L'une des unités radioélectriques utilise la technique de l'étalement de spectre par saut de fréquence (FHSS), deux d'entre elles font appel à la technique d'étalement du spectre en séquence directe (DSSS) et une autre à la technique du multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (MROF).

1 ISO/CEI 8802-11:2005, Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 11: Spécifications pour le contrôle d'accès au support et la couche physique.

Annexe 2

Caractéristiques de base des réseaux RLAN à large bande et orientations générales à suivre pour le déploiement

1 Introduction

Les normes applicables aux RLAN à large bande ont été conçues en vue d'assurer la compatibilité de ces réseaux avec des LAN filaires (par exemple IEEE 802.3, 10BASE-T, 100BASE-T et ATM à 51,2 Mbit/s) à des débits binaires comparables. Certains RLAN à large bande ont été développés pour être compatibles avec les LAN filaires actuels et seront employés comme extension sans fil de

¹ ISO/CEI 8802-11:2005, Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 11: Spécifications pour le contrôle d'accès au support et la couche physique.

LAN filaires utilisant les protocoles TCP/IP et ATM. Les attributions de fréquences auxquelles ont procédé récemment certaines administrations facilitent le développement des RLAN à large bande, ce qui permet de mettre en oeuvre avec une qualité de service élevée des applications telles que le flux continu audio/vidéo.

Par rapport aux LAN filaires, les RLAN à large bande présentent l'avantage de la portabilité. Les nouveaux ordinateurs portatifs (laptop) ou portables (palmtop, format calculette) sont en effet portables et offrent la possibilité, lorsqu'ils sont connectés à un LAN filaire, de fournir des services interactifs; toutefois, on perd dans ce cas l'avantage de la portabilité. Grâce aux RLAN à large bande, les ordinateurs portables restent portables et fonctionnent à leur potentiel maximum.

Non couverts par les définitions classiques de l'accès hertzien fixe ou mobile, les réseaux informatiques locaux privés devraient être pris en considération. Les utilisateurs itinérants ne sont plus vissés à un bureau, mais peuvent transporter leurs ordinateurs et garder le contact avec le LAN filaire d'une installation. De plus, des dispositifs mobiles comme les téléphones cellulaires commencent à intégrer la capacité de se connecter à des LAN sans fil, lorsqu'ils sont disponibles, en vue de compléter les réseaux cellulaires traditionnels.

Les vitesses des ordinateurs blocs-notes et portatifs continuent de croître. Nombre de ces dispositifs peuvent assurer des communications interactives entre utilisateurs sur un réseau filaire, mais perdent leur portabilité lorsqu'ils sont connectés. Les applications et services multimédias exigent des fonctionnalités large bande, non seulement pour les terminaux câblés, mais également pour les dispositifs de communication portables et individuels. Des normes applicables aux réseaux locaux filaires (IEEE 802.3ab, 1000BASE-T) autorisent des applications multimédias à débit élevé. Pour garder l'avantage de la portabilité, les futurs LAN sans fil devront être adaptés à des débits binaires plus élevés. On entend en général par RLAN à large bande un réseau capable de fournir un débit binaire supérieur à 10 Mbits/s.

2 Mobilité

Un RLAN à large bande peut être soit pseudo fixe, comme dans le cas d'un ordinateur de bureau qu'il est possible de transporter de lieu en lieu, soit portable, comme dans le cas d'un ordinateur portatif (laptop) ou portable (format calculette) ou de téléphones cellulaires avec connectivité intégrée au LAN sans fil. La vitesse relative entre ces dispositifs et un point d'accès hertzien aux RLAN demeure faible. Utilisés dans des entrepôts, les RLAN peuvent servir à maintenir le contact avec des engins de levage roulant à la vitesse de 6 m/s; les dispositifs RLAN ne sont en général pas conçus pour être utilisés à des vitesses supérieures, par exemple celles des automobiles.

3 Environnement d'utilisation et considérations d'interface

Les RLAN à large bande sont principalement mis en oeuvre à l'intérieur de bâtiments, de bureaux, d'usines, d'entrepôts, etc. En ce qui concerne les dispositifs RLAN installés à l'intérieur de bâtiments, les émissions sont affaiblies par la structure.

Les RLAN utilisent de faibles niveaux de puissance en raison des petites distances à l'intérieur de bâtiments. La densité spectrale de puissance nécessaire se fonde sur une zone de service de base d'un seul RLAN, définie comme étant un cercle d'un rayon de 10 à 50 m; lorsqu'un réseau de plus grande taille doit être utilisé, il est possible de concaténer logiquement des RLAN, via une fonction de pont ou de routeur, sans accroître leur densité spectrale de puissance composite.

Un des atouts qu'offrent les RLAN est de permettre aux utilisateurs mobiles de se raccorder à un réseau LAN sans fil, en d'autres termes de se connecter à leur propre sous-réseau LAN où que ce soit, à l'intérieur de la zone de service RLAN, laquelle peut s'étendre à d'autres localisations grâce à différents sous-réseaux LAN, ce qui accroît les possibilités qui s'offrent aux utilisateurs mobiles.

Plusieurs techniques d'accès à distance permettent d'étendre la zone de service d'un RLAN à d'autres RLAN par différents sous-réseaux. L'International Engineering Task Force (IETF) a élaboré un certain nombre de normes relatives à des protocoles sur ce sujet.

Pour obtenir les zones de couverture auxquelles il est fait allusion ci-dessus, on suppose que les RLAN ont besoin d'une densité spectrale de puissance de crête par exemple d'environ 10 mW/MHz dans la gamme de fréquences d'exploitation de 5 GHz (voir le Tableau 3). Aux fins de transmission de données, certaines normes utilisent des densités spectrales de puissance plus élevée pour l'initialisation et la commande de la puissance d'émission, en fonction de la qualité estimée de la liaison RF. On parle de technique de commande de la puissance d'émission (CPE). La densité spectrale nécessaire est proportionnelle au carré de la fréquence d'exploitation. La densité spectrale moyenne, sur grande échelle, sera nettement moins élevée que la valeur de crête. Les dispositifs RLAN se partagent le spectre des fréquences radioélectriques sur une base temporelle. Le taux d'activité variera en fonction de l'utilisation, de l'application et du moment de la journée.

Les dispositifs RLAN à large bande sont normalement déployés dans des configurations à forte densité et peuvent utiliser une étiquette du type écouter avant de parler, la sélection dynamique des canaux, la sélection dynamique des fréquences (DFS) ou la CPE pour faciliter leur partage du spectre.

4 Architecture du système, applications fixes comprises

Les RLAN à large bande présentent souvent une architecture point à multipoint. Les applications point à multipoint utilisent en règle générale des antennes omnidirectionnelles, pointées vers le bas. L'architecture multipoint emploie principalement plusieurs configurations de système:

- un système centralisé point à multipoint (dispositifs multiples se raccordant à un dispositif central ou à un point d'accès via une interface radioélectrique);
- un système non centralisé point à multipoint (dispositifs multiples communiquant à l'intérieur d'une petite zone sur une base ad hoc);
- la technologie RLAN est parfois utilisée pour mettre en oeuvre des applications fixes, qui assurent des liaisons point à multipoint (P-MT) ou point à point (P-P), par exemple entre des bâtiments à l'intérieur d'un campus. Les systèmes point à multipoint adoptent généralement des types de déploiement cellulaire avec réutilisation des fréquences, de manière analogue aux applications mobiles. Des exemples techniques de ces types de déploiement sont présentés dans le Rapport UIT-R F.2086 (§ 6.6). Les systèmes point à point utilisent en règle générale des antennes directives qui autorisent une plus grande distance entre les dispositifs à lobe étroit, ce qui permet une utilisation en partage des bandes moyennant la réutilisation spatiale des canaux avec un minimum de brouillage avec d'autres applications.
- La technologie RLAN est parfois utilisée pour des systèmes multipoint à multipoint (topologie de réseau maillé fixe et/ou mobile, dans laquelle plusieurs noeuds relaient un message jusqu'à sa destination). Des antennes équidirectionnelles et/ou directives sont utilisées pour les liaisons entre les noeuds du réseau maillé. Ces liaisons peuvent utiliser un canal ou plusieurs canaux radioélectriques. La topologie de réseau maillé améliore la fiabilité globale du réseau grâce aux multiples trajets de communication redondants possibles dans le réseau. En cas de défaillance d'une liaison pour une raison quelconque (y compris l'introduction d'un fort brouillage radioélectrique), le réseau achemine automatiquement les messages par des trajets de remplacement.

5 Techniques de limitation des brouillages dans le cadre du partage des fréquences

Les RLAN sont généralement prévus pour être exploités dans une partie du spectre ne faisant l'objet d'aucune licence et doivent permettre la coexistence de réseaux adjacents non coordonnés tout en fournissant un service de haute qualité aux utilisateurs. Le partage avec les services primaires doit également être possible dans la bande des 5 GHz. Si les techniques d'accès multiple peuvent permettre d'utiliser un seul canal de fréquence pour plusieurs noeuds, il est nécessaire, pour fournir un service de qualité élevée à plusieurs utilisateurs, que plusieurs canaux soient disponibles, de telle sorte que l'accès aux ressources radioélectriques ne soit pas limité par des mises en file d'attente, par exemple. La technique DFS permet un partage flexible des ressources radioélectriques.

En mode DFS, toutes les ressources radioélectriques sont disponibles sur tous les noeuds RLAN. Un noeud (généralement un noeud de commande ou un point d'accès) peut décider de l'attribution temporaire d'un canal, sélectionné en fonction des brouillages détectés ou de certains critères de qualité (tels que l'intensité du signal reçu C/I). Ces critères de qualité sont déterminés à partir de mesures régulièrement effectuées par les terminaux mobiles et le point d'accès et transmises à l'entité chargée de la sélection.

Dans les bandes 5 250-5 350 et 5 470-5 725 MHz, la technique DFS doit être utilisée afin d'assurer un fonctionnement compatible avec les systèmes des services coprimaires, par exemple le service de radiolocalisation.

De plus, grâce à la technique DFS, toutes les fréquences disponibles sont utilisées avec la même probabilité, ce qui maximise la disponibilité d'un canal vers un noeud lorsque celui-ci est prêt à transmettre, et garantit également une répartition uniforme de l'énergie RF sur tous les canaux lorsque le nombre d'utilisateurs est important. Cette dernière caractéristique facilite le partage avec d'autres services susceptibles de subir un brouillage cumulatif dans un canal donné (cas des récepteurs à bord de satellite par exemple).

La CPE doit permettre de diminuer la puissance inutilement consommée par le dispositif, tout en contribuant à la réutilisation du spectre grâce à la réduction de la portée des brouillages des noeuds RLAN.

6 Caractéristique techniques générales

Le Tableau 3 résume les caractéristiques techniques applicables à l'exploitation des réseaux RLAN dans certaines bandes de fréquences et dans certaines zones géographiques, conformément à la Résolution 229 (CMR-03).

TABLEAU 3
Caractéristiques techniques générales applicables dans certaines zones géographiques dans les bandes 2,4 et 5 GHz

Désignation générale de la bande	Administration ou région	Bande de fréquences spécifique (MHz)	Puissance de sortie de l'émetteur (mW) (sauf note indiquée)	Gain d'antenne (dBi)
Bande 2,4 GHz	Etats-Unis d'Amérique	2 400-2 483,5	1 000	0-6 dBi ⁽¹⁾ (équidirective)
	Canada	2 400-2 483,5	p.i.r.e. ⁽²⁾ de 4 W	Sans objet
	Europe	2 400-2 483,5	(p.i.r.e.) ⁽³⁾ de 100 mW	Sans objet
	Japon	2 471-2 497 2 400-2 483,5	10 mW/MHz ⁽⁴⁾ 10 mW/MHz ⁽⁴⁾	0-6 dBi (équidirective) 0-6 dBi (équidirective)

TABLEAU 3 (fin)

Désignation générale de la bande	Administration ou région	Bande de fréquences spécifique (MHz)	Puissance de sortie de l'émetteur (mW) (sauf note indiquée)	Gain d'antenne (dBi)
Bande 5 GHz ^{(5), (6)}	Etats-Unis d'Amérique	5 150-5 250 ⁽⁷⁾	50 2,5 mW/MHz	0-6 dBi ⁽¹⁾ (équidirective)
		5 250-5 350	250 12,5 mW/MHz	0-6 dBi ⁽¹⁾ (équidirective)
		5 470-5 725	250 12,5 mW/MHz	0-6 dBi ⁽¹⁾ (équidirective)
		5 725-5 850	1 000 50,1 mW/MHz	0-6 dBi ⁽⁸⁾ (équidirective)
	Canada	5 150-5 250 ⁽⁷⁾	p.i.r.e. de 200 mW	
		5 250-5 350	p.i.r.e. de 10 dBm/MHz	
		5 470-5 725	250 12,5 mW/MHz (11 dBm/MHz) p.i.r.e. ⁽⁹⁾ de 1 000 mW	
		5 725-5 850	250 12,5 mW/MHz (11 dBm/MHz) p.i.r.e. ⁽⁹⁾ de 1 000 mW 1 000 50,1 mW/MHz ⁽⁹⁾	
	Europe	5 150-5 250 ⁽⁷⁾	(p.i.r.e.) de 200 mW 0,25 mW/25 kHz	Sans objet
5 250-5 350 ⁽¹⁰⁾		(p.i.r.e.) de 200 mW 10 mW/MHz		
5 470-5 725		(p.i.r.e.) de 1 000 mW 50 mW/MHz		
Japon ⁽⁴⁾	4 900-5 000 ⁽¹¹⁾	250 mW 50 mW/MHz	13 dBi	
	5 150-5 250 ⁽⁷⁾	(p.i.r.e.) de 10 mW/MHz	Sans objet	
	5 250-5 350 ⁽¹⁰⁾	(p.i.r.e.) de 10 mW/MHz	Sans objet	
	5 470-5 725	(p.i.r.e.) de 50 mW/MHz	Sans objet	

(1) Aux Etats-Unis d'Amérique, pour des gains d'antenne supérieurs à 6 dBi, il est nécessaire de réduire la puissance de sortie. Voir les sections 15.407 et 15.247 des règles de la FCC pour plus de détails.

(2) Le Canada admet les systèmes point à point dans cette bande avec une p.i.r.e. >4 W à condition que pour les p.i.r.e. élevées on utilise une antenne ayant un gain élevé, mais pas une puissance de sortie de l'émetteur élevée.

(3) Voir la norme ETSI EN 300 328.

(4) Voir le Décret MIC du Japon réglementant les équipements radioélectriques, Articles 49-20 et 49-21, pour obtenir de plus amples détails.

(5) La Résolution 229 (CMR-03) établit les conditions dans lesquelles les systèmes d'accès hertzien, RLAN compris, peuvent utiliser les bandes 5 150-5 250, 5 250-5 350 et 5 470-5 725 MHz.

Notes relatives au Tableau 3 (fin):

- (6) Les règles relatives à la sélection dynamique des fréquences s'appliquent dans les bandes 5 250-5 350 et 5 470-5 725 MHz dans les régions et les administrations et il faut en tenir compte.
 - (7) Conformément à la Résolution 229 (CMR-03), l'exploitation dans la bande 5 150-5 250 MHz est limitée à une utilisation à l'intérieur des bâtiments.
 - (8) Aux Etats-Unis d'Amérique, pour des gains d'antenne supérieurs à 6 dBi, il est nécessaire de réduire la puissance de sortie, sauf pour les systèmes utilisés uniquement de point à point. Voir les sections 15.407 et 15.247 des règles de la FCC pour obtenir plus de détails.
 - (9) Voir dans l'Annexe 9 de la norme RSS-210 les règles détaillées relatives aux dispositifs avec une p.i.r.e. maximale supérieure à 200 mW: <http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/smt-gst.nsf/en/sf01320e.html>.
 - (10) En Europe et au Japon, l'exploitation dans la bande 5 250-5 350 MHz est aussi limitée à l'utilisation à l'intérieur des bâtiments.
 - (11) Bande enregistrée pour l'accès hertzien fixe.
-