

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1739 (03/2006)

Critères de protection applicables aux systèmes d'accès hertzien, notamment aux réseaux locaux radioélectriques, exploités dans le service mobile conformément à la Résolution 229 (CMR-03) dans les bandes 5 150-5 250 MHz, 5 250-5 350 MHz et 5 470-5 725 MHz

Série M

Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés



Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2010

© UIT 2010

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R M.1739

Critères de protection applicables aux systèmes d'accès hertzien, notamment aux réseaux locaux radioélectriques, exploités dans le service mobile conformément à la Résolution 229 (CMR-03) dans les bandes 5 150-5 250 MHz, 5 250-5 350 MHz et 5 470-5 725 MHz

(2006)

Domaine de compétence

Cette Recommandation fournit les critères de protection applicables aux systèmes d'accès hertzien, notamment aux réseaux locaux hertziens (WAS/RLAN), exploités dans le service mobile conformément à la Résolution 229 (CMR-03) et à utiliser pour la réalisation des études de compatibilité avec les services ou les applications vis-à-vis desquels ces systèmes et réseaux doivent être protégés.

L'Assemblée mondiale des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les systèmes d'accès hertzien (WAS), réseaux locaux hertziens (RLAN) compris, constituent des solutions large bande efficaces;
- b) que, si pour certaines administrations, la protection des stations WAS/RLAN est prévue dans la réglementation nationale, ce n'est pas le cas pour d'autres administrations;
- c) que pour pouvoir réaliser des études de compatibilité avec les services ou les applications vis-à-vis desquels les systèmes WAS/RLAN ont le droit d'être protégés, il est souhaitable d'élaborer une Recommandation définissant les critères de protection applicables aux stations WAS/RLAN, exploitées conformément à la Résolution 229 (CMR-03),

reconnaissant

- a) que des attributions à titre primaire ont été faites au service mobile dans les bandes 5 150-5 350 MHz et 5 470-5 725 MHz pour mettre en œuvre des systèmes d'accès hertzien, réseaux locaux hertziens compris (WAS/RLAN);
- b) que des systèmes WAS/RLAN, exploités conformément à la Résolution 229 (CMR-03), ne devraient pas subir d'importantes dégradations du débit binaire et/ou de la portée du fait de brouillages causés par des services ou des applications vis-à-vis desquels ces systèmes ont le droit d'être protégés, mais qu'ils ne demanderont peut-être pas de protection vis-à-vis de certains autres services primaires, tels qu'ils sont définis dans le Règlement des radiocommunications, et qu'ils ne devront pas causer de brouillages à ces services;
- c) que les stations WAS/RLAN doivent tolérer un certain degré limité de brouillage ou potentiel de brouillage causé par des services ou des applications vis-à-vis desquels les systèmes WAS/RLAN ont le droit d'être protégés,

notant

a) que l'Annexe contient une analyse des effets des brouillages causés aux systèmes WAS/RLAN,

recommande

1 que, en vue de réaliser des études de compatibilité avec les services ou les applications vis-à-vis desquels les systèmes WAS/RLAN ont le droit, conformément à leur statut, d'être protégés, les critères de protection applicables à ces systèmes, exploités dans le service mobile conformément à la Résolution 229 (CMR-03), devraient être les suivants:

- le rapport I/N au niveau du récepteur WAS/RLAN ne devrait pas dépasser -6 dB, de sorte que la dégradation de la sensibilité de ce type de récepteur ne dépasse pas environ 1,0 dB comme cela est décrit dans l'Annexe 1.

Annexe 1

Elaboration des critères de protection applicables aux systèmes WAS/RLAN, exploités dans le service mobile conformément à la Résolution 229 (CMR-03) dans les bandes 5 150-5 250 MHz, 5 250-5 350 MHz et 5 470-5 725 MHz

1 Analyse des caractéristiques de portée/débit binaire de systèmes WAS/RLAN types en l'absence de brouillages

Pour mettre en œuvre des systèmes WAS/RLAN types, on peut utiliser un modèle d'affaiblissement sur le trajet, caractérisé par un affaiblissement en espace libre (r^2) jusqu'à 5 m, puis par r^4 au-delà. Ce modèle donne une approximation simple mais réaliste de la propagation aux fréquences en question dans un environnement bureaux type moderne constitué essentiellement d'un espace «compartimenté» relativement ouvert, avec diverses obstructions modérées et surfaces réfléchissantes.

Pour les systèmes WAS/RLAN exploités conformément aux dispositions de la Résolution 229 (CMR-03), la fréquence d'exploitation se situe dans la gamme des 5 GHz.

Pour le bien-fondé de l'analyse, on a pris pour modèle un système représentatif, avec une puissance d'émission de 20 dBm, une largeur de bande de 20 MHz, un facteur de bruit de 5 dB et des antennes à 0 dBi aux deux extrémités de la liaison entre l'émetteur WAS/RLAN et le récepteur.

Compte tenu des paramètres de ce système de base, et du rapport S/N nécessaire pour obtenir différents débits binaires types, on trouvera dans le Tableau 1 les portées possibles à ces différents débits binaires types, en l'absence de brouillages.

TABLEAU 1

Portée possible en fonction du débit binaire en l'absence de brouillages

Débit binaire (Mbit/s)	Rapport S/N requis (dB)	Portée (m)
54	25	29,1
48	22	34,6
36	19	41,1
24	16	48,8
18	13	58,0
12	10	68,9
9	8	77,4
6	5	91,9

2 Analyse de la dégradation de la portée et/ou du débit binaire de systèmes WAS/RLAN types en présence de brouillages

On considère qu'une réduction de 5% de la portée pour laquelle on peut maintenir un débit binaire donné par rapport à la portée possible en l'absence de brouillages pour le même débit binaire est un niveau acceptable de dégradation que les systèmes WAS/RLAN peuvent tolérer des services ou applications vis-à-vis desquels ils ont le droit d'être protégés. Toutefois, des dégradations plus importantes de la portée, ou des réductions du débit pour une portée donnée, seraient jugées inacceptables car elles auraient une influence particulièrement défavorable sur la performance de ces systèmes (sur le plan technique et/ou économique).

Pour déterminer quel niveau de brouillage se traduirait par une réduction de la portée de 5% pour des débits binaires types, on peut calculer quelle réduction de la puissance du signal (cela est équivalent à une augmentation du bruit de fond étant donné que les deux se traduisent par un bilan de liaison réduit) produirait le rapport S/N requis pour cette portée réduite.

TABLEAU 2

Réduction de la portée en fonction de la réduction du bilan de liaison

Débit binaire (Mbit/s)	Portée réduite de 5% (m)	Réduction du bilan de liaison (dB)
54	27,6	0,90
48	32,8	0,90
36	39,0	0,90
24	46,4	0,88
18	55,1	0,89
12	65,5	0,89
9	73,5	0,89
6	87,3	0,90

On peut établir un lien entre cette réduction du bilan de liaison et la puissance brouilleuse, comme indiqué ci-après. Considérons un récepteur avec un bruit de fond (fondé sur la largeur de bande et le bruit thermique) de N dB. Imaginons également que ce récepteur est soumis à un niveau de bruit de I dB dans cette largeur de bande. Ce brouillage, I dB, entraînera une augmentation du bruit de fond de R dB au-dessus du niveau de bruit thermique de N dB.

$$R = 10 \log(10^{N/10} + 10^{I/10}) - 10 \log(10^{N/10})$$

$$R = 10 (\log(10^{N/10} + 10^{I/10}) - \log(10^{N/10}))$$

$$R = 10 \left(\log \frac{(10^{N/10} + 10^{I/10})}{10^{N/10}} \right)$$

$$R = 10 (\log(1 + 10^{(I-N)/10}))$$

ou

$$I - N = 10 (\log(10^{R/10} - 1))$$

A l'aide de cette formule, il est possible d'établir un lien entre l'augmentation du bruit de fond résultant d'une réduction de la portée de 5% et les brouillages équivalents dans le récepteur par rapport au bruit de fond. Ces niveaux sont les suivants:

TABLEAU 3

Réduction du bilan de liaison en fonction du rapport I/N

Débit binaire (Mbit/s)	Réduction du bilan de liaison (dB)	I/N (dB)
54	0,90	-6,4
48	0,90	-6,4
36	0,90	-6,4
24	0,88	-6,5
18	0,89	-6,4
12	0,89	-6,4
9	0,89	-6,4
6	0,90	-6,4

Ainsi, un signal brouilleur d'environ 6,5 dB en dessous du bruit de fond du récepteur WAS/RLAN entraînera une baisse de 5% de la portée pour un débit binaire type pour les systèmes WAS/RLAN.

3 Analyse des effets de différents modèles de propagation sur les résultats

On peut répéter ce même calcul pour différents modèles de propagation. Par exemple, au lieu d'une propagation r^4 , les effets de la propagation $r^{3,2}$ peuvent être évalués comme suit:

TABLEAU 4
Diminution de 5% de la portée/débit pour un affaiblissement de propagation en $r^{3,2}$

Débit binaire (Mbit/s)	Rapport S/N requis (dB)	Portée (m)	Réduction de la portée de 5% (m)	Réduction du bilan de liaison (dB)	I/N (dB)
54	25	45,1	42,9	0,71	-7,5
48	22	56,0	53,2	0,72	-7,4
36	19	69,5	66,0	0,72	-7,4
24	16	86,3	82,0	0,71	-7,5
18	13	107,1	101,7	0,71	-7,5
12	10	132,8	126,2	0,71	-7,5
9	8	153,4	145,7	0,71	-7,5
6	5	190,4	180,9	0,71	-7,5

A noter que dans un modèle de propagation plus optimiste, la valeur du rapport I/N requis est devenue plus stricte d'environ 1 dB.

On peut évaluer les effets de l'utilisation de la propagation en espace libre (r^2) de la façon suivante:

TABLEAU 5
Diminution de 5% de la portée/débit pour un affaiblissement de propagation en r^2

Débit binaire (Mbit/s)	Rapport S/N requis (dB)	Portée (m)	Réduction de la portée de 5% (m)	Réduction du bilan de liaison (dB)	I/N (dB)
54	25	169,0	160,6	0,45	-9,6
48	22	238,8	226,8	0,45	-9,6
36	19	337,3	320,4	0,45	-9,6
24	16	476,4	452,6	0,45	-9,6
18	13	673,0	639,3	0,45	-9,6
12	10	950,6	903,1	0,45	-9,6
9	8	1 196,8	1 136,9	0,45	-9,6
6	5	1 690,5	1 606,0	0,45	-9,6

Dans le cas du modèle de propagation le plus optimiste (propagation en espace libre), la valeur du rapport I/N requis est devenue encore plus stricte.

4 Résumé des résultats de l'analyse des brouillages

Il ressort de ces résultats que, lorsque l'on part de l'hypothèse d'un modèle de propagation plus optimiste (se rapprochant de la propagation en espace libre), plus l'incidence des sources de brouillage sur la performance du système WAS/RLAN augmente, plus le rapport I/N doit être négatif pour que les effets défavorables sur ce système soient maintenus dans des limites acceptables.

Etant donné que le modèle utilisé dans l'exemple initial (espace libre (r^2) jusqu'à 5 m, puis r^4 au-delà) est un modèle type pour des zones où un grand nombre de dispositifs WAS/RLAN sont actuellement mis en œuvre, et vont l'être de plus en plus, et qui donne une valeur moins stricte du rapport I/N par comparaison avec des modèles de propagation plus optimistes (se rapprochant de la propagation en espace libre), il est raisonnable de fixer les critères de protection applicables aux dispositifs WAS/RLAN sur la base des effets des sources de brouillage dans cet environnement de propagation. Un rapport I/N de -6 dB est donc approprié pour réaliser des études de compatibilité entre des systèmes WAS/RLAN exploités dans le service mobile et d'autres services ou applications dans la gamme des 5 GHz vis-à-vis desquels ces systèmes ont le droit d'être protégés.
