

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R SM.851-1
(04/1993)

**Partage entre le service de radiodiffusion et
les services fixe et/ou mobile dans les
bandes d'ondes métriques et décimétriques**

Série SM
Gestion du spectre



Union
internationale des
télécommunications

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 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, 2011

© UIT 2011

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 SM.851-1*

PARTAGE ENTRE LE SERVICE DE RADIODIFFUSION ET LES SERVICES FIXE ET/OU MOBILE DANS LES BANDES D'ONDES MÉTRIQUES ET DÉCIMÉTRIQUES

(1992-1993)

Domaine d'application

La présente Recommandation fournit des critères relatifs à la protection pour déterminer la marge de protection du service de radiodiffusion (sonore et télévisuelle) analogique en cas d'exploitation simultanée avec le service fixe ou le service mobile terrestre dans des bandes d'ondes métriques et décimétriques utilisées en partage ou adjacentes.

En outre, la présente Recommandation fournit des critères relatifs à la protection pour déterminer la marge de protection des services mobile terrestre et fixe en cas d'exploitation simultanée avec le service de radiodiffusion analogique dans des bandes d'ondes métriques et décimétriques utilisées en partage ou adjacentes.

Mots clés

Radiodiffusion télévisuelle analogique, PAL, SECAM, NTSC, radiodiffusion sonore analogique MF, service mobile terrestre, service fixe, marge de protection, partage, méthode de multiplication simplifiée, SMM

Abréviations

AF	facteurs d'ajustement (<i>adjustment factors</i>)
CARR AFBC	Conférence administrative régionale chargée de la planification de la radiodiffusion télévisuelle en ondes métriques et décimétriques dans la Zone africaine de radiodiffusion et les pays voisins (Genève, 1989) (CARR AFBC(2))
CW	onde entretenue (<i>continuous wave</i>)
FI	champ brouilleur (<i>interfering field strength</i>)
FI	fréquence intermédiaire
FS	champ (<i>field strength</i>)
LNA	amplificateur à faible bruit (<i>low noise amplifier</i>)
MA	modulation d'amplitude
MDMG	modulation par déphasage minimal avec filtrage gaussien
MDP-4	modulation par déplacement de phase quadrivalente
MF	modulation de fréquence
NTSC	National Television System Committee
PAL	Phased Alternate Line
PM	marge de protection (<i>protection margin</i>)
PR	rapport de protection (<i>protection ratio</i>) (dB)
RPR	rapport de protection relatif (<i>relative protection ratio</i>)
SECAM	séquentiel couleur à mémoire
UHF	ondes décimétriques (<i>ultra high frequency</i>)
VHF	ondes métriques (<i>very high frequency</i>)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

a) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) (CAMR-79) a accru le nombre des bandes de fréquences pouvant être utilisées en partage par le service de radiodiffusion et les services fixe et mobile;

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

- b) que, dans de nombreuses parties du monde, certaines bandes sont attribuées, comme spécifié à l'Article 5 du Règlement des radiocommunications, aux services fixe, mobile et de radiodiffusion à titre coprimaire;
- c) que certaines administrations ont réparti les bandes d'ondes métriques et décimétriques entre ces trois services et que cette situation pose quelques problèmes de coordination entre administrations ayant des frontières communes dans les zones de couverture et utilisant ces bandes pour des services différents;
- d) qu'il est nécessaire de normaliser les procédures d'analyse de compatibilité afin de faciliter l'élaboration des plans d'assignation de fréquence et des spécifications d'équipement applicables aux accords nationaux et multilatéraux;
- e) qu'une planification soignée des assignations de fréquence aux stations du service de radiodiffusion, du service fixe et du service mobile terrestre permettra d'améliorer l'utilisation du spectre en réduisant au minimum les brouillages préjudiciables occasionnés aux services exploités dans des bandes adjacentes ou dans des bandes utilisées en partage;
- f) que, dans de nombreuses parties du monde, les applications du service fixe utilisent actuellement la partie supérieure des bandes décimétriques attribuées à la télévision pour des liaisons radiotéléphoniques et qu'elles devraient continuer à le faire pendant un certain temps. Toutefois, les nouvelles applications de ces liaisons dans le service fixe ne devraient pas s'étendre dans ces bandes;
- g) que les applications fixes et mobiles concernant les services auxiliaires de la radiodiffusion seront probablement étendues dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques;
- h) qu'une grande diversité de caractéristiques de système ont été établies pour les applications du service de radiodiffusion, du service fixe et du service mobile;
- j) que le Secteur des radiocommunications (UIT-R) procède actuellement à des études de compatibilité du service de radiodiffusion et des services fixe et mobile, notamment pour ce qui est des systèmes faisant intervenir des techniques nouvelles,

recommande

1. de recourir à l'espacement des fréquences, à l'espacement géographique et au partage du temps, ou à une combinaison de ces moyens, pour assurer la compatibilité lorsqu'il est nécessaire de prévoir un partage entre différents services. Dans ce contexte, on entend par «partage des fréquences», la subdivision des bandes attribuées entre différents services, par «espacement géographique», l'utilisation simultanée d'une même fréquence par différents services dans des régions géographiques distinctes et enfin par «partage du temps», l'exploitation des services dans des tranches horaires différentes;
2. d'utiliser la procédure définie à l'Annexe 1 pour déterminer la marge de protection du service de radiodiffusion (sonore et télévisuelle) en cas d'exploitation simultanée avec le service fixe ou le service mobile terrestre dans des bandes d'ondes métriques et décimétriques utilisées en partage ou adjacentes;
3. d'utiliser la procédure définie à l'Annexe 2 pour déterminer la marge de protection du service mobile terrestre lorsque ce service est exploité simultanément avec le service de radiodiffusion dans des bandes d'ondes métriques ou décimétriques utilisées en partage ou adjacentes;

4. d'utiliser la procédure décrite dans l'Annexe 3 pour déterminer la marge de protection du service fixe lorsque celui-ci est exploité simultanément avec le service de radiodiffusion dans des bandes d'ondes métriques ou décimétriques adjacentes ou utilisées en partage;
5. de déterminer ces marges de protection à l'aide des paramètres de système suivants: champ minimal à protéger, rapport de protection, caractéristiques d'antenne, conditions de propagation et autres facteurs connexes décrits dans les Annexes 1, 2 et 3;
6. de n'utiliser les paramètres définis dans la présente Recommandation que pour les systèmes mentionnés dans les Annexes 1, 2 et 3;
7. qu'avec l'apport des nouvelles techniques (télévision numérique, radiodiffusion sonore numérique, communications mobiles et fixes numériques) il convient d'élargir ces paramètres en fonction de l'évolution de la situation et compte tenu des études en cours du Secteur des radiocommunications (UIT-R).

ANNEXE 1

**Protection du service de radiodiffusion contre les brouillages occasionnés
par les services fixe et mobile terrestre**

PARTIE I

DE L'ANNEXE 1

Services de télévision

1. Champ minimal à protéger

Le Tableau 1 donne les valeurs minimales du champ à protéger à 10 m au-dessus du sol pour le service de radiodiffusion télévisuelle ainsi que les valeurs du champ utile à partir desquelles elles sont calculées.

TABLEAU 1

	Bande I (41-68 MHz)	Bande II (76-100 MHz)	Bande III (162-230 MHz)	Bande IV (470-582 MHz)	Bande V (582-960 MHz)
Champ à protéger (dB(μ V/m)), au bord de la zone de couverture (50% du temps, 90% des emplacements)	46	48	49	53	58
Champ utile (dB(μ V/m)), au bord de la zone de couverture (50% du temps, 50% des emplacements) Recommandation UIT-R BT.417	48	52	55	65	70

Le champ à protéger est calculé à partir du champ utile compte tenu d'une part de la nécessité de protéger 90% des emplacements et d'autre part des niveaux de bruit artificiel relativement élevés que l'on observe dans les bandes d'ondes métriques.

Toutefois, on utilise en Amérique du Nord les valeurs du Tableau 2 pour le champ au bord de la zone de couverture et le champ à protéger à 10 m au-dessus du sol (50% du temps et 50% des emplacements dans les deux cas).

TABLEAU 2

	54-88 MHz	174-216 MHz	470-806 MHz
Champ utile et champ à protéger (dB(μ V/m)), au bord de la zone de couverture (50% du temps, 50% des emplacements)	47	56	64

2. Rapports de protection

2.1 Observations générales

Les rapports de protection applicables aux divers systèmes de télévision sont spécifiés dans la Recommandation UIT-R BT.655. Les valeurs indiquées dans la présente Annexe ont été établies d'après ces documents et les nouvelles études effectuées par certaines administrations.

Les rapports de protection couvrant un brouillage d'origine troposphérique (T) et continu (C) sont inclus, les valeurs étant applicables au brouillage provenant d'une source unique. Les rapports appliqués au brouillage d'origine troposphérique (T) correspondent assez exactement à des dégradations assez gênantes (Note 3 sur l'échelle des dégradations). Elles ne sont considérées comme acceptables que si le brouillage se produit pendant un faible pourcentage de temps qui n'est pas défini précisément mais qui se situe généralement entre 1% et 10%. Dans le cas de signaux brouilleurs presque toujours présents, il faut assurer une plus grande protection. Dans ce cas, il convient d'utiliser les rapports de protection adaptés au brouillage continu (C) qui correspondent assez exactement à des dégradations perceptibles mais pas gênantes (Note 4 sur l'échelle des dégradations). Si ces derniers rapports ne sont pas connus, on peut alors appliquer les valeurs du brouillage d'origine troposphérique (T) majorées de 10 dB.

Dans un canal de télévision donné, il convient de considérer séparément les rapports de protection requis pour les signaux d'image et pour les signaux sonores.

Les valeurs de rapport de protection requises, particulièrement hors canal, sont parfois sensiblement supérieures lorsqu'il y a lieu de tenir compte de certains phénomènes non linéaires occasionnés dans le récepteur par des signaux brouilleurs uniques ou multiples de haut niveau à l'entrée. Des études font apparaître que l'écart peut dans certains cas atteindre 25 dB.

2.2 Rapport de protection pour le canal d'image

Le signal brouilleur peut affecter toute partie du canal d'image, si bien qu'il convient d'appliquer les rapports de protection spécifiés aux Fig. 1 à 3 et aux Tableaux 4 à 6 (valeurs extraites de la Recommandation UIT-R BT.655) pour des canaux partiellement superposés.

Toutes les valeurs de rapport de protection spécifiées dans ces figures et tableaux s'appliquent à une onde entretenue ou à un signal MF affectant le canal d'image lorsque le signal image utile est modulé négativement.

Les corrections à prévoir dans le cas de signaux images utiles modulés positivement et dans le cas d'autres types de signaux brouilleurs sont indiquées au Tableau 3.

2.2.1 Systèmes à 525 lignes

Les valeurs de rapport de protection à appliquer dans le cas de systèmes à 525 lignes sont spécifiées à la Fig. 1 et au Tableau 4 pour un brouillage d'origine troposphérique.

Dans le cas d'un brouillage continu, il y a lieu d'ajouter 10 dB à ces valeurs.

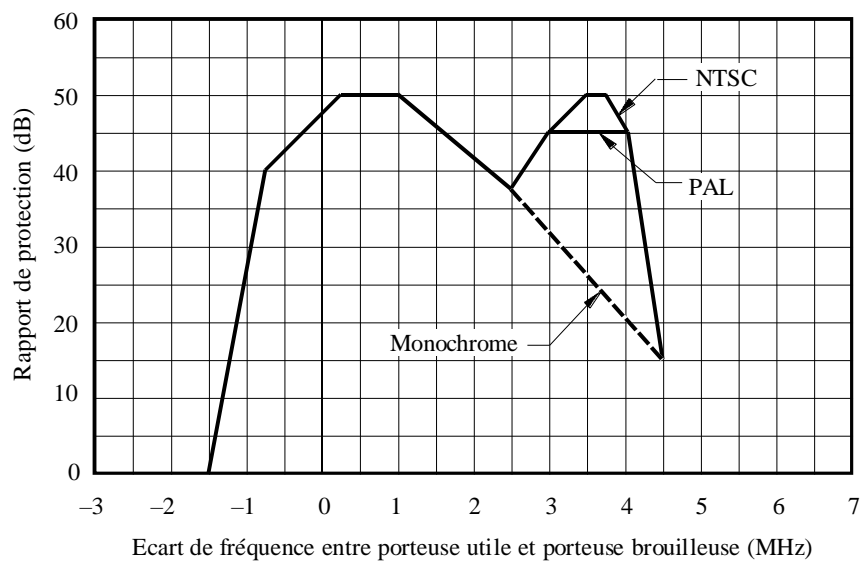
TABLEAU 3

Valeurs de correction pour différents signaux utiles et brouilleurs

Signal utile	Signal brouilleur		
	Facteurs de correction (dB)		
	Onde entretenue	Modulation de fréquence	Modulation d'amplitude
Signal image modulé négativement	0	0	0
Signal image modulé positivement	-2	-2	-2

FIGURE 1 et TABLEAU 4

Systemes à 525 lignes (M/NTSC et M/PAL) Brouillage d'origine troposphérique
Signal brouilleur: onde entretenue



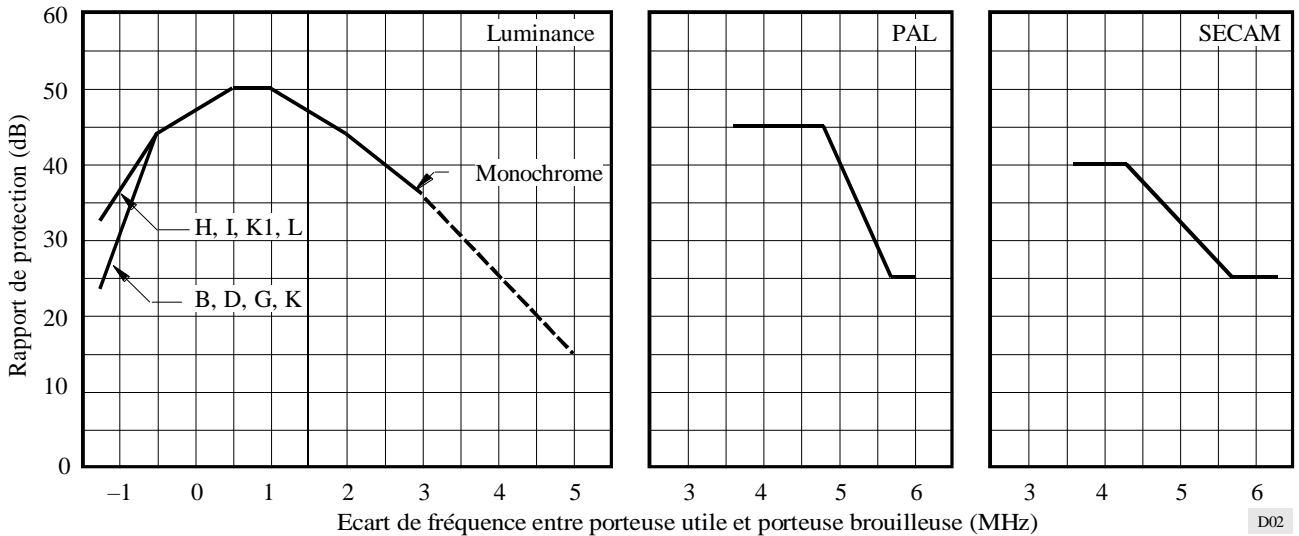
D01

Écart de fréquence (MHz)	-1,5	-1,0	-0,75	0,3	1,0	2,5	3,0	3,5	3,7	4,1	4,5
NTSC (dB)								50	50	45	
PAL (dB)	0	30	40	50	50	37	45	45	45		15
Monochrome (dB)								26	25	20	

2.2.2 Systemes à 625 lignes

Les valeurs de rapport de protection à appliquer dans le cas de systemes à 625 lignes sont indiquées aux Fig. 2 et 3 et aux Tableaux 5 et 6.

FIGURE 2 et TABLEAU 5
Systèmes à 625 lignes
Brouillage d'origine troposphérique



	Ecart de fréquence entre porteuse utile et porteuse brouilleuse (MHz)											
	Luminance								PAL		SECAM	
MHz	-1,25 (1)	-1,25 (2)	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 (3) (4)	3,6-4,3 (5)	5,7-6,3 (3) (4)
dB	32	23	44	47	50	50	44	36	45	25	40	25

(1) Systèmes de télévision H, I, K1, L.

(2) Systèmes de télévision B, D, G, K.

(3) Systèmes de télévision B, G: 5,3-6,0 MHz.

(4) Cette valeur est valable jusqu'à la fin du canal.

(5) D/SECAM et K/SECAM: ajouter 5 dB.

2.3 Rapports de protection pour le canal son

2.3.1 Systèmes sonores analogiques (à une ou deux porteuses son)

Les valeurs de rapport de protection pour les signaux sonores analogiques sont indiquées au Tableau 7.

Dans le cas d'un système à deux porteuses son, chacune doit être considérée séparément.

Par hypothèse, la déviation maximale de la porteuse son MF utile est de 50 kHz. Dans le cas de valeurs différentes, une correction sera appliquée.

2.3.2 Systèmes sonores numériques

Le Tableau 8 indique certaines valeurs de protection des signaux sonores numériques.

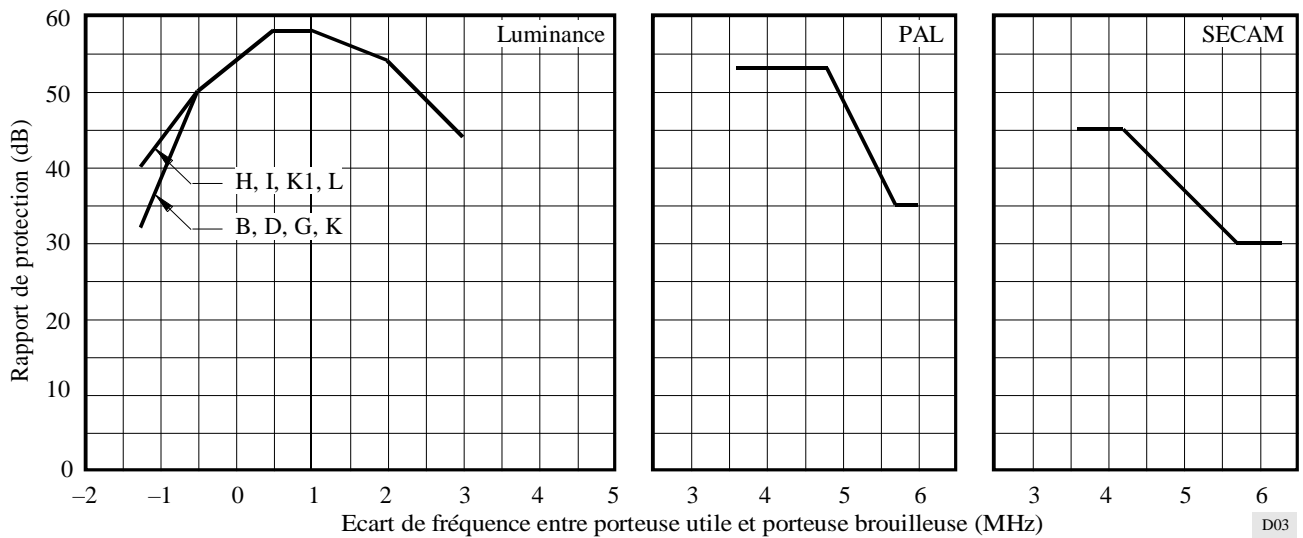
2.4 Rapports de protection pour le brouillage hors canal

2.4.1 Canaux adjacents

2.4.1.1 Systèmes à 525 lignes

Les valeurs de rapport de protection à appliquer dans le cas de systèmes à 525 lignes sont indiquées dans les Fig. 4a et 4b et au Tableau 9 pour un brouillage continu et un brouillage troposphérique.

FIGURE 3 et TABLEAU 6
Systèmes à 625 lignes
Brouillage continu



	Ecart de fréquence entre porteuse utile et porteuse brouilleuse (MHz)											
	Luminance								PAL		SECAM	
MHz	-1,25 (1)	-1,25 (2)	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 (3) (4)	3,6-4,3 (5)	5,7-6,3 (3) (4)
dB	40	32	50	54	58	58	54	44	53	35	45	30

(1) Systèmes de télévision H, I, K1, L.

(2) Systèmes de télévision B, D, G, K.

(3) Systèmes de télévision B, G: 5,3-6,0 MHz.

(4) Cette valeur est valable jusqu'à la fin du canal.

(5) D/SECAM et K/SECAM: ajouter 8 dB.

TABLEAU 7

Rapports de protection pour des porteuses son analogiques utiles de télévision (dB)
Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse son modulée en fréquence

Ecart entre porteuse son utile et porteuse brouilleuse (kHz)	Signal sonore utile			
	Brouillage d'origine troposphérique		Brouillage continu	
	MF	MA	MF	MA
0	32	49	39	56
15	30	40	35	50
50	22	10	24	15
250	-6	7	-6	12

TABLEAU 8

Rapports de protection pour des porteuses son numériques utiles d'un signal de télévision (dB)

(Pas d'espacement des fréquences)

Utile	Brouilleuse	MF/onde entretenue ⁽¹⁾	MA ⁽¹⁾	Numérique ⁽²⁾
		Numérique	T	12
	C	12	11	12

T : brouillage d'origine troposphérique

C : brouillage continu

(¹) Les valeurs données intègrent une marge de sécurité supplémentaire de 6 dB pour faire face à une dégradation brusque et importante du système audionumérique en présence de brouillage. Pour la même raison, il n'y a pas de différence entre les rapports de protection appliqués au brouillage d'origine troposphérique et ceux appliqués au brouillage continu.

(²) Rapports de protection dans le cas de signaux numériques de radiodiffusion brouilleurs (se reporter à la Recommandation UIT-R BT.655).

FIGURE 4a

Rapports de protection pour le canal adjacent inférieur dans le système M/NTSC

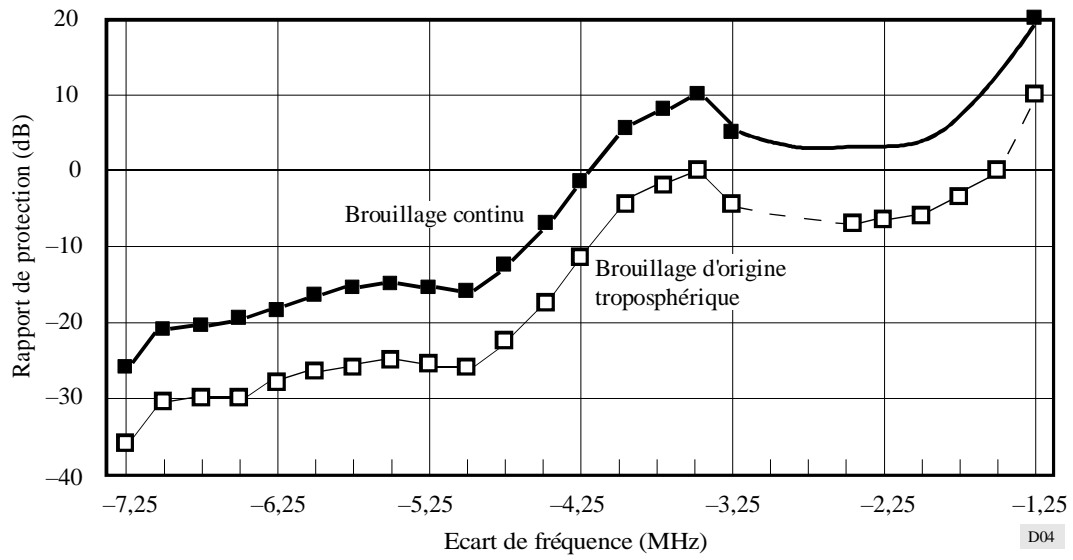


FIGURE 4b

Rapports de protection pour le canal adjacent supérieur dans le système M/NTSC

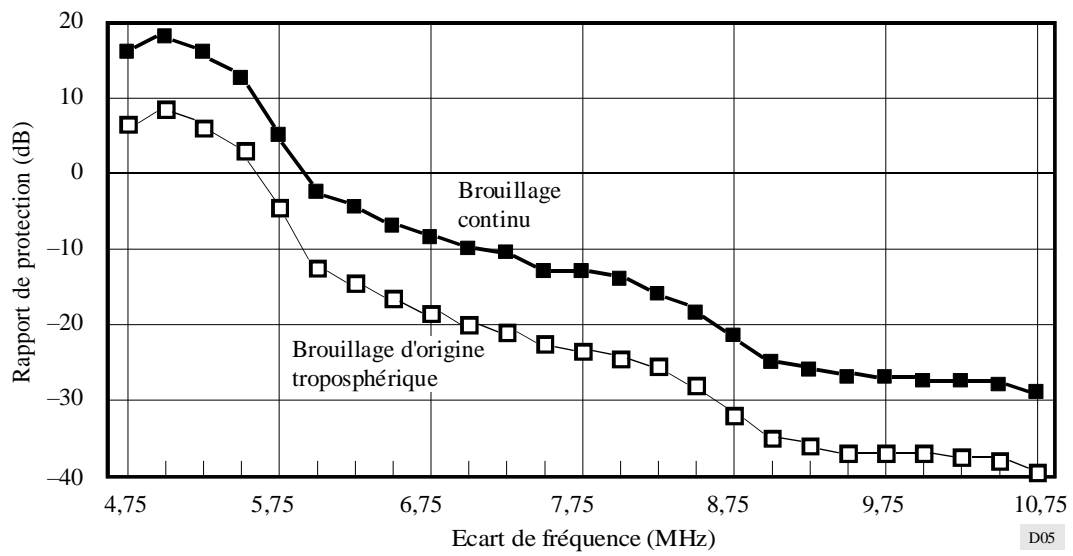


TABLEAU 9

**Rapports de protection pour les canaux adjacents
dans les systèmes NTSC à 525 lignes**

Ecart de fréquence (MHz)	Rapport de protection (dB)	
	Brouillage continu	Brouillage d'origine troposphérique
-7,25	-26	-36
-5,25	-15	-25
-3,5	10	0
-2,25	3	-7
-1,25	20	10
4,75	16	6
5,75	5	-5
6,75	-9	-19
8,75	-22	-32
10,75	-30	-40

2.4.1.2 Systèmes à 625 lignes

Les valeurs de rapport de protection à appliquer dans le cas de systèmes à 625 lignes sont indiquées au Tableau 10 et aux Fig. 5 et 6 pour un brouillage d'origine troposphérique et un brouillage continu. Pour le système I/PAL, les valeurs correspondant aux canaux adjacents sont spécifiées à la Fig. 7 et au Tableau 11.

TABLEAU 10

Rapports de protection pour les canaux adjacents dans les systèmes à 625 lignes

Ecart de fréquence (MHz)	Rapport de protection (dB)		
	Brouillage continu	Brouillage d'origine troposphérique	Systèmes de télévision
-14,0	-10	-15	B, D, G, H, K, K1, L
-6,0	-10	-15	B, D, G, H, K, K1, L
-2,5	11	1	B, D, G, H, K, K1, L
-1,5	11	1	B, D, G, H, K, K1, L
-1,25	40	32	H, K1, L
-1,25	32	23	B, D, G, K
5,75	30	25	B, G, H/SECAM
5,75	35	25	B, G, H/PAL
6,2	-2	-12	B, G, H
6,75	30	25	L, D, K, K1/SECAM
8,5	-2	-12	L, D, K, K1/SECAM
15,0	-2	-12	B, D, G, H, K1, L

FIGURE 5
 Rapports de protection pour les canaux adjacents dans les systèmes à 625 lignes
 Brouillage d'origine troposphérique

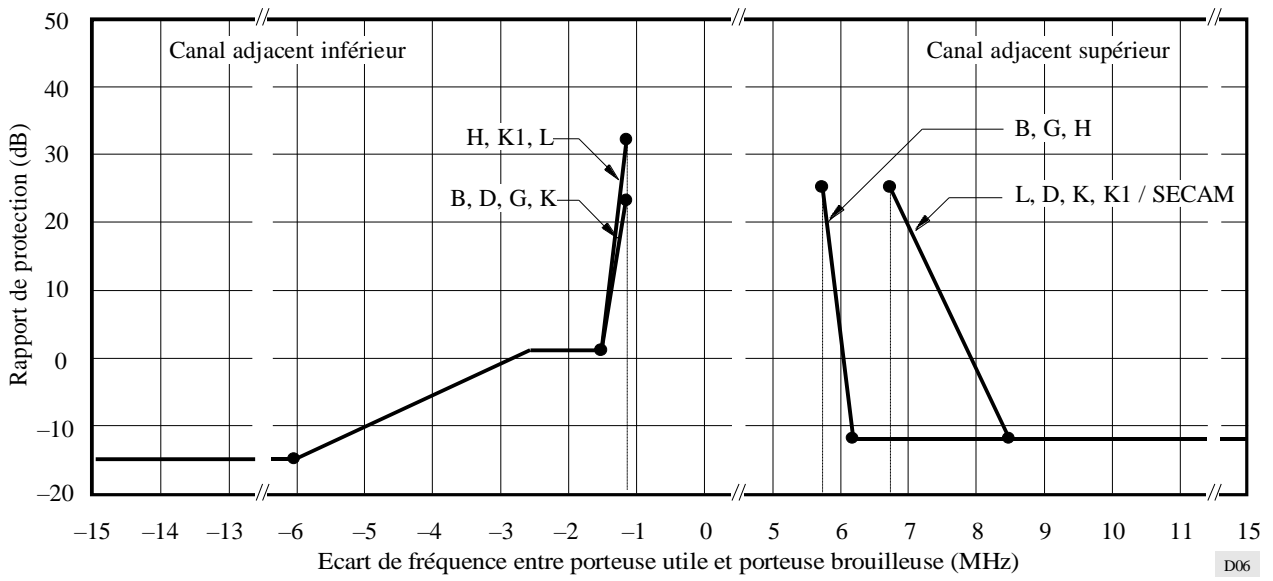


FIGURE 6
 Rapports de protection pour les canaux adjacents dans les systèmes à 625 lignes
 Brouillage continu

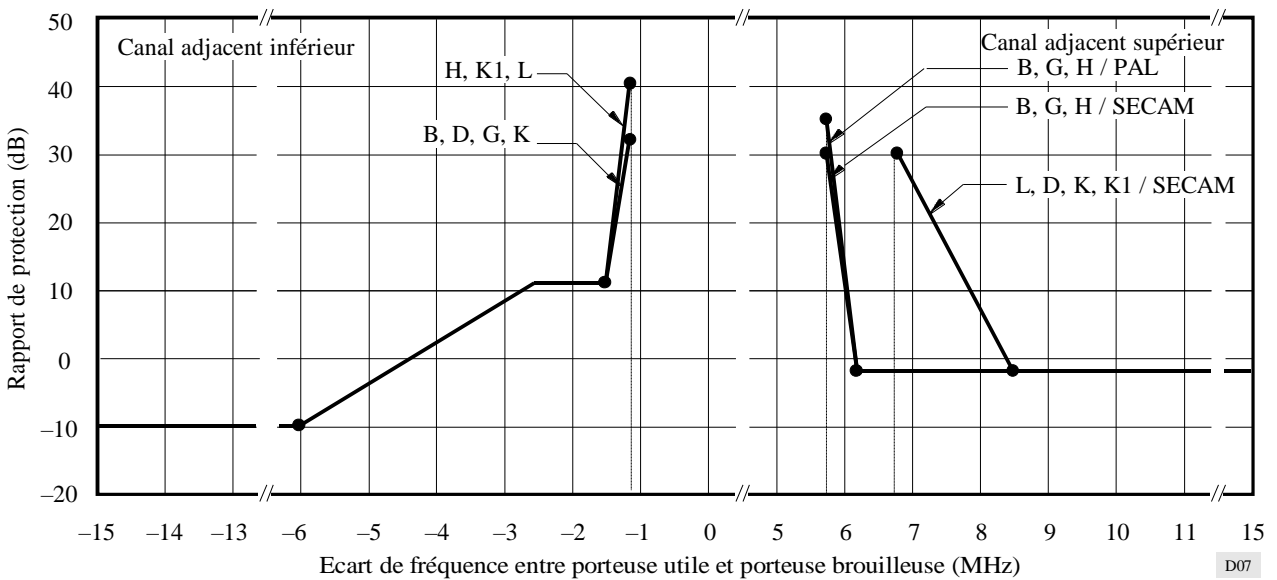
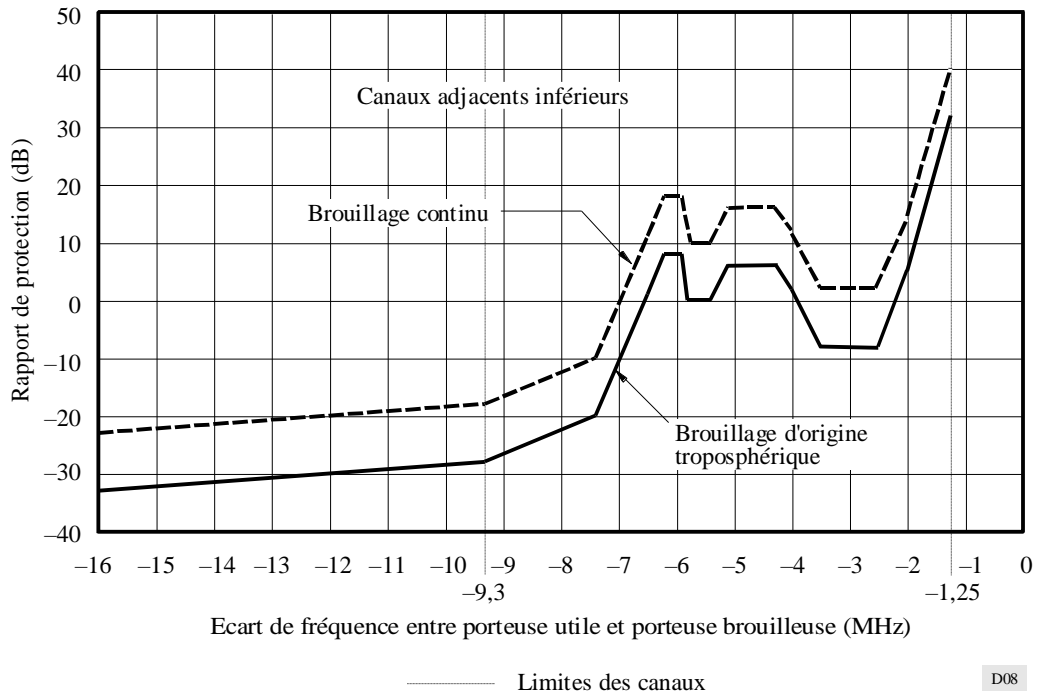


FIGURE 7a
Rapports de protection pour les canaux adjacents inférieurs
dans le système I/PAL à 625 lignes



D08

FIGURE 7b
Rapports de protection pour les canaux adjacents supérieurs
dans le système I/PAL à 625 lignes

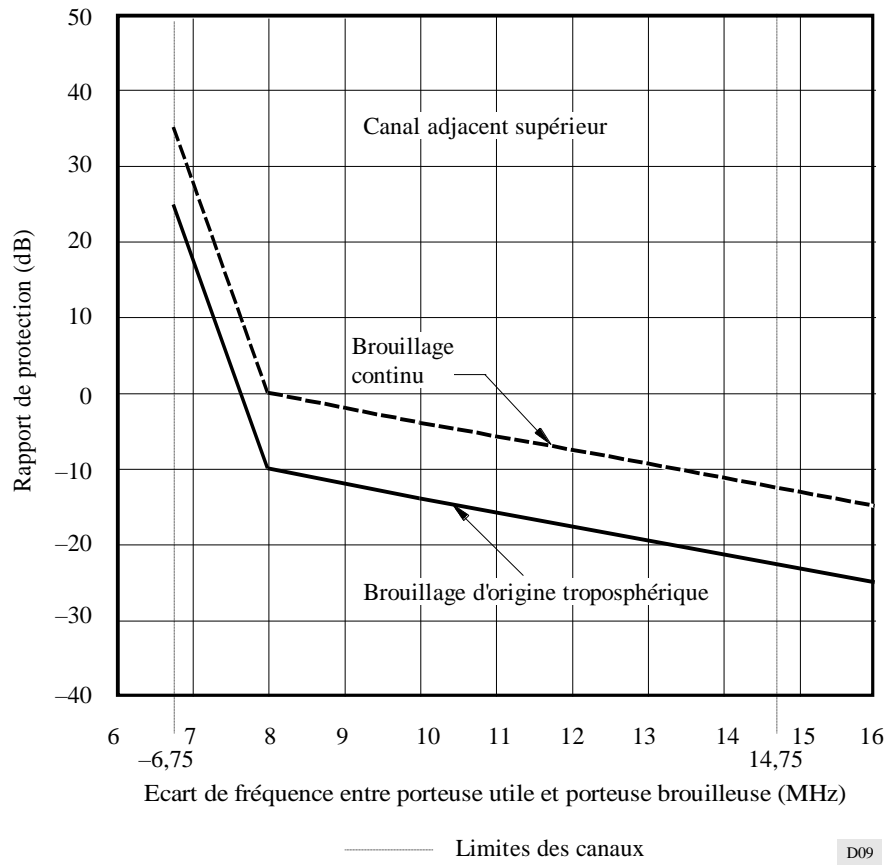


TABLEAU 11

Rapports de protection pour les canaux adjacents dans le système I/PAL à 625 lignes

Ecart de fréquence (MHz)	Rapport de protection (dB)	
	Brouillage continu	Brouillage d'origine troposphérique
-16,0	-23	-33
-9,3	-18	-28
-7,4	-10	-20
-6,5	11	1
-6,2	18	8
-5,9	18	8
-5,8	10	0
-5,4	10	0
-5,1	16	6
-5,0	16	6
-4,3	16	6
-4,0	12	2
-3,5	2	-8
-3,0	2	-8
-2,5	2	-8
-2,0	14	4
-1,25	40	32
+6,75	35	25
+8,0	0	-10
+10	-4	-14
+14,75	-13	-23
+16,0	-15	-25

2.4.2 Canal conjugué

Le rapport de protection requis dépend de la fréquence intermédiaire et de l'affaiblissement sur le canal conjugué dans le récepteur, ainsi que du type de signal brouilleur affectant ce canal. On obtient la valeur de ce rapport en soustrayant l'affaiblissement sur ce canal conjugué du rapport de protection requis, spécifié aux précédents § 2.2 et 2.3.

Affaiblissement sur le canal conjugué:

systèmes D et K/SECAM:	45 dB (bandes métriques) et 30 dB (bandes décimétriques)
système D/PAL:	45 dB (bandes métriques) et 40 dB (bandes décimétriques)
système I:	50 dB (bandes décimétriques)
système M (Japon):	60 dB (bandes métriques) et 45 dB (bandes décimétriques)
tous les autres systèmes:	40 dB (bandes décimétriques).

2.4.3 Autres types de brouillage

En dehors du canal, certaines fréquences spécifiques – selon la technique utilisée dans le récepteur de télévision – et notamment la fréquence de l'oscillateur local, l'espacement ou le demi-espacement entre fréquences, etc. pourront nécessiter des valeurs de rapport de protection supérieures.

3. Marge de protection pour les services de télévision

La marge de protection, PM (dB), s'exprime comme suit:

$$PM = FS - \text{valeur combinée de } (NF + AF) \text{ pour toutes les sources de brouillage}$$

où:

FS : valeur de champ (dB(μV/m)) spécifiée au précédent § 1

AF : facteur d'ajustement (dB) permettant de tenir compte de la discrimination de l'antenne et des pertes par occultation (se reporter au § 4.1)

NF : champ brouilleur, soit le plus élevé des deux champs E_C et E_T spécifiés ci-dessous (dB(μV/m)).

Brouillage continu:

$$E_C = E_{(50,50)} + P + A_C$$

Brouillage d'origine troposphérique:

$$E_T = E_{(50,t)} + P + A_T$$

où:

$E_{(50,t)}$: champ (dB(μV/m)) de l'émetteur brouilleur, normalisé à 1 kW, dépassé pendant *t*% du temps, déterminé selon la Recommandation UIT-R P.1546.

Dans le cas d'un brouillage d'origine troposphérique, *t* est compris entre 1 et 10 (la valeur exacte devant être spécifiée par chaque administration)

P : puissance apparente rayonnée (dB(kW)) de l'émetteur brouilleur

A : rapport de protection (dB)

et où les indices *C* et *T* spécifient respectivement le brouillage continu et le brouillage d'origine troposphérique.

Le rapport de protection correspondant à un brouillage continu s'applique lorsque le champ brouilleur résultant est supérieur à celui que l'on observe avec un brouillage d'origine troposphérique, c'est-à-dire lorsque:

$$E_C > E_T$$

Ainsi, E_C doit être utilisé dans tous les cas dans lesquels:

$$E_{(50,50)} + A_C > E_{(50,t)} + A_T$$

La marge de protection calculée doit être positive en tous endroits où le service de télévision est requis.

La combinaison de signaux brouilleurs multiples provenant de sources situées ou non au même emplacement est traitée dans les § 4.2 et 4.3 ci-dessous.

Le § 4.4 ci-dessous rassemble certaines informations concernant les stations du service fixe ou les stations de base du service mobile terrestre présentant une hauteur équivalente d'antenne inférieure à 37,5 m.

4. Autres facteurs à prendre en considération

4.1 Facteurs d'ajustement (AF)

On dénombre quatre cas distincts de brouillages occasionnés à une station du service de télévision par des stations du service fixe ou du service mobile terrestre; ces quatre cas sont traités séparément ci-après.

4.1.1 Brouillage occasionné par des stations du service fixe ou des stations de base du service mobile terrestre présentant une polarisation orthogonale par rapport à une station du service de télévision

Dans ce cas, le facteur d'ajustement est égal à la discrimination de l'antenne: -16 dB pour 50% des emplacements et -10 dB pour 90% des emplacements.

4.1.2 Brouillage occasionné par des stations du service fixe ou des stations de base du service mobile terrestre présentant la même polarisation qu'une station du service de télévision

Dans ce cas, le facteur d'ajustement est égal à la valeur de discrimination de directivité de l'antenne de réception, selon la Recommandation UIT-R BT.419. Pour la Bande de télévision II, on utilise les valeurs données pour la Bande I.

4.1.3 Brouillage occasionné par une station mobile terrestre exploitée à plus de 40 km de la limite extérieure de la zone de couverture d'une station du service de télévision

Aucune discrimination de polarisation ne peut être prise en compte dans ce cas, pour les raisons suivantes:

- on ne peut pas supposer que le rayonnement du système d'émission mobile, se composant d'une antenne et de la carrosserie d'un véhicule, présente une polarisation exclusivement horizontale ou verticale;
- on peut s'attendre à observer un certain degré de dépolarisation dû aux masques situés à proximité de l'émetteur mobile.

Il ne serait pas possible de calculer les valeurs correspondant à tous les lieux géographiques envisageables pour une station mobile donnée, en tenant compte des affaiblissements de propagation et de la discrimination de directivité de l'antenne de réception. On peut simplifier raisonnablement le problème en calculant les valeurs de brouillage pour la puissance apparente rayonnée de la station mobile en supposant que ladite station est située à la station de base et que sa hauteur équivalente d'antenne est de 75 m. On peut alors utiliser un facteur d'ajustement de -15 dB (voir la Note 1) permettant de tenir compte des pertes par occultation et des effets de réflexion sur le sol près de la station mobile.

Dans certains cas, il est possible de prévoir un ajustement complémentaire tenant compte de la directivité de l'antenne de réception de télévision, selon la Recommandation UIT-R BT.419. Pour la télévision dans la Bande II, on utilise les valeurs correspondant à la Bande I.

Note 1 – Se référer aux Actes finals de la Seconde Session de la Conférence administrative régionale chargée de la planification de la radiodiffusion télévisuelle en ondes métriques et décimétriques dans la Zone africaine de radiodiffusion et les pays voisins CARR AFBC(2).

4.1.4 Brouillage occasionné par une station mobile terrestre exploitée à moins de 40 km d'un emplacement de réception d'une station du service de télévision

Dans ce cas, il est nécessaire de procéder à des calculs détaillés pour les trajets élémentaires correspondant aux cas les plus défavorables. Aucune discrimination de polarisation ne peut être prise en compte, pour les raisons données au § 4.1.3 ci-dessus.

4.2 Brouillages multiples provenant de sources situées sur le même emplacement

Le brouillage occasionné par des sources multiples situées sur le même emplacement doit être calculé par la méthode de sommation des puissances:

$$E = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{E_i}{10}}$$

où :

E_i : valeur (dB(μ V/m)) de l'expression ($NF + AF$) pour chaque source située sur le même emplacement. Comme indiqué au précédent § 3, NF est exprimé en dB(μ V/m) et AF en dB

n : nombre de sources situées sur le même emplacement

E : brouillage effectif (dB(μ V/m)).

Note 1 – La valeur de E représente l'un des termes à prendre en compte dans la procédure spécifiée au § 4.3 ci-dessous.

4.3 Brouillages multiples provenant de sources situées sur des emplacements différents

Le brouillage dû à des sources multiples situées sur des emplacements différents doit être calculé au moyen de la méthode de multiplication simplifiée donnée dans l'Annexe II des Actes finals de la CARR AFBC(2), 1989 et reproduite ici dans la pièce jointe 1 de l'Annexe 1.

4.4 Hauteur équivalente des antennes d'émission

La hauteur équivalente de l'antenne d'émission est déterminée conformément à la Recommandation UIT-R P.1546.

Lorsque la hauteur équivalente de l'antenne d'émission est inférieure à 37,5 m ou supérieure à 1 200 m, on calcule les valeurs du champ en appliquant la méthode décrite dans les Actes finals de la CARR AFBC(2) et reproduite ici dans la pièce jointe 2 de l'Annexe 1.

5. Evaluation du brouillage

L'évaluation du brouillage doit normalement se faire en plusieurs points de réception dans la zone de service de l'émetteur de télévision. Il convient de choisir les points pour lesquels les risques de brouillage sont les plus élevés.

En outre, pour les réémetteurs, il est nécessaire de faire en sorte que le signal de télévision reçu soit également protégé contre le brouillage. Dans ce cas, on utilise normalement les rapports de protection en limite de perceptibilité définis dans la Recommandation UIT-R BT.655.

PARTIE II

DE L'ANNEXE 1

Services de radiodiffusion sonore

1. Valeurs minimales de champ à protéger

Les valeurs minimales de champ à protéger vis-à-vis des services fixe et mobile sont respectivement, selon la Recommandation UIT-R BS.412, de:

37 dB(μ V/m) pour une hauteur d'antenne de 10 m au-dessus du niveau du sol en réception monophonique

48 dB(μ V/m) pour une hauteur d'antenne de 10 m au-dessus du niveau du sol en réception stéréophonique.

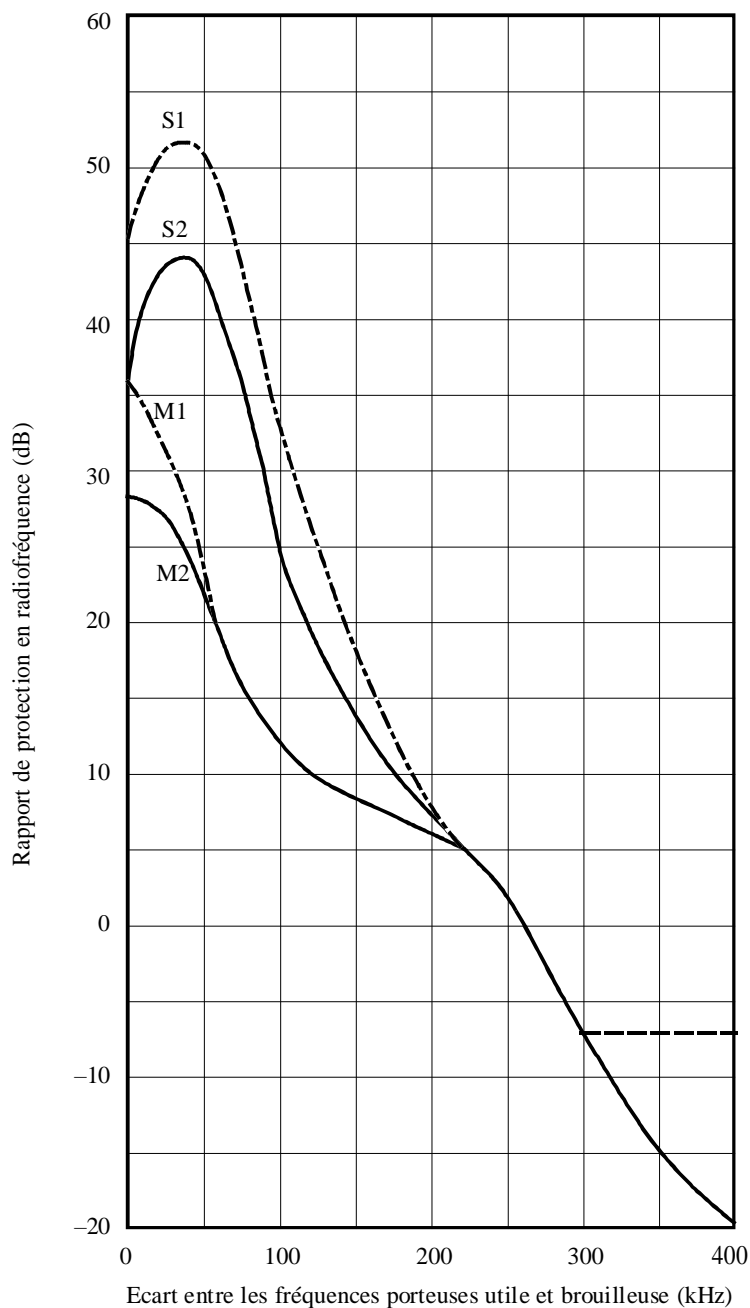
2. Rapports de protection

Les rapports de protection applicables dans le cas d'un signal de radiodiffusion sonore MF utile et d'un signal brouilleur MA ou MF provenant d'une station fixe ou d'une station mobile sont spécifiés aux Fig. 8 et 9 et aux Tableaux 12 et 13 (pour une excursion maximale de fréquence respectivement de ± 75 et ± 50 kHz).

Dans le cas d'un signal brouilleur MF à bande très étroite, on pourra envisager un certain assouplissement (voir également le Rapport UIT-R SM.659).

FIGURE 8

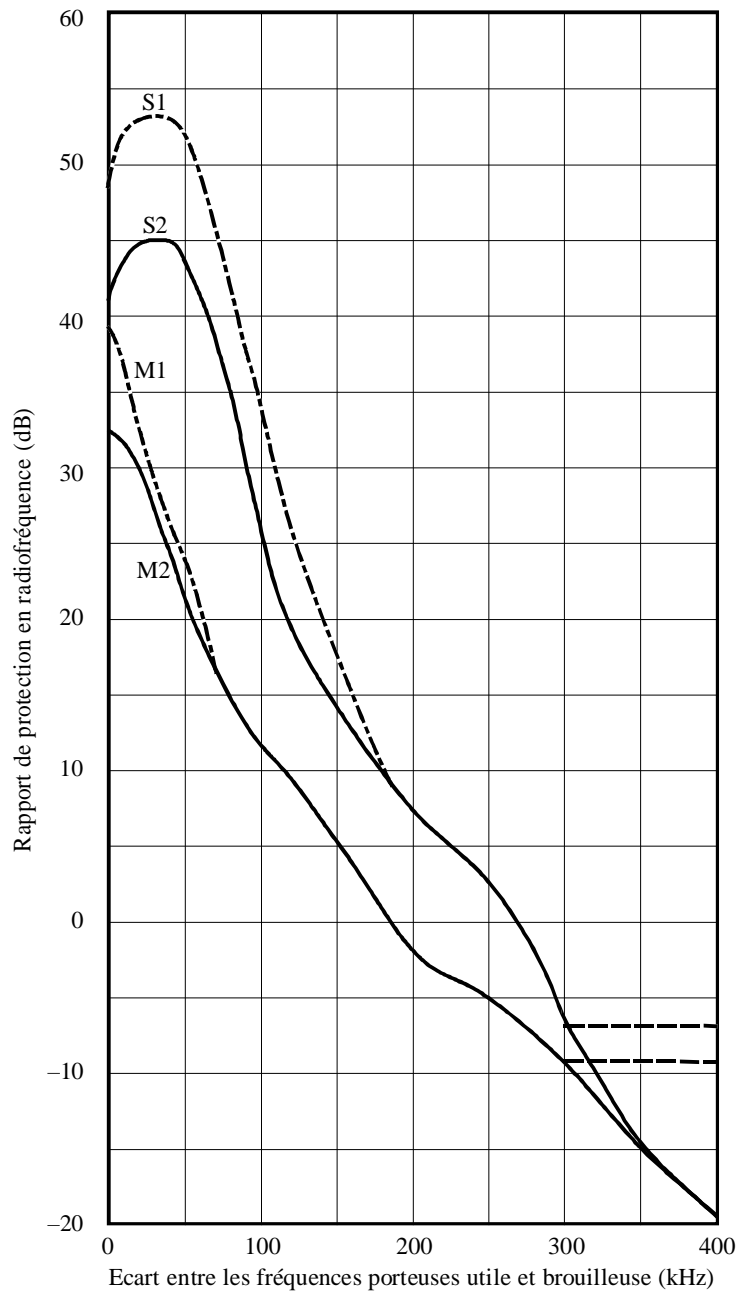
**Rapports de protection en radiofréquence
pour la radiodiffusion en ondes métriques (bande 8)
aux fréquences comprises entre 87,5 et 108 MHz,
pour une excursion maximale de fréquence de ± 75 kHz**



- Courbes M1: radiodiffusion monophonique; brouillage constant
M2: radiodiffusion monophonique; brouillage troposphérique
(protection pendant 99% du temps)
S1: radiodiffusion stéréophonique; brouillage constant
S2: radiodiffusion stéréophonique; brouillage troposphérique
(protection pendant 99% du temps)
----- Valeurs estimées pour des stations brouilleuses MA

FIGURE 9

**Rapports de protection en radiofréquence
pour la radiodiffusion en ondes métriques (bande 8),
pour une excursion maximale de fréquence de ± 50 kHz**



- Courbes M1: radiodiffusion monophonique; brouillage constant
 M2: radiodiffusion monophonique; brouillage troposphérique (protection pendant 99% du temps)
 S1: radiodiffusion stéréophonique; brouillage constant
 S2: radiodiffusion stéréophonique; brouillage troposphérique (protection pendant 99% du temps)

Les valeurs des courbes S1 et S2 s'appliquent aussi bien au système à fréquence pilote qu'au système à modulation polaire

----- Valeurs estimées pour des stations brouilleuses MA

TABLEAU 12

**Rapports de protection pour la radiodiffusion en ondes métriques (bande 8),
pour une excursion maximale de fréquence de ± 75 kHz**

Ecart entre les fréquences (kHz)	Rapport de protection (dB)							
	Monophonie				Stéréophonie			
	Brouillage constant		Brouillage troposphérique		Brouillage constant		Brouillage troposphérique	
	MF	MA	MF	MA	MF	MA	MF	MA
0	36,0	36,0	28,0	28,0	45,0	45,0	37,0	37,0
25	31,0	31,0	27,0	27,0	51,0	51,0	43,0	43,0
50	24,0	24,0	22,0	22,0	51,0	51,0	43,0	43,0
75	16,0	16,0	16,0	16,0	45,0	45,0	37,0	37,0
100	12,0	12,0	12,0	12,0	33,0	33,0	25,0	25,0
125	9,5	9,5	9,5	9,5	24,5	24,5	18,0	18,0
150	8,0	8,0	8,0	8,0	18,0	18,0	14,0	14,0
175	7,0	7,0	7,0	7,0	11,0	11,0	10,0	10,0
200	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
225	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
250	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
275	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0
300	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0
325	-11,5	-7,0	-11,5	-7,0	-11,5	-7,0	-11,5	-7,0
350	-15,0	-7,0	-15,0	-7,0	-15,0	-7,0	-15,0	-7,0
375	-17,5	-7,0	-17,5	-7,0	-17,5	-7,0	-17,5	-7,0
400	-20,0	-7,0	-20,0	-7,0	-20,0	-7,0	-20,0	-7,0

TABLEAU 13

**Rapports de protection pour la radiodiffusion en ondes métriques (bande 8),
pour une excursion maximale de fréquence de ± 50 kHz**

Ecart entre les fréquences (kHz)	Rapport de protection (dB)							
	Monophonie				Stéréophonie			
	Brouillage constant		Brouillage troposphérique		Brouillage constant		Brouillage troposphérique	
	MF	MA	MF	MA	MF	MA	MF	MA
0	39,0	39,0	32,0	32,0	49,0	49,0	41,0	41,0
25	32,0	32,0	28,0	28,0	53,0	53,0	45,0	45,0
50	24,0	24,0	22,0	22,0	51,0	51,0	43,0	43,0
75	15,0	15,0	15,0	15,0	45,0	45,0	37,0	37,0
100	12,0	12,0	12,0	12,0	33,0	33,0	25,0	25,0
125	7,5	7,5	7,5	7,5	25,0	25,0	18,0	18,0
150	6,0	6,0	6,0	6,0	18,0	18,0	14,0	14,0
175	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0	12,0	11,0	11,0
200	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	7,0	7,0	7,0	7,0
225	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	5,0	5,0	5,0	5,0
250	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	2,0	2,0	2,0	2,0
275	-7,5	-7,5	-7,5	-7,5	0,0	0,0	0,0	0,0
300	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0
325	-12,0	-10,0	-12,0	-10,0	-10,5	-7,0	-10,0	-7,0
350	-15,0	-10,0	-15,0	-10,0	-15,0	-7,0	-15,0	-7,0
375	-17,5	-10,0	-17,5	-10,0	-17,5	-7,0	-17,5	-7,0
400	-20,0	-10,0	-20,0	-10,0	-20,0	-7,0	-20,0	-7,0

3. Marge de protection pour les services de radiodiffusion sonore

La marge de protection, PM (dB), s'exprime comme suit:

$$PM = FS - \text{valeur combinée de } (NF + AF) \text{ pour toutes les sources de brouillage,}$$

où:

FS : valeur de champ (dB(μ V/m)) défini au précédent § 1

AF : facteur d'ajustement (dB) permettant de tenir compte de la discrimination de l'antenne et des pertes par occultation (se reporter au § 4.1)

NF : champ brouilleur, soit le plus élevé des deux champs E_C et E_T spécifiés ci-dessous (dB(μ V/m)).

Brouillage continu:

$$E_C = E_{(50,50)} + P + A_C$$

Brouillage d'origine troposphérique:

$$E_T = E_{(50,t)} + P + A_T$$

où:

$E_{(50,t)}$: champ (dB(μ V/m)) de l'émetteur brouilleur, normalisé à 1 kW, dépassé pendant $t\%$ du temps, déterminé selon la Recommandation UIT-R P.1546.

Dans le cas d'un brouillage d'origine troposphérique, t est compris entre 1 et 10 (la valeur exacte devant être spécifiée par chaque administration)

P : puissance apparente rayonnée (dB(kW)) de l'émetteur brouilleur

A : rapport de protection (dB)

et où les indices C et T spécifient respectivement le brouillage continu et le brouillage d'origine troposphérique.

Le rapport de protection correspondant à un brouillage continu s'applique lorsque le champ brouilleur résultant est supérieur à celui que l'on observe avec un brouillage d'origine troposphérique, c'est-à-dire lorsque:

$$E_C > E_T$$

Il en découle que E_C doit être utilisé dans tous les cas dans lesquels:

$$E_{(50,50)} + A_C > E_{(50,t)} + A_T$$

La marge de protection calculée doit être positive en tous endroits où le service de radiodiffusion sonore est requis.

La combinaison de signaux brouilleurs multiples provenant de sources situées ou non au même emplacement est étudiée aux § 4.2 et 4.3.

Le § 4.4 fournit des informations complémentaires concernant les stations du service fixe ou les stations de base du service mobile dont la hauteur équivalente d'antenne inférieure est inférieure à 37,5 m.

4. Autres facteurs à prendre en considération

4.1 Facteurs d'ajustement (AF)

En raison de la grande diversité des installations de réception du service de radiodiffusion sonore (fixes, portatives, réception en voiture, etc.), aucune valeur de discrimination de l'antenne ne peut être prise en compte.

4.1.1 Brouillage occasionné par une station mobile terrestre exploitée à plus de 40 km de la limite extérieure de la zone de couverture d'une station du service de radiodiffusion sonore

Il ne serait pas possible de calculer toutes les valeurs correspondant à l'ensemble des lieux géographiques possibles pour une station mobile donnée, compte tenu des affaiblissements de propagation. On peut raisonnablement simplifier le problème en calculant le brouillage correspondant à la puissance apparente rayonnée de la station mobile que l'on suppose située à la station de base et caractérisée par une hauteur équivalente d'antenne de 75 m. On peut alors utiliser un facteur d'ajustement de -15 dB (voir la Note 1) qui permet de tenir compte des pertes par occultation et des effets de réflexion sur le sol à proximité de la station mobile.

Note 1 – Se référer aux Actes finals de la CARR AFBC(2).

4.1.2 Brouillage occasionné par une station mobile terrestre exploitée à moins de 40 km d'un emplacement de réception d'une station du service de radiodiffusion sonore

Dans ce cas, il est nécessaire de procéder à des calculs détaillés correspondant aux trajets les plus défavorables.

4.2 Brouillages multiples provenant de sources situées sur le même emplacement

Le brouillage occasionné par des sources multiples situées sur le même emplacement doit être calculé par la méthode de sommation des puissances:

$$E = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{E_i}{10}}$$

où :

E_i : valeur (dB(μ V/m)) de l'expression ($NF + AF$) pour chaque source située sur le même emplacement. Comme indiqué au précédent § 3, NF est exprimé en dB(μ V/m) et AF en dB

n : nombre de sources situées sur le même emplacement

E : brouillage effectif (dB(μ V/m)).

Note 1 – La valeur de E représente l'un des termes à prendre en compte dans la procédure spécifiée au § 4.3 ci-dessous.

4.3 Brouillages multiples provenant de sources situées sur des emplacements différents

Le brouillage dû à des sources multiples situées sur des emplacements différents doit être calculé au moyen de la méthode de multiplication simplifiée donnée dans l'Annexe II des Actes finals de la CARR AFBC(2), 1989 et reproduite ici dans la pièce jointe 1 de l'Annexe 1.

4.4 Hauteur équivalente des antennes d'émission

La hauteur équivalente de l'antenne d'émission est déterminée conformément à la Recommandation UIT-R P.1546.

Lorsque la hauteur équivalente de l'antenne d'émission est inférieure à 37,5 m ou supérieure à 1 200 m, on calcule les valeurs du champ en appliquant la méthode décrite dans les Actes finals de la CARR AFBC(2) et reproduite ici dans la pièce jointe 2 de l'Annexe 1.

5. Evaluation du brouillage

Le brouillage doit normalement être évalué en plusieurs points de réception dans la zone de service de l'émetteur de radiodiffusion sonore. Il convient de choisir les points pour lesquels les risques de brouillage sont les plus élevés. En ces points, il y aura lieu de calculer le brouillage pour une réception monophonique et pour une réception stéréophonique. Pour évaluer la compatibilité, on utilisera les valeurs les plus critiques.

Par ailleurs, pour ce qui est des réémetteurs, il est nécessaire de faire en sorte que le signal de radiodiffusion sonore reçu soit également protégé contre le brouillage.

PIÈCE JOINTE 1

DE L'ANNEXE 1

La présente pièce jointe reproduit le Chapitre 4 de l'Annexe 2 des Actes finals de la Conférence administrative régionale chargée de la planification de la radiodiffusion télévisuelle en ondes métriques et décimétriques dans la Zone africaine de radiodiffusion et les pays voisins (Genève, 1989) (CARR AFBC(2)). Il a été édité afin de tenir compte de corrections d'ordre technique.

«Détermination du champ utilisable par la méthode de multiplication simplifiée

4.1 Notion de champ utilisable

Le champ utilisable, E_u , est une grandeur qui caractérise les conditions de couverture. Pour calculer ce champ, il faut identifier tous les émetteurs:

- qui sont situés en deçà d'une certaine distance de l'émetteur utile (d'après l'expérience: jusqu'à 800 km);
- qui pourraient causer un brouillage, compte tenu du rapport de protection nécessaire (A_i).

Pour les n émetteurs brouilleurs ainsi identifiés, le champ perturbateur résultant, E_{si} , est donné par la formule:

$$E_{si} = P_i + E_{ni(50, T)} + A_i + B_i \quad (1)$$

où:

$E_{ni(50, T)}$: champ en dB(μ V/m) du signal brouilleur normalisé à la puissance apparente rayonnée (p.a.r.) de 1 kW en 50% des emplacements pendant $T\%$ du temps (valeur déduite des courbes de champ de la Recommandation UIT-R P.1546);

P_i : p.a.r. en dB(kW) de l'émetteur brouilleur en direction de l'émetteur utile;

A_i : rapport de protection (dB);

B_i : discrimination de l'antenne de réception (dB).

Le champ utilisable, E_u , fonction des n champs perturbateurs, E_{si} , se calcule à l'aide de la formule:

$$p_c = \prod_{i=1}^n L(x_i) \text{ avec } x_i = \frac{E_u - E_{si}}{\sigma_n \sqrt{2}} \quad (2)$$

où:

p_c : probabilité de couverture. Pour entamer le calcul de E_u par itération, on prend une valeur prédéterminée, p_{cp} , de la probabilité de couverture, par exemple $p_{cp} = 0,5$. Avec la valeur de E_u obtenue à la fin de l'itération, la probabilité de couverture est $p_c = p_{cp} = 0,5$, c'est-à-dire 50% des emplacements¹;

L : intégrale de probabilité correspondant à une distribution normale:

$$L(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x [\exp(-t^2/2)] dt \quad (3)$$

Dans cette fonction, x désigne la différence entre le niveau du champ utilisable, E_u , et celui du champ perturbateur, E_{si} , rapportés à σ , écart type (emplacements) de la différence de niveaux résultante.

On adopte par hypothèse des valeurs égales pour les écarts types (emplacements) des émetteurs utiles et brouilleurs: $\sigma_n = \sigma_s$. On obtient l'expression suivante pour l'écart type de la différence de niveaux résultante:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_s^2} = \sigma_n \sqrt{2}$$

¹ On peut prendre, pour p_c , n'importe quelle valeur de la probabilité de couverture (par exemple 45% $\rightarrow p_c = 0,45$).

On admet $\sigma_n = 8,3$ dB pour les bandes de fréquences I à III. Pour la bande IV/V, la valeur dépend de l'affaiblissement dû au terrain, g . La valeur de σ s'obtient alors à l'aide de la formule $\sigma_n = 9,5 + 0,405 g$. Le facteur de correction d'affaiblissement g , en dB, peut être déduit de Δh (voir la Recommandation UIT-R P.1546).

4.2 Calcul de l'intégrale de probabilité

4.2.1 Evaluation par tabulation

L'intégrale de probabilité est la suivante:

$$\varphi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x [\exp(-t^2/2)] dt \quad (4)$$

Ses valeurs numériques sont données dans le tableau 4.I.

Puisque

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} [\exp(-t^2/2)] dt = 1$$

et que

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 [\exp(-t^2/2)] dt = 1/2$$

on obtient:

$$L(x) = \frac{\varphi(x)}{2} + 1/2$$

4.2.2 Evaluation par l'approximation de Hastings

L'approximation rationnelle suivante est très utile si les calculs sont à effectuer sur ordinateur (ou sur calculatrice programmable de poche ou de table):

$$\begin{aligned} x \geq 0: L(x) &= 1 - \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-x^2/2} H(y) \\ x < 0: L(x) &= 1 - L(-x) \end{aligned} \quad (5)$$

avec:

$$H(y) = C_5 y^5 + C_4 y^4 + C_3 y^3 + C_2 y^2 + C_1 y^1$$

et:

$$y = [1 + 0,2316419 |x|]^{-1}$$

$$C_5 = 1,330274429$$

$$C_4 = -1,821255978$$

$$C_3 = 1,781477937$$

$$C_2 = -0,356563782$$

$$C_1 = 0,319381530$$

Cette approximation (5) permet d'éviter l'intégration de la formule (3) et l'utilisation de tableaux pour évaluer l'intégrale de probabilité. L'erreur est inférieure à 10^{-7} environ.

4.3 Méthodes de calcul pratiques pour déterminer le champ utilisable

Etant donné qu'il est impossible de calculer explicitement la formule (2) en E_u pour une valeur prédéterminée p_{cp} (par exemple $p_{cp} = 0,5$), il faut la calculer par itération. En partant d'une valeur initiale de E_u qui, d'après l'expérience, devrait être supérieure d'environ 6 dB à la plus grande valeur de E_{si} , on détermine successivement pour chaque valeur de E_{si} :

$$z_i = E_u - E_{si} = \Delta_i$$

$$x_i = \frac{\Delta_i}{\sigma_n \sqrt{2}} \text{ (dans les bandes I à III: } x_i = \Delta_i/11,738)$$

$\varphi(x_i)$ se lit dans le Tableau 4.I

$$L(x_i) = \frac{\varphi(x_i)}{2} + \frac{1}{2}$$

Puisque pour l'écart type, on suppose qu'une valeur de $\sigma_n = 8,3$ dB s'applique aux bandes I à III, il convient d'utiliser le Tableau 4.II dans lequel $L(x_i)$ est présenté comme une fonction de Δ_i pour $\sigma_n = 8,3$ dB. Dans les bandes IV et V, où $\sigma_n = 9,5 + 0,405 g$, le Tableau 4.II peut aussi être utilisé une fois que les valeurs Δ_i ont été corrigées comme suit:

$$\Delta'_i = \Delta_i \cdot \frac{8,3}{9,5 + 0,405 g}$$

p_c est alors déterminé au moyen de la formule (2). Si p_c est différent de p_{cp} (par exemple $p_{cp} = 0,5$), la valeur obtenue sert de base pour corriger, dans le cadre du processus itératif, la valeur initiale de E_u . D'après l'expérience, on peut supposer que la correction correspond approximativement à:

$$\Delta E_u \approx \frac{p_{cp} - p_c}{0,05} \text{ dB}$$

TABLEAU 4.I

$$\varphi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x [\exp(-t^2/2)] dt$$

x	φ(x)	x	φ(x)	x	φ(x)	x	φ(x)
0,00	0,0000	0,60	0,4515	1,20	0,7699	1,80	0,9281
01	0,0080	61	0,4581	21	0,7737	81	0,9297
02	0,0160	62	0,4647	22	0,7775	82	0,9312
03	0,0239	63	0,4713	23	0,7813	83	0,9328
04	0,0319	64	0,4778	24	0,7850	84	0,9342
0,05	0,0399	0,65	0,4843	1,25	0,7887	1,85	0,9357
06	0,0478	66	0,4907	26	0,7923	86	0,9371
07	0,0558	67	0,4971	27	0,7959	87	0,9385
08	0,0638	68	0,5035	28	0,7995	88	0,9399
09	0,0717	69	0,5098	29	0,8029	89	0,9412
0,10	0,0797	0,70	0,5161	1,30	0,8064	1,90	0,9426
11	0,0876	71	0,5223	31	0,8098	91	0,9439
12	0,0955	72	0,5285	32	0,8132	92	0,9451
13	0,1034	73	0,5346	33	0,8165	93	0,9464
14	0,1113	74	0,5407	34	0,8198	94	0,9476
0,15	0,1192	0,75	0,5467	1,35	0,8230	1,95	0,9488
16	0,1271	76	0,5527	36	0,8262	96	0,9500
17	0,1350	77	0,5587	37	0,8293	97	0,9512
18	0,1428	78	0,5646	38	0,8324	98	0,9523
19	0,1507	79	0,5705	39	0,8355	99	0,9534
0,20	0,1585	0,80	0,5763	1,40	0,8385	2,00	0,9545
21	0,1663	81	0,5821	41	0,8415	05	0,9596
22	0,1741	82	0,5878	42	0,8444	10	0,9643
23	0,1819	83	0,5935	43	0,8473	15	0,9684
24	0,1897	84	0,5991	44	0,8501	20	0,9722
0,25	0,1974	0,85	0,6047	1,45	0,8529	2,25	0,9756
26	0,2041	86	0,6102	46	0,8557	30	0,9786
27	0,2128	87	0,6157	47	0,8584	35	0,9812
28	0,2205	88	0,6211	48	0,8611	40	0,9836
29	0,2282	89	0,6265	49	0,8638	45	0,9857
0,30	0,2358	0,90	0,6319	1,50	0,8664	2,50	0,9876
31	0,2434	91	0,6372	51	0,8690	55	0,9892
32	0,2510	92	0,6424	52	0,8715	60	0,9907
33	0,2586	93	0,6476	53	0,8740	65	0,9920
34	0,2661	94	0,6528	54	0,8764	70	0,9931
0,35	0,2737	0,95	0,6579	1,55	0,8789	2,75	0,9940
36	0,2812	96	0,6629	56	0,8812	80	0,9949
37	0,2886	97	0,6680	57	0,8836	85	0,9956
38	0,2961	98	0,6729	58	0,8859	90	0,9963
39	0,3035	99	0,6778	59	0,8882	95	0,9968
0,40	0,3108	1,00	0,6827	1,60	0,8904	3,00	0,99730
41	0,3182	01	0,6875	61	0,8926	10	0,99806
42	0,3255	02	0,6923	62	0,8948	20	0,99863
43	0,3328	03	0,6970	63	0,8969	30	0,99903
44	0,3401	04	0,7017	64	0,8990	40	0,99933
0,45	0,3473	1,05	0,7063	1,65	0,9011	3,50	0,99953
46	0,3545	06	0,7109	66	0,9031	60	0,99968
47	0,3616	07	0,7154	67	0,9051	70	0,99978
48	0,3688	08	0,7199	68	0,9070	80	0,99986
49	0,3759	09	0,7243	69	0,9090	90	0,99990
0,50	0,3829	1,10	0,7287	1,70	0,9109	4,00	0,99994
51	0,3899	11	0,7330	71	0,9127		
52	0,3969	12	0,7373	72	0,9146	4,417	1 -10 ⁻⁵
53	0,4039	13	0,7415	73	0,9164		
54	0,4108	14	0,7457	74	0,9181	4,892	1 -10 ⁻⁶
0,55	0,4177	1,15	0,7499	1,75	0,9199	5,327	1 -10 ⁻⁷
56	0,4245	16	0,7540	76	0,9216		
57	0,4313	17	0,7580	77	0,9233		
58	0,4381	18	0,7620	78	0,9249		
59	0,4448	19	0,7660	79	0,9265		
0,60	0,4515	1,20	0,7699	1,80	0,9281		

TABLEAU 4.II

Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$
0,0	0,50000	7,000	5,0	0,66493	4,121	10,0	0,80288	2,217	15,0	0,89936	1,071	20,0	0,95580	0,457
0,1	0,50340	6,932	5,1	0,66803	4,074	10,1	0,80523	2,188	15,1	0,90085	1,054	20,1	0,95659	0,448
0,2	0,50680	6,864	5,2	0,67112	4,028	10,2	0,80757	2,158	15,2	0,90233	1,038	20,2	0,95737	0,440
0,3	0,51020	6,796	5,3	0,67419	3,981	10,3	0,80989	2,129	15,3	0,90379	1,022	20,3	0,95813	0,432
0,4	0,51359	6,729	5,4	0,67726	3,936	10,4	0,81219	2,101	15,4	0,90524	1,005	20,4	0,95889	0,424
0,5	0,51699	6,663	5,5	0,68031	3,890	10,5	0,81448	2,072	15,5	0,90667	1,989	20,5	0,95964	0,416
0,6	0,52038	6,596	5,6	0,68335	3,845	10,6	0,81675	2,044	15,6	0,90808	1,974	20,6	0,96037	0,408
0,7	0,52378	6,531	5,7	0,68638	3,801	10,7	0,81900	2,016	15,7	0,90948	1,958	20,7	0,96109	0,401
0,8	0,52717	6,466	5,8	0,68939	3,756	10,8	0,82124	1,989	15,8	0,91086	1,943	20,8	0,96180	0,393
0,9	0,53056	6,401	5,9	0,69239	3,712	10,9	0,82345	1,962	15,9	0,91222	1,928	20,9	0,96251	0,386
1,0	0,53395	6,337	6,0	0,69538	3,669	11,0	0,82565	1,935	16,0	0,91357	1,913	21,0	0,96320	0,379
1,1	0,53733	6,273	6,1	0,69836	3,626	11,1	0,82784	1,908	16,1	0,91491	1,898	21,1	0,96388	0,372
1,2	0,54071	6,209	6,2	0,70132	3,583	11,2	0,83000	1,882	16,2	0,91623	1,884	21,2	0,96455	0,365
1,3	0,54409	6,147	6,3	0,70427	3,541	11,3	0,83215	1,856	16,3	0,91753	1,869	21,3	0,96521	0,358
1,4	0,54747	6,084	6,4	0,70721	3,499	11,4	0,83428	1,830	16,4	0,91882	1,855	21,4	0,96586	0,351
1,5	0,55084	6,022	6,5	0,71013	3,457	11,5	0,83639	1,804	16,5	0,92009	1,841	21,5	0,96650	0,344
1,6	0,55421	5,960	6,6	0,71304	3,416	11,6	0,83848	1,779	16,6	0,92135	1,827	21,6	0,96713	0,338
1,7	0,55758	5,899	6,7	0,71593	3,375	11,7	0,84056	1,754	16,7	0,92259	1,814	21,7	0,96775	0,331
1,8	0,56094	5,839	6,8	0,71881	3,334	11,8	0,84262	1,729	16,8	0,92382	1,800	21,8	0,96836	0,325
1,9	0,56430	5,778	6,9	0,72168	3,294	11,9	0,84466	1,705	16,9	0,92503	1,787	21,9	0,96896	0,318
2,0	0,56765	5,719	7,0	0,72453	3,254	12,0	0,84669	1,681	17,0	0,92623	1,774	22,0	0,96955	0,312
2,1	0,57099	5,639	7,1	0,72737	3,215	12,1	0,84869	1,657	17,1	0,92741	1,761	22,1	0,97013	0,306
2,2	0,57434	5,600	7,2	0,73019	3,176	12,2	0,85068	1,633	17,2	0,92858	1,748	22,2	0,97071	0,300
2,3	0,57767	5,542	7,3	0,73300	3,137	12,3	0,85265	1,610	17,3	0,92974	1,736	22,3	0,97127	0,294
2,4	0,58100	5,488	7,4	0,73579	3,098	12,4	0,85461	1,587	17,4	0,93088	1,723	22,4	0,97183	0,289
2,5	0,58433	5,426	7,5	0,73857	3,060	12,5	0,85634	1,564	17,5	0,93200	1,711	22,5	0,97237	0,283
2,6	0,58765	5,369	7,6	0,74134	3,023	12,6	0,85846	1,541	17,6	0,93312	1,699	22,6	0,97291	0,277
2,7	0,59096	5,312	7,7	0,74408	2,985	12,7	0,86036	1,519	17,7	0,93421	1,687	22,7	0,97344	0,272
2,8	0,59427	5,256	7,8	0,74682	2,948	12,8	0,86225	1,497	17,8	0,93530	1,676	22,8	0,97396	0,266
2,9	0,59757	5,200	7,9	0,74954	2,912	12,9	0,86412	1,475	17,9	0,93637	1,664	22,9	0,97447	0,251
3,0	0,60086	5,144	8,0	0,75224	2,875	13,0	0,86596	1,453	18,0	0,93742	1,653	23,0	0,97497	0,256
3,1	0,60815	5,089	8,1	0,75492	2,839	13,1	0,86780	1,432	18,1	0,93846	1,641	23,1	0,97546	0,251
3,2	0,60743	5,035	8,2	0,75760	2,804	13,2	0,86961	1,411	18,2	0,93949	1,630	23,2	0,97595	0,246
3,3	0,61070	4,980	8,3	0,76025	2,768	13,3	0,87141	1,390	18,3	0,94051	1,619	23,3	0,97643	0,241
3,4	0,61396	4,926	8,4	0,76289	2,733	13,4	0,87319	1,369	18,4	0,94151	1,609	23,4	0,97690	0,236
3,5	0,61722	4,873	8,5	0,76551	2,699	13,5	0,87495	1,349	18,5	0,94250	1,598	23,5	0,97736	0,231
3,6	0,62046	4,820	8,6	0,76812	2,664	13,6	0,87670	1,329	18,6	0,94347	1,588	23,6	0,97781	0,227
3,7	0,62370	4,768	8,7	0,77071	2,630	13,7	0,87843	1,309	18,7	0,94443	1,577	23,7	0,97826	0,222
3,8	0,62693	4,715	8,8	0,77328	2,597	13,8	0,88014	1,289	18,8	0,94538	1,567	23,8	0,97870	0,217
3,9	0,63015	4,664	8,9	0,77584	2,563	13,9	0,88183	1,270	18,9	0,94632	1,557	23,9	0,97913	0,213
4,0	0,63336	4,612	9,0	0,77838	2,530	14,0	0,88351	1,251	19,0	0,94724	1,547	24,0	0,97956	0,209
4,1	0,63657	4,561	9,1	0,78091	2,497	14,1	0,88517	1,232	19,1	0,94815	1,538	24,1	0,97997	0,204
4,2	0,63976	4,511	9,2	0,78342	2,462	14,2	0,88681	1,213	19,2	0,94905	1,528	24,2	0,98038	0,200
4,3	0,64294	4,461	9,3	0,79591	2,433	14,3	0,88844	1,195	19,3	0,94994	1,519	24,3	0,98078	0,196
4,4	0,64611	4,411	9,4	0,78838	2,401	14,4	0,89005	1,176	19,4	0,95081	1,509	24,4	0,98118	0,192
4,5	0,64928	4,362	9,5	0,79084	2,370	14,5	0,89164	1,158	19,5	0,95167	1,500	24,5	0,89157	0,188
4,6	0,65243	4,313	9,6	0,79328	2,339	14,6	0,89322	1,140	19,6	0,95252	1,491	24,6	0,98195	0,184
4,7	0,65557	4,264	9,7	0,79571	2,308	14,7	0,89478	1,123	19,7	0,96336	1,482	24,7	0,98232	0,180
4,8	0,65870	4,216	9,8	0,79811	2,277	14,8	0,89632	1,105	19,8	0,95418	1,474	24,8	0,98269	0,176
4,9	0,66182	4,168	9,9	0,80050	2,247	14,9	0,89785	1,088	19,9	0,95500	1,465	24,9	0,98305	0,173

TABLEAU 4.II (suite)

Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$	Δ	$L(x)$	$-\log L(x)$
25,0	0,98341	0,169	30,0	0,99470	0,054	35,0	0,99857	0,014	40,0	0,99967	0,003	45,0	0,99994	0,001
25,1	0,98376	0,165	30,1	0,99483	0,052	35,1	0,99861	0,014	40,1	0,99968	0,003	45,1	0,99994	0,001
25,2	0,98410	0,162	30,2	0,99496	0,051	35,2	0,99864	0,014	40,2	0,99969	0,003	45,2	0,99994	0,001
25,3	0,98443	0,158	30,3	0,99508	0,050	35,3	0,99868	0,013	40,3	0,99970	0,003	45,3	0,99994	0,001
25,4	0,98476	0,155	30,4	0,99520	0,049	35,4	0,99872	0,013	40,4	0,99971	0,003	45,4	0,99995	0,001
25,5	0,98509	0,152	30,5	0,99532	0,047	35,5	0,99875	0,013	40,5	0,99972	0,003	45,5	0,99995	0,001
25,6	0,98541	0,148	30,6	0,99543	0,046	35,6	0,99879	0,012	40,6	0,99973	0,003	45,6	0,99995	0,001
25,7	0,98572	0,145	30,7	0,99554	0,043	35,7	0,99882	0,012	40,7	0,99974	0,003	45,7	0,99995	0,000
25,8	0,98603	0,142	30,8	0,99565	0,044	35,8	0,99886	0,012	40,8	0,99975	0,003	45,8	0,99995	0,000
25,9	0,98633	0,139	30,9	0,99576	0,043	35,9	0,99889	0,011	40,9	0,99975	0,002	45,9	0,99995	0,000
26,0	0,98662	0,136	31,0	0,99587	0,042	36,0	0,99892	0,011	41,0	0,99976	0,002	46,0	0,99996	0,000
26,1	0,98691	0,133	31,1	0,99597	0,041	36,1	0,99895	0,011	41,1	0,99977	0,002	46,1	0,99996	0,000
26,2	0,98719	0,130	31,2	0,99607	0,040	36,2	0,99898	0,010	41,2	0,99978	0,002	46,2	0,99996	0,000
26,3	0,98747	0,127	31,3	0,99617	0,039	36,3	0,99901	0,010	41,3	0,99978	0,002	46,3	0,99996	0,000
26,4	0,98775	0,125	31,4	0,99626	0,038	36,4	0,99904	0,010	41,4	0,99979	0,002	46,4	0,99996	0,000
26,5	0,98802	0,122	31,5	0,99636	0,037	36,5	0,99906	0,009	41,5	0,99980	0,002	46,5	0,99996	0,000
26,6	0,98828	0,119	31,6	0,99645	0,036	36,6	0,99909	0,009	41,6	0,99980	0,002	46,6	0,99996	0,000
26,7	0,98834	0,116	31,7	0,99654	0,035	36,7	0,99912	0,009	41,7	0,99981	0,002	46,7	0,99997	0,000
26,8	0,98879	0,114	31,8	0,99663	0,034	36,8	0,99914	0,009	41,8	0,99982	0,002	46,8	0,99997	0,000
26,9	0,98904	0,111	31,9	0,99671	0,033	36,9	0,99917	0,008	41,9	0,99982	0,002	46,9	0,99997	0,000
27,0	0,98928	0,109	32,0	0,99680	0,032	37,0	0,99919	0,008	42,0	0,99983	0,002	47,0	0,99997	0,000
27,1	0,98952	0,106	32,1	0,99688	0,032	37,1	0,99921	0,008	42,1	0,99983	0,002	47,1	0,99997	0,000
27,2	0,98976	0,104	32,2	0,99696	0,031	37,2	0,99924	0,008	42,2	0,99984	0,002	47,2	0,99997	0,000
27,3	0,98999	0,102	32,3	0,99704	0,030	37,3	0,99926	0,007	42,3	0,99984	0,002	47,3	0,99997	0,000
27,4	0,99021	0,099	32,4	0,99711	0,029	37,4	0,99928	0,007	42,4	0,99985	0,002	47,4	0,99997	0,000
27,5	0,99043	0,097	32,5	0,99719	0,028	37,5	0,99930	0,007	42,5	0,99985	0,001	47,5	0,99997	0,000
27,6	0,99065	0,095	32,6	0,99726	0,028	37,6	0,99932	0,007	42,6	0,99986	0,001	47,6	0,99997	0,000
27,7	0,99086	0,093	32,7	0,99733	0,027	37,7	0,99934	0,007	42,7	0,99986	0,001	47,7	0,99998	0,000
27,8	0,99107	0,091	32,8	0,99740	0,026	37,8	0,99936	0,006	42,8	0,99987	0,001	47,8	0,99998	0,000
27,9	0,99127	0,089	32,9	0,99747	0,026	37,9	0,99938	0,006	42,9	0,99987	0,001	47,9	0,99998	0,000
28,0	0,99147	0,087	33,0	0,99753	0,025	38,0	0,99940	0,006	43,0	0,99988	0,001	48,0	0,99998	0,000
28,1	0,99167	0,085	33,1	0,99760	0,024	38,1	0,99941	0,006	43,1	0,99988	0,001	48,1	0,99998	0,000
28,2	0,99186	0,083	33,2	0,99766	0,024	38,2	0,99943	0,006	43,2	0,99988	0,001	48,2	0,99998	0,000
28,3	0,99205	0,081	33,3	0,99772	0,023	38,3	0,99945	0,006	43,3	0,99989	0,001	48,3	0,99998	0,000
28,4	0,99223	0,079	33,4	0,99778	0,022	38,4	0,99946	0,005	43,4	0,99989	0,001	48,4	0,99998	0,000
28,5	0,99241	0,077	33,5	0,99784	0,022	38,5	0,99948	0,005	43,5	0,99989	0,001	48,5	0,99998	0,000
28,6	0,99259	0,075	33,6	0,99790	0,021	38,6	0,99950	0,005	43,6	0,99990	0,001	48,6	0,99998	0,000
28,7	0,99276	0,073	33,7	0,99795	0,021	38,7	0,99951	0,005	43,7	0,99990	0,001	48,7	0,99998	0,000
28,8	0,99293	0,072	33,8	0,99801	0,020	38,8	0,99953	0,005	43,8	0,99990	0,001	48,8	0,99998	0,000
28,9	0,99309	0,070	33,9	0,99806	0,020	38,9	0,99954	0,005	43,9	0,99991	0,001	48,9	0,99998	0,000
29,0	0,99326	0,068	34,0	0,99811	0,019	39,0	0,99955	0,005	44,0	0,99991	0,01	49,0	0,99999	0,000
29,1	0,99341	0,067	34,1	0,99816	0,019	39,1	0,99957	0,004	44,1	0,99991	0,01	49,1	0,99999	0,000
29,2	0,99357	0,065	34,2	0,99821	0,018	39,2	0,99958	0,004	44,2	0,99992	0,01	49,2	0,99999	0,000
29,3	0,99372	0,064	34,3	0,99826	0,018	39,3	0,99959	0,004	44,3	0,99992	0,01	49,3	0,99999	0,000
29,4	0,99387	0,062	34,4	0,99831	0,017	39,4	0,99961	0,004	44,4	0,99992	0,01	49,4	0,99999	0,000
29,5	0,99402	0,061	34,5	0,99835	0,017	39,5	0,99962	0,004	44,5	0,99992	0,01	49,5	0,99999	0,000
29,6	0,99416	0,059	34,6	0,99840	0,016	39,6	0,99963	0,004	44,6	0,99993	0,01	49,6	0,99999	0,000
29,7	0,99430	0,058	34,7	0,99844	0,016	39,7	0,99964	0,004	44,7	0,99993	0,01	49,7	0,99999	0,000
29,8	0,99444	0,056	34,8	0,99849	0,015	39,8	0,99965	0,004	44,8	0,99993	0,01	49,8	0,99999	0,000
29,9	0,99457	0,055	34,9	0,99853	0,015	39,9	0,99966	0,003	44,9	0,99993	0,01	49,9	0,99999	0,000

Il faut ensuite continuer à déterminer E_u en répétant, avec la valeur de E_u corrigée, le calcul de nouvelles valeurs de Δ_i et $L(x_i)$ pour chaque E_{si} et d'une nouvelle valeur de p_c . Il convient de suivre cette procédure jusqu'à ce que la correction ΔE_u soit inférieure à la limite de précision. Le Tableau 4.III donne un exemple de la détermination itérative de E_u en présence de cinq champs perturbateurs ($\sigma_n = 8,3$ dB). Les valeurs de $L(x_i)$ proviennent du Tableau 4.II.

TABLEAU 4.III

Approximation		1		2		3	
i	E_{si} (dB)	$E_u = 78$ dB		$E_u = 76,6$ dB		$E_u = 76,44$ dB	
		z_i (dB)	$L(x_i)$	z_i (dB)	$L(x_i)$	z_i (dB)	$L(x_i)$
1	64	14	0,8835	12,6	0,8585	12,44	0,8554
2	72	6	0,6954	4,6	0,6524	4,44	0,6474
3	60	18	0,9374	16,6	0,9214	16,44	0,9193
4	50	28	0,9915	26,6	0,9883	26,44	0,9878
5	45	33	0,9975	31,6	0,9964	31,44	0,9963
p_c		0,5696		0,5082		0,5010	
ΔE_u (dB)		$\approx -1,4$		$\approx -0,16$		$\approx -0,02$	

Le résultat du calcul itératif est: $E_u = 76,42$ dB.

Etant donné qu'il est nécessaire d'effectuer de nombreuses multiplications avec des nombres d'au moins quatre chiffres, on peut simplifier encore la méthode en remplaçant les valeurs de $L(x_i)$ par les logarithmes de leur inverse. Cela réduit les calculs à une sommation des valeurs de $-\log L(x_i)$. Pour faciliter encore le calcul de ΔE_u , il convient de choisir une base pour ces logarithmes, de façon que ΔE_u résulte immédiatement de la comparaison de la somme avec $-\log p_{cp}$ (logarithme de la même base), par exemple: $-\log 0,5$ (50%).

Pour plus de commodité, les valeurs de $-\log L(x_i)$ sont incluses dans le Tableau 4.II. Elles sont utilisées à titre d'exemple dans le Tableau 4.IV. Le problème de brouillage sous-jacent et les résultats sont identiques dans les Tableaux 4.III et 4.IV.

TABLEAU 4.IV

Approximation		1		2		3	
i	E_{si} (dB)	$E_u = 78$ dB		$E_u = 76,7$ dB		$E_u = 76,45$ dB	
		z_i (dB)	$-\log L(x_i)$	z_i (dB)	$-\log L(x_i)$	z_i (dB)	$-\log L(x_i)$
1	64	14	1,251	12,7	1,519	12,45	1,575
2	72	6	3,669	4,7	4,264	4,45	4,386
3	60	18	0,653	16,7	0,814	16,45	0,848
4	50	28	0,087	26,7	0,116	26,45	0,123
5	45	33	0,025	31,7	0,035	31,45	0,037
–	$-\log p_c$ $-\log 0,5^*$	5,685 – 7,000		6,748 – 7,000		6,969 – 7,000	
ΔE_u (dB)		$\approx -1,3$		$\approx -0,25$		$\approx -0,03$	

* Pour $p_{cp} = 0,5$;
pour d'autres valeurs de p_{cp} : $-\log p_{cp} = (-7 \log P_{cp}) / \log 2$;
par exemple, pour $p_{cp} = 0,45$: $-\log p_{cp} = 8,064$.

Le résultat du calcul itératif est: $E_u = 76,42$ dB.»

PIÈCE JOINTE 2

DE L'ANNEXE 1

La présente pièce jointe reproduit le § 2.1.3 du Chapitre 2 de l'Annexe 2 des Actes finals de la Conférence administrative régionale chargée de la planification de la radiodiffusion télévisuelle en ondes métriques et décimétriques dans la Zone africaine de radiodiffusion et les pays voisins (Genève, 1989) (CARR AFBC(2)).

«2.1.3 Hauteur équivalente de l'antenne d'émission

La hauteur équivalente de l'antenne d'émission h_1 , est définie comme la hauteur au-dessus du niveau moyen du sol entre des distances de 3 km et 15 km de l'émetteur dans la direction du récepteur. On a supposé que la hauteur de l'antenne de réception, h_2 , est de 10 m au-dessus du sol.

Les courbes des Figures 2.2 à 2.25 sont données pour des hauteurs équivalentes de l'antenne d'émission comprises entre 37,5 m et 1 200 m, chaque valeur exprimée du paramètre «hauteur équivalente» étant double de la valeur immédiatement inférieure. Pour des valeurs différentes de la hauteur équivalente, on utilisera une interpolation linéaire entre les deux courbes correspondant aux hauteurs équivalentes qui encadrent immédiatement la valeur vraie.

Pour une hauteur équivalente de l'antenne d'émission, h_1 , comprise entre 0 et 37,5 m, le champ à une distance x de l'émetteur est considéré comme étant le même que celui donné par la courbe à 37,5 m à une distance de $(x + 25 - 4,1 \sqrt{h_1})$ km. Une hauteur équivalente inférieure à 0 m est remplacée par 0 m. Cette méthode est valable pour les distances supérieures à la distance de l'horizon radioélectrique donnée par l'expression $(4,1 \sqrt{h_1})$ km. Pour les distances plus petites, on obtient la valeur du champ de la façon suivante:

- on calcule la différence entre le champ à la distance de l'horizon radioélectrique pour la hauteur h_1 (selon la méthode susmentionnée) et la valeur sur la courbe à 37,5 m pour la même distance;
- on soustrait la valeur absolue de la différence ainsi obtenue de la valeur du champ sur la courbe à 37,5 m pour la distance réelle.

Ces calculs peuvent être exprimés par les formules suivantes:

$$\text{Pour } x \geq 4,1 \sqrt{h_1} \quad F(x, h_1)^1 = F(x + 25 - 4,1 \sqrt{h_1}, 37,5)$$

$$\text{Pour } x < 4,1 \sqrt{h_1} \quad F(x, h_1) = F(x, 37,5) - F(4,1 \sqrt{h_1}, 37,5) + F(25, 37,5)$$

Pour une hauteur équivalente de l'antenne d'émission, h_1 , supérieure à 1 200 m, le champ à une distance x de l'émetteur est considéré comme étant le même que celui donné par la courbe à 1 200 m à une distance de $(x + 140 - 4,1 \sqrt{h_1})$ km. Cette méthode est valable pour les distances supérieures à la distance de l'horizon radioélectrique donnée par l'expression $(4,1 \sqrt{h_1})$ km. Pour les distances plus petites, on obtient la valeur du champ de la façon suivante:

- on calcule la différence entre la valeur du champ à la distance de l'horizon radioélectrique pour la hauteur h_1 (à l'aide de la méthode susmentionnée) et la valeur sur la courbe à 1 200 m pour la même distance;
- on ajoute la valeur absolue de la différence ainsi obtenue à la valeur du champ sur la courbe à 1 200 m pour la distance réelle.

Ces calculs peuvent être exprimés par les formules suivantes:

$$\text{Pour } x \geq 4,1 \sqrt{h_1} \quad F(x, h_1) = F(x + 140 - 4,1 \sqrt{h_1}, 1\,200)$$

$$\text{Pour } x < 4,1 \sqrt{h_1} \quad F(x, h_1) = F(x, 1\,200) - F(4,1 \sqrt{h_1}, 1\,200) + F(140, 1\,200)$$

Cette méthode est valable à condition que la valeur obtenue ne dépasse pas la valeur en espace libre.»

1) $F(x, h_1)$ est le champ (dB(μV/m)) pour une distance x (km) et une hauteur équivalente d'antenne d'émission h_1 (m).

ANNEXE 2

Protection du service mobile terrestre contre les émissions du service de radiodiffusion

Les critères spécifiés dans la présente Annexe ne s'appliquent qu'aux configurations suivantes:

- systèmes analogiques de transmission de la parole et certains systèmes numériques de transmission de la parole pour ce qui est du signal mobile terrestre utile;
- systèmes de télévision analogiques à modulation d'amplitude avec bande latérale atténuée (y compris porteuse son) pour ce qui est du service de radiodiffusion brouilleur (télévision);
- systèmes MF analogiques pour le service de radiodiffusion brouilleur (son).

Il est pris note de ce que certaines administrations pourront utiliser des valeurs différentes pour les paramètres spécifiés ci-après.

1. Valeurs de champ minimal à protéger**1.1 Protection des systèmes analogiques de transmission de la parole**

La valeur médiane du champ minimal à protéger pour ce qui est des systèmes mobiles terrestres analogiques avec espacement des canaux de 25 ou 30 kHz est spécifiée au Tableau 14.

TABLEAU 14

Valeurs médianes minimales de champ à protéger pour les systèmes mobiles terrestres analogiques avec espacement des canaux de 25 ou 30 kHz

Gamme de fréquences (MHz)	Champ médian minimal à protéger (dB(μV/m))	
	Qualité de signal catégorie 4	Articulation vocale à 80% ⁽¹⁾
44-68	19	–
87,5-108	20	–
174-254	21	–
470-582	24	–
582-960	38	36

(¹) Le taux d'articulation vocale de 80% s'entend de résultats d'essais subjectifs dans lesquels 80% de mots reçus sont intelligibles.

Pour les systèmes mobiles terrestres utilisant un espacement des canaux de 12,5 ou 15 kHz, il convient d'ajouter 3 dB aux valeurs ajoutées.

Pour les canaux exploités avec réception en diversité, il convient de retrancher 8 dB des valeurs indiquées.

(La qualité de signal catégorie 4 correspond à un brouillage perceptible. La meilleure qualité du signal est la catégorie 5.)

1.2 Protection des systèmes numériques de transmission de la parole

La valeur médiane du champ minimal à protéger pour les systèmes mobiles terrestres numériques est spécifiée au Tableau 15.

TABLEAU 15

**Valeurs médianes minimales de champ à protéger pour
les systèmes mobiles terrestres numériques**

Gamme de fréquences (MHz)	Champ médian minimal à protéger (dB(μ V/m))	
	MDP-4, $\pi/4$ espacement des canaux de 50 kHz $TEB = 3 \times 10^{-2}$	MDMG, BT = 0,3, espacement des canaux de 200 kHz
582-960	30 (1)	32

(1) Pour les canaux avec réception en diversité, il convient de retrancher 4 dB des valeurs indiquées.

2. Rapports de protection

2.1 Partage avec le service de radiodiffusion (télévision) quand le canal mobile tombe dans le canal de télévision

Dans le cas d'un partage entre le service de radiodiffusion (télévision) et le service mobile terrestre, le rapport de protection, lorsque la fréquence porteuse diffère de la porteuse du signal image de moins de 0,5 MHz est celui donné dans le Tableau 16.

TABLEAU 16

**Rapports de protection applicables au service mobile terrestre dans le cas
d'un partage avec le service de radiodiffusion (télévision)**

	Systèmes analogiques de transmission de la parole	Systèmes numériques		
		MDP-4, $\pi/4$ espacement des canaux de 50 kHz $TEB = 3 \times 10^{-2}$		MDMG, BT = 0,3 espacement des canaux de 200 kHz
		Conditions statiques	Conditions (1) d'évanouissement	
Rapport de protection (dB) (signal utile/signal brouilleur)	10	11 (2)	17 (2)	9 (2)

(1) Concerne l'évanouissement du signal utile.

(2) Ces valeurs correspondent aux rapports de protection contre des signaux brouilleurs ayant le même type de modulation que le signal utile. Dans le cas de partage avec le service de radiodiffusion (télévision), il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des facteurs de correction.

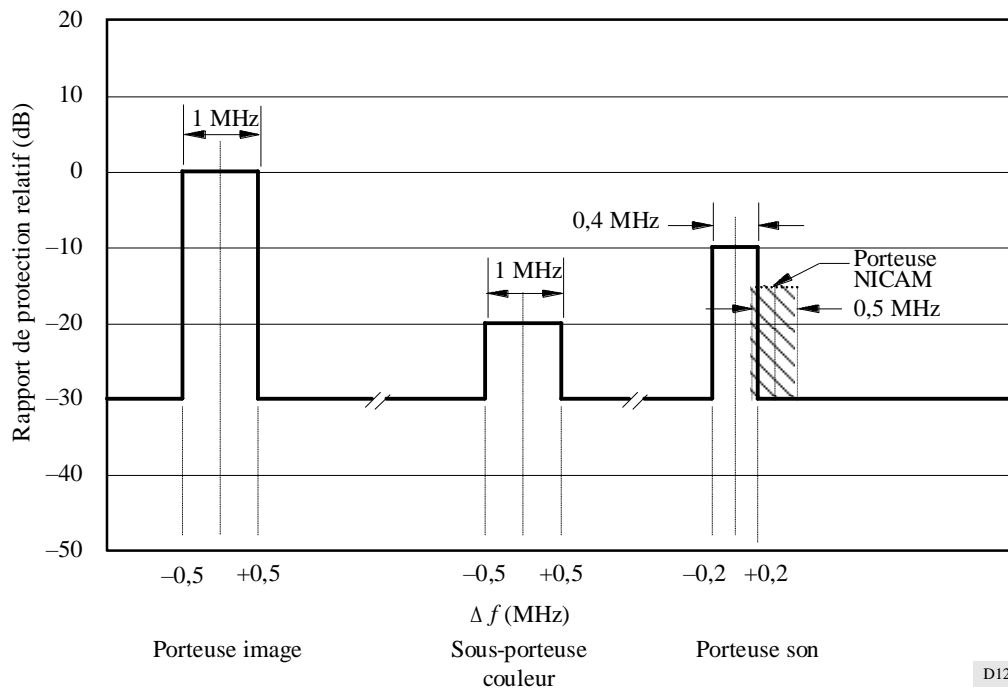
La courbe représentative des valeurs relatives de rapport de protection en fonction de la séparation entre la fréquence porteuse et la porteuse du signal image est reproduite à la Fig. 10.

La séparation en fréquence entre chacune des porteuses représentée à la Fig. 10 dépend du système de télévision utilisé. La partie hachurée de la figure ne doit être utilisée que lorsque le signal brouilleur contient une porteuse sonore NICAM.

2.2 Partage avec le service de radiodiffusion (sonore) quand le canal mobile tombe à moins de 600 kHz du canal de radiodiffusion

Dans le cas d'un partage avec le service de radiodiffusion (sonore), on utilise les rapports de protection spécifiés au Tableau 17.

FIGURE 10
Valeurs relatives du rapport de protection en radiofréquence en fonction de l'espacement des fréquences porteuses



D12

TABLEAU 17
Rapports de protection dans le service mobile terrestre dans le cas d'un partage avec le service de radiodiffusion (sonore)

Différence de fréquence entre les porteuses des deux services (kHz)	Rapport de protection (dB)			
	Systèmes analogiques de transmission de la parole (espacement des canaux de 12,5 et 25 kHz)	Systèmes numériques		
		MDP-4, $\pi/4$, espacement des canaux de 50 kHz $TEB = 3 \times 10^{-2}$	Conditions statiques	Conditions d'évanouissement
0	10	11 (1)	-17 (1)	-9 (1)
25	6	-	-1 (1)	-
50	-5,5	-	-42 (1)	-
75	-17,5	-	-	-
100	-27,5	-	-57 (1)	-
200	-	-	-	-9 (1)
400	-	-	-	-41 (1)
600	-	-	-	-49 (1)

(1) Ces valeurs correspondent aux rapports de protection contre des signaux brouilleurs ayant le même type de modulation que le signal utile. Dans le cas de partage avec le service de radiodiffusion sonore, il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des facteurs de correction.

2.3 Autres brouillages

Lorsque le service mobile terrestre cherche à fonctionner près d'un émetteur de forte puissance du service de radiodiffusion exploité à des fréquences différentes mais dans la même bande, les effets de la désensibilisation, des signaux non essentiels ou des produits d'intermodulation peuvent bloquer la réception du signal mobile terrestre utile.

Les chiffres indiqués dans les paragraphes suivants seront utilisés dans les calculs décrits au § 3 de cette Annexe.

2.3.1 Désensibilisation

Les récepteurs des services mobiles terrestres peuvent perdre de leur sensibilité en présence de signaux de forte puissance en dehors du canal attribué au mobile. Le seuil T auquel survient cette perte de sensibilité dépend de la sensibilité du récepteur et de l'utilisation de filtres RF hors bande. Le plus souvent, ce seuil se situe entre 80 et 100 dB μ V f.é.m.

Dans ce cas, la marge de protection, PM (voir le § 3) est donnée par l'équation suivante:

$$PM = T - R$$

où R est la tension à l'entrée du récepteur due au signal brouilleur (dB μ V).

2.3.2 Produits d'intermodulation

Les principaux phénomènes d'intermodulation se traduisent par le mélange de plusieurs signaux à différentes fréquences sur un circuit non linéaire, qui donne comme résultat un signal à une fréquence différente.

En général:

$$f_0 = \pm mf_1 \pm nf_2 \pm pf_3 \pm \dots$$

où:

f_0 : fréquence du produit d'intermodulation

f_1, f_2, f_3 : fréquences des signaux brouilleurs

m, n, p : nombres entiers positifs.

Dans la présente Recommandation, on ne considère qu'une forme d'intermodulation à savoir l'intermodulation résultant de l'effet dominant, (mélange d'ordre 3, deux signaux) qui s'écrit:

$$f_0 = 2f_1 - f_2$$

Lorsque f_0 est comprise dans la largeur de bande du canal utile, le champ brouilleur, NF, sera déterminé à l'aide des paramètres suivants.

Lorsque l'on applique la procédure du § 3, FI est remplacée par:

$$\frac{2E_1 + E_2}{3}$$

où E_1 et E_2 sont les champs (dB(μ V/m)) des signaux brouilleurs aux fréquences f_1 et f_2 .

Toutefois, on pourra observer des améliorations par rapport aux champs perturbateurs calculés du fait de la réponse de l'étagage d'entrée du récepteur aux fréquences f_1 et/ou f_2 .

Le rapport de protection (PR) requis pour un système analogique de transmission de la parole (largeur de bande de canal: 12,5-25 kHz) pour ce qui est des produits d'intermodulation est de:

-70 dB pour les stations de base,

-65 dB pour les stations mobiles.

Les systèmes numériques pourront être traités de manière équivalente.

2.3.3 Réponses parasites

On peut s'attendre à observer des réponses parasites aux signaux brouilleurs dans les récepteurs aux fréquences liées à l'oscillateur local et aux fréquences intermédiaires.

Les fréquences auxquelles on pourra observer ces réponses parasites se calculent en utilisant les expressions suivantes:

$$f_{sp} = f_{lo} \pm (if_1 \pm if_2 \pm \dots \pm if_n \pm sr/2)$$

et

$$f_{sp} = nf_{lo} \pm if_1$$

où:

f_{sp} : fréquence à laquelle peut se produire une réponse parasite

f_{lo} : fréquence de l'oscillateur local appliquée au premier mélangeur du récepteur

sr : gamme de commutation du récepteur (c'est-à-dire gamme de fréquences maximale sur laquelle le récepteur peut fonctionner sans devoir être reprogrammé ou recalibré)

n : nombre entier supérieur ou égal à 2

$if_1, if_2 \dots if_n$: fréquences intermédiaires du récepteur.

Le rapport de protection applicable lorsque la porteuse image ou son d'un signal de télévision ou la porteuse d'un signal sonore de radiodiffusion, correspond à l'une de ces fréquences est de -67 dB. Dans ces circonstances, on utilisera la puissance de la porteuse pertinente dans le calcul du champ du signal brouilleur.

Les systèmes numériques pourront être traités de manière équivalente.

3. Marge de protection

3.1 Evaluation de la marge de protection

La marge de protection, PM (dB) s'exprime comme suit:

$$PM = FS - NF - AF$$

où:

FS : valeur de champ minimal (dB(μ V/m)) selon la définition du § 1 de cette Annexe

NF : champ brouilleur déterminé comme suit:

$$NF = FI + PR$$

FI : champ brouilleur du signal de radiodiffusion pour la fréquence porteuse du signal de radiodiffusion pendant 10% du temps et à 50% des emplacements

PR : rapport de protection (dB) selon la spécification du § 2 de cette Annexe

AF : facteur d'ajustement (dB) permettant de tenir compte de la discrimination de l'antenne (se reporter au § 4.1 ci-dessous).

La marge de protection calculée doit être positive à tous les emplacements où le service mobile terrestre est requis.

4. Autres facteurs à prendre en considération

4.1 Discrimination de l'antenne de réception

Pour les stations de base, le facteur d'ajustement AF résultant de la discrimination de polarisation d'antenne dans le cas d'émissions de radiodiffusion à polarisation horizontale est de -18 dB.

En présence d'émissions de radiodiffusion à polarisation verticale ou mixte, on ne tient compte d'aucune discrimination de polarisation d'antenne et AF est égal à 0 dB.

Pour les stations mobiles, aucune discrimination de polarisation n'est prise en compte et AF est égal à 0 dB, pour les raisons suivantes:

- le système de réception mobile, se composant d'une antenne et de la carrosserie d'un véhicule, ne peut pas, par hypothèse, présenter une discrimination de polarisation orthogonale;
- l'effet des obstacles situés à proximité de la station mobile se traduit probablement par un certain degré de dépolarisation.

4.2 Hauteurs d'antenne

Pour évaluer le brouillage, on pourra supposer que le service mobile terrestre présente les caractéristiques types suivantes:

- hauteur d'antenne de station de base = 75 m
- hauteur d'antenne de station mobile = 2 m.

5. Evaluation du brouillage

Les évaluations des valeurs de brouillage doivent être faites en plusieurs points dans la zone de service (champ minimal pouvant être obtenu à 50% des emplacements pendant 50% du temps), et plus précisément aux points où le brouillage est le plus probable ainsi qu'à l'emplacement de la station de base.

Les courbes de propagation appropriées correspondant à 50% des emplacements et 10% du temps (reproduites dans la Recommandation UIT-R P.1546) permettront de déterminer FI, E_1 et E_2 .

Il y a lieu d'appliquer des facteurs de correction appropriés pour la fréquence, la distance, la hauteur d'antenne et le relief.

Pour corriger les valeurs obtenues à partir de la Recommandation UIT-R P.1546, pour une hauteur de l'antenne de réception autre que 10 m, mais comprise entre 2 et 80 m, il convient d'utiliser la formule suivante ou le Tableau 18:

$$C = 20 \log_{10} \left(\frac{h}{10} \right)$$

où C est le facteur de correction.

En réalité, ce facteur dépend aussi de la fréquence et des obstacles locaux mais la formule convient pour calculer les niveaux de brouillage.

TABLEAU 18

Facteurs de correction applicables à la Recommandation UIT-R P.1546

Hauteur de l'antenne de réception, h (m)	Facteur de correction, C (dB)
2	-14
10	0
75	+17,5

ANNEXE 3

Protection du service fixe contre les brouillages causés par le service de radiodiffusion

Introduction

Pour étudier la protection du service fixe contre les brouillages causés par le service de radiodiffusion dans des bandes d'ondes métriques et décimétriques utilisées en partage ou adjacentes, il y a lieu d'appliquer des méthodes décrites ci-dessous ainsi que la Recommandation UIT-R F.758.

1. Valeurs de champ minimal à protéger

Le niveau minimal d'entrée du récepteur est donné par l'expression:

$$C_{min} = C/N + N$$

où:

C/N : rapport porteuse/bruit spécifié à l'entrée du récepteur pour un critère de qualité de fonctionnement donné (dB) (voir la Recommandation UIT-R F.758).

N : bruit thermique du récepteur (dBW)

et

$$N = 10 \log_{10} k T B + F$$

k : constante de Boltzman ($1,38 \times 10^{-23}$)

T : température de bruit du récepteur (290 K)

B : largeur de bande FI du récepteur (Hz) (dépend du système)

F : facteur de bruit du récepteur (dB) (5 dB nominal).

Lorsque les valeurs de B et de F ne sont pas connues, le bruit thermique du récepteur peut être obtenu directement à partir de la Recommandation UIT-R F.758.

Lorsque la valeur de B n'est pas connue, on peut utiliser les approximations suivantes:

- pour des systèmes à modulation de fréquence monocanal, une valeur approchée de la largeur de bande FI du récepteur est donnée par la formule:

$$B = 2(\beta + BW)$$

où:

β : excursion de crête

BW : largeur de la bande de base

- pour les systèmes multiplex à répartition en fréquence et à modulation de fréquence (MRF-MF), une valeur approchée de la largeur de bande FI du récepteur est donnée par la formule:

$$B = 2(\beta + BW)$$

où:

β : excursion de crête multicanal

BW : largeur de la bande de base multicanal,

- pour les systèmes numériques, une valeur approchée de la largeur de bande FI du récepteur est donnée par la formule:

$$B = 1,2R / \log_2 M$$

où:

R : débit binaire (bit/s)

M : nombre d'états (par exemple 2 pour la modulation MDP-2, 4 pour la modulation MDP-4, 16 pour la modulation MAQ-16, etc.).

Le niveau nominal d'entrée du récepteur (dBW) est donné par la formule:

$$C_{nrx} = C_{min} + FM$$

où:

FM :marge d'évanouissement.

Le champ minimal FS (dB(μ V/m)) à protéger est donné par l'expression:

$$FS = C_{nrx} \text{ (dBW)} - G_r \text{ (dBi)} + 20 \log_{10} F_o \text{ (MHz)} + 107,2$$

où:

G_r : gain d'antenne du récepteur (dBi)

F_o : fréquence de fonctionnement du récepteur (MHz).

2. Rapports de protection

En principe, le brouillage à l'entrée du récepteur doit être au moins à 6 dB en dessous du bruit thermique du récepteur, N . Ceci équivaut à un rapport de protection PR pour un système fixe défini en termes de rapport porteuse/brouillage, C_{nrx} / I , donné par l'expression:

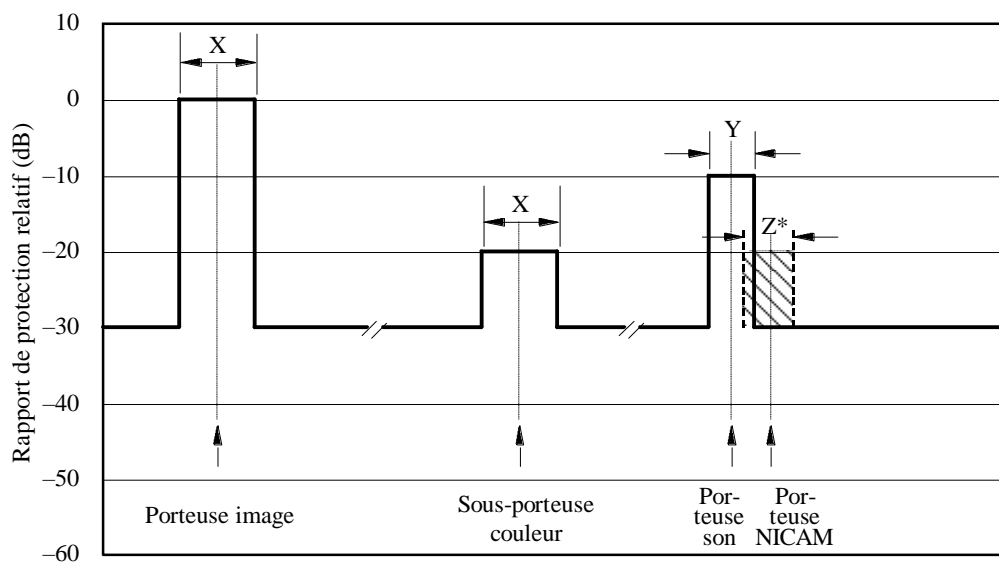
$$PR(\text{dB}) = C_{nrx} / I = C_{nrx} / N + 6 + RPR$$

où I est le niveau du signal brouilleur (dBW) et RPR est le rapport de protection relatif normalisé sur le rapport de protection pour la porteuse image du signal de radiodiffusion.

2.1 Partage dans le canal de radiodiffusion télévisuelle

Le rapport de protection pour l'utilisation en partage du canal de radiodiffusion dépend de la différence de fréquence entre la porteuse du récepteur du service fixe et la porteuse de l'émetteur de radiodiffusion télévisuelle, de la largeur de bande FI du récepteur, B , du système fixe et des caractéristiques spectrales d'émission du système de radiodiffusion télévisuelle. La Fig. 11 doit être utilisée pour déterminer le rapport de protection relatif (RPR) lorsque les signaux utile et brouilleur se trouvent à l'intérieur de la bande occupée par le même canal de radiodiffusion.

FIGURE 11



* Porteuse son NICAM

Valeurs relatives du rapport de protection en fonction de l'écart de fréquence entre le récepteur du service fixe et la porteuse de l'émetteur de radiodiffusion télévisuelle, de la largeur de bande FI du récepteur du service fixe, B , et des caractéristiques spectrales des signaux émis par le service de radiodiffusion télévisuelle.

<i>Note 1</i> – $X = 1$ MHz	si $B < 1$ MHz
$X = B$	si $B > 1$ MHz
$Y = 0,4$ MHz	si $B < 0,4$ MHz
$Y = B$	si $B > 0,4$ MHz
$Z = 0,5$ MHz	si $B < 0,5$ MHz
$Z = B$	si $B > 0,5$ MHz

2.2 Partage en dehors du canal de radiodiffusion télévisuelle

Lorsque le service fixe fonctionne en dehors du canal du service de radiodiffusion télévisuelle et que l'écart de fréquence entre la fréquence de fonctionnement du récepteur F_o du service fixe et la fréquence des porteuses son et image de télévision est supérieur à la demi-largeur de bande FI du récepteur, B , on peut obtenir les valeurs approchées du rapport de protection relatif RPR, sur la base des mesures disponibles, par la formule:

$$RPR = 10 \log_{10} (B / 30) - 70$$

où B est la largeur de bande FI du récepteur (kHz).

2.3 Autres mécanismes de brouillage

Lorsque le système du service fixe tente de fonctionner à proximité d'un émetteur à haute puissance du service de radiodiffusion fonctionnant à des fréquences différentes dans la même bande, la désensibilisation, l'intermodulation et les réponses parasites qui en résultent peuvent dégrader la réception du signal utile pour le système du service fixe. Ces effets peuvent être atténués par l'utilisation de filtres radiofréquence.

Les chiffres donnés dans les paragraphes ci-après doivent être utilisés pour les calculs décrits au § 3 de la présente Annexe.

2.3.1 Désensibilisation

Les récepteurs du service fixe peuvent être affectés par la désensibilisation (surcharge aux étages d'entrée) en présence de signaux de radiodiffusion de forte puissance se trouvant en dehors du canal sur lequel est syntonisé le récepteur du service fixe. La désensibilisation du récepteur se produit lorsque l'énergie à la fréquence fondamentale (émissions utiles) d'un signal parasite sature les étages d'entrée du récepteur (par exemple, l'amplificateur à faible bruit), ce qui se traduit par une compression du gain (diminution du niveau du signal) pour le signal utile suffisant pour dégrader les performances du récepteur. La surcharge des étages d'entrée du récepteur peut être atténuée par des dispositifs qui améliorent la sélectivité radiofréquence avant l'amplificateur à faible bruit en utilisant un filtre duplexeur.

Le seuil T auquel la désensibilisation se produit est fonction du gain et du niveau de compression de gain (niveau de saturation) de l'amplificateur à faible bruit.

$$T \text{ (dBW)} = 1 \text{ dB de gain de compression} - \text{gain de l'amplificateur à faible bruit}$$

Une valeur typique du niveau de compression de gain de 1 dB est -20 dBW.

Dans ce cas, la marge de protection, PM (voir le § 3 ci-après) est déterminée par la relation suivante:

$$PM = T - 1$$

2.3.2 Produits d'intermodulation

Les principaux phénomènes d'intermodulation se traduisent par le mélange de plusieurs signaux à différentes fréquences sur un circuit non linéaire, qui donne comme résultat un signal à une fréquence différente.

En général:

$$f_0 = \pm mf_1 \pm nf_2 \pm pf_3 \pm \dots$$

où:

f_0 : fréquence du produit d'intermodulation

f_1, f_2, f_3 : fréquence des signaux brouilleurs

m, n, p : nombres entiers positifs.

Dans la présente Recommandation, on ne considère qu'une forme d'intermodulation à savoir l'intermodulation résultant de l'effet dominant, (produit d'intermodulation d'ordre 3, deux signaux) qui s'écrit:

$$f_0 = 2f_1 - f_2$$

Lorsque f_0 est comprise dans la largeur de bande du canal utile, le champ brouilleur, NF, sera déterminé à l'aide des paramètres suivants:

Lorsqu'on applique la procédure décrite au § 3, FI est remplacé par:

$$\frac{2 E_1 + E_2}{3}$$

où E_1 et E_2 sont les champs (dB(μ V/m)) des signaux brouilleurs aux fréquences f_1 et f_2 .

Toutefois, on pourra observer des améliorations par rapport aux champs perturbateurs calculés du fait de la réponse de l'étage d'entrée du récepteur aux fréquences f_1 et/ou f_2 .

Le rapport de protection, PR, requis pour le service fixe pour ce qui est des produits d'intermodulation est en général de 70 dB.

2.3.3 Réponses parasites

On peut s'attendre à observer des réponses parasites aux signaux brouilleurs dans les récepteurs aux fréquences liées à l'oscillateur local, f_{lo} et aux fréquences intermédiaires, f_{FI} .

Les fréquences auxquelles on pourra observer ces réponses parasites se calculent en utilisant l'expression suivante:

$$q f_{sp} = n f_{lo} \pm f_{FI}$$

où:

q : numéro d'harmonique du signal d'entrée du mélangeur

f_{sp} : fréquence à laquelle peut se produire une réponse parasite

n : numéro d'harmonique de l'oscillateur local

f_{lo} : fréquence de l'oscillateur local appliquée à l'étage mélangeur.

La formule ci-dessus permet de déterminer la fréquence de réponse parasite du récepteur qui produit un signal au centre de la bande FI du récepteur. Les réponses parasites du récepteur peuvent donc se produire sur une gamme de fréquences de plus ou moins une demi-largeur de bande FI du récepteur.

Le rapport de protection, à utiliser lorsque la porteuse son ou image d'un signal de télévision se trouve à ces fréquences de réponse parasite, est en général de 70 dB. Dans ces conditions, la puissance de la porteuse concernée (image ou son) doit être utilisée pour calculer le niveau du signal brouilleur.

3. Marge de protection

3.1 Evaluation de la marge de protection

La marge de protection, PM s'exprime comme suit:

$$PM \text{ (dB)} = FS - NF - AF$$

où:

FS: valeur de champ minimal (dB(μ V/m)) selon la définition du § 1 de cette Annexe

NF: champ brouilleur déterminé comme suit:

$$NF = FI + PR$$

FI: champ brouilleur du signal de radiodiffusion. Les courbes de propagation applicables pour 10% du temps et 50% des emplacements de la Recommandation UIT-R P.1546 doivent être utilisées

PR: rapport de protection (dB) selon la spécification du § 2 de cette Annexe

AF: facteur d'ajustement (dB) permettant de tenir compte de la discrimination de gain d'antenne du récepteur et de la discrimination de polarisation (voir le § 4).

La marge de protection calculée doit être positive à tous les emplacements où le service fixe est requis.

4. Autres facteurs à prendre en considération

4.1 Discrimination de l'antenne de réception

La discrimination de l'antenne de réception est déterminée en prenant en considération le gain d'antenne du récepteur et la direction de la station de radiodiffusion télévisuelle. Voir la Recommandation UIT-R F.699 pour la détermination de la discrimination de l'antenne de réception.

4.2 Découplage de polarisation de l'antenne de réception

Pour les stations fixes, la valeur de la discrimination de l'antenne, vis à vis de la polarisation orthogonale, peut atteindre 15 dB dans le faisceau principal. Lorsqu'on utilise une polarisation non orthogonale ou une polarisation mixte, on ne tient compte d'aucune discrimination de polarisation d'antenne.
