

Recommandation UIT-R BS.1615-3 (11/2023)

Série BS: Service de radiodiffusion sonore

**«Paramètres de planification» pour la
radiodiffusion sonore numérique aux
fréquences inférieures à 30 MHz**



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: <https://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, 2024

© UIT 2024

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 BS.1615-3

**«Paramètres de planification» pour la radiodiffusion sonore numérique
aux fréquences inférieures à 30 MHz**

(2003-2011-2020-2023)

Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les critères de planification qui pourraient être utilisés pour la planification de la radiodiffusion sonore numérique de Terre dans les bandes d'ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques (30 kHz à 30 MHz), dans le cas des systèmes numériques DRM et IBOC (radio HD) décrits dans la Recommandation UIT-R BS.1514.

Mots clés

Radiodiffusion sonore numérique, DRM, IBOC, radio HD

Abréviations

AF	fréquence audible (<i>audio frequency</i>)
AM	modulation d'amplitude (<i>amplitude modulation</i>)
BER	taux d'erreurs sur les bits (<i>bit error rate</i>)
BW	largeur de bande (<i>bandwidth</i>)
C/N	rapport porteuse/bruit (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
CAMR	Conférence administrative mondiale des radiocommunications
CNR	rapport porteuse/bruit (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
DRM	Digital Radio Mondiale
DSB	radiodiffusion sonore numérique (<i>digital sound broadcasting</i>)
ETSI	Institut européen de normalisation des télécommunications (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
GCS	structures conductrices mises à la terre (<i>grounded conductive structure</i>)
HF	(bande) d'ondes décimétriques (<i>high frequency</i>)
HFBC	radiodiffusion à hautes fréquences (<i>high frequency broadcasting</i>)
IBOC	dans la même voie, dans la même bande (<i>in-band on channel</i>)
IF	fréquence intermédiaire (<i>intermediate frequency</i>)
LF	(bande) d'ondes kilométriques (<i>low frequency</i>)
MAQ	modulation d'amplitude en quadrature (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
MBF	filtre passe-bande de mesure (<i>measurement band-pass filter</i>)
MF	(bande) d'ondes hectométriques (<i>medium frequency</i>)
MUF	fréquence maximale utilisable (<i>maximum usable frequency</i>)
OFDM	multiplexage par répartition en fréquences orthogonales (<i>orthogonal frequency division multiplexing</i>)
PDS	spectre de densité de puissance (<i>power density spectrum</i>)

PSD	densité spectrale de puissance (<i>power spectral density</i>)
RF	radiofréquence (<i>radio frequency</i>)
RMS (r.m.s)	valeur quadratique moyenne (<i>root mean square</i>)
S/I	rapport signal/brouillage (<i>signal-to-interference ratio</i>)
S/N	rapport signal/bruit (<i>signal-to-noise ratio</i>)
SNR	rapport signal/bruit (<i>signal-to-noise ratio</i>)

Documents UIT-R connexes

Recommandation UIT-R BS.560 – Rapports de protection en radiofréquence pour la radiodiffusion en ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques

Recommandation UIT-R BS.703 – Caractéristiques de récepteurs de référence de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude à des fins de planification

Recommandation UIT-R BS.1514 – Système pour la radiodiffusion sonore numérique dans les bandes attribuées à la radiodiffusion au-dessous de 30 MHz

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que l'UIT-R mène des études urgentes sur la mise en œuvre d'émissions de radiodiffusion numérique dans les bandes attribuées au service de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz;
- b) la Recommandation UIT-R BS.1514 décrivant un système numérique pour la radiodiffusion dans les bandes au-dessous de 30 MHz;
- c) qu'aucune valeur n'a été incluse dans la Recommandation mentionnée au point b) du *considérant* concernant les rapports de protection RF qu'il convient d'appliquer pour toutes les combinaisons appropriées d'émissions analogiques ou numériques utiles ou brouilleuses;
- d) qu'aucune valeur n'a été incluse dans la Recommandation mentionnée au point b) du *considérant* concernant le champ minimal utilisable pour les émissions numériques utiles;
- e) que les émissions analogiques continueront à être utilisées dans les bandes d'ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques pendant un certain temps;
- f) que la mise à disposition d'ensembles cohérents de «paramètres de planification» facilitera la mise en place d'émissions numériques dans ces bandes,

recommande

1 d'utiliser les valeurs applicables de champ minimal utilisable¹ indiquées dans l'Annexe 1 et les valeurs des rapports de protection radiofréquence indiquées dans l'Annexe 2 comme lignes directrices pour la mise en place de services de radiodiffusion numérique DRM dans les bandes inférieures à 30 MHz;

2 que les valeurs applicables de champ minimal utilisable indiquées dans l'Annexe 3 et les valeurs des rapports de protection RF indiquées dans l'Annexe 4 puissent être utilisées comme lignes directrices pour la mise en place de services de radiodiffusion numérique IBOC (radio HD) dans la bande comprise entre 525 kHz et 1 705 kHz,

¹ Les valeurs de champ minimal utilisable contenues dans l'Annexe 1 relatives aux bandes attribuées à la radiodiffusion dans les zones tropicales constituent une première approximation et des essais sur le terrain seront nécessaires pour vérifier ces valeurs.

invite l'UIT-R

à élaborer un logiciel approprié relatif à la mise en œuvre de systèmes de radiodiffusion numérique dans les bandes d'ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques attribuées à la radiodiffusion, compte tenu des «paramètres de planification» contenus dans les Annexes de la présente Recommandation, et à participer activement à ce développement.

Annexe 1

Valeurs de champ minimal utilisable pour la radiodiffusion sonore numérique (DSB, *digital sound broadcasting*) (système *Digital Radio Mondiale* (DRM)) aux fréquences inférieures à 30 MHz

1 Introduction

Les informations relatives au champ minimal utilisable contenues dans la présente Annexe découlent de mesures faites au moyen du système DRM. La procédure indiquée dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe permet de déterminer les valeurs du champ minimal utilisable sur la base du rapport *S/N*. L'influence des divers paramètres du système ainsi que des conditions de propagation dans les différentes bandes de fréquences a été prise en considération au cours de l'évaluation des valeurs de *S/N*.

NOTE 1 – Le Rapport UIT-R BS.2144 traite des motifs justifiant la mise en place de la radiodiffusion sonore numérique dans les bandes au-dessous de 30 MHz ainsi que des techniques utilisées.

2 Paramètres d'émission applicables

2.1 Modes de fiabilité du système DRM

Dans la spécification du système DRM, quatre modes de fiabilité avec différents paramètres (nombre de sous-porteuses et espacement entre elles, longueur du symbole utile et de l'intervalle de garde, etc.) pour le système de transmission avec multiplexage par répartition en fréquence orthogonale (MRFO) sont définis pour les diverses conditions de propagation dans les bandes d'ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques (voir le Tableau 1).

TABLEAU 1
Modes de fiabilité du système DRM

Mode de fiabilité	Conditions de propagation types	Bandes de fréquences préférées
A	Canaux par onde de sol, avec évanouissements légers	Ondes kilométriques, ondes hectométriques
B	Canaux sélectifs en temps et en fréquence, avec étalement plus large des temps de transmission	Ondes hectométriques, ondes décimétriques

TABLEAU 1 (*fin*)

Mode de fiabilité	Conditions de propagation types	Bandes de fréquences préférées
C	Comme pour le mode fiabilité B, mais avec un étalement Doppler plus large	Ondes décamétriques uniquement
D	Comme pour le mode fiabilité B, mais de forts étalements des temps de transmission et Doppler	Ondes décamétriques uniquement

2.2 Types d'occupation spectrale

Pour chaque mode de fiabilité, la largeur de bande occupée par le signal peut varier en fonction de la bande de fréquences et de l'application souhaitée. Les types d'occupation spectrale spécifiés sont indiqués dans le Tableau 2.

TABLEAU 2

Largeurs de bande (kHz) pour diverses combinaisons avec le mode de fiabilité du système DRM

Mode de fiabilité	Type d'occupation spectrale					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Largeur de bande nominale (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Les largeurs de bande données à la dernière ligne du Tableau 2 sont les largeurs de bande nominales correspondant à chacun des types d'occupation spectrale du signal DRM et les valeurs données aux lignes A à D correspondent aux largeurs de bande exactes du signal pour les différentes combinaisons avec le mode de fiabilité.

2.3 Modulation et niveaux de protection

Les services audio sont transmis dans le canal de service principal (MSC, *main service channel*) du multiplex DRM. Pour tous les modes de fiabilité, deux systèmes de modulation différents (MAQ-16 ou MAQ-64) sont définis pour le canal MSC, qui peuvent être utilisés en combinaison avec un niveau de protection parmi deux (MAQ-16) ou quatre (MAQ-64).

Chaque niveau de protection est caractérisé par un ensemble de paramètres spécifique pour les deux (MAQ-16) ou trois (MAQ-64) codeurs convolutifs, conduisant à un certain taux de codage moyen pour l'ensemble du processus de codage multi-niveau dans le modulateur. Concernant la MAQ-16, les niveaux de protection 0 et 1 correspondent respectivement à des taux de codage moyens de 0,5 et 0,62. Concernant la MAQ-64, les niveaux de protection 0 à 3 correspondent respectivement à des taux de codage moyens de 0,5, 0,6, 0,71 et 0,78.

3 Calcul du champ minimal utilisable

Pour que la qualité d'un service audionumérique DRM soit suffisante, un TEB d'environ 1×10^{-4} est nécessaire. Pour cela, le rapport S/N requis à l'entrée du récepteur dépend non seulement des paramètres du système, mais aussi des conditions de propagation des ondes dans les différentes bandes de fréquences. Pour plus de détails, on se reportera aux Pièces jointes 2 et 3 de la présente Annexe.

À partir des valeurs du rapport S/N , on peut calculer le champ minimal utilisable en appliquant la procédure proposée dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe. Les valeurs résultantes figurent dans les Tableaux 3 à 6 ci-dessous. Concernant les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques (Tableaux 3 à 5), seuls sont donnés les résultats associés au mode de fiabilité A du système DRM. S'il est envisagé d'utiliser l'un des autres modes de fiabilité dans ces bandes, il est possible de calculer les valeurs correspondantes du champ à partir des valeurs du rapport S/N correspondant à ces modes, données dans la Pièce jointe 2 de la présente Annexe.

TABLEAU 3

Champ minimal utilisable (dB(μ V/m)) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité A du système DRM avec les types d'occupation spectrale 0 et 2 (4,5 et 9 kHz), en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour les ondes kilométriques (propagation de l'onde de sol)

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale	
			A/0 (4,5 kHz)	A/2 (9 kHz)
MAQ-16	0	0,5	41,4	41,2
	1	0,62	43,5	43,3
MAQ-64	0	0,5	46,9	46,7
	1	0,6	48,4	47,9
	2	0,71	50,1	49,7
	3	0,78	51,8	51,3

TABLEAU 4

Champ minimal utilisable (dB(μ V/m)) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité A du système DRM avec les différents types d'occupation spectrale, en fonction du niveau de protection et du système de modulation, pour les ondes hectométriques (propagation de l'onde de sol)

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	35,4	35,2
	1	0,62	37,5	37,3
MAQ-64	0	0,5	40,9	40,7
	1	0,6	42,4	41,9
	2	0,71	44,1	43,7
	3	0,78	45,8	45,3

TABLEAU 5

Champ minimal utilisable (dB(μ V/m)) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité A du système DRM avec les différents types d'occupation spectrale, en fonction du niveau de protection et du système de modulation, pour les ondes hectométriques (propagation de l'onde de sol et de l'onde ionosphérique)

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	36,4	36,0
	1	0,62	39,3	39,1
MAQ-64	0	0,5	41,8	41,5
	1	0,6	43,2	42,9
	2	0,71	46,2	45,8
	3	0,78	49,5	48,6

TABLEAU 6

Intervalle de valeurs de champ minimal utilisable (dB(μ V/m)) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité B du système DRM avec les types d'occupation spectrale 1 et 3 (5 et 10 kHz), en fonction du niveau de protection et du système de modulation, pour les ondes décimétriques

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale	
			B/1 (5 kHz)	B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	29,3-36,9	29,2-36,6
	1	0,62	32,6-39,7	32,3-39,4
MAQ-64	0	0,5	35,2-42,4	34,7-41,9
	1	0,6	37,8-44,5	37,3-44

NOTE 1 – Les dérivés des valeurs données aux Tableaux 3 à 6 sont déterminées sur la base du niveau de bruit intrinsèque d'un récepteur numérique figurant à la dernière ligne du Tableau de la Pièce jointe 1 de la présente Annexe. Toutefois, lorsque l'effet du bruit externe est supérieur à celui du bruit intrinsèque du récepteur, il convient de remplacer la valeur du bruit intrinsèque donnée dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe par la valeur du bruit externe. Les valeurs de champ minimal utilisables données aux Tableaux 3 à 6 peuvent alors être adaptées conformément à la procédure décrite dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe.

Jusqu'à maintenant, il n'a pas été tenu compte, dans le calcul du champ, des éventuelles modifications apportées à la conception des antennes et de leur intégration dans des récepteurs modernes (voir aussi la Pièce jointe 1 de la présente Annexe).

Le Tableau 6 donne l'intervalle de valeurs de champ minimal utilisable nécessaire pour obtenir la valeur cible de TEB sur les canaux en ondes décimétriques utilisant le mode de fiabilité B. Cet intervalle donne une idée de l'étalement des résultats dû à la variabilité des conditions de propagation (pour plus de détails sur l'évaluation de la qualité de fonctionnement du système, voir la Pièce jointe 2 de la présente Annexe). Concernant les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques, les valeurs du champ pour les autres modes de fiabilité peuvent être calculées avec les valeurs du rapport S/N données dans la Pièce jointe 2 de la présente Annexe. Seul le mode A n'est pas applicable aux émissions en ondes décimétriques en raison du manque de fiabilité associé aux paramètres MRFO (longueur de l'intervalle de garde et espacement fréquentiel entre les sous-porteuses).

Contrairement aux Tableaux 3 à 5, les résultats concernant les niveaux de protection 2 et 3 en combinaison avec la MAQ-64 ne sont pas inclus dans le Tableau 6 pour les bandes d'ondes décamétriques, en raison de l'occurrence de planchers d'erreurs binaires même pour des valeurs élevées du rapport S/N , du fait de la faible protection contre les erreurs. Par conséquent, ces niveaux de protection ne sont pas recommandés dans le cas de la transmission en ondes décamétriques sur des canaux présentant un comportement fortement sélectif en temps et/ou en fréquence (voir les Pièces jointes 2 et 3 de la présente Annexe).

4 Autres remarques

Lors d'essais sur le terrain concernant le système DRM, il a par ailleurs été reconnu que la profondeur des évanouissements était nettement inférieure dans le cas d'un signal MRFO à large bande numérique par rapport au cas d'une émission en modulation d'amplitude (MA) analogique (principalement la porteuse) dans les mêmes conditions de propagation. Il faut en tenir compte soit dans les algorithmes de prévision du champ médian (Recommandation UIT-R P.533) soit pour le calcul de la fiabilité de transmission (Recommandation UIT-R P.842) en modifiant les marges correspondantes relatives aux évanouissements. Par ailleurs, la Recommandation UIT-R P.842 – Calcul de la fiabilité et de la compatibilité des systèmes radioélectriques en ondes décamétriques, repose sur des hypothèses simplificatrices qui ont peu de chances de s'appliquer à une modulation numérique spécifique.

**Pièce jointe 1
de l'Annexe 1**

Procédure à suivre pour évaluer le champ minimal utilisable

1 Réception par des récepteurs utilisant des antennes intégrées, comme défini dans la Recommandation UIT-R BS.703.

2 Sensibilité des récepteurs

		Double bande latérale (DBL) (MA)		Numérique		
1	Qualité de réception requise	Rapport S/N en audiofréquence: 26 dB avec une modulation de 30% (-10,5 dB) (Recommandation UIT-R BS.703)		TEB = 1×10^{-4}		
2	Rapport C/N requis pour la qualité ci-dessus (dB)	26 + 10,5 = 36,5		x		
3	Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	8		10 (bruit intrinsèque du récepteur supérieur de 1 dB par rapport au cas du récepteur DBL)		
4	Sensibilité du récepteur pour le rapport C/N ci-dessus (dB($\mu V/m$))	Ondes kilométriques	66	Requis dans la Recommandation UIT-R BS.703	32,6 + x	(x dB au-dessus du bruit intrinsèque du récepteur)
		Ondes hectométriques	60		26,6 + x	
		Ondes décamétriques au-dessous de 7 MHz	40		18,6 + x	

		Double bande latérale (DBL) (MA)		Numérique	
	Ondes décamétriques au-dessus de 7 MHz			14,6 + x	
5	Bruit intrinsèque du récepteur par rapport au champ, pour la sensibilité ci-dessus (dB(μV/m))	Ondes kilométriques	29,5	(36,5 dB (C/N) au-dessous de la sensibilité)	32,6
	Ondes hectométriques	23,5	26,6		
	Ondes décamétriques au-dessous de 7 MHz	3,5 ⁽¹⁾	18,6		
	Ondes décamétriques au-dessus de 7 MHz		14,6		

⁽¹⁾ Cette valeur, 3,5 dB(μV/m), figure également dans l'Annexe 4 de la Recommandation UIT-R BS.560.

NOTE 1 – Dans le cas du récepteur numérique, il convient d'utiliser l'expression S/N et non l'expression C/N qui est utilisée dans le cas du récepteur analogique DBL.

NOTE 2 – On peut calculer que le bruit intrinsèque du récepteur DBL de référence est inférieur de 36,5 dB à la sensibilité.

NOTE 3 – La valeur x est tirée du Tableau 8.

NOTE 4 – L'augmentation de l'affaiblissement dû à l'antenne pour tout récepteur qui utilise une antenne intégrée de petites dimensions entraîne une augmentation directe du bruit intrinsèque du récepteur par rapport au champ. Il convient d'en tenir compte.

3 Autres facteurs à prendre en considération

Il faut tenir compte du niveau de bruit externe (augmentation du bruit artificiel) et de la nature impulsive d'une partie du bruit externe. La Recommandation UIT-R P.372, qui traite du bruit radioélectrique, contient notamment des informations sur le bruit impulsif et donne des indications sur les niveaux de bruit rencontrés par un système numérique. Les effets intégrés des orages distants y sont par ailleurs pris en considération et les caractéristiques statistiques de la fonction de densité de probabilité d'amplitude y sont modélisées. La Recommandation UIT-R P.372 contient la méthode à suivre pour appliquer les informations appropriées.

Pièce jointe 2 de l'Annexe 1

Rapports S/N requis pour la réception de signaux DRM

1 Introduction

Dans la Recommandation UIT-R BS.1514, l'utilisation du système DRM a été recommandée pour la DSB dans les bandes attribuées à la radiodiffusion au-dessous de 30 MHz. Pour que la qualité de service soit suffisante dans le cas d'un programme audionumérique transmis par ce système, un TEB d'environ 1×10^{-4} est nécessaire. Dans ce qui suit, on donne des valeurs de rapport S/N requises pour pouvoir obtenir ce TEB dans des conditions de propagation types dans les bandes de fréquences

considérées. Les valeurs découlent de tests réalisés au moyen de récepteurs élaborés récemment sur la base de la spécification actuelle du système DRM (norme TS 101 980 (V1.1.1)) publiée en septembre 2001 par l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI). À partir de ces valeurs de rapport S/N , on peut calculer les valeurs correspondantes du champ minimal utilisable en appliquant la procédure proposée dans la Pièce jointe 1 de l'Annexe 1.

2 Valeurs du rapport S/N pour les bandes d'ondes kilométriques/hectométriques

La Pièce jointe 3 de l'Annexe 1 contient une description détaillée de modèles de canaux de transmission utilisés pour évaluer la qualité de fonctionnement du système. Le modèle de canal N° 1 représente le comportement typique d'un canal de transmission avec propagation diurne de l'onde de sol dans les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques. Le Tableau 7 donne le rapport S/N requis pour les différents modes de fiabilité et leur type d'occupation spectrale typique (2 pour le mode A, à savoir une largeur de bande nominale de canal de 9 kHz, et 3, à savoir 10 kHz, pour les autres) pour pouvoir obtenir un TEB de 1×10^{-4} sur ce canal.

Concernant les transmissions réelles fondées sur une propagation de l'onde de sol, seule l'utilisation du mode de fiabilité A est recommandée en raison du débit binaire supérieur qu'il est possible d'obtenir pour le service. Les valeurs associées aux autres modes figurent dans le Tableau 7 uniquement à titre de référence. La dégradation de la qualité en termes de rapport S/N par comparaison avec la qualité obtenue avec le mode A peut s'expliquer par le fait que le rapport entre le nombre de sous-porteuses de données et le nombre de sous-porteuses pilotes varie d'un mode à l'autre. Plus la fiabilité est grande, plus le nombre de sous-porteuses pilotes, dont la puissance est amplifiée par rapport aux sous-porteuses de données, est grand et, par conséquent, plus la puissance moyenne utilisable des sous-porteuses de données restantes est faible.

TABLEAU 7

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour tous les modes de fiabilité du système DRM avec le type d'occupation spectrale 2 ou 3 (9 ou 10 kHz), en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour le modèle de canal N° 1

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale			
			A/2 (9 kHz)	B/3 (10 kHz)	C/3 (10 kHz)	D/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	8,6	9,3	9,6	10,2
	1	0,62	10,7	11,3	11,6	12,1
MAQ-64	0	0,5	14,1	14,7	15,1	15,9
	1	0,6	15,3	15,9	16,3	17,2
	2	0,71	17,1	17,7	18,1	19,1
	3	0,78	18,7	19,3	19,7	21,4

En ce qui concerne les applications de diffusion simultanée dans une largeur de bande nominale de canal de 9 ou 10 kHz, les types d'occupation spectrale 0 et 1 du système DRM conviennent. Ce type d'application n'est fourni qu'avec les modes de fiabilité A et B. Les valeurs correspondantes du rapport S/N pour le modèle de canal N° 1 figurent au Tableau 8.

TABLEAU 8

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour les modes de fiabilité A et B du système DRM avec le type d'occupation spectrale 0 ou 1 (4,5 ou 5 kHz), en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour le modèle de canal N° 1

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale	
			A/0 (4,5 kHz)	B/1 (5 kHz)
MAQ-16	0	0,5	8,8	9,5
	1	0,62	10,9	11,5
MAQ-64	0	0,5	14,3	14,9
	1	0,6	15,8	16,2
	2	0,71	17,5	17,9
	3	0,78	19,2	19,5

S'agissant de l'application du mode de fiabilité A avec le type d'occupation spectrale 1 ou 3 et de l'application du mode B avec le type d'occupation spectrale 0 ou 2, les valeurs du rapport S/N données aux Tableaux 7 et 8 sont également recommandées, car les différences en termes de qualité sont inférieures à 0,1 dB.

Contrairement au modèle de canal N° 1, le modèle de canal N° 2 représente un modèle de propagation nocturne dans les bandes d'ondes hectométriques, comprenant une onde ionosphérique différée en plus de l'onde de sol. Le rapport S/N requis pour ce modèle de canal est donné au Tableau 9, dans lequel ne figurent que les résultats associés aux modes de fiabilité A et B (également pour les types d'occupation spectrale les plus petits).

TABLEAU 9

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour les modes de fiabilité A et B du système DRM avec différents types d'occupation spectrale, en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour le modèle de canal N° 2

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Mode de fiabilité/type d'occupation spectrale			
			A/0 (4,5 kHz)	A/2 (9 kHz)	B/1 (5 kHz)	B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	9,8	9,4	10,3	10,2
	1	0,62	12,7	12,5	13,2	13,1
MAQ-64	0	0,5	15,2	14,9	15,8	15,6
	1	0,6	16,6	16,3	17,3	16,9
	2	0,71	19,7	19,2	20,4	19,7
	3	0,78	22,9	22,0	22,8	22,3

Par rapport au cas d'une propagation pure de l'onde de sol, la qualité de fonctionnement du système est dégradée en raison de la plus grande sélectivité en fréquence et surtout de la sélectivité en temps variant lentement due à l'onde ionosphérique. Les valeurs indiquent par ailleurs une corrélation entre le taux de codage du canal et la dégradation du rapport S/N , à savoir plus le taux de codage est élevé, plus la dégradation est grande. Mais, pour interpréter correctement les résultats, il faut considérer que,

dans l'hypothèse d'une même puissance de bruit que dans le cas d'une propagation pure de l'onde de sol, la puissance supplémentaire de l'onde ionosphérique entraînerait un gain d'environ 1 dB pour ce qui est de la puissance du signal reçu, autrement dit la dégradation résultante dans ce cas est minime, au moins pour une protection contre les erreurs suffisamment forte (niveaux de protection 0 et 1).

3 Valeurs du rapport S/N pour les bandes d'ondes décimétriques

Les Tableaux 10 à 13 contiennent les valeurs du rapport S/N pour les trois modes de fiabilité convenant pour les émissions en ondes décimétriques, pour les modèles de canal N° 3 à 6. Le mode A ne peut pas être appliqué dans les bandes d'ondes décimétriques en raison du manque de fiabilité associé aux paramètres MRFO (longueur de l'intervalle de garde et espacement fréquentiel entre les sous-porteuses). Dans le cas du mode B, les résultats sont donnés pour deux types d'occupation spectrale: 1 et 3. Seul le mode de fiabilité D s'applique également aux canaux pour lesquels l'étalement des temps de transmission et l'étalement Doppler sont extrêmement larges comme défini avec le modèle de canal N° 6, qui constitue un exemple type pour la propagation de l'onde ionosphérique à incidence quasi verticale dans les zones tropicales.

Concernant la modulation MAQ-16 ainsi que la modulation MAQ-64 avec une forte protection contre les erreurs (niveaux de protection 0 et 1), le mode de fiabilité B permet d'obtenir la meilleure qualité de fonctionnement; en effet, le rapport S/N doit être faible pour pouvoir obtenir une transmission audio de qualité élevée. Concernant le modèle de canal N° 5, pour lequel les évanouissements rapides sur les deux trajets dominant, la meilleure fiabilité des modes C et D compte tenu de la synchronisation et de l'évaluation du canal joue un rôle d'autant plus important que le taux de codage est faible.

Néanmoins, les résultats donnés dans le cas des niveaux de protection 2 et 3 en combinaison avec la modulation MAQ-64 montrent une plus grande dégradation de la qualité de fonctionnement en raison de l'occurrence d'un plancher d'erreurs binaires même pour des valeurs élevées du rapport S/N . Par conséquent, ces niveaux de protection ne sont pas recommandés pour les émissions en ondes décimétriques sur des canaux présentant un comportement fortement sélectif en temps et/ou en fréquence, par exemple pour les modèles de canal N° 3 à 6. Il faut également avoir à l'esprit que les résultats donnés dans les différents tableaux peuvent correspondre à des conditions défavorables typiques en termes d'émissions en ondes décimétriques, mais pas nécessairement aux conditions les pires. Les valeurs du rapport S/N pour les bandes d'ondes décimétriques ainsi que pour les bandes d'ondes hectométriques dans le cas de la propagation de l'onde ionosphérique doivent être considérées comme un indice utile d'obtention de la qualité de service requise, mais elles ne permettent pas de garantir cette qualité dans tous les cas.

TABLEAU 10

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité B du système DRM avec le type d'occupation spectrale 1, en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour les modèles de canal N° 3 à 6

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Modèle de canal N°			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,3	16,2	14,7	–
	1	0,62	21,1	19,3	18,0	–

TABLEAU 10 (*fin*)

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Modèle de canal N°			
			3	4	5	6
MAQ-64	0	0,5	23,8	21,5	20,6	–
	1	0,6	25,9	23,7	23,2	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	29,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	31,2 ⁽¹⁾	30,0 ⁽¹⁾	–	–

⁽¹⁾ Il n'est pas recommandé d'utiliser ces niveaux de protection dans des conditions de propagation dans les bandes d'ondes décimétriques pour lesquelles les évanouissements sélectifs en temps et en fréquence sont importants.

TABLEAU 11

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité B du système DRM avec le type d'occupation spectrale 3, en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour les modèles de canal N° 3 à 6

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Modèle de canal N°			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,0	16,0	14,6	–
	1	0,62	20,8	19,0	17,7	–
MAQ-64	0	0,5	23,3	21,3	20,1	–
	1	0,6	25,4	23,5	22,7	–
	2	0,71	28,3 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	30,9 ⁽¹⁾	29,7 ⁽¹⁾	–	–

⁽¹⁾ Il n'est pas recommandé d'utiliser ces niveaux de protection dans des conditions de propagation dans les bandes d'ondes décimétriques pour lesquelles les évanouissements sélectifs en temps et en fréquence sont importants.

TABLEAU 12

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité C du système DRM avec le type d'occupation spectrale 3, en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour les modèles de canal N° 3 à 6

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Modèle de canal N°			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,0	16,5	14,6	–
	1	0,62	20,9	19,1	17,6	–
MAQ-64	0	0,5	23,6	21,3	20,2	–
	1	0,6	25,6	23,7	22,3	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	26,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	32,3 ⁽¹⁾	29,6 ⁽¹⁾	33,3 ⁽¹⁾	–

⁽¹⁾ Il n'est pas recommandé d'utiliser ces niveaux de protection dans des conditions de propagation dans les bandes d'ondes décimétriques pour lesquelles les évanouissements sélectifs en temps et en fréquence sont importants.

TABLEAU 13

Rapports S/N (dB) pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} pour le mode de fiabilité D du système DRM avec le type d'occupation spectrale 3, en fonction du système de modulation et du niveau de protection, pour les modèles de canal N° 3 à 6

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Modèle de canal N°			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,5	16,9	15,3	16,0
	1	0,62	21,2	19,9	18,3	19,2
MAQ-64	0	0,5	24,2	22,2	20,8	22,1
	1	0,6	26,3	24,5	22,9	25,2
	2	0,71	29,2 ⁽¹⁾	27,6 ⁽¹⁾	27,2 ⁽¹⁾	29,3 ⁽¹⁾
	3	0,78	32,1 ⁽¹⁾	31,7 ⁽¹⁾	35,5 ⁽¹⁾	32,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il n'est pas recommandé d'utiliser ces niveaux de protection dans des conditions de propagation dans les bandes d'ondes décimétriques pour lesquelles les évanouissements sélectifs en temps et en fréquence sont importants.

Pièce jointe 3 de l'Annexe 1

Prévision et modélisation de la propagation des ondes radioélectriques pour la DSB aux fréquences inférieures à 30 MHz

1 Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de la DSB, il faut tenir compte de l'effet des canaux radioélectriques sur la qualité de réception dans les bandes d'ondes kilométriques, hectométriques et décimétriques. En principe, la propagation se fait par trajets multiples dans les trois types de bandes, car la surface de la Terre et l'ionosphère interviennent dans le mécanisme de propagation des ondes électromagnétiques. La présente Pièce jointe décrit des méthodes permettant de prévoir et de simuler les profils de propagation par trajets multiples.

2 Prévision de la propagation de l'onde ionosphérique dans les bandes d'ondes décimétriques

Concernant la propagation de l'onde ionosphérique, la Recommandation UIT-R P.533 – Méthode de prévision de la qualité de fonctionnement des circuits en ondes décimétriques donne, dans le cadre de la méthode proposée, des paramètres concernant le mode de propagation de l'onde et le champ. Le temps de propagation pour un mode donné de propagation de l'onde, tel qu'il est prévu dans cette Recommandation pour des distances allant jusqu'à 7 000 km, est donné par:

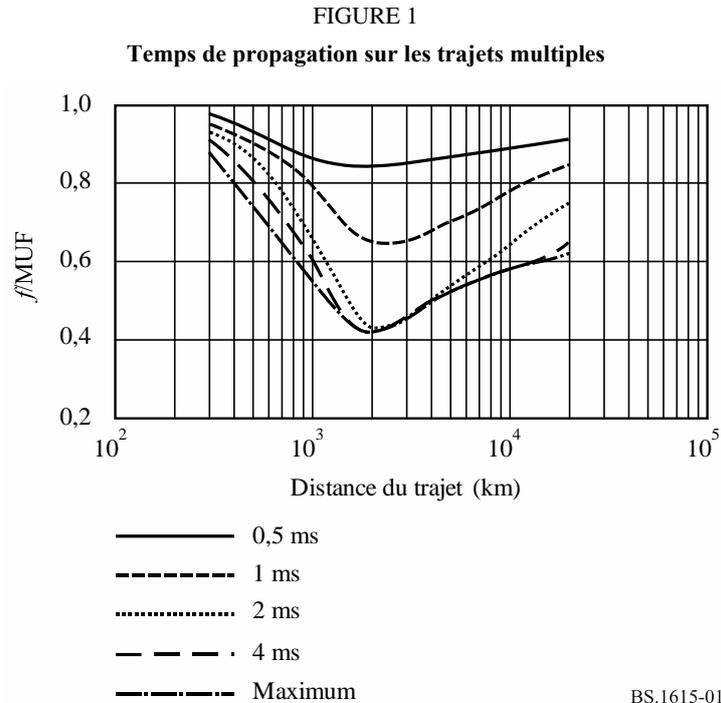
$$\tau = (p'/c) \times 10^3 \quad ms$$

où:

- p' : distance oblique virtuelle (km)
- c : vitesse de la lumière (km/s).

Les valeurs du temps de propagation pour chaque mode peuvent être utilisées conjointement avec le champ prévu pour chaque mode, tel qu'il est déterminé selon la procédure donnée au § 5.1.3 de la Recommandation UIT-R P.533, pour définir le profil médian des temps de propagation, permettant d'évaluer l'étalement des temps de propagation sur les multiples trajets.

Lorsqu'un seul mode de propagation (par exemple F à un bond) est opérationnel, la propagation peut comprendre jusqu'à quatre composantes de trajets multiples, à savoir les composantes O et X (composantes de polarisation magnéto-ioniques) ainsi qu'un rayon dont l'angle est faible et un autre dont l'angle est élevé à des fréquences proches de la fréquence maximale utilisable (MUF, *maximum usable frequency*). Lorsque le rapport entre la fréquence de travail et la MUF est supérieur à 0,9, les composantes magnétoioniques peuvent être résolues et il existe deux à quatre rayons dont les puissances relatives sont égales et dont la dispersion totale des temps de propagation est de l'ordre de 0,3 à 0,6 ms. À mesure que le rapport entre la fréquence de travail et la MUF diminue au-dessous de 0,9, les modes O et X fusionnent et le rayon dont l'angle élevé est défocalisé et disparaît, ce qui limite la dispersion totale pour le trajet. À titre indicatif, les valeurs types de l'étalement maximal pour les trajets multiples sont présentées sur la Fig. 1 pour diverses distances et divers rapports entre la fréquence de travail et la MUF instantanée associée au trajet considéré.



Il est possible que ces valeurs ne soient pas applicables aux trajets qui traversent la région équatoriale (faible inclinaison magnétique) après le coucher du soleil, ou les régions aurorales pendant les périodes de perturbations ionosphériques. En pareils cas, la dispersion des temps de propagation peut augmenter jusqu'à un maximum d'environ 4 ms. Le cas le plus défavorable risque d'être rencontré pendant les principales périodes où se produisent des irrégularités ionosphériques équatoriales, à savoir en mars-avril, juin et septembre-octobre.

Afin de faciliter l'évaluation de la structure des modes et de l'évanouissement multimode de l'onde ionosphérique dans les bandes d'ondes décimétriques, chaque mode peut être approché par une distribution de Rice-Nakagami, le facteur k décrivant le rapport entre la réflexion spéculaire et la réflexion diffuse par rapport à la couche considérée.

3 Prévision de la propagation de l'onde de sol et de l'onde ionosphérique dans les bandes d'ondes hectométriques

En ce qui concerne les ondes hectométriques, l'approche simpliste de la Recommandation UIT-R P.1321 – Facteurs de propagation qui influent sur les systèmes utilisant des techniques de modulation numérique dans les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques, est recommandée pour les prévisions à la fois dans le cas de l'onde de sol et dans le cas de l'onde ionosphérique.

4 Modélisation des canaux de propagation

L'approche consiste à utiliser des modèles stochastiques variables dans le temps avec des statistiques stationnaires et à définir des modèles de conditions (bonnes, moyennes et mauvaises) en extrayant du modèle général les valeurs de paramètres appropriées. L'un de ces modèles avec paramètres adaptables est le modèle à diffusion non corrélée stationnaire au sens large (modèle WSSUS, *wide sense stationary uncorrelated scattering*). Le recours à l'approche stationnaire avec différents ensembles de paramètres s'explique par le fait que les résultats sur les canaux réels conduisent à des courbes de TEB comprises entre celle correspondant au cas le plus défavorable et celle correspondant au cas le plus favorable résultant de la simulation.

Les modèles de canal ont été générés à partir des formules suivantes, où $e(t)$ et $s(t)$ sont respectivement les enveloppes complexes du signal d'entrée et du signal de sortie:

$$s(t) = \sum_{k=1}^n \rho_k c_k(t) e(t - \Delta_k) \quad (1)$$

Il s'agit d'une ligne à retard, où:

ρ_k affaiblissement sur le trajet numéro k (voir le Tableau 14)

Δ_k retard relatif sur le trajet numéro k (voir le Tableau 14).

Les poids variables dans le temps $\{c_k(t)\}$ correspondent à des processus aléatoires gaussiens stationnaires à valeurs complexes et à moyenne nulle. Les amplitudes $|c_k(t)|$ suivent une distribution de Rayleigh et les phases $\Phi(t)$ suivent une distribution uniforme.

Pour chaque poids $\{c_k(t)\}$, il existe un processus stochastique et un seul, caractérisé par sa variance et son spectre de densité de puissance. La variance est une mesure de la puissance moyenne du signal, qui est reçue sur ce trajet et qui est définie par l'affaiblissement relatif ρ_k , et la densité de puissance spectrale détermine la vitesse moyenne de variation dans le temps. La largeur de cette densité de puissance spectrale, quantifiée par un nombre, est appelée étalement Doppler, D_{sp} , pour le trajet considéré (voir le Tableau 14).

Il se pourrait par ailleurs que la fréquence centrale de la densité de puissance spectrale ne soit pas nulle, auquel cas on peut l'interpréter comme un décalage de fréquence ou décalage Doppler moyen, D_{sh} (voir le Tableau 14).

La densité de puissance spectrale est modélisée par un filtrage du bruit blanc (c'est-à-dire avec une DPS constante) et elle est égale à:

$$\varphi_{n_i, n_t}(f) = N_0 |H(f)|^2 \quad (2)$$

$H(f)$ est la fonction de transfert du filtre. Les processus stochastiques correspondant à chaque trajet deviennent alors des processus de Rayleigh. Concernant le trajet ionosphérique, une forme gaussienne s'est avérée être une bonne représentation des observations réelles.

Le profil Doppler sur chaque trajet k est alors défini par:

$$|H(f)|^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_d^2}} e^{-\frac{(f-D_{sh})^2}{2\sigma_d^2}} \quad (3)$$

L'étalement Doppler, spécifié comme ayant deux composantes, contient 68% de la puissance:

$$D_{sp} = 2\sigma_d \quad (4)$$

TABLEAU 14

Ensemble de modèles de canal de transmission

Modèle de canal N° 1 (bruit blanc gaussien additif)		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:			Ondes kilométriques, hectométriques, décamétriques Ondes kilométriques avec S/N variable	
	Trajet 1					
Retard, Δ_k (ms)	0					
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	1					
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0					
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	0					

Modèle de canal N° 2 (onde de sol + onde ionosphérique)		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:			Ondes hectométriques et décamétriques	
	Trajet 1	Trajet 2				
Retard, Δ_k (ms)	0	1				
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	1	0,5				
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0				
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	0	0,1				

Modèle de canal N° 3		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:			Ondes décamétriques Ondes hectométriques	
	Trajet 1	Trajet 2	Trajet 3	Trajet 4		
Retard, Δ_k (ms)	0	0,7	1,5	2,2		
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	1	0,7	0,5	0,25		
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0,1	0,2	0,5	1,0		
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	0,1	0,5	1,0	2,0		

Modèle de canal N° 4		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:			Ondes décamétriques	
	Trajet 1	Trajet 2				
Retard, Δ_k (ms)	0	2				
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	1	1				
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0				
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	1	1				

TABLEAU 14 (*fin*)

Modèle de canal N° 5		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:		
		Ondes décamétriques		
	Trajet 1	Trajet 2		
Retard, Δ_k (ms)	0	4		
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	1	1		
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0		
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	2	2		

Modèle de canal N° 6 (incidence quasi verticale dans les zones tropicales)		Conditions bonnes: Typiques/moyennes: Mauvaises:		
		Ondes décamétriques		
	Trajet 1	Trajet 2	Trajet 3	Trajet 4
Retard, Δ_k (ms)	0	2	4	6
Gain sur le trajet, moyenne quadratique, ρ_k	0,5	1	0,25	0,0625
Décalage Doppler, D_{sh} (Hz)	0	1,2	2,4	3,6
Étalement Doppler, D_{sp} (Hz)	0,1	2,4	4,8	7,2

Annexe 2

Rapports de protection RF pour la DSB (système DRM) aux fréquences inférieures à 30 MHz

1 Introduction

La spécification du système DRM autorise plusieurs modes de fiabilité (A à D) et plusieurs types d'occupation spectrale (0 à 5) des signaux DRM. Seules certaines combinaisons de modes de fiabilité (A à D) et de types d'occupation spectrale (0 à 3) sont utilisées dans la présente Annexe. Les paramètres associés aux combinaisons utilisées, à savoir le nombre respectif de sous-porteuses et l'espacement correspondant entre sous-porteuses dans le signal MRFO, conduisent aux largeurs de bande figurant sur les lignes A à D du Tableau 15.

TABLEAU 15

Largeurs de bande pour diverses combinaisons associées au système DRM (kHz)

Mode de fiabilité	Type d'occupation spectrale					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Largeur de bande nominale (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Les largeurs de bande figurant à la dernière ligne du Tableau 15 sont les largeurs de bande nominales correspondant à chacun des types d'occupation spectrale du signal DRM et les valeurs figurant sur les lignes A à D correspondent aux largeurs de bande exactes du signal pour les différentes combinaisons.

2 Rapports de protection RF

Les combinaisons des types d'occupation spectrale et des modes de fiabilité conduisent à plusieurs spectres RF d'émetteur, causant des brouillages différents et nécessitant donc des rapports de protection RF différents. La méthode de calcul appliquée est décrite en détail dans la Pièce jointe 2 de la présente Annexe. Les différences en termes de rapport de protection pour les différents modes de fiabilité DRM sont relativement petites. Les rapports de protection RF présentés dans les tableaux qui suivent sont donc restreints au mode de fiabilité B. D'autres résultats de calcul sont présentés dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe.

Le Tableau 16 montre les résultats de calcul pour un signal MA brouillé par un signal numérique et le Tableau 17 pour un signal numérique brouillé par un signal MA. Ces valeurs sont calculées pour des signaux MA à forte compression. Le Tableau 18 contient les rapports de protection RF pour un signal numérique brouillé par un autre signal numérique. Le Tableau 19 contient les valeurs correctives pour la réception de signaux DRM, pour les divers systèmes de modulation et niveaux de protection.

Les valeurs figurant dans les Tableaux 16 à 18 représentent des rapports de protection RF relatifs, $A_{RF_relative}$. Dans le cas MA pur, le rapport de protection relatif est la différence en dB entre le rapport de protection lorsque les porteuses de l'émetteur utile et de l'émetteur brouilleur sont espacées de Δf Hz et le rapport de protection lorsque les porteuses de ces émetteurs ont la même fréquence (Recommandation UIT-R BS.560), à savoir le rapport de protection RF, A_{RF} , cocanal, qui correspond au rapport de protection audiofréquence, A_{AF} . Dans le cas d'un signal numérique, sa fréquence nominale, et non la fréquence de la porteuse, est le paramètre à utiliser pour déterminer la différence de fréquence. Concernant les types d'occupation spectrale 2 et 3, la fréquence nominale correspond à la fréquence centrale du bloc MRFO; concernant les types 0 et 1, la fréquence centrale est décalée d'environ 2,2 et 2,4 kHz, respectivement, au-dessus de la fréquence nominale. Étant donné que le spectre du signal brouilleur est différent du spectre audiofréquence du signal analogique MA, les valeurs du rapport de protection RF relatif dans le cas d'un brouillage cocanal sont non nulles.

Pour adapter le Tableau 16 à un scénario de planification MA donné, il faut ajouter la valeur applicable du rapport de protection audiofréquence aux valeurs du Tableau pour obtenir le rapport de protection RF requis (voir la Pièce jointe 2 de la présente Annexe). La valeur applicable peut être déterminée en tenant compte:

- pour la bande d'ondes décamétriques, le rapport de protection AF de 17 dB, qui a été adopté pour la planification de la radiodiffusion en ondes décamétriques par la CAMR HFBC-87, dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA;
- pour les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques, le rapport de protection, AF de 30 dB, qui a été adopté par la Conférence administrative régionale de radiodiffusion à ondes kilométriques et hectométriques (Régions 1 et 3) (Genève, 1975).

Lorsque le signal DRM est le signal utile, le rapport de protection audiofréquence en tant que paramètre de qualité de service doit être remplacé par le rapport S/I requis pour obtenir un certain TEB. Un TEB seuil de 1×10^{-4} est pris comme hypothèse pour les calculs (voir l'Annexe 1). Les valeurs du rapport de protection données dans les Tableaux 17 et 18 sont fondées sur la modulation MAQ-64 et le niveau de protection 1. Concernant les autres combinaisons, il faut ajouter les valeurs correctives du Tableau 19 aux valeurs du rapport S/I données dans les tableaux.

TABLEAU 16

Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal MA brouillé par un signal numérique

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	$A_{AF}^{(1),(2)}$ (dB)
MA	DRM_B0 ⁽³⁾	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_B1 ⁽⁴⁾	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
MA	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
MA	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
MA	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	-
MA	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	-

B_{DRM} : largeur de bande nominale du signal DRM.

DRM_B0: signal DRM, mode de fiabilité B, type d'occupation spectrale 0.

- (1) Pour calculer le rapport de protection RF dans le cas d'un signal MA brouillé par un signal numérique, on ajoute aux valeurs de ce Tableau une valeur appropriée du rapport de protection audiofréquence conformément à un scénario de planification donné.
- (2) Les valeurs présentées dans ce Tableau concernent le cas particulier d'une forte compression du signal MA. Dans un souci de cohérence avec le Tableau 17, on a supposé que le signal MA avait la même profondeur de modulation, à savoir celle qui est associée à une forte compression. Afin d'assurer une protection suffisante aux signaux MA avec compression normale (voir la Pièce jointe 1 de l'Annexe 2), il convient d'augmenter chaque valeur du Tableau pour tenir compte de la différence entre compression normale et forte compression.
- (3) La fréquence centrale du signal DRM_B0 est décalée d'environ 2,2 kHz au-dessus de la fréquence nominale.
- (4) La fréquence centrale du signal DRM_B1 est décalée d'environ 2,4 kHz au-dessus de la fréquence nominale.

TABLEAU 17

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un signal MA**

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B0 ⁽¹⁾	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1 ⁽²⁾	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4

S/I : Rapport signal sur brouillage pour un TEB de 1×10^{-4} .

⁽¹⁾ La fréquence centrale du signal DRM_B0 est décalée d'environ 2,2 kHz au-dessus de la fréquence nominale.

⁽²⁾ La fréquence centrale du signal DRM_B1 est décalée d'environ 2,4 kHz au-dessus de la fréquence nominale.

TABLEAU 18

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un autre signal numérique**

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9

TABLEAU 18 (*fin*)

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f</i> _{brouilleur} – <i>f</i> _{utile} (kHz)												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B</i> _{DRM} (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

TABLEAU 19

Valeurs correctives du rapport S/I à utiliser dans les Tableaux 17 et 18 pour les autres combinaisons de système de modulation et de niveau de protection

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Valeurs correctives (dB) pour le mode de fiabilité/le type d'occupation spectrale DRM suivants	
			B/0 (4,5 kHz), B/1 (5 kHz)	B/2 (9 kHz), B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

3 Réduction de puissance RF pour la DSB

Concernant l'introduction d'un signal à modulation numérique dans un environnement existant, il faut s'assurer que ce nouveau signal ne brouillera pas davantage les autres stations MA que le signal MA qui est remplacé par le signal à modulation numérique. Les valeurs de la réduction de puissance nécessaire pour satisfaire à cette exigence peuvent facilement être déterminées lorsque les rapports de protection RF correspondant au cas d'un signal MA brouillé par un autre signal MA et au cas d'un signal MA brouillé par un signal numérique sont connus.

Le rapport de protection RF est la différence de puissance requise entre le signal utile et le signal brouilleur pour garantir une certaine qualité (rapport S/N audio analogique ou numérique). Lorsque la qualité du signal audio utile est comparable dans les cas d'un signal MA brouillé par un signal MA et d'un signal MA brouillé par un signal numérique, la différence de rapport correspond à la réduction de puissance requise.

La Recommandation UIT-R BS.560 contient des rapports de protection RF relatifs dans le cas d'un signal MA brouillé par un autre signal MA (voir le Tableau 20).

TABLEAU 20

Rapports relatifs pour un signal MA brouillé par un autre signal MA

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel, $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
MA	MA	-55,4	-53,3	-49,5	-35,5	-29,0	-2,5	0,0	-2,5	-29,0	-35,5	-49,5	-53,3	-55,4

Cela étant, la réduction de puissance requise pour les différents modes DRM est calculée comme étant la différence entre les valeurs du Tableau 23 et celles du Tableau 20. Le résultat est donné dans le Tableau 21.

D'après le Tableau 21, on constate que, pour certains modes, la réduction de puissance requise pour restreindre le brouillage causé aux émissions MA est un peu plus élevée pour certains espacements fréquentiels que dans le même canal. En pareils cas, il faut examiner si le signal à modulation numérique apparaît quelque part comme un signal brouilleur avec l'un de ces espacements fréquentiels et s'il s'agit du plus fort signal brouilleur. Si c'est le cas, il faut tenir compte de la valeur la plus élevée.

TABLEAU 21
Réduction de puissance requise

Signal remplacé	Nouveau signal	Espacement fréquentiel, $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètre	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	A_{AF} (dB)
MA	DRM_A0	5	2,9	0,4	-0,1	0,5	9	6,6	-28,6	-17,9	-12,8	-0,9	2,9	5	4,5	-
MA	DRM_A1	4,5	2,7	1,6	3	4,5	8,6	6,1	-28,8	-17	-12,2	-1,4	2,4	4,5	5	-
MA	DRM_A2	6,5	6,3	5,9	1	-0,8	5,9	6,6	5,9	-0,8	1	5,9	6,3	6,5	9	-
MA	DRM_A3	8	7,8	7,4	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,4	7,8	8	10	-
MA	DRM_B0	5	2,9	0,5	0	0,6	8,9	6,6	-28,4	-17,7	-12,7	-0,9	2,9	5	4,5	-
MA	DRM_B1	4,4	2,8	1,9	3,5	5,2	8,5	6	-28,6	-16,7	-11,9	-1,5	2,3	4,4	5	-
MA	DRM_B2	6,6	6,4	6	1,1	-0,7	5,9	6,5	5,9	-0,7	1,1	6	6,4	6,6	9	-
MA	DRM_B3	8,2	8	7,6	3,5	3,1	5,5	6	5,5	3,1	3,5	7,6	8	8,2	10	-
MA	DRM_C3	7,9	7,7	7,3	2,9	2,3	5,6	6,1	5,6	2,3	2,9	7,3	7,7	7,9	10	-
MA	DRM_D3	8	7,8	7,3	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,3	7,8	8	10	-

Pièce jointe 1 de l'Annexe 2

Rapports de protection RF calculés pour la DSB (système DRM) aux fréquences inférieures à 30 MHz

1 Introduction

La présente Pièce jointe contient des informations détaillées sur les rapports de protection RF calculés, qui sont nécessaires pour la réception de signaux MA et DRM. Pour obtenir les rapports, on utilise les paramètres donnés au § 1 de la Pièce jointe 2 de la présente Annexe 2 et on applique la méthode de calcul décrite au § 2 de la même Pièce jointe.

2 Paramètres de calcul

2.1 Signal analogique

Émetteur MA

– fréquence de coupure ou largeur de bande: $F_{tx} = 4,5$ kHz, autrement dit $B = 9$ kHz

- pente du filtre audiofréquence passe-bas: -60 dB/octave, en commençant par 0 dB à F_{tx}

(Voir la Fig. 6 de la Pièce jointe 2 de la présente Annexe)

- distorsion due aux harmoniques: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (-43 dB)
- intermodulation: $d_3 = -40$ dB
- plancher de bruit: $-60,3$ dBc/kHz

Avec les paramètres ci-dessus, le spectre RF calculé est conforme au gabarit spectral figurant dans la Recommandation UIT-R SM.328.

Modulation MA

- signal modulant l'onde brouilleuse: bruit coloré conforme à la Recommandation UIT-R BS.559
- profondeur de modulation: $m_{moyenne\ quadratique} = 25\%$ (correspond à un signal de programme avec compression normale)
- forte compression: augmente la puissance dans les bandes latérales de $6,5$ dB par rapport à la compression normale

Récepteur MA

- courbe de sélectivité: $B_{af} = 2,2$ kHz, pente = 35 dB/octave, voir les Figs 2 et 3
- évaluation du signal audio: valeur quadratique moyenne utilisée pour l'évaluation du signal²
- rapport de protection audiofréquence: valeur souhaitée.

2.2 Signal DRM

La spécification du système DRM autorise plusieurs modes de fiabilité (A à D) et plusieurs types d'occupation spectrale (0 à 5) des signaux DRM. Seules certaines combinaisons de modes de fiabilité (A à D) et de types d'occupation spectrale (0 à 3) sont utilisées dans la présente Pièce jointe. Les paramètres associés aux combinaisons utilisées, à savoir le nombre respectif de sous-porteuses et l'espacement correspondant entre sous-porteuses dans le signal MRFO, conduisent aux largeurs de bande indiquées sur les lignes A à D du Tableau 22.

TABLEAU 22

Largeurs de bande pour diverses combinaisons associées au système DRM (kHz)

Mode fiabilité	Type d'occupation spectrale					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Largeur de bande nominale (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

² Pondération psophométrique conformément à la Recommandation UIT-R BS.468.

Les largeurs de bande indiquées à la dernière ligne du Tableau 22 sont les largeurs de bande nominales correspondant à chacun des types d'occupation spectrale du signal DRM et les valeurs indiquées sur les lignes A à D correspondent aux largeurs de bande exactes du signal pour les différentes combinaisons.

Émetteur de signaux numériques

- largeurs de bande: voir le Tableau 22
- gabarits spectraux: calculés conformément au § 6.3.3 de l'Annexe 1 de la Recommandation UIT-R SM.328, à partir des largeurs de bande exactes F du Tableau 22. L'affaiblissement est de 30 dB à $\pm 0,53 F$; au-delà de ce point, la pente est de -12 dB/octave jusqu'à -60 dB. Des exemples de gabarit pour les types d'occupation spectrale 1 (5 kHz) et 3 (10 kHz) sont donnés sur les Figs 2 et 3 (comprenant également les courbes de filtre pour les récepteurs MA et numérique).

Récepteur/démodulateur de signaux numériques

- largeurs de bande: voir le Tableau 22
- distance entre épaulements: 52 dB³
- filtre FI additionnel: B_{FI} = largeur de bande DRM nominale + 6 kHz, pente = 35 dB/octave³
- courbe de sélectivité: voir les exemples donnés sur les Figs 2 et 3
- S/I requis pour un TEB de 1×10^{-4} : valable pour la MAQ-64, niveau de protection 1

3 Rapports de protection RF

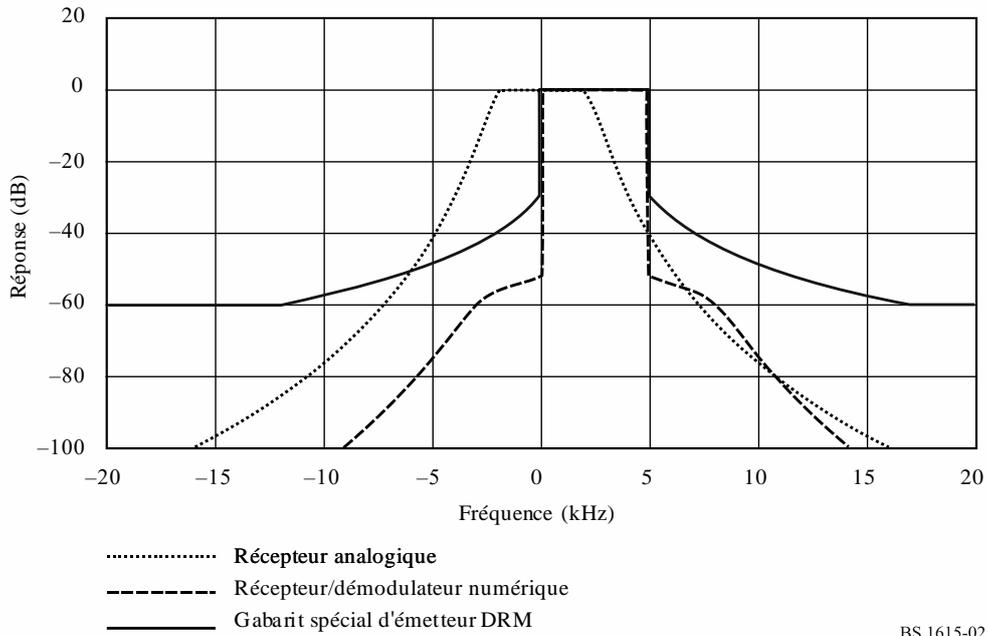
Les combinaisons des types d'occupation spectrale et des modes de fiabilité conduisent à plusieurs spectres RF d'émetteur, causant des brouillages différents et nécessitant donc des rapports de protection RF différents. La méthode de calcul appliquée est décrite en détail dans la Pièce jointe 2 de la présente Annexe.

Le Tableau 23 montre les résultats de calcul pour un signal MA brouillé par un signal numérique et le Tableau 24 pour un signal numérique brouillé par un signal MA. Ces valeurs sont calculées pour des signaux MA à forte compression. Le Tableau 25 contient les rapports pour un signal numérique brouillé par un autre signal numérique, pour toutes les combinaisons de signaux numériques telles que les deux signaux sont de même type, par exemple un signal de type B3 (mode de fiabilité B, type d'occupation spectrale 3) brouillé par un autre signal de type B3. Le Tableau 26 donne les rapports de protection RF entre des signaux ayant le même type d'occupation spectrale ou un type différent, mais uniquement pour le mode de fiabilité B. Les Tableaux 27 à 29 contiennent les valeurs correctives pour les divers systèmes de modulation.

³ Ces paramètres ont été choisis de manière à ce que les rapports de protection RF calculés soient proches des valeurs mesurées.

FIGURE 2

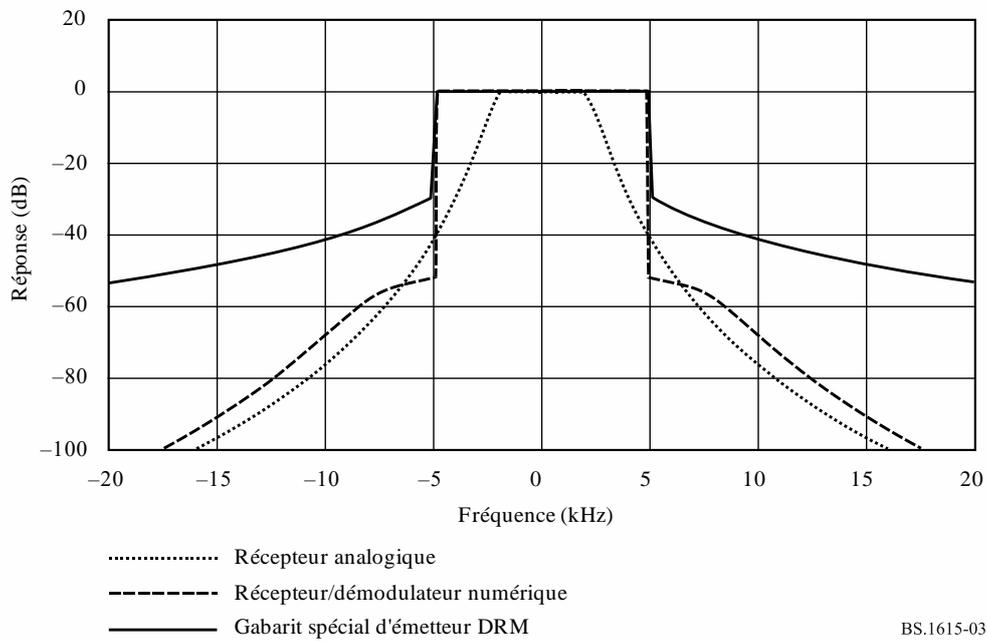
Gabarit spectral d'émetteur et courbes de sélectivité du récepteur/du démodulateur pour le mode de fiabilité B et le type d'occupation spectrale 1 (5 kHz) du système DRM



BS.1615-02

FIGURE 3

Gabarit spectral d'émetteur et courbes de sélectivité du récepteur/du démodulateur pour le mode de fiabilité B et le type d'occupation spectrale 3 (10 kHz) du système DRM



BS.1615-03

TABLEAU 23

Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal MA brouillé par un signal numérique

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>A_{AF}</i> ^{(1),(2)} (dB)
MA	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
MA	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
MA	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
MA	DRM_A4	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18	-
MA	DRM_A5	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20	-
MA	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
MA	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
MA	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
MA	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	-
MA	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	-
MA	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
MA	DRM_C5	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	-
MA	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-
MA	DRM_D5	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	-

A_{AF}: rapport de protection audiofréquence.

DRM_A0: signal DRM, mode de fiabilité A, type d'occupation spectrale 0.

- (1) Pour calculer le rapport de protection RF dans le cas d'un signal MA brouillé par un signal numérique, on ajoute aux valeurs de ce Tableau une valeur appropriée du rapport de protection audiofréquence conformément à un scénario de planification donné.
- (2) Les valeurs présentées dans ce Tableau concernent le cas particulier d'une forte compression du signal MA. Dans un souci de cohérence avec le Tableau 25, on a supposé que le signal MA avait la même profondeur de modulation, à savoir celle qui est associée à une forte compression. Afin d'assurer une protection suffisante aux signaux MA avec compression normale (selon la définition de la Pièce jointe 1 de l'Annexe 2), il convient d'augmenter chaque valeur du Tableau pour tenir compte de la différence entre compression normale et forte compression.

TABLEAU 24

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un signal MA**

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2
DRM_A1	MA	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	MA	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_B0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_C3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
DRM_D3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6
DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

TABLEAU 25

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un autre signal numérique
(modes de fiabilité identiques et types d'occupation spectrale identiques)**

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_A4	DRM_A4	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4
DRM_A5	DRM_A5	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_C5	DRM_C5	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2
DRM_D5	DRM_D5	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4

TABLEAU 26

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un autre signal numérique**

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

TABLEAU 26 (*fin*)

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

TABLEAU 27

Valeurs correctives du rapport S/I à utiliser dans les Tableaux 24 et 25 pour les autres combinaisons de système de modulation et de niveau de protection

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Valeurs correctives (dB) pour le mode de fiabilité/le type d'occupation spectrale DRM suivants	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-7,0	-6,7
	1	0,62	-4,9	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,5	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,4	3,4

TABLEAU 28

Valeurs correctives du rapport S/I à utiliser dans les Tableaux 24, 25 et 26 pour les autres combinaisons de système de modulation et de niveau de protection

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Valeurs correctives (dB) pour le mode de fiabilité/le type d'occupation spectrale DRM suivants	
			B/0 (4,5 kHz), B/1 (5 kHz)	B/2 (9 kHz), B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

TABLEAU 29

Valeurs correctives du rapport S/I à utiliser dans les Tableaux 24 et 25 pour les autres combinaisons de système de modulation et de niveau de protection

Système de modulation	Niveau de protection	Taux de codage moyen	Valeurs correctives (dB) pour le mode de fiabilité/le type d'occupation spectrale DRM suivants	
			C/3 (10 kHz)	D/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-7,0
	1	0,62	-4,7	-5,1
MAQ-64	0	0,5	-1,2	-1,3
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,8	1,9
	3	0,78	3,4	4,2

Les valeurs figurant dans les Tableaux 23 à 26 représentent des rapports de protection RF relatifs, $A_{RF_relative}$. Dans le cas MA pur, le rapport de protection relatif est la différence (dB) entre le rapport de protection lorsque les porteuses de l'émetteur utile et de l'émetteur brouilleur sont espacées de Δf Hz et le rapport de protection lorsque les porteuses de ces émetteurs ont la même fréquence (Recommandation UIT-R BS.560), à savoir le rapport de protection RF cocanal, A_{RF} , qui correspond au rapport de protection audiofréquence, A_{AF} . Dans le cas d'un signal numérique, sa fréquence nominale, et non la fréquence de la porteuse, est le paramètre à utiliser pour déterminer la différence de fréquence. Concernant les types d'occupation spectrale 2 et 3, la fréquence nominale correspond à la fréquence centrale du bloc MRFO; concernant les types 0 et 1, la fréquence centrale est décalée d'environ 2,2 et 2,4 kHz, respectivement, au-dessus de la fréquence nominale. Étant donné que le spectre du signal brouilleur est différent du spectre audiofréquence du signal analogique MA, les valeurs du rapport de protection RF relatif dans le cas d'un brouillage cocanal sont non nulles.

Pour adapter le Tableau 23 à un scénario de planification MA donné, il faut ajouter la valeur applicable du rapport de protection audiofréquence aux valeurs du tableau pour obtenir le rapport de protection RF requis (voir la Pièce jointe 2 de la présente Annexe). La valeur applicable peut être déterminée en tenant compte:

- pour la bande d'ondes décimétriques, le rapport de protection AF de 17 dB, qui a été adopté pour la planification de la radiodiffusion en ondes décimétriques par la CAMR HFBC-87, dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA;
- pour les bandes d'ondes kilométriques et hectométriques, le rapport de protection AF de 30 dB, qui a été adopté par la Conférence administrative régionale de radiodiffusion à ondes kilométriques et hectométriques (Régions 1 et 3) (Genève, 1975).

Lorsque le signal DRM est le signal utile, le rapport de protection audiofréquence en tant que paramètre de qualité de service doit être remplacé par le rapport S/I requis pour obtenir un certain TEB. Un TEB seuil de 1×10^{-4} est pris comme hypothèse pour les calculs (voir l'Annexe 1). Les valeurs du rapport de protection données dans les Tableaux 24 et 25 sont fondées sur la modulation MAQ-64 et le niveau de protection 1. Concernant les autres combinaisons, il faut ajouter les valeurs correctives du Tableau 26 aux valeurs du rapport S/I données dans les Tableaux.

Pièce jointe 2 de l'Annexe 2

Méthode de mesure et détermination des rapports de protection RF

1 Méthode de mesure conformément à la Recommandation UIT-R BS.559

1.1 Méthode de calcul

Il a été décidé qu'il convient de déterminer les rapports de protection RF au moyen de la méthode de calcul décrite au § 2 de la présente Pièce jointe.

1.2 Puissance RF d'un signal MA/puissance RF d'un signal numérique

La puissance RF d'un signal MA est la puissance de la porteuse MA, tandis que la puissance RF d'un signal numérique est la puissance totale à l'intérieur de la largeur de bande du signal utile.

1.3 Caractéristiques du récepteur

1.3.1 Courbe de sélectivité du récepteur MA

Il a été décidé, pour le calcul des rapports de protection RF, de prendre la courbe de sélectivité d'un récepteur MA moderne (largeur de bande audiofréquence = 2,2 kHz; pente = 35 dB/octave). Cette décision découle du fait que l'influence sur les rapports de protection devrait être faible et que cette courbe de sélectivité n'est pas trop optimiste.

1.3.2 Récepteur numérique: rapports *S/I* requis

Concernant le calcul des rapports de protection RF, il convient d'utiliser les rapports *S/I* mesurés pour le système numérique et de déclarer ces rapports conjointement avec les rapports de protection respectifs. Ainsi, les valeurs fournies pourront être revues ultérieurement, compte tenu des développements futurs.

1.4 Utilisation du gabarit spectral d'émetteur DRM

Comme les signaux numériques ne doivent pas brouiller davantage les émissions existantes que les signaux MA, il a été décidé que, pour le calcul des rapports de protection RF, il convient d'appliquer le gabarit spectral d'émetteur DRM mesuré.

1.5 Espacements fréquentiels

Il convient de donner les rapports de protection RF pour les espacements fréquentiels suivants:

- espacement des canaux de 9 kHz: 0 kHz, 9 kHz, 18 kHz
- espacement des canaux de 10 kHz: 0 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 15 kHz, 20 kHz.

2 Détermination des rapports de protection RF pour la DSB dans les bandes au-dessous de 30 MHz attribuées à la radiodiffusion

2.1 Introduction

Concernant l'introduction d'un signal DRM dans un environnement existant, il faut s'assurer que le signal à modulation numérique ne brouillera pas davantage les autres stations MA que le signal MA qui est remplacé par le signal DRM. Par ailleurs, les brouillages causés par les stations MA existantes doivent être suffisamment bas pour assurer la fiabilité de réception du signal numérique. Par conséquent, des rapports de protection sont nécessaires pour les quatre cas suivants:

- réception de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA (MA-MA);
- réception de signaux MA brouillés par des signaux à modulation numérique (MA-numérique);
- réception de signaux à modulation numérique brouillés par des signaux MA (numérique-MA);
- réception de signaux à modulation numérique brouillés par d'autres signaux à modulation numérique (numérique-numérique).

Concernant les rapports de protection RF, on peut soit les mesurer en utilisant directement la méthode décrite dans la Recommandation UIT-R BS.559 ou en utilisant une méthode adaptée, compte tenu des caractéristiques de modulation différentes, soit les calculer. En ce qui concerne le premier cas ci-dessus (MA-MA), des courbes de rapport de protection existent dans la Recommandation UIT-R BS.560. Afin de limiter le nombre de mesures complexes, et tant qu'il n'existe que quelques récepteurs pour signaux à modulation numérique, il sera peut-être utile de calculer les rapports de protection RF dans les autres cas. Le calcul des rapports de protection présente un avantage supplémentaire: les paramètres système appliqués peuvent facilement être modifiés.

Concernant la détermination des rapports de protection, un modèle de calcul a été élaboré sur la base d'une méthode numérique permettant de calculer les rapports de protection RF pour les systèmes de transmission MA et sur la base de la Recommandation UIT-R BS.559. Ce modèle permet d'obtenir, moyennant certaines hypothèses, des rapports de protection tout à fait analogues à ceux donnés dans la Recommandation UIT-R BS.560. Les différences entre les valeurs calculées pour le cas MA-MA et les courbes de rapport de protection de l'UIT sont négligeables (Tableau 30, deux dernières colonnes $\Delta A_{RI}/\text{dB}$). On peut donc aussi utiliser ce modèle pour calculer les rapports de protection RF avec une précision suffisante dans le cas de signaux MA brouillés par des signaux DRM.

On peut aussi utiliser ce modèle pour calculer les rapports de protection RF dans le cas de signaux DRM brouillés par des signaux MA ou par d'autres signaux DRM, mais les incertitudes sont plus grandes car on ne connaît pas suffisamment la qualité de fonctionnement des récepteurs DRM ni l'influence de la porteuse MA sur la réception de signaux DRM.

2.2 Modèle de calcul

2.2.1 Méthode de calcul

Pour calculer les rapports de protection RF, on simule les émetteurs du signal utile et du signal brouilleur et on applique ces signaux avec différents espacements des canaux dans un récepteur modèle (voir la Fig. 4). Le rapport de protection RF requis correspond alors à la différence entre la réponse au signal brouilleur et la réponse au signal utile.

Pour calculer le brouillage total causé au signal utile, on additionne la puissance du brouillage causé par les bandes latérales du signal brouilleur et la puissance du brouillage causé par la porteuse RF (dans le cas de signaux MA).

Ce calcul conduit à des rapports de protection RF relatifs. Pour obtenir le rapport de protection RF absolu qui est nécessaire pour protéger le service MA existant, on ajoute le rapport de protection audiofréquence utile (voir le § 3.4) selon la formule suivante:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + A_{AF} \quad (5)$$

Le rapport de protection RF dans le cas de signaux DRM est obtenu par un calcul analogue. Au lieu de prendre le rapport de protection AF, on utilise le rapport S/I requis (voir le § 3.7) pour un TEB donné:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + S/I \quad (6)$$

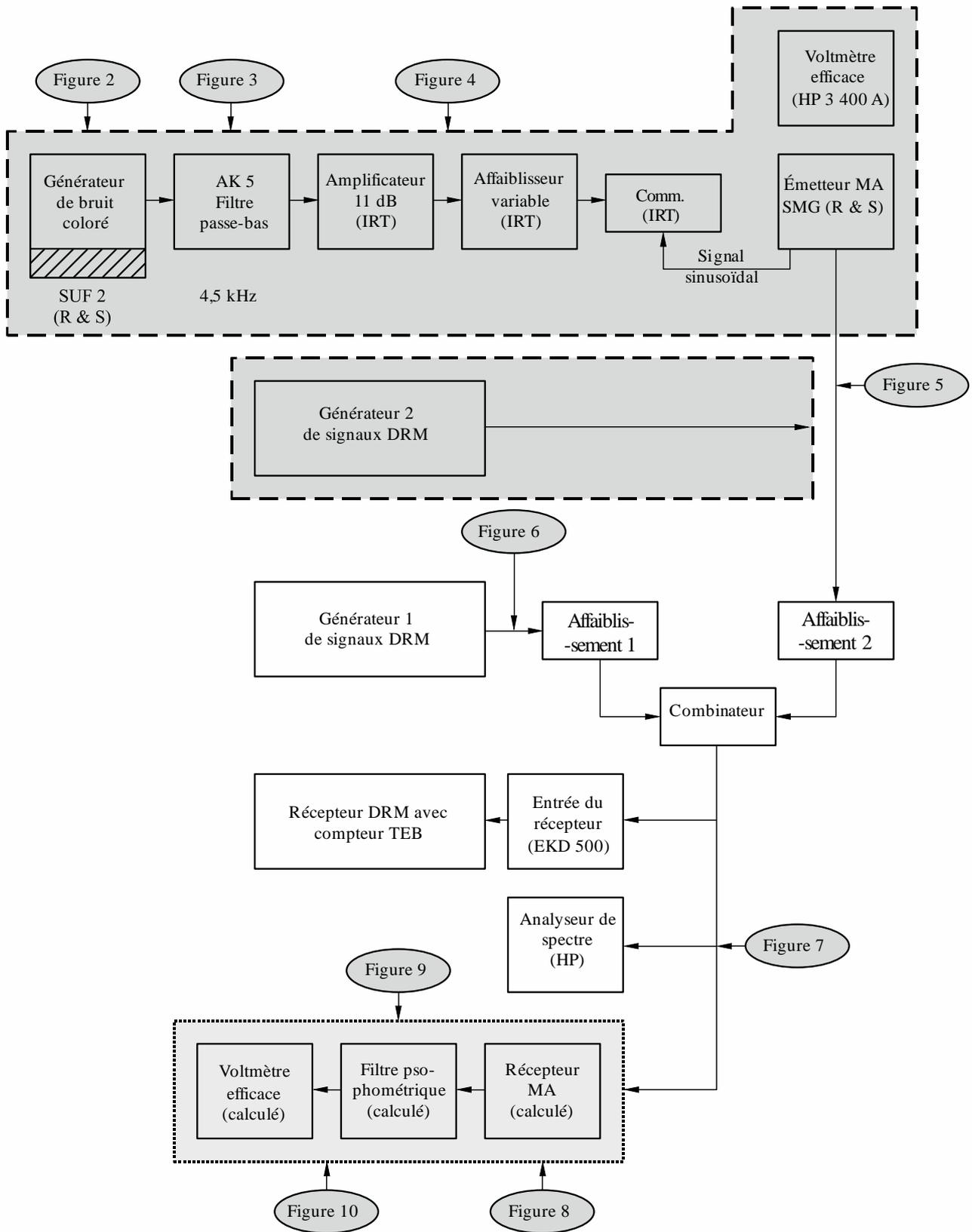
2.3 Modèle d'émetteur

L'ensemble complet des paramètres de l'émetteur utilisés pour le calcul est donné au § 3.

Dans le cas de signaux MA, on considère une modulation avec bruit coloré conformément à la Recommandation UIT-R BS.559 (voir le § 3.3), comme recommandé pour la mesure des rapports de protection pour les signaux MA. La distribution spectrale du signal rayonné découle du signal modulant, de la distorsion due aux harmoniques, de l'intermodulation, du filtre de l'émetteur et du plancher de bruit (voir les § 3.1 et 3.2).

Concernant les émetteurs à modulation numérique, on utilise les spectres mesurés des émetteurs DRM ou un spectre théorique répondant aux exigences relatives aux émissions hors bande (voir les § 3.1, 3.5 et 3.6).

FIGURE 4
Montage d'essai pour le calcul et/ou la mesure de rapports de protection RF



Ajouté en fonction des besoins

Simulé en cas de calcul

2.4 Modèle de récepteur

L'ensemble complet des paramètres du récepteur utilisés pour le calcul est donné au § 3.

Pour vérifier la méthode de calcul concernant la réception de signaux MA, on utilise les caractéristiques du récepteur de mesure avec filtre passe-bande (voir le § 3.4 et la Fig. 11a). On pondère les composantes spectrales se trouvant dans la bande passante de ce récepteur conformément à la Recommandation UIT-R BS.468 (voir la Fig. 12) et on évalue leur puissance, en tant que signal utile ou brouilleur.

Un récepteur pour signaux à modulation numérique est caractérisé par sa sélectivité (voir les § 3.1 et 3.7). On évalue la puissance de toutes les composantes spectrales se trouvant dans la bande passante de ce récepteur, en tant que signal utile ou brouilleur.

2.5 Extension future du modèle de calcul

Il sera peut-être nécessaire d'étendre le modèle de calcul pour pouvoir calculer les rapports de protection RF dans le cas de signaux diffusés simultanément, ce qui conduit à cinq nouveaux cas de brouillage:

- réception de signaux MA brouillés par des signaux diffusés simultanément (MA-simultané);
- réception de signaux à modulation numérique brouillés par des signaux diffusés simultanément (numérique-simultané);
- réception de signaux diffusés simultanément brouillés par des signaux MA (simultané-MA);
- réception de signaux diffusés simultanément brouillés par des signaux à modulation numérique (simultané-numérique);
- réception de signaux diffusés simultanément brouillés par d'autres signaux diffusés simultanément (simultané-simultané).

3 Paramètres de système supposés

3.1 Gabarits spectraux

Les gabarits spectraux pour les signaux MA sont fondés sur un modèle tenant compte de la distorsion non linéaire de l'émetteur et/ou du signal modulant ainsi que d'un certain plancher de bruit. Concernant les émetteurs à modulation d'amplitude, la distorsion due aux harmoniques du deuxième et du troisième ordre ainsi que l'intermodulation du troisième ordre sont incorporées dans le modèle de calcul. Concernant les émetteurs à modulation numérique, on utilise des spectres mesurés ou supposés.

Dans le cas d'un émetteur MA, on utilise, pour la conformation du spectre, un filtre passe-bas dont les paramètres sont donnés au § 3.2 (voir les Figs 5, 6 et 7). La courbe de sélectivité du récepteur MA est donnée au § 3.4.

Pour les modèles d'émetteur et de récepteur MA, on a choisi les paramètres figurant aux § 3.2, 3.3 et 3.4 car ce sont les paramètres habituels pour les signaux MA, qui conduisent par ailleurs, dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA, aux rapports A_{RF} de la Recommandation UIT-R BS.560.

Les courbes de sélectivité du récepteur et les gabarits spectraux résultant des paramètres spécifiés dans les paragraphes qui suivent sont présentés graphiquement sur les Figs 8, 9, 10 et 11.

3.2 Émetteur MA (Figs 5 à 8)

- puissance dans les bandes latérales: $N_{sb} = N_c * m^2/2$
- puissance totale: $N_{total} = N_c * (1 + m^2/2)$
- fréquence de coupure ou largeur de bande: $F_{tx} = \pm 4,5$ kHz, autrement dit $B = 9$ kHz
- pente du filtre audiofréquence passe-bas: 60 dB/octave, en commençant par 0 dB à F_{tx} (voir la Fig. 6)
- distorsion due aux harmoniques: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (–43 dB)
- intermodulation: $d_3 = -40$ dB
- plancher de bruit: –60,3 dBc/kHz.

Avec les paramètres ci-dessus, le spectre RF calculé du signal MA est conforme au gabarit spectral figurant dans la Recommandation UIT-R SM.328.

3.3 Modulation MA (Figs 5 à 7)

- signal modulant: bruit coloré conforme à la Recommandation UIT-R BS.559
- profondeur de modulation: $m_{moyenne quadratique} = 25\%$ (correspondant à un signal de programme avec compression normale)
- forte compression: augmentation de la puissance du signal modulant de 6,5 dB (pour cela, on peut utiliser un compresseur dont le gain de compression est de 15 dB et le taux de compression de 2:1).

3.4 Récepteur MA (Figs 11a et 11b)

- courbe de sélectivité: comme pour le récepteur de mesure avec filtre passe-bande ou pour le récepteur MA moderne avec $B = 4,4$ kHz, pente = 35 dB/octave⁴
- mesure du signal audio: valeur quadratique moyenne⁵
- rapport de protection audiofréquence: valeur souhaitée.

3.5 Émetteur de signaux numériques

- puissance dans les bandes latérales: $N_{sb} = N_{total}$
- puissance de la porteuse: $N_c = 0$
- largeur de bande: $B = 9$ kHz ou 10 kHz.

3.6 Modulation numérique (Figs 9a et 9b)

- spectre: défini par le signal d'émetteur mesuré ou par le gabarit spectral requis.

⁴ Comme récepteur MA moderne, on utilise un récepteur avec une largeur de bande audiofréquence de 2,2 kHz et une courbe de sélectivité dont la pente est de 35 dB/octave. On a alors un affaiblissement d'environ 41,5 dB pour un espacement fréquentiel de 5 kHz (voir la Fig. 11b). Le choix d'un tel récepteur est fondé sur des mesures réalisées par «Deutsche Welle» concernant 27 récepteurs MA entre 1989 et 1997.

⁵ Pondération psophométrique conformément à la Recommandation UIT-R BS.468.

3.7 Récepteur de signaux numériques (Fig. 9a)

- largeur de bande: $B = 9 \text{ kHz}$ ou 10 kHz
- courbe de sélectivité: spectre du récepteur (Figs 2 et 3)
- rapport S/I requis: S/I requis pour obtenir un TEB de 1×10^{-4} , fonction du mode de fiabilité, du type d'occupation spectrale, du système de modulation et du niveau de protection.

FIGURE 5

Caractéristique du filtre de conformation du bruit

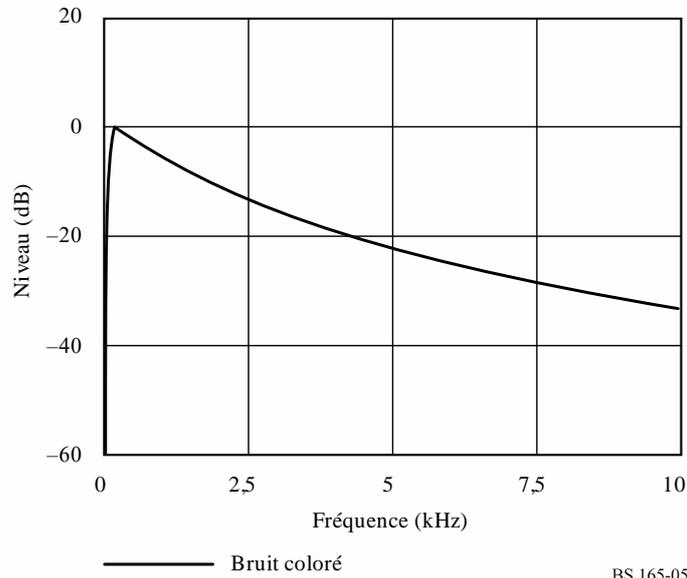


FIGURE 6

Filtre passe-bas utilisé pour les signaux MA

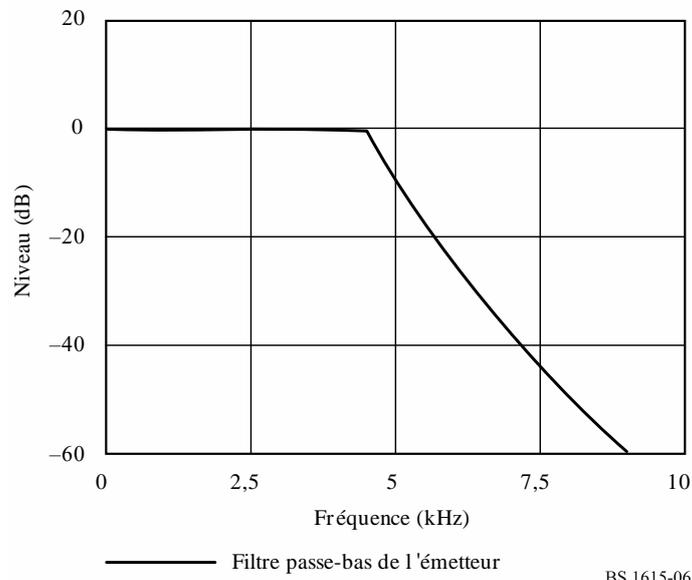


FIGURE 7

Signal modulant dans le cas de signaux MA

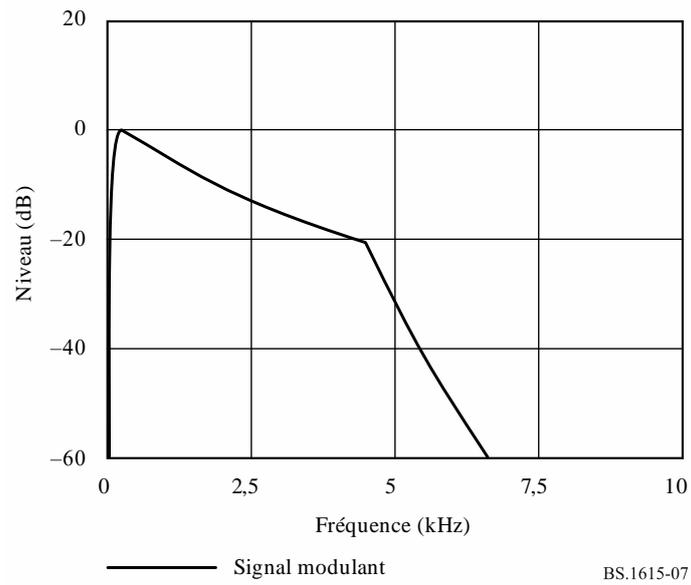


FIGURE 8

Signal MA modulé avec du bruit coloré

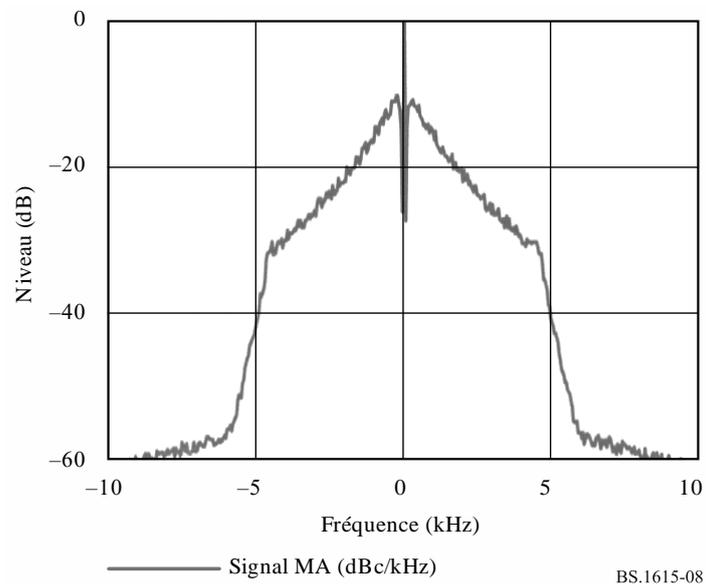


FIGURE 9a

Signal de synthétiseur DRM (MAQ-64, 9 kHz)

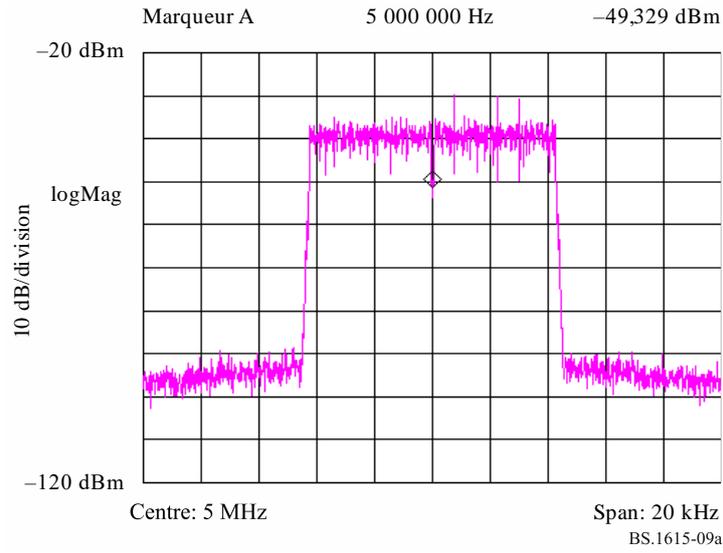


FIGURE 9b

Signal de synthétiseur DRM (MAQ-64, 9 kHz)
et gabarit spectral de l'UIT

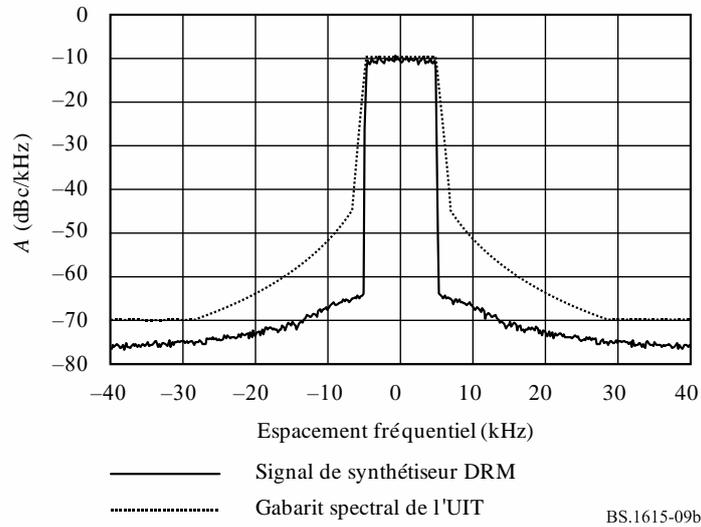


FIGURE 10a

Signal MA brouillé par un autre signal MA

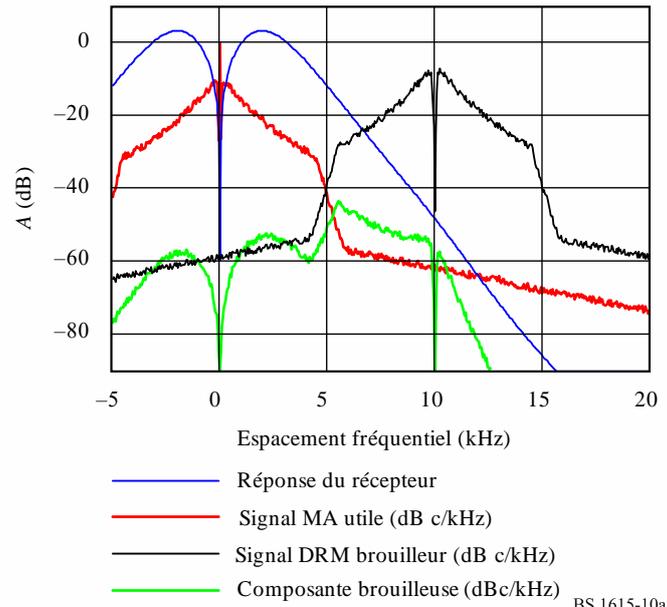


FIGURE 10b

Signal MA brouillé par un signal DRM

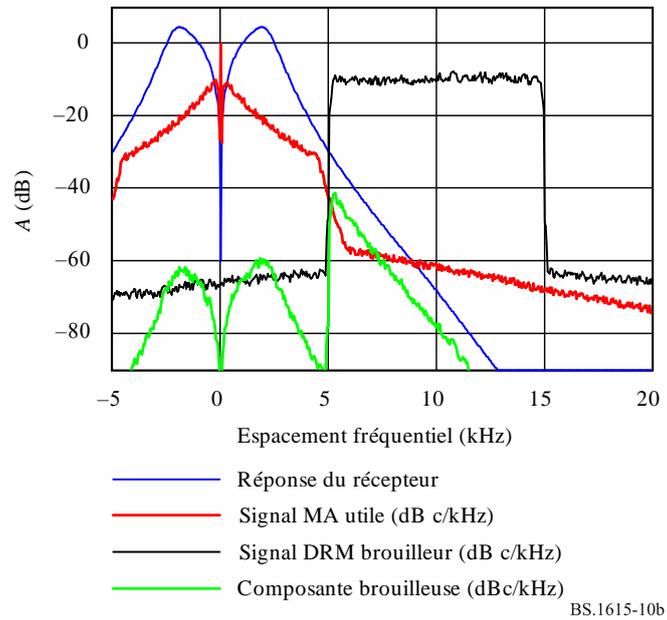


FIGURE 11a

Courbe de sélectivité du récepteur de mesure avec filtre passe-bande

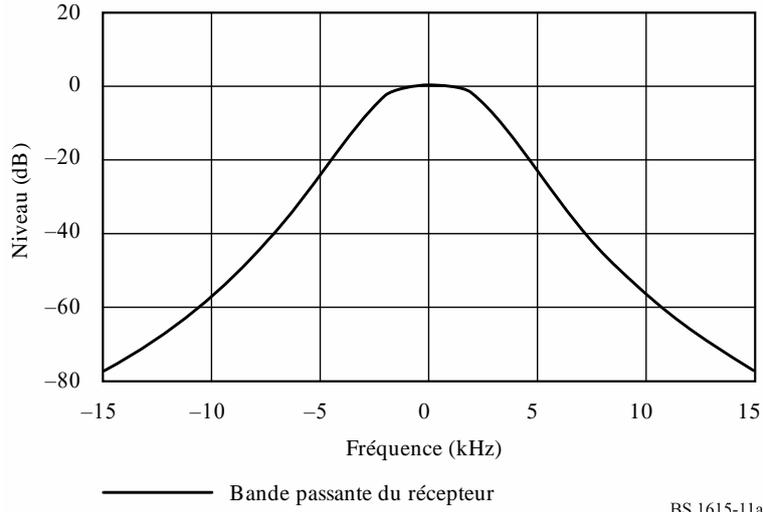


FIGURE 11b

Courbe de sélectivité d'un récepteur MA moderne

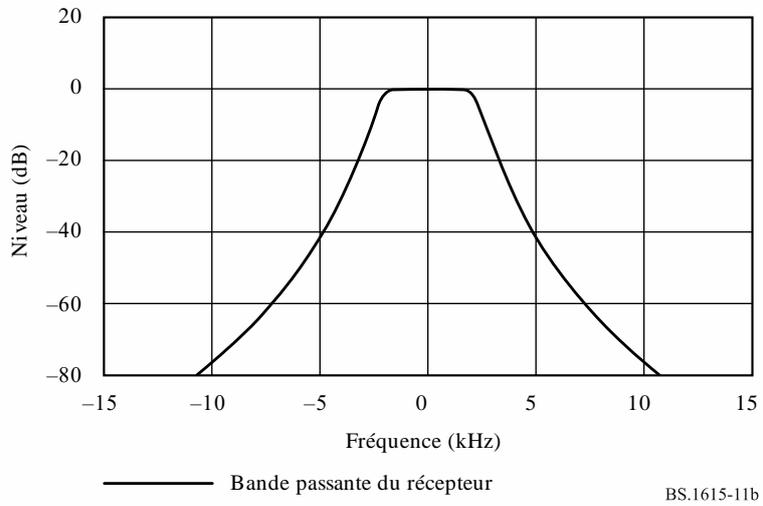


FIGURE 12

Conformation du signal par un filtre psophométrique

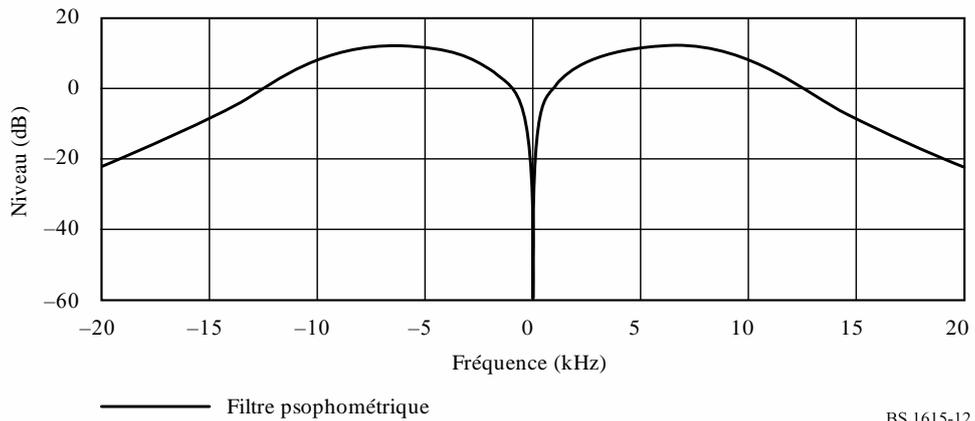
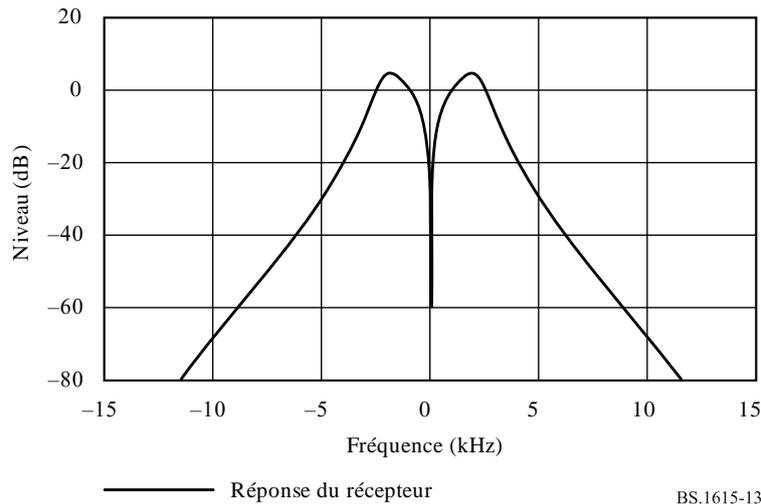


FIGURE 13

Réponse du récepteur incluant courbe de sélectivité et un filtre psophométrique



BS.1615-13

4 Vérification de la méthode de calcul

L'utilisation du modèle de calcul présenté, des paramètres système du § 3 et d'un rapport de protection audiofréquence de 30 dB conduit, dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA (MA-MA), aux résultats présentés dans le Tableau 30 et sur les Figs 14 et 15. Les rapports de protection RF calculés sont donnés pour des espacements fréquentiels allant jusqu'à 20 kHz pour une compression normale et pour une forte compression des signaux MA émis. Sur la Figure 14, seules les valeurs du rapport de protection RF relatif sont représentées.

TABLEAU 30

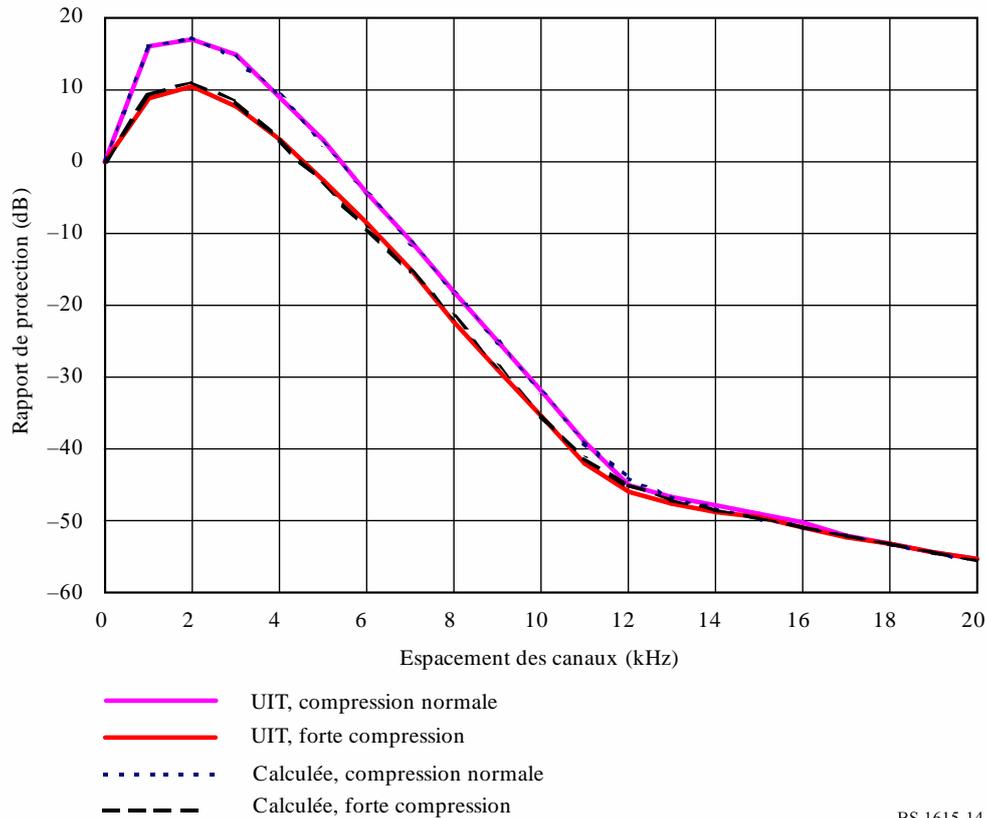
Rapports de protection RF calculés A_{RF} pour les signaux MA, valeurs UIT A_{ITU} et erreur de calcul ΔA_{RI} pour les signaux MA

Utile: MA		Brouilleur: MA			$A_{AF}: 30 \text{ dB}$	
$\Delta f/\text{kHz}$	A_{RF}/dB		A_{ITU}/dB		$\Delta A_{RI}/\text{dB}$	
0	30	30	30	30	0	0
5	32,4	27	33	27,5	-0,6	-0,5
9	4,7	1,4	5	1	-0,3	0,4
10	-2,4	-5,4	-2	-5,5	-0,4	0,1
15	-19,6	-19,7	-19	-19,5	-0,6	-0,2
18	-23,3	-23,3	-23,3	-23,3	0	0
20	-25,6	-25,7	-25,4	-25,4	-0,2	-0,3
	Compression normale	Forte compression	Compression normale	Forte compression	Compression normale	Forte compression

La comparaison des valeurs calculées avec les rapports de protection RF de la Recommandation UIT-R BS.560 montre que l'erreur de calcul est inférieure à 0,6 dB.

FIGURE 14

**Rapports de protection RF relatifs dans le cas de signaux MA brouillés
par d'autres signaux MA**



BS.1615-14

5 Application dans le cas de signaux à modulation numérique

La faible erreur de calcul relative à la détermination des rapports de protection RF dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA montre qu'on peut aussi utiliser cette méthode avec une précision suffisante pour calculer les rapports de protection RF dans le cas de signaux MA brouillés par des signaux à modulation numérique, sous réserve que le spectre du signal numérique brouilleur soit connu.

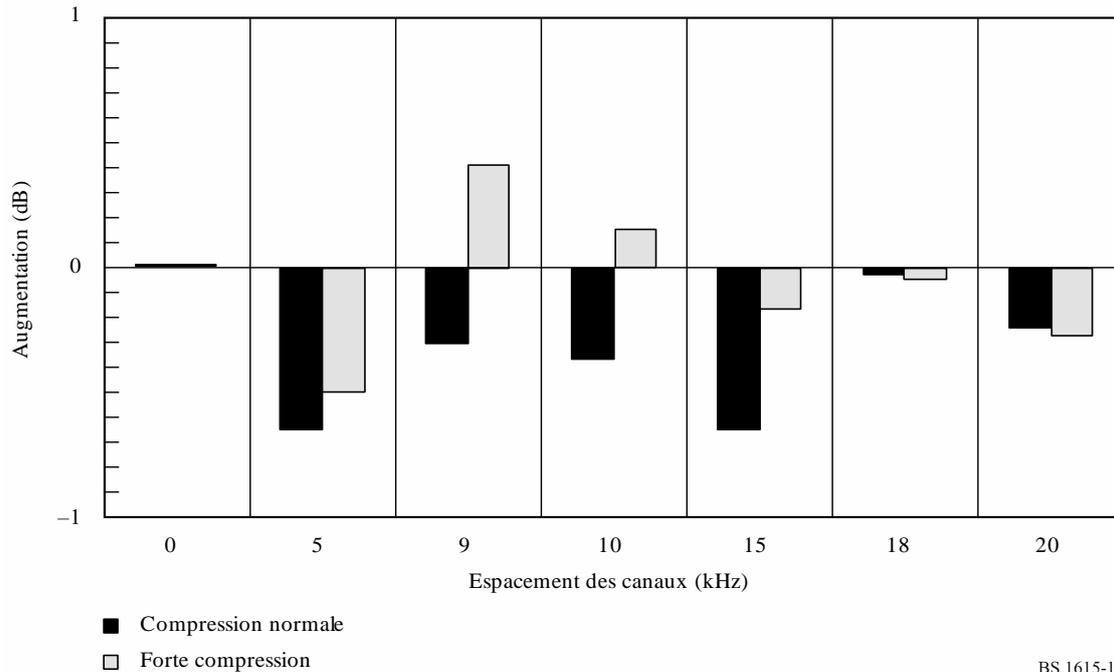
Dans le cas de signaux à modulation numérique brouillés par des signaux MA ou par d'autres signaux à modulation numérique, la courbe de sélectivité et les caractéristiques de démodulation du récepteur doivent être connues. Cette méthode ne peut donc être appliquée que dans certaines limites, par exemple sous réserve de rechercher l'influence de différents spectres sur la base de résultats de mesure connus.

6 Résumé

Le modèle de calcul décrit a été utilisé pour la détermination de rapports de protection RF pour la DSB dans les bandes au-dessous de 30 MHz attribuées à la radiodiffusion. La précision obtenue est suffisante aux fins de la planification. Il convient, pour les calculs, d'utiliser des spectres d'émetteur mesurés ou un gabarit spectral répondant aux exigences relatives aux émissions hors bande. C'est uniquement en cas de besoin qu'il convient de vérifier les résultats de calcul et de les compléter par des résultats de mesure.

FIGURE 15

Erreur de calcul des rapports de protection RF dans le cas de signaux MA brouillés par d'autres signaux MA



BS.1615-15

Pièce jointe 3 de l'Annexe 2

Rapports de protection RF calculés pour la DSB (système DRM) avec des largeurs de bande de 18 et 20 kHz aux fréquences inférieures à 30 MHz

1 Généralités

La Recommandation UIT-R BS.1615, approuvée par l'AR-03, donnait à l'origine des renseignements sur les rapports de protection RF dans le cas de signaux DRM avec des largeurs de bande de 4,5 kHz, 5 kHz, 9 kHz et 10 kHz.

Toutefois, en 2001 et jusqu'au début de 2002, l'avant-projet de nouvelle Recommandation élaborée par le Groupe d'action 6/7 de l'UIT-R (APNR-2001), donnait des renseignements sur les rapports de protection RF pour les signaux DRM avec des largeurs de bande de 4,5 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 18 kHz et 20 kHz. Dans le cadre des travaux effectués par le GA 6/7 en 2002, les largeurs de bande de 18 kHz et 20 kHz ont été supprimées.

La présente Pièce jointe décrit la méthode utilisée pour inclure dans la Recommandation UIT-R BS.1615 les valeurs des rapports de protection pour les signaux DRM avec des largeurs de bande de 18 et 20 kHz.

2 Paramètres de base – rappel

2.1 Largeurs de bande DRM

TABLEAU 31

Largeurs de bande pour diverses combinaisons associées au mode DRM (Hz)

Mode	0	1	2	3	4	5
A	4 208	4 708	8 542	9 542	17 208	19 208
B	4 266	4 828	8 578	9 703	17 203	19 266
C				9 477		19 159
D				9 536		19 179
B_{DRM} (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Remarque: Il convient de noter que les largeurs de bandes exactes dans les cas A4, A5, B4, B5, C5, D5 ne correspondent pas au double des largeurs de bande dans les cas A2, A3, B2, B3, C3, D3. En voici quelques exemples:

A2 = 8 542 Hz	$2 \times A2 = 17\ 084$ Hz	A4 = 17 208 Hz
A3 = 9 542 Hz	$2 \times A3 = 19\ 084$ Hz	A5 = 19 208 Hz
B3 = 9 703 Hz	$2 \times B3 = 19\ 406$ Hz	B5 = 19 266 Hz
C3 = 9 477 Hz	$2 \times C3 = 18\ 954$ Hz	C5 = 19 159 Hz
D3 = 9 536 Hz	$2 \times D3 = 19\ 072$ Hz	D5 = 19 179 Hz

2.2 Gabarit spectral

En 2001, les caractéristiques du gabarit spectral de l'émetteur ont été calculées conformément à la Recommandation UIT-R SM.328-11 (§ 6.3.3), à partir des largeurs de bande exactes F du Tableau 31. L'affaiblissement est de 35 dB à $\pm 0,57 F$; au-delà de ce point, la pente est de -12 dB/octave jusqu'à -60 dB.

Un exemple de gabarit pour le type d'occupation spectrale 2 (9 kHz) est donné sur la Fig. 16 (avec les courbes de filtre pour les récepteurs MA et numériques).

En 2002, les caractéristiques du gabarit spectral ont été modifiées. L'affaiblissement des signaux DRM entre:

$\pm 0,50$ et $\pm 0,53$ de la largeur de bande (F) est de 30 dB, et non pas de 35 dB, à $\pm 0,57 F$. Au-dessus et au-dessous de $\pm 0,53 F$ jusqu'à -60 dB, on peut prendre pour hypothèse une pente de -12 dB/octave.

Un exemple de gabarit pour le type d'occupation spectrale 3 (10 kHz) est donné sur la Fig. 17 (avec également les courbes de filtre pour les récepteurs MA et numériques).

La pente plus forte entre $\pm 0,5$ et $\pm 0,53 F$ du spectre DRM influe beaucoup sur le rapport de protection RF dans le cas d'une réception en mode DRM dans le canal adjacent.

FIGURE 16
Gabarit spectral en 2001

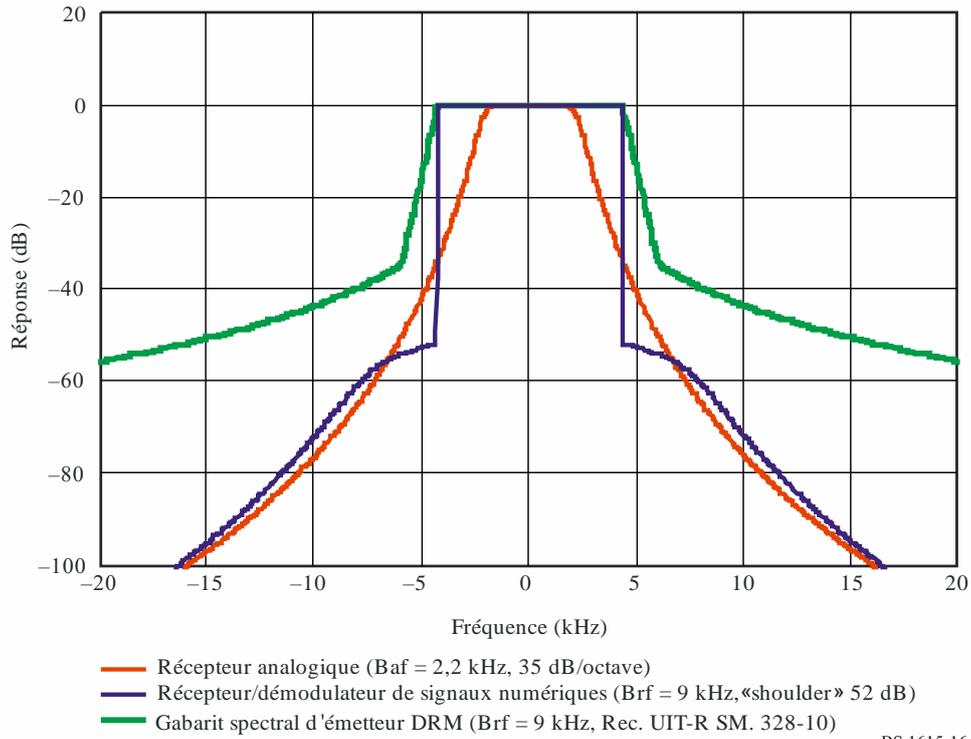
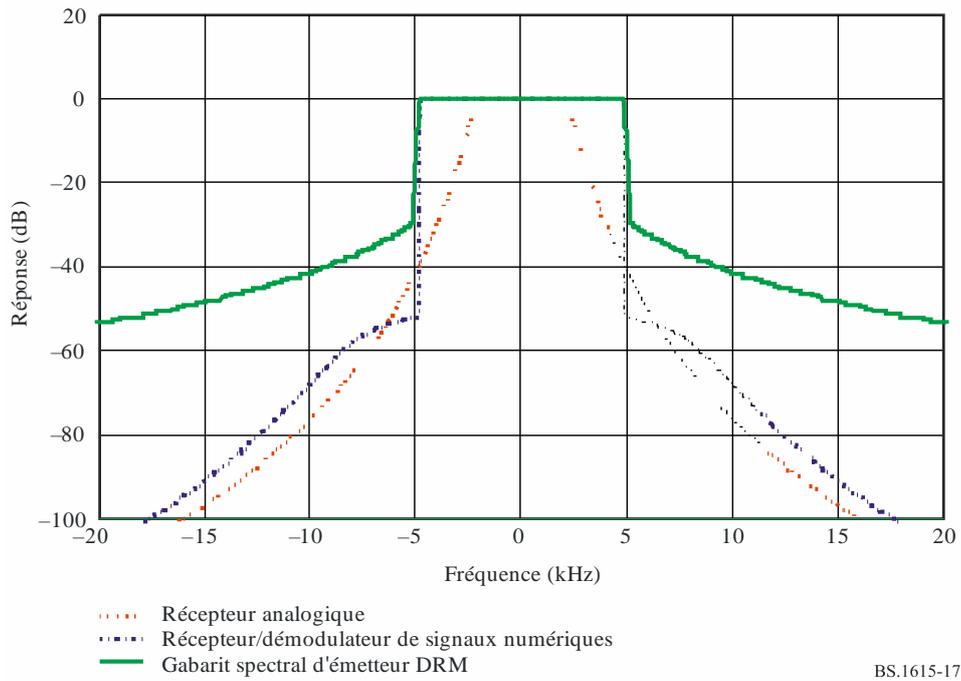


FIGURE 17
Gabarit spectral de la Recommandation UIT-R BS.1615



2.3 Signal DRM

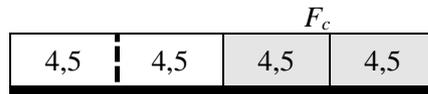
Largeur de bande = 9 kHz



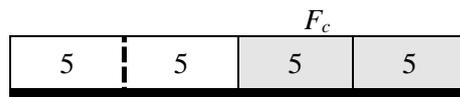
Largeur de bande = 10 kHz



Largeur de bande = 18 kHz



Largeur de bande = 20 kHz



Remarque: La «fréquence centrale ou fréquence de référence F_c » n'existe pas physiquement, mais est utilisée pour désigner la fréquence centrale d'un canal DRM utilisant des largeurs de bande de 9 kHz et 10 kHz.

Pour des largeurs de bande de 18 kHz et 20 kHz, la «fréquence de référence F_c » a la même position que pour 9 et 10 kHz. En d'autres termes, la fréquence de référence d'un signal DRM de 18 kHz ou 20 kHz n'est pas située au milieu de la largeur de bande.

2.4 Valeurs vraies et valeurs relatives des rapports de protection

Dans le paragraphe suivant, il sera fait mention de tableaux indiquant soit des «valeurs vraies» des rapports de protection (APNR-2001), soit des «valeurs relatives» des rapports de protection (Recommandation UIT-R BS.1615).

Dans le cas d'un signal MA brouillé par un signal DRM, on obtient le rapport de protection RF absolu pour protéger le service MA existant en ajoutant le rapport de protection AF recherché (A_{AF}) à l'aide de la formule suivante:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + A_{AF}$$

Inversement,

$$A_{RF_relative} = A_{RF} - A_{AF}$$

Dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal MA, on obtient le rapport de protection RF pour un signal DRM en effectuant un calcul similaire. Au lieu du rapport de protection AF, on prend en considération le rapport S/I requis pour un TEB donné:

$$A_{RF} = A_{RF_relative} + S/I$$

Inversement,

$$A_{RF_relative} = A_{RF} - S/I$$

Les rapports de protection RF sont donnés pour différents espacements fréquentiels entre le signal brouilleur et le signal utile, allant de -20 kHz à $+20$ kHz.

Dans les tableaux «signal MA brouillé par un signal DRM», $f_{brouilleur} - f_{utile} = \Delta$ a la signification suivante:

Si l'espacement fréquentiel est $\Delta = -10$ kHz, f_{DRM} est inférieur à f_{utile} de 10 kHz.

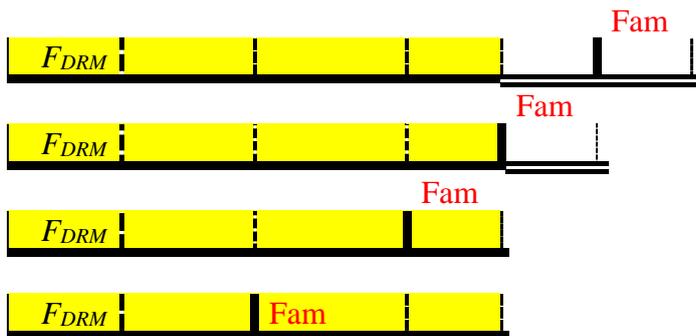
Si l'espacement fréquentiel est $\Delta = +15$ kHz, f_{DRM} est supérieur à f_{utile} de 15 kHz.

3 Méthode de calcul des rapports de protection pour des signaux DRM à 18 et 20 kHz

- Utiliser les derniers tableaux établis en 2001 par le GA 6/7 pour des largeurs de bande de 18 et 20 kHz et pour un gabarit spectral présentant un affaiblissement de 35 dB à $\pm 0,57$ F.
- Calculer le rapport de protection relatif à partir de ces tableaux (avec $A_{AF} = 17$ dB).
- Utiliser les tableaux sous leur forme finale de la Recommandation UIT-R BS.1615 établis pour un gabarit spectral présentant un affaiblissement de 30 dB à $\pm 0,53$ F.
- Calculer les différences d entre les rapports de protection (RP) relatifs entre les valeurs calculées en 2001 et les valeurs indiquées dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour des signaux DRM ayant des largeurs de bande de 10 kHz au maximum.
- Appliquer ces différences d aux valeurs du RP établies en 2001, en tenant compte des positions des signaux brouilleurs et des signaux utiles ainsi que des similarités.

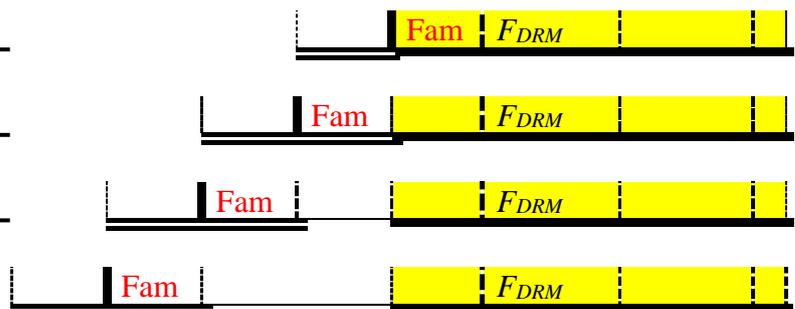
Positions des signaux brouilleurs (DRM) et des signaux utiles (MA) – Similarités

$$\Delta = f_{brouilleur} - f_{utile}$$



similarités	
DRM_A5	DRM_A3
$\Delta = -20$	$\Delta = -10$
$\Delta = -18$	$\Delta = -9$
$\Delta = -15$	$\Delta = -5$
$\Delta = -10$	$\Delta = 0$
$\Delta = -9$	$\Delta = 0$
$\Delta = -5$	$\Delta = 0$

similarités	
DRM_A3	DRM_A5
$\Delta = +5$	$\Delta = +5$
$\Delta = +9$	$\Delta = +9$
$\Delta = +10$	$\Delta = +10$
$\Delta = +15$	$\Delta = +15$
$\Delta = +18$	$\Delta = +18$
$\Delta = +20$	$\Delta = +20$



Similarités: Compte tenu des positions des signaux DRM, il existe des similarités entre DRM_A3 et DRM_A5.

Pour $\Delta = f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$

DRM_A5 à $\Delta = -20$ kHz/18 kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = -10$ kHz/9 kHz
DRM_A5 à $\Delta = -15$ kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = -5$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = -10$ kHz/9 kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = 0$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = -5$ kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = 0$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = 0$ kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = 0$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = +5$ kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = +5$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = +10$ kHz/9 kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = +10$ kHz/9 kHz
DRM_A5 à $\Delta = +15$ kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = +15$ kHz
DRM_A5 à $\Delta = +20$ kHz/18 kHz	équivalent à DRM_A3 à $\Delta = +20$ kHz/18 kHz

3.1 Signal MA brouillé par un signal DRM

DRM_A2, A3, B2, B3, C3 et D3 seront pris en compte dans les Tableaux élaborés par le GA 6/7 en 2001 et dans la Recommandation UIT-R BS.1615.

Méthode:

Étape 1: tableau initial de l'APNR_01 en 2001

Étape 2: tableau final de la Recommandation UIT-R BS.1615

Étape 3: transformation des valeurs vraies du RP de l'APNR_01 en valeurs relatives dans le cas d'un signal MA brouillé par un signal DRM,

compte tenu de la formule: $ARF_{relative} = ARF - AAF$

Étape 4: calcul des différences «d» entre les valeurs relatives du RP données dans la Recommandation UIT-R BS.1615 et les RP donnés dans l'APNR_01

3.1.1 Cas: Mode A_9 kHz et Mode A_18 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 18 kHz, en tenant compte des similarités.

3.1.2 Cas: Mode A_10 kHz et Mode A_20 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 20 kHz, en tenant compte des similarités.

3.1.3 Cas: Mode B_9 kHz et Mode B_18 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 18 kHz, en tenant compte des similarités.

3.1.4 Cas: Mode B_10 kHz et Mode B_20 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 20 kHz, en tenant compte des similarités.

3.1.5 Cas: Mode C_10 kHz et Mode C_20 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 20 kHz, en tenant compte des similarités.

3.1.6 Cas: Mode D_10 kHz et Mode D_20 kHz

appliquer «d» aux RP relatifs de l'APNR_01 pour des largeurs de bande de 20 kHz, en tenant compte des similarités.

Étape 1

TABLEAU 1 (APNR_2001)

Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)

Signal MA brouillé par un signal DRM

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
0	MA	AM	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
1	MA	DRM_A0	-33,5	-33,5	-32,3	-18,4	-10,9	23,3	23,4	-13,6	-30,2	-31,6	-33,5	-33,5	-33,5	4,5		17
2	MA	DRM_A1	-34,0	-33,8	-31,2	-15,0	-6,7	23,0	23,0	-13,8	-29,3	-31,0	-34,0	-34,0	-34,0	5		17
3	MA	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
4	MA	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
5	MA	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
6	MA	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
7	MA	DRM_B0	-33,6	-33,6	-32,3	-18,3	-10,8	23,3	23,4	-13,4	-29,9	-31,5	-33,6	-33,6	-33,6	4,5		17
8	MA	DRM_B1	-34,1	-33,8	-30,9	-14,5	-5,9	22,9	22,9	-13,5	-29,1	-30,7	-34,1	-34,1	-34,1	5		17
9	MA	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	-17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
10	MA	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
11	MA	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
12	MA	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
13	MA	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
14	MA	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
15	MA	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
16	MA	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17

MA: signal MA.

DRM_A0: signal DRM, mode de fiabilité A, type d'occupation spectrale 0.

Étape 2

TABLEAU 2 (Recommandation UIT-R BS.1615)

Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal MA brouillé par un signal numérique

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	$A_{AF}^{(1), (2)}$ (dB)
AM	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
AM	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
AM	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
AM	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
AM	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
AM	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
AM	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
AM	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
AM	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
AM	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-

A_{AF} : rapport de protection audiofréquence.

DRM_A0: signal DRM, mode de fiabilité A, type d'occupation spectrale 0.

- (1) Pour calculer le rapport de protection RF dans le cas d'un signal MA brouillé par un signal numérique, on ajoute aux valeurs de ce Tableau une valeur appropriée du rapport de protection audiofréquence conformément à un scénario de planification donné.
- (2) Les valeurs présentées dans ce Tableau concernent le cas particulier d'une forte compression du signal MA. Dans un souci de cohérence avec le Tableau 25, on a supposé que le signal MA avait la même profondeur de modulation, à savoir celle qui est associée à une forte compression. Afin d'assurer une protection suffisante aux signaux MA avec compression normale (selon la définition de la Pièce jointe 1 de l'Annexe 2), il convient d'augmenter chaque valeur du Tableau pour tenir compte de la différence entre compression normale et forte compression.

Étapes 3 + 4 (voir les tableaux suivants)

Signal MA brouillé par un signal DRM
Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)

3.1.1 Mode DRM_A2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
3	MA	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
3a	MA	A2/AREL	-49,2	-47,3	-43,9	-34,3	-28,5	3,3	6,4	3,3	-28,5	-34,3	-43,9	-47,3	-49,2	9		17
3b	MA	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9		17
diff.	MA	d	0,3	0,3	0,3	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3	9		17

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_A2), ajouter au rapport ARF_{REL} figurant dans le Document 6-7/21 la différence [3b-3a].

Mode DRM_A4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
5	MA	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
5	MA	A4/AREL	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		d similaire	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3			
Nouveau 5	MA	A4/AREL	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

3.1.2 Mode DRM_A3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
4	MA	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
4a	MA	A3/A _{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,6	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,6	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
4b	MA	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10		17
diff.	MA	d	0,4	0,4	0,4	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_A3), ajouter au rapport ARF_{REL} figurant dans le Document 6-7/21 la différence [4b-4a].

Mode DRM_A5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
6	MA	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
6	MA	A5/A _{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		d similaire	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			
Nouveau 6	MA	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20		17

3.1.3 Mode B2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
9	MA	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
9a	MA	B2/ A_{REL}	-49,2	-47,2	-43,9	-34,2	-28,4	3,3	6,4	3,3	-28,4	-34,2	-43,9	-47	-49,2	9		17
9b	MA	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9		17
diff.	9a-9b	d	0,4	0,3	0,4	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			

Pour obtenir le rapport $A_{\text{RF_REL}}$ figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_B2), ajouter au rapport $A_{\text{RF_REL}}$ figurant dans le Document 6-7/21 la différence [9b-9a].

Mode B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
11	MA	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
11	MA	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		d similaire	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			
Nouveau 11	MA	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

3.1.4 Mode B3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
10	MA	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
10a		B3/ A_{REL}	-47,6	-45,6	-42,3	-31,2	-23,2	2,8	5,8	2,8	-23,2	-31,2	-42,3	-45,6	-47,6	10		17
10b	MA	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10		17
diff.	10a-10b	d	0,4	0,3	0,4	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,3	0,4			

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_B3), ajouter au rapport ARF_{REL} figurant dans le Document 6-7/21 la différence [10b-10a].

Mode B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
12	MA	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
12	MA	B5/ A_{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		d similaire	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,2	0,4			
Nouveau 12	MA	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20		17

3.1.5 Mode DRM_C3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
13	MA	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
13a	MA	C3/ A_{REL}	-47,9	-45,9	-42,6	-31,8	-24,4	2,9	5,9	2,9	-24,4	-31,8	-42,6	-45,9	-47,9	10		17
13b	MA	DRM_C3 Rec. ITU-R BS.1615	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10		17
diff.	MA	d	0,40	0,30	0,40	-0,80	-2,30	0,20	0,20	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40	10		17

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_C3), ajouter au rapport ARF_{REL} figurant dans le Document 6-7/21 la différence [13b-13a].

Mode DRM_C5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
14	MA	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
14	MA	C5/ A_{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		d similaire	-0,8	-2,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40			
Nouveau 14	MA	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20		17

3.1.6 Mode DRM_D3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
15	MA	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
15a	MA	D3/ A_{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,7	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,7	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
15b	MA	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10		17
diff.	MA	d	0,40	0,40	0,30	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40	10		17

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} figurant dans la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_D3), ajouter au rapport ARF_{REL} figurant dans le Document 6-7/21 la différence [15b-15a].

Mode DRM_D5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
16	MA	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
16	MA	D5/ A_{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		d similaire	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40			
Nouveau 6	MA	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20		17

3.2 Signal DRM brouillé par un signal DRM, modes identiques

Dans le présent paragraphe, nous appliquons la même méthode que celle qui est décrite au § 3, en tenant compte du fait qu'il y a lieu d'adapter comme il convient les similarités.

Les chiffres d'origine des figures sont repris du tableau initial de l'APNR_01 de 2001 (voir le Tableau 3) et du tableau final de la Recommandation UIT-R BS.1615 (voir le Tableau 4).

Les calculs sont décrits dans les paragraphes suivants:

- 3.2.1** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_A4_18 kHz sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_A2_9 kHz
- 3.2.2** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_A5_20 sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_A3_10 kHz
- 3.2.3** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_B4_18 kHz sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_B2_9 kHz
- 3.2.4** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_B5_20 kHz sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_B3_10 kHz
- 3.2.5** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_C5_20 kHz sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_C3_10 kHz
- 3.2.6** Les nouveaux chiffres pour le mode DRM_D5_20 kHz sont tirés de l'analyse effectuée pour le mode DRM_D3_10 kHz

TABLEAU 3 (APNR_2001)

Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)
Signal DRM brouillé par un signal DRM (modes identiques)

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
33	DRM_A0	DRM_A0	-43,6	-43,5	-43,6	-39,2	-37,2	-24,8	16,4	-24,8	-37,2	-39,2	-43,6	-43,5	-43,6	4,5	16,4	
34	DRM_A1	DRM_A1	-43,6	-43,6	-43,4	-37,0	-35,0	-10,2	16,4	-10,2	-35,0	-37,0	-43,4	-43,6	-43,6	5	16,4	
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9	9	16,4	
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8	20	16,4	
39	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	
40	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	
43	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	
44	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9	10	16,4	
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3	20	16,4	
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8,0	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8,0	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1	20	16,4	

MA: Signal MA.

DRM_A0: Signal DRM, mode de fiabilité A, type d'occupation spectrale 0.

TABLEAU 4 (Recommandation UIT-R BS.1615)

Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)
(Signal brouillé par un signal numérique (modes de fiabilité identiques et types d'occupation spectrale identiques))

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2

3.2.1 Mode DRM_A2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur frquenciel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9			
35a	A2	A2/ <i>A_{REL}</i>	-55,3	-53,3	-49,8	-40,6	-25,3	-3,6	0	-3,6	-25,3	-40,6	-49,8	-53,3	-55,3	9		
35b	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3	
diff.	d	d	0,2	0,2	0,2	-0,2	-13	-0,2	0	-0,2	-13	-0,2	0,2	0,2	0,2	9		

Pour obtenir le rapport *ARF_REL* de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_A4), ajouter au rapport *ARF_REL* du Document 6-7/21 la différence [35b-35a].

Mode DRM_A4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
37	A4	A4/ <i>A_{REL}</i>	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4	
		d similaire	-0,2	-13	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13	-0,2			
Nouveau 37	A4	A4/<i>A_{REL}</i>	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4	

3.2.2 Mode DRM_A3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
36a	A3	A3/ A_{REL}	-53,2	-51,2	-47,5	-24,3	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,3	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
36b	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3	
diff.	d	d	0,2	0,2	0,2	-13,8	-1,2	-0,2	0	-0,2	-1,2	-13,8	0,2	0,2	0,2	10		

Pour obtenir le rapport ARF_{REL} de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_A5), ajouter au rapport ARF_{REL} du Document 6-7/21 la différence [36b-36a].

Mode DRM_A5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8			
38	A5	A5/ A_{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4	
		d similaire	-13,8	-1,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,2	-13,8	10		
Nouveau 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4	

3.2.3 Mode DRM_B2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8			
41a	B2	B2/ <i>A_{REL}</i>	-55,2	-53,2	-49,7	-40,3	-24,5	-3,5	0	-3,5	-24,5	-40,3	-49,7	-53,2	-55,2	9	16,4	
41b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9	
diff.	d	d	0,1	0,1	0,2	-0,4	-13,6	-0,2	0	-0,2	-13,6	-0,4	0,2	0,1	0,1	9		

Pour obtenir le rapport *ARF_REL* de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_B4), ajouter au rapport *ARF_REL* du Document 6-7/21 la différence [41b-41a].

Mode DRM_B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
43	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8			
43	B4	B4/ <i>A_{REL}</i>	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
		d similaire	-0,4	-13,6	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13,6	-0,4	9		
Nouveau 43	B4	B4/<i>A_{REL}</i>	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

3.2.4 Mode DRM_B3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5			
42a	B3	B3/ A_{REL}	-52,9	-50,8	-47,2	-21,3	-10,1	-2,9	0	-2,9	-10,1	-21,3	-47,2	-50,8	-52,9	10	16,4	
42b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9	
diff.	d	d	0,2	0,1	0,2	-16,4	-1	-0,2	0	-0,2	-1	-16,4	0,2	0,1	0,2	10		

Pour obtenir le rapport $A_{\text{RF_REL}}$ de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_B5), ajouter au rapport $A_{\text{RF_REL}}$ du Document 6-7/21 la différence [42b-42a].

Mode DRM_B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
44	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3			
44	B5	B5/ A_{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
		d similaire	-16,4	-1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1	-16,4	10		
Nouveau 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

3.2.5 Mode DRM_C3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9			
45a	C3	C3/ A_{REL}	-53,3	-51,3	-47,7	-25,5	-11,2	-3	0	-3	-11,2	-25,5	-47,7	-51,3	-53,3	10	16,4	
45b	DRM_C3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_C3 Rec. UIT-R BS.1615	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3	
diff.	d	d	0,1	0,2	0,2	-12,8	-1,4	-0,2	0	-0,2	-1,4	-12,8	0,2	0,2	0,1	10		

Pour obtenir le rapport $A_{\text{RF_REL}}$ de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_C5), ajouter au rapport $A_{\text{RF_REL}}$ du Document 6-7/21 la différence [45b-45a].

Mode DRM_C5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquenciel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3			
46	C5	C5/ A_{REL}	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
		d similaire	-12,8	-1,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,4	-12,8	10		
Nouveau 46	C5	C5/A_{REL}	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

3.2.6 Mode DRM_D3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur frquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8	-31,1	-34,8	-36,8			
47a	D3	D3/ <i>A_{REL}</i>	-53,2	-51,2	-47,5	-24,4	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,4	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
47b	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2	
diff.	d	d	0,2	0,2	0,1	-13,7	-1,3	-0,2	0	-0,2	-1,3	-13,7	0,1	0,2	0,2	10		

Pour obtenir le rapport *ARF_REL* de la Recommandation UIT-R BS.1615 (DRM_D5), ajouter au rapport *ARF_REL* du Document 6-7/21 la différence [47b-47a].

Mode DRM_D5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1			
48	D5	D5/ <i>A_{REL}</i>	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
		d similaire	-13,7	-1,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,3	-13,7	10		
Nouveau 48	D5	D5/<i>A_{REL}</i>	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

3.3 Signal DRM brouillé par un système MA

3.3.1 Méthode proposée

Dans le cas d'un signal DRM brouillé par un système MA, la modification du gabarit spectral de l'émetteur DRM ne devrait pas influencer sur le rapport de protection du système numérique, ce rapport dépendant des caractéristiques du récepteur numérique, et non pas de l'émetteur. À des fins de vérification, on compare les valeurs de l'APNR (ancien gabarit spectral de l'émetteur DRM, voir le Tableau 5, cas 17 par exemple) et la Recommandation UIT-R BS.1615 (nouveau gabarit spectral, voir le Tableau 6, première ligne, après avoir converti les valeurs relatives en valeurs absolues), pour le même mode signal DRM brouillé par un signal MA. Les résultats de cette comparaison sont présentés ci-après.

a) APNR (rapports de protection absolus, Tableau 5)

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile}</i> (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
17	DRM_A0	MA	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	

b) Recommandation UIT-R BS.1615 (rapports de protection relatifs, Tableau 6 ci-dessous)

Signal utile	Signal brouilleur	-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2

c) Recommandation UIT-R BS.1615 (rapports de protection absolus)

DRM_A0	MA	-53,5	-51,3	-48	-42	-41,8	-32,5	4,2	0,7	-27	-36,9	-42,8	-46,5	-48,8		
--------	----	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	--	--

Différence entre les chiffres de l'APNR et ceux de la Recommandation UIT-R BS.1615

DRM_A1	MA	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8		
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--

Il ressort de cette comparaison que la différence entre les valeurs absolues des rapports de protection indiquées dans l'APNR [ligne a] et dans la Recommandation UIT-R BS.1615 [ligne c] est de l'ordre de 0,8 dB ou 0,7 dB. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les porteuses n'occupent pas exactement les mêmes positions dans les deux gabarits ($\pm 0,57 F$ et $\pm 0,53 F$) et ne sont pas exactement aux mêmes niveaux. En conséquence, le signal présentant le gabarit spectral le plus étroit (comme dans la Recommandation UIT-R BS.1615) est plus fiable, de sorte que l'on obtient un meilleur rapport de protection, à savoir $\Delta_F = 0$.

3.3.2 Calculs

On applique cette méthode en utilisant les chiffres d'origine indiqués dans les Tableaux 5 et 6.

TABLEAU 5 (APNR_2001)

Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)

Signal DRM brouillé par un signal MA

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
0	AM	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
17	DRM_A0	MA	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	
18	DRM_A1	MA	-52,5	-50,3	-47,0	-41,0	-39,8	-31,6	5,0	4,4	-17,9	-33,4	-41,2	-44,8	-47,2	5	16,4	
19	DRM_A2	MA	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-26,0	1,4	8,0	1,4	-26,0	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
20	DRM_A3	MA	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,8	4,4	8,0	4,4	-17,8	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
21	DRM_A4	MA	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,5	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
22	DRM_A5	MA	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
23	DRM_B0	MA	-52,7	-50,5	-47,2	-41,2	-40,0	-31,2	5,0	1,5	-26,0	-36,1	-42,0	-45,7	-48,0	4,5	16,4	
24	DRM_B1	MA	-52,4	-50,2	-46,9	-40,9	-39,7	-31,1	5,0	4,8	-17,1	-32,6	-41,0	-44,7	-47,1	5	16,4	
25	DRM_B2	MA	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-25,7	1,5	8,0	1,5	-25,7	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
26	DRM_B3	MA	-45,9	-43,6	-40,0	-31,9	-17,0	4,8	8,0	4,8	-17,0	-31,9	-40,0	-43,6	-45,9	10	16,4	
27	DRM_B4	MA	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,4	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
28	DRM_B5	MA	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
29	DRM_C3	MA	-46,1	-43,7	-40,2	-32,9	-18,2	4,2	8,0	4,2	-18,2	-32,9	-40,2	-43,7	-46,1	10	16,4	
30	DRM_C5	MA	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,1	-12,3	-33,7	20	16,4	
31	DRM_D3	MA	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,9	4,4	8,0	4,4	-17,9	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
32	DRM_D5	MA	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	2,9	-12,5	-33,8	20	16,4	

MA: Signal MA.

DRM_A0: Signal DRM, mode de fiabilité A, type d'occupation spectrale 0.

TABLEAU 6 (Recommandation UIT-R BS.1615)

**Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un signal MA**

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2
DRM_A1	MA	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	MA	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_B0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_C3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_D3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6

En calculant la différence pour tous les modes DRM, à l'aide de la même méthode que celle décrite ci-dessus, on obtient le résultat suivant:

Différence (APNR_001) – (Recommandation UIT-R BS.1615)

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
DRM_A0	MA	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
DRM_A1	MA	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8
DRM_A2	MA	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
DRM_A3	MA	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3
DRM_B0	MA	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
DRM_B1	MA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
DRM_B2	MA	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
DRM_B3	MA	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
DRM_C3	MA	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
DRM_D3	MA	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
	Différence moyenne	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

La moyenne des différences calculées pour tous les modes communs entre l'APNR et la Recommandation UIT-R BS.1615 est de 0,6 dB. Nous choisissons d'utiliser cette valeur pour calculer les rapports de protection de la Recommandation UIT-R BS.1615 pour les grandes largeurs de bande (18 et 20 kHz) à partir des chiffres correspondants donnés dans l'APNR, en appliquant la formule:

$$\mathbf{PR (BS.1615-valeur absolue) = PR (APNR-valeur absolue) - 0,6}$$

Sur la base de ce résultat, les valeurs finales calculées pour les largeurs de bande de signaux DRM de 18 et 20 kHz indiquées dans la Recommandation UIT-R BS.1615 sont données dans le tableau ci-après.

Nouvelles valeurs pour les rapports de protection absolus de la Recommandation UIT-R BS.1615

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_A4	MA	-47	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,1	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_A5	MA	-46,4	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_B4	MA	-46,4	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,2	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_B5	MA	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_C5	MA	-45,8	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,5	-12,9	-34,3	20	
DRM_D5	MA	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,3	-13,1	-34,4	20	

On peut déduire du tableau précédent que le rapport S/I pour tous les modes envisagés dans le Tableau est de 7,4 dB, ce qui correspond au rapport de protection absolu. En conséquence, on peut calculer les rapports de protection relatifs en appliquant la formule:

$$\text{PR (BS.1615-valeur relative)} = \text{PR (BS.1615-valeur absolue)} - 7,4$$

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs peuvent être ajoutées sur de nouvelles lignes dans le Tableau 24 de la Recommandation UIT-R BS.1615.

Nouvelles valeurs pour les rapports de protection relatifs de la Recommandation UIT-R BS.1615

	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
Nouveau 21	DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nouveau 22	DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nouveau 27	DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nouveau 28	DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nouveau 30	DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Nouveau 32	DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

3.4 Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un signal numérique

Dans le présent paragraphe, la même méthode que celle qui est décrite au § 3 est appliquée, en tenant compte du fait qu'il y a lieu d'adapter comme il convient les similarités.

Les chiffres d'origine des figures sont repris du tableau initial de l'APNR_01 de 2001 (voir les Tableaux 7A et 7B) et de la dernière version de la Recommandation UIT-R BS.1615 (voir le Tableau 8).

Paragraphe	Configuration objective		
	Cas	Signal utile	Signal brouilleur
3.4.1	Nouveau 53	DRM_B0	DRM_B4
3.4.2	Nouveau 54	DRM_B0	DRM_B5
3.4.3	Nouveau 59	DRM_B1	DRM_B4
3.4.4	Nouveau 60	DRM_B1	DRM_B5
3.4.5	Nouveau 65	DRM_B2	DRM_B4
3.4.6	Nouveau 66	DRM_B2	DRM_B5
3.4.7	Nouveau 71	DRM_B3	DRM_B4
3.4.8	Nouveau 72	DRM_B3	DRM_B5
3.4.9	Nouveau 73	DRM_B4	DRM_B0
3.4.10	Nouveau 74	DRM_B4	DRM_B1
3.4.11	Nouveau 75	DRM_B4	DRM_B2
3.4.12	Nouveau 76	DRM_B4	DRM_B3
3.4.13	Nouveau 78	DRM_B4	DRM_B5
3.4.14	79	DRM_B5	DRM_B0
3.4.15	80	DRM_B5	DRM_B1
3.4.16	81	DRM_B5	DRM_B2
3.4.17	82	DRM_B5	DRM_B3
3.4.18	83	DRM_B5	DRM_B4

Configuration de référence		
	Signal utile	Signal brouilleur
51	DRM_B0	DRM_B2
52	DRM_B0	DRM_B3
57	DRM_B1	DRM_B2
58	DRM_B1	DRM_B3
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
61	DRM_B2	DRM_B0
62	DRM_B2	DRM_B1
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
64	DRM_B2	DRM_B3
67	DRM_B3	DRM_B0
68	DRM_B3	DRM_B1
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2

Les calculs sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

TABLEAU 7A (APNR_2001)

**Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)**

Signal DRM brouillé par un signal DRM (modes d'occupation spectrale identiques et modes d'occupation spectrale différents)

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17
49	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	-
50	DRM_B0	DRM_B1	-44,1	-44,1	-43,7	-36,8	-34,7	-5,9	15,8	-23,0	-35,9	-37,8	-44,0	-44,1	-44,1	5	16,4	-
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,2	-42,5	-39,7	-33,5	-31,9	-14,4	13,3	12,8	-8,2	-24,5	-34,5	-38,2	-40,4	9	16,4	-
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,6	-40,9	-38,1	-31,9	-30,3	-2,8	12,8	12,8	2,3	-14,9	-32,9	-36,6	-38,8	10	16,4	-
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,1	-29,0	-18,8	9,4	10,3	10,3	10,3	9,8	-5,8	-15,9	-30,8	-33,6	-35,3	18	16,4	-
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,2	-26,6	-3,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7	-0,1	-9,2	-29,8	-32,6	-34,2	20	16,4	-
55	DRM_B1	DRM_B0	-43,1	-43,1	-43,1	-38,7	-36,8	-24,2	16,5	-6,5	-35,5	-37,6	-43,1	-43,1	-43,1	4,5	16,4	-
56	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	-
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,8	-42,2	-39,3	-33,2	-31,6	-14,4	13,6	13,4	2,6	-16,7	-33,4	-37,3	-39,5	9	16,4	-
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,2	-40,6	-37,7	-31,6	-30,0	-2,7	13,4	13,3	6,3	-4,9	-31,8	-35,7	-37,9	10	16,4	-
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,8	-28,7	-18,8	9,5	10,5	10,9	10,9	10,4	-0,1	-10,2	-29,9	-32,8	-34,5	18	16,4	-
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,8	-26,3	-3,5	10,3	10,4	10,4	10,4	10,3	3,5	-4,0	-28,9	-31,7	-33,4	20	16,4	-
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,6	-40,5	-38,5	-27,1	-16,2	15,8	16,5	-24,0	-36,0	-37,6	-40,6	-40,6	-40,6	4,5	16,4	-
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,0	-40,2	-37,0	-24,3	3,8	15,9	16,0	-22,7	-35,0	-36,8	-41,0	-41,1	-41,1	5	16,4	-
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	-
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,2	-35,2	-31,7	-14,7	2,4	12,9	15,9	12,9	2,4	-14,7	-31,7	-35,2	-37,2	10	16,4	-
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,4	-5,8	8,5	13,0	13,4	13,4	13,4	9,9	-5,8	-15,6	-29,3	-31,9	-33,5	18	16,4	-
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,6	4,9	10,0	12,9	12,9	12,9	12,9	10,0	0,0	-9,1	-28,3	-30,9	-32,4	20	16,4	-

MA: Signal MA.

DRM_B0: Signal DRM, mode de fiabilité B, type d'occupation spectrale 0.

TABLEAU 7B (APNR_2001)

Rapports de protection RF entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
(MAQ-64, niveau de protection 1)

Signal DRM brouillé par un signal DRM (modes d'occupation spectrale identiques et modes d'occupation spectrale différents)

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>														Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)	
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17	
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,0	-39,8	-37,5	-24,9	4,1	16,4	16,6	-6,5	-34,7	-36,5	-40,0	-40,0	-40,0	4,5	16,4	-	
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,4	-39,4	-35,9	-10,1	8,7	16,4	16,5	-5,7	-33,8	-35,7	-40,4	-40,6	-40,6	5	16,4	-	
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,1	-36,0	-32,4	-16,5	2,6	13,5	16,6	13,5	2,6	-16,5	-32,4	-36,0	-38,1	9	16,4	-	
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	-	
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,5	-0,1	9,3	13,3	13,7	13,9	13,7	10,5	-0,1	-10,2	-28,5	-31,3	-32,8	18	16,4	-	
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,6	6,4	10,5	13,4	13,4	13,4	13,4	10,5	3,5	-4,0	-27,5	-30,2	-31,7	20	16,4	-	
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,5	-37,5	-36,5	-27,5	-21,8	15,5	16,6	16,6	16,3	15,1	-28,5	-34,8	-36,7	4,5	16,4	-	
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,1	-37,7	-35,7	-25,1	-1,1	15,7	16,6	16,6	15,8	14,6	-27,9	-34,3	-36,5	5	16,4	-	
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,7	-36,1	-32,9	-24,6	-11,8	12,6	16,4	16,6	16,4	15,9	11,2	-11,8	-26,8	9	16,4	-	
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,4	-34,6	-31,3	-17,7	-0,4	12,8	16,2	16,6	16,2	15,7	11,6	-0,4	-25,2	10	16,4	-	
77	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	-	
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,3	4,3	9,8	13,2	13,6	15,1	15,9	14,8	13,2	12,7	8,7	-1,8	-19,0	20	16,4	-	
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,0	-37,0	-35,7	-25,5	-1,3	16,2	16,6	16,6	16,6	16,6	-16,1	-32,1	-35,1	4,5	16,4	-	
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,5	-37,0	-34,8	-16,4	7,6	16,2	16,6	16,6	16,6	16,3	-14,4	-31,5	-34,7	5	16,4	-	
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,0	-35,4	-32,1	-19,6	-0,5	13,3	16,6	16,6	16,6	16,6	13,2	7,5	-20,5	9	16,4	-	
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,8	-34,0	-30,6	-8,3	5,3	13,3	16,4	16,6	16,6	16,4	13,2	8,8	-9,3	10	16,4	-	
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,7	-2,0	9,1	13,2	13,7	15,3	16,6	15,5	14,1	13,7	10,2	4,6	-12,6	18	16,4	-	
84	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	-	

MA: Signal MA.

DRM_B3: Signal DRM, mode de fiabilité B, type d'occupation spectrale 3.

TABLEAU 8 (Recommandation UIT-R BS.1615)

Rapports de protection RF relatifs entre systèmes de radiodiffusion au-dessous de 30 MHz (dB)
Signal numérique (MAQ-64, niveau de protection 1) brouillé par un signal numérique

Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9

3.4.1 Mode DRM_B0_4,5 kHz brouillé par B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,20	-42,50	-39,70	-33,50	-31,90	-14,40	13,30	12,80	-8,20	-24,50	-34,50	-38,20	-40,40		
51a	DRM_B0 /REL	DRM_B2 /REL	-57,50	-55,80	-53,00	-46,80	-45,20	-27,70	0,00	-0,50	-21,50	-37,80	-47,80	-51,50	-53,70	9,00	13,30
51b	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-57,40	-55,70	-52,90	-46,70	-45,10	-36,60	0,00	-0,80	-35,60	-38,40	-47,70	-51,50	-53,60	9,00	13,20
diff.		d = 51a - 51b	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,10	-29,00	-18,80	9,40	10,30	10,30	10,30	9,80	-5,80	-15,90	-30,80	-33,60	-35,30	18,00	
53	DRM_B0 /REL	DRM_B4 /REL	-41,40	-39,30	-29,10	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,50	-16,10	-26,20	-41,10	-43,90	-45,60	18,00	10,30
		d similaire	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		
Nouveau 53	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30

3.4.2 Mode DRM_B0_4,5 kHz brouillé par B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,60	-40,90	-38,10	-31,90	-30,30	-2,80	12,80	12,80	2,30	-14,90	-32,90	-36,60	-38,80	10,00	
52a	DRM_B0 /REL	DRM_B3 /REL	-55,40	-53,70	-50,90	-44,70	-43,10	-15,60	0,00	0,00	-10,50	-27,70	-45,70	-49,40	-51,60	10,00	12,80
52b	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,20	-53,60	-50,70	-44,50	-42,90	-33,10	0,00	-0,10	-13,60	-36,20	-45,50	-49,30	-51,40	10,00	12,60
diff.		d = 52a - 52b	-0,20	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,20	-26,60	-3,50	9,80	9,80	9,80	9,80	9,70	-0,10	-9,20	-29,80	-32,60	-34,20	20,00	
54	DRM_B0 /REL	DRM_B5 /REL	-39,00	-36,40	-13,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	-9,90	-19,00	-39,60	-42,40	-44,00	20,00	9,80
		d similaire	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		
Nouveau 54	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80

3.4.3 Mode DRM_B1_5 kHz brouillé par B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,80	-42,20	-39,30	-33,20	-31,60	-14,40	-3,60	13,40	2,60	-16,70	-33,40	-37,30	-39,50	9,00	
57a	DRM_B1 /REL	DRM_B2 /REL	-57,40	-55,80	-52,90	-46,80	-45,20	-28,00	0,00	-0,20	-11,00	-30,30	-47,00	-50,90	-53,10	9,00	13,60
57b	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-57,10	-55,40	-52,60	-46,40	-44,90	-36,40	0,00	-0,10	-13,70	-36,80	-46,60	-50,50	-52,70	9,00	13,20
diff.		d = 57a - 57b	-0,30	-0,40	-0,30	-0,40	-0,30	8,40	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,80	-28,70	-18,80	9,50	10,50	10,90	10,90	10,40	-0,10	-10,20	-29,90	-32,80	-34,50	18,00	
59	DRM_B1 /REL	DRM_B4 /REL	-41,70	-39,60	-29,70	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,50	-11,00	-21,10	-40,80	-43,70	-45,40	18,00	10,90
		d similaire	-0,40	-0,30	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		
Nouveau 59	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90

3.4.4 Mode DRM_B1_5 kHz brouillé par B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,20	-40,60	-37,70	-31,60	-30,00	-2,70	13,40	13,30	6,30	-4,90	-31,80	-35,70	-37,90	10,00	
58a	DRM_B1 /REL	DRM_B3 /REL	-55,60	-54,00	-51,10	-45,00	-43,40	-16,10	0,00	-0,10	-7,10	-18,30	-45,20	-49,10	-51,30	10,00	13,30
58b	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,50	-53,80	-51,00	-44,80	-43,30	-33,50	0,00	-0,10	-8,10	-35,20	-45,00	-48,90	-51,10	10,00	13,20
diff.		d = 58a - 58b	-0,10	-0,20	-0,10	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,80	-26,30	-3,50	10,30	10,40	10,40	10,40	10,30	3,50	-4,00	-28,90	-31,70	-33,40	20,00	
60	DRM_B1 /REL	DRM_B5 /REL	-39,20	-36,70	-13,90	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-6,90	-14,40	-39,30	-42,10	-43,80	20,00	10,40
		d similaire	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		
Nouveau 60	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40

3.4.5 Mode DRM_B2_9 kHz brouillé par B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	16,40
63b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff.		d = 63a - 63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,40	-5,80	8,50	13,00	13,40	13,40	13,40	9,90	-5,80	-15,60	-29,30	-31,90	-33,50	18,00	
65	DRM_B2 /REL	DRM_B4 /REL	-36,80	-19,20	-4,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,50	-19,20	-29,00	-42,70	-45,30	-46,90	18,00	13,40
		d similaire	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		
Nouveau 65	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40

3.4.6 Mode DRM_B2_9 kHz brouillé par B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	10,00	15,90
diff.		d = 64a – 64b	2,00	2,00	1,90	10,10	24,60	0,70	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,60	4,90	10,00	12,90	12,90	12,90	12,90	10,00	0,00	-9,10	-28,30	-30,90	-32,40	20,00	
66	DRM_B2 /REL	DRM_B5 /REL	-22,50	-8,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-12,90	-22,00	-41,20	-43,80	-45,30	20,00	12,90
		d similaire	10,10	24,60	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		
Nouveau 66	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

3.4.7 Mode DRM_B3_10 kHz brouillé par B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff.		d = 69a – 69b	0,40	0,50	0,50	7,60	24,10	0,60	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,50	-0,10	9,30	13,30	13,70	13,90	13,70	10,50	-0,10	-10,20	-28,50	-31,30	-32,80	18,00	
71	DRM_B3 /REL	DRM_B4 /REL	-33,20	-13,80	-4,40	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,20	-13,80	-23,90	-42,20	-45,00	-46,50	18,00	13,70
		d similaire	7,60	24,10	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		
Nouveau 71	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70

3.4.8 Mode DRM_B3_10 kHz brouillé par B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
diff.		d = 70a - 70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,60	6,40	10,50	13,40	13,40	13,40	13,40	10,50	3,50	-4,00	-27,50	-30,20	-31,70	20,00	
72	DRM_B3 /REL	DRM_B5 /REL	-18,00	-7,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-9,90	-17,40	-40,90	-43,60	-45,10	20,00	13,40
		d similaire	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		
Nouveau 72	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40

3.4.9 Mode DRM_B4_18 kHz brouillé par B0_4,5 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,60	-40,50	-38,50	-27,10	-16,20	15,80	16,50	-24,00	-36,00	-37,60	-40,60	-40,60	-40,60	4,50	
61a	DRM_B2 /REL	DRM_B0 /REL	-57,10	-57,00	-55,00	-43,60	-32,70	-0,70	0,00	-40,50	-52,50	-54,10	-57,10	-57,10	-57,10	4,50	16,50
61b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-57,00	-56,80	-54,80	-43,40	-39,10	-0,70	0,00	-40,60	-52,20	-53,90	-57,00	-57,00	-57,00	4,50	15,90
diff.		d = 61a - 61b	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,50	-37,50	-36,50	-27,50	-21,80	15,50	16,60	16,60	16,30	15,10	-28,50	-34,80	-36,70	4,50	
73	DRM_B4 /REL	DRM_B0 /REL	-54,10	-54,10	-53,10	-44,10	-38,40	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,10	-51,40	-53,30	4,50	16,60
		d similaire	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20		
Nouveau 73	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60

3.4.10 Mode DRM_B4_18 kHz brouillé par B1_5 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,00	-40,20	-37,00	-24,30	3,80	15,90	16,00	-22,70	-35,00	-36,80	-41,00	-41,10	-41,10	5,00	
62a	DRM_B2 /REL	DRM_B1 /REL	-57,00	-56,20	-53,00	-40,30	-12,20	-0,10	0,00	-38,70	-51,00	-52,80	-57,00	-57,10	-57,10	5,00	16,00
62b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-56,90	-56,10	-52,70	-40,20	-14,10	-0,10	0,00	-39,70	-50,80	-52,50	-56,90	-57,00	-57,00	5,00	15,40
diff.		d = 62a - 62b	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30	-0,10	-0,10	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,10	-37,70	-35,70	-25,10	-1,10	15,70	16,60	16,60	15,80	14,60	-27,90	-34,30	-36,50	5,00	
74	DRM_B4 /REL	DRM_B1 /REL	-54,70	-54,30	-52,30	-41,70	-17,70	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-44,50	-50,90	-53,10	5,00	16,60
		d similaire	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30		
Nouveau 74	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60

3.4.11 Mode DRM_B4_18 kHz brouillé par B2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	12,90
63b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
diff.		d = 63a – 63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,70	-36,10	-32,90	-24,60	-11,80	12,60	16,40	16,60	16,40	15,90	11,20	-11,80	-26,80	9,00	
75	DRM_B4 /REL	DRM_B2 /REL	-54,10	-52,50	-49,30	-41,00	-28,20	-3,80	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,20	-28,20	-43,20	9,00	16,40
		d similaire	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40		
Nouveau 75	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40

3.4.12 Mode DRM_B4_18 kHz brouillé par B3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15,40
diff.		d = 64a – 64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,40	-34,60	-31,30	-17,70	-0,40	12,80	16,20	16,60	16,20	15,70	11,60	-0,40	-25,20	10,00	
76	DRM_B4 /REL	DRM_B3 /REL	-52,60	-50,80	-47,50	-33,90	-16,60	-3,40	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,60	-16,60	-41,40	10,00	16,20
		d similaire	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	3,10	8,00		
Nouveau 76	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20

3.4.13 Mode DRM_B4_18 kHz brouillé par B5_20 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15,40
diff.		d = 64a - 64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,30	4,30	9,80	13,20	13,60	15,10	15,90	14,80	13,20	12,70	8,70	-1,80	-19,00	20,00	
78	DRM_B4 /REL	DRM_B5 /REL	-27,20	-11,60	-6,10	-2,70	-2,30	-0,80	0,00	-1,10	-2,70	-3,20	-7,20	-17,70	-34,90	20,00	15,90
		d similaire	8,00	3,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	3,10	8,00		
Nouveau 78	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90

3.4.14 Mode DRM_B5_20 kHz brouillé par B0_4,5 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,00	-39,80	-37,50	-24,90	4,10	16,40	16,60	-6,50	-34,70	-36,50	-40,00	-40,00	-40,00	4,50	
67a	DRM_B3 /REL	DRM_B0 /REL	-56,60	-56,40	-54,10	-41,50	-12,50	-0,20	0,00	-23,10	-51,30	-53,10	-56,60	-56,60	-56,60	4,50	16,60
67b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-56,40	-56,20	-53,80	-41,10	-14,10	-0,10	0,00	-37,70	-50,90	-52,80	-56,40	-56,40	-56,40	4,50	15,90
diff.		d = 67a - 67b	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	14,60	-0,40	-0,30	-0,20	-0,20	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espaceurment fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,00	-37,00	-35,70	-25,50	-1,30	16,20	16,60	16,60	16,60	16,60	-16,10	-32,10	-35,10	4,50	
79	DRM_B5 /REL	DRM_B0 /REL	-53,60	-53,60	-52,30	-42,10	-17,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,70	-48,70	-51,70	4,50	16,60
		d similaire	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	14,60	-0,40	-0,30		
Nouveau 79	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60

3.4.15 Mode DRM_B5_20 kHz brouillé par B1_5 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,40	-39,40	-35,90	-10,10	8,70	16,40	16,50	-5,70	-33,80	-35,70	-40,40	-40,60	-40,60	5,00	
68a	DRM_B3 /REL	DRM_B1 /R EL	-56,90	-55,90	-52,40	-26,60	-7,80	-0,10	0,00	-22,20	-50,30	-52,20	-56,90	-57,10	-57,10	5,00	16,50
68b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-56,80	-55,70	-52,10	-38,20	-8,20	-0,10	0,00	-37,60	-50,10	-51,90	-56,70	-57,00	-57,00	5,00	15,90
diff.		d = 68a – 68b	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,50	-37,00	-34,80	-16,40	7,60	16,20	16,60	16,60	16,60	16,30	-14,40	-31,50	-34,70	5,00	
80	DRM_B5 /REL	DRM_B1 /REL	-54,10	-53,60	-51,40	-33,00	-9,00	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-31,00	-48,10	-51,30	5,00	16,60
		d similaire	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30		
Nouveau 80	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60

3.4.16 Mode DRM_B5_20 kHz brouillé par B2_9 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
diff.		d = 69a - 69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,00	-35,40	-32,10	-19,60	-0,50	13,30	16,60	16,60	16,60	16,60	13,20	7,50	-20,50	9,00	
81	DRM_B5 /REL	DRM_B2 /REL	-53,60	-52,00	-48,70	-36,20	-17,10	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-9,10	-37,10	9,00	16,60
		d similaire	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Nouveau 81	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60

3.4.17 Mode DRM_B5_20 kHz brouillé par B3_10 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
diff.		d = 70a - 70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,80	-34,00	-30,60	-8,30	5,30	13,30	16,40	16,60	16,60	16,40	13,20	8,80	-9,30	10,00	
82	DRM_B5 /REL	DRM_B3 /REL	-52,20	-50,40	-47,00	-24,70	-11,10	-3,10	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,20	-7,60	-25,70	10,00	16,40
		d similaire	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40		
Nouveau 82	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40

3.4.18 Mode DRM_B5_20 kHz brouillé par B4_18 kHz

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
diff.		d = 69a - 69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Pour obtenir la nouvelle valeur dans la Recommandation UIT-R BS.1615 pour la configuration concernée, soustraire de la valeur correspondante indiquée dans le Document 6-7/21 la différence «d», après ajustement pour tenir compte des similarités, comme indiqué ci-dessous.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,70	-2,00	9,10	13,20	13,70	15,30	16,60	15,50	14,10	13,70	10,20	4,60	-12,60	18,00	
83	DRM_B5 /REL	DRM_B4 /REL	-37,30	-18,60	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-12,00	-29,20	18,00	16,60
		d similaire	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Nouveau 83	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

4 Résumé

4.1 Signal MA brouillé par un signal DRM

Les tableaux ci-après résument les nouveaux rapports de protection relatifs (A_{REL}) pour DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 et DRM_D5.

Cas	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{brouilleur} - f_{utile}$ (kHz)													Paramètres		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)

DRM_A4

5	MA	A4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Nouveau 5	MA	A4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

DRM_A5

6	MA	A5/ A_{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,10	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
Nouveau 6	MA	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3,	20		17

DRM_B4

11	MA	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Nouveau 11	MA	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

DRM_B5

12	MA	B5/A _{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
<i>Nouveau 12</i>	MA	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	17

DRM_C5

14	MA	C5/A _{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20	17
<i>Nouveau 14</i>	MA	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	17

DRM_D5

16	MA	D5/A _{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
<i>Nouveau 16</i>	MA	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	17

4.2 Signal DRM brouillé par un signal DRM; modes identiques

Les tableaux ci-après résument les nouveaux rapports de protection relatifs (A_{REL}) pour DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 et DRM_D5.

DRM_A4

37	A4	A4/A _{REL}	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4
<i>Nouveau 37</i>	A4	A4/A_{REL}	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4

DRM_A5

38	A5	A5/A _{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4	
<i>Nouveau</i> 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4	

DRM_B4

43	B4	B4/A _{REL}	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
<i>Nouveau</i> 43	B4	B4/A_{REL}	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

DRM_B5

44	B5	B5/A _{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
<i>Nouveau</i> 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

DRM_C5

46	C5	C5/A _{REL}	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
<i>Nouveau</i> 46	C5	C5/A_{REL}	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

DRM_D5

48	D5	D5/A _{REL}	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
<i>Nouveau</i> 48	D5	D5/A_{REL}	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

4.3 Signal DRM brouillé par un signal MA

Les tableaux ci-après résument les nouveaux rapports de protection relatifs pour DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 et DRM_D5.

	Signal utile	Signal brouilleur	Espacement fréquentiel $f_{\text{brouilleur}} - f_{\text{utile}}$ (kHz)													Paramètres	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
Nouveau 21	DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nouveau 22	DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nouveau 27	DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nouveau 28	DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nouveau 30	DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Nouveau 32	DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

4.4 Signal DRM brouillé par un signal DRM; modes différents

Les tableaux ci-après résument les nouveaux rapports de protection relatifs, dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal DRM pour différents modes, en vue de les insérer dans le Tableau 26 de la Recommandation UIT-R BS.1615.

Signal utile	Signal brouilleur	Espaceur fréquentiel <i>f_{brouilleur} - f_{utile} (kHz)</i>												Paramètres		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

Annexe 3

Valeurs de champ minimal utilisable pour la radiodiffusion sonore numérique (DSB) par un système IBOC⁶ fonctionnant entre 525 kHz et 1 705 kHz

1 Introduction

Les informations relatives au champ minimal figurant dans la présente Annexe découlent de mesures faites au moyen du système IBOC. Les valeurs sont déduites du rapport C/N après application de la procédure présentée dans la Pièce jointe 1 de la présente Annexe. L'influence des divers paramètres du système et les conditions de propagation dans les différentes bandes de fréquences ont été prises en considération au cours de l'évaluation des valeurs de C/N .

2 Configurations du système IBOC

Le système MF IBOC fonctionne selon deux modes possibles: hybride et entièrement numérique. En mode hybride, la mise en œuvre préserve la radiodiffusion analogique sur l'assignation de fréquence principale et ajoute des signaux numériques de bas niveau immédiatement adjacents au signal analogique sur l'un des deux côtés (ou les deux) de ce signal. En mode entièrement numérique, le système tire parti de l'absence de toute radiodiffusion analogique et utilise des signaux modulés numériquement qui sont immédiatement adjacents à la porteuse analogique sur l'un des deux côtés (ou les deux) de cette porteuse.

La configuration hybride du système IBOC exploite les attributions existantes dans la bande des ondes hectométriques et intègre les nouveaux services audio et de données dans la grille de fréquences analogiques existante. Les caractéristiques du système IBOC sont indiquées dans la Recommandation UIT-R BS.1514.

Le Rapport UIT-R BS.2482 contient une analyse de planification pour le système IBOC dans la bande des ondes hectométriques; il fournit des indications détaillées et une modélisation permettant de déduire les exigences de planification.

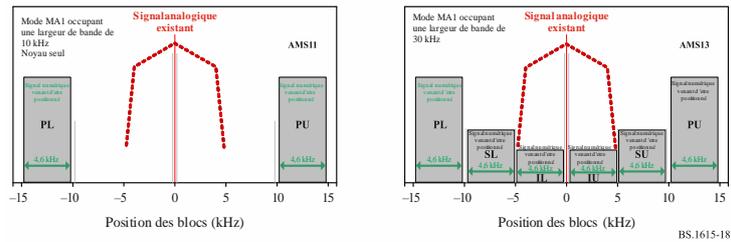
2.1 Modes et paramètres de fonctionnement

Le système peut être configuré pour exploiter plusieurs blocs de fréquences utilisant une largeur de bande qui peut atteindre 30 kHz pour les signaux numériques. Ces configurations spectrales sont illustrées dans la Fig. 18 pour ce qui concerne la composition des signaux hybrides, et dans la Fig. 19 pour la composition des signaux entièrement numériques.

⁶ Le système IBOC est mis en œuvre et référencé dans la Région 2 de l'UIT sous l'appellation de Système Radio HD™.

FIGURE 18

Exemples de positionnement des signaux analogiques et des blocs numériques dans un système IBOC en mode MA



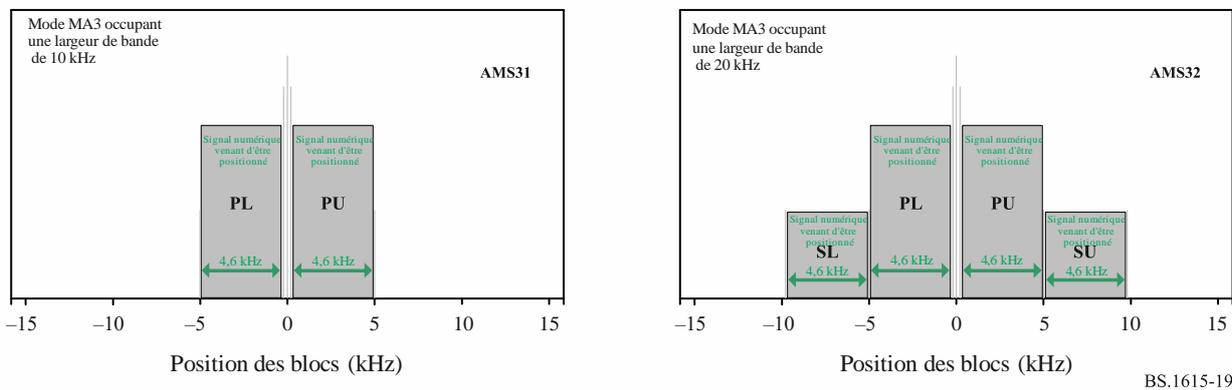
NOTE – Les indications PL/SL/TL et PU/SU/TU sont utilisées pour désigner respectivement le positionnement inférieur et supérieur du bloc numérique. Elles ne sont fournies que dans un souci de commodité et n'indiquent pas de réelle différence de signal.

La configuration est définie par mode de système et paramétrage de puissance; elle présente différentes combinaisons de canaux logiques, de débits binaires et de niveaux de protection.

On peut employer trois blocs ou paires de blocs numériques différents. La paire de blocs primaire, désignée par PL («Primary Lower», primaire inférieure) et PU («Primary Upper», primaire supérieure), qui occupe 10 kHz, est présente dans toutes les configurations et emprunte le canal logique P1. La paire de blocs secondaire, désignée par SL («Secondary Lower», secondaire inférieure) et SU («Secondary Upper», secondaire supérieure), peut être présente dans la configuration MA3 occupant 20 kHz ou dans la configuration MA1 occupant 30 kHz. La paire de blocs tertiaire, désignée par TL («Tertiary Lower», tertiaire inférieure) et TU («Tertiary Upper», tertiaire supérieure), peut être présente dans la configuration MA1 occupant 30 kHz. Le canal logique P3 n'est présent que dans la paire de blocs secondaire et dans la configuration MA3 à 20 kHz; il est aussi pris en charge conjointement par la paire de blocs secondaires et la paire de blocs tertiaires dans la configuration MA1 à 30 kHz.

FIGURE 19

Exemples de positionnement des blocs numériques seuls dans un système IBOC en mode MA



NOTE – PL/SL et PU/SU sont utilisés pour désigner respectivement le positionnement inférieur et supérieur du bloc numérique. Cette indication n'est fournie que dans un souci de commodité et ne suggère pas de réelle différence du signal.

Les caractéristiques essentielles des configurations du système IBOC (modes d'exploitation) sont récapitulées dans le Tableau 32. On trouvera des informations supplémentaires de temps et de fréquences dans le Tableau 33.

TABLEAU 32

Caractéristiques de différents modes d'exploitation du système IBOC en mode MA

Mode du système	Largeur de bande utilisée (kHz)	Débit binaire total ⁽¹⁾	Canal P1			Canal P3			Prise en charge des signaux de l'hôte analogique	Commentaires
			Rendement de codage	Débit binaire ⁽¹⁾	Modulation	Rendement de codage	Débit binaire ⁽¹⁾	Modulation		
MA1	10	20,4	5/12	20,4	64 MAQ	–	–	–	Oui	P1: ~4,5s
MA1 ⁽²⁾	30 ⁽³⁾	36,4	5/12	20,4	64 MAQ	2/3	16	16 MAQ/MDP-4	Oui	P1: ~4,5s P3: ~4,5s
MA3	10	20,4	5/12	20,4	64 MAQ	–	–	–	Non	P1: ~4,5s
MA3 ⁽²⁾	20	40,4	5/12	20,4	64 MAQ	5/12	20	64 MAQ	Non	P1: ~4,5s P3: ~4,5s

Notes relatives au Tableau 32:

- (1) Les débits binaires reflètent le débit binaire net selon la couche d'application et ne comprennent pas le débit supplémentaire utilisé par la couche physique.
- (2) Configuration conjointe de deux paires de blocs (ou plus) de signaux numériques permettant d'obtenir des services ou des fonctionnalités de plus haut niveau. Le niveau de puissance de chaque paire de blocs numériques peut être ajusté indépendamment.
- (3) Cette valeur comprend la largeur de bande partagée (bande de chevauchement) avec le signal de l'hôte analogique.

TABLEAU 33

Paramètres de temps et de fréquences du système IBOC pour la bande des ondes hectométriques

Nom du paramètre	Valeur calculée (arrondie)
Durée de symbole (avec préfixe), T_s	5,805 ms
Durée d'une trame, T_f	1,486 s
Espacement des sous-porteuses MROF, Δf	181,7 Hz
Nombre de porteuses	Bande de 10 kHz: 54 Bande de 20 kHz: 104 Bande de 30 kHz: 156
Largeur de bande utilisée	Bande de 10 kHz: 9,8 kHz Bande de 20 kHz: 18,9 kHz Bande de 30 kHz: 28,4 kHz

3 Champ minimal utilisable

3.1 Champ minimal utilisable pour protéger le son selon le niveau de bruit (méthode classique)

Le champ minimal utilisable E_{min} d'un système IBOC, lorsqu'on emploie une méthode classique de protection du son selon le niveau de bruit, est indiqué dans les Tableaux 34 à 37. Toutes les valeurs sont arrondies au 0,5 dB μ V/m le plus proche.

Il convient de noter que le champ minimal utilisable est indiqué pour la fréquence de la porteuse (en tant que référence mesurable). Il repose sur le rapport de puissance pertinent entre la porteuse et la paire de blocs numériques (L_p , L_{st} et L_s , respectivement).

NOTE – La valeur de L_p , L_{st} et L_s peut varier d'une configuration à l'autre.

L'environnement de réception et les considérations connexes liées à l'antenne et au bruit sont décrits plus en détail au § 3 du Rapport UIT-R BS.2482.

TABLEAU 34

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans des bandes primaires en configuration hybride selon le niveau de bruit (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Bruit de l'antenne indiqué pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		23,5	23,5	23,5
MA1 – 10 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$
MA1 – 30 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$

TABLEAU 35

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans des bandes secondaires et tertiaires en configuration hybride selon le niveau de bruit (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Bruit de l'antenne indiqué pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		23,5	23,5	23,5
MA1 – 30 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir SL + SU et TL + TU	$34 + L_{st}$	$34 + L_{st}$	$34 + L_{st}$

TABLEAU 36

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans toutes les bandes primaires en configuration numérique selon le niveau de bruit (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Bruit de l'antenne indiqué pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		23,5	23,5	23,5
MA3 – 10 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$
MA3 – 20 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$

TABLEAU 37

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans toutes les bandes secondaires en configuration numérique selon le niveau de bruit (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Bruit de l'antenne indiqué pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		23,5	23,5	23,5
MA3 – 20 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir SL + SU	$36,5 + L_s$	$36,5 + L_s$	$36,5 + L_s$

3.2 Champ minimal utilisable pour le système de récepteurs intégrés

Le champ minimal utilisable E_{min} d'un système IBOC, lorsqu'on emploie une méthode fondée sur le système de récepteurs intégrés, est indiqué dans les Tableaux 38 à 41. Toutes les valeurs sont arrondies au 0,5 dB μ V/m le plus proche.

Il convient de noter que le champ minimal utilisable est indiqué pour la fréquence de la porteuse (en tant que référence mesurable). Il repose sur le rapport de puissance pertinent entre la porteuse et la paire de blocs numériques (L_p , L_{st} et L_s , respectivement).

NOTE – La valeur de L_p , L_{st} et L_s peut varier d'une configuration à l'autre.

TABLEAU 38

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans des bandes primaires en configuration hybride selon le système de récepteurs intégrés (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Type d'antenne		Cadre à air	Fouet	Cadre en ferrite
Facteur de bruit calculé du récepteur (dB)		85	64,5	91,5
Bruit de l'antenne calculé pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		29,5	9	36
Marge de protection contre les évanouissements (dB)		0	3	0
Affaiblissement dû à la mise en œuvre (dB)		3	3	4
MA1 – 10 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$53 + L_p$
MA1 – 30 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$53 + L_p$

TABLEAU 39

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans des bandes secondaires en configuration hybride selon le système de récepteurs intégrés (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Type d'antenne		Cadre à air	Fouet	Cadre en ferrite
Facteur de bruit calculé du récepteur (dB)		85	64,5	91,5
Bruit de l'antenne calculé pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		29,5	9	36
Marge de protection contre les évanouissements (dB)		0	3	0
Affaiblissement dû à la mise en œuvre (dB)		3	3	4
MA1 – 30 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir SL + SU et TL + TU	$43 + L_{st}$	$25,5 + L_{st}$	$50,5 + L_{st}$

TABLEAU 40

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans toutes les bandes primaires en configuration numérique selon le système de récepteurs intégrés (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Type d'antenne		Cadre à air	Fouet	Cadre en ferrite
Facteur de bruit calculé du récepteur (dB)		85	64,5	91,5
Bruit de l'antenne calculé pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		29,5	9	36
Marge de protection contre les évanouissements (dB)		0	3	0
Affaiblissement dû à la mise en œuvre (dB)		3	3	4
MA3 – 10 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$49 + L_p$
MA3 – 20 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir PL + PU	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$49 + L_p$

TABLEAU 41

Champ minimal utilisable de la porteuse au récepteur IBOC pour une réception dans toutes les bandes secondaires en configuration numérique selon le système de récepteurs intégrés (paramètres réglables)

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
Type d'antenne		Cadre à air	Fouet	Cadre en ferrite
Facteur de bruit calculé du récepteur (dB)		85	64,5	91,5
Bruit de l'antenne calculé pour une largeur de bande de 10 kHz (dB μ V/m)		29,5	9	36
Marge de protection contre les évanouissements (dB)		0	3	0
Affaiblissement dû à la mise en œuvre (dB)		3	3	4
MA3 – 20 kHz	Champ minimal de la porteuse E_{min} (dB μ V/m) pour recevoir SL + SU	$45,5 + L_s$	$28 + L_s$	$49 + L_s$

Pièce jointe 1 de l'Annexe 3

Procédure à suivre pour évaluer le champ minimal utilisable

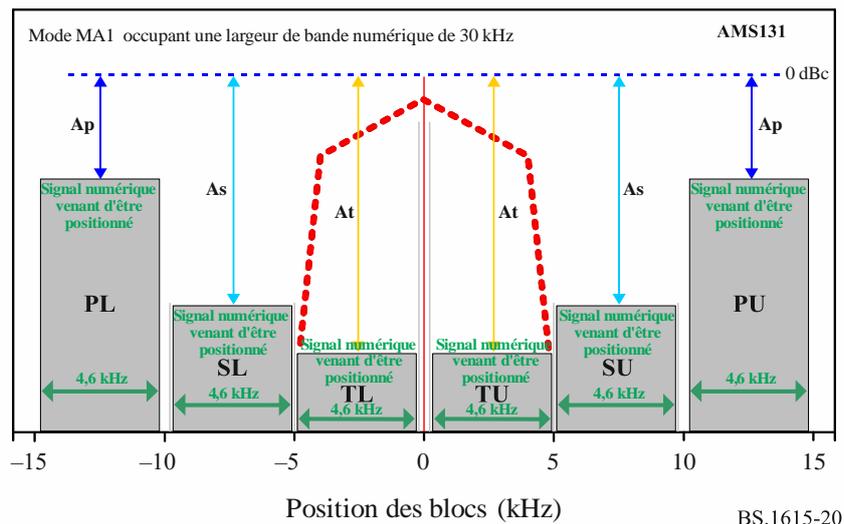
1 Considérations sur la gestion du spectre et son pilotage

Le système IBOC favorise une bonne gestion du spectre car il permet d'intégrer des radiodiffusions numériques sans nécessiter d'attributions de fréquences supplémentaires. Une attention particulière est accordée à la préservation du bon fonctionnement des services analogiques traditionnels lorsque les signaux numériques sont ajoutés. Ce système explique aussi la prédominance de récepteurs plus anciens et leur coexistence avec des récepteurs plus récents et plus performants capables de prendre en charge les services numériques. Il est donc souvent déployé avec des paramètres de puissance théoriques, tout en permettant de régler individuellement le niveau de puissance de chaque paire de blocs numériques («sous-bandes»).

Les paramètres de puissance de chaque paire de blocs de signaux numériques sont exprimés en dBc. Les valeurs indiquent le rapport entre la puissance totale de la paire de blocs numériques et la puissance de la fréquence porteuse de l'émission analogique (ou une référence mesurable de toute autre manière). Cette méthode autorise une composition hybride du signal; elle permet de relier facilement les composantes du signal entre elles en termes de puissance et d'établir un rapport entre la performance et la puissance de la porteuse (qui est un paramètre de puissance unique).

FIGURE 20

Paramètres de puissance du signal numérique IBOC dans la configuration MA1 du mode MA



En mode MA1, la puissance numérique émise est définie de manière distincte pour chaque paire de blocs. La valeur est définie en dBc par rapport à la puissance existante de la fréquence porteuse de l'hôte analogique (qui constitue la référence à 0 dBc). Les valeurs concernent la densité de puissance du signal numérique pour une largeur de bande définie. La largeur de bande communément définie est celle d'une sous-porteuse, soit 181,7 Hz. Elle est souvent transformée en largeur de 300 Hz pour simplifier le paramétrage concret et les mesures sur le terrain.

Les paramètres indiqués dans la Fig. 20 s'appliquent à la configuration MA1 du mode MA de la manière suivante:

- 0 dBc indique le niveau de puissance de la fréquence porteuse de l'hôte analogique.
- A_p indique le paramétrage de la densité de puissance de la paire de blocs primaires en dBc/181,7 Hz.
- A_s indique le paramétrage de la densité de puissance de la paire de blocs secondaires en dBc/181,7 Hz.
- A_t indique le paramétrage de la densité de puissance de la paire de blocs tertiaires en dBc/181,7 Hz.

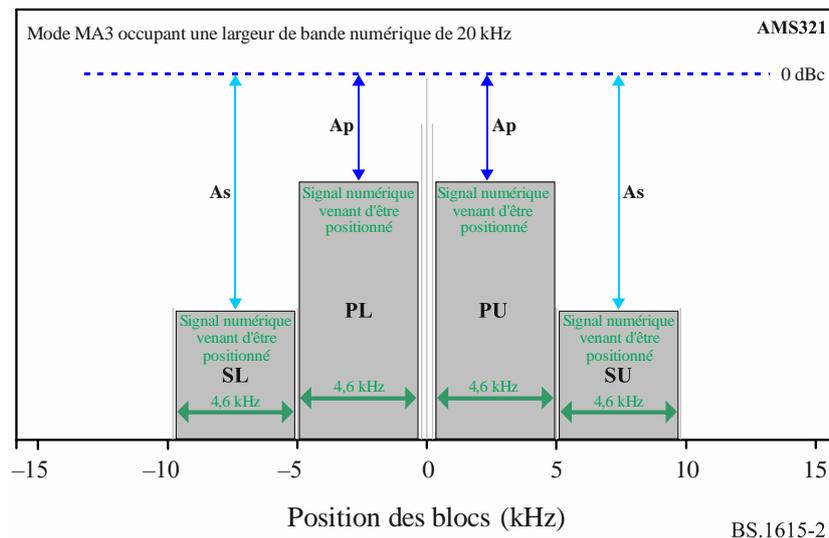
Le terme L_p indique le rapport entre la puissance de la fréquence analogique et la puissance totale de la paire de blocs numériques primaires; il peut être calculé à partir de la densité de puissance de la manière suivante:

$$L_p = -(A_p + 10 \cdot \log(9\,200/181,7))$$

De même, le rapport entre la puissance de la porteuse analogique et la paire de blocs secondaires L_s , ainsi que la paire de blocs tertiaires L_t peut être calculé à partir de la densité de puissance. Cependant, en mode MA1, les paires de blocs secondaires et tertiaires ne peuvent être employées que conjointement. Dès lors, seul le rapport L_{st} entre la puissance de la porteuse analogique et la puissance conjointe de ces paires de blocs présente un intérêt.

FIGURE 21

Paramètres de puissance du signal numérique IBOC dans la configuration MA3 du mode MA



Les paramètres indiqués dans la Fig. 21 s'appliquent à la configuration MA3 du mode MA de la manière suivante:

- 0 dBc indique le niveau de puissance de la fréquence porteuse intégrée (à 0 Hz).
- A_p indique le paramétrage de la densité de puissance de la paire de blocs primaires en dBc/181,7 Hz.
- A_s indique le paramétrage de la densité de puissance de la paire de blocs secondaires en dBc/181,7 Hz.

Dès lors, pour MA1,

- Pour les paramètres théoriques de $A_p = -30$ dBc, $L_p \sim 13$ dB
- Pour les paramètres théoriques de $A_s = -43$ dBc et $A_t = -44$ dBc ÷ -50 dBc, $L_{st} \sim 24,5$ dB

Dès lors, pour MA3,

- Pour les paramètres théoriques de $A_p = -15$ dBc, $L_p \sim -2,5$ dB
- Pour les paramètres théoriques de $A_s = -30$ dBc, $L_s \sim 12,5$ dB
- Pour ces paramètres théoriques, la puissance totale des sous-porteuses numériques (y compris les sous-porteuses de référence et les sous-porteuses du service de données IBOC primaire (PIDS)) est supérieure d'environ 2,3 dB à la puissance de la porteuse de fréquences intégrée à 0 Hz.

Ces rapports de puissance (L_p , L_s , L_{st}) sont également employés à des fins de planification, ce qui offre une certaine souplesse et permet d'effectuer des réglages, le cas échéant.

2 Considérations sur le champ

Les calculs de champ minimal sont effectués deux fois selon deux méthodes différentes.

La première est la méthode classique fondée sur la protection du son selon le niveau de bruit, qui est conforme aux lignes directrices de l'UIT.

La seconde repose sur le système de récepteurs et concerne les récepteurs hautement intégrés. Elle obéit à des considérations pratiques qui s'appliquent souvent aux mises en œuvre plus récentes de récepteurs.

Il convient en particulier de noter les éléments suivants:

- La méthode fondée sur le bruit ne prend en compte que les lignes directrices figurant dans des documents de l'UIT tels que la Recommandation UIT-R P.368, la Recommandation UIT-R P.1321, la Recommandation UIT-R P.1147, la Recommandation UIT-R P.372, la Recommandation UIT-R BS.703, le Rapport UIT-R SM.2055 et la Recommandation UIT-R BS.415, qui concernent à la fois les sources de bruit et la propagation des ondes.

Les documents de l'UIT précités qui contiennent des données sur le bruit ont été élaborés au cours des années 1970 et n'ont été actualisés que dans une certaine mesure. Les progrès technologiques accomplis ces dernières décennies ont fait augmenter le bruit artificiel, comme cela a été observé et indiqué dans certains documents indépendants (publiés par d'autres organismes que l'UIT).

Si certaines méthodes reposant sur d'autres systèmes ne prennent parfois en compte que les données de bruit provenant des documents cités en référence pour en déduire le champ minimal utilisable, l'analyse du système IBOC s'applique aussi à une méthode supplémentaire dans laquelle on prend en compte la conception des récepteurs pour déterminer certains facteurs limitant la réception pour un champ donné. Bien que cette méthode puisse être considérée comme purement informative, elle peut tout de même contribuer à une planification réaliste du champ minimal utilisable, plutôt que de ne prendre en compte que l'augmentation potentielle de bruit comme unique cause de dégradation de la réception.

- Les documents cités en référence font état d'une forte variabilité des signaux en raison de la faible précision de l'analyse de propagation, de la dispersion et des effets du système GCS. Lorsqu'on tente de prévoir la réception en mode mobile, on mesure souvent la puissance du signal dans une grande zone de réception par carrés de taille plus petite et/ou à plusieurs emplacements statiques. Si dans la méthode employée par certains autres systèmes, on peut considérer que ces informations quasi-statiques sont suffisantes pour analyser la réception

mobile, dans la méthode du système IBOC, en matière de réception de signaux, on considère que la «bonne» réception mobile est la réception en mouvement. Le système IBOC prévoit donc (en plus des informations de propagation et de bruit déjà prises en compte) une marge de protection contre les évanouissements dus au GCS; cette marge, qui est de 3 dB, concerne le mode de réception mobile et garantit une réception adéquate en cas de mouvement réel.

- L'expérience de l'ensemble du secteur en matière de récepteurs évolués, de récepteurs hautement intégrés et/ou de petits récepteurs montre que ces récepteurs peuvent être optimisés pour toute une gamme de fonctionnalités autres que la réception en ondes moyennes. Il peut donc être nécessaire de prendre en compte les affaiblissements dus à la mise en œuvre. Ces affaiblissements sont intégrés dans la méthode fondée sur les récepteurs qui permet d'établir le champ minimal utilisable.

L'analyse du système IBOC employée pour calculer les exigences de champ prend en compte les scénarios d'utilisation les plus probables ainsi que des hypothèses prudentes en ce qui concerne les conditions de canal défavorables, le bruit d'origine externe (artificiel) et les marges de déploiement. Employer des paramètres moins prudents ou des données partielles peut entraîner une réduction potentielle de plus de 10 dB des exigences du champ minimal utilisable, ce qui peut conduire à une planification inadéquate, et par conséquent à une réception inadéquate dans des conditions réalistes.

Les différents modèles de canaux, modes de réceptions et autres éléments de l'analyse et des calculs permettant de déduire le champ minimal requis pour garantir le bon fonctionnement des récepteurs IBOC sont indiqués dans le Rapport UIT-R BS.2482.

Dans certaines configurations de systèmes IBOC (par exemple des modes système), où les deux canaux P1 (intégré dans la paire de blocs numériques PL + PU) et P3 (intégré dans SL + SU et TL + TU) sont actifs et où les paramètres de niveau de puissance de chaque paire de blocs sont différents, on applique des exigences distinctes (rapport CNR) lors de la planification; ces exigences sont spécifiquement indiquées dans les tableaux de la présente section.

3 Généralités concernant le calcul du facteur de bruit réel à l'entrée du récepteur

La sensibilité du récepteur, définie comme le champ minimal du signal requis à l'antenne de réception (E), est exprimée en fonction du rapport SNR de prédétection requis (ou du rapport C/N_0). Pour un champ de signal donné E ($\mu\text{V/m}$) atteignant l'antenne, le rapport C/N_0 obtenu à l'entrée du récepteur est exprimé en fonction du champ, de la longueur effective de l'antenne $h_e(f)$, de la fonction de transfert du filtre (adapté) du circuit d'antenne $H_a(f)$ et de la somme des sources de bruit incluant N_0 .

Pour une antenne unipolaire courte (de longueur $l \ll \lambda$) (et pour un plan de sol «suffisant»), la relation indiquée (Recommandation UIT-R P.372) entre le champ de bruit et le facteur de bruit d'antenne est donnée par l'équation suivante:

$$E_n = F_a + 20 \cdot \log(f_{\text{MHz}}) + 10 \cdot \log(b_{\text{Hz}}) - 95,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (1)$$

et pour un point de référence $f = 1 \text{ MHz}$; $b = 10 \text{ kHz}$:

$$E_n = F_a - 55,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (2)$$

Cependant, le champ de bruit indiqué se trouve à l'antenne. Il est ensuite transformé en tension de bruit à l'entrée du récepteur. Cette transformation est effectuée par le circuit de l'antenne du récepteur, qui est représenté par le facteur d'antenne (AF) (découlant lui-même de la longueur effective de l'antenne $h_e(f)$ et de la fonction de transfert $H_a(f)$). La transformation peut alors être exprimée par le facteur d'antenne (AF) et par le facteur de bruit réel à l'entrée du récepteur.

$$E_{nrcv} = V_{nrcv} - AF = F_{arcv} - 55,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (3)$$

Le facteur de bruit réel à l'entrée du récepteur est le suivant:

$$F_{arcv} = 55,5 + V_{nrcv} - AF \text{ dB} \quad (4)$$

Le facteur de bruit réel peut être calculé pour des cas particuliers lorsque le circuit de l'antenne du récepteur est défini.

Trois antennes de réception classiques ont été choisies, comme indiqué au § 3, uniquement à des fins de référence. Puis nous avons appliqué la méthode intégrée propre à la radiodiffusion en IBOC pour calculer le facteur de bruit réel au récepteur. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5.

3.1 Détermination du champ minimal utilisable à partir des données de bruit de l'UIT

Le rapport C/N_0 applicable a été défini pour chaque configuration du système et chaque mode de réception.

Le champ minimal utilisable déterminé à partir du rapport SNR et du champ de bruit E_n établi par l'UIT est le suivant:

$$E_{min}(dBu) = SNR + E_n \quad (5)$$

Selon les définitions de conversion figurant dans l'Annexe 1 (concernant la largeur de bande de 10 kHz du signal analogique), le champ minimal utilisable est le suivant:

$$E_{min}(dBu) = C/N_0 - L_x - 40 + E_n \quad (6)$$

où L_x est le rapport pertinent de paramétrage de la puissance tel que figurant dans la Pièce jointe 1.

3.2 Détermination du champ minimal utilisable selon la méthode des récepteurs intégrés

La méthode intégrée prend en compte le facteur de bruit réel à l'entrée (et le champ de bruit), les marges propres aux différents modes de réception et les affaiblissements dus à la mise en œuvre.

Si l'on emploie le format général de l'équation (5) en plus des facteurs indiqués pour cette méthode particulière, l'expression permettant de calculer le champ minimal utilisable est la suivante:

$$E_{min}(dBu) = C/N_0 - L_x - 40 + E_{nrcv} + L_f + L_{im} \quad (7)$$

où:

- L_x : rapport pertinent de paramétrage de la puissance tel qu'indiqué dans l'Annexe 3;
- L_f : marge de protection contre les évanouissements applicable au mode de réception considéré;
- L_{im} : affaiblissements dus à la mise en œuvre applicables au mode de réception du récepteur considéré.

L'environnement de réception et les considérations liées à l'antenne et au bruit sont décrits plus en détail dans le Rapport UIT-R BS.2482.

Pièce jointe 2 de l'Annexe 3

Rapport porteuse/bruit du système IBOC de radiodiffusion sonore numérique (DSB)

1 Niveau de réception

Les flux de radiodiffusion sonore numérique émis par un système IBOC en mode MA conformément à la présente norme devraient en principe offrir un son stéréophonique libre de tout effet indésirable si le flux principal et le flux amélioré ont tous deux un taux d'erreur sur les bits (TEB) reçus de 1×10^{-4} .

Les niveaux minimaux de rapport porteuse/bruit (C/N_0) auxquels le TEB attendu du flux sonore d'un signal en MA ne dépassera pas 1×10^{-4} sont indiqués dans le Tableau 42. Le rapport porteuse/bruit (C/N_0) est défini comme la puissance totale de la porteuse non modulée en MA sur la densité spectrale de puissance dans un canal à bruit blanc gaussien additif (BBGA).

1.1 Rapport C/N minimal

Les valeurs du rapport C/N (à $f = 1$ MHz) sont fournies pour un taux d'erreurs sur les bits (TEB) moyen après décodage de 1×10^{-4} à titre de point de fonctionnement de référence pour la fourniture de services. Ces valeurs sont exprimées en termes de C/N_0 [dB-Hz], qui traduit le rapport de la puissance de la fréquence porteuse analogique (ou d'une référence mesurable de toute autre manière) à la densité de bruit (en 1 Hz).

Pour prendre en compte les facteurs de propagation et les informations de bruit, conformément à la Recommandation UIT-R P.1321, et plus particulièrement leur grande variabilité ou leur niveau d'incertitude, et au regard des scénarios d'utilisation potentiels (et réels) de différents types de récepteurs IBOC, on applique la méthode suivante à des fins de planification:

- 1) On emploie un taux de codage unique et une étendue de l'entrelaceur considérablement supérieure à la durée des ondes composites. Il n'est donc pas nécessaire de tenir compte d'une dépendance importante aux variantes de composition des ondes.
- 2) Pour la réception fixe, seul le bruit (ambiant et artificiel) est pris en compte.
- 3) Pour les récepteurs mobiles, c'est une utilisation classique qui est la plus susceptible d'être rencontrée dans les zones urbaines. De plus, l'analyse et les tests réels n'ont pas montré de différence majeure en termes d'incidence sur la réception entre des conditions urbaines (55 km/h) et périurbaines (100 km/h), le milieu urbain provoquant même souvent plus d'interruptions de signal. Dès lors, c'est l'analyse des conditions de réception en milieu urbain, qui utilise des profils dispersifs du système GCS plus agressifs, qui sera utilisée à des fins de planification.
- 4) Pour les récepteurs portables, on considère par hypothèse qu'ils sont susceptibles d'être employés en réception quasi-statique, et plus précisément en milieu extérieur quasi-statique (0 km/h). On emploie donc la réception quasi-statique pour les récepteurs portables à des fins de planification. Seul le bruit (ambiant et artificiel) est pris en compte.

Les exigences de rapport signal/bruit du système IBOC sont exprimées en termes de rapport C/N_0 (rapport entre la puissance de porteuse et la densité spectrale de bruit). La puissance de la fréquence porteuse est une référence facile à mesurer. Pour les configurations hybrides, ces valeurs prennent en compte le rapport entre la puissance de la fréquence porteuse de l'hôte analogique et la puissance totale de la paire de blocs numériques. De même, pour toutes les configurations numériques, ces

valeurs intègrent déjà le rapport entre la puissance de fréquence porteuse émise et la puissance totale de la paire de blocs numériques.

Le rapport entre la puissance de la fréquence porteuse et la puissance totale de la paire de blocs numériques peut être adaptée au moyen des paramètres de réglage de la puissance L_p , L_{st} et L_s (tels que définis au § 3).

Les cas (et modèles) et leur rapport C/N_0 requis (rapport entre la puissance de la porteuse et la densité spectrale de bruit) analysés pour la planification sont indiqués dans le Tableau 42 pour toutes les modifications dépendant des paramètres. Toutes les valeurs sont arrondies au 0,5 dB-Hz le plus proche.

TABLEAU 42

**Rapport C/N_0 du récepteur IBOC requis pour différents modes de réception
(paramètres réglables)**

Mode de réception		FX	MO	PO
Symbole du modèle de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Environnement		Périurbain/urbain	Périurbain/urbain	Périurbain/urbain
Vitesse (km/h)		0 (statique)	55, 100 (en mouvement)	0 (quasi-statique)
MA1 – 10 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1	$53 + L_p$ *	$53 + L_p$ *	$53 + L_p$ *
MA1 – 30 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1	$53 + L_p$ *	$53 + L_p$ *	$53 + L_p$ *
MA1 – 30 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1 et P3	$50,5 + L_{st}$ *	$50,5 + L_{st}$	$50,5 + L_{st}$
MA3 – 10 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1	$53,5 + L_p$ *	$53,5 + L_p$ *	$53,5 + L_p$ *
MA3 – 20 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1	$53,5 + L_p$ *	$53,5 + L_p$ *	$53,5 + L_p$ *
MA3 – 20 kHz	Rapport C/N_0 requis (dB-Hz) pour recevoir P1 et P3	$53,5 + L_s$ *	$53,5 + L_s$ *	$53,5 + L_s$ *

* Paramètre de réglage de puissance.

Pièce jointe 3 de l'Annexe 3

Conversion du rapport C/N_0 en rapport SNR pour les signaux IBOC

Le rapport porteuse/bruit, souvent noté CNR ou C/N , correspond au rapport signal/bruit (SNR) d'un signal modulé. La puissance de bruit N est généralement définie dans la largeur de bande (de réception) de traitement du signal.

Le rapport porteuse/densité de bruit (C/N_0) est semblable au rapport porteuse/bruit, à la différence que le bruit N_0 est défini par unité de largeur de bande en Hz.

Pour analyser un système en MA, on emploie le rapport porteuse/densité de bruit C/N_0 . La puissance C de la porteuse analogique est une référence facile à mesurer, tant à des fins d'analyse que pour évaluer un champ.

Exemple de conversion du rapport C/N_0 en rapport CNR ou SNR numérique pour des signaux IBOC en MA

Pour convertir un rapport C/N_0 en rapport SNR, on emploie le rapport de la puissance de la porteuse sur la puissance de la bande numérique C/C_d .

Ainsi, dans le mode de configuration système MA1-10kHz comportant une seule paire de blocs et employant une largeur de bande de 10 kHz, avec un rapport de puissance $L_p = (C/C_d)_{dB}$, nous avons:

$$\begin{aligned} SNR_{dB} &\equiv (Cd/N)_{dB} = Cd_{dB} - N_{dB} = C - L_p - N_{dB} \\ N_{dB} &= No_{dB} + 10 \cdot \log(10 \text{ kHz}) = No_{dB} + 40 \text{ dB} \end{aligned}$$

par conséquent

$$SNR_{dB} \equiv (C/N_0)_{dB} - L_p - 40 \text{ dB}$$

Annexe 4

Rapports de protection RF pour la radiodiffusion sonore numérique (DSB, système IBOC⁷) à des fréquences comprises entre 525 kHz et 1 705 kHz

1 Introduction

Le présent document contient une analyse et une définition des exigences en matière de protection du système IBOC pour les Régions 1 et 3 de l'UIT (espacement de 9 kHz) et la Région 2 de l'UIT (espacement de 10 kHz).

⁷ Le système IBOC est mis en œuvre et référencé dans la Région 2 de l'UIT sous l'appellation de Système Radio HD™.

2 Gabarit spectral du système IBOC

Le système peut être configuré de manière à exploiter plusieurs blocs de fréquences. Chaque bloc occupe une largeur de bande théorique de 5 kHz (la largeur de bande réelle étant d'environ 4,8 kHz). Ces configurations spectrales sont illustrées dans la Fig. 18 pour la composition de signaux hybrides et dans la Fig. 19 pour la composition de signaux entièrement numériques.

Dans l'idéal, il est souhaitable de configurer chaque paire de blocs d'adaptation au même niveau de puissance. Cependant, pour définir les rapports de protection, chacune de ces configurations peut être analysée bloc par bloc.

FIGURE 22

Spectres de signaux hybrides IBOC – Spectres de signaux numériques en mode MA1 dans une largeur de bande de 10 kHz, gabarit des émissions et densité spectrale de puissance (PSD) analogique normalisée

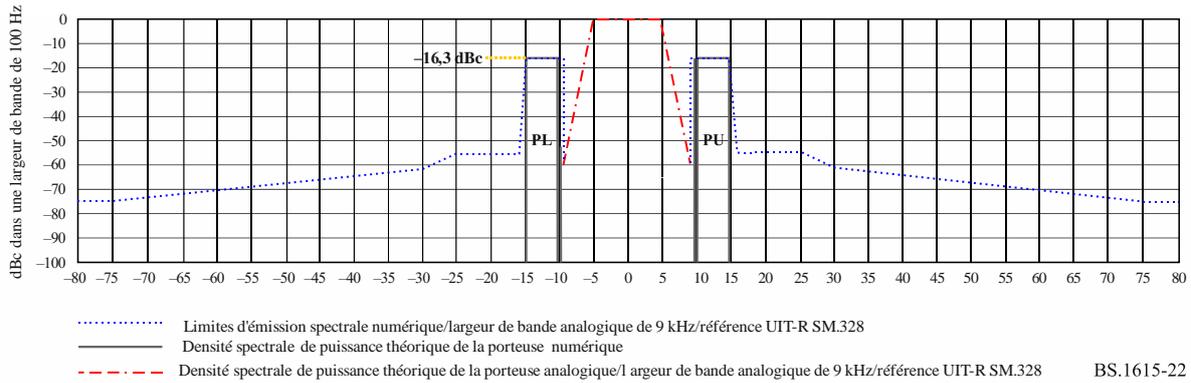


TABLEAU 43

Limites d'émission spectrale numérique IBOC pour la forme d'onde en configuration hybride – Mode MA1

Décalage de fréquence par rapport à la porteuse	Niveau par rapport à la distribution uniforme d'une porteuse non modulée Recommandation UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc pour 100 Hz)
Décalage de 9,4 à 15 kHz	-16,3
Décalage de 15 à 15,2 kHz	-17,5
Décalage de 15,2 à 15,8 kHz	-28,5 - (décalage de fréquence en kHz - 15,2) 43,3
Décalage de 15,8 à 25 kHz	-54,5
Décalage de 25 kHz à 30,5 kHz	-54,5 - (décalage de fréquence en kHz - 25) 1,273
Décalage de 30,5 kHz à 75 kHz	-61,5 - (décalage de fréquence en kHz - 30,5) 0,292
Décalage >75 kHz	-74,5

Les spectres d'une configuration particulière de signaux hybrides prise en charge dans une largeur de bande de 10 kHz sont illustrés dans la Fig. 22. Les bandes secondaires et tertiaires n'apparaissent pas dans cet exemple. Le gabarit des émissions est illustré pour chaque bloc, conformément à la Recommandation UIT-R SM.328; les détails sont fournis dans le Tableau 43. Aux fins de l'analyse de protection et de brouillage, on peut calculer la contribution de chaque bloc individuellement puis combiner toutes les contributions (si la combinaison est encore pertinente, compte tenu du positionnement espacé en fréquence). De plus, le niveau de puissance des blocs peut être défini

indépendamment pour chaque bloc, si cette méthode est jugée nécessaire pour atténuer les brouillages potentiels dans un cas particulier.

FIGURE 23

Spectres de signaux hybrides IBOC et gabarit des émissions de signaux numériques en mode MA3 dans une largeur de bande de 10 kHz

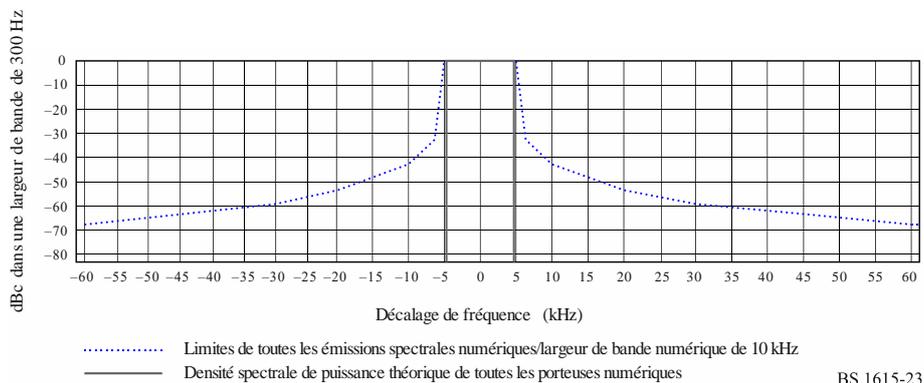


TABLEAU 44

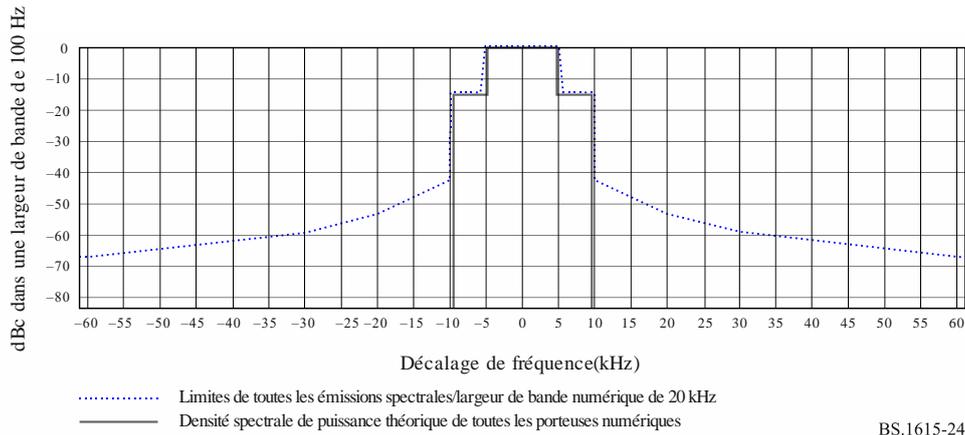
Limites d'émission spectrale numérique IBOC pour la forme d'onde en configuration entièrement numérique – Mode MA3 dans une largeur de bande de 10 kHz

Décalage de fréquence par rapport à la porteuse	Niveau par rapport à une distribution uniforme Recommandation UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc pour 100 Hz)
Décalage de 0,3 kHz à 5,0 Hz	0
Décalage de 5,0 kHz à 7,0 kHz	$-(\text{décalage de fréquence en kHz} - 5,0) 17,35$
Décalage de 7,0 à 10,4 kHz	$-34,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 7,0) 2,06$
Décalage de 10,4 à 20,0 kHz	$-41,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 10,4) 1,25$
Décalage de 20,0 à 30,0 kHz	$-53,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 20,0) 0,60$
Décalage de 30,0 à 60,0 kHz	$-59,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 30,0) 0,27$
Décalage >60 kHz	-67,8

Les spectres d'une configuration particulière de signaux entièrement numériques prise en charge dans une largeur de bande de 10 kHz sont illustrés dans la Fig. 23. Les bandes secondaires n'apparaissent pas dans cet exemple. Le gabarit des émissions est illustré pour chaque paire de blocs, conformément à la Recommandation UIT-R SM.328; les détails sont fournis dans le Tableau 44. Aux fins de l'analyse de protection et de brouillage, il convient d'employer la contribution de chaque paire de blocs, puis de fixer le niveau de puissance de chaque paire de blocs en conséquence. Toutefois, il est possible de calculer la contribution de chaque bloc individuellement puis de combiner les résultats. Le niveau de puissance des blocs peut alors être fixé indépendamment pour chaque bloc, si cette méthode est jugée nécessaire pour atténuer les brouillages potentiels dans des cas particuliers.

FIGURE 24

Spectres de signaux hybrides IBOC et gabarit des émissions de signaux numériques en mode MA3 dans une largeur de bande de 20 kHz



BS.1615-24

TABLEAU 45

Limites d'émission spectrale numérique IBOC pour la forme d'onde en configuration entièrement numérique – Mode MA3 dans une largeur de bande de 20 kHz

Décalage de fréquence par rapport à la porteuse	Niveau par rapport à une distribution uniforme Recommandation UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc pour 100 Hz)
Décalage de 0,3 kHz à 5,0 kHz	0
Décalage de 5,0 kHz à 5,9 kHz	$-(\text{décalage de fréquence en kHz} - 5,0) 16,67$
Décalage de 5,9 kHz à 10,0 kHz	-15
Décalage de 10,0 à 11,2 kHz	$-15 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 10,0) 23,08$
Décalage de 11,2 à 20,0 kHz	$-42,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 11,2) 1,25$
Décalage de 20,0 à 30,0 kHz	$-53,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 20,0) 0,6$
Décalage de 30,0 à 60,0 kHz	$-59,7 - (\text{décalage de fréquence en kHz} - 30) 0,27$
Décalage >60 kHz	-67,8

Les spectres d'une configuration de signaux entièrement numériques prenant en charge des débits binaires plus élevés dans une largeur de bande de 20 kHz sont illustrés dans la Fig. 24. Les bandes secondaires n'apparaissent pas dans cet exemple. Le gabarit des émissions est illustré pour chaque paire de blocs, conformément à la Recommandation UIT-R SM.328; les détails sont fournis dans le Tableau 45. Aux fins de l'analyse de protection et de brouillage, il convient d'employer la contribution de chaque paire de blocs (respectivement PL + PU et SL + SU), puis de fixer le niveau de puissance de chaque paire de blocs en conséquence. Toutefois, il est possible de calculer la contribution de chaque bloc individuellement puis de combiner les résultats. Le niveau de puissance des blocs peut alors être fixé indépendamment pour chaque bloc, si cette méthode est jugée nécessaire pour atténuer les brouillages potentiels dans des cas particuliers.

3 Niveaux de protection RF

Pour calculer le rapport de protection nécessaire aux signaux analogiques en MA, on peut envisager de reprendre la qualité de fonctionnement de la fréquence employée pour les signaux sonores (c'est-à-dire le rapport de protection des émissions sonores). La Recommandation UIT-R BS.560

indique les rapports de protection des signaux RF nécessaire pour garantir la protection des signaux sonores. Pour la Région 2, le rapport de protection AF et le rapport de protection RF connexe (non corrigé) employé est de 26 dB. Pour les Régions 1 et 3, un rapport de protection AF de 30 dB a été adopté par la Conférence administrative régionale de radiodiffusion à ondes kilométriques et hectométriques (Genève, 1975). La même valeur est employée pour calculer le rapport de protection RF, car la correction AF est inférieure à 1 dB.

Si au début le système IBOC était associé à la Région 2 de l'UIT et à ses rapports de protection empiriques, les rapports de protection ont aussi été calculés pour les Régions 1 et 3 et sont indiqués dans les tableaux ci-après.

Les valeurs relatives du rapport de protection RF contre des brouillages causés par la MA à la MA sont conformes à la Recommandation UIT-R BS.560 § 2, Fig. 1. On emploie le cas de figure exigeant le rapport de protection le plus élevé: il s'agit de la faible compression du signal audiofréquence (courbe C). Cette méthode permet de garantir une protection suffisante pour la forte compression du signal audiofréquence (courbe D). Le rapport relatif est indiqué dans le Tableau 46.

TABLEAU 46

Rapport de protection relatif contre des brouillages causés par la MA à la MA

Signal utile	Signal brouilleur	$F_{\text{brouilleur}} - F_{\text{utile}}$ (kHz)								
		-20	-18	-10	-9	0	+9	+10	+18	+20
MA	MA	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-25	-32	-53,3	-55,4

3.1 Méthode de calcul de brouillages concernant la MA analogique

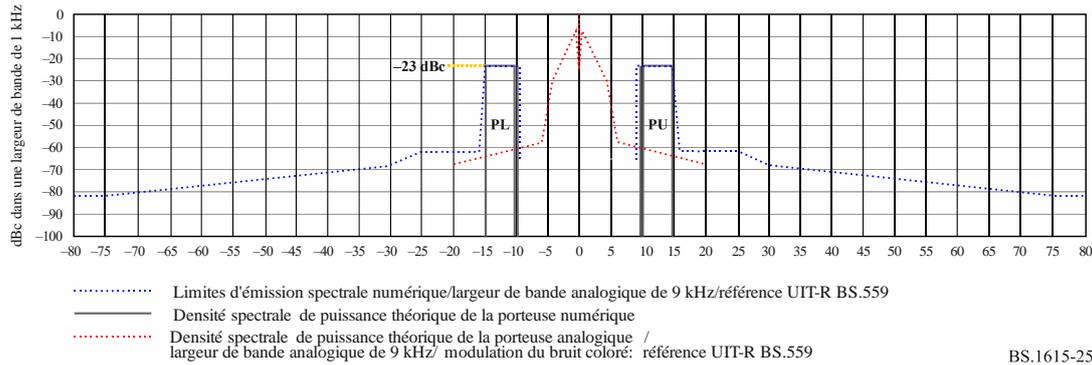
Pour pouvoir calculer les brouillages causés à des signaux MA analogiques, il peut être nécessaire de former certaines hypothèses. L'une des méthodes possibles à cet égard consiste à établir des hypothèses concernant les paramètres du filtre des récepteurs. Cependant, ces hypothèses peuvent n'être valables que pendant une durée donnée et ne correspondent pas nécessairement à des améliorations des récepteurs. Les récepteurs IBOC, qui gèrent simultanément les signaux MA analogiques et les signaux numériques, utilisent différents filtres; il n'est donc pas toujours judicieux de former des hypothèses sur un filtre particulier (pour modéliser la qualité de fonctionnement du récepteur).

Le système IBOC adopte une autre méthode. Il repose sur des formes d'onde de radiodiffusion dont la référence est solidement définie pour la MA analogique, et qui est établie et employée sur le terrain depuis longtemps dans le contexte des brouillages causés par la MA à la MA. Cette méthode consiste à prendre en compte les brouillages ajoutés de manière relative par le signal numérique par rapport à un signal MA analogique potentiellement existant (ou placé par hypothèse, ou qui existait auparavant mais qui a été supprimé depuis). On considère que le fait d'employer les signaux définis et un contexte habituel pour déduire les rapports de protection RF adaptés constitue une méthode plus fiable et plus durable.

Les calculs détaillés et affinés du rapport de protection et les spectres MA analogiques modulés du bruit coloré sont déjà définis. Pour des raisons pratiques, concernant notamment la résolution des grilles de canaux, les figures et les analyses présentées dans la Recommandation UIT-R BS.560 (Fig. 1) à propos des exigences de protection, dans la Recommandation UIT-R SM.328 (Fig. 11) à propos de la modélisation de spectres, et dans la Recommandation UIT-R BS.559 (Fig. 8) à propos de l'analyse objective sont indiquées pour des écarts de fréquence (Δf) dont la résolution est de 1 kHz.

FIGURE 25

Spectres de signaux hybrides IBOC – Spectres de signaux numériques en mode MA1 dans une largeur de bande de 10 kHz, gabarit des émissions et spectres MA analogiques modulés du bruit coloré



BS.1615-25

Le signal hybride IBOC en mode MA1 se compose du signal analogique original («l'hôte») et d'un bloc (ou une paire de blocs) de signaux numériques. Les spectres du signal analogique, produits en utilisant le bruit coloré pour la modulation, conformément à la Recommandation UIT-R BS.559, et en intégrant à la fois les blocs numériques (PL et PU) et leur gabarit spectral sont illustrés dans la Fig. 25 avec une résolution de 1 kHz. Comme le signal MA analogique original est présent, le niveau de PSD du signal numérique ne dépasse pas -23 dBc. Le niveau de chaque bloc peut être individuellement réduit ou défini de manière à ce qu'un seul bloc soit présent.

3.2 Tableaux de protection

Les rapports de protection IBOC indiqués dans les Tableaux 47 et 48 sont fondés sur les définitions de système et de champ fournies ci-dessus et sur l'analyse détaillée figurant dans le Rapport UIT-R BS.2482.

Les rapports de protection donnés dans la présente Recommandation sont représentatifs d'un régime permanent et devraient convenir pour la planification diurne. Les administrations souhaiteront peut-être prendre en considération un facteur supplémentaire afin de compenser les évanouissements associés à l'onde ionosphérique.

TABLEAU 47

Rapport de protection relatif⁽¹⁾ pour des brouillages causés par une forme d'onde IBOC à des émissions en MA

Signal utile	Signal brouilleur	$F_{\text{brouilleur}} - F_{\text{utile}}$ (kHz)								
		-20	-18	-10	-9	0	+9	+10	+18	+20
MA	MA	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-25	-32	-53,3	-55,4
MA	MA1: PU	-37	-30	-4	-4	0	-25	-32	-53,3	-55,4
MA	MA1: PL	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-4	-4	-30	-37
MA	MA3: 10 kHz	-49	-47	-23	-16	6	-16	-23	-47	-49
MA	MA3: 20 kHz	-41	-36	-12	-11	6	-11	-12	-36	-41

⁽¹⁾ Les valeurs de protection relatives sont calculées à partir des caractéristiques spectrales des signaux avant de prendre en compte le filtrage supplémentaire de tout filtre de récepteur considéré.

TABLEAU 48

**Rapport de protection relatif⁽¹⁾ pour des brouillages causés par les composantes numériques
d'une forme d'onde hybride aux composantes numériques IBOC
d'une forme d'onde hybride**

Signal utile	Signal brouilleur	$F_{\text{brouilleur}} - F_{\text{utile}}$ (kHz)				
		-20	-10	0	+10	+20
MA	MA	-55,4	-32	0	-32	-55,4
Mode hybride MA1: PL + PU	Mode hybride MA1: TL + SL + PL + PU + SU + TU	<-75 ⁽²⁾	-44,5	-22,8	-44,5	<-75 ⁽²⁾
Mode hybride MA1: TL + SL + SU + TU	Mode hybride MA1: TL + SL + PL + PU + SU + TU	-74	-23,2	-19	-23,2	-74
Mode hybride MA1: PL + PU	Mode entièrement numérique MA3: SL + PL + PU + SU	<-75 ⁽²⁾	-44,2	-28,2	-44,2	<-75 ⁽²⁾
Mode hybride MA1: TL + SL + SU + TU	Mode entièrement numérique MA3: SL + PL + PU + SU	-74	-23	-28,5	-23	-74
Mode entièrement numérique MA3: PL + PU	Mode entièrement numérique MA3: SL + PL + PU + SU	<-75 ⁽²⁾	-59	-18	-59	<-75 ⁽²⁾
Mode entièrement numérique MA3: SL + SU	Mode entièrement numérique MA3: SL + PL + PU + SU	<-75 ⁽²⁾	-59	-18	-59	<-75 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Les valeurs de protection relatives sont calculées à partir des caractéristiques spectrales des signaux avant de prendre en compte le filtrage supplémentaire de tout filtre de récepteur considéré. Les calculs sont effectués au regard des exigences de protection des émissions analogiques en MA.

⁽²⁾ Les résultats sont calculés mais il est peu probable qu'on les rencontre dans la réalité compte tenu de l'étendue de la fourchette.

Pièce jointe 1 de l'Annexe 4

Méthode de calcul des brouillages

1 Méthode de calcul de brouillages concernant la MA analogique

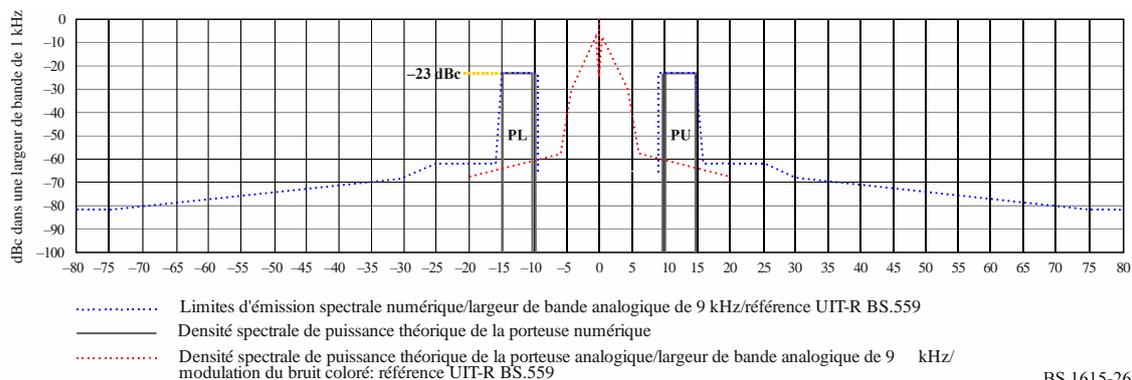
Pour pouvoir calculer les brouillages causés à des signaux MA analogiques, il peut être nécessaire de former certaines hypothèses. L'une des méthodes possibles à cet égard consiste à établir des hypothèses concernant les paramètres du filtre des récepteurs. Cependant, ces hypothèses peuvent n'être valables que pendant une durée donnée et ne correspondent pas nécessairement à des améliorations des récepteurs. Les récepteurs IBOC, qui gèrent simultanément les signaux MA analogiques et les signaux numériques, utilisent différents filtres; il n'est donc pas toujours judicieux de former des hypothèses sur un filtre particulier (pour modéliser la qualité de fonctionnement du récepteur).

Le système IBOC adopte une autre méthode. Il repose sur des formes d'onde de radiodiffusion dont la référence est solidement définie pour la MA analogique, et qui est établie et employée sur le terrain depuis longtemps dans le contexte des brouillages causés par la MA à la MA. Cette méthode consiste à prendre en compte les brouillages ajoutés de manière relative par le signal numérique par rapport à un signal MA analogique potentiellement existant (ou placé par hypothèse, ou qui existait auparavant mais qui a été supprimé depuis). On considère que le fait d'employer les signaux définis et un contexte habituel pour déduire les rapports de protection RF adaptés constitue une méthode plus fiable et plus durable.

Les calculs détaillés et affinés du rapport de protection et les spectres MA analogiques modulés du bruit coloré sont déjà définis. Pour des raisons pratiques, concernant notamment la résolution des grilles de canaux, les figures et les analyses présentées dans la Recommandation UIT-R BS.560 (Fig. 1) à propos des exigences de protection, dans la Recommandation UIT-R SM.328 (Fig. 11) à propos de la modélisation de spectres, et dans la Recommandation UIT-R BS.559 (Fig. 8) à propos de l'analyse objective sont indiquées pour des écarts de fréquence (Δf) dont la résolution est de 1 kHz.

FIGURE 26

Spectres de signaux hybrides IBOC – Spectres de signaux numériques en mode MA1 dans une largeur de bande de 10 kHz, gabarit des émissions et spectres MA analogiques modulés du bruit coloré



BS.1615-26

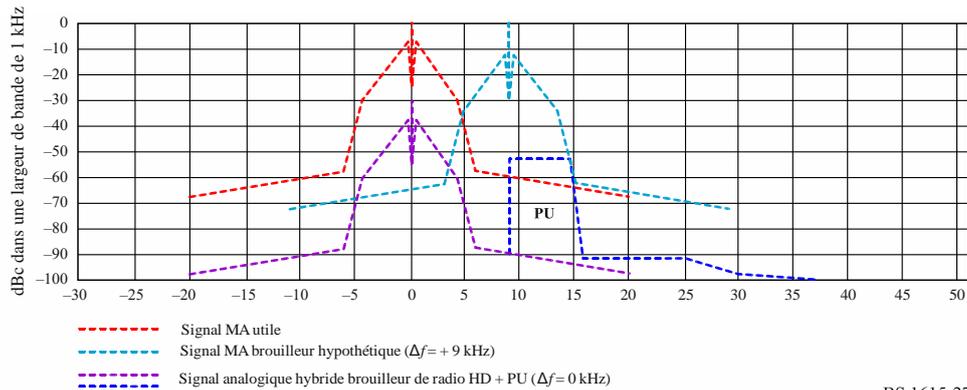
2 Brouillages causé par un signal IBOC à un signal analogique et protection

2.1 Signal MA utile brouillé par un signal hybride IBOC

Le signal hybride IBOC en mode MA1 modifié se compose du signal analogique original («l'hôte») et d'un bloc (ou une paire de blocs) de signaux numériques. Les spectres du signal analogique, produits en utilisant le bruit coloré pour la modulation, conformément à la Recommandation UIT-R BS.559 et en intégrant à la fois les blocs numériques (PL et PU) et leur gabarit spectral sont illustrés dans la Fig. 26 avec une résolution de 1 kHz. Comme le signal MA analogique original est présent, le niveau de PSD du signal numérique ne dépasse pas -23 dBc. Le niveau de chaque bloc peut être individuellement réduit ou défini de manière à ce qu'un seul bloc soit présent.

FIGURE 27

Signal MA utile brouillé par un signal analogique hybride IBOC + PU (0 Hz)



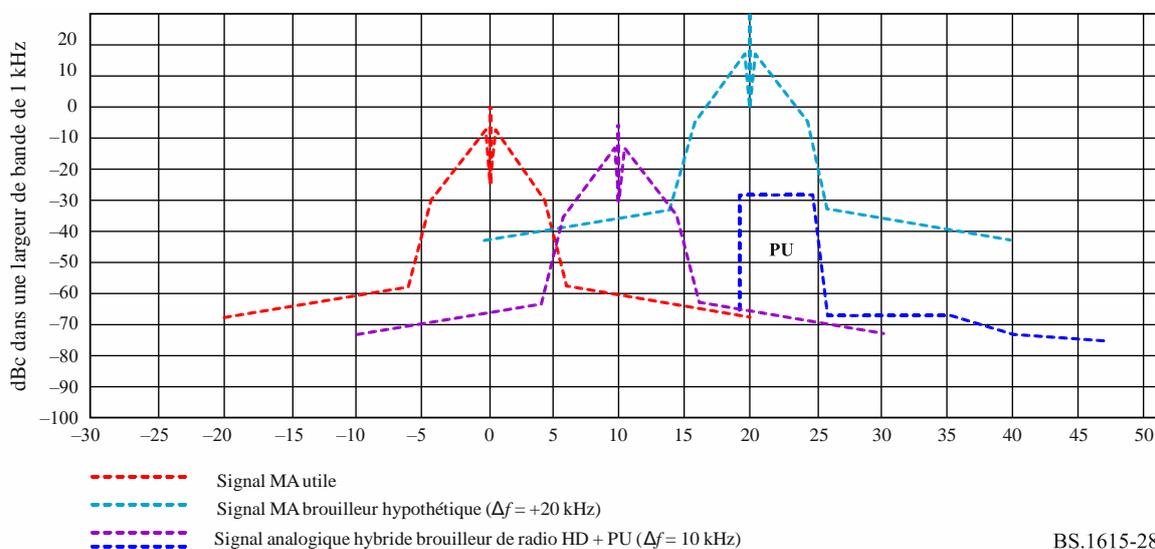
BS.1615-27

Le signal MA analogique utile et le signal hybride IBOC brouilleur composé d'un signal MA et de blocs PU sont illustrés dans la Fig. 27. Le signal hybride émis dans le même canal (écart de 0 kHz) est nécessaire pour respecter le rapport de protection MA de 30 dB vis-à-vis d'un hypothétique signal MA analogique brouilleur.

Les blocs numériques PU (de ce signal hybride brouilleur) se situent de manière inhérente dans la bande de fréquences qui aurait normalement subi le brouillage d'un signal MA analogique émis avec un écart de fréquence. C'est pourquoi un signal MA hypothétique présentant un écart de +9 kHz et paramétré au niveau de protection maximum autorisé de 5 dB contre les brouillages causés par la MA à la MA est illustré à des fins de référence. Le brouillage ajouté par les blocs PU est la contribution calculée des spectres PU qui est supérieure aux spectres des brouillages hypothétiques (autorisés) en MA dans la bande considérée. Dans l'exemple particulier présenté dans la Fig. 27, on peut voir que le brouillage causé par les blocs PU n'est pas supérieur au brouillage des émissions MA hypothétiques.

FIGURE 28

Signal MA utile brouillé par un signal analogique hybride IBOC + PU (10 kHz)

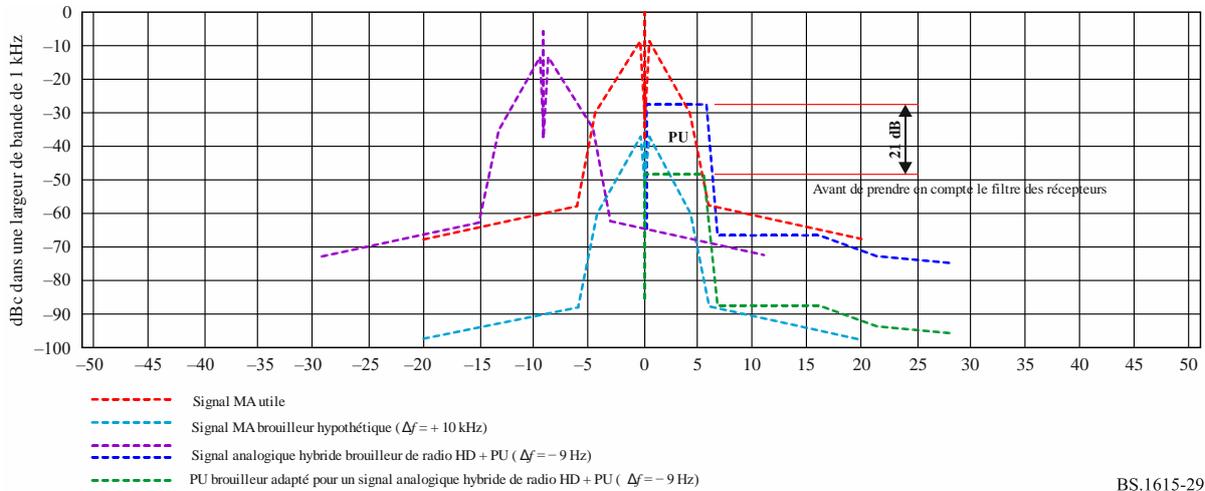


BS.1615-28

De même, lorsqu'on ajoute un écart de +10 kHz à la configuration ci-dessus du signal hybride IBOC brouilleur, le brouillage supplémentaire (s'il existe) chevauche un signal analogique hypothétique émis avec un écart de fréquence. C'est pourquoi on calcule le brouillage supplémentaire (s'il existe)

pour un signal MA hypothétique pour tout écart applicable. Comme on peut le voir (ou l'interpréter) dans les Figs 27 et 28, les blocs PU ne semblent pas avoir ajouté de brouillage pour tout écart de fréquence > 0 Hz, pour un espacement des canaux à des multiples de 9 kHz et 10 kHz.

FIGURE 29
Signal MA utile brouillé par un signal analogique hybride IBOC + PU (-9 kHz)

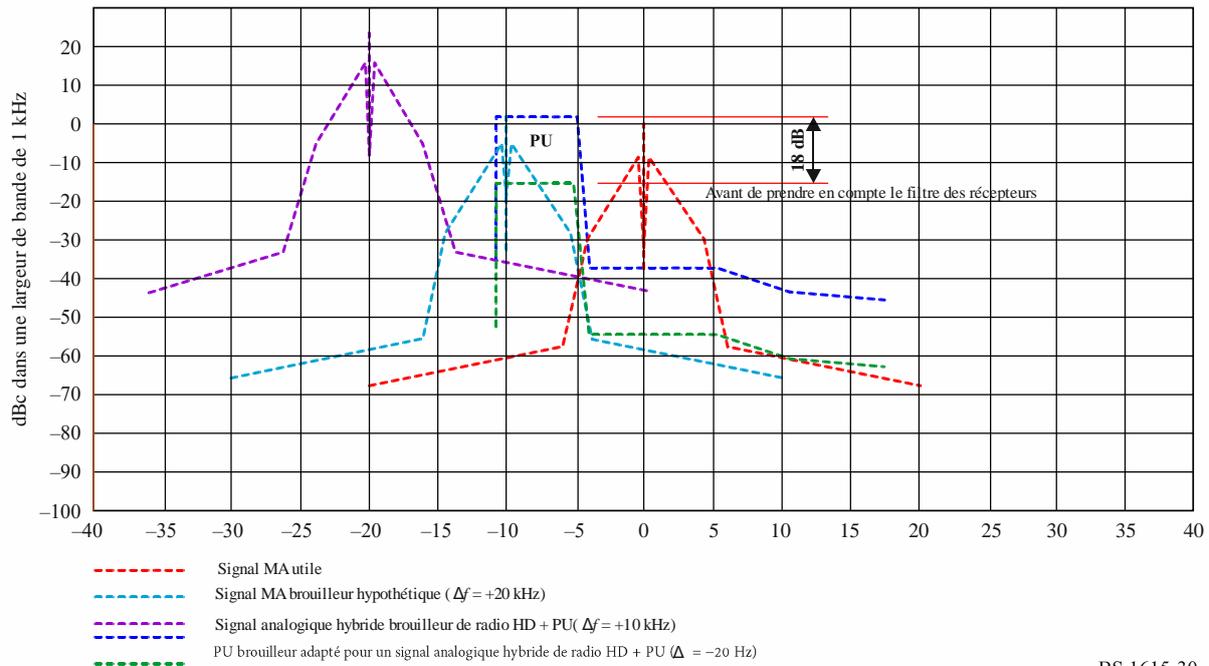


Dans la situation illustrée par la Fig. 29, la configuration du signal hybride brouilleur IBOC connaît un écart de -9 kHz et la composante analogique est réglée au niveau autorisé de -5 dBc. Le brouillage supplémentaire (causé par les blocs PU) chevauche un signal analogique brouilleur hypothétique dont l'écart est de 0 Hz. Ce signal analogique brouilleur hypothétique est modifié de 30 dB conformément aux exigences de protection du signal utile. Cependant, les blocs numériques PU (ou la totalité du signal hybride) doivent subir une réduction supplémentaire d'environ 21 dB (pour atteindre un niveau environ 12 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée des blocs PU ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages de 1 à 7 dB, ce qui permet d'adapter (de diminuer) les exigences de protection en conséquence. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par les PU d'environ 5 dB; il est alors nécessaire de réduire le niveau des PU d'environ 7 dB (par rapport à la configuration sans filtre) et de le régler à un niveau de puissance semblable à celui du signal analogique brouilleur hypothétique dont l'écart est de 0 Hz (soit -30 dBc).

FIGURE 30

Signal MA utile brouillé par un signal analogique hybride IBOC + PU (-20 kHz)



BS.1615-30

Dans la situation illustrée par la Fig. 30, la configuration du signal hybride brouilleur IBOC connaît un écart de -20 kHz et la composante analogique est réglée au niveau autorisé de $+25,4$ dBc. Le brouillage supplémentaire (causé par les blocs PU) chevauche un signal analogique brouilleur hypothétique dont l'écart est de -10 Hz. Ce signal analogique brouilleur hypothétique est modifié de 30 dB conformément aux exigences de protection du signal utile. Cependant, les blocs numériques PU (ou la totalité du signal hybride) doivent subir une réduction supplémentaire d'environ 18 dB pour que la puissance totale intégrée des blocs PU ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages de 3 à 15 dB, ce qui permet d'adapter (de diminuer) les exigences de protection en conséquence. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de $2,4$ kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par les PU d'environ 11 dB; il est alors nécessaire de réduire le niveau des PU d'environ 7 dB (par rapport à la configuration sans filtre) et de le régler à un niveau de puissance semblable à celui du signal analogique brouilleur hypothétique dont l'écart est de -10 Hz (soit $+2$ dBc).

2.2 Signal MA brouillé par un signal numérique IBOC

Le signal MA analogique utile et le signal numérique IBOC brouilleur émis dans le même canal, qui est composé de blocs PL et PU, sont illustrés dans la Fig. 31. Le signal numérique est configuré pour fonctionner en mode MA3 avec une largeur de bande de 10 kHz. Dans cette configuration particulière, la puissance totale des sous-porteuses modulées est supérieure d'environ $2,3$ dB à la puissance de la porteuse non modulée intégrée (à 0 Hz). Dès lors, le spectre de la sous-porteuse modulée qui en résulte réellement est réduit dans une proportion équivalente (par rapport à 0 dBc) de 2 dB.

Le signal numérique émis dans le même canal (écart de 0 kHz) doit être conforme au rapport de protection MA de 30 dB concernant un signal MA analogique brouilleur hypothétique.

Le signal analogique brouilleur hypothétique est modifié de 30 dB conformément aux exigences de protection du signal utile. Cependant, le signal numérique doit subir une réduction supplémentaire d'environ 6 dB (les sous-porteuses modulées se trouvant à environ 8 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée du signal numérique ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages de 1 à 7 dB, ce qui permet d'adapter (de diminuer) les exigences de protection en conséquence. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par les blocs PL + PU d'environ 2 dB; il n'est alors nécessaire de réduire le niveau du signal numérique que de 4 dB (par rapport à la configuration sans filtre), ce qui conduit à régler les sous-porteuses modulées à un niveau inférieur d'environ 6 dB à celui du signal analogique brouilleur hypothétique.

FIGURE 31

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 10 kHz (0 kHz)

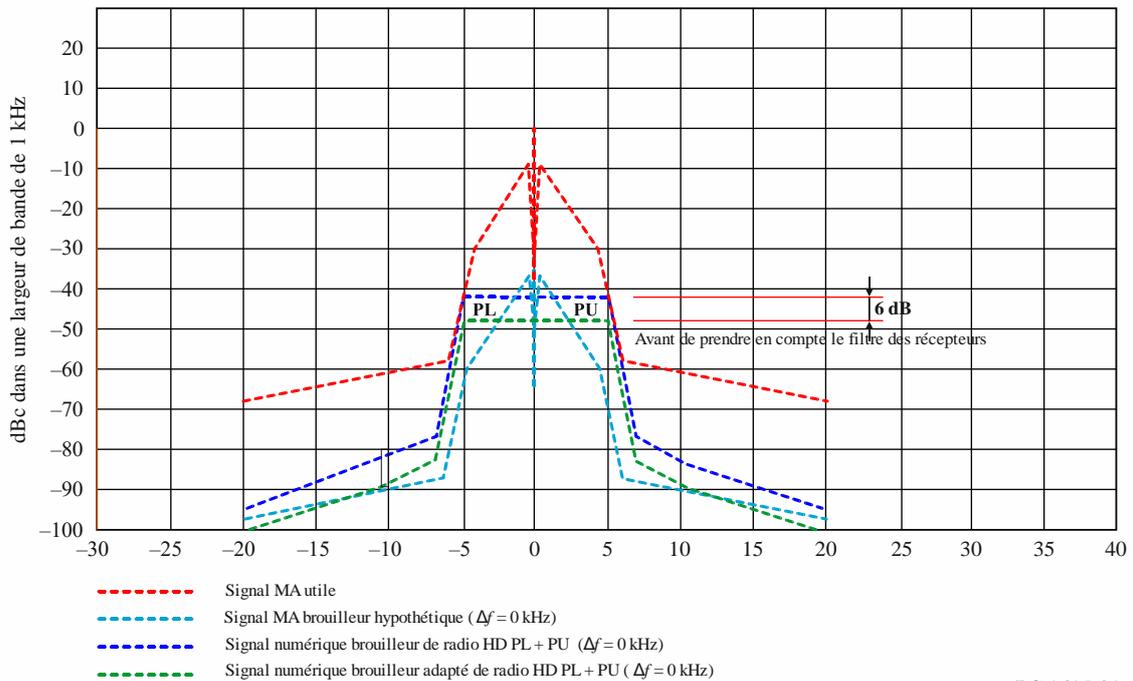
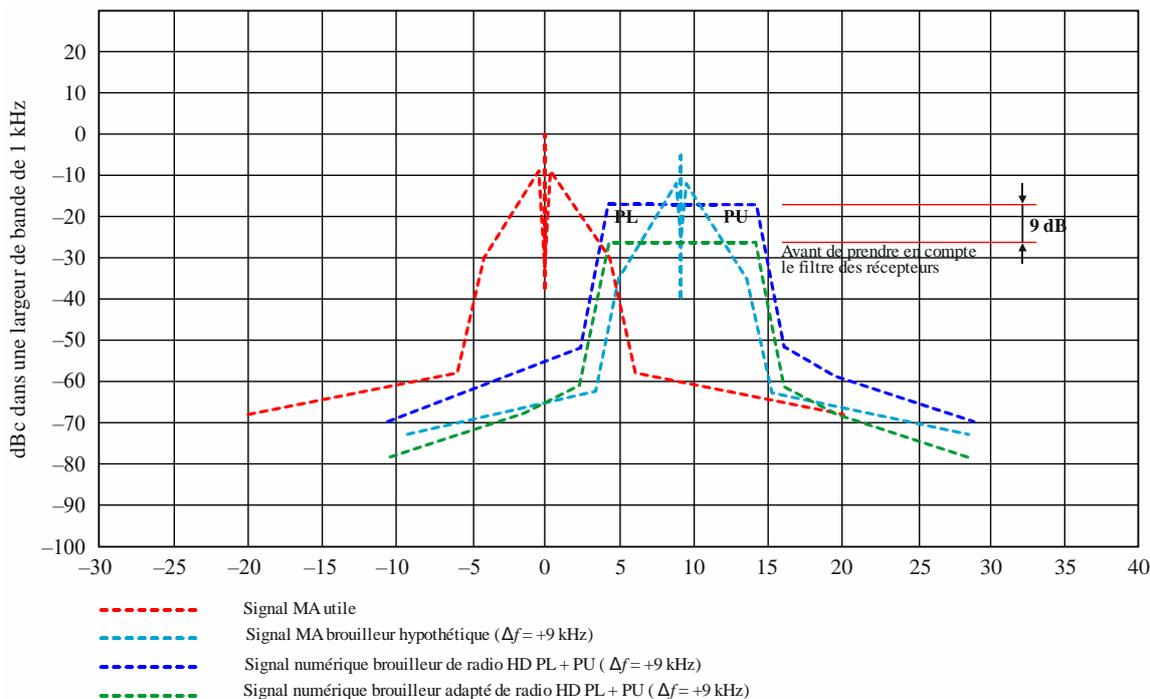


FIGURE 32

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 10 kHz (+9 kHz)



BS.1615-32

Le signal MA analogique utile et le signal numérique IBOC brouilleur composé de blocs PL et PU, émis avec un écart de canal de +9 kHz, sont illustrés dans la Fig. 32. Le signal numérique qui résulte du spectre de la sous-porteuse modulée est réduit dans une proportion équivalente (par rapport à 0 dBc) de 2 dB.

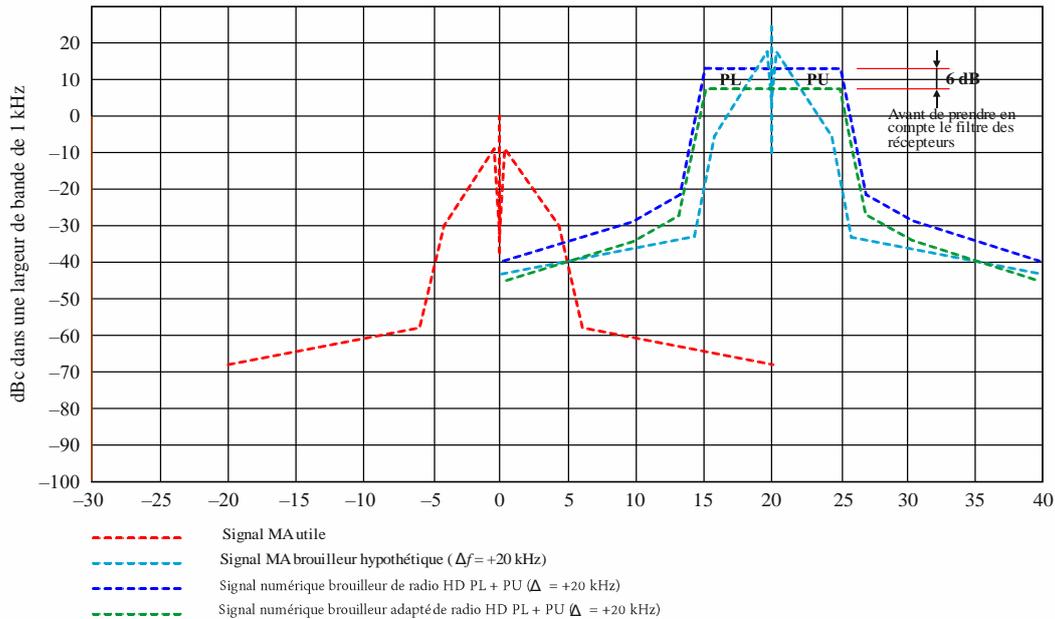
Le signal analogique brouilleur hypothétique, émis avec un écart de canal de +9 kHz, est fixé au niveau autorisé de -5 dBc conformément aux exigences de protection du signal utile contre ce signal MA analogique. Cependant, le signal numérique doit subir une réduction supplémentaire d'environ 9 dB (les sous-porteuses modulées se trouvant à environ 11 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée du signal numérique ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique. Le réglage consiste à réduire d'environ 6 dB l'excès de puissance dans la bande et d'environ 3 dB supplémentaires la différence entre le spectre MA hypothétique et le gabarit du signal numérique dans la fourchette hors bande de -5 à -7 kHz par rapport à la fréquence d'entrée des brouillages numériques.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages de 2 à 12 dB, ce qui permet d'adapter (de diminuer) les exigences de protection en conséquence. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par les blocs PL d'environ 8 dB; il n'est alors nécessaire de réduire le niveau du signal numérique que de 1 dB (par rapport à la configuration sans filtre), ce qui conduit à régler les sous-porteuses modulées à un niveau inférieur d'environ 3 dB à celui du signal analogique brouilleur hypothétique.

Lorsque le signal numérique brouilleur et le signal MA hypothétique brouilleur sont émis avec un écart de fréquence de +10 kHz, et compte tenu du fait que le niveau de brouillage maximum autorisé causé par la MA à la MA est de +10 kHz, on peut obtenir des résultats relatifs semblables à ceux d'un écart de +9 kHz, que l'on tienne compte ou non du filtrage supplémentaire des récepteurs.

FIGURE 33

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 10 kHz (+20 kHz)



Le signal MA analogique utile et le signal numérique IBOC brouilleur composé de blocs PL et PU, émis avec un écart de +20 kHz, sont illustrés dans la Fig. 33.

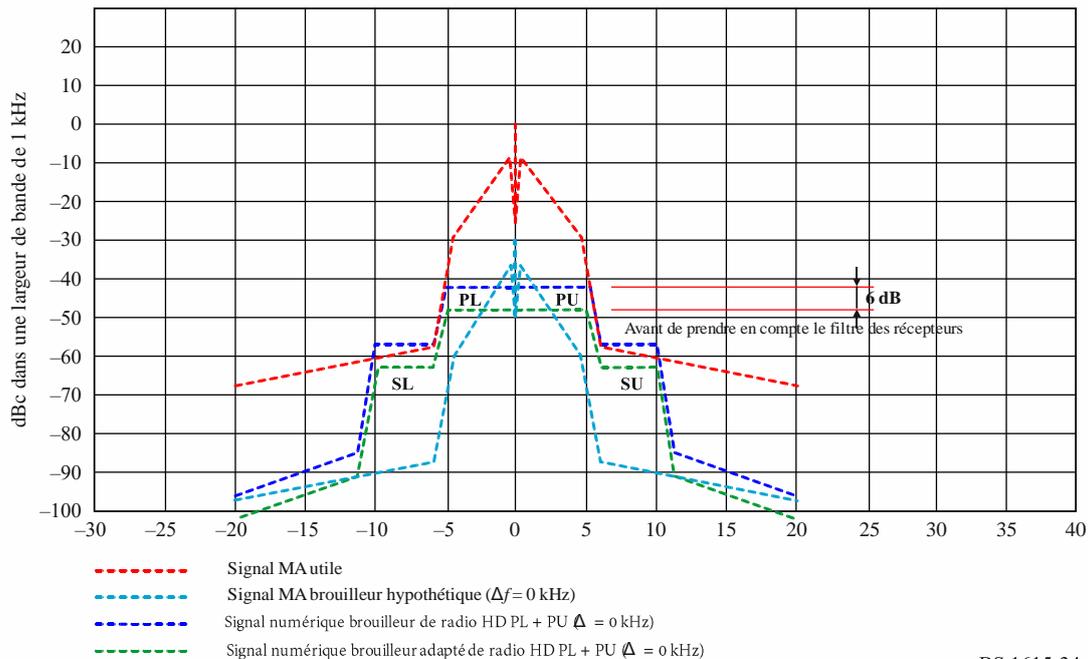
Le signal analogique brouilleur hypothétique, émis avec un écart de +20 kHz, est réglé au niveau autorisé de +25,4 dBc conformément aux exigences de protection du signal utile contre ces émissions MA analogiques (les sous-porteuses modulées se trouvant à environ 8 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée du signal numérique ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages, mais dans une très faible mesure car le brouillage excédentaire est provoqué par la baisse lente du signal hors bande éloigné. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages d'environ 1 dB, ce qui conduit à régler les sous-porteuses modulées à un niveau inférieur d'environ 7 dB à celui du signal analogique brouilleur hypothétique.

Lorsque le signal numérique brouilleur et le signal MA hypothétique brouilleur sont émis avec un écart de fréquence de +18 kHz, et compte tenu du fait que le niveau de brouillage maximum autorisé causé par la MA à la MA est de +18 kHz, on peut obtenir des résultats relatifs semblables à ceux d'un écart de +20 kHz, que l'on tienne compte ou non du filtrage supplémentaire des récepteurs.

FIGURE 34

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 20 kHz (0 kHz)



BS.1615-34

Le signal MA analogique utile et le signal numérique IBOC brouilleur émis dans le même canal, qui est composé de blocs SL, PL, PU et SU sont illustrés dans la Fig. 34. Le signal numérique est configuré pour fonctionner en mode MA3 avec une largeur de bande de 20 kHz. Dans cette configuration particulière, la puissance totale des sous-porteuses modulées est supérieure d'environ 2,4 dB à la puissance de la porteuse non modulée intégrée (à 0 Hz). Dès lors, le spectre de la sous-porteuse modulée qui en résulte réellement est réduit dans une proportion équivalente (par rapport à 0 dBc) de 2 dB.

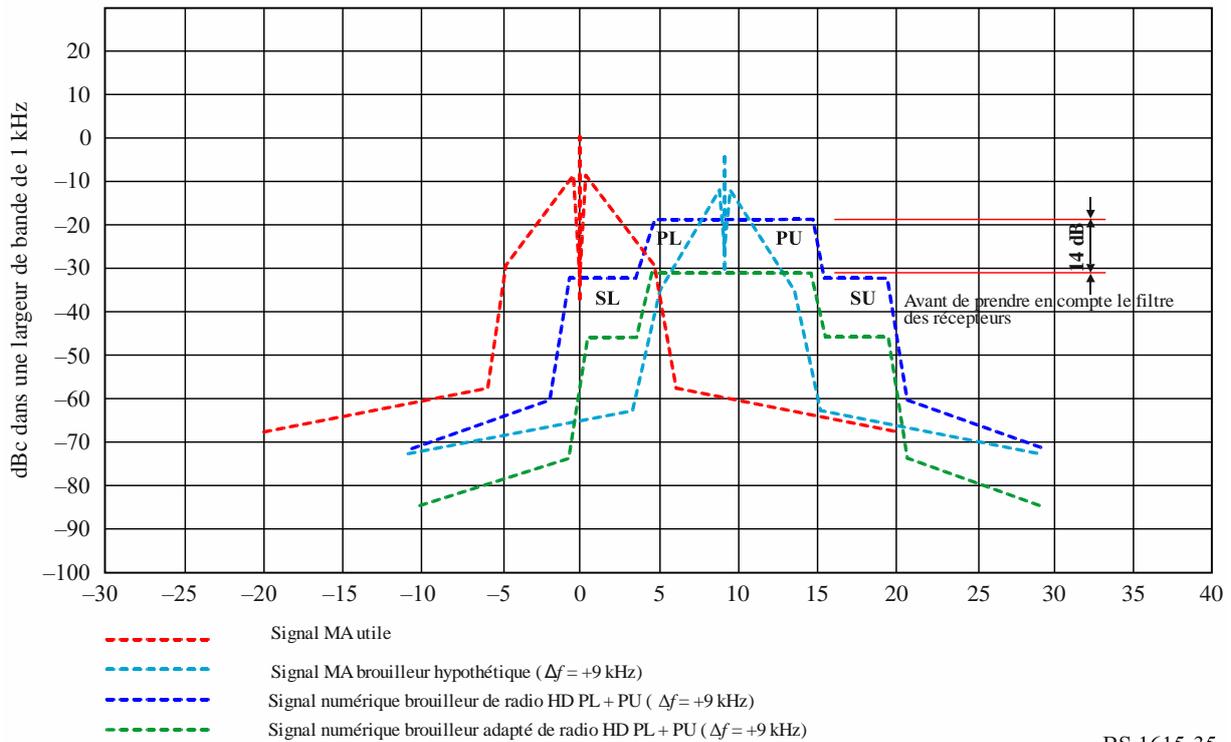
Le signal numérique émis dans le même canal (écart de 0 kHz) doit être conforme au rapport de protection MA de 30 dB concernant un signal MA analogique brouilleur hypothétique.

Le signal analogique brouilleur hypothétique est modifié de 30 dB conformément aux exigences de protection du signal utile. Cependant, le signal numérique doit subir une réduction supplémentaire d'environ 6 dB (les sous-porteuses modulées PL + PU se trouvant à environ 8 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée du signal numérique ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages de 1 à 7 dB, ce qui permet d'adapter (de diminuer) les exigences de protection en conséquence. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par le signal numérique (et dus presque uniquement aux blocs PL + PU) d'environ 2 dB; il n'est alors nécessaire de réduire le niveau du signal numérique que de 4 dB (par rapport à la configuration sans filtre), ce qui conduit à régler les sous-porteuses PL + PU modulées à un niveau inférieur d'environ 6 dB à celui du signal analogique brouilleur hypothétique.

FIGURE 35

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 20 kHz (+9 kHz)



BS.1615-35

Le signal MA analogique utile et le signal numérique IBOC brouilleur composé de blocs PL et PU, émis avec un écart de canal de +9 kHz, sont illustrés dans la Fig. 35. Le signal numérique qui résulte du spectre de la sous-porteuse modulée est réduit dans une proportion équivalente (par rapport à 0 dBc) de 2 dB.

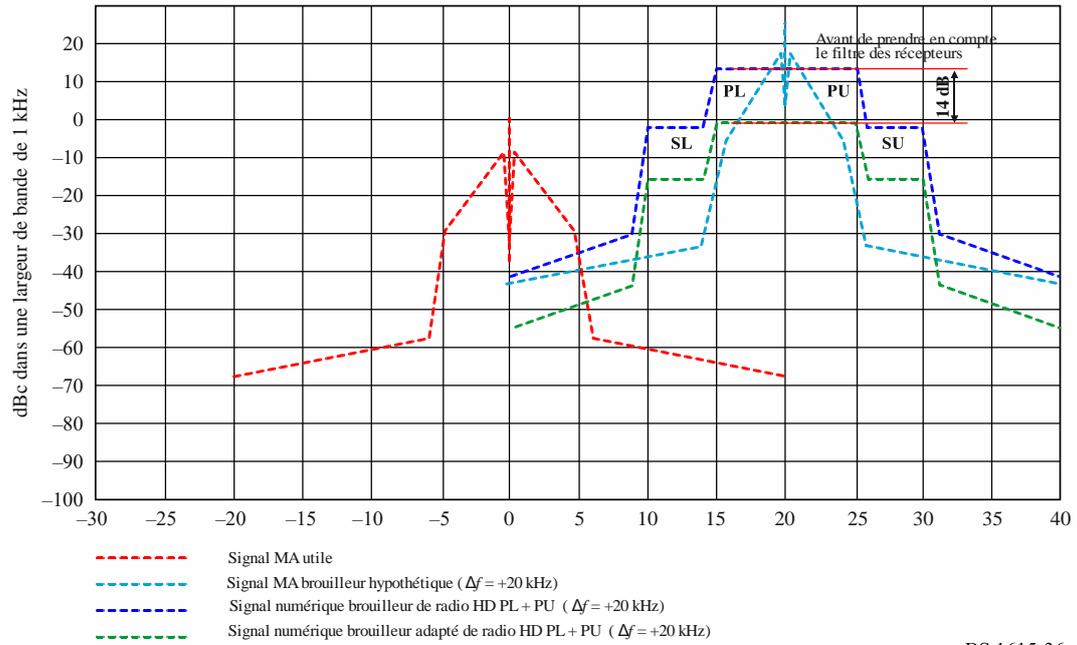
Le signal analogique brouilleur hypothétique, émis avec un écart de canal de +9 kHz, est fixé au niveau autorisé de -5 dBc conformément aux exigences de protection du signal utile contre ce signal MA analogique. Cependant, le signal numérique doit subir une réduction supplémentaire d'environ 14 dB (les sous-porteuses PL + PU modulées se trouvant à environ 16 dB en-dessous du niveau du signal analogique brouilleur hypothétique) pour que la puissance totale intégrée du signal numérique ne dépasse pas le niveau de brouillage autorisé pour le signal hypothétique. Le réglage est surtout rendu nécessaire par le niveau de la paire SL, qui est perçue comme étant dans le même canal. Le brouillage résiduel est causé par le gabarit du signal numérique dans la gamme hors bande de -5 à $-5,9$ kHz, qui a été retirée de la fréquence d'entrée des signaux numériques brouilleurs.

Il convient de noter que le brouillage est calculé sans prendre en compte le filtrage supplémentaire du filtre des récepteurs. Tout filtre de récepteur donné peut réduire encore davantage les brouillages, mais dans une très faible mesure, ce qui permet à peine d'adapter (de réduire) les exigences de protection. Ainsi, un filtre de récepteur étroit dont la largeur de bande est de 2,4 kHz à -3 dB et la pente est de 36 dB/octave offre un filtrage supplémentaire des brouillages causés par les blocs PL d'environ 8 dB; il n'est alors nécessaire de réduire le niveau du signal numérique que de 1 dB (par rapport à la configuration sans filtre), ce qui conduit à régler les sous-porteuses modulées à un niveau inférieur d'environ 3 dB à celui du signal analogique brouilleur hypothétique.

Lorsque le signal numérique brouilleur et le signal MA hypothétique brouilleur sont émis avec un écart de fréquence de +10 kHz, et compte tenu du fait que le niveau de brouillage maximum autorisé causé par la MA à la MA est de +10 kHz, le brouillage causé par la paire SL peut être réduit de 1 dB au plus par rapport au brouillage correspondant à l'écart de +9 kHz. Le filtrage des récepteurs ne peut contribuer à réduire le brouillage de manière notable.

FIGURE 36

Signal MA utile brouillé par un signal numérique IBOC dans une largeur de bande de 20 kHz (+20 kHz)



BS.1615-36