

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BS.1660-7
(10/2015)

**Bases techniques de la planification de la
radiodiffusion sonore numérique de Terre
dans la bande des ondes métriques**

Série BS
Service de radiodiffusion sonore



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

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

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

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

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

Séries des Recommandations UIT-R

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

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

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

Publication électronique
Genève, 2017

© UIT 2017

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.1660-7*

Bases techniques de la planification de la radiodiffusion sonore numérique de Terre dans la bande des ondes métriques

(Question UIT-R 56/6)

(2003-2005-2005-2006-2011-2012-2015)

Domaine d'application

Cette Recommandation décrit les critères de planification qui pourraient être utilisés pour la planification de la radiodiffusion sonore numérique de Terre dans la bande des ondes métriques, dans le cas des systèmes numériques A, F et G décrits dans la Recommandation UIT-R BS.1114.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) les Recommandations UIT-R BS.774 et UIT-R BS.1114;
- b) le Manuel de l'UIT-R – Radiodiffusion sonore numérique de Terre et par satellite à destination de récepteurs fixes, portatifs ou placés à bord de véhicules en ondes métriques et décimétriques,

recommande

1 d'utiliser pour la planification de la radiodiffusion sonore numérique de Terre dans la bande d'ondes métriques, les critères de planification décrits dans l'Annexe 1 pour le système numérique A, dans l'Annexe 2 pour le système numérique F et dans l'Annexe 3 pour le système numérique G.

Annexe 1**Bases techniques de la planification du système A de radiodiffusion sonore numérique de Terre (T-DAB) dans la bande des ondes métriques****1 Considérations générales**

La présente Recommandation contient les caractéristiques et les concepts réseau d'un système T-DAB, ainsi qu'une description des réseaux monofréquence (SFN).

* L'Administration de la République arabe syrienne n'est pas en mesure d'accepter le contenu de cette Recommandation, ni de l'utiliser comme base technique pour la planification de la radiodiffusion sonore dans la bande des ondes métriques, lors des prochaines Conférences régionales des radiocommunications chargées de planifier le service de radiodiffusion numérique de Terre dans certaines parties des Régions 1 et 3.

L'antenne de réception, qui est supposée être représentative de celles utilisées en réception mobile ou portative, a une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol, est omnidirectionnelle et son gain est légèrement inférieur à celui d'un doublet.

La méthode de prévision du champ repose sur des courbes pour 50% des emplacements, 50% du temps pour le signal utile, 50% des emplacements et 1% du temps pour le signal non désiré.

On se reportera à la Recommandation UIT-R BT.655 pour les calculs relatifs aux brouillages troposphériques (1% du temps) et aux brouillages continus (50% du temps).

Pour la planification de la T-DAB, le pourcentage requis des emplacements est de 99%. Par conséquent, si l'on prend un écart type de 5,5 dB, on devra appliquer une augmentation de 13 dB ($2,33 \times 5,5$ dB) aux valeurs du champ (50% des emplacements) afin d'obtenir les valeurs pour les 99% précités.

Les courbes de propagation utilisées pour la planification sont établies pour une hauteur d'antenne de réception de 10 m au-dessus du sol, alors qu'un service de T-DAB sera essentiellement prévu pour une réception mobile, c'est-à-dire avec une hauteur apparente d'antenne de réception d'environ 1,5 m. Une marge de 10 dB est nécessaire pour convertir le champ minimal requis pour la T-DAB avec une hauteur d'antenne de véhicule de 1,5 m en la valeur correspondant à une hauteur de 10 m.

2 Champ minimum utile utilisé pour la planification

Le Tableau 1 contient les valeurs du champ en ondes métriques pour la Bande III incluant une correction de 13 dB pour le pourcentage d'emplacements et de 10 dB pour la hauteur d'antenne. Le champ minimum médian équivalent donné ci-dessous représente la valeur du champ utile minimal utilisée pour la planification.

Les valeurs indiquées dans le Tableau 1 s'appliquent à la réception mobile.

TABLEAU 1

Champ médian minimal équivalent (dB(μ V/m)) pour une hauteur d'antenne égale à 10 m

Bande de fréquences	Bande III
Champ minimal équivalent (dB(μ V/m))	35
Facteur de correction pour le pourcentage d'emplacements (50% à 99%) (dB)	+13
Correction du gain associée à la hauteur d'antenne (dB)	+10
Champ minimal médian équivalent utilisé pour la planification (dB(μ V/m))	58

3 Rayonnements non désirés

3.1 Gabarits spectraux pour les rayonnements hors bande en T-DAB

Le signal hors bande rayonné dans une bande quelconque de 4 kHz devrait respecter l'un des gabarits définis à la Fig. 1.

Tableau du spectre hors bande pour un signal d'émission du Système A

	Ecart de fréquence par rapport à la fréquence centrale du canal de 1,54 MHz (MHz)	Niveau relatif (dB)
Gabarit spectral pour les émetteurs du Système A en ondes métriques fonctionnant dans les cas non critiques ou dans la bande des 1,5 GHz	$\pm 0,97$	-26
	$\pm 0,97$	-56
	$\pm 3,0$	-106
Gabarit spectral pour les émetteurs du Système A en ondes métriques fonctionnant dans les cas critiques	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-71
	$\pm 1,75$	-106
	$\pm 3,0$	-106
Gabarit spectral pour les émetteurs du Système A en ondes métriques fonctionnant dans certaines zones où le bloc de fréquences 12D est utilisé	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-78
	$\pm 2,2$	-126
	$\pm 3,0$	-126

Appendice 1 à l'Annexe 1

Critères de planification utilisés par un groupe de pays ayant souscrit à l'Arrangement spécial de Wiesbaden (1995)

1 Position des blocs de fréquences dans la Bande III

Le Tableau 2 illustre un plan de structuration en canaux harmonisé. Ce plan est établi pour des incréments de syntonisation de 16 kHz et des bandes de garde de 176 kHz entre blocs de fréquences de T-DAB adjacents.

Chaque canal de télévision de 7 MHz peut contenir quatre blocs de fréquences de T-DAB.

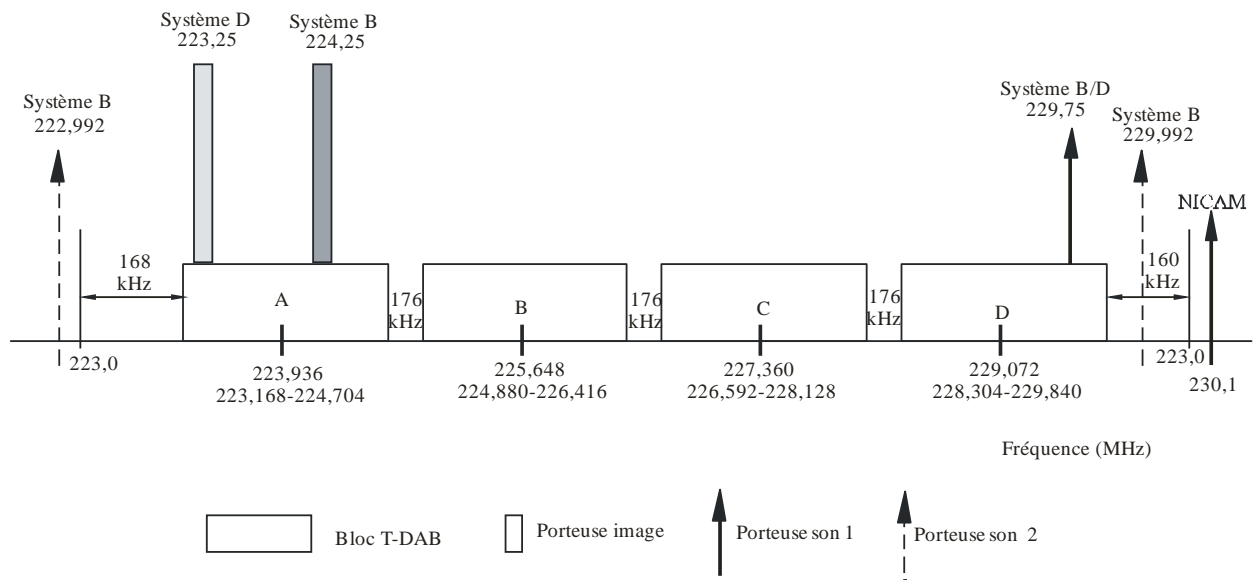
Afin d'améliorer la compatibilité avec la ou les porteuses son dans les systèmes de TV à 7 MHz, les bandes de garde pour les blocs de fréquences A de T-DAB dans le canal N et pour les blocs de fréquences D dans le canal N-1 sont de 320 ou 336 kHz. La position des blocs de fréquences de T-DAB dans le canal 12 est donnée à titre d'exemple dans la Fig. 2.

TABLEAU 2
Bloc de fréquences de T-DAB

Numéro de bloc de T-DAB	Fréquence centrale (MHz)	Plage de fréquences (MHz)	Bande de garde inférieure ⁽¹⁾ (kHz)	Bande de garde supérieure ⁽¹⁾ (kHz)
5A	174,928	174,160-175,696	–	176
5B	176,640	175,872-177,408	176	176
5C	178,352	177,584-179,120	176	176
5D	180,064	179,296-180,832	176	336
6A	181,936	181,168-182,704	336	176
6B	183,648	182,880-184,416	176	176
6C	185,360	184,592-186,128	176	176
6D	187,072	186,304-187,840	176	320
7A	188,928	188,160-189,696	320	176
7B	190,640	189,872-191,408	176	176
7C	192,352	191,584-193,120	176	176
7D	194,064	193,296-194,832	176	336
8A	195,936	195,168-196,704	336	176
8B	197,648	196,880-198,416	176	176
8C	199,360	198,592-200,128	176	176
8D	201,072	200,304-201,840	176	320
9A	202,928	202,160-203,696	320	176
9B	204,640	203,872-205,408	176	176
9C	206,352	205,584-207,120	176	176
9D	208,064	207,296-208,832	176	336
10A	209,936	209,168-210,704	336	176
10B	211,648	210,880-212,416	176	176
10C	213,360	212,592-214,128	176	176
10D	215,072	214,304-215,840	176	320
11A	216,928	216,160-217,696	320	176
11B	218,640	217,872-219,408	176	176
11C	220,352	219,584-221,120	176	176
11D	222,064	221,296-222,832	176	336
12A	223,936	223,168-224,704	336	176
12B	225,648	224,880-226,416	176	176
12C	227,360	226,592-228,128	176	176
12D	229,072	228,304-229,840	176	–

⁽¹⁾ Pour obtenir ces valeurs, on a supposé que les équipements d'émission et de réception de T-DAB devaient permettre l'utilisation de blocs de fréquences adjacents de T-DAB dans des zones adjacentes, c'est-à-dire qu'on utilisait une bande de garde de 176 kHz.

FIGURE 2
Position des blocs T-DAB dans le canal 12



BS.1660-02

2 Réseau de référence T-DAB

Pour la planification des allotissements, on utilise des réseaux de référence.

Les caractéristiques des réseaux de référence représentent un compromis raisonnable entre la densité d'émetteurs requise pour assurer la couverture recherchée et les possibilités de réutilisation du même bloc de fréquences avec un autre contenu de programme dans d'autres zones.

Un réseau de référence est un outil qui permet de déterminer les valeurs appropriées des espacements géographiques et d'estimer les niveaux de brouillage qu'un SFN type peut produire à une distance donnée.

2.1 Structures des réseaux d'émetteurs de T-DAB

Les stations ou les réseaux de T-DAB sont constitués de l'un des trois modèles de base ou d'une combinaison de ces modèles, à savoir:

- un seul émetteur;
- un SFN utilisant des antennes d'émission non directives, également appelé «réseau ouvert»;
- un SFN utilisant des antennes d'émission directives en périphérie de la zone de couverture, également appelé «réseau fermé».

2.2 Définitions

Le point de référence est le point situé à la limite d'un réseau de référence à partir duquel le brouillage sortant est calculé (voir également la Fig. 4). Le brouillage entrant est calculé au même point.

Dans ce qui suit, on définit deux distances (voir également la Fig. 3), à savoir:

- l'espacement géographique qui est la distance requise entre les limites (ou les périphéries) des deux zones de couverture desservies par des services de T-DAB ou par deux différents services. Il y aura souvent deux espacements géographiques, un pour chaque service, en raison des différents champs à protéger ou en raison de l'utilisation de rapports de protection différents pour les deux services. En pareils cas, on utilisera l'espacement géographique le plus grand;
- la distance entre émetteurs est la distance entre deux émetteurs adjacents d'un SFN.

FIGURE 3

Définition des distances pour différentes structures de réseau (SFN, un seul émetteur)

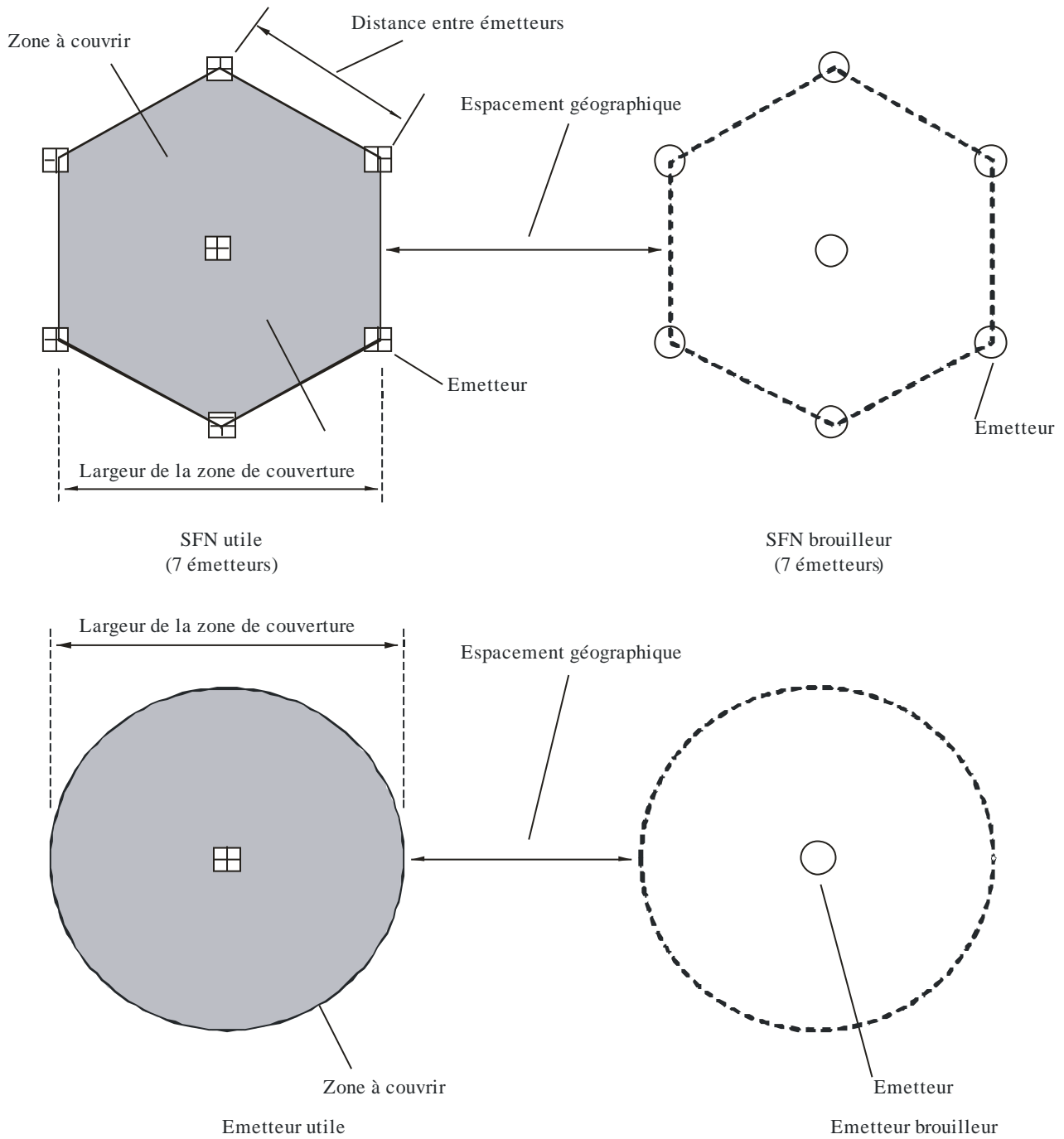
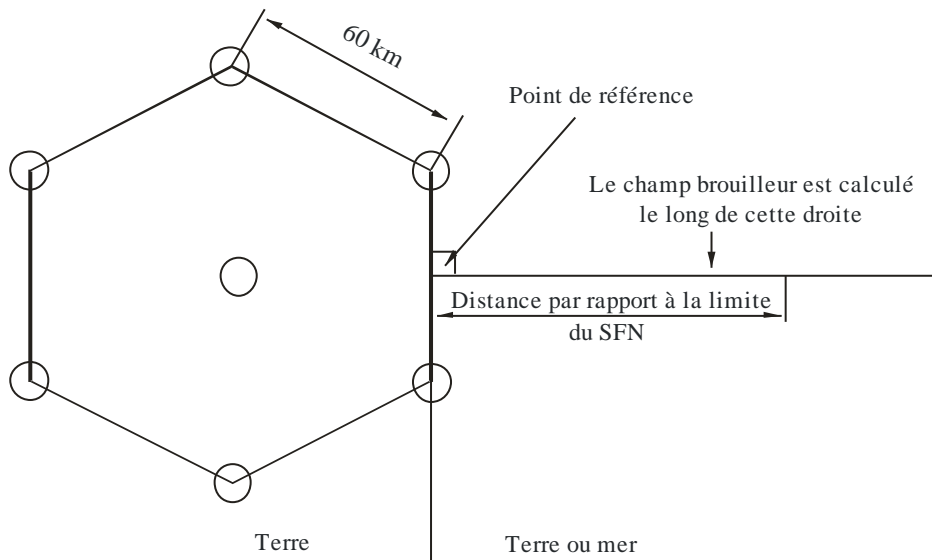


FIGURE 4

Données relatives au calcul du champ brouilleur pour le réseau de référence



BS.1660-04

2.3 SFN de T-DAB monofréquence de référence

Pour le calcul des champs brouilleurs, les contributions de tous les émetteurs du réseau de référence sont additionnées en utilisant la méthode de la somme des puissances. Dans le cas d'un trajet mixte terrestre-maritime, les champs sont d'abord calculés individuellement pour un trajet entièrement terrestre puis pour un trajet entièrement maritime, le trajet ayant la même longueur que le trajet mixte étudié. On effectue ensuite une interpolation linéaire entre les champs pour les trajets entièrement terrestres et les champs pour les trajets entièrement maritimes à la distance requise depuis la limite du SFN en utilisant la formule suivante:

$$E_M = E_L + \frac{d_S}{d_T} (E_S - E_L)$$

où:

- E_M : champ pour un trajet mixte terrestre-maritime
- E_L : champ pour un trajet entièrement terrestre
- E_S : champ pour un trajet entièrement maritime
- d_S : longueur du trajet maritime
- d_T : longueur du trajet total.

Tous les champs sont exprimés en dB(μ V/m).

Pour les calculs concernant les trajets entièrement terrestres, on suppose que la zone de couverture du réseau de référence se trouve sur la terre et que la mer commence à la limite de la zone de couverture. Pour les trajets terrestres, on suppose une irrégularité du terrain de 50 m.

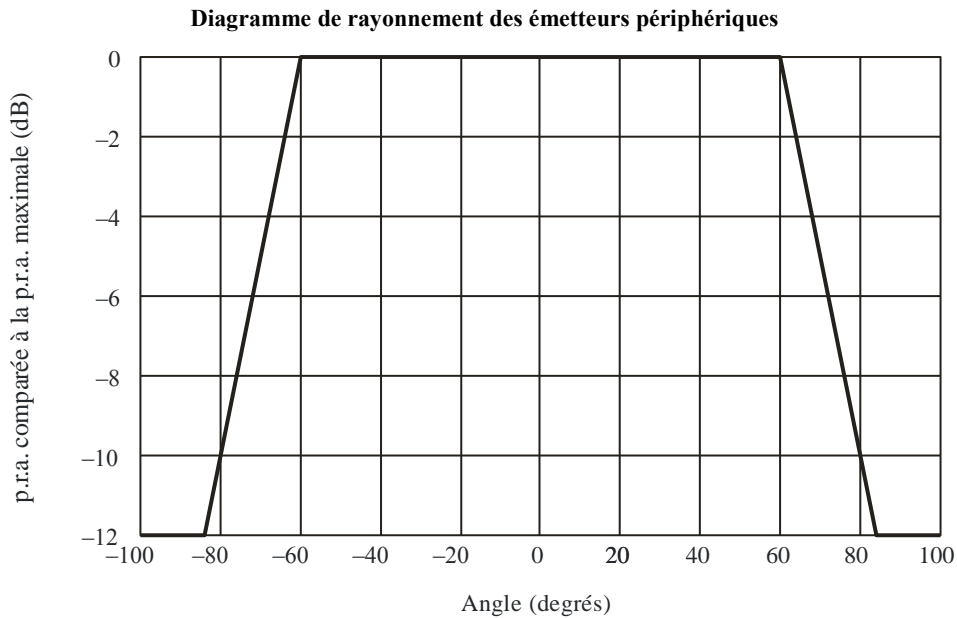
2.3.1 Structure du réseau de référence

Le réseau de référence utilisable pour le processus d'allotissement de fréquence est défini comme suit (voir aussi la Fig. 4):

- structure hexagonale: fermée
- distance entre émetteurs: 60 km

- hauteur de l'antenne d'émission: 150 m
- puissance apparente rayonnée (p.a.r.) de l'émetteur central: 100 W
- diagramme de rayonnement de l'émetteur central: équidirectif
- p.a.r. d'un émetteur périphérique: 1 kW
- diagramme de rayonnement des émetteurs périphériques: voir la Fig. 5
- lobe principal des antennes directives: dans la direction de l'émetteur central.

FIGURE 5



BS.1660-05

Lorsque l'on utilise la technique de prévision du champ décrite dans le présent Appendice, le réseau de référence produit la couverture requise à l'intérieur du réseau. Le champ utile effectif en limite du réseau de référence est de 3 dB environ supérieur au champ minimal utilisé pour la planification. De ce fait, il est possible d'attribuer 3 dB de plus de brouillage en limite du réseau.

Ainsi, le champ brouilleur maximal rayonné par un service de T-DAB cocanal à la limite du réseau de référence est égal à:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

où:

E_I^{Max} : champ maximal brouilleur en limite du réseau de référence

E_W^{Min} : champ utile médian minimum utilisé pour la planification

PR : rapport de protection (dans le cas présent 10 dB)

PC : correction pour la propagation: 18 dB (facteur de correction pour 50% à 99% des emplacements).

La marge additionnelle de 3 dB n'est pas autorisée pour l'autre service car, pendant la procédure d'allotissement de blocs de fréquences, chaque source de brouillage est considérée de manière distincte et leur somme de puissance n'est pas calculée.

Ainsi, le champ brouilleur maximal provenant d'un autre service en limite du réseau de référence est donné par:

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC$$

où:

E_I^{Max} : champ maximal brouilleur en limite du réseau de référence

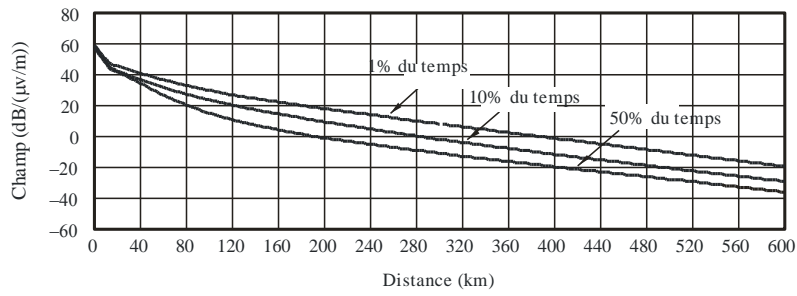
E_W^{Min} : champ utile médian minimum utilisé pour la planification

PR : rapport de protection, dépend du service considéré

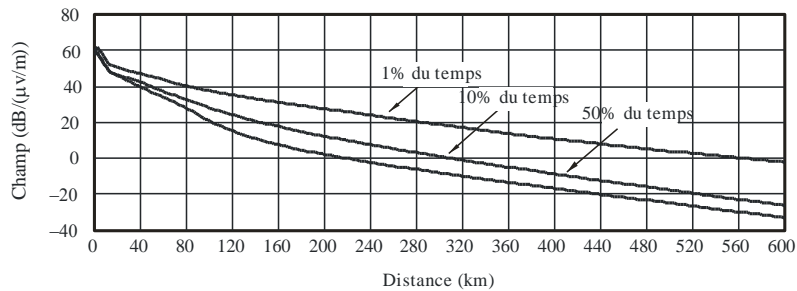
PC : correction de propagation: 18 dB.

Les champs brouilleurs pour les trajets terrestres, en mer froide et en mer chaude, produits par un réseau de référence sont représentés sur les Fig. 6 a), 6 b) et 6 c) respectivement. Les espacements géographiques en Bande III étant respectivement de 81, 142 et 173 km.

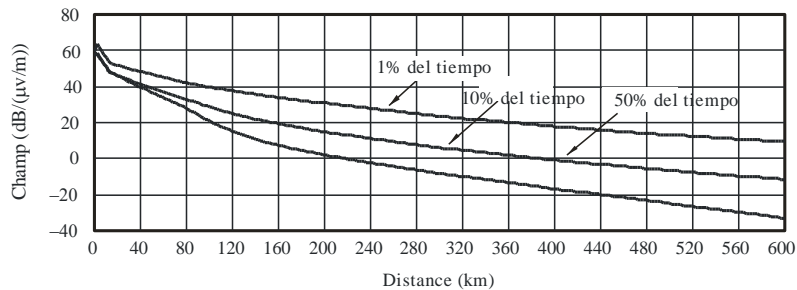
FIGURE 6

Champ brouilleur produit par le réseau de référence

a) Variation du champ avec la distance: trajet terrestre



b) Variation du champ avec la distance: mer froide



c) Variation du champ avec la distance: mer chaude

BS.1660-06

Lorsque l'on calcule le champ dans un rayon inférieur à 1 km par rapport à l'émetteur, la discrimination de l'antenne de réception ne devrait pas être prise en considération.

2.3.2 Emplacement nominal de l'émetteur pour le calcul des brouillages éventuels causés par la T-DAB au service mobile aérien

Le centre du réseau de référence doit être utilisé comme point nominal du réseau pour calculer le brouillage causé au niveau d'un point de mesure de réception du service mobile aérien. Dans ce cas, la puissance utilisée pour les calculs est 33,8 dBW en Bande III.

3 Protection de la T-DAB

3.1 Cas d'un système T-DAB brouillé par un autre système T-DAB

Le rapport de protection cocanal T-DAB est de 10 dB.

Le Tableau 3 ci-dessous montre les valeurs du champ brouilleur maximum autorisé utilisé pour la planification.

TABLEAU 3

Champ brouilleur maximum autorisé (brouillage T-DAB – T-DAB)

Bande de fréquences	Champ utile minimum (dB(μ V/m)) (50% des emplacements, hauteur: 10 m)	Rapport de protection brouillage T-DAB-T-DAB (dB)	Correction de propagation (dB)	Champ brouilleur maximum autorisé (dB(μ V/m))
BANDE III	58	10	18	30 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dans le cas d'un SFN, ce chiffre doit être augmenté de 3 dB.

L'écart-type d'une variation en fonction de l'emplacement du signal de T-DAB est de 5,5 dB. On supposera qu'il n'y a pas de corrélation entre les valeurs des champs des signaux utiles et des signaux non désirés. Afin de protéger les signaux de T-DAB utiles pour 99% des emplacements contre les brouillages dus à une autre transmission de T-DAB, une correction de propagation de $2,33 \times 5,5 \times \sqrt{2} = 18$ dB ainsi qu'un rapport de protection pour la T-DAB (T-DAB vis-à-vis de la T-DAB) de 10 dB doivent être pris en considération.

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

où:

E_I^{Max} : champ brouilleur maximum autorisé

E_W^{Min} : champ médian équivalent minimum

PR: rapport de protection

PC: correction pour la propagation.

3.2 T-DAB brouillée par la radiodiffusion sonore analogique

Son monophonique à large bande en MF		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
S1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (dB)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (MHz)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (MHz)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (dB)	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

Son stéréophonique à large bande en MF		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
S2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (dB)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (MHz)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (MHz)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (dB)	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

3.3 T-DAB brouillée par la radiodiffusion de télévision numérique de Terre

Rapports de protection pour un système T-DAB brouillé par un système de radiodiffusion de télévision numérique de Terre de 8 MHz de largeur									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR (dB): Environnement de réception mobile et portable	-43	6	7	8	8	8	7	6	-43
PR (dB): Canal Gaussien	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

⁽¹⁾ Δf : fréquence centrale du signal de radiodiffusion de télévision numérique de Terre moins fréquence centrale du signal de T-DAB.

Rapports de protection pour un système T-DAB brouillé par un système de radiodiffusion de télévision numérique hertzienne de Terre de 7 MHz de largeur									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR (dB): Environnement de réception mobile et portable	-42	7	8	9	9	9	8	7	-42
PR (dB): Canal Gaussien	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49

⁽¹⁾ Δf : fréquence centrale du signal de radiodiffusion de télévision numérique de Terre moins fréquence centrale du signal de T-DAB.

3.4 T-DAB brouillée par la radiodiffusion de télévision analogique de Terre

I/PAL (Bande III)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

B/PAL (Bande III)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

D/SECAM, K/SECAM (Bande III)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T3	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-18,5	-20,5	-26,5	-33,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-31,5	-29,0	-26,5	-18,5	-16,5	-9,0	-6,0	-3,0	-2,5	-4,0	-4,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (dB)	-12,0	-22,0	-25,0	-46,0							

L/SECAM (Bande III)											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T4	58,0										10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-46,5	-42,5	-15,5	-13,0	-15,0	-26,5	-18,5	-17,0	-18,0	-23,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,5	-27,5	-24,5	-18,0	-16,5	-8,0	-5,0	-1,5	1,5	-2,0	-3,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-12,5	-18,5	-19,0	-31,0	-46,8						

B/SECAM (Bande III), données B/PAL (T2) utilisées											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T5	58,0										10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

D/PAL (Bande III)											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T6	58,0										10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-29,0	-26,5	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (dB)	-12,0	-16,0	-19,0	-45,3							

B/PAL (MF+Nicam) (Bande III)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
T7	58,0	10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

3.5 T-DAB brouillée par des services autres que la radiodiffusion

Le champ brouilleur maximal (FS, *field strength*) permettant d'éviter les brouillages est calculé comme suit:

$$FS \text{ maximum autorisé} = (FS_{T-DAB} - PR - 18) \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

A titre d'exemple, les tableaux suivants (liste non exhaustive) contiennent les valeurs des rapports de protection utilisées pour les calculs.

Les informations concernant les services sont présentées comme suit, par exemple:

Service aéronautique de sécurité 1		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
AL	58,0	10 000

où:

- AL: identificateur du service
- 58,0: champ du système T-DAB à protéger (dB(μV/m)) pour la Bande III
- 10 000: hauteur de l'antenne d'émission de l'autre service (m).

Les colonnes dans le Tableau relatif à l'exemple ci-dessus ont la signification suivante:

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

où:

- Δf : différence de fréquence (MHz), c'est-à-dire fréquence centrale de l'autre service brouilleur moins fréquence centrale du bloc de T-DAB brouillé (dans le cas d'un signal de TV brouilleur, la fréquence porteuse image doit être retenue au lieu de la fréquence centrale du canal de TV)
- PR: rapport de protection requis (dB).

Le Tableau 4 permet d'identifier les services autres que la radiodiffusion:

TABLEAU 4

Identificateur du service	Disposition du Règlement des radiocommunications (numéro)	Service
AL	1.34	mobile aéronautique (OR)
CA	1.20	fixe
DA	1.34	mobile aéronautique (OR)
DB	1.34	mobile aéronautique (OR)
IA	1.20	fixe
MA	1.26	mobile terrestre
ME	1.34	mobile aéronautique (OR)
MF	1.34	mobile aéronautique (OR)
MG	1.34	mobile aéronautique (OR)
MI	1.28	mobile maritime
MJ	1.28	mobile maritime
MK	1.28	mobile maritime
ML	1.20	fixe
MT	1.20	fixe
MU	1.24	mobile
M1	1.24	mobile
M2	1.24	mobile
RA	1.24	mobile
R1	1.26	mobile terrestre
R3	1.24	mobile
R4	1.24	mobile
XA	1.26	mobile terrestre
XB	1.20	fixe
XE	1.34	mobile aéronautique (OR)
XM	1.26	mobile terrestre
YB	1.26	mobile terrestre
YC	1.34	mobile aéronautique (OR)
YD	1.34	mobile aéronautique (OR)
YE	1.28	mobile maritime
YH	1.26	mobile terrestre
YT	1.34	mobile aéronautique (OR)
YW	1.34	mobile aéronautique (OR)

Service aéronautique de sécurité 1		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
AL	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Service de la République tchèque. Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
CA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service aéronautique de sécurité 2		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
DA	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Service aéronautique de sécurité (Allemagne), DB. La fréquence centrale est 235 MHz et le premier canal se trouve à 231 MHz. Les valeurs utilisées sont les mêmes que celles utilisées pour le service ME		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
DB	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service italien. Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées (224,25 MHz)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
IA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile terrestre (173-174 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Système militaire air-sol-air, analogique, espacement géographique minimal: 1 km. La bande se trouve à 230 MHz, soit juste au-dessus de 240 MHz, mais les fréquences des canaux ne sont pas identiques dans tous les pays. Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
ME	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Système militaire air-sol-air, numérique (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MF	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Système militaire air-sol-air, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MG	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile militaire de la marine, analogique (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MI	58,0										10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile militaire de la marine, numérique (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MJ	58,0										10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile militaire de la marine, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MK	58,0										10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Services fixes militaires (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées											
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))										Hauteur de l'antenne d'émission (m)
ML	58,0										10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Services (tactiques) mobiles et fixes militaires. Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MT	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Mobile radio – Faible puissance, données relatives au mode S2 utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
MU	58,0	10,0

Δf (MHz)	-2,0	-1,9	-1,8	-1,7	-1,6	-1,5	-1,4	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0
PR (dB)	-48,0	-47,9	-47,1	-46,7	-46,4	-46,0	-45,4	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5
Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0
PR (dB)	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,0
Δf (MHz)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5
Δf (MHz)	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
PR (dB)	-38,4	-43,9	-45,1	-45,4	-46,0	-46,4	-46,7	-47,1	-47,9	-48,0	

Services mobiles – Système MF à bande étroite (12,5 kHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
M1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Services mobiles – Système MF à bande étroite (12,5 kHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
M2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Services mobiles – Système MF à bande étroite (12,5 kHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
RA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Télémesure médicale au Danemark (223-225 MHz). Pas de brouillage causé au T-DAB (p.a.r.: 10 mW)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
R1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,8	0,0	0,8								
PR (dB)	-66,0	-66,0	-66,0								

Service mobile – Télécommande (223-225 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
R3	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,94
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile – Télécommande (223-225 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
R4	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

**Radiocommunications mobiles professionnelles (espacement entre canaux: 5 kHz).
Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées**

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
XA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

**Système d'alarme finlandais (230-231 MHz). Pas d'informations,
données de brouillage en ondes entretenues utilisées**

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
XB	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Système militaire air-sol-air (fréquences aéronautiques). Pas d'informations

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
XE	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Microphones radio (VHF). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées

Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μ V/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
XM	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Liaison vidéo		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YB	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

Système militaire air-sol-air, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YC	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Système militaire air-sol-air, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YD	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Service mobile de la marine militaire (aéronef) (230-243 MHz). Nouveau type		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YE	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Liaison audio spéciale		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YH	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Système militaire air-sol-air, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées (comme YC)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YT	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Système militaire air-sol-air, saut de fréquence (230-243 MHz). Pas d'informations, données de brouillage en ondes entretenues utilisées (comme YC)		
Identificateur du service	Champ à protéger pour la Bande III (dB(μV/m))	Hauteur de l'antenne d'émission (m)
YW	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Lorsque aucune donnée concernant les rapports de protection pour la T-DAB brouillée par d'autres services n'a été fournie à la réunion de planification, les administrations concernées devraient élaborer des critères de partage appropriés par accord réciproque ou utiliser les Recommandations UIT-R pertinentes lorsqu'elles existent.

Bibliographie

Spécification ETSI EN 300 401 – Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

Annexe 2

Bases techniques de la planification du Système F de radiodiffusion sonore numérique de Terre (ISDB-T_{SB}) dans la bande des ondes métriques

1 Considérations générales

La présente Annexe décrit les critères de planification applicables au Système numérique F (ISDB-T_{SB}) dans la bande des ondes métriques. Ce système peut être utilisé avec une grille de canaux de télévision de 6, 7 ou 8 MHz. La largeur de bande d'un segment est définie comme étant égale à un quatorzième de la largeur de bande de canal, c'est-à-dire 429 kHz (6/14 MHz), 500 kHz (7/14 MHz) ou 571 kHz (8/14 MHz). Toutefois, cette largeur de bande devrait être choisie en fonction de l'utilisation des fréquences dans chaque pays.

2 Gabarits spectraux pour les émissions hors bande

Le spectre rayonné devrait être limité par le gabarit spectral. Le Tableau 5 définit les points d'inflexion du gabarit spectral pour la transmission de n segments dans le cas d'une largeur de bande de segment de 6/14 MHz, 7/14 MHz et 8/14 MHz. Le gabarit spectral est défini comme étant la valeur relative de la puissance moyenne pour chaque fréquence. La Fig. 7 donne le gabarit spectral pour la transmission de 3 segments pour une largeur de bande de segment de 6/14 MHz.

TABLEAU 5

**Points d'inflexion du gabarit spectral
(largeur de bande d'un segment (BW) = 6/14, 7/14 ou 8/14 MHz)**

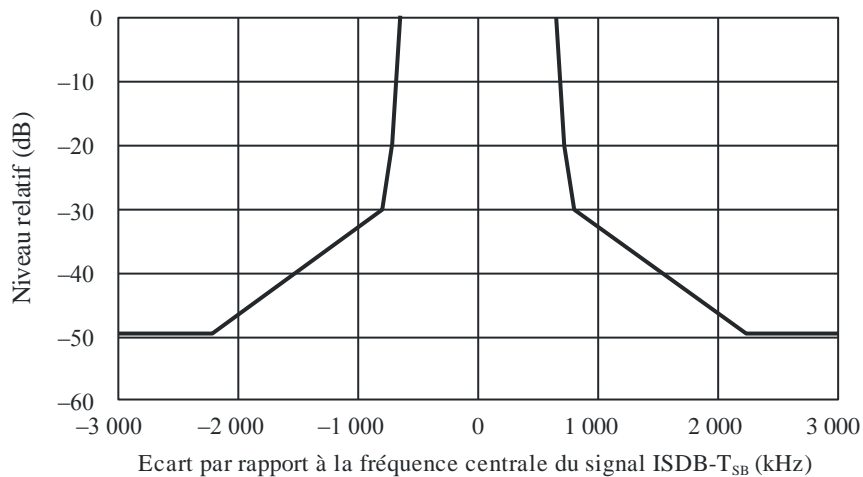
Ecart par rapport à la fréquence centrale du signal sonore numérique de Terre	Niveau relatif (dB)
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} \right)$ MHz	0
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{6} \right)$ MHz	-20
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{3} \right)$ MHz	-30
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{11 \times BW}{3} \right)$ MHz	-50

n: nombre de segments consécutifs.

FIGURE 7

Gabarit spectral pour la transmission du signal ISDB-T_{SB}

(BW = 6/14 MHz, *n* = 3)



BS.1660-07

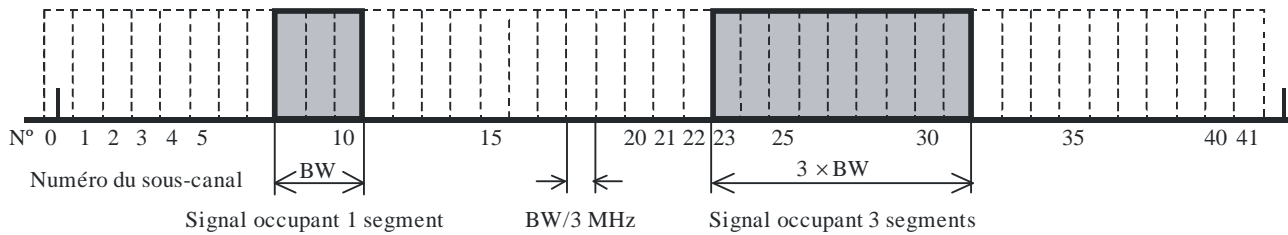
3 Utilisation des fréquences

3.1 Définition d'un sous-canal

Pour indiquer la position de fréquence du signal ISDB-T_{SB}, chaque segment est numéroté à l'aide d'un numéro de sous-canal compris entre 0 et 41. Le sous-canal est défini comme étant égal à un tiers de la largeur de bande (BW) (voir la Fig. 8). Par exemple, les positions de fréquence d'un signal occupant 1 segment et d'un signal occupant 3 segments (Fig. 8) sont définies comme étant respectivement le 9ème et le 27ème sous-canal du canal de télévision analogique.

FIGURE 8

Définition d'un sous-canal



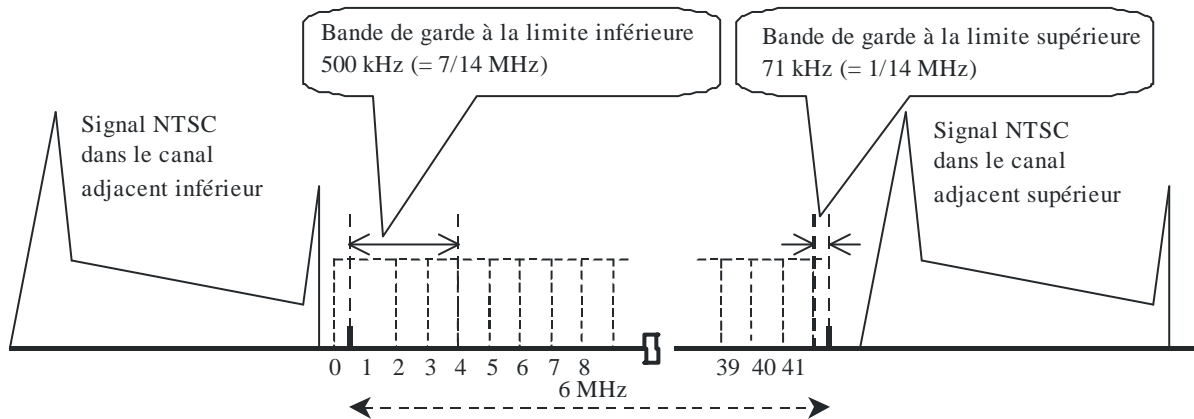
BS.1660-08

3.2 Bandes de garde

A partir des résultats d'une évaluation subjective d'un signal NTSC brouillé par un signal ISDB-T_{SB}, les bandes de garde sont déterminées aux deux extrémités du canal occupé par le signal NTSC. Comme le montre la Fig. 9, les bandes de garde sont de 500 kHz (= 7/14 MHz) à la limite inférieure du canal et de 71 kHz (= 1/14 MHz) à la limite supérieure. Par conséquent, les sous-canaux qui peuvent être utilisés pour la radiodiffusion sonore numérique sont les sous-canaux 4 à 41. Un canal de télévision de 6 MHz peut donc contenir au maximum 12 segments, bandes de garde exclues.

FIGURE 9

Bandes de garde pour une coexistence avec un signal de télévision analogique adjacent



BS.1660-09

4 Champ minimal utilisable

Les bilans de liaison pour les trois cas de réception (terminal fixe, portable ou mobile), à 100 et 200 MHz, sont donnés dans le Tableau 6. Les champs requis pour le signal occupant 1 segment et pour le signal occupant 3 segments sont donnés respectivement dans les rangées 22 et 24 du Tableau 6. Les valeurs correspondent à une largeur de bande de segment de 6/14 MHz et peuvent être converties pour une largeur de bande de segment de 7/14 MHz ou de 8/14 MHz en fonction de la largeur de bande.

TABLEAU 6
 Bilans de liaison pour le système ISDB-T_{SB}
 a) à 100 MHz

	Elément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
	Fréquence (MHz)	100			100			100		
	Modulation	MDP-4	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDP-4	MAQ-16	MDP-4	MDP-4	MAQ-16
	Rendement de codage du code interne	1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2
1	Rapport C/N requis (quasiment sans erreurs après correction d'erreur) (dB)	4,9	6,6	11,5	4,9	6,6	11,5	4,9	6,6	11,5
2	Dégradation liée à la mise en œuvre (dB)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
3	Marge de protection contre les brouillages (dB)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
4	Marge de protection contre la propagation par trajets multiples (dB)	–	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Marge de protection contre les évanouissements (correction des fluctuations temporaires) (dB)	9,4	9,4	8,1	–	–	–	–	–	–
6	Rapport C/N requis au niveau du récepteur (dB)	18,3	20	23,6	9,9	11,6	16,5	9,9	11,6	16,5
7	Facteur de bruit du récepteur, NF (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	Largeur de bande de bruit (signal occupant 1 segment), B (kHz)	429	429	429	429	429	429	429	429	429
9	Puissance de bruit intrinsèque du récepteur, N_r (dBm)	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7
10	Puissance de bruit externe à l'entrée du récepteur, N_0 (dBm)	–98,1	–98,1	–98,1	–98,1	–98,1	–98,1	–99,1	–99,1	–99,1

TABLEAU 6 (suite)

	Élément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
11	Puissance de bruit totale du récepteur, N_r (dBm)	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,0	-98,9	-98,9	-98,9
12	Affaiblissement d'alimentation, L (dB)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
13	Puissance minimale utilisable à l'entrée du récepteur (dBm)	-79,7	-78,0	-74,4	-88,1	-86,4	-81,5	-89,0	-87,3	-82,4
14	Gain de l'antenne du récepteur, G_r (dBi)	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85	-0,85
15	Ouverture équivalente de l'antenne (dB/m ²)	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3
16	Champ minimal utilisable, E_{min} (dB(μV/m))	39,4	41,1	44,7	31,0	32,7	37,6	31,1	32,8	37,7
17	Correction pour les pourcentages de temps (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3	4,3
18	Correction pour les pourcentages de couverture des emplacements (dB)	12,8	12,8	12,8	2,9	2,9	2,9	-	-	-
19	Valeur de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments (dB)	-	-	-	10,1	10,1	10,1	-	-	-
20	Champ requis (signal occupant 1 segment) au niveau de l'antenne, E (dB(μV/m))	52,2	53,9	57,5	44,0	45,7	50,6	35,4	37,1	42,0
	Hauteur d'antenne prise pour hypothèse, h_2 (m)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4	4	4
21	Correction liée à la hauteur de l'antenne jusqu'à 10 m (dB)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,0	7,0	7,0
22	Champ requis (signal occupant 1 segment, $h_2 = 10$ m), E (dB(μV/m))	62,2	63,9	67,5	54,0	55,7	60,6	42,4	44,1	49,0

TABLEAU 6 (suite)

	Elément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
23	Conversion d'un signal occupant 1 segment à un signal occupant 3 segments (dB)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24	Champ requis (signal occupant 3 segments, $h_2 = 10$ m), E (dB(μ V/m))	67,0	68,7	72,3	58,8	60,5	65,4	47,2	48,9	53,8

b) à 200 MHz

	Elément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
	Fréquence (MHz)	200			200			200		
	Modulation	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64
	Rendement de codage du code interne	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8
1	Rapport C/N requis (quasiment sans erreurs après correction d'erreur) (dB)	6,2	11,5	22,0	6,2	11,5	22,0	6,2	11,5	22,0
2	Dégradation liée à la mise en œuvre (dB)	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0
3	Marge de protection contre les brouillages (dB)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
4	Marge de protection contre la propagation par trajets multiples (dB)	–	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Marge de protection contre les évanouissements (correction des fluctuations temporaires) (dB)	9,5	8,1	⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
6	Rapport C/N requis au niveau du récepteur (dB)	19,7	23,6	⁽¹⁾	11,2	16,5	28,0	11,2	16,5	28,0
7	Facteur de bruit du récepteur, NF (dB)	5	5	–	5	5	5	5	5	5

TABLEAU 6 (suite)

	Elément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
8	Largeur de bande de bruit (signal occupant 1 segment), B (kHz)	429	429	–	429	429	429	429	429	429
9	Puissance de bruit intrinsèque du récepteur, N_r (dBm)	–112,7	–112,7	–	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7
10	Puissance de bruit externe à l'entrée du récepteur, N_0 (dBm)	–107,4	–107,4	–	–107,4	–107,4	–107,4	–107,4	–107,4	–107,4
11	Puissance de bruit totale du récepteur, N_t (dBm)	–106,3	–106,3	–	–106,3	–106,3	–106,3	–106,3	–106,3	–106,3
12	Affaiblissement d'alimentation, L (dB)	2,0	2,0	–	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
13	Puissance minimale utilisable à l'entrée du récepteur (dBm)	–86,6	–82,7	–	–95,1	–89,8	–78,3	–95,1	–89,8	–78,3
14	Gain de l'antenne du récepteur, G_r (dBi)	–0,85	–0,85	–	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85
15	Ouverture équivalente de l'antenne (dB/m ²)	–8,3	–8,3	–	–8,3	–8,3	–8,3	–8,3	–8,3	–8,3
16	Champ minimal utilisable, E_{min} (dB(μV/m))	39,5	43,4		31,0	36,3	47,8	31,0	36,3	47,8
17	Correction pour les pourcentages de temps (dB)	0,0	0,0	–	0,0	0,0	0,0	6,2	6,2	6,2
18	Correction pour les pourcentages de couverture des emplacements (dB)	12,8	12,8	–	2,9	2,9	2,9	–	–	–
19	Valeur de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments (dB)	–	–	–	10,1	10,1	10,1	–	–	–

TABLEAU 6 (fin)

	Elément	Récepteur mobile			Récepteur portatif			Récepteur fixe		
20	Champ requis (signal occupant 1 segment) au niveau de l'antenne, E (dB(μ V/m))	52,3	56,2		44,0	49,3	60,8	37,2	42,5	54,0
	Hauteur d'antenne prise pour hypothèse, h_2 (m)	1,5	1,5	–	1,5	1,5	1,5	4	4	4
21	Correction liée à la hauteur de l'antenne jusqu'à 10 m (dB)	12	12	–	12	12	12	10	10	10
22	Champ requis (signal occupant 1 segment, $h_2 = 10$ m), E (dB(μ V/m))	64,3	68,2	–	56,0	61,3	72,8	47,2	52,5	64,0
23	Conversion d'un signal occupant 1 segment à un signal occupant 3 segments (dB)	4,8	4,8	–	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24	Champ requis (signal occupant 3 segments, $h_2 = 10$ m), E (dB(μ V/m))	69,1	73,0		60,8	66,1	77,6	52,0	57,3	68,8

⁽¹⁾ Non utilisable en présence d'évanouissements.

1) Rapport C/N requis

Les valeurs du rapport C/N requis pour les différents schémas de modulation et taux de codage sont indiquées dans le Tableau 7.

TABLEAU 7

Rapport C/N requis

Modulation	Rendement de codage pour un codage convolutif				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
MDP-4-D	6,2 dB	7,7 dB	8,7 dB	9,6 dB	10,4 dB
MDP-4	4,9 dB	6,6 dB	7,5 dB	8,5 dB	9,1 dB
MAQ-16	11,5 dB	13,5 dB	14,6 dB	15,6 dB	16,2 dB
MAQ-64	16,5 dB	18,7 dB	20,1 dB	21,3 dB	22,0 dB

2) Dégradation liée à la mise en œuvre

Importance de la dégradation attendue du rapport C/N équivalent lors de la mise en œuvre de l'équipement.

3) Marge de protection contre les brouillages

Elle correspond à la dégradation équivalente du rapport C/N causée par le brouillage d'un signal de radiodiffusion analogique, etc.

NOTE 1 – Dans certains cas, une propagation sur de longues distances le long d'un trajet maritime ou dans d'autres environnements peut causer des brouillages. Bien qu'il ne soit pas possible de prendre en compte ces cas particuliers dans le calcul des bilans de liaison, il convient néanmoins de prêter attention à ce type de brouillages.

4) Marge de protection contre la propagation par trajets multiples pour la réception fixe ou la réception portable

Elle correspond à la dégradation équivalente du rapport C/N causée par un brouillage lié à la propagation par trajets multiples.

5) Marge de protection contre les évanouissements pour la réception mobile

Elle correspond à la dégradation équivalente du rapport C/N causée par des variations temporaires de la valeur du champ.

Les valeurs du rapport C/N dans le canal subissant des évanouissements sont indiquées dans le Tableau 8. Les marges de protection contre les évanouissements sont indiquées dans le Tableau 9.

TABLEAU 8

Rapport C/N requis

(mode 3, bande de garde 1/16 et modèle d'évanouissements en zone urbaine type GSM)

Modulation	Rendement de codage	Bruit gaussien (dB)	Fréquence Doppler maximale (f_D) ⁽¹⁾		
			2 Hz	7 Hz	20 Hz
MDP-4-D	1/2	6,2	15,7 dB	11,4 dB	9,9 dB
MDP-4	1/2	4,9	14,3 dB	10,8 dB	10,4 dB
MAQ-16	1/2	11,5	19,6 dB	17,4 dB	19,1 dB
MAQ-64	1/2	16,5	24,9 dB	22,9 dB	>35 dB

⁽¹⁾ Lorsque la vitesse du véhicule est de 100 km/h, la fréquence Doppler maximale peut aller jusqu'à 20 Hz dans le canal supérieur de la bande des ondes métriques (170-220 MHz).

TABLEAU 9

**Marges de protection contre les évanouissements
(variations temporaires du champ)**

Modulation	Rendement de codage	Bande des ondes métriques (jusqu'à $f_D = 20$ Hz) (dB)
MDP-4-D	1/2	9,5
MDP-4	1/2	9,4
MAQ-16	1/2	8,1
MAQ-64	1/2	–

6) Rapport C/N requis du récepteur

= (1: rapport C/N requis) + (2: dégradation liée à la mise en œuvre) + (3: marge de protection contre les brouillages) + (4: marge de protection contre la propagation par trajets multiples) + (5: marge de protection contre les évanouissements).

7) Facteur de bruit du récepteur, NF

= 5 dB.

8) Largeur de bande de bruit, B

= largeur de bande de transmission du signal occupant 1 segment.

9) Puissance de bruit thermique du récepteur, N_r

= $10 \times \log(k T B) + NF$

$k = 1,38 \times 10^{-23}$ (constante de Boltzmann), $T = 290$ K.

10) Puissance de bruit externe, N_0

La puissance de bruit externe (antenne sans perte) dans la largeur de bande du signal occupant 1 segment, sur la base des valeurs médianes de la puissance de bruit artificiel pour un quartier d'affaires (courbe A), Recommandation UIT-R P.372, à 100 et 200 MHz, respectivement, est la suivante:

$$N_0 = -96,3 \text{ dBm} - (12: \text{affaiblissement d'alimentation}) + G_{cor} \text{ à } 100 \text{ MHz},$$

$$N_0 = -104,6 \text{ dBm} - (12: \text{affaiblissement d'alimentation}) + G_{cor} \text{ à } 200 \text{ MHz},$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0).$$

NOTE 1 – G_{cor} est un facteur de correction du bruit externe reçu par une antenne de réception. Une antenne de réception avec un gain négatif ($G_r < 0$) reçoit les signaux utiles et le bruit externe avec un gain négatif ($G_{cor} = G_r$). En revanche, une antenne de réception avec un gain positif ($G_r > 0$) reçoit les signaux utiles dans la direction du faisceau principal avec un gain positif, tandis qu'elle reçoit le bruit externe de manière équidirective et sans gain ($G_{cor} = 0$).

11) Puissance de bruit totale reçue, N_t

= somme des puissances de (9: puissance de bruit intrinsèque du récepteur) et (10: puissance de bruit externe à l'entrée du récepteur)

$$= 10 \times \log(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)}).$$

12) Affaiblissement d'alimentation, L

$L = 1$ dB à 100 MHz en réception avec un terminal mobile ou portatif

$L = 2$ dB à 100 MHz en réception avec un terminal fixe

$L = 2$ dB à 100 MHz en réception avec un terminal mobile, portatif ou fixe.

13) Puissance minimale utilisable à l'entrée du récepteur

= (6: rapport C/N requis au niveau du récepteur) + (11: puissance de bruit totale du récepteur)

= $C/N + N_t$.

14) Gain de l'antenne du récepteur, G_r

= $-0,85$ dBi, dans l'hypothèse d'une antenne unipolaire $\lambda/4$.

15) Ouverture d'antenne équivalente

= $10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + (14: \text{gain de l'antenne du récepteur})$ (dBi).

16) Champ minimal utilisable, E_{min}

= (12: affaiblissement d'alimentation) + (13: puissance minimale à l'entrée du récepteur) (15: ouverture équivalente de l'antenne) + 115,8 (conversion puissance surfacique (dBm/m²) en champ (dB(μ V/m))).

17) Correction pour les pourcentages de temps

Pour la réception fixe, la valeur de la correction pour les pourcentages de temps est déterminée dans la Recommandation UIT-R P.1546. La valeur correspondant à un pourcentage de temps compris entre 50% et 1% est de 4,3 dB à 100 MHz et de 6,2 dB à 200 MHz. Les conditions de propagation sont les suivantes:

Trajet:	Trajets terrestres
Hauteur de l'antenne d'émission/de base:	250 m
Distance:	70 km.

18) Correction pour les pourcentages de couverture des emplacements

Conformément à la Recommandation UIT-R P.1546, l'écart type de la variation en fonction de l'emplacement σ est de 5,5 dB pour la radiodiffusion numérique.

Dans le cas de la réception mobile, la valeur du facteur de correction pour les pourcentages de couverture des emplacements compris entre 50% et 99%¹ est de 12,9 dB ($2,33\sigma$).

Dans le cas de la réception portable, la valeur du facteur de correction pour les pourcentages de couverture des emplacements compris entre 50% et 70%¹ est de 2,9 dB ($0,53\sigma$).

19) Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments

Pour la réception en intérieur, il est tenu compte de l'affaiblissement du signal dû à la pénétration dans les bâtiments. L'affaiblissement moyen dû à la pénétration est de 8 dB, avec un écart type de 4 dB. Dans l'hypothèse d'un taux de couverture des emplacements de 70% ($0,53\sigma$) pour les récepteurs portables, on obtient la valeur suivante.

= 8 dB + $0,53 \times 4$ dB = 10,1 dB.

¹ On peut utiliser différents pourcentages en fonction des critères de service dans chaque pays.

20) Champ requis au niveau de l'antenne

= (16: champ minimal E_{min}) + (17: correction pour les pourcentages de temps) + (18: correction pour les pourcentages de couverture des emplacements) + (19: affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments).

21) Correction liée à la hauteur de l'antenne

Conformément à la Recommandation UIT-R P.1546, les valeurs de la correction liée à la hauteur de l'antenne sont calculées comme indiqué dans le Tableau 10.

TABLEAU 10

Valeurs de la correction liée à la hauteur de l'antenne**a) environnement suburbain, 100 MHz)**

	4 m au-dessus du niveau du sol (dB)	1,5 m au-dessus du niveau du sol (dB)
Différence dans la valeur du champ à partir d'une hauteur d'antenne de 10 m au-dessus du sol	-7	-10

b) environnement suburbain, 200 MHz)

	4 m au-dessus du niveau du sol (dB)	1,5 m au-dessus du niveau du sol (dB)
Différence dans la valeur du champ à partir d'une hauteur d'antenne de 10 m au-dessus du sol	-10	-12

22) Champ requis au niveau d'une antenne de réception de 10 m de hauteur au-dessus du niveau du sol

= (20: champ requis au niveau de l'antenne) + (21: correction liée à la hauteur de l'antenne de réception).

23) Conversion d'un signal occupant 1 segment en un signal occupant 3 segments

Valeur de conversion de la largeur de bande de bruit.

$$= 10 \times \log(3/1) = 4,8 \text{ dB.}$$

24) Champ requis ($h_2 = 10 \text{ m}$) pour un signal occupant 3 segments

= (22: champ requis ($h_2 = 10 \text{ m}$)) + (23: conversion d'un signal occupant 1 segment en un signal occupant 3 segments).

5 Protection des signaux ISDB-T_{SB}

5.1 Signal ISDB-T_{SB} brouillé par un signal ISDB-T_{SB}

5.1.1 Rapport signal utile/signal brouilleur (*D/U*) requis pour la réception fixe

Les valeurs de ce rapport entre des signaux ISDB-T_{SB} occupant 1 segment sont mesurées pour un TEB de 2×10^{-4} après décodage du code interne et sont indiquées pour chaque bande de garde dans le Tableau 11. Par bande de garde, on entend un espacement en fréquence entre les extrémités du spectre.

Dans le cas où les bandes se chevauchent, on considère que le brouillage est un brouillage cocanal.

TABLEAU 11

D/U (dB) requis entre des signaux ISDB-T_{SB}
occupant 1 segment (réception fixe)

Modulation	Rendement de codage	Cocanal	Bande de garde (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 ou plus
MDP-4-D	1/2	4	-15	-21	-25	-28	-29	-36	-41	-42
MAQ-16	1/2	11	-6	-12	-21	-24	-26	-33	-38	-39
MAQ-64	7/8	22	-4	-10	-10	-11	-13	-19	-23	-24

5.1.2 *D/U* requis pour la réception mobile

Pour la réception mobile, l'écart type de la variation de couverture des emplacements d'un signal de radiodiffusion numérique est de 5,5 dB, conformément à la Recommandation UIT-R P.1546. On suppose que les valeurs du champ pour le signal utile et le signal brouilleur ne sont pas corrélées. Pour protéger les signaux ISDB-T_{SB} utiles, pour 99% des emplacements, contre les brouillages d'un autre signal ISDB-T_{SB}, il faut apporter une correction liée à la propagation de 18 dB ($\approx 2,33 \times 5,5 \times 1,414$). Les valeurs du *D/U* qui intègrent les marges totales sont données dans le Tableau 12.

TABLEAU 12

D/U requis (dB) entre des signaux ISDB-T_{SB}
occupant 1 segment (réception mobile)

Modulation	Rendement de codage	Cocanal	Bande de garde (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 ou plus
MDP-4-D	1/2	22	3	-3	-7	-10	-11	-18	-23	-24
MAQ-16	1/2	29	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

5.1.3 Rapports de protection résultant dans le cas d'un signal ISDB-T_{SB} brouillé par un autre signal ISDB-T_{SB}

Les rapports de protection sont définis comme étant les valeurs les plus élevées des Tableaux 11 et 12 à appliquer pour tous les scénarios de réception. Les rapports de protection résultants sont donnés dans le Tableau 13.

TABLEAU 13
Rapports de protection dans le cas d'un signal ISDB-T_{SB} brouillé par un autre signal ISDB-T_{SB}

Signal utile	Brouillage		Rapport de protection
	Signal brouilleur	Différence de fréquence	
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 1 segment)	ISDB-T _{SB} (1 segment)	Cocanal	29 dB
		Adjacent	Tableau 14
	ISDB-T _{SB} (3 segments)	Cocanal	24 dB
		Adjacent	Tableau 14
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 3 segments)	ISDB-T _{SB} (1 segment)	Cocanal	34 dB
		Adjacent	Tableau 14
	ISDB-T _{SB} (3 segments)	Cocanal	29 dB
		Adjacent	Tableau 14

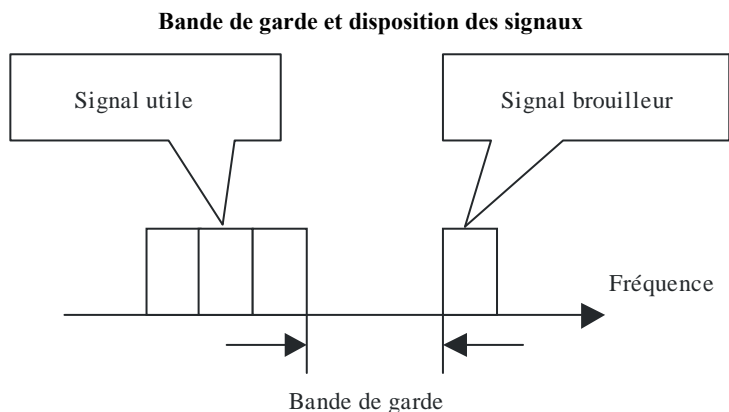
NOTE 1 – Pour les rapports de protection applicables aux signaux ISDB-T_{SB}, on tient compte d'une marge de protection contre les évanouissements pour la réception mobile. Les valeurs figurant dans le Tableau comportent une marge de protection contre les évanouissements de 18 dB.

TABLEAU 14
Rapports de protection (dB) en fonction des bandes de garde

Signal utile	Signal brouilleur	Bande de garde (MHz)							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 ou plus
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 1 segment)	ISDB-T _{SB} (1 segment)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21
	ISDB-T _{SB} (3 segments)	7	1	-8	-11	-13	-20	-25	-26
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 3 segments)	ISDB-T _{SB} (1 segment)	17	11	2	-1	-3	-10	-15	-16
	ISDB-T _{SB} (3 segments)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

NOTE 1 – Les valeurs figurant dans le Tableau comportent une marge de protection contre les évanouissements de 18 dB. La bande de garde entre les signaux ISDB-T_{SB} est celle indiquée à la Fig. 10.

FIGURE 10



BS.1660-10

5.2 Signal ISDB-T_{SB} brouillé par un signal de télévision analogique (NTSC)

5.2.1 *D/U* requis pour la réception fixe

Les valeurs du *D/U* requis, dans le cas où un signal ISDB-T_{SB} occupant 1 segment est brouillé par un signal NTSC, sont données dans le Tableau 15. Ces valeurs sont mesurées pour un TEB de 2×10^{-4} après décodage du code interne. Les bandes de garde entre le signal ISDB-T_{SB} et le signal NTSC brouilleur dans le canal adjacent sont celles indiquées à la Fig. 9.

TABLEAU 15

***D/U* requis dans le cas où un signal ISDB-T_{SB} occupant 1 segment est brouillé par un signal de télévision analogique (NTSC) (réception fixe)**

Modulation	Rendement de codage	Brouillage		
		Cocanal (dB)	Canal adjacent inférieur (dB)	Canal adjacent supérieur (dB)
MDP-4-D	1/2	2	-57	-60
MAQ-16	1/2	5	-54	-56
MAQ-64	7/8	29	-38	-38

5.2.2 Rapport *D/U* requis pour la réception mobile

Pour la réception mobile, le champ du signal utile et le champ du signal brouilleur varient en raison des évanouissements de Rayleigh. L'écart type de la variation de couverture des emplacements est de 5,5 dB pour un signal de radiodiffusion numérique et de 8,3 dB pour un signal de radiodiffusion analogique, conformément à la Recommandation UIT-R P.1546. On suppose que les valeurs du champ pour le signal utile et le signal brouilleur ne sont pas corrélées. Pour protéger les signaux ISDB-T_{SB} utiles, pour 99% des emplacements, contre les brouillages des signaux NTSC, on applique une correction liée à la propagation de 23 dB.

Les valeurs du rapport *D/U* qui comportent une marge pour la réception mobile sont indiquées dans le Tableau 16.

TABLEAU 16

***D/U* requis dans le cas où un signal ISDB-T_{SB} occupant 1 segment est brouillé par un signal de télévision analogique (NTSC) (réception mobile)**

Modulation	Rendement de codage	Brouillage		
		Cocanal (dB)	Canal adjacent inférieur (dB)	Canal adjacent supérieur (dB)
MDP-4-D	1/2	25	-34	-37
MAQ-16	1/2	28	-31	-33

5.2.3 Rapports de protection résultants dans le cas d'un signal ISDB-T_{SB} brouillé par un signal de télévision analogique (NTSC)

Les rapports de protection sont définis comme étant les valeurs les plus élevées des Tableaux 15 et 16 à appliquer à tous les scénarios de réception. Pour la transmission d'un signal occupant 3 segments, il faut appliquer une correction de 5 dB aux rapports de protection ($\approx 4,8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$). Les rapports de protection résultants sont indiqués dans le Tableau 17.

TABLEAU 17

Rapports de protection dans le cas d'un signal ISDB-T_{SB} brouillé par un signal de télévision analogique (NTSC)

Signal utile	Brouillage		Rapport de protection (dB)
	Signal brouilleur	Différence de fréquence	
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 1 segment)	NTSC	Cocanal	29
		Adjacent inférieur	-31
		Adjacent supérieur	-33
ISDB-T _{SB} (Signal occupant 3 segments)		Cocanal	34
		Adjacent inférieur	-26
		Adjacent supérieur	-28

NOTE 1 – Pour les rapports de protection applicables aux signaux ISDB-T_{SB}, on tient compte d'une marge de protection contre les évanouissements pour la réception mobile. Les valeurs indiquées dans le Tableau comportent une marge de protection contre les évanouissements de 23 dB.

5.3 Signal de télévision analogique (NTSC) brouillé par un signal ISDB-T_{SB}

Les rapports de protection sont définis comme étant les valeurs du *D/U* pour lesquelles les évaluations subjectives ont conduit à une dégradation de 4 (échelle de dégradation à 5 notes). Les évaluations ont été réalisées conformément à la méthode à double stimulus utilisant une échelle de dégradation décrite dans la Recommandation UIT-R BT.500.

Dans le cas d'un brouillage par le canal adjacent, les bandes de garde entre le signal NTSC et le signal ISDB-T_{SB} sont celles indiquées à la Fig. 9. Pour la transmission d'un signal occupant 3 segments, il faut apporter une correction de 5 dB aux rapports de protection ($\approx 4,8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$). Les rapports de protection résultants sont indiqués dans le Tableau 18.

TABLEAU 18

Rapports de protection dans le cas d'un signal de télévision analogique (NTSC) brouillé par un signal ISDB-T_{SB}

Signal utile	Brouillage		Rapport de protection (dB)
	Signal brouilleur	Différence de fréquence	
NTSC	ISDB-T _{SB} (Signal occupant 1 segment)	Cocanal	57
		Adjacent inférieur	11
		Adjacent supérieur	11
		Canal image	-9
	ISDB-T _{SB} (Signal occupant 3 segments)	Cocanal	52
		Adjacent inférieur	6
		Adjacent supérieur	6
		Canal image	-14

5.4 Signal ISDB-TSB brouillé par des services autres que la radiodiffusion

La densité maximale du champ brouilleur au-dessous de 108 MHz pour éviter les brouillages causés par des services autres que la radiodiffusion est présentée comme suit:

TABLEAU 19

Densité maximale d'un champ brouilleur dans le cas d'un brouillage causé par des services autres que la radiodiffusion

Paramètre	Valeur	Unité
Densité maximale du champ brouilleur	4,6	dB($\mu\text{V}/(\text{m} \cdot 100 \text{ kHz})$)

NOTE 1 – Pour le calcul, voir l'Appendice 1 à l'Annexe 2.

Appendice 1 à l'Annexe 2

Calcul de la densité maximale du champ brouilleur dans le cas d'un brouillage causé par des services autres que la radiodiffusion

Paramètre	Symbole	Valeur	Unité
Fréquence	f	108	MHz
Largeur de bande	B	429×10^3	Hz
Gain d'antenne du récepteur	G_r	-0,85	dB _i
Affaiblissement d'alimentation	L	1	dB
NF	NF	5	dB
Puissance de bruit intrinsèque du récepteur	N_r	-112,7	dBm
Valeur médiane de la puissance de bruit artificiel telle qu'indiquée au § 5 de la Recommandation UIT-R P.372-10	F_{am}	20,5	dB
Puissance de bruit externe rapportée à la puissance à l'entrée du récepteur	N_0	-99,0	dBm
Puissance de bruit totale du récepteur	N_t	-98,8	dBm
Ouverture équivalente de l'antenne	A_{eff}	-3,0	dB • m ²
Champ de bruit total	E_t	21,0	dB(μV/m)
Champ brouilleur maximal (dans 429 kHz)	E_i	11,0	dB(μV/m)
Densité maximale du champ brouilleur	E_{is}	4,6	dB(μV/(m • 100 kHz))

Puissance de bruit intrinsèque du récepteur:

$$N_r = 10 \times \log(kTB) + NF + 30 \quad (\text{dBm})$$

Valeur médiane de la puissance de bruit artificiel, telle qu'indiquée au § 5 de la Recommandation UIT-R P.372-10:

$$F_{am} = c - d \times \log f \quad (\text{dB})$$

$$(c = 76,8 \text{ et } d = 27,7 \text{ en zone urbaine})$$

Puissance de bruit externe à l'entrée du récepteur:

$$N_0 = 10 \times \log(kTB) - L + 30 + F_{am} + G_{cor} \quad (\text{dBm})$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0)^2$$

-
- 2 G_{cor} est un facteur de correction du bruit externe reçu par une antenne de réception. Une antenne de réception avec un gain négatif ($G_r < 0$) reçoit les signaux utiles et le bruit externe avec un gain négatif ($G_{cor} = G_r$). En revanche, une antenne de réception avec un gain positif ($G_r > 0$) reçoit les signaux utiles dans la direction du faisceau principal avec un gain positif tandis qu'elle reçoit le bruit externe de manière équidirective et sans gain ($G_{cor} = 0$).

Puissance de bruit totale du récepteur:

$$N_t = 10 \times \log \left(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)} \right) \quad (\text{dBm})$$

Ouverture équivalente de l'antenne:

$$A_{eff} = 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + G_r \quad (\text{dB} \cdot \text{m}^2)$$

Champ de bruit total:

$$E_t = L + N_t - A_{eff} + 115,8 \quad (\text{dB}(\mu\text{V/m}))$$

Champ brouilleur maximal:

$$E_i = E_t + I/N \quad (\text{dB}(\mu\text{V/m}))$$

Données:

k: constante de Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/K

T: température absolue = 290 K

I/N: rapport I/N pour le partage entre services = -10 (dB).

Annexe 3

Bases techniques de la planification du système de radiodiffusion sonore numérique de Terre DRM (Système G) dans la bande des ondes métriques

1 Considérations générales

La présente Annexe contient les paramètres de système et les concepts de réseau applicables à la planification des réseaux de radiodiffusion utilisant la radiodiffusion DRM dans toutes les bandes d'ondes métriques, la fréquence 254 MHz étant considérée comme la limite supérieure du spectre des fréquences attribuées au niveau international à la radiodiffusion en ondes métriques³.

On détermine tout d'abord la valeur médiane minimale du champ et les rapports de protection pour calculer les paramètres de planification pertinents, les caractéristiques du récepteur et de l'émetteur, les paramètres des systèmes et les aspects relatifs à la transmission qui serviront de base commune pour la planification concrète du réseau de transmission DRM.

2 Modes de réception

2.1 Réception sur antenne fixe

Mode de réception (FX) dans lequel on utilise une antenne de réception montée au niveau des toits. On suppose que l'on se trouve dans les conditions de réception quasi-optimales (dans un volume relativement petit sur le toit) lorsque l'antenne est installée. Dans le calcul du champ pour la réception sur antenne fixe, on considère comme représentative pour le service de radiodiffusion une hauteur d'antenne de réception de 10 m au-dessus du niveau du sol.

On prend pour hypothèse une probabilité de couverture en fonction de l'emplacement de 70% pour obtenir une bonne réception.

2.2 Réception sur antenne portative

Mode de réception dans lequel un récepteur portatif est généralement utilisé à l'extérieur ou à l'intérieur d'un bâtiment, à une hauteur d'au moins 1,5 m au-dessus du niveau du sol. On prend pour hypothèse une probabilité de couverture en fonction de l'emplacement de 70% dans une zone suburbaine pour obtenir une bonne réception.

Il convient d'établir une distinction entre deux emplacements de réception, à savoir:

- **réception à l'intérieur** d'un bâtiment: mode de réception dans lequel un récepteur portatif utilise une alimentation fixe avec antenne incorporée (repliée) ou une prise d'antenne externe. Le récepteur est utilisé en intérieur à une hauteur d'au moins 1,5 m au-dessus du niveau de l'étage, au rez-de-chaussée et dans une salle avec fenêtre donnant sur l'extérieur. On suppose que les conditions de réception seront optimales lorsqu'on déplace l'antenne de 0,5 m au maximum dans n'importe quelle direction et que le récepteur portatif n'est pas déplacé pendant la réception, ni les objets de grande taille situés près du récepteur;

³ Renvoi 5.252 du Règlement des radiocommunications de l'UIT pour la Région 1 dans les pays suivants: Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, République sudafricaine, Swaziland, Zambie et Zimbabwe, les bandes 230-238 MHz et 246-254 MHz sont attribuées au service de radiodiffusion à titre primaire, sous réserve de l'accord obtenu au titre du numéro 9.21 du RR.

- **réception à l'extérieur** d'un bâtiment: mode de réception dans lequel un récepteur portatif utilise une batterie avec antenne rapportée ou incorporée qui est utilisée à une hauteur d'au moins 1,5 m au-dessus du niveau du sol.

A l'intérieur de ces emplacements de réception, on distinguera également deux conditions de réception opposées, en raison de la grande variabilité des situations de réception en mode portatif avec différents types de récepteurs et d'antennes ainsi que des différentes conditions de réception qui sont appliquées à d'autres fins.

- **réception portable en extérieur (PO) et réception portable en intérieur (PI)**: correspond à la situation de réception dans une zone suburbaine dans de bonnes conditions de réception, aussi bien en extérieur qu'en intérieur, avec un récepteur présentant un diagramme d'antenne équidirective en ondes métriques;
- **réception portable en extérieur sur dispositif portatif (PO-H) et réception portable en intérieur sur dispositif portatif (PI-H)**: correspond à la situation de réception dans une zone urbaine dans de mauvaises conditions de réception, avec un récepteur équipé d'une antenne externe (antennes télescopiques ou casque avec fil par exemple).

2.3 Réception mobile

Mode de réception (MO) dans une zone rurale avec terrain vallonné dans lequel on utilise un récepteur en mouvement également à grande vitesse, dont l'antenne adaptée est située à moins de 1,5 m au-dessus du niveau du sol ou de l'étage.

3 Facteurs de correction pour les prévisions du champ

Les valeurs du niveau du champ utile prévues dans la Recommandation UIT-R P.1546-4 désignent toujours la valeur médiane en un point de réception avec une antenne de réception située à 10 m au-dessus du niveau du sol. Dans le cas contraire, les prévisions des valeurs du champ utile sont effectuées au niveau de la hauteur de construction ou de végétation moyenne au point de réception. Pour tenir compte des différents modes et des différentes conditions de réception donnés dans la planification du réseau, il faut prendre en considération des facteurs de correction pour pouvoir intégrer le niveau minimal du champ médian dans le niveau minimal du champ médian aux fins des prévisions au titre de la Recommandation UIT-R P.1546-4.

3.1 Fréquences de référence

Les paramètres de planification et les facteurs de correction décrits dans le présent document sont calculés pour les fréquences de référence indiquées dans le Tableau 20.

TABLEAU 20

Fréquences de référence pour les calculs

Bande des ondes métriques (gamme de fréquences)	I (47-68 MHz)	II (87,5-108 MHz)	III (174-230 MHz)
Fréquence de référence (MHz)	65	100	200

3.2 Gain d'antenne

Le gain d'antenne G_D (dBd) désigne un doublet demi-onde et est donné pour les différents modes de réception indiqués dans le Tableau 21.

TABLEAU 21
Gains d'antenne G_D

Fréquence (MHz)		65	100	200
Gain d'antenne G_D	Pour la réception fixe (FX) (dBd)	0	0	0
	Pour la réception portable et mobile (PO, PI, MO) (dBd)	-2,2	-2,2	-2,2
	pour la réception sur dispositif portatif (PO-H, PI-H) (dBd)	-22,76	-19,02	-13,00

3.3 Affaiblissement d'alimentation

L'affaiblissement d'alimentation L_f correspond à l'affaiblissement du signal entre l'antenne de réception et l'entrée RF du récepteur. L'affaiblissement d'alimentation L_f est donné à 2 dB pour un câble de 10 m de longueur. On peut calculer l'affaiblissement linéique du câble en fonction de la fréquence. L'_f comme indiqué dans le Tableau 22.

TABLEAU 22
Affaiblissement linéique L'_f

Fréquence (MHz)	65	100	200
Affaiblissement linéique L'_f (dB/m)	0,11	0,14	0,2

La longueur du câble l pour les différents modes de réception est indiquée dans le Tableau 23 et les affaiblissements d'alimentation calculés L_f pour différentes fréquences et différents modes de réception sont indiqués dans le Tableau 24.

TABLEAU 23
Longueur du câble l pour les modes de réception

Mode de réception	Réception fixe (FX)	Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	Réception mobile (MO)
Longueur du câble l (m)	10	0	2

TABLEAU 24
Affaiblissement d'alimentation L_f pour différents modes de réception

Fréquence (MHz)		65	100	200
Affaiblissement d'alimentation L_f	pour la réception fixe (FX) (dB)	1,1	1,4	2,0
	pour la réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H) (dB)	0,0	0,0	0,0
	pour la réception mobile (MO) (dB)	0,22	0,28	0,4

3.4 Facteur de correction de l'affaiblissement dû à la hauteur

Pour la réception portable et mobile, on se place dans l'hypothèse d'une hauteur d'antenne de réception de 1,5 m. La méthode de prévision de la propagation donne généralement des valeurs du champ à 10 m. Pour corriger la valeur prévue à 10 m pour qu'elle corresponde à la valeur à 1,5 m au-dessus du niveau du sol, on doit appliquer un facteur de correction d'affaiblissement dû à la hauteur L_h (dB) comme indiqué dans le Tableau 25.

TABLEAU 25

Facteur de correction de l'affaiblissement dû à la hauteur L_h pour différents modes de réception

Fréquence(MHz)		65	100	200
Facteur de correction de l'affaiblissement dû à la hauteur L_h	pour la réception fixe (FX) (dB)	0	0	0
	pour la réception portable et la réception mobile (PO, PI, MO) (dB)	8	10	12
	pour la réception sur dispositifs de poche portables (PO-H, PI-H) (dB)	15	17	19

3.5 Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments

Le rapport, exprimé en décibels (dB), entre le champ moyen à l'intérieur d'un bâtiment, à une hauteur donnée au-dessus du niveau du sol, et le champ moyen à l'extérieur du même bâtiment, à la même hauteur au-dessus du niveau du sol est l'affaiblissement moyen dû à la pénétration dans les bâtiments. Les valeurs de l'affaiblissement moyen dû à la pénétration dans les bâtiments L_b et de l'écart type σ_b sont données dans le Tableau 26.

TABLEAU 26

Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments L_b et écart type σ_b

Fréquence (MHz)	65	100	200
Affaiblissement moyen dû à la pénétration dans les bâtiments L_b (dB)	8	9	9
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments σ_b (dB)	3	3	3

3.6 Marge pour le bruit artificiel

La marge pour le bruit artificiel, MMN (dB), tient compte des effets du bruit artificiel reçu par l'antenne sur la qualité de fonctionnement du système. Le facteur de bruit équivalent du système F_s (dB) à utiliser pour les calculs de la couverture est calculé à partir du facteur de bruit du récepteur F_r (dB) et de la marge MMN (dB).

La Recommandation UIT-R P.372-8 donne les valeurs permettant de calculer la marge pour le bruit artificiel dans différentes zones et pour différentes fréquences, ainsi que les définitions du facteur de bruit de l'antenne, ses valeurs moyennes $F_{a,med}$ ainsi que les valeurs des écarts du décile (10% et 90%) mesurées dans différentes régions. Pour tous les modes de réception, on prend pour hypothèse le quartier résidentiel (Courbe B).

Compte tenu d'un facteur de bruit du récepteur F_r de 7 dB pour la radiodiffusion DRM, on peut calculer la marge pour le bruit artificiel (MMN) pour les réceptions fixe, portable et mobile. Les résultats sont présentés dans le Tableau 27.

TABLEAU 27

Marge pour le bruit artificiel pour les réceptions fixe, portable et mobile

Fréquence (MHz)	65	100	200
Marge pour le bruit artificiel (dB) pour les réceptions fixe (FX), portable (PO, PI) et mobile (MO) ($F_r = 7$ dB)	15,38	10,43	3,62

La valeur des écarts pour un décile en fonction de l'emplacement (10% and 90%) dans un quartier résidentiel est donnée par 5,8 dB. En conséquence l'écart type de la marge MMN pour les réceptions fixe, portable et mobile σ_{MMN} est de 4,53 dB – voir le Tableau 28.

TABLEAU 28

Ecart type de la marge MMN σ_{MMN} pour les réceptions fixe, portable et mobile

Fréquence (MHz)	65	100	200
Ecart type de la marge MMN σ_{MMN} (dB) pour les réceptions fixe (FX), portable (PO, PI) et mobile (MO)	4,53	4,53	4,53

Etant donné que le gain d'antenne pour la réception sur dispositifs portables de poche est très faible, la marge MMN pour ce mode de réception est négligeable, de sorte que l'on considère qu'elle est de 0 (dB), voir le Tableau 29.

TABLEAU 29

Marge pour le bruit artificiel pour la réception sur dispositifs portables de poche

Fréquence (MHz)	65	100	200
Marge pour le bruit artificiel (dB) pour la réception sur dispositifs portables de poche (PO-H, PI-H)	0	0	0

3.7 Facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre

L'affaiblissement dû à la mise en œuvre du récepteur non optimal est pris en compte dans le calcul du niveau de puissance d'entrée minimale du récepteur, avec un facteur additionnel d'affaiblissement dû à la mise en œuvre L_i de 3 dB, voir le Tableau 30.

TABLEAU 30

Facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre L_i

Fréquence (MHz)	65	100	200
Facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre L_i (dB)	3	3	3

3.8 Facteur de correction de la variabilité en fonction de l'emplacement

Le niveau de champ $E(p)$ (dB(μ V/m)), utilisé pour les prévisions de la couverture et des brouillages dans les différents modes de réception, qui sera dépassé pour p (%) emplacements dans le cas d'un emplacement terrestre d'une antenne réceptrice/mobile, est donné par la relation:

$$E(p) \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = E_{med} \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) + C_l(p) \text{ (dB)} \quad \text{pour } 50\% \leq p \leq 99\% \quad (1)$$

où:

$C_l(p)$:	facteur de correction en fonction de l'emplacement
E_{med} (dB(μ V/m)):	valeur du champ pour 50% d'emplacements et pendant 50% du temps

Le facteur de correction en fonction de l'emplacement $C_l(p)$ (dB) dépend de l'écart type combiné σ_c (dB) du niveau du champ utile qui additionne les écarts types individuels de toutes les parties pertinentes du signal qui doivent être pris en compte et le facteur de distribution $\mu(p)$, à savoir:

$$C_l(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \cdot \sigma_c \text{ (dB)} \quad (2)$$

3.8.1 Facteur de distribution

Les facteurs de distribution $\mu(p)$ des différentes probabilités d'emplacements compte tenu des différents modes de réception (voir le § 2) sont indiqués dans le Tableau 31.

TABLEAU 31

Facteur de distribution μ

Pourcentage d'emplacements de réception p (%)	70	95	99
Mode de réception	Fixe (FX)	Portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	Mobile (MO)
Facteur de distribution μ	0,524	1,645	2,326

3.8.2 Ecart type combiné

Etant donné que l'on peut supposer que les statistiques du niveau du champ utile reçu à macro-échelle, les statistiques de la marge MMN σ_{MMN} (dB), et les statistiques de l'affaiblissement dû aux bâtiments ne sont pas corrélées statistiquement, on calcule l'écart type combiné σ_c (dB) à l'aide de la formule:

$$\sigma_c \text{ (dB)} = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_b^2 + \sigma_{MMN}^2} \quad (3)$$

Les valeurs de l'écart type σ_m (dB) du niveau du champ utile dépendent de la fréquence et de l'environnement et des études empiriques ont fait apparaître un étalement considérable. La Recommandation UIT-R P.1546-4 donne les valeurs représentatives et la formule permettant de calculer l'écart type σ_m (dB) du niveau du champ utile. Le calcul de l'écart type σ_m (dB) des valeurs du niveau du champ utile tient compte uniquement des effets des évanouissements lents, mais non de ceux des évanouissements rapides. Dans le cas de la radiodiffusion DRM, il faut faire en sorte que la détermination de la valeur minimale du rapport C/N du signal DRM tienne compte des effets des évanouissements rapides, de sorte qu'aucune marge de correction supplémentaire n'est nécessaire ici.

La Recommandation UIT-R P.1546-4 donne les valeurs fixes suivantes:

Radiodiffusion, analogique, (c'est-à-dire modulation de fréquence (MF) à 100 MHz): $\sigma_m = 8,3$ dB

Radiodiffusion, numérique, (largeur de bande supérieure à 1 MHz, c'est-à-dire radiodiffusion DAB à 200 MHz):

$$\sigma_m = 5,5 \text{ dB}$$

Les valeurs de l'écart type σ_m (dB) calculées au moyen des formules données dans la Recommandation UIT-R R P.1546-4 pour la radiodiffusion DRM dans des zones urbaines et suburbaines ainsi que dans des zones rurales sont indiqués dans le Tableau 32.

TABLEAU 32

Ecart type pour la radiodiffusion DRM $\sigma_{m,DRM}$

Fréquences (MHz)		65	100	200
$\sigma_{m,DRM}$	Dans des zones urbaines et suburbaines (dB)	3,56	3,0	4,19
	Dans des zones rurales (dB)	2,86	3,10	3,49

Pour calculer l'écart type combiné σ_c (dB) pour les différents modes de réception, il faut tenir compte d'un nombre plus ou moins grand d'écart types donnés. Les valeurs de l'écart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments sont données au § 3.6, et celles de l'écart type du champ σ_m (dB) sont données dans le Tableau 32.

Les résultats des calculs de l'écart type combiné σ_c (dB) pour les modes de réception concernés sont indiqués dans le Tableau 33.

TABLEAU 33

Ecart type combiné σ_c pour les différents modes de réception

Fréquence(MHz)		65	100	200
Ecart type combiné σ_c pour le mode de réception	fixe (FX) et portable en extérieur (PO) (dB)	5,76	5,91	6,17
	sur dispositifs de poche portables en extérieur (PO-H) (dB)	3,56	3,80	4,19
	mobile (MO) (dB)	5,36	5,49	5,72
	portable à l'intérieur (PI) (dB)	6,49	6,63	6,86
	sur dispositifs de poche portables à l'intérieur (PI-H) (dB)	4,65	4,84	5,15

3.8.3 Facteur combiné de correction en fonction de l'emplacement pour les rapports de protection

La protection requise d'un signal utile vis-à-vis d'un signal brouilleur est donnée sous la forme du rapport de protection de base PR_{basic} (dB) pour 50% de probabilité de couverture des emplacements. Dans le cas où une probabilité de couverture des emplacements plus élevée est donnée pour tous les modes de réception, on utilise un facteur combiné de correction en fonction de l'emplacement CF en (dB) comme marge à ajouter au rapport de protection de base PR_{basic} , qui est valable pour le niveau du champ utile et le niveau du champ perturbateur, pour obtenir le rapport de protection $PR(p)$ correspondant au pourcentage d'emplacements requis p (%) pour le service utile.

$$PR(p) \text{ (dB)} = PR_{basic} \text{ (dB)} + CF(p) \text{ (dB)} \quad \text{pour } 50\% \leq p \leq 99\% \quad (4)$$

pour:

$$CF(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \sqrt{\sigma_w^2 + \sigma_n^2} \text{ (dB)} \quad (5)$$

où σ_w and σ_n , tous deux en (dB), correspondent à l'écart type de la variation en fonction de l'emplacement pour le signal utile et pour le signal perturbateur respectivement. Les valeurs de σ_w and σ_n sont données au § 3.8.2 pour les différents systèmes de radio diffusion sous la forme σ_m .

3.9 Discrimination de polarisation

En ce qui concerne les procédures de planification applicables aux systèmes de radiodiffusion sonore numérique dans les bandes d'ondes métriques, aucune discrimination de polarisation ne sera prise en considération pour tous les modes de réception.

4 Paramètres du système DRM pour les prévisions du champ

La description des paramètres du système DRM correspond au Mode E du système DRM.

4.1 Modes et débits de codage pour les calculs

Plusieurs des paramètres calculés dépendent des caractéristiques du signal DRM transmis. Pour limiter le nombre de tests, on a choisi deux ensembles de paramètres types comme ensembles de base, voir le Tableau 34;

- **DRM avec MAQ-4:** signal bénéficiant d'une excellente protection, avec un débit de données moins élevé qui convient bien pour un signal audio robuste associé à un service de données à faible débit.
- **DRM avec MAQ-16:** signal bénéficiant d'une faible protection, avec un débit de données élevé qui convient bien pour plusieurs signaux audio ou pour un signal audio associé à un service de données à haut débit.

TABLEAU 34

Débits de codage du canal MSC pour les calculs

Mode MSC	11 – MAQ-4	00 – MAQ-16
Niveau de protection MSC	1	2
Débit de codage R du canal MSC	1/3	1/2
Mode SDC	1	1
Débit de codage R du canal SDC	0,25	0,25
Débit binaire approximatif	49,7 kbit/s	149,1 kbit/s

4.2 Paramètres MROF relatifs à la propagation

Les paramètres MROF relatifs à la propagation du système DRM sont donnés dans le Tableau 35.

TABLEAU 35
Paramètres MROF

Période élémentaire T	83 1/3 μ s
Durée de la partie utile (orthogonale) $T_u = 27 \cdot T$	2,25 ms
Durée de l'intervalle de garde $T_g = 3 \cdot T$	0,25 ms
Durée du symbole $T_s = T_u + T_g$	2,5 ms
T_g/T_u	1/9
Durée de transmission de la trame T_f	100 ms
Nombre de symboles par trame N_s	40
Largeur de bande du canal B	96 kHz
Espacement des porteuses $1/T_u$	444 4/9 Hz
Espace entre le nombre de porteuses	$K_{min} = -106; K_{max} = 106$
Porteuses inutilisées	Néant

4.3 Capacité de fonctionnement monofréquence

Un émetteur DRM peut fonctionner sur des réseaux monofréquence (SFN). La distance maximale entre émetteurs qui doit être respectée pour empêcher l'autobrouillage dépend de la longueur de l'intervalle de garde MROF. Etant donné que la longueur T_g de l'intervalle de garde DRM est de 0,25 ms, (retard maximal dû à l'écho), la distance maximale entre émetteurs est de 75 km.

5 Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur

Afin de disposer de solutions présentant un bon rapport coût/efficacité pour le récepteur DRM, on suppose que le facteur de bruit du récepteur F est $F_r = 7$ dB.

Lorsque $B = 100$ kHz et $T = 290$ K, le niveau de puissance de bruit thermique à l'entrée du récepteur pour le système DRM en Mode E est $P_n = -146,98$ (dBW).

La norme DRM donne un rapport $(C/N)_{min}$ requis pour obtenir un taux d'erreur sur les bits codé moyen $TEB = 1 \cdot 10^{-4}$ (bit) après le décodeur du canal pour différents modèles de canaux. Les effets du système à bande étroite, par exemple les évanouissements rapides, sont pris en compte dans les modèles de canaux et, par conséquent, dans les valeurs calculées du rapport $(C/N)_{min}$.

Trois modèles de canaux ont été attribués aux modes de réception considérés, qui donnent les rapports $(C/N)_{min}$, requis respectifs; voir le Tableau 36.

TABLEAU 36

Rapport $(C/N)_{min}$ pour différents modèles de canaux

Mode de réception	Modèle de canal	Rapport $(C/N)_{min}$ (dB) pour	
		MAQ-4, R = 1/3	MAQ-16, R = 1/2
Réception fixe (FX)	Canal 7 (AWGN)	1,3	7,9
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	Canal 8 (urbaine@60 km/h)	7,3	15,4
Réception mobile (MO)	Canal 11 (terrain vallonné)	5,5	12,8

A partir des valeurs indiquées ci-dessus et compte tenu du facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre, on a calculé le niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur au point de réception pour la modulation MAQ-16 et MAQ-4, voir les Tableaux 37 et 38.

TABLEAU 37

Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur, P_s , min pour la modulation MAQ- 4, R = 1/3

Mode de réception		Fixe	Portable	Mobile
Facteur de bruit du récepteur	F_r (dB)	7	7	7
Niveau de puissance de bruit à l'entrée du récepteur	P_n (dBW)	-146,98	-146,98	-146,98
Rapport C/N minimal représentatif	$(C/N)_{min}$ (dB)	1,3	7,3	5,5
Facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre	L_i (dB)	3	3	3
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-142,68	-136,68	-138,48

TABLEAU 38

Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur P_s , min pour la modulation MAQ- 16, R = 1/2

Mode de réception		Fixe	Portable	Mobile
Facteur de bruit du récepteur	F_r (dB)	7	7	7
Niveau de puissance de bruit à l'entrée du récepteur	P_n (dBW)	-146,98	-146,98	-146,98
Rapport C/N minimal représentatif	$(C/N)_{min}$ (dB)	7,9	15,4	12,8
Facteur d'affaiblissement dû à la mise en œuvre	L_i (dB)	3	3	3
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-136,08	-128,58	-131,18

6 Champ utile minimal utilisé aux fins de la planification

6.1 Calcul du niveau minimal du champ médian

Le calcul du niveau minimal du champ médian à 10 m au-dessus du niveau du sol pendant 50% du temps et pour 50% des emplacements est donné dans les étapes 1 à 5 suivantes:

1) Déterminer le niveau de puissance de bruit à l'entrée du récepteur P_n

$$P_n \text{ (dBW)} = F \text{ (dB)} + 10 \log_{10} (k \cdot T_0 \cdot B) \quad (6)$$

pour:

- F : facteur de bruit du récepteur (dB)
- k : constante de Boltzmann $k = 1,38 \times 10^{-23}$ (J/K)
- T_0 : température absolue (K)
- B : largeur de bande de bruit du récepteur (Hz).

2) Déterminer le niveau minimal de puissance de bruit à l'entrée du récepteur $P_{s, \min}$

$$P_{s, \min} \text{ (dBW)} = (C/N)_{\min} \text{ (dB)} + P_n \text{ (dBW)} \quad (7)$$

pour:

$(C/N)_{\min}$: rapport porteuse/bruit minimal à l'entrée du décodeur DRM en (dB).

3) Déterminer la valeur minimale de la puissance surfacique (c'est-à-dire la grandeur du vecteur de Poynting) au point de réception φ_{\min}

$$\varphi_{\min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} = P_{s, \min} \text{ (dBW)} - A_a \text{ (dBm}^2\text{)} + L_f \text{ (dB)} \quad (8)$$

pour:

- L_f : affaiblissement d'alimentation (dB)
- A_a : ouverture d'antenne équivalente (dBm²).

$$A_a \text{ (dBm}^2\text{)} = 10 \cdot \log \left(\frac{1,64}{4\pi} \left(\frac{300}{f \text{ (MHz)}} \right)^2 \right) + G_D \text{ (dB)} \quad (9)$$

4) Déterminer la valeur efficace minimale du champ à l'emplacement de l'antenne de réception E_{\min}

$$E_{\min} \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}\text{)} = \varphi_{\min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 10 \log_{10} (Z_{F0}) \text{ (dB}\Omega\text{)} + 20 \log_{10} \left(\frac{1\text{V}}{1\mu\text{V}} \right) \quad (10)$$

pour:

$$Z_{F0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \approx 120\pi \text{ (}\Omega\text{)} \quad \text{impédance caractéristique en espace libre} \quad (11)$$

ce qui donne:

$$E_{\min} \text{ (dB}\mu\text{ V/m)} = \varphi_{\min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 145,8 \text{ (dB}\Omega\text{)} \quad (12)$$

5) Déterminer la valeur efficace minimale du champ médian E_{med}

Pour les différents scénarios de réception, on calcule la valeur efficace minimale du champ médian de la façon suivante:

$$\text{pour la réception:} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + Cl \quad (13)$$

$$\text{pour la réception portable en extérieur} \\ \text{et la réception mobile:} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + Cl + L_h \quad (14)$$

$$\text{pour la réception portable à l'intérieur:} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmm} + Cl + L_h + L_b \quad (15)$$

A l'aide de ces formules, on a calculé le niveau minimal du champ médian pour les modes de réception considérés, pour la modulation MAQ-16 et MAQ-4 et pour les bandes d'ondes métriques I, II et III, voir les Tableaux 39 à 44.

6.2 Valeur minimale du champ médian pour la bande d'ondes métriques I

TABLEAU 39

Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-4, $R = 1/3$ dans la bande d'ondes métriques I

Modulation DRM		MAQ-4. $R = 1/3$					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-142,68	-136,68	-136,68	-136,68	-136,68	-138,48
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-22,76	-2,20	-22,76	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	4,44	2,24	-18,32	2,24	-18,32	2,24
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Puissance surfacique minimale au point de réception	ϕ_{min} (dBW/m ²)	-146,02	-138,92	-118,36	-138,92	-118,36	-140,50
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μV/m))	-0,25	6,85	27,41	6,85	27,41	5,27
Marge pour le bruit artificiel	P_{mmm} (dB)	15,38	15,38	0,00	15,38	0,00	15,38
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	8,00	15,00	8,00	15,00	8,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33

TABLEAU 39 (fin)

Modulation DRM		MAQ-4, R = 1/3					
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	2,86
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,02	10,68	7,65	9,47	5,85	12,46
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	18,15	48,91	58,06	39,71	48,26	41,11

TABLEAU 40

Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-16, R = 1/2 dans la bande d'ondes métriques I

Modulation DRM		MAQ-16, R = 1/2					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-136,08	-128,58	-128,58	-128,58	-128,58	-131,18
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-22,76	-2,20	-22,76	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	4,44	2,24	-18,32	2,24	-18,32	2,24
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Puissance surfacique minimale au point de réception	ϕ_{min} (dBW/m ²)	-139,42	-130,82	-110,26	-130,82	-110,26	-133,20
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μ V/m))	6,35	14,95	35,51	14,95	35,51	12,57
Marge pour le bruit artificiel	P_{mnn} (dB)	15,38	15,38	0,00	15,38	0,00	15,38
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	8,00	15,00	8,00	15,00	8,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	2,86
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,02	10,68	7,65	9,47	5,85	12,46
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	24,75	57,01	66,16	47,81	56,36	48,41

6.3 Valeur minimale du champ médian pour la bande d'ondes métriques II

TABLEAU 41

Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-4, $R = 1/3$
dans la bande d'ondes métriques II

Modulation DRM		MAQ-4. R = 1/3					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-142,68	-136,68	-136,68	-136,68	-136,68	-138,48
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-19,02	-2,20	-19,02	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	0,70	-1,50	-18,32	-1,50	-18,32	-1,50
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
Puissance surfacique minimale au point de réception	φ_{min} (dBW/m ²)	-141,97	-135,17	-118,35	-135,17	-118,35	-136,69
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μV/m))	3,79	10,59	27,41	10,59	27,41	9,07
Marge pour le bruit artificiel	P_{mmn} (dB)	10,43	10,43	0,00	10,43	0,00	10,43
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	10,00	17,00	10,00	17,00	10,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,10
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,10	10,91	7,96	9,73	6,25	12,77
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	17,32	50,92	61,37	40,74	50,66	42,27

TABLEAU 42

**Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-16, $R = 1/2$
dans la bande d'ondes métriques II**

Modulation DRM		MAQ-16 R = 1/2					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-136,08	-128,58	-128,58	-128,58	-128,58	-131,18
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-19,02	-2,20	-19,02	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	0,70	-1,50	-18,32	-1,50	-18,32	-1,50
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
Puissance surfacique minimale au point de réception	ϕ_{min} (dBW/m ²)	-135,37	-127,07	-110,25	-127,07	-110,25	-129,39
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μV/m))	10,39	18,69	35,51	18,69	35,51	16,37
Marge pour le bruit artificiel	P_{mmn} (dB)	10,43	10,43	0,00	10,43	0,00	10,43
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	10,00	17,00	10,00	17,00	10,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,10
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,10	10,91	7,96	9,73	6,25	12,77
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	23,92	59,02	69,47	48,84	58,76	49,57

6.4 Valeur minimale du champ médian pour la bande d'ondes métriques III

TABLEAU 43

Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-4, $R = 1/3$
dans la bande d'ondes métriques III

Modulation DRM		MAQ-4. $R = 1/3$					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-142,68	-136,68	-136,68	-136,68	-136,68	-138,48
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-13,00	-2,20	-13,00	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	-5,32	-7,52	-18,32	-7,52	-18,32	-7,52
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Puissance surfacique minimale au point de réception	φ_{min} (dBW/m ²)	-135,35	-129,15	-118,35	-129,15	-118,35	-130,55
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μ V/m))	10,41	16,61	27,41	16,61	27,41	15,21
Marge pour le bruit artificiel	P_{mmn} (dB)	3,62	3,62	0,00	3,62	0,00	3,62
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	12,00	19,00	12,00	19,00	12,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	3,49
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,24	11,29	8,48	10,15	6,89	13,31
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	17,26	52,52	63,89	42,38	53,30	44,13

TABLEAU 44

**Valeur minimale du champ médian E_{med} pour la modulation MAQ-16, R = 1/2
dans la bande d'ondes métriques III**

Modulation DRM		MAQ-16. R = 1/2					
Situation de réception		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Niveau de puissance minimal à l'entrée du récepteur	$P_{s, min}$ (dBW)	-136,08	-128,58	-128,58	-128,58	-128,58	-131,18
Gain d'antenne	G_D (dBd)	0,00	-2,20	-13,00	-2,20	-13,00	-2,20
Ouverture d'antenne équivalente	A_a (dBm ²)	-5,32	-7,52	-18,32	-7,52	-18,32	-7,52
Affaiblissement d'alimentation	L_c (dB)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Puissance surfacique minimale au point de réception	φ_{min} (dBW/m ²)	-128,75	-121,05	-110,25	-121,05	-110,25	-123,25
Champ minimal au niveau de l'antenne de réception	E_{min} (dB(μV/m))	17,01	24,71	35,51	24,71	35,51	22,51
Marge pour le bruit artificiel	P_{mmn} (dB)	3,62	3,62	0,00	3,62	0,00	3,62
Affaiblissement dû à la hauteur d'antenne	L_h (dB)	0,00	12,00	19,00	12,00	19,00	12,00
Affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	L_b (dB)	0,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Probabilité de couverture en fonction de l'emplacement	%	70	95	95	95	95	99
Facteur de distribution	μ	0,52	1,64	1,64	1,64	1,64	2,33
Ecart type du champ DRM	σ_m (dB)	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	3,49
Ecart type de la marge MMN	σ_{MMN} (dB)	4,53	4,53	0,00	4,53	0,00	4,53
Ecart type de l'affaiblissement dû à la pénétration dans les bâtiments	σ_b (dB)	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Facteur de correction en fonction de l'emplacement	C_l (dB)	3,24	11,29	8,48	10,15	6,89	13,31
Valeur minimale du champ médian	E_{med} (dB(μV/m))	23,86	60,62	71,99	50,48	61,40	51,43

7 Position des fréquences DRM

Le système DRM est conçu pour être utilisé sur n'importe quelle fréquence, moyennant des contraintes en matière de dispositions des canaux et des conditions de propagation variables dans l'ensemble de ces bandes.

Dans le cas de la bande d'ondes métriques I et de la bande d'ondes métriques II, les fréquences centrales du système DRM sont placées à 100 kHz de distance conformément à la grille de fréquences MF de la bande d'ondes métriques II. Les fréquences porteuses nominales sont, en principe, des multiples entiers de 100 kHz. Le système DRM est conçu pour être utilisé avec cette grille.

Dans le cas de la bande d'ondes métriques III, les fréquences centrales du système DRM sont placées à 100 kHz de distance, en commençant par la fréquence 174,05 MHz et des multiples entiers de 100 kHz jusqu'à la fin de bandes d'ondes métriques III.

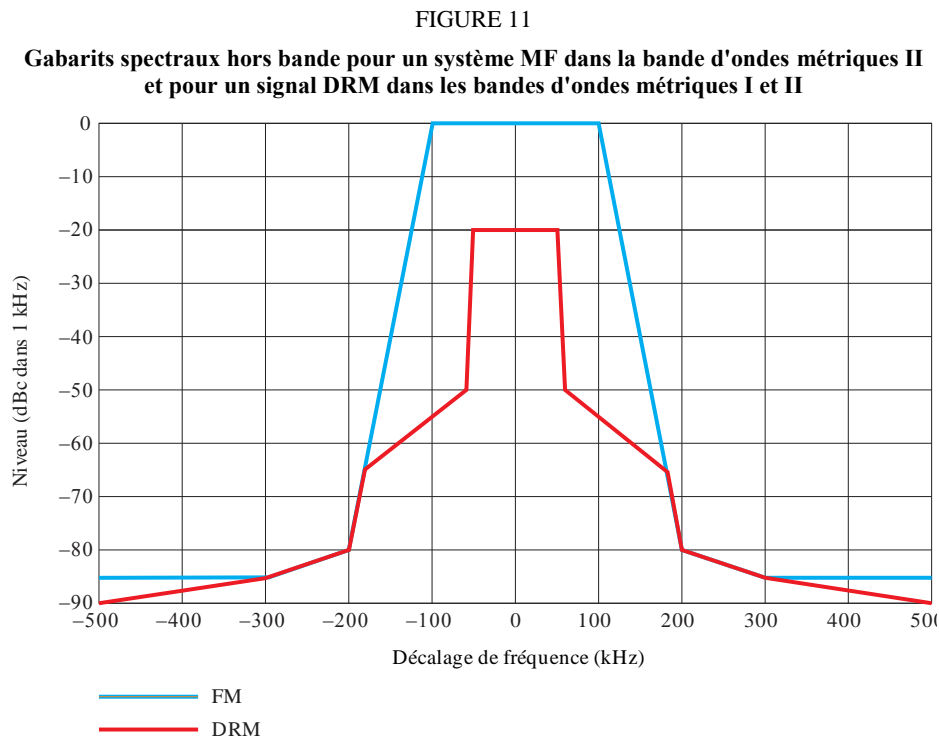
8 Rayonnements non désirés

8.1 Gabarit spectral hors bande

Le spectre de densité de puissance à la sortie de l'émetteur est important pour déterminer les brouillages dans le canal adjacent.

8.1.1 Bande d'ondes métriques I et bande d'ondes métriques II

Un gabarit spectral hors bande pour un signal DRM dans les bandes d'ondes métriques I et II est donné respectivement à la Fig. 11 et au Tableau 45, ainsi que les sommets du gabarit spectral hors bande symétrique pour des émetteurs MF4, en tant que caractéristique minimale de l'émetteur, définie pour une largeur de bande de résolution (RBW) de 1 kHz.



BS.1660-7

4 Donné dans ETSI EN 302 018-2; Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the Frequency Modulated (FM) sound broadcasting service.

TABLEAU 45

**Gabarits spectraux hors bande pour un système MF dans la bande d'ondes métriques II
et pour un signal DRM dans les bandes d'ondes métriques I et II**

Gabarit spectral (canal de 100 kHz)/ niveau relatif pour un système MF		Gabarit spectral (canal de 100 kHz)/ niveau relatif pour un signal DRM	
Décalage de fréquence (kHz)	Niveau (dBc)/(1 kHz)	Décalage de fréquence (kHz)	Niveau (dBc)/(1 kHz)
0	0	0	-20
±50	0	±50	-20
±70	0	±70	-50
±100	0	±100	-70
±200	-80	±200	-80
±300	-85	±300	-85
±400	-85	±400	-85

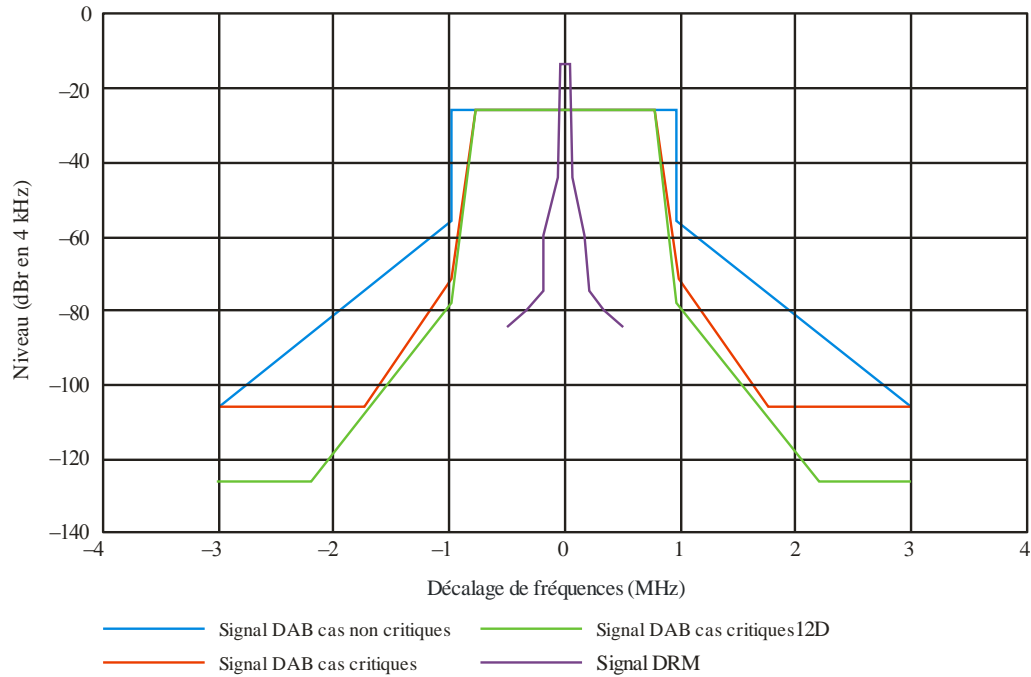
8.1.2 Bande d'ondes métriques III

Un gabarit spectral hors bande pour un signal DRM dans la bande d'ondes métriques III: est donné à la Fig. 12 et au Tableau 46, ainsi que les sommets du gabarit spectral hors bande symétrique pour des émetteurs de radiodiffusion DAB5, en tant que caractéristique minimale de l'émetteur, définie pour une largeur de bande de résolution (RBW) de 4 kHz. En conséquence, on obtient la valeur de -14 dB_r pour un signal DRM.

5 Donné dans la Recommandation UIT-R BS.1660-3 Bases techniques de la planification de la radiodiffusion sonore numérique de Terre dans la bande des ondes métriques.

FIGURE 12

**Gabarits spectraux hors bande pour un signal DAB et un signal DRM
dans la bande d'ondes métriques III**



BS.1660-12

TABLEAU 46

**Gabarits spectraux hors bande pour un signal DAB et un signal DRM
dans la bande d'ondes métriques III**

Gabarit spectral (canal de 1,54 MHz)/ niveau relatif pour un signal DAB (dans une largeur de bande de 4 kHz)				Gabarit spectral (canal de 100 MHz)/ niveau relatif pour un signal DRM (dans une largeur de bande de 4 kHz)	
Décalage de fréquence (MHz)	Niveau (dBc) (cas non critiques)	Niveau (dBc) (cas critiques)	Niveau (dBc) (cas critiques/ 12D)	Décalage de fréquence (kHz)	Niveau (dBc)
±0,77	–	–26	–26	0	–14
< ±0,97	–26	–	–	±50	–14
±0,97	–56	–71	–78	±60	–44
±1,75	–	–106	–	±181,25	–59
±2,2	–	–	–126	±200	–74
±3,0	–106	–106	–126	±300	–79
				±500	–84

8.2 Rapport de protection

Le rapport minimal acceptable entre un signal utile et des signaux brouilleurs pour protéger la réception du signal utile est défini comme étant le rapport de protection PR (dB). Les valeurs des rapports de protection sont données sous la forme du:

- **Rapport de protection de base PR_{basic}** pour un signal utile brouillé par un signal brouilleur avec une probabilité de couverture en fonction de l'emplacement de 50 %.
- **Facteur de correction combiné en fonction de l'emplacement CF (dB)**: marge qui doit être ajoutée au rapport de protection de base dans le cas d'un signal utile brouillé par un signal brouilleur pour le calcul des rapports de protection avec une probabilité de couverture en fonction des emplacements supérieure à 50 %. La formule utilisée pour les calculs est indiquée au § 3.8.3.
- **Rapport de protection correspondant $PR(p)$** : pour un signal numérique utile brouillé par un signal brouilleur avec une probabilité de couverture en fonction de l'emplacement supérieure à 50%, compte tenu de la probabilité de couverture en fonction de l'emplacement respective des modes de réception correspondants qui sont assujettis à des exigences de protection plus importantes en raison de la forte probabilité de couverture en fonction de l'emplacement à protéger et du facteur de correction combiné en fonction de l'emplacement CF (dB) qui est dès lors nécessaire.

8.2.1 Rapports de protection pour la radiodiffusion DRM

8.2.1.1 Signal DRM brouillé par un signal DRM

Le rapport de protection de base PR_{basic} pour un signal DRM est valable pour toutes les bandes d'ondes métriques, voir le Tableau 47. Etant donné que l'écart type du signal DRM diffère selon les bandes d'ondes métriques concernées, les rapports de protection correspondants $PR(p)$, voir le Tableau 48 pour la modulation MAQ-4 et le Tableau 49 pour la modulation MAQ-16 sont différents dans les bandes d'ondes métriques concernées.

TABLEAU 47

Rapports de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal DRM

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
DRM (MAQ- 4, $R = 1/3$)	PR_{basic} (dB)	4	-16	-40
DRM (MAQ- 16, $R = 1/2$)	PR_{basic} (dB)	10	-10	-34

TABLEAU 48

Rapports de protection correspondant PR(p) aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. R = 1/3) brouillé par un signal DRM

Bande de fréquences de référence		65 MHz Bande d'ondes métriques I		
Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	6,64	-13,36	-37,36
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	12,27	-7,73	-31,73
Réception mobile (MO)	PR(p) (dB)	13,40	-6,60	-30,60

Bande de fréquences de référence		100 MHz Bande d'ondes métriques II		
Bande de fréquences de référence		0	±100	±200
Décalage de fréquence (kHz)	PR(p) (dB)	6,82	-13,18	-37,18
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	12,84	-7,16	-31,16
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	14,20	-5,80	-29,80
Réception mobile (MO)				

Bande de fréquences de référence		200 MHz Bande d'ondes métriques III		
Bande de fréquences de référence		0	±100	±200
Décalage de fréquence (kHz)	PR(p) (dB)	7,11	-12,89	-36,89
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	13,75	-6,25	-30,25
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	15,49	-4,51	-28,51
Réception mobile (MO)				

TABLEAU 49

Rapports de protection correspondant PR(p) aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. R = 1/3) brouillé par un signal DRM

Bande de fréquences de référence		65 MHz Bande d'ondes métriques I		
Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	12,64	-7,36	-31,36
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	18,27	-1,73	-25,73
Réception mobile (MO)	PR(p) (dB)	19,40	-0,60	-24,60

Bande de fréquences de référence		100 MHz Bande d'ondes métriques II		
Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	12,82	-7,18	-31,18
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	18,84	-1,16	-25,16
Réception mobile (MO)	PR(p) (dB)	20,20	0,20	-23,80

Bande de fréquences de référence		200 MHz Bande d'ondes métriques III		
Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	$PR(p)$ (dB)	13,11	-6,89	-30,89
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	19,75	-0,25	-24,25
Réception mobile (MO)	$PR(p)$ (dB)	21,49	1,49	-22,51

8.2.1.2 Signal DRM brouillé par un système MF dans la bande d'ondes métriques II

Le rapport de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DRM brouillé par un système MF dans la bande d'ondes métriques II est donné dans le Tableau 50. Les valeurs des rapports de protection correspondants $PR(p)$ sont indiquées respectivement dans le Tableau 51 pour la modulation MAQ-4 et dans le Tableau 52 pour la modulation MAQ-16.

TABLEAU 50

Rapports de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DRM brouillé par un système MF

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Signal DRM (MAQ-4. $R = 1/3$) brouillé par un système MF (stéréo)	PR_{basic} (dB)	11	-13	-54
Signal DRM (MAQ-16. $R = 1/2$) brouillé par un système MF (stéréo)	PR_{basic} (dB)	18	-9	-49

TABLEAU 51

Rapports de protection correspondant $PR(p)$ aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. $R = 1/3$) brouillé par un système MF stéréo

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	$PR(p)$ (dB)	15,79	-8,21	-49,21
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	26,02	2,02	-38,98
Réception mobile (MO)	$PR(p)$ (dB)	31,61	7,61	-33,39

TABLEAU 52

Rapports de protection correspondant $PR(p)$ aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. $R = 1/3$) brouillé par un système MF stéréo

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	$PR(p)$ (dB)	22,79	-4,21	-44,21
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	33,02	6,02	-33,98
Réception mobile (MO)	$PR(p)$ (dB)	38,61	11,61	-28,39

8.2.1.3 Signal DRM brouillé par un signal DAB dans la bande d'ondes métriques III

Le rapport de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal DAB dans la bande d'ondes métriques III est donné dans le Tableau 53. Les valeurs des rapports de protection correspondants $PR(p)$, sont indiquées respectivement dans le Tableau 54 pour la modulation MAQ-4 et dans le Tableau 55 pour la modulation MAQ-16.

TABLEAU 53

Rapports de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal DAB

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Rapport de protection de base pour le signal DRM (MAQ-4. R = 1/3)	PR_{basic} (dB)	-7	-36	-40
Rapport de protection de base pour le signal DRM (MAQ-16. R = 1/2)	PR_{basic} (dB)	-2	-18	-40

TABLEAU 54

Rapports de protection correspondant PR(p) aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. R = 1/3) brouillé par un signal DAB

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	PR(p) (dB)	-3,37	-32,37	-50,37
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	4,37	-24,63	-42,63
Réception mobile (MO)	PR(p) (dB)	8,16	-20,84	-38,84

TABLEAU 55

Rapports de protection correspondant PR(p) aux modes de réception dans le cas d'un signal DRM (MAQ- 4. R = 1/2) brouillé par un signal DAB

Décalage de fréquence (kHz)		0	±100	±200
Réception fixe (FX)	$PR(p)$ (dB)	1,63	-14,37	-45,37
Réception portable (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	9,37	-6,63	-37,63
Réception mobile (MO)	$PR(p)$ (dB)	13,16	-2,84	-33,84

8.2.1.4 Signal DRM brouillé par un signal DVB-T dans la bande d'ondes métriques III

Etant donné que le mécanisme lié à l'incidence du signal DAB sur le signal DRM est le même que pour le signal DVB-T, il est proposé de prendre pour hypothèse les mêmes rapports de protection dans le cas d'un signal: DRM brouillé par un signal DVB-T dans la bande d'ondes métriques III que dans le cas d'un signal DRM brouillé par un signal DAB dans la bande d'ondes métriques III.

Etant donné que, pour une valeur de champ identique, la densité spectrale de puissance d'un signal DVB-T est inférieure à celle d'un signal DAB, il convient d'appliquer les facteurs de correction suivants à la p.a.r des signaux brouilleurs avant de calculer leur valeur de champ:

6,4 dB pour un signal DVB-T de 7 MHz;

6,9 dB pour un signal DVB-T de 8 MHz.

8.2.2 Rapports de protection dans le cas de systèmes de radiodiffusion brouillés par un signal DRM

8.2.2.1 Rapports de protection dans le cas d'un système MF dans la bande d'ondes métriques II

Les paramètres des signaux MF sont donnés dans la Recommandation UIT-R BS.412-9. Dans l'Annexe 5 de la Recommandation UIT-R BS.412-9, il est indiqué que des brouillages peuvent être causés par l'intermodulation de signaux MF de niveau élevé pour un écart de fréquences supérieur à 400 kHz. Cet effet d'intermodulation dû à un signal brouilleur de niveau élevé dans une plage allant jusqu'à 1 MHz doit également être pris en compte lors de la planification des systèmes MROF dans la bande d'ondes métriques II. En conséquence, le Tableau 56 indique non seulement les rapports de protection PR_{basic} dans la gamme comprise entre 0 kHz et ± 400 kHz, mais aussi ceux correspondant à la gamme comprise entre ± 500 kHz et $\pm 1\ 000$ kHz. On peut interpoler à partir de ces rapports les valeurs pour la gamme comprise entre 600 kHz et 900 kHz.

TABLEAU 56

Rapports de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un système MF brouillé par un signal DRM

Décalage de fréquence (kHz)	0	± 100	± 200	± 300	± 400	± 500	$\pm 1\ 000$
Rapport de protection de base pour un système MF (stéréo)	49	30	3	-8	-11	-13	-21

8.2.2.2 Rapports de protection pour un signal DAB dans la bande d'ondes métriques III

Les paramètres des signaux DAB sont donnés dans la Recommandation UIT-R BS.1660-3. La planification de la radiodiffusion T-DAB devrait assurer une probabilité de couverture des emplacements de 99% pour la réception mobile et une probabilité de couverture des emplacements de 95% pour la réception portable en intérieur⁶. En outre, cette Recommandation donne les valeurs pour une probabilité de couverture des emplacements pour la réception fixe de 70%.

Le rapport de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DAB brouillé par un signal DRM dans la bande d'ondes métriques III est donné dans le Tableau 57. Les valeurs des rapports de protection correspondants $PR(p)$ sont indiquées dans le Tableau 58.

TABLEAU 57

Rapports de protection de base PR_{basic} dans le cas d'un signal DAB brouillé par un signal DRM

Décalage de fréquence (kHz)	0	± 100	± 200
Rapport de protection de base pour la radiodiffusion T-DAB	10	-40	-40

⁶ Actes finals de la Conférence régionale des radiocommunications chargée de planifier le service de radiodiffusion numérique de Terre dans certaines parties des Régions 1 et 3, dans les bandes de fréquences 174-230 MHz et 470-862 MHz (CRR-06).

TABLEAU 58

Rapports de protection correspondant $PR(p)$ aux modes de réception dans le cas d'un signal DAB (MAQ- 4. R = 1/2) brouillé par un signal DRM

Décalage de fréquence (kHz)		0	± 100	± 200
Réception fixe DAB	$PR(p)$ (dB)	13,63	-36,37	-36,37
Réception portable DAB	$PR(p)$ (dB)	21,37	-28,63	-28,63
Réception mobile DAB	$PR(p)$ (dB)	25,16	-24,84	-24,84

Bibliographie

ETSI EN 201 980; Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification.
