

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1368-11

(02/2014)

Critères de planification, y compris rapports de protection, pour les services de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

Série BT

Service de radiodiffusion télévisuelle



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, 2014

© UIT 2014

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 BT.1368-11

Critères de planification, y compris rapports de protection, pour les services de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

(1998-1998-2000-2002-2004-2005-2006-2007-2009-2011-2013-2014)

Domaine d'application

La présente Recommandation définit les critères de planification applicables à différentes méthodes de fourniture de services de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des systèmes ont été mis au point pour la transmission de services de télévision numérique de Terre (DTTS) dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques;
- b) que les bandes d'ondes métriques et décimétriques attribuées à la télévision sont toujours occupées par des services de télévision analogique;
- c) que les services de télévision analogique continueront d'être utilisés encore très longtemps par certaines administrations;
- d) que l'existence d'ensembles cohérents de critères de planification approuvés par les administrations facilitera la planification de services de télévision numérique de Terre;
- e) que certaines parties des bandes d'ondes métriques et décimétriques sont utilisées en partage avec d'autres services primaires;
- f) que le partage entre la radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre (DTTB) et certains autres services primaires n'est pas figé et évolue;
- g) que les rapports de protection définis pour assurer la protection des systèmes de télévision numérique de Terre doivent correspondre au seuil de dégradation du signal,

recommande

d'utiliser, pour la planification des fréquences pour les services de télévision numérique de Terre, les valeurs de champ minimales pertinentes et les rapports de protection (PR, *protection ratio*) pertinents indiqués dans les Annexes 1, 2, 3 et 4 et les renseignements supplémentaires indiqués dans les Annexes 5, 6, 7 et 8.

Introduction

La présente Recommandation contient les Annexes suivantes:

- Annexe 1 – Critères de planification pour les systèmes ATSC de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques
- Annexe 2 – Critères de planification des systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques
- Annexe 3 – Critères de planification du système ISDB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

Annexe 4 – Critères de planification des systèmes de télévision numérique de Terre DTMB dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

Annexe 5 – Autres facteurs de la planification

Annexe 6 – Méthode de comparaison subjective (MCS) avec un brouilleur de référence permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique

Annexe 7 – Méthodes d'évaluation du point de défaillance

Annexe 8 – Brouillage troposphérique et brouillage continu

Généralités

Le rapport de protection RF est la valeur minimale du rapport signal utile/signal brouilleur, généralement exprimé en décibels à l'entrée du récepteur.

Le niveau de référence du signal numérique est défini comme la valeur efficace de la puissance du signal émis dans la largeur de bande du canal. Il devrait de préférence être mesuré à l'aide d'un mesureur de puissance thermique. Les rapports de protection pour les signaux numériques utiles ont toujours été mesurés pour une puissance de -60 dBm à l'entrée du récepteur. Chaque fois que cela est possible les rapports de protection pour les systèmes de télévision numérique sont calculés à partir de mesures utilisant une large plage de niveaux du signal.

Le niveau de référence du signal analogique son modulé est défini comme la valeur efficace de la porteuse image en crête de modulation. Tous les rapports de protection pour les signaux analogiques utiles sont mesurés pour une puissance de -39 dBm (70 dB(μ V) sur 75Ω) à l'entrée du récepteur.

1 Protection des systèmes de télévision numérique de Terre

Les rapports de protection pour les systèmes de télévision numérique de Terre s'appliquent au brouillage continu et au brouillage troposphérique. Ces rapports se rapportent à la fréquence centrale du système de télévision numérique de Terre utile.

Etant donné que le récepteur de télévision numérique doit fonctionner de manière satisfaisante en présence de signaux analogiques de haut niveau sur des canaux voisins, un degré élevé de linéarité à l'entrée du récepteur est nécessaire.

Les rapports de protection applicables aux systèmes de télévision numérique de Terre – en tant que système brouilleur – concernent le cas où les signaux utiles et brouilleurs ne sont pas synchronisés et/ou n'ont pas de source de programme commune. Les résultats concernant les réseaux à fréquence unique (RFU) ne sont pas encore établis et des calculs simples de la somme des puissances cumulatives tenant compte des emplacements des émetteurs et de la propagation pour chaque émetteur du réseau peuvent être utilisés dans un premier temps.

S'agissant du système ATSC de télévision numérique de Terre, les rapports de protection sont mesurés pour un $TEB = 3 \times 10^{-6}$ à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2.

S'agissant du système de télévision numérique de Terre (radiodiffusion vidéonumérique (DVB-T)) et du système de radiodiffusion numérique de Terre à intégration des services (ISDB-T), les rapports de protection sont mesurés entre le code interne et le code externe, avant le décodage de Reed-Solomon, pour un $TEB = 2 \times 10^{-4}$; cela correspond à un $TEB < 1 \times 10^{-11}$ à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2. Pour les récepteurs à usage domestique, il ne sera peut-être pas possible de mesurer le TEB avant le décodage de Reed-Solomon. Les valeurs du TEB dans ce cas sont à l'étude.

S'agissant de la radiodiffusion télévisuelle multimédia numérique de Terre (DTMB), les rapports de protection sont mesurés à la sortie du canal de radiodiffusion, pour un $TEB = 3 \times 10^{-6}$; à l'entrée du démultiplexeur.

Afin de réduire le nombre de mesures et de tableaux, il est proposé d'utiliser, de préférence, les trois modes ci-après (voir le Tableau 1) pour les mesures du rapport de protection applicables aux systèmes DVB-T. Les valeurs des rapports de protection applicables aux différents modes d'exploitation requis pour une réception sur des récepteurs fixes, portables ou mobiles, peuvent être calculées à partir des valeurs mesurées indiquées. Les facteurs de correction indiqués dans le tableau pour tenir compte des différences de qualité du canal de réception (canal gaussien, canal de Raleigh et canal de Rice) sont donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de l'Annexe 2).

TABLEAU 1
Types de modes préférés pour les mesures des rapports de protection des systèmes DVB-T

Modulation	Rendement de codage	C/N ⁽¹⁾ (dB)	Débit binaire ⁽²⁾ (Mbit/s)
MDP-4	2/3	-6,9	≈ 7
MAQ-16	2/3	13,1	≈ 13
MAQ-64	2/3	18,7	≈ 20

⁽¹⁾ Ces valeurs sont données pour un canal gaussien (incluant une marge type de mise en oeuvre) pour un TEB < 1 × 10⁻¹¹.

⁽²⁾ Pour une fraction d'intervalle de garde de 1/4.

Pour réduire le nombre de mesures et de tableaux, il est proposé d'effectuer les mesures des rapports de protection pour les systèmes DTMB de préférence avec les 11 modes ci-après indiqués dans le Tableau 2.

TABLEAU 2
Types de modes préférés pour les mesures des rapports de protection des systèmes DTMB

Modulation	Rendement de codage	C/N ⁽¹⁾ (dB)	Débit binaire ⁽²⁾ (Mbit/s)
MAQ-4	0,4	2,5	5,414
MAQ-16	0,4	8,0	10,829
MAQ-64	0,4	14,0	16,243
MAQ-4	0,6	4,5	8,122
MAQ-16	0,6	11,0	16,243
MAQ-64	0,6	17,0	24,365
MAQ-4-NR	0,8	2,5	5,414
MAQ-4	0,8	7,0	10,829
MAQ-16	0,8	14,0	21,658
MAQ-32	0,8	16,0	27,072
MAQ-64	0,8	22,0	32,486

⁽¹⁾ Ces valeurs sont données pour un canal gaussien à la sortie du canal de diffusion pour un TEB < 3 × 10⁻⁶.

⁽²⁾ Pour une fraction d'intervalle de garde de 1/9 et une largeur de bande RF des 8 MHz.

2 Protection des systèmes de télévision analogique de Terre

Il serait préférable d'utiliser la méthode de comparaison subjective avec un brouilleur de référence sinusoïdal (voir l'Annexe 6) pour faire des mesures des rapports de protection applicables au signal image d'un système de télévision analogique de Terre utile.

Les rapports de protection indiqués s'appliquent à un brouillage provenant d'une source unique. Sauf indication contraire, les rapports de protection s'appliquent à un brouillage d'origine troposphérique, *T*, et correspondent sensiblement à une dégradation légèrement gênante. Ils sont considérés comme acceptables dans le seul cas où le brouillage se produit pendant un faible pourcentage de temps, qui n'est pas défini de façon précise mais dont on admet généralement qu'il est compris entre 1% et 10%. Cependant, si les signaux brouilleurs sont peu sujets à des évanouissements, il est nécessaire de prévoir un degré de protection plus élevé et il convient d'utiliser les rapports de protection convenant au brouillage continu, *C* (voir l'Annexe 8).

Lorsque le signal utile est un signal de télévision analogique, deux valeurs du rapport de protection ou plus doivent être considérées, une pour le rapport de protection de la porteuse image et les autres pour les rapports de protection des signaux son. La valeur la plus restrictive doit alors être utilisée.

Des signaux d'entrée utiles de très fort niveau pourraient nécessiter des rapports de protection plus élevés en raison des effets non linéaires dans le récepteur.

Pour les systèmes à 625 lignes, les niveaux de dégradation de référence sont ceux qui correspondent à des rapports de protection dans le même canal de 30 dB et 40 dB, en cas d'utilisation d'un décalage de 2/3 de la fréquence de ligne (voir la Recommandation UIT-R BT.655). Ces conditions se rapprochent des notes de dégradation 3 (légèrement gênant) et 4 (perceptible mais non gênant) et s'appliquent respectivement au brouillage d'origine troposphérique, *T*, et au brouillage continu, *C*.

Table des matières

	<i>Page</i>
1 Protection des systèmes de télévision numérique de Terre	2
2 Protection des systèmes de télévision analogique de Terre.....	4
Annexe 1 – Critères de planification des systèmes ATSC de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques	19
1 Rapports de protection pour les signaux utiles ATSC de télévision numérique de Terre.....	19
1.1 Protection d'un signal ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type	19
1.2 Protection d'un système ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre	20
1.2.1 Protection contre un brouillage dans le même canal.....	20
1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)	21
1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	21
1.2.4 Protection contre le brouillage par d'autres canaux	21
2 Rapports de protection pour les signaux de télévision analogique de Terre utiles, brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre	21
2.1 Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 525 lignes	22
2.1.1 Protection des signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique	22
2.2 Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes	22
2.2.1 Protection pour les signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre.....	22
3 Rapports de protection pour les signaux son de signaux utiles de télévision analogique de Terre, brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre.....	23
3.1 Protection pour les signaux son NTSC (système BTSC MTS et SAP) brouillés par un signal ATSC de télévision numérique (voir la Note 1)	23
4 Champs minimaux pour les systèmes ATSC de télévision numérique de Terre.....	24
Appendice 1 de l'Annexe 1 – Calcul par la méthode du facteur de qualité	25

Annexe 2 – Critères de planification des systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques	27
1 Rappports de protection pour les signaux utiles DVB-T de télévision numérique de Terre.....	27
1.1 Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type	27
1.2 Protection d'un système DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre	31
1.2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal.....	31
1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)	32
1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	32
1.2.4 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés	33
1.3 Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre contre les ondes entretenues ou les signaux MF	34
1.4 Protection des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre contre les signaux T-DAB.....	35
1.5 Protection des signaux du DVB-T contre des signaux à large bande autres que de radiodiffusion de Terre.....	36
1.5.1 Rappports de protection pour le DVB-T brouillé par le service fixe (système pouvant être déplacé)	36
1.5.2 Rappports de protection pour un signal DVB-T brouillé par un système AMRC	36
1.5.3 Rappports de protection et seuils de saturation pour un signal DVB-T brouillé par des signaux d'une station de base LTE et d'un équipement d'utilisateur LTE	41
2 Rappports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre	48
2.1 Rappports de protection pour des systèmes de télévision à 625 lignes	48
2.1.1 Protection de signaux image utiles brouillés par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre.....	48
3 Rappports de protection pour les signaux son des signaux de télévision analogique de Terre utiles, brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre	51

3.1	Protection pour les signaux son MF, MA et NICAM des systèmes de télévision analogique brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre.....	52
4	Facteurs de correction (dB) pour différentes variantes de systèmes DVB-T utiles et différentes conditions de réception.....	53
5	Rapports de protection pour un signal T-DAB brouillé par un signal de télévision numérique de Terre brouilleur.....	55
6	Champs minimaux pour les systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre, réception fixe.....	55
7	Champ médian minimal pour la réception DVB-T mobile.....	56
7.1	Valeurs du rapport C/N requises pour la réception mobile.....	56
7.2	Facteur de bruit du récepteur.....	58
8	Champ médian minimal pour réception à l'intérieur avec un dispositif portatif par un piéton, réception en extérieur par un piéton et réception mobile DVB-H.....	58
8.1	Modèles de canaux pour réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif par un piéton.....	58
8.2	Modèle de canal pour la réception mobile.....	60
8.3	Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif.....	60
8.4	Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif.....	61
8.5	Facteur de bruit du récepteur.....	62
	Appendice 1 de l'Annexe 2 – Calcul du champ minimal et du champ médian minimal équivalent.....	63
	Appendice 2 de l'Annexe 2.....	64
	Appendice 3 de l'Annexe 2.....	69
	Annexe 3 – Critères de planification du système ISDB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques.....	69
1	Rapports de protection pour les signaux utiles ISDB-T de télévision numérique de Terre.....	69
1.1	Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par des signaux de télévision numérique.....	70
1.2	Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de télévision analogique de Terre.....	71

1.2.1	Protection contre le brouillage dans le même canal.....	71
1.2.2	Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)	72
1.2.3	Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$).....	73
2	Rapports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux ISDB-T de télévision numérique de Terre.....	74
2.1	Rapports de protection dans le cas des systèmes de télévision à 525 lignes	74
2.1.1	Protection pour les signaux image NTSC brouillés par un signal ISDB-T de télévision numérique	74
2.2	Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes	75
2.2.1	Protection pour des signaux image PAL brouillés par un signal de télévision numérique ISDB-T	75
3	Rapports de protection pour les signaux son de systèmes utiles de télévision analogique de Terre brouillés par un système ISDB-T de télévision numérique de Terre.....	76
3.1	Protection pour les signaux son NTSC brouillés par un signal ISDB-T de télévision numérique.....	76
3.2	Protection pour des signaux son MF de systèmes de télévision analogique I/PAL et G/PAL brouillés par un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T	76
4	Rapports de protection et seuils de saturation pour un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par un signal de station de base ou d'équipement d'utilisateur LTE	77
5	Champs minimaux pour les systèmes ISDB-T de télévision numérique de Terre, réception fixe	78
6	Valeur médiane du champ minimal: réception PI (piéton à l'intérieur) PO (piéton à l'extérieur (portables) et réception ISDB-T	78
6.1	Modèles de canal pour réception sur portable, piéton à l'intérieur et piéton à l'extérieur	78
6.2	Profil de canal pour la réception mobile.....	80
6.3	Rapport C/N moyen requis pour la réception sur portable à l'intérieur et à l'extérieur	80
6.4	Rapport C/N moyen requis pour la réception sur mobile	81
6.5	Facteur de bruit du récepteur	82
	Appendice 1 de l'Annexe 3 – Calcul du champ minimal et de la valeur médiane du champ équivalent.....	82

Annexe 4 – Critères de planification pour des systèmes de télévision numérique DTMB dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques	84
1 Rappports de protection pour des signaux de télévision numérique de Terre DTMB utiles.....	84
1.1 Protection d'un signal DTMB brouillé par un signal DTMB	85
1.2 Protection d'un signal DTMB brouillé par un signal de télévision analogique de Terre	86
1.2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal.....	86
1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)	87
1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	87
2 Rappports de protection pour des signaux de télévision analogique de Terre utiles brouillés par des signaux DTMB de 8 MHz.....	88
2.1 Protection de signaux image utiles brouillés par un signal DTMB de 8 MHz ...	88
2.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal.....	88
2.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur.....	88
2.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur.....	89
2.1.4 Protection contre le brouillage par le canal image	89
2.1.5 Protection contre le brouillage par le canal adjacent ou un canal superposé.....	89
3 Champs minimaux pour une réception DTMB fixe	90
4 Champ médian minimal pour la réception DTMB mobile.....	90
4.1 Valeurs du rapport C/N requises pour la réception mobile.....	91
4.2 Facteur de bruit du récepteur	92
Appendice 1 de l'Annexe 4 – Calcul du champ minimal et du champ médian minimal équivalent.....	92
Annexe 5 – Autres facteurs de la planification	94
1 Distribution du champ en fonction de l'emplacement	94
2 Réception à l'aide de l'équipement de réception portable à l'intérieur de bâtiments et de véhicules	95
2.1 Affaiblissement dû à la hauteur: L_h	95
2.2 Affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment: L_b	95

	<i>Page</i>
2.3 Affaiblissement dû à la pénétration dans un véhicule: Lv.....	96
3 Discrimination de l'antenne de réception	96
4 Antennes pour récepteurs portables et mobiles	96
4.1 Antennes pour la réception portable	96
4.2 Antennes pour la réception avec un dispositif portatif	97
4.3 Antennes pour la réception mobile	97
Annexe 6 – Méthode de comparaison subjective (MCS) avec un brouilleur de référence permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique.....	98
1 Introduction	98
2 MCS permettant d'évaluer les rapports de protection à l'aide d'un brouilleur de référence sinusoïdal	98
2.1 Description générale	98
2.2 Réalisation du brouilleur de référence	99
2.3 Conditions d'essai	100
2.4 Présentation des résultats	100
3 Tableau des paramètres importants	100
Annexe 7 – Méthodes d'évaluation du seuil de dégradation.....	101
1 Rappel.....	101
2 Méthode du SFP pour les mesures des rapports de protection.....	101
Annexe 8 – Brouillage troposphérique et brouillage continu	101

Liste des tableaux

	<i>Page</i>
Tableau 1 – Types de modes préférés pour les mesures des rapports de protection des systèmes DVB-T	3
Tableau 2 – Types de modes préférés pour les mesures des rapports de protection des systèmes DTMB.....	3
Tableau 3 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ATS de 6 MHz brouillé par un signal de même type pour divers rapports signal/bruit.....	19

Tableau 4 – Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz (utile) brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (brouilleur) dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$) aux niveaux de puissance moyenne du signal utile donnés à l'entrée du récepteur.....	19
Tableau 5 – Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz (utile) brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (brouilleur) dans plusieurs canaux adjacents $N \pm 2$ à $N \pm 15$, aux niveaux de puissance moyenne du signal utile donnés à l'entrée du récepteur	20
Tableau 6 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique	20
Tableau 7 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique (son y compris).....	21
Tableau 8 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas d'un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique	21
Tableau 9 – Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal M/NTSC dans d'autres canaux hors bande.....	21
Tableau 10 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile (NTSC de 6 MHz) brouillé par un signal ATSC	22
Tableau 11 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz brouilleur	22
Tableau 12 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (canal adjacent inférieur).....	23
Tableau 13 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (canal adjacent supérieur)	23
Tableau 14 – Calcul par la méthode du facteur de qualité Système ATSC de 6 MHz*	24
Tableau 15 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T brouillé par un signal de même type	27
Tableau 16 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal DVB-T brouillé par un signal DTMB dans le cas d'une réception fixe	28
Tableau 17 – Rapports de protection (dB) et seuils de saturation (dBm) pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3 brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz dans les canaux adjacents et au-delà (voir Notes 1 à 6).....	29
Tableau 18 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T MAQ-64, rendement de codage 2/3 brouillé par un signal DTMB dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$)	30
Tableau 19 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz, brouillés par des signaux de télévision analogique (absence de réglage de fréquence).....	31
Tableau 20 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas de signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz brouillés par des signaux de télévision analogique (y compris signaux son)	32

Tableau 21 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas de signaux DVB-T de 7 et 8 MHz brouillés par un signal de télévision analogique	32
Tableau 22 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal PAL B (son y compris) dans des canaux partiellement superposés	33
Tableau 23 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 7 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés	33
Tableau 24 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 8 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés	33
Tableau 25 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 8 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés	34
Tableau 26 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)	34
Tableau 27 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)	34
Tableau 28 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue (décalage de fréquence contrôlé).....	35
Tableau 29 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz et de 8 MHz brouillé par quatre blocs de fréquences T-DAB	35
Tableau 29bis – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par moins de quatre blocs de fréquences T-DAB dans un canal de 7 MHz.....	36
Tableau 30 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz et de 8 MHz brouillé par un signal T-DAB dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)	36
Tableau 31 – Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par des émissions du service fixe	36
Tableau 32 – Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par les émissions d'un système AMRC-1X	37
Tableau 33 – Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ- 64, rendement de codage 2/3, brouillé par les émissions d'un système AMRC-3X	37
Tableau 34 – Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'une station de base UMTS sans commande de puissance à l'émission (TPC non activée) (voir Notes 1 à 4)	39

Tableau 35 – Rapports de protection (PR) et seuils de saturation pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'un équipement d'utilisateur UMTS avec commande de puissance à l'émission (TPC activée) (voir Notes 1 à 5)	40
Tableau 36 – Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique (voir Notes 1 à 5)	43
Tableau 37 – Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 5)...	44
Tableau 38 – Valeurs corrigées du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique (voir Notes 1 à 4).....	45
Tableau 38A – Valeurs corrigées du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 4).....	46
Tableau 38B – Valeurs recommandées du rapport de protection et du seuil de saturation pour les études de partage pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base ou d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien pour tous les syntoniseurs et toutes les charges de trafic (voir Notes 1 à 5).....	47
Tableau 39 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz.....	48
Tableau 40 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz.....	48
Tableau 41 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz (canal adjacent inférieur).....	49
Tableau 42 – Rapports de protection (dB) d'un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz (canal adjacent supérieur).....	49
Tableau 43 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz (canal conjugué)	49
Tableau 44 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz (canal conjugué)	50
Tableau 45 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques* brouillés par un signal DVB-T de 7 MHz (canaux partiellement superposés) ..	50

Tableau 46 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques* brouillés par un signal DVB-T de 8 MHz (canaux partiellement superposés) ..	51
Tableau 47 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal son utile brouillé par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre	52
Tableau 48 – Rapports de protection (dB) pour un signal son MF utile brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz (canaux partiellement superposés)	53
Tableau 49 – Rapports de protection (dB) pour un signal son MA utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz pour différents décalages de fréquence (signal adjacent supérieur)	53
Tableau 50 – Facteurs de correction théoriques pour les rapports de protection (dB) pour différentes variantes de systèmes DVB-T utiles par rapport à un signal DVB-T MAQ-64 rendement de codage 2/3 et pour différentes conditions de réception (brouillé par un signal DVB-T ou d'autres services)	54
Tableau 51 – Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz	55
Tableau 52 – Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz	55
Tableau 53 – Calcul du champ minimal pour un système DVB-T de 8 MHz	55
Tableau 54 – Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception sans diversité d'antenne	57
Tableau 55 – Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception avec diversité d'antenne	57
Tableau 56 – Profil de canal pour la mesure des valeurs du rapport moyen C/N requis pour la réception mobile – cas de la réception DVB-T «profil urbain type»	58
Tableau 57 – Définitions des spectres Doppler pour les canaux PI et PO	59
Tableau 58 – Définition du canal PI	59
Tableau 59 – Définition du canal PO	60
Tableau 60 – Rapport C/N (dB) pour un MFER de 5% dans les canaux PI et PO	60
Tableau 61 – Rapport C/N (dB) d'un récepteur DVB-H dans un canal mobile pour un MFER de 5%	62
Tableau 62 – Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'une station de base UMTS sans contrôle de puissance à l'émission (TPC non activée) mesurés pour des syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 3)	64
Tableau 63 – Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'un équipement d'utilisateur UMTS avec contrôle de puissance à l'émission (TPC activée) mesurés pour des syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 4)	65

Tableau 64 – Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 0% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 7).....	66
Tableau 65 – Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 50% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 6).....	67
Tableau 66 – Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 100% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 6).....	68
Tableau 67 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par un signal de même type	70
Tableau 68 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par un signal de même type ou un signal DVB-T de 8 MHz	70
Tableau 69 – Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T de 6 MHz, MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal ISDB-T de 6 MHz dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$)	70
Tableau 70 – Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T, de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal ISDB-T de 8 MHz ou un signal DVB-T de 8 MHz dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$).....	71
Tableau 71 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique.....	71
Tableau 72 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogiques (fréquence non contrôlée).....	72
Tableau 73 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par des signaux NTSC, notamment des signaux son	72
Tableau 74 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux NTSC notamment des signaux son	73
Tableau 75 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par des signaux NTSC de 6 MHz	73
Tableau 76 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas d'un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogique.....	74
Tableau 77 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique (NTSC, 6 MHz) brouillé par un signal ISDB-T.....	74

Tableau 78 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz brouilleur	75
Tableau 79 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz (canal adjacent inférieur).....	75
Tableau 80 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz (canal adjacent supérieur)	75
Tableau 81 – Qualité du signal son associée au rapport de protection du signal image correspondant à la Note 3 en cas de brouillage d'un signal NTSC de 6 MHz par un signal ISDB-T de 6 MHz.....	76
Tableau 82 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal son utile brouillé par un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T.....	77
Tableau 83 – Valeurs du rapport de protection et du seuil de saturation pour un signal ISDB-T de 6 MHz, MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal de station de base ou d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien pour tous les syntoniseurs et toutes les charges de trafic (voir Notes 1 à 4)	77
Tableau 84 – Calcul des champs minimaux – système ISDB-T de 6 MHz.....	79
Tableau 85 – Calcul des champs minimaux – système ISDB-T de 8 MHz.....	80
Tableau 86 – C/N (dB) pour $ESR = 5\%$ dans le canal PI et dans le canal PO.....	81
Tableau 87 – Rapport C/N (dB), système ISDB-T, canal mobile, pour $ESR = 5\%$ a) Cas sans diversité.....	82
Tableau 88 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal DTMB	85
Tableau 89 – Rapports de protection (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal DTMB de 8 MHz dans les canaux adjacents inférieur ($N-1$) et supérieur ($N+1$)	85
Tableau 90 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogiques (fréquence non contrôlée).....	86
Tableau 91 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal DTMB de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogique, notamment des signaux son	87
Tableau 92 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal de télévision analogique.....	87
Tableau 93 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz brouilleur.....	88
Tableau 94 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal adjacent inférieur)	88
Tableau 95 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal adjacent supérieur)	89
Tableau 96 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal image).....	89

Page

Tableau 97 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique brouillé par un signal DTMB (canaux partiellement superposés).....	89
Tableau 98 – Calcul du champ minimal, système DTMB de 8 MHz.....	90
Tableau 99 – Rapport moyen C/N requis, limites de vitesse pour la réception mobile sans diversité.....	91
Tableau 100 – Profil de canal pour la mesure du rapport C/N requis, réception mobile, signal DTMB environnement «urbain type»	92
Tableau 101 – Variations de l'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment, ondes décimétriques, Bandes IV/V	95
Tableau 102 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception portable	96
Tableau 103 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception avec un dispositif portatif	97
Tableau 104 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception mobile	97
Tableau 105 – Principaux termes et relations pour la méthode MCS.....	100

Liste des figures

	<i>Page</i>
Figure 1 – Valeurs du rapport moyen C/N requises dans un canal de propagation utilisé pour la réception mobile	56
Figure 2 – Rapport (dB) entre le champ pour un pourcentage donné des emplacements de réception et le champ pour 50% des emplacements de réception.....	94
Figure 3 – MCS permettant d'évaluer les rapports de protection.....	99

Annexe 1

Critères de planification des systèmes ATSC de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

1 Rapports de protection pour les signaux utiles ATSC de télévision numérique de Terre

Dans les Tableaux 3 à 5 et 6 à 9 on trouvera les valeurs des rapports de protection pour un signal ATSC de télévision numérique de Terre brouillé respectivement par un signal de même type, et par un signal de télévision analogique par voie hertzienne de Terre.

1.1 Protection d'un signal ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type

TABLEAU 3

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de même type pour divers rapports signal/bruit

Rapport signal/bruit (S/N) du signal utile (dB)	Rapport de protection du signal brouilleur (dB)
	ATSC 6 MHz
16 dB	23
Supérieur à 16 dB mais inférieur à 28 dB	Utiliser l'équation ci-après ⁽¹⁾
Supérieur ou égal à 28 dB	15

⁽¹⁾ Rapport de protection (dB) = $15 + 10 \log_{10}\{1/(1-10^{-x/10})\}$ ou $x = S/N - 15.19$ (rapport S/N minimal).

TABLEAU 4

Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz (utile) brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (brouilleur) dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$) aux niveaux de puissance moyenne du signal utile donnés à l'entrée du récepteur

Type de brouillage	Rapport de protection dans le canal adjacent (dB)		
	Signal ATSC utile faible (-68 dBm)	Signal ATSC utile modéré (-53 dBm)	Signal ATSC utile fort (-28 dBm)
Brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)	-28	-28	-20
Brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	-26	-26	-20

Les rapports de protection (dB) s'appliquent au brouillage continu et au brouillage d'origine troposphérique.

TABLEAU 5

Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz (utile) brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (brouilleur) dans plusieurs canaux adjacents $N \pm 2$ à $N \pm 15$, aux niveaux de puissance moyenne du signal utile donnés à l'entrée du récepteur

Type de brouillage	Rapport de protection dans plusieurs canaux adjacents (dB)		
	Signal ATSC utile faible (-68 dBm)	Signal ATSC utile modéré (-53 dBm)	Signal ATSC utile fort (-28 dBm)
$N \pm 2$	-44	-40	-20
$N \pm 3$	-48	-40	-20
$N \pm 4$	-52	-40	-20
$N \pm 5$	-56	-42	-20
$N \pm 6$ à $N \pm 13$	-57	-45	-20
$N \pm 14$ et $N \pm 15$	-50	-45	-20

1.2 Protection d'un système ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre

1.2.1 Protection contre un brouillage dans le même canal

TABLEAU 6

Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique

Signal utile	Signal brouilleur (Signal de télévision analogique notamment les porteuses son)	
	M/NTSC	PAL B
ATSC	2 ⁽¹⁾ 7	9
ATSC avec un codage en treillis concaténé à un taux de 1/2	1	3
ATSC avec un codage en treillis concaténé à un taux de 1/4	-2	0

⁽¹⁾ Utilisation d'un filtre en peigne dans le récepteur de télévision numérique et d'un rapport C/N de 19 dB.

1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)

TABLEAU 7

Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique (son y compris)

Signal utile	Signal brouilleur (Signal de télévision analogique y compris les porteuses son)
	M/NTSC
ATSC	-48

1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

TABLEAU 8

Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas d'un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique

Signal utile	Signal brouilleur (Signal de télévision analogique y compris les porteuses son)
	M/NTSC
ATSC	-49

1.2.4 Protection contre le brouillage par d'autres canaux

TABLEAU 9

Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz brouillé par un signal M/NTSC dans d'autres canaux hors bande

Signal utile	Signal brouilleur	Canaux brouilleurs	Rapport de protection
ATSC	M/NTSC	$N \pm 2$ à $N \pm 8$	-58

2 Rapports de protection pour les signaux de télévision analogique de Terre utiles, brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre

Le Tableau 10 et les Tableaux 11 à 13 donnent la valeur des rapports de protection pour des signaux de télévision analogique utiles respectivement à 525 et à 625 lignes, brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre.

2.1 Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 525 lignes

2.1.1 Protection des signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique

Dans ce paragraphe, les rapports de protection pour un signal utile analogique brouillé par un signal numérique brouilleur ATSC ne s'appliquent qu'au brouillage des porteuses image et couleur.

TABLEAU 10

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile (NTSC de 6 MHz) brouillé par un signal ATSC

Canal numérique brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique de note 3	Brouillage continu de note 4
$N - 1$ (canal inférieur)	-16	
N (même canal)	-34	
$N + 1$ (canal supérieur)	-17	
$N + 14$ (canal image)	-33	
$N + 15$ (canal image)	-31	
$N \pm 2$	-24	
$N \pm 3$	-30	
$N \pm 4$	-25	
$N \pm 7$	-34	
$N \pm 8$	-32	

2.2 Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes

2.2.1 Protection pour les signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre

Dans ce paragraphe, les rapports de protection pour un signal analogique utile brouillé par un signal numérique ne s'appliquent qu'au brouillage causé au signal image.

Les rapports de protection indiqués sont liés à un affaiblissement spectral hors canal de l'émetteur DVB-T brouilleur de 40 dB.

2.2.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 11

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz brouilleur

Signal utile: Système analogique	Signal brouilleur: ATSC 6 MHz	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B/PAL	38	45

2.2.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur

TABLEAU 12

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (canal adjacent inférieur)

Signal utile: Système analogique	Signal brouilleur: signal ATSC 6 MHz (canal adjacent inférieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B/PAL	-7	-1

2.2.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur

TABLEAU 13

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC de 6 MHz (canal adjacent supérieur)

Signal utile: Système analogique	Signal brouilleur: signal ATSC 6 MHz (canal adjacent supérieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B/PAL	-7	0

3 Rapports de protection pour les signaux son de signaux utiles de télévision analogique de Terre, brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre**3.1 Protection pour les signaux son NTSC (système BTSC MTS et SAP) brouillés par un signal ATSC de télévision numérique (voir la Note 1)**

Dans le cas d'un canal numérique adjacent supérieur brouilleur $N + 1$, les signaux son se dégradent avant le signal image. La valeur du rapport de protection applicable au brouillage causé aux signaux son BTSC MTS et SAP ont été mesurés à -12 dB. (Le rapport de protection image pour $N + 1$ est de -17 dB). La valeur du rapport de protection son de -12 dB se rapporte au niveau de la porteuse image utile NTSC.

NOTE 1 – BTSC MTS: broadcast television system committee multichannel television sound; SAP: sound audio programme.

4 Champs minimaux pour les systèmes ATSC de télévision numérique de Terre

TABLEAU 14
Calcul par la méthode du facteur de qualité
Système ATSC de 6 MHz*

Paramètre de planification ⁽¹⁾	Ondes métriques (partie inférieure) 54-88 MHz	Ondes métriques (partie supérieure) 174-216 MHz	Ondes décimétriques 470-806 MHz
Fréquence (MHz)	69	194	615
C/N (dB)	19,5 ⁽²⁾	19,5 ⁽²⁾	19,5 ⁽²⁾
k (dB)	-228,6	-228,6	-228,6
B (dB(Hz)) (6 MHz)	67,8	67,8	67,8
G_{Im2} (dB)	-1,8	7,3	17,2
G_D (dB)	6	8	10
G_I (dB)	8,2	10,2	12,2
Affaiblissement de la ligne de transmission (dB) α_{ligne}	1,1	1,9	3,3
Affaiblissement de 300/75 du balun de l'antenne (dB) α_{balun}	0,5	0,5	0,5
Facteur de bruit du récepteur (dB)	5	5	10
T_{rx} (K)	627,1	627,1	2 610
T_{ligne} (K)	65,0	102,9	154,4
Facteur de bruit de l'AFB (dB)	5	5	5
Gain de l'AFB (dB)	20	20	20
T_{AFB} (dB)	627,1	627,1	627,1
T_{balun} (K)	31,6	31,6	31,6
T_a (K)	9 972,1	569,1	Négligeable
$T_a \alpha_{balun}$ (K)	8 885,1	507,1	Négligeable
$T_{ligne}/\alpha G$ (K)	0,8	1,6	3,3
$T_{rx}/\alpha G$ (K)	8,1	9,7	55,8
T_e (K)	9 552,6	1 176,8	717,8

TABLEAU 14 (*fin*)

Paramètre de planification ⁽¹⁾	Ondes métriques (partie inférieure) 54-88 MHz	Ondes métriques (partie supérieure) 174-216 MHz	Ondes décimétriques 470-806 MHz
$10 \log(T_e)$ (dB(K))	39,8	30,7	28,6
G_A (dB)	7,7	9,7	11,7
E_{rx} (dB(μ V/m)) ^(2, 3) (A confirmer)	35	33	39

* Les valeurs de ce tableau ont été calculées sur la base d'un rapport C/N, en tenant compte d'une dégradation type de réception par trajets multiples et d'une répartition égale du bruit et du brouillage. Le système de réception est une installation de réception type située en limite de couverture et comprend une antenne extérieure, un amplificateur à faible bruit (AFB) monté sur l'antenne, un câble de liaison ainsi qu'un récepteur ATSC.

- (1) Voir l'Appendice 1 de l'Annexe 1 pour les définitions.
- (2) Pour obtenir une meilleure performance, il convient de réduire les chiffres de 6 dB pour un codage en treillis concaténé à un taux de 1/2 ou de 9 dB pour un codage en treillis concaténé à un taux de 1/4.
- (3) Voir l'Appendice 1 de l'Annexe 1 pour la formule.

Appendice 1 de l'Annexe 1

Calcul par la méthode du facteur de qualité

Champ requis

$$E_{rx} \text{ (dB(V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 10 \log(120 \pi)$$

$$C/N = \varphi - G_{lm^2} + G_A/T_e - k - B_{rf}$$

$$E_{rx} \text{ (dB(\mu V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 25,8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)}$$

$$= 145,8 + C/N + G_{lm^2} - G_A/T_e + 10 \log(k) + 10 \log(B_{rf})$$

E_{rx} : champ requis au niveau de l'antenne du système de réception

φ : puissance surfacique au niveau de l'antenne du système de réception

C/N : rapport porteuse/bruit

G_{lm^2} : gain rapporté à 1 m²

G_A/T_e : facteur de qualité du système de réception

k : constante de Boltzmann (J/K)

B_{rf} : largeur de bande de bruit équivalente du système.

Facteur de qualité du système de réception

(Pour un système de réception type avec AFB)

$$G_A/T_e = (G - L) / (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{AFB} + T_{ligne}) / (\alpha_{ligne} G_{AFB}) + T_{rx} / (\alpha_{ligne} G_{AFB})$$

Température de bruit du récepteur

$$T_{rx} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

Température de bruit de l'AFB

$$T_{AFB} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

Température de bruit de la ligne de transmission

$$T_{ligne} = (1 - \alpha_{ligne}) \times 290^\circ$$

Température de bruit du balun

$$T_{balun} = (1 - \alpha_{balun}) \times 290^\circ$$

Température de bruit de l'antenne

$$T_a = 10^{(6,63 - 2,77(\log f))} \times 290^\circ \quad (\text{pour un doublet})$$

avec f exprimé en MHz.

Température de bruit de l'antenne (par rapport à l'entrée de l'AFB)

$$\alpha T_a = T_a(\alpha_{balun})$$

Température de bruit du système

$$T_e = (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line} G_{LNA}))$$

$$T_e \text{ (dB(K))} = 10 \log(\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line} G_{LNA}))$$

$$\text{ou} = 10 \log(T_{balun} + T_{LNA} + T_{line}/(\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx}/(\alpha_{line} G_{LNA})) + N_{ext}$$

lorsque T_a n'est pas connu.

Gain rapporté à 1 m^2

$$G_{1\text{m}^2} = 10 \log(4 \pi/\lambda^2)$$

Données

- G_I : gain de l'antenne (isotrope) (dB)
- L : affaiblissement de la ligne de transmission (dB)
- α_{ligne} : affaiblissement de la ligne de transmission (rapport numérique)
- T_a : température de bruit de l'antenne (K)
- T_{rx} : température de bruit du récepteur (K)
- nf : facteur de bruit (rapport numérique)
- NF : facteur de bruit (dB)
- T_0 : température de référence = 290 K
- λ : longueur d'onde de la fréquence de fonctionnement
- G_A : gain du système (dB)
- T_e : température de bruit du système (K)
- N_{ext} : valeur (dB) représentant la contribution due au bruit externe
- k : constante de Boltzmann, $1,38 \times 10^{-23}$ (-228,6 dB) (J/K)

- B : largeur de bande de bruit équivalente du système (dB(Hz))
 α_{balun} : affaiblissement de 300/75 du balun de l'antenne (rapport numérique)
 AFB : amplificateur à faible bruit
 T_{AFB} : température de bruit de l'AFB (K)

Annexe 2

Critères de planification des systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

1 Rapports de protection pour les signaux utiles DVB-T de télévision numérique de Terre

Dans les Tableaux 15 à 17, 19 à 25, 26 à 28 et 29 à 30 on trouvera les valeurs des rapports de protection pour des signaux utiles DVB-T de télévision numérique de Terre brouillés par, respectivement:

- des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre;
- des signaux de télévision analogique de Terre;
- une onde entretenue unique ou une porteuse MF;
- des signaux de radiodiffusion numérique audio de Terre (T-DAB).

1.1 Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type

TABLEAU 15

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T brouillé par un signal de même type

Modulation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MDP-4	1/2	5	6	8
MDP-4	2/3	7	8	11
MAQ-16	1/2	10	11	13
MAQ-16	2/3	13	14	16
MAQ-16	3/4	14	15	18
MAQ-64	1/2	16	17	19
MAQ-64	2/3	19	20	23
MAQ-64	3/4	20	21	25

Les rapports de protection sont indiqués pour trois types de canaux de propagation (c'est-à-dire, gaussien, de Rice et de Rayleigh). Pour la réception fixe et portable, il conviendrait d'adopter, respectivement, les valeurs applicables aux canaux de Rice et de Rayleigh.

Les mêmes rapports de protection devraient être appliqués aux systèmes DVB-T ayant une largeur de bande de 6, 7 et 8 MHz.

Les rapports de protection sont arrondis au nombre entier le plus proche.

S'agissant des canaux partiellement superposés, en l'absence d'information sur les mesures, et si la largeur de bande de superposition des signaux utiles et des signaux brouillés est inférieure à 1 MHz, le rapport de protection, PR , devrait être extrapolé à partir de la valeur du rapport dans le même canal, comme indiqué ci-après:

$$PR = CCI + 10 \log_{10}(BO/BW)$$

où:

CCI : rapport de protection dans le même canal

BO : largeur de bande (MHz) dans laquelle les deux signaux DVB-T sont partiellement superposés

BW : largeur de bande (MHz) du signal utile

$PR = -30$ dB devrait être utilisé lorsque la formule précitée s'écrit $PR < -30$ dB.

Un complément d'étude sur ce thème s'avère néanmoins nécessaire.

TABLEAU 16

Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal DVB-T brouillé par un signal DTMB dans le cas d'une réception fixe

Variante de système DVB-T	Rapport de protection, dB
MDP-4 1/2	6
MDP-4 2/3	8
MDP-4 1/4	9,3
MDP-4 5/6	10,5
MDP-4 7/8	11,5
MAQ-16 1/2	11
MAQ-16 2/3	14
MAQ-16 3/4	15
MAQ-16 5/6	16,9
MAQ-16 7/8	17,5
MAQ-64 1/2	17
MAQ-64 2/3	20
MAQ-64 3/4	21
MAQ-64 5/6	23,3
MAQ-64 7/8	24,3

Les cas de signaux DVB-T et DTMB situés dans le même canal ou dans des canaux partiellement superposés sont traités sur la base de la Recommandation UIT-R BT.1368-6 sans qu'aucune correction ne soit apportée aux mesures. On utilise les rapports de protection pour les canaux adjacents donnés dans le Tableau 18.

Il convient d'extrapoler le rapport de protection pour le canal adjacent à partir du rapport de protection pour le même canal, comme suit:

$$PR = CCI + 10 \log_{10}((0,855784 * BO + 1,153725) / BW)$$

ou:

CCI: rapport de protection dans le même canal

BO: largeur de bande (MHz) dans laquelle les signaux DVB-T et DTMB se chevauchent

BW: largeur de bande (MHz) du signal DVB-T utile

PR = -30 dB devrait être utilisé lorsque l'équation ci-dessus donne $PR < -30$ dB.

NOTE – Cette équation n'est pas valable pour le rapport de protection dans le même canal (chevauchement de moins de 0,1 MHz).

TABLEAU 17

Rapports de protection (dB) et seuils de saturation (dBm) pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3 brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz dans les canaux adjacents et au-delà (voir Notes 1 à 6)

Δf MHz	Rapport de protection, dB (90ème centile)	Seuil de saturation, dBm (10ème centile)
-80	-54	-4,4
-72	-53	-4,7
-64	-52	-5,6
-56	-51	-5,0
-48	-51	-8,5
-40	-50	-8,5
-32	-49	-9,0
-24	-47	-10,5
-16	-43	-10,4
-8	-30	NR
8	-30	NR
16	-42	-10,7
24	-45	-22,6
32	-49	-12,7
40	-49	-10,6
48	-50	-8,8

TABLEAU 17 (*fin*)

Δf MHz	Rapport de protection, dB (90ème centile)	Seuil de saturation, dBm (10ème centile)
56	-51	-8,6
64	-51	-3,1
72	-40	-3,8
80	-53	-3,0

TE 1 – Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème centile 90% des récepteurs mesurés pour ce qui est du décalage de fréquence et du paramètre donnés sont protégés; par contre, pour le seuil de saturation, il conviendrait d'utiliser la valeur correspondant au 10ème centile pour protéger 90% des récepteurs mesurés.

TE 2 – Δf est la différence entre la fréquence du canal brouilleur et la fréquence centrale du canal utile.

TE 3 – NR: le seuil de saturation n'est pas atteint. En d'autres termes, pour ce décalage de fréquence, le rapport de protection est le critère prédominant. Par conséquent, le récepteur DVB-T est brouillé par le signal brouilleur car le rapport C/I est insuffisant (inférieur au rapport de protection) avant que le seuil de saturation ne soit atteint.

TE 4 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur quel que soit le rapport signal/brouillage.

TE 5 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

TE 6 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de système et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

Le rapport de protection est donné en dB et s'applique à la fois aux brouillages continus et aux brouillages d'origine troposphérique.

Les valeurs indiquées sont applicables lorsque les signaux DVB-T utiles et les signaux brouilleurs occupent la même largeur de canal. Les combinaisons différentes de largeurs de canal doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

TABLEAU 18

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T MAQ-64, rendement de codage 2/3 brouillé par un signal DTMB dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$)

Mode de réception (Note 1)	Canal	
	$N - 1$	$N + 1$
FX	-30	-30

TE 1 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de système et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe).

1.2 Protection d'un système DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre

1.2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 19

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz, brouillés par des signaux de télévision analogique (absence de réglage de fréquence)

Modulation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MDP-4	1/2	-12		-12
MDP-4	2/3	-8		-8
MDP-4	3/4	-4		
MDP-4	5/6	3		
MDP-4	7/8	9		
MAQ-16	1/2	-8		-8
MAQ-16	2/3	-3		3
MAQ-16	3/4	0		5
MAQ-16	5/6	9		
MAQ-16	7/8	16		
MAQ-64	1/2	-3		3
MAQ-64	2/3	3		6
MAQ-64	3/4	9		15
MAQ-64	5/6	15		
MAQ-64	7/8	20		

NOTE 1 – Les valeurs PAL/SECAM s'appliquent aux modes ci-après de la porteuse son:

- MONO MF avec une seule porteuse son à -10 dB rapportée à la porteuse image;
- DUAL MF et MF + NICAM avec deux porteuses son à -13 dB et à -20 dB;
- MA + NICAM avec respectivement deux porteuses son à -10 dB et à -27 dB.

Conformément aux mesures disponibles, les mêmes valeurs du rapport de protection s'appliquent pour les modes 2k et 8k.

Dans tous les Tableaux, à l'exception du Tableau 28, on a appliqué les conditions dites d'«absence de contrôle».

Les mesures réelles des rapports de protection refléteront la variation cyclique qui apparaît lorsque le décalage de fréquence entre le signal utile de DVB-T et le signal analogique brouilleur varie sur une plage de fréquences équivalente à l'espacement entre les porteuses des systèmes de multiplexage fréquentiel orthogonal codé (COFDM, *coded orthogonal frequency division multiplex*). Les rapports de protection donnés ici sont prudents mais réalistes et couvrent la caractéristique de décalage attendue des téléviseurs existants. L'adoption d'un décalage fin entre les signaux COFDM et les signaux de TV analogique brouilleurs permettra l'obtention d'une amélioration du rapport de protection pouvant aller jusqu'à 3 dB. La stabilité en fréquence de l'émetteur requise est similaire à celle du décalage analogique de précision, c'est-à-dire un intervalle de ± 1 Hz.

Les rapports de protection pour la DVB-T à 6 MHz ne sont pas spécifiés faute de résultats de mesure.

1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)

TABLEAU 20

Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas de signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz brouillés par des signaux de télévision analogique (y compris signaux son)

Signal utile		Signal brouilleur					
Constellation	Rendement de codage	PAL B	PAL G, B1	PAL I	PAL D, K	SECAM L	SECAM D, K
MDP-4	1/2		-44				
MDP-4	2/3	-44	-44				
MAQ-16	1/2		-43	-43			
MAQ-16	2/3	-42	-42				
MAQ-16	3/4		-38				
MAQ-64	1/2		-40	-38			
MAQ-64	2/3	-35	-35	-34		-35	-37
MAQ-64	3/4		-32				

Toutes ces valeurs s'appliquent pour des conditions de réception fixe et sur antenne portative.

1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

TABLEAU 21

Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas de signaux DVB-T de 7 et 8 MHz brouillés par un signal de télévision analogique

Signal utile		Signal brouilleur
Constellation	Rendement de codage	PAL/SECAM
MDP-4	2/3	-47
MAQ-16	2/3	-43
MAQ-64	2/3	-38

1.2.4 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés

TABLEAU 22

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal PAL B (son y compris) dans des canaux partiellement superposés

Signal brouilleur: PAL B, système de télévision analogique	Signal utile: DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3												
Δf (MHz)	-9,75	-9,25	-8,75	-8,25	-6,75	-3,95	-3,75	-2,75	-0,75	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

La différence de fréquence Δf correspond à la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique moins la fréquence centrale du signal DVB-T.

TABLEAU 23

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 7 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés

Signal brouilleur: système de TV analogique à 7 MHz	Signal utile: DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3													
Δf (MHz)	-9,25	-8,75	-8,25	-7,75	-6,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

La différence de fréquence Δf correspond à la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique moins la fréquence centrale du signal DVB-T.

TABLEAU 24

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 8 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés

Signal brouilleur: système de TV analogique à 8 MHz	Signal utile: DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3													
Δf (MHz)	-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

La différence de fréquence Δf correspond à la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique moins la fréquence centrale du signal DVB-T.

TABLEAU 25

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal de TV analogique de 8 MHz (y compris signaux son) dans des canaux partiellement superposés

Signal brouilleur: système de TV analogique à 8 MHz	Signal utile: DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3													
Δf (MHz)	-10,75	-10,25	-9,75	-9,25	-7,75	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

La différence de fréquence Δf correspond à la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique moins la fréquence centrale du signal DVB-T.

1.3 Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre contre les ondes entretenues ou les signaux MF

TABLEAU 26

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)

Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse MF	Signal utile: DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3						
Δf (MHz)	-12	-4,5	-3,9	0	3,9	4,5	12
PR	-38	-33	-3	-3	-3	-33	-38

TABLEAU 27

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)

Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse MF	Signal utile: DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3						
Δf (MHz)	-10,5	-4,0	-3,4	0	3,4	4,0	10,5
PR	-38	-33	-3	-3	-3	-33	-38

Les Tableaux contenant les rapports de protection indiqués peuvent être utilisés pour les signaux brouilleurs à bande étroite, c'est-à-dire les porteuses son analogiques ou les services autres que de radiodiffusion.

TABLEAU 28

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par une porteuse en onde entretenue (décalage de fréquence contrôlé)

Signal brouilleur: porteuse onde entretenue	Signal utile: DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3						
Δf (MHz)	-8	-4	-3	0	3	4	8
PR	-48	-41	-8	-9	-6	-39	-48

Les Tableaux contenant les rapports de protection indiqués peuvent être utilisés pour les signaux brouilleurs à bande étroite, c'est-à-dire les porteuses son analogiques ou les services autres que de radiodiffusion. Il convient d'observer que les fluctuations détaillées du rapport de protection en fonction du décalage de fréquence entre le signal OFDM et le signal brouilleur de l'onde entretenue présentent un caractère cyclique. Les valeurs du Tableau 28 correspondent au décalage optimum.

1.4 Protection des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre contre les signaux T-DAB

TABLEAU 29

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz et de 8 MHz brouillé par quatre blocs de fréquences T-DAB

Signal DVB-T utile		PR (Note 1)
Constellation	Rendement de codage	
MDP-4	1/2	10
MDP-4	2/3	12
MDP-4	3/4	14
MAQ-16	1/2	15
MAQ-16	2/3	18
MAQ-16	3/4	20
MAQ-64	1/2	20
MAQ-64	2/3	24
MAQ-64	3/4	26
MAQ-64	7/8	31

TE 1 – Les rapports de protection indiqués pour des signaux DVB-T correspondent au cas de brouillage le plus défavorable par un signal T-DAB (ces valeurs sont calculées à partir de mesures utilisant quatre blocs de fréquences T-DAB avec des niveaux de puissance égaux).

TABLEAU 29bis

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz brouillé par moins de quatre blocs de fréquences T-DAB dans un canal de 7 MHz

Signal utile DVB-T		Rapport de protection (Note 1)		
Constellation	Rendement de codage	1 T-DAB	2 T-DAB	3 T-DAB
MAQ-64	2/3	13	21	23
MAQ-64	3/4	17	23	25

TE 1 – Ces valeurs ont été calculées à partir de mesures dans un canal gaussien. (Les valeurs mesurées du seuil subjectif de dégradation (SFP) ont été augmentées de 1 dB et arrondies au chiffre entier le plus proche pour obtenir des valeurs quasi sans erreur.) Pour les scénarios de partage faisant intervenir des canaux de Rice, il convient d'augmenter ces valeurs d'encre 0,6 dB.

TABLEAU 30

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T de 7 MHz et de 8 MHz brouillé par un signal T-DAB dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
Rapport de protection	-30	-30

Le rapport de protection est donné en décibels.

1.5 Protection des signaux du DVB-T contre des signaux à large bande autres que de radiodiffusion de Terre

1.5.1 Rapports de protection pour le DVB-T brouillé par le service fixe (système pouvant être déplacé)

TABLEAU 31

Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par des émissions du service fixe

Δf (MHz)	-12	-4,5	-3,75	0	3,75	4,5	12
PR (dB)	-45	-27	1	4	1	-27	-45

Δf : différence entre les fréquences centrales.

Caractéristiques techniques du brouilleur

- Modulation MDF-2
- Largeur de bande: 750 kHz (3 dB)

1.5.2 Rapports de protection pour un signal DVB-T brouillé par un système AMRC

Il convient de noter que les Tableaux 32 et 33 s'appliquent lorsqu'un seul canal du système AMRC est brouillé par un système DVB-T.

TABLEAU 32

Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par les émissions d'un système AMRC-1X

Δf (MHz)	-12	-4,5	-3,75	0	3,75	4,5	12
PR (dB)	-38	-20	-3	10	-3	-20	-38

Δf : différence entre les fréquences centrales.

Caractéristiques du signal brouilleur

- Modulation: MDP-4
- Largeur de bande: 1,25 MHz (99%)

TABLEAU 33

Rapports de protection pour un signal DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 2/3, brouillé par les émissions d'un système AMRC-3X

Δf (MHz)	-12	-4,5	-3,75	0	3,75	4,5	12
PR (dB)	-38	8	13	18	13	8	-38

Δf : différence entre les fréquences centrales.

Caractéristiques du signal brouilleur

- Modulation: MDP-4
- Largeur de bande: 4 MHz (99%)

Dans les sections qui suivent sont indiqués les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas de systèmes DVB-T brouillés par des systèmes UMTS W-CDMA FDD. Toutes les mesures nécessaires pour obtenir ces paramètres ont été réalisées sur des récepteurs DVB-T conçus pour une plage d'accord de fréquence comprise entre 470 et 862 MHz, tous les signaux brouilleurs étant situés dans la gamme de fréquences comprise entre 759 et 862 MHz.

Les rapports de protection et les seuils de saturation peuvent varier sensiblement selon que l'on a affaire à des syntoniseurs au silicium¹ ou des syntoniseurs à boîtier métallique². Les premiers sont de plus en plus utilisés dans les récepteurs de télévision, y compris dans des produits de qualité comme les équipements de télévision iDTVs et les magnétoscopes PVRs.

¹ Les syntoniseurs «au silicium» sont des syntoniseurs qui utilisent des circuits intégrés; tous les circuits d'accord sont intégrés dans une petite puce électronique qui sera directement fixée dans les circuits principaux. Les circuits d'accord peuvent être isolés ou inclus dans les circuits au silicium. La puce au silicium peut être protégée contre le brouillages électromagnétiques extérieurs par une couverture métallique. Lorsque les circuits sont intégrés dans la puce, il y a un compromis au niveau de la qualité de fonctionnement par rapport aux configurations classiques (composants discrets). Les unités mesurées représentent une jeune génération sur le marché. Cette technologie est en cours de développement.

² Les syntoniseurs à boîtier métallique sont des récepteurs de type superhétérodyne classiques logés dans une cage métallique contenant des circuits discrets. En règle générale, il s'agit de circuits fixes et accordables faits à partir de bobines et de transistors discrets, habituellement avec un contrôle de fréquence à l'aide d'une diode à capacité variable. la cage métallique devrait permettre de réduire au minimum les brouillages radioélectriques RF, d'éliminer la diaphonie et les rayonnements parasites.

Etant donné que les syntoniseurs au silicium et les syntoniseurs à boîtier métallique ont des caractéristiques de qualité de fonctionnement différentes, il est conseillé aux responsables de la planification des réseaux de tenir compte des volumes d'utilisation relatifs de chaque type de syntoniseur et des différences de caractéristiques lors de la planification des réseaux. Contrairement aux syntoniseurs à boîtier métallique, les syntoniseurs au silicium ne subissent pas de dégradation pour ce qui est du rapport de protection ou du seuil de saturation lorsque la fréquence image du signal brouilleur correspond à la fréquence FI de 36 MHz ou 2 x FI, soit 72 MHz; toutefois, dans certains cas, les rapports de protection sont plus élevés pour d'autres décalages de fréquence équipements brouilleurs.

Selon toute vraisemblance, ces deux types de syntoniseurs vont coexister dans des proportions qui vont varier avec le temps. La présente Recommandation donne séparément les résultats pour chaque type de syntoniseur. (Pour un complément d'information se reporter au rapport intitulé «Mesures des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision» dans lequel les différences techniques sont expliquées.)

Si la ventilation effective n'est pas connue, les administrations devront peut-être faire un choix entre les valeurs.

Si cette ventilation est connue, par exemple X% pour les syntoniseurs à boîtier métallique et Y% pour les syntoniseurs au silicium, une solution possible pour pondérer les chiffres consisterait à appliquer l'équation suivante pour chaque paramètre (rapport de protection ou seuil de saturation):

$$\text{paramètre combiné} = (X\% / 100) / (\text{paramètre pour les syntoniseurs à boîtier métallique}) + (Y\% / 100) / (\text{paramètre pour les syntoniseurs au silicium})^3$$

On obtient le plus haut niveau de protection (protection des deux types de syntoniseurs) en prenant la valeur la plus élevée pour le rapport de protection et la valeur la plus faible pour le seuil de saturation.

Les caractéristiques du signal UMTS (W-CDMA FDD) utilisées dans les mesures sont données dans le rapport «Mesures des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision».

Le cas Commande de puissance à l'émission activée utilisé dans l'équipement d'utilisateur est traité dans la présente section.

En se fondant sur une analyse statistique on a calculé les 50ème et 90ème centiles de tous les rapports de protection mesurés ainsi que les 10ème et 50ème centiles de tous les seuils de saturation mesurés dans le cas d'un signal UMTS brouillant un signal DVB-T. Ils sont donnés dans les Tableaux 34 et 35 respectivement selon que le signal brouilleur est un signal de station de base UMTS ou un signal d'équipement d'utilisateur UMTS. Le rapport de protection et le seuil de saturation pour le signal de l'équipement d'utilisateur UMTS sont rapportés à la valeur efficace maximale du signal brouilleur. le décalage de fréquence est mesuré entre les fréquences centrales des signaux utile et brouilleur.

Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

Pour la valeur du seuil de saturation correspondant au 10ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

³ Les valeurs de X% et de Y% sont comprises entre 0 et 100 et leur somme est égale à 100.

TABLEAU 34

**Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz
 MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'une station
 de base UMTS sans commande de puissance à l'émission
 (TPC non activée) (voir Notes 1 à 4)**

Nombre de récepteurs	Syntoniseur à boîtier métallique				Syntoniseur au silicium			
	14				(Note 5)			
Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	O_{th} , dBm 10ème centile	O_{th} , dB 50ème centile	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	O_{th} , dBm 10ème percentile	O_{th} , dBm 50ème percentile
0/(0 MHz)	17,0	18,1	NR	NR				
1/(6,5 MHz)	-32,0	-30,3	-12,4	-8,0				
2/(11,5 MHz)	-43,5	-38,3	-7,7	-3,0				
3/(16,5 MHz)	-44,0	-33,7	-7,8	0,0				
4/(21,5 MHz)	-50,5	-34,9	-13,2	-1,0				
5/(26,5 MHz)	-56,0	-41,9	-15,1	-5,0				
6/(31,5 MHz)	-60,0	-43,8	-13,8	-5,5				
7/(36,5 MHz)	-45,0	-18,1	-23,9	-9,5				
8/(41,5 MHz)	-67,5	-55,1	-12,1	-2,0				
9/(46,5 MHz)	-65,0	-55,5	-12,4	-0,5				
10/(51,5 MHz)	-68,0	-57,2	-12,7	0,0				
11/(56,5 MHz)	-69,5	-60,0	-12,0	0,5				
14/(71,5 MHz)	-50,5	-41,6	-12,8	2,5				

Œ 1 – NR: le seuil de saturation n'est pas atteint. En d'autres termes, pour ce décalage de fréquence, le rapport de protection est le critère prédominant. Par conséquent, le récepteur DVB-T est brouillé par le signal brouilleur car le rapport C/I est insuffisant (inférieur au rapport de protection) avant que le seuil de saturation ne soit atteint.

Œ 2 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur quel que soit le rapport signal/brouillage.

Œ 3 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

Œ 4 – On peut obtenir les rapports de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

Œ 5 – La différence peut être importante pour les syntoniseurs au silicium. Un nombre limité de trois syntoniseurs de ce type a été testé. Aucune statistique valable ne peut donc être fournie. Les valeurs figurant dans le Tableau 62 (Appendice 2 de l'Annexe 2) sont données à titre indicatif et doivent être utilisées avec prudence.

TABLEAU 35

Rapports de protection (PR) et seuils de saturation pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'un équipement d'utilisateur UMTS avec commande de puissance à l'émission (TPC activée) (voir Notes 1 à 5)

	Syntoniseur à boîtier métallique				Syntoniseur au silicium			
Nombre de récepteurs	14				Note 6			
Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	O _{th} , dBm 10ème centile	O _{th} , dB 50ème centile	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	O _{th} , dBm 10ème centile	O _{th} , dB 50ème centile
0/(0 MHz)	18,0	19,0	NR	NR				
1/(6,5 MHz)	-18,0	-16,0	-33,8	-13,0				
2/(11,5 MHz)	-37,0	-25,6	-24,7	-4,0				
3/(16,5 MHz)	-42,5	-30,6	-6,8	0,0				
4/(21,5 MHz)	-42,0	-35,9	-13,0	0,0				
5/(26,5 MHz)	-49,5	-37,3	-15,5	-0,5				
6/(31,5 MHz)	-57,5	-41,1	-8,7	-2,5				
7/(36,5 MHz)	-47,0	-18,2	-24,0	-12,0				
8/(41,5 MHz)	-68,0	-53,6	-9,0	0,0				
9/(46,5 MHz)	-66,5	-55,3	-9,0	0,5				
10/(51,5 MHz)	-71,0	-57,6	-9,7	1,5				
11/(56,5 MHz)	-72,0	-58,6	-9,1	1,5				
14/(71,5 MHz)	-50,0	-43,2	-9,5	3,0				

NOTE 1 – NR: le seuil de saturation n'est pas atteint. En d'autres termes, pour ce décalage de fréquence, le rapport de protection est le critère prédominant. Par conséquent, le récepteur DVB-T est brouillé par le signal brouilleur car le rapport C/I est insuffisant (inférieur au rapport de protection) avant que le seuil de saturation ne soit atteint.

NOTE 2 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 3 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 4 – On peut obtenir les rapports de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 5 Le rapport de protection et le seuil de saturation pour le signal DVB-T rapportés à la valeur efficace maximale du signal brouilleur s'appliquent aux études de partage lorsque la puissance du signal de l'équipement d'utilisateur UMTS brouilleur est prise égale à sa valeur maximale.

NOTE 6 – La différence peut être importante pour les syntoniseurs au silicium. Un nombre limité de trois syntoniseurs de ce type a été testé. Aucune statistique valable ne peut donc être fournie. Les valeurs figurant dans le Tableau 62 (Appendice 2 de l'Annexe 2) sont données à titre indicatif et doivent être utilisées avec prudence.

1.5.3 Rapports de protection et seuils de saturation pour un signal DVB-T brouillé par des signaux d'une station de base LTE et d'un équipement d'utilisateur LTE

Le présent paragraphe donne les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas de systèmes DVB-T brouillés par des systèmes LTE OFDMA (station de base) et SC-FDM (équipement d'utilisateur). Toutes les mesures nécessaires pour obtenir ces paramètres ont été réalisées sur des récepteurs DVB-T conçus pour une plage d'accord de fréquence comprise entre 470 et 862 MHz, tous les signaux brouilleurs étant situés dans la gamme de fréquences comprise entre 759 et 862 MHz. La manière dont ces mesures ont été effectuées est décrite dans le Rapport UIT-R BT.2215.

Les rapports de protection et les seuils de saturation peuvent varier sensiblement selon que l'on a affaire à des syntoniseurs au silicium⁴ ou des syntoniseurs à boîtier métallique⁵. Les premiers sont de plus en plus utilisés dans les récepteurs de télévision, y compris dans des produits de qualité comme les équipements de télévision iDTVs et les magnétoscopes PVRs.

Etant donné que les syntoniseurs au silicium et les syntoniseurs à boîtier métallique ont des caractéristiques de qualité de fonctionnement différentes, il est conseillé aux responsables de la planification des réseaux de tenir compte des volumes d'utilisation relatifs de chaque type de syntoniseur et des différences de caractéristiques lors de la planification des réseaux. Contrairement aux syntoniseurs à boîtier métallique, les syntoniseurs au silicium ne subissent pas de dégradation pour ce qui est du rapport de protection ou du seuil de saturation lorsque la fréquence image du signal brouilleur correspond à la fréquence FI de 36 MHz ou 2 x FI, soit 72 MHz; toutefois, dans certains cas, les rapports de protection sont plus élevés pour d'autres décalages de fréquence équipements brouilleurs.

Les essais LTE ayant servi à l'élaboration du présent rapport ont été effectués en supposant la présence d'une bande de garde de 1 MHz entre le bord du canal utile et le bord du canal brouilleur LTE. Dans le cas de bandes de garde plus grandes, où il se peut que le canal image du syntoniseur à boîtier métallique ne coïncide pas avec $N + 9$, on peut estimer le rapport de protection et le seuil de saturation en utilisant les valeurs correspondant à $N + 9$ pour le décalage de fréquence, coïncidant avec celui du canal image, et les valeurs correspondant à $N + 8$ pour les décalages de fréquence voisins qui sont proches du décalage de fréquence du canal image, mais ne coïncident pas avec ce décalage.

Selon toute vraisemblance, ces deux types de syntoniseurs vont coexister dans des proportions qui vont varier avec le temps. La présente Recommandation donne séparément les résultats pour chaque type de syntoniseur. (Pour un complément d'information, se reporter au Rapport UIT-R BT.2215, intitulé «Mesures des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision», dans lequel les différences techniques sont expliquées.)

⁴ Les syntoniseurs «au silicium» sont des syntoniseurs qui utilisent des circuits intégrés; tous les circuits d'accord sont intégrés dans une petite puce électronique qui sera directement fixée dans les circuits principaux. Les circuits d'accord peuvent être isolés ou inclus dans les circuits au silicium. La puce au silicium peut être protégée contre les brouillages électromagnétiques extérieurs par une couverture métallique. Lorsque les circuits sont intégrés dans la puce, il y a un compromis au niveau de la qualité de fonctionnement par rapport aux configurations classiques (composants discrets). Les unités mesurées représentent une jeune génération sur le marché. Cette technologie est en cours de développement.

⁵ Les syntoniseurs à boîtier métallique sont des récepteurs de type superhétérodyne classiques logés dans une cage métallique contenant des circuits discrets. En règle générale, il s'agit de circuits fixes et accordables faits à partir de bobines et de transistors discrets, habituellement avec un contrôle de fréquence à l'aide d'une diode à capacité variable. la cage métallique devrait permettre de réduire au minimum les brouillages radioélectriques RF, d'éliminer la diaphonie et les rayonnements parasites.

Si la ventilation effective n'est pas connue, les administrations devront peut-être faire un choix entre les valeurs.

On obtient le plus haut niveau de protection (protection des deux types de syntoniseurs) en prenant la valeur la plus élevée pour le rapport de protection et la valeur la plus faible pour le seuil de saturation.

Les caractéristiques du signal LTE utilisées dans les mesures sont données dans le Rapport UIT-R BT.2215, intitulé «Mesures des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision».

En se fondant sur une analyse statistique on a calculé les 50ème et 90ème centiles de tous les rapports de protection mesurés ainsi que les 10ème et 50ème centiles de tous les seuils de saturation mesurés dans le cas d'un système LTE brouillant un système DVB-T.

Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

Pour la valeur du seuil de saturation correspondant au 10ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

Le scénario de partage entre les systèmes DVB-T et les systèmes mobiles LTE est en évolution. La conception des deux syntoniseurs de télévision et la mise en oeuvre des stations de base évoluent dans les deux cas. Toutes les parties concernées sont vivement encouragées à améliorer les performances de leurs équipements respectifs afin que ces tableaux puissent être mis à jour dans l'avenir.

La plage de valeurs obtenues pour les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas d'une station de base LTE brouilleuse est donnée dans le Tableau 36 pour les syntoniseurs à boîtier métallique et dans le Tableau 37 pour les syntoniseurs au silicium, pour une charge de trafic pour la station de base comprise entre 0% et 100%⁶.

Actuellement, le cas le plus défavorable pour le rapport de protection et le seuil de saturation correspond à l'utilisation de syntoniseurs au silicium testés au moyen d'un signal LTE en présence d'une charge de trafic très faible pour la station de base. Pour ces syntoniseurs, les rapports de protection pour des signaux brouilleurs, en présence d'une charge de trafic de 0%, ont été de manière générale plus élevés que dans le cas d'une charge de trafic plus importante. Pour certains syntoniseurs, les seuils de saturation pour des signaux brouilleurs en présence d'une charge de trafic de 0% étaient plus faibles que dans le cas d'une charge de trafic plus importante. Tous les scénarios concernant la charge de trafic sont présentés ici, étant donné qu'il sera vraisemblablement difficile de prévoir la charge de trafic effective en conditions d'exploitation réelle de la station de base. Pour de plus amples explications, voir le Rapport UIT-R BT.2215, intitulé «Mesures des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision».

On obtient le niveau de protection le plus élevé (protection de la radiodiffusion pour tous les scénarios de charge de trafic) en prenant la valeur la plus élevée pour le rapport de protection et la valeur la plus basse pour le seuil de saturation

Le décalage de fréquence est mesuré entre les fréquences centrales du signal utile et du signal brouilleur.

⁶ L'expression charge de trafic de 0% pour un station de base LTE renvoie à la situation où la station de base ne traite aucun trafic d'utilisateur mais continue à acheminer les données de signalisation, de synchronisation et éventuellement de radiodiffusion occasionnellement. Des premières expériences ont montré que pour deux récepteurs de télévision sur quatre testés, les rapports de protection étaient dégradés lorsque la charge de trafic pour la station de base était comprise entre 0% et 30%, mais les récepteurs s'améliorent.

TABLEAU 36

Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique (voir Notes 1 à 5)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	-46 ... -39	-37 ... -33	-15 ... -13	-11 ... -9
2/(18 MHz)	-53 ... -46	-50 ... -42	-8 ... -5	-3 ... -2
3/(26 MHz)	-56 ... -50	-51 ... -41	-15 ... -11	-8 ... -3
4/(34 MHz)	-62 ... -53	-57 ... -46	-19 ... -10	-12 ... -7
5/(42 MHz)	-67 ... -64	-63 ... -51	-8 ... -6	-4 ... -3
6/(50 MHz)	-68 ... -64	-58 ... -53	-6 ... -4	-2 ... 1
7/(58 MHz)	-71 ... -67	-66 ... -58	-5 ... -2	0 ... 2
8/(66 MHz)	-68 ... -58	-58 ... -51	-5 ... -1	1 ... 2
9/(74 MHz)	-55 ... -47	-46 ... -39	-3 ... -1	2 ... 4

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Pour plus de précisions sur les différentes charges de trafic de la station de base, voir les Tableaux 64, 65 et 66 (Appendice 2 de l'Annexe 2).

NOTE 5 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour N – 1, et nettement plus élevés pour N – 2 et au-delà.

TABLEAU 37

Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 5)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	-41 ... -32	-40 ... -26	-40 ... -13	-31 ... -3
2/(18 MHz)	-52 ... -40	-47 ... -22	-32 ... -10	-6 ... 1
3/(26 MHz)	-52 ... -39	-48 ... -25	-39 ... -9	-5 ... 3
4/(34 MHz)	-55 ... -45	-49 ... -29	-29 ... -8	-5 ... 4
5/(42 MHz)	-55 ... -50	-51 ... -33	-28 ... -8	-3 ... 5
6/(50 MHz)	-57 ... -50	-51 ... -35	-26 ... -8	-4 ... 4
7/(58 MHz)	-57 ... -54	-52 ... -38	-25 ... -8	-4 ... 3
8/(66 MHz)	-57 ... -55	-52 ... -39	-24 ... -8	-4 ... 3
9/(74 MHz)	-57 ... -53	-51 ... -41	-23 ... -8	3 ... 5

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Pour plus de précisions sur les différentes charges de trafic de la station de base, voir les Tableaux 64, 65 et 66 (Appendice 2 de l'Annexe 2).

NOTE 5 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour N – 1, et nettement plus élevés pour N – 2 et au-delà.

La gamme des valeurs obtenues pour les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas d'un équipement d'utilisateur LTE brouilleur est donnée dans le Tableau 38 pour les syntoniseurs à boîtier métallique et dans le Tableau 38A pour les syntoniseurs au silicium, pour un brouillage variant en fonction du temps et un brouillage continu.

Actuellement la situation correspondant au cas le plus défavorable est celle du brouillage causé par des signaux variant en fonction du temps pour certains syntoniseurs au silicium pour lesquels les rapports de protection pour des signaux brouilleurs avec une puissance moyenne constante et pas de variation de la fréquence ont été en règle générale inférieurs à ceux pour des signaux brouilleurs variant en fonction du temps comme les signaux d'équipement d'utilisateur LTE à impulsions. En outre, les seuils de saturation pour des signaux brouilleurs avec une puissance moyenne constante et pas de variation de la fréquence ont été en règle générale supérieurs à ceux pour des signaux brouilleurs variant en fonction du temps comme les signaux d'équipement d'utilisateur LTE à impulsions. Pour de plus amples explications, se reporter au Rapport UIT-R BT.2215 «Mesure des rapports de protection et des seuils de saturation pour les récepteurs de télévision». On obtient le niveau de protection le plus élevé (protection de la radiodiffusion dans les cas d'un brouillage continu et d'un brouillage variant en fonction du temps) en prenant la valeur la plus élevée pour le rapport de protection et la valeur la plus basse pour le seuil de saturation.

Le décalage de fréquence est mesuré entre les fréquences centrales du signal utile et du signal brouilleur.

TABLEAU 38

Valeurs corrigées du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique (voir Notes 1 à 4)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Nombre de récepteurs	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	19	-6	-6 ... -5	-21 ... -19	-16 ... -11
2/(18 MHz)	19	-13	-13	-18 ... -4	-6 ... -2
3/(26 MHz)	19	-49 ... -48	-43 ... -40	-31 ... -26	-16 ... -10
4/(34 MHz)	19	-60 ... -57	-58 ... -54	-19 ... -11	-13 ... -9
5/(42 MHz)	19	-65 ... -56	-62 ... -50	-17 ... -7	-9 ... -4
6/(50 MHz)	31	-68 ... -56	-65 ... -48	-18 ... -7	-9 ... -2
7/(58 MHz)	19	-68 ... -57	-67 ... -47	-16 ... -3	-3 ... 2
8/(66 MHz)	31	-69 ... -58	-67 ... -52	-16 ... -3	-4 ... 2
9/(74 MHz)	19	-50 ... -44	-38 ... -33	-9 ... -3	-2 ... 4

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Il est à noter que la correction des valeurs du rapport de protection pour $N = 1$ et $N = 2$ est fondée sur l'hypothèse d'un rapport ACLR' du brouilleur est égal à 25,2 dB ($N + 1$) ou 32,2 dB ($N + 2$). Les valeurs du rapport de protection pour tous les autres décalages sont basées sur un rapport ACLR' de 88 dB. On utilise un rapport de protection dans le même canal PR_0 de 18,7 dB. Une méthode de calcul à utiliser pour les autres valeurs du rapport ACLR' est décrite dans l'Appendice 3 de l'Annexe 2. La largeur de bande de mesure utilisée pour calculer le rapport ACLR est de 8 MHz pour le signal utile et de 10 MHz pour le signal brouilleur.

TABLEAU 38A

Valeurs corrigées du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 4)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Nombre de récepteurs Débit élevé/faible	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Nombre de récepteurs Débit élevé/faible	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	16/16	-6	-6	9/8	-31 ... -21	-16 ... -12
2/(18 MHz)	16/16	-13	-13 ... -11	9/7	-21 ... -5	1 ... 2
3/(26 MHz)	16/16	-51 ... -39	-46 ... -22	9/7	-21 ... -3	1 ... 5
4/(34 MHz)	9/9	-52 ... -39	-48 ... -28	9/7	-21 ... -2	1 ... 5
5/(42 MHz)	9/9	-56 ... -39	-52 ... -29	9/7	-20 ... -3	2 ... 5
6/(50 MHz)	15/20	-53 ... -44	-47 ... -34	12/16	-34 ... -7	-15 ... 1
7/(58 MHz)	9/9	-58 ... -39	-53 ... -28	9/7	-19 ... -4	3 ... 5
8/(66 MHz)	13/16	-56 ... -45	-50 ... -35	12/14	-30 ... -5	-11 ... 4
9/(74 MHz)	22/20	-55 ... -45	-48 ... -33	13/16	-30 ... -8	-11 ... 1

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Il est à noter que la correction des valeurs du rapport de protection pour $N = 1$ et $N = 2$ est fondée sur l'hypothèse d'un rapport ACLR' du système brouilleur égal à 25,2 dB ($N + 1$) ou 32,2 dB ($N + 2$). Les valeurs du rapport de protection pour tous les autres décalages sont basées sur un rapport ACLR' de 88 dB. On utilise un rapport de protection dans le même canal PR_0 de 18,7 dB. Une méthode de calcul à utiliser pour les autres valeurs du rapport ACLR' est décrite dans l'Appendice 3 de l'Annexe 2. La largeur de bande de mesure utilisée pour calculer le rapport ACLR est de 8 MHz pour le signal utile et de 10 MHz pour le signal brouilleur.

Choix du rapport de protection et du seuil de saturation pour les études de partage

Le Tableau 38B indique les valeurs recommandées du rapport de protection et du seuil de saturation à utiliser dans les études de partage. L'application de ces valeurs devrait permettre de protéger 90% des récepteurs mesurés pour toutes les charges de trafic. Pour l'équipement d'utilisateur, on a utilisé les valeurs corrigées du rapport de protection pour le 90ème centile sur la base des hypothèses indiquées dans la Note 4 pour le rapport ACLR de l'équipement d'utilisateur.

TABLEAU 38B

Valeurs recommandées du rapport de protection et du seuil de saturation pour les études de partage pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base ou d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien pour tous les syntoniseurs et toutes les charges de trafic (voir Notes 1 à 5)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Station de base LTE		Equipement d'utilisateur LTE	
	Rapport de protection, dB	Seuil de saturation, dBm	Rapport de protection corrigé, dB	Seuil de saturation, dBm
Dans le même canal (BBGA)	18,7	–	18,7	–
Dans le même canal (LTE)	18	–	19	–
1/(10 MHz)	–26	–40	–5	–31
2/(18 MHz)	–22	–32	–11	–21
3/(26 MHz)	–25	–39	–22	–31
4/(34 MHz)	–29	–29	–28	–21
5/(42 MHz)	–33	–28	–29	–20
6/(50 MHz)	–35	–26	–34	–34
7/(58 MHz)	–38	–25	–28	–19
8/(66 MHz)	–39	–24	–35	–30
9/(74 MHz)	–39	–23	–33	–30

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Il est à noter que la correction des valeurs du rapport de protection de l'équipement d'utilisateur pour $N = 1$ et $N = 2$ est fondée sur l'hypothèse d'un rapport ACLR' du système brouilleur égal à 25,2 dB ($N + 1$) ou 32,2 dB ($N + 2$). Les valeurs du rapport de protection pour tous les autres décalages sont basées sur un rapport ACLR' de 88 dB. On utilise un rapport de protection dans le même canal PR_0 de 18,7 dB. Une méthode de calcul à utiliser pour les autres valeurs du rapport ACLR est décrite dans l'Appendice 3 de l'Annexe 2.

NOTE 5 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour $N - 1$, et nettement plus élevés pour $N - 2$ et au-delà.

2 Rappports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre

Les Tableaux 39 à 46 indiquent les rapports de protection pour un signal utile de télévision analogique à 625 lignes brouillé par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre.

2.1 Rappports de protection pour des systèmes de télévision à 625 lignes

2.1.1 Protection de signaux image utiles brouillés par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre

Dans ce paragraphe, les rapports de protection pour un signal analogique utile brouillé par un signal DVB-T de télévision numérique ne s'appliquent qu'au brouillage causé au signal image.

Les rapports de protection sont indiqués pour un affaiblissement spectral hors canal de l'émetteur DVB-T brouilleur de 40 dB.

2.1.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 39

Rappports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DVB-T de 8 MHz	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B, D, D1, G, H, K/PAL	34	40
I/PAL	37	41
B, D, K, L/SECAM	35	41

TABLEAU 40

Rappports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DVB-T de 7 MHz	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B/PAL, B/SECAM	35	41

2.1.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur

TABLEAU 41

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz (canal adjacent inférieur)

Signal utile: système analogique	Signal utile: DVB-T de 7 ou 8 MHz (canal adjacent inférieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B, D, D1, G, H, I, K/PAL	-9	-5
B, D, K, L/SECAM	-5	-1

2.1.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur

TABLEAU 42

Rapports de protection (dB) d'un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T de 7 et de 8 MHz (canal adjacent supérieur)

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DVB-T à 7 ou 8 MHz (canal adjacent supérieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
PAL et SECAM	-8	-5

2.1.1.4 Protection contre le brouillage par le canal conjugué

TABLEAU 43

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz (canal conjugué)

Système analogique utile	Canal DVB-T brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
D1, G/PAL	$N + 9$	-19	-15
I/PAL	$N + 9$		
L/SECAM ⁽¹⁾	$N + 9$	-24	-22
D, K/SECAM ⁽¹⁾	$N + 8, N + 9$	-16	-11
D, K/PAL	$N + 8, N + 9$		

⁽¹⁾ Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 44

**Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé
par un signal DVB-T de 7 MHz (canal conjugué)**

Système analogique utile	Canal DVB-T brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
B/PAL	$N + 10, N + 11$	-22	-18

2.1.1.5 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés

TABLEAU 45

**Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL
analogiques* brouillés par un signal DVB-T de 7 MHz
(canaux partiellement superposés)**

Différence entre la fréquence centrale du signal DVB-T brouilleur et la fréquence porteuse image du signal analogique de télévision utile (MHz)	Rapport de protection	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
-7,75	-16	-11
(N - 1) -4,75	-9	-5
-4,25	-3	4
-3,75	13	21
-3,25	25	31
-2,75	30	37
-1,75	34	40
-0,75	35	41
(N) 2,25	35	41
4,25	35	40
5,25	31	38
6,25	28	35
7,25	26	33
8,25	6	12
(N + 1) 9,25	-8	-5
12,25	-8	-5

* Pour tous les systèmes SECAM, on attend des valeurs analogues. Les valeurs sont encore à l'étude.

TABLEAU 46

Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques* brouillés par un signal DVB-T de 8 MHz (canaux partiellement superposés)

Différence entre la fréquence centrale du signal DVB-T brouilleur et la fréquence porteuse image du signal analogique de télévision utile (MHz)	Rapport de protection		
	Brouillage d'origine troposphérique ⁽¹⁾	Brouillage continu ⁽¹⁾	
	-8,25	-16	-11
(N - 1)	-5,25	-9	-5
	-4,75	-4	3
	-4,25	12	20
	-3,75	24	30
	-3,25	29	36
	-2,25	33	39
	-1,25	34	40
(N)	2,75	34	40
	4,75	34	39
	5,75	30	37
	6,75	27	34
	7,75	25	32
	8,75	5	11
(N + 1)	9,75	-8	-5
	12,75	-8	-5

* Pour tous les systèmes SECAM, on attend des valeurs analogues. Les valeurs sont encore à l'étude.

⁽¹⁾ Les valeurs applicables au brouillage d'origine troposphérique et au brouillage continu ont été déduites par calcul des valeurs du Tableau 45.

3 Rapports de protection pour les signaux son des signaux de télévision analogique de Terre utiles, brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre

Les Tableaux 47 à 49 de cette Annexe donnent les rapports de protection à appliquer lorsque des porteuses son de télévision utiles MF, MA et NICAM sont brouillées par des signaux de télévision numérique de Terre.

Tous les rapports de protection de ce paragraphe se rapportent au niveau des porteuses son de télévision utiles. Le niveau de référence des porteuses son est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

La qualité du son correspond à la note 3 pour un brouillage d'origine troposphérique et à la note 4 pour un brouillage continu.

Les S/N de référence pour des signaux son analogiques MF sont:

- 40 dB (ce qui correspond approximativement à une dégradation de note 3) – brouillage d'origine troposphérique;
- 48 dB (ce qui correspond approximativement à une dégradation de note 4) – brouillage continu.

Les S/N de référence (S/N , pondéré crête-à-crête) sont indiqués dans les Recommandations UIT-R BS.468 et UIT-R BS.412.

Le niveau de référence du signal son MF correspond à une excursion maximale de fréquence de ± 50 kHz.

Les TEB de référence pour des signaux son numériques NICAM sont égaux à:

- $TEB = 1 \times 10^{-4}$ (ce qui correspond approximativement à une dégradation de note 3) – brouillage d'origine troposphérique;
- $TEB = 1 \times 10^{-5}$ (ce qui correspond approximativement à une dégradation de note 4) – brouillage continu.

En cas de transmission de deux porteuses son, chacun des deux signaux son doit être considéré séparément. Les signaux son multiplex modulés peuvent exiger une plus grande protection.

3.1 Protection pour les signaux son MF, MA et NICAM des systèmes de télévision analogique brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre

TABLEAU 47

Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal son utile brouillé par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre

Rapport de protection rapporté à la porteuse son utile		Signal brouilleur	
		DVB-T 7 MHz	DVB-T 8 MHz
Signal son utile			
MF	Brouillage d'origine troposphérique	6	5
	Brouillage continu	16	15
MA	Brouillage d'origine troposphérique	21	20
	Brouillage continu	24	23
NICAM PAL B/G	Brouillage d'origine troposphérique	5	4
	Brouillage continu	6	5
NICAM Système I	Brouillage d'origine troposphérique		
	Brouillage continu		
NICAM Système L	Brouillage d'origine troposphérique	12	11
	Brouillage continu	13	12

TABLEAU 48

Rapports de protection (dB) pour un signal son MF utile brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz (canaux partiellement superposés)

Fréquence du signal DVB-T par rapport à une porteuse MF	Rapport de protection rapporté à la porteuse son utile	Fréquence au point à 3 dB du signal DVB-T moins la fréquence de la porteuse son						
		-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Signal DVB-T au-dessous de la porteuse MF	Brouillage d'origine troposphérique	0	0	0	5	5	6	6
	Brouillage continu	9	9	9	14	14	15	16
Signal DVB-T au-dessus de la porteuse MF	Brouillage d'origine troposphérique	5	5	4	3	-9	-22	-32
	Brouillage continu	15	15	14	12	-6	-16	-27

NOTE 1 – Les rapports de protection sont liés à un affaiblissement spectral hors canal de 40 dB.

NOTE 2 – Ce Tableau est toujours à l'étude.

TABLEAU 49

Rapports de protection (dB) pour un signal son MA utile brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz pour différents décalages de fréquence (signal adjacent supérieur)

Rapport de protection rapporté à la porteuse son utile	Fréquence centrale du signal DVB-T moins la fréquence de la porteuse son		
	Décalage négatif	Pas de décalage	Décalage positif
	$4,250 - 0,166 \text{ MHz} = 4,084 \text{ MHz}$	$4,250 \text{ MHz}$	$4,250 + 0,166 \text{ MHz} = 4,416 \text{ MHz}$
Cas d'un brouillage troposphérique	-1	-2	-4
Cas d'un brouillage continu	+1	0	-2

4 Facteurs de correction (dB) pour différentes variantes de systèmes DVB-T utiles et différentes conditions de réception

Le Tableau 50 ci-après a été élaboré sur la base d'un signal DVB-T brouillé par un signal du même type. Il est proposé d'utiliser ce Tableau pour d'autres types de systèmes brouilleurs mais d'autres études sont nécessaires pour confirmer les valeurs.

TABLEAU 50

Facteurs de correction théoriques pour les rapports de protection (dB) pour différentes variantes de systèmes DVB-T utiles par rapport à un signal DVB-T MAQ-64 rendement de codage 2/3 et pour différentes conditions de réception (brouillé par un signal DVB-T ou d'autres services)

Variante de système DVB-T	Canal gaussien	Réception fixe	Réception portable en extérieur	Réception portable en intérieur	Réception mobile par rapport à un
MDP-4 1/2	-13,5	-12,5	-10,3	-10,3	-7,3
MDP-4 2/3	-11,6	-10,5	-8,2	-8,2	-5,2
MDP-4 3/4	-10,5	-9,3	-6,9	-6,9	-3,9
MDP-4 5/6	-9,4	-8,1	-5,6	-5,6	-2,6
MDP-4 7/8	-8,5	-7,1	-4,5	-4,5	-1,5
MAQ-16 1/2	-7,8	-6,8	-3,6	-3,6	-1,6
MAQ-16 2/3	-5,4	-4,3	-2,0	-2,0	1,0
MAQ-16 3/4	-3,9	-2,7	-0,3	-0,3	2,7
MAQ-16 5/6	-2,8	-1,5	1,0	1,0	4,0
MAQ-16 7/8	-2,3	-0,9	1,7	1,7	4,7
MAQ-64 1/2	-2,2	-1,2	1,0	1,0	4,0
MAQ-64 2/3	0,0	1,1	3,4	3,4	6,4
MAQ-64 3/4	1,6	2,8	5,2	5,2	8,2
MAQ-64 5/6	3,0	4,3	6,8	6,8	9,8
MAQ-64 7/8	3,9	5,3	7,9	7,9	10,9

Par rapport à un canal de transmission statique, les rapports de protection sont beaucoup plus nécessaires pour le canal de Rayleigh variant en fonction du temps qui est le canal adapté à la réception DVB-T portable. L'augmentation moyenne des valeurs des rapports de protection dans le cas d'un canal de transmission de Rayleigh variant en fonction du temps par rapport aux valeurs pour un canal de transmission de Rayleigh statique est d'environ 5 à 6 dB.

En résumé, les valeurs des rapports de protection pour un canal de transmission gaussien sont de 2 à 3 dB inférieurs aux valeurs pour un canal de transmission de Rayleigh statique. Les rapports de protection pour un canal de transmission de Rayleigh variant en fonction du temps sont de 4 à 6 dB supérieurs à ceux pour un canal de transmission de Rayleigh statique.

5 Rapports de protection pour un signal T-DAB brouillé par un signal de télévision numérique de Terre brouilleur

TABLEAU 51

Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T de 8 MHz

MAQ-64, rendement de codage 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

⁽¹⁾ Δf : fréquence centrale du signal DVB-T, moins fréquence centrale du signal T-DAB.

TABLEAU 52

Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T de 7 MHz

MAQ-64, rendement de codage 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49

⁽¹⁾ Δf : fréquence centrale du signal DVB-T, moins fréquence centrale du signal T-DAB.

6 Champs minimaux pour les systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre, réception fixe

La formule permettant de calculer le champ minimal est donnée dans l'Appendice 1 de l'Annexe 2.

TABLEAU 53

Calcul du champ minimal pour un système DVB-T de 8 MHz

Fréquence (MHz)	200			550			700		
	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)	5	5	5	7	7	7	7	7	7
Rapport porteuse/bruit du récepteur ⁽¹⁾ (C/N) (dB)	8	14	20	8	14	20	8	14	20
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation, A_f (dB)	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Gain d'antenne, G (dB)	5	5	5	10	10	10	12	12	12
Champ minimal pour réception fixe, E_{min} (dB(μ V/m)) ⁽²⁾	27	33	39	33	39	45	35	41	47

⁽¹⁾ Pour le canal de Rice.

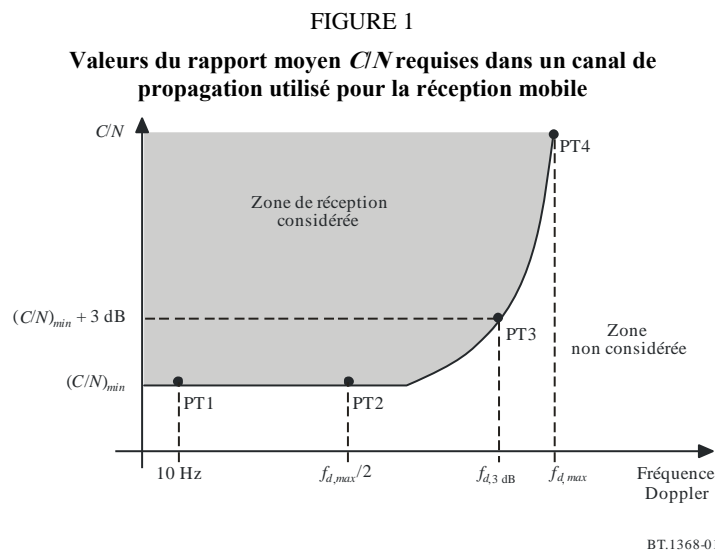
⁽²⁾ Voir l'Appendice 1 de l'Annexe 2 pour la formule.

7 Champ médian minimal pour la réception DVB-T mobile

Les formules permettant de calculer le champ médian minimal sont données dans l'Appendice 1 de cette Annexe. Les valeurs d'entrée sont indiquées dans le présent paragraphe ainsi que dans l'Annexe 4. La réception mobile doit être calculée avec une probabilité de couverture des emplacements de 99%.

7.1 Valeurs du rapport C/N requises pour la réception mobile

Pour un mode DVB-T donné, les valeurs du rapport moyen C/N requises pour un certain niveau de qualité sont fonction de la seule fréquence Doppler et il est possible d'établir un graphique semblable à celui qui est représenté à la Fig. 1.



On trouvera dans les Tableaux 54 et 55 les valeurs minimales requises du rapport moyen C/N (C/N_{min}), la fréquence Doppler pour un rapport moyen C/N égal à $C/N_{min} + 3$ dB ainsi que les limites Doppler maximales (vitesse) pour la réception mobile. Les limites de vitesse pour $C/N_{min} + 3$ dB sont données pour trois fréquences (200 MHz, 500 MHz et 800 MHz). La valeur moyenne du rapport C/N , $C/N_{min} + 3$ dB, se prête au calcul du champ requis. Les valeurs du rapport moyen C/N requis ainsi que les limites de vitesse applicables en cas de réception sans diversité d'antenne sont fournies dans le Tableau 54. Le Tableau 55 contient les valeurs correspondantes applicables à la réception avec diversité d'antenne. Les valeurs sont fondées sur le cas du profil de canal type «profil urbain type» du Tableau 56. Critère de qualité: seuil subjectif de dégradation (SFP, *subjective failure point*) correspondant à un taux de secondes erroné, $-ESR = 5\%$ et à un taux d'erreur sur les paquets, $PER = 1 \times 10^{-4}$.

TABLEAU 54

Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception sans diversité d'antenne

Intervalle de garde = 1/32			2k Vitesse à f_d 3 dB (km/h)						8k Vitesse à f_d 3 dB (km/h)					
Modulation	Débit binaire (Mbit/s)	Rendement de codage	C/N_{min} (dB)	$f_{d, max}$ (Hz)	f_d à $C/N_{min} + 3$ dB	200 MHz	500 MHz	800 MHz	C/N_{min} (dB)	$f_{d, max}$ (Hz)	f_d à $C/N_{min} + 3$ dB	200 MHz	500 MHz	800 MHz
MDP-4	6,03	1/2	13,0	318	259	1 398	559	349	13,0	76	65	349	140	87
MDP-4	8,04	2/3	16,0	247	224	1 207	483	302	16,0	65	53	286	114	71
MAQ-16	12,06	1/2	18,5	224	182	985	394	246	18,5	59	47	254	102	64
MAQ-16	16,09	2/3	21,5	176	147	794	318	199	21,5	41	35	191	76	48
MAQ-64	18,10	1/2	23,5	141	118	635	254	159	23,5	35	29	159	64	40
MAQ-64	24,13	2/3	27,0	82	65	349	140	87	27,0	24	18	95	38	24

TABLEAU 55

Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception avec diversité d'antenne

Intervalle de garde = 1/32			2k Vitesse à f_d 3dB (km/h)						8k Vitesse à f_d 3dB (km/h)					
Modulation	Débit binaire (Mbit/s)	Rendement de codage	C/N_{min} (dB)	$f_{d, max}$ (Hz)	f_d à $C/N_{min} + 3$ dB	200 MHz	500 MHz	800 MHz	C/N_{min} (dB)	$f_{d, max}$ (Hz)	f_d à $C/N_{min} + 3$ dB	200 MHz	500 MHz	800 MHz
MDP-4	6,03	1/2	7,0	560	518	2 795	1 118	699	7,0	140	129	699	280	175
MDP-4	8,04	2/3	10,0	494	447	2 414	966	604	10,0	129	106	572	229	143
MAQ-16	12,06	1/2	12,5	447	365	1 969	788	492	12,5	118	94	508	203	127
MAQ-16	16,09	2/3	15,5	353	294	1 588	635	397	15,5	82	71	381	152	95
MAQ-64	18,10	1/2	17,5	282	235	1 271	508	318	17,5	71	59	318	127	79
MAQ-64	24,13	2/3	21,0	165	129	699	280	175	21,0	47	35	191	76	48

TABLEAU 56

**Profil de canal pour la mesure des valeurs du rapport moyen C/N
requis pour la réception mobile – cas de la réception DVB-T
«profil urbain type»**

Prise N°	Retard (µs)	Puissance (dB)	Catégorie Doppler
1	0	-3	Rayleigh
2	0,2	0	Rayleigh
3	0,5	-2	Rayleigh
4	1,6	-6	Rayleigh
5	2,3	-8	Rayleigh
6	5	-10	Rayleigh

Les valeurs du débit binaire correspondent à l'intervalle de garde le plus court, 1/32, qui est le cas le moins critique en termes d'effet Doppler. Lorsque l'intervalle de garde augmente, la valeur de la vitesse maximale diminue et il faut s'attendre que l'intervalle de garde de 1/4 corresponde à environ 85% de la fréquence Doppler maximale, $f_{d, max}$.

Dans un canal mobile, la qualité dépend dans une large mesure de la conception du récepteur DVB-T. On peut obtenir des améliorations grâce à des récepteurs conçus spécifiquement pour la réception mobile.

La radiodiffusion DVB-H utilise le système de transmission DVB-T comme couche physique et ajoute une correction d'erreur supplémentaire ainsi qu'un mécanisme de découpage du temps sur la couche liaison. En réception mobile, la fréquence Doppler maximale (vitesse) sera améliorée grâce à un intercalage de temps supplémentaire. Il faudra définir les valeurs du rapport C/N pour la réception DVB-H.

7.2 Facteur de bruit du récepteur

Un facteur de bruit de 5 dB s'applique aux récepteurs mobiles incorporés dans un véhicule. Le facteur de bruit peut avoir une valeur plus faible lorsque l'antenne est adaptée au niveau interne au premier étage de l'amplificateur sans qu'une connexion en boucle soit nécessaire.

8 Champ médian minimal pour réception à l'intérieur avec un dispositif portatif par un piéton, réception en extérieur par un piéton et réception mobile DVB-H

Les formules permettant de calculer le champ médian minimal sont données dans l'Appendice 1 de cette Annexe. Les valeurs d'entrée sont indiquées dans le présent paragraphe ainsi que dans l'Annexe 4. La réception mobile doit être calculée avec une probabilité de couverture des emplacements de 99%.

8.1 Modèles de canaux pour réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif par un piéton

Les modèles de canaux pour réception à l'intérieur par un piéton (PI) et pour réception en extérieur par un piéton (PO) ont été élaborés afin de décrire la réception avec un dispositif portatif à déplacement lent, tant à l'intérieur qu'en extérieur. Les modèles de canaux sont fondés sur les mesures

réalisées dans des réseaux à fréquence unique DVB-H et les trajets sont établis à partir de deux emplacements d'émetteur différents. Les définitions des prises pour les canaux sont indiquées aux Tableaux 49 et 50. La fréquence Doppler indiquée de 1,5 Hz correspond à une vitesse de 3 km/h au milieu de la bande d'ondes décimétriques. Les spectres Doppler de différentes prises sont définis au Tableau 57.

TABLEAU 57

Définitions des spectres Doppler pour les canaux PI et PO

Spectre pour la première prise $0,1G(f;0,08f_D) + \delta(f - 0,5f_D)$	Spectre pour les prises 2-12 $G(f;0,08f_D)$
où:	
$G(f;\sigma) = \exp\left(\frac{-f^2}{2\sigma^2}\right)$	

TABLEAU 58

Définition du canal PI

Trajet	Retard (μ s)	Puissance (dB)	Spectre Doppler	Fd (Hz)	Loi normale centrée réduite
1	0,0	0,0	Voir le Tableau 2	1,69	0,08
2	0,1	-6,4	Gauss	1,69	0,08
3	0,2	-10,4	Gauss	1,69	0,08
4	0,4	-13,0	Gauss	1,69	0,08
5	0,6	-13,3	Gauss	1,69	0,08
6	0,8	-13,7	Gauss	1,69	0,08
7	1,0	-16,2	Gauss	1,69	0,08
8	1,6	-15,2	Gauss	1,69	0,08
9	8,1	-14,9	Gauss	1,69	0,08
10	8,8	-16,2	Gauss	1,69	0,08
11	9,0	-11,1	Gauss	1,69	0,08
12	9,2	-11,2	Gauss	1,69	0,08

TABLEAU 59

Définition du canal PO

Trajet	Retard (µs)	Puissance (dB)	Spectre Doppler	Fd (Hz)	Loi normale centrée réduite
1	0,0	0,0	Voir le Tableau 2	1,69	0,08
2	0,2	-1,5	Gauss	1,69	0,08
3	0,6	-3,8	Gauss	1,69	0,08
4	1,0	-7,3	Gauss	1,69	0,08
5	1,4	-9,8	Gauss	1,69	0,08
6	1,8	-13,3	Gauss	1,69	0,08
7	2,3	-15,9	Gauss	1,69	0,08
8	3,4	-20,6	Gauss	1,69	0,08
9	4,5	-19,0	Gauss	1,69	0,08
10	5,0	-17,7	Gauss	1,69	0,08
11	5,3	-18,9	Gauss	1,69	0,08
12	5,7	-19,3	Gauss	1,69	0,08

8.2 Modèle de canal pour la réception mobile

Le modèle de canal pour la réception mobile est indiqué au Tableau 54. Ce modèle du profil urbain type s'applique à la fois à la DVB-T et à la DVB-H.

8.3 Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif

Le récepteur DVB-H permettra d'obtenir les valeurs indiquées au Tableau 60 lorsqu'un bruit (N) est appliqué avec la porteuse utile (C) dans une largeur de bande du signal de 7,61 MHz. Le critère du point de dégradation est le taux d'erreur sur les trames MPE-FEC de 5% (MFER de 5%). Les chiffres du rapport C/N sont fondés sur les récepteurs les plus récents du marché disposant d'une marge supplémentaire de 2 dB.

TABLEAU 60

Rapport C/N (dB) pour un MFER de 5% dans les canaux PI et PO

Modulation	Rendement de codage	Rendement de codage MPE-FEC	PI	PO
MDP-4	1/2	1/2	6,6	7,6
MDP-4	1/2	2/3	6,8	7,8
MDP-4	1/2	3/4	7,0	8,0
MDP-4	1/2	5/6	7,2	8,2
MDP-4	1/2	7/8	7,4	8,4
MDP-4	2/3	2/3	9,8	10,8

TABLEAU 60 (fin)

Modulation	Rendement de codage	Rendement de codage MPE-FEC	PI	PO
MDP-4	2/3	3/4	10,0	11,0
MDP-4	2/3	5/6	10,2	11,2
MDP-4	2/3	7/8	10,4	11,4
MAQ-16	1/2	2/3	12,8	13,8
MAQ-16	1/2	3/4	13,0	14,0
MAQ-16	1/2	5/6	13,2	14,2
MAQ-16	1/2	7/8	13,4	14,4
MAQ-16	2/3	2/3	15,8	16,8
MAQ-16	2/3	3/4	16,0	17,0
MAQ-16	2/3	5/6	16,2	17,2
MAQ-16	2/3	7/8	16,4	17,4
MAQ-64	1/2	5/6	17,7	18,7
MAQ-64	1/2	7/8	17,9	18,9
MAQ-64	2/3	2/3	20,6	21,6
MAQ-64	2/3	3/4	20,8	21,8
MAQ-64	2/3	5/6	21,0	22,0

8.4 Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif

Le récepteur DVB-H permettra d'obtenir les valeurs indiquées au Tableau 61 lorsqu'un bruit (N) et un décalage Doppler (F_d) sont appliqués avec la porteuse utile (C) dans le canal mobile défini au Tableau 54. Les chiffres s'appliquent lorsqu'un intervalle de garde de 1/4 est utilisé. Les valeurs du rapport C/N sont fondées sur les récepteurs DVB-H les plus récents avec une marge supplémentaire de 2 dB. L'efficacité Doppler est obtenue à partir d'une analyse de cas dans laquelle la vitesse cible avec le mode 8k à 750 MHz est de 130 km/h. Cela correspond à une fréquence Doppler de 100 Hz. L'efficacité Doppler à 4k et 2k s'obtient en multipliant les résultats à 8k par 2 et 4. Le critère du point de dégradation est le taux d'erreur sur les trames MPE-FEC de 5% (MFER de 5%).

TABLEAU 61

Rapport C/N (dB) d'un récepteur DVB-H dans un canal mobile pour un MFER de 5%

Intervalle de garde = 1/4			2k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h		4k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h		8k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h	
Modulation	Rendement de codage	Rendement de codage MPE-FEC	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	474 MHz	746 MHz	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	474 MHz	746 MHz	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	474 MHz	746 MHz
MDP-4	1/2	1/2	8,5	400	911	579	8,5	200	456	290	8,5	100	228	145
		2/3	9,0	400	911	579	9,0	200	456	290	9,0	100	228	145
		3/4	9,5	400	911	579	9,5	200	456	290	9,5	100	228	145
		5/6	10,0	400	911	579	10,0	200	456	290	10,0	100	228	145
		7/8	10,5	400	911	579	10,5	200	456	290	10,5	100	228	145
MDP-4	2/3	2/3	12,0	400	911	579	12,0	200	456	290	12,0	100	228	145
		3/4	12,5	400	911	579	12,5	200	456	290	12,5	100	228	145
		5/6	13,5	400	911	579	13,5	200	456	290	13,5	100	228	145
		7/8	14,5	400	911	579	14,5	200	456	290	14,5	100	228	145
MAQ-16	1/2	2/3	15,0	400	911	579	15,0	200	456	290	15,0	100	228	145
		3/4	15,5	400	911	579	15,5	200	456	290	15,5	100	228	145
		5/6	16,5	400	911	579	16,5	200	456	290	16,5	100	228	145
		7/8	17,5	400	911	579	17,5	200	456	290	17,5	100	228	145
MAQ-16	2/3	2/3	18,0	380	866	550	18,0	190	433	275	18,0	95	216	138
		3/4	18,5	380	866	550	18,5	190	433	275	18,5	95	216	138
		5/6	19,5	380	866	550	19,5	190	433	275	19,5	95	216	138
		7/8	20,5	380	866	550	20,5	190	433	275	20,5	95	216	138
MAQ-64	1/2	5/6	21,5	200	456	290	21,5	100	228	145	21,5	50	114	73
		7/8	22,5	200	456	290	22,5	100	228	145	22,5	50	114	73
MAQ-64	2/3	2/3	25,0	120	273	174	25,0	60	137	87	25,0	30	68	43
		3/4	25,5	120	273	174	25,5	60	137	87	25,5	30	68	43
		5/6	27,0	120	273	174	27,0	60	137	87	27,0	30	68	43

8.5 Facteur de bruit du récepteur

Les récepteurs DVB-H devraient pouvoir interfonctionner pleinement avec les radios de type cellulaire GSM-900 et par conséquent posséder un filtre de rejet GSM placé devant le récepteur DVB-H. Le facteur de bruit total du système du récepteur et du filtre est égal à 6 dB.

Appendice 1 de l'Annexe 2

Calcul du champ minimal et du champ médian minimal équivalent

Les valeurs du champ minimal et du champ médian minimal équivalent sont calculées à l'aide des équations suivantes:

$$\begin{aligned}
 P_n &= F + 10 \log_{10} (k T_0 B) \\
 P_{s \min} &= C/N + P_n \\
 A_a &= G + 10 \log_{10} (1,64\lambda^2/4\pi) \\
 \varphi_{\min} &= P_{s \min} - A_a + L_f \\
 E_{\min} &= \varphi_{\min} + 120 + 10 \log_{10} (120\pi) \\
 &= \varphi_{\min} + 145,8 \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_l && \text{pour une réception fixe sous toit} \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_l + L_h && \text{pour une réception portable/mobile en extérieur} \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_l + L_h + L_b && \text{pour une réception portable à l'intérieur et} \\
 &&& \text{mobile de type portatif} \\
 C_l &= \mu \cdot \sigma_t \\
 \sigma_t &= \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2}
 \end{aligned}$$

où:

- P_n : puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)
- F : facteur de bruit du récepteur (dB)
- k : constante de Boltzmann ($k = 1,38 \times 10^{-23}$ (J/K))
- T_0 : température absolue ($T_0 = 290$ (K))
- B : largeur de bande de bruit du récepteur ($B = 7,61 \times 10^6$ (Hz))
- $P_{s \min}$: puissance minimale à l'entrée du récepteur (dBW)
- C/N : rapport signal RF/bruit à l'entrée du récepteur, nécessaire pour le système (dB)
- A_a : ouverture d'antenne équivalente (dBm²)
- G : gain d'antenne par rapport au doublet demi-onde (dBd)
- λ : longueur d'onde du signal (m)
- φ_{\min} : puissance surfacique minimale à l'emplacement de réception (dB(W/m²))
- L_f : affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)
- E_{\min} : champ minimal à l'emplacement de réception (dB(μV/m))
- E_{med} : valeur minimale du champ médian, valeur de planification (dB(μV/m))
- P_{mmn} : marge pour le bruit artificiel (dB)
- L_h : affaiblissement dû à la hauteur (point de réception à 1,5 m au-dessus du niveau du sol) (dB)
- L_b : affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment ou dans un véhicule (dB)
- C_l : facteur de correction en fonction de l'emplacement (dB)

- σ_t : écart type total (dB)
 σ_m : écart type, macroéchelle ($\sigma_m = 5,5$ dB (dB))
 σ_b : écart type, affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment (dB)
 μ : facteur de distribution égal à 0,52 pour 70%, 1,28 pour 90%, 1,64 pour 95% et 2,33 pour 99%.

Appendice 2 de l'Annexe 2

Le Tableau 62 ci-après donne les résultats de mesure bruts pour les syntoniseurs à silicium dans le cas d'une station de base UMTS brouilleuse. Ces valeurs sont données à titre indicatif et doivent être utilisées avec prudence.

TABLEAU 62

Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'une station de base UMTS sans contrôle de puissance à l'émission (TPC non activée) mesurés pour des syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 3)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	PR, dB			O_{th} , dBm		
	Si-E	Si-F	Si-B	Si-E	Si-F	Si-B
(pas de 5 MHz)						
1/(6,5 MHz)	-47	-39	-44	-8	-6	0
2/(11,5 MHz)	-50	-42	-48	2	-3	4
3/(16,5 MHz)	-51	-45	-48	4	-3	8
4/(21,5 MHz)	-53	-46	-49	4	-2	10
5/(26,5 MHz)	-55	-47	-49	5	-3	10
6/(31,5 MHz)	-57	-48	-49	4	-2	10
7/(36,5 MHz)	-57	-48	-49	4	-2	10
8/(41,5 MHz)	-58	-49	-49	4	-2	10
9/(46,5 MHz)	-57	-50	-49	4	-2	10
10/(51,5 MHz)	-60	-50	-50	5	-3	10
11/(56,5 MHz)	-62	-51	-50	5	-3	10
14/(71,5 MHz)	-59	-53	-53	4	-3	10

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

Le Tableau 63 ci-après donne les résultats de mesure bruts pour les syntoniseurs à silicium dans le cas d'un équipement d'utilisateur UMTS brouilleur. Ces valeurs sont données à titre indicatif et doivent être utilisées avec prudence.

TABLEAU 63

Rapports de protection (PR) et seuils de saturation (O_{th}) pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 rendement de codage 2/3 brouillé par les émissions de 5 MHz d'un équipement d'utilisateur UMTS avec contrôle de puissance à l'émission (TPC activée) mesurés pour des syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 4)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	PR, dB			O_{th} , dBm		
	Si-E	Si-F	Si-B	Si-E	Si-F	Si-B
(pas de 5 MHz)						
1/(6,5 MHz)	-28	-16	-27	NR	NR	-41
2/(11,5 MHz)	-31	-32	-28	NR	-34	-41
3/(16,5 MHz)	-31	-32	-29	NR	-33	-38
4/(21,5 MHz)	-33	-33	-29	NR	-32	-38
5/(26,5 MHz)	-33	-34	-30	1	-31	-39
6/(31,5 MHz)	-35	-35	-30	3	-30	-40
7/(36,5 MHz)	-35	-36	-31	4	-30	-39
8/(41,5 MHz)	-36	-37	-32	4	-31	-39
9/(46,5 MHz)	-37	-38	-33	5	-28	-37
10/(51,5 MHz)	-36	-38	-32	5	-29	-36
11/(56,5 MHz)	-38	-39	-34	6	-28	-36
14/(71,5 MHz)	-41	-41	-34	6	-26	-35

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – Le bruit hors bande du signal de brouillage UMTS a été ajusté afin d'obtenir un profil de bruit hors bande analogue au gabarit figurant dans la spécification TS 125.101 8.60 du 3GPP; il n'est donc pas nécessaire de corriger les résultats du rapport de protection.

Le Tableau 64 ci-après donne les valeurs des rapports de protection et des seuils de saturation obtenues pour un signal de station de base LTE brouilleur dans le cas d'une charge de trafic pour la station de base de 0%. On utilise les Tableaux 64, 65 et 66 pour remplir les Tableaux 36 et 37 dans l'Annexe 2.

TABLEAU 64

Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 0% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 7)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Syntoniseur à boîtier métallique					Syntoniseur au silicium				
	Nombre de récepteurs (Note 6)	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	Oth, dBm 10ème centile	Oth, dBm 50ème centile	Nombre de récepteurs	PR, dB 50ème centile	PR, dB 90ème centile	Oth, dBm 10ème centile	Oth, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	10	-45	-36	-13	-10	10	-32	-26	-40	-31
2/(18 MHz)	10	-53	-49	-7	-2	10	-40	-22	-32	-6
3/(26 MHz)	10	-55	-51	-13	-8	10	-39	-25	-39	-5
4/(34 MHz)	10	-62	-57	-10	-7	10	-45	-29	-29	-5
5/(42 MHz)	10	-67	-60	-6	-3	10	-50	-33	-28	-3
6/(50 MHz)	10	-68	-58	-5	1	10	-50	-35	-26	-4
7/(58 MHz)	10	-71	-58	-4	2	10	-55	-38	-25	-4
8/(66 MHz)	10	-59	-58	-3	2	10	-55	-39	-24	-4
9/(74 MHz)	10	-55	-46	-1	4	10	-54	-41	-23	5

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur fonctionnera en mode non linéaire.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – En se basant sur une analyse statistique (dans l'hypothèse d'une distribution gaussienne cumulative) on a calculé les 50ème et 90ème centiles de tous les rapports de protection mesurés ainsi que les 10ème et 50ème centiles de tous les seuils de saturation mesurés dans le cas d'un signal LTE brouillant un signal DVB-T.

NOTE 5 – Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème (respectivement 50ème) centile 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés. Pour la valeur du seuil de saturation correspondant au 10ème (respectivement 50ème) centile 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

NOTE 6 – L'expression charge de trafic de 0% pour un station de base LTE renvoie à la situation où la station de base ne traite aucun trafic d'utilisateur mais continue à acheminer les données de signalisation, de synchronisation et éventuellement de radiodiffusion occasionnellement. Des expériences ont montré que pour deux récepteurs de télévision sur quatre testés, les rapports de protection étaient dégradés lorsque la charge de trafic pour la station de base était comprise entre 0% et 30%.

NOTE 7 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour N – 1, et nettement plus élevés pour N – 2 et au-delà.

Le Tableau 65 donne les valeurs obtenues pour les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas d'une station de base LTE brouilleuse, pour une charge de trafic de 50% pour la station de base.

TABLEAU 65

Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 50% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 6)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Syntoniseur à boîtier métallique					Syntoniseur au silicium				
	Nombre de récepteurs (Note 6)	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dB 50ème centile	Nombre de récepteurs	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	10	-46	-37	-15	-11	10	-41	-40	-13	-3
2/(18 MHz)	10	-53	-50	-5	-3	10	-52	-47	-10	1
3/(26 MHz)	10	-56	-51	-11	-5	10	-52	-48	-9	3
4/(34 MHz)	10	-53	-46	-19	-12	10	-55	-49	-8	4
5/(42 MHz)	10	-67	-51	-8	-3	10	-55	-51	-8	5
6/(50 MHz)	10	-66	-53	-4	-1	10	-57	-51	-8	4
7/(58 MHz)	10	-70	-58	-2	1	10	-57	-52	-8	3
8/(66 MHz)	10	-58	-51	-1	1	10	-57	-52	-8	3
9/(74 MHz)	10	-52	-42	-3	3	10	-57	-51	-8	4

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur fonctionnera en mode non linéaire.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – En se basant sur une analyse statistique (dans l'hypothèse d'une distribution gaussienne cumulative) on a calculé les 50ème et 90ème centiles de tous les rapports de protection mesurés ainsi que les 10ème et 50ème centiles de tous les seuils de saturation mesurés dans le cas d'un signal LTE brouillant un signal DVB-T.

NOTE 5 – Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés. Pour la valeur du seuil de saturation correspondant au 10ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

NOTE 6 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour N – 1, et nettement plus élevés pour N – 2 et au-delà.

Le Tableau 66 donne les valeurs obtenues pour les rapports de protection et les seuils de saturation dans le cas d'une station de base LTE brouilleuse, pour une charge de trafic de 100% pour la station de base.

TABLEAU 66

Valeurs du rapport de protection pour les 50ème et 90ème centiles et valeurs du seuil de saturation pour les 10ème et 50ème centiles pour un signal DVB-T de 8 MHz MAQ-64 avec rendement de codage 2/3 brouillé par un signal de station de base LTE de 10 MHz avec une charge de trafic de 100% dans un canal gaussien dans le cas de syntoniseurs à boîtier métallique et de syntoniseurs au silicium (voir Notes 1 à 6)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Syntoniseur à boîtier métallique					Syntoniseur au silicium				
	Nombre de récepteurs	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dB 50ème centile	Nombre de récepteurs	Rapport de protection, dB 50ème centile	Rapport de protection, dB 90ème centile	Seuil de saturation, dBm 10ème centile	Seuil de saturation, dBm 50ème centile
1/(10 MHz)	44	-39	-33	-13	-9	24	-39	-34	-13	-7
2/(18 MHz)	44	-46	-42	-8	-3	24	-46	-40	-11	-1
3/(26 MHz)	44	-50	-41	-15	-3	24	-47	-45	-9	2
4/(34 MHz)	32	-58	-53	-15	-10	16	-52	-48	-9	4
5/(42 MHz)	32	-64	-63	-8	-4	16	-53	-49	-10	5
6/(50 MHz)	32	-64	-58	-6	-2	16	-54	-50	-9	4
7/(58 MHz)	32	-67	-66	-5	0	16	-54	-50	-8	3
8/(66 MHz)	32	-68	-53	-5	1	16	-55	-51	-8	3
9/(74 MHz)	44	-47	-39	-3	2	24	-53	-47	-8	3

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant, le récepteur fonctionnera en mode non linéaire.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – On peut obtenir le rapport de protection pour différentes variantes de systèmes et différentes conditions de réception en utilisant les facteurs de correction donnés dans le Tableau 50 (§ 4 de la présente Annexe). Le seuil de saturation est supposé être indépendant de la variante de système et des conditions de réception.

NOTE 4 – En se basant sur une analyse statistique (dans l'hypothèse d'une distribution gaussienne cumulative) on a calculé les 50ème et 90ème centiles de tous les rapports de protection mesurés ainsi que les 10ème et 50ème centiles de tous les seuils de saturation mesurés dans le cas d'un signal LTE brouillant un signal DVB-T.

NOTE 5 – Pour la valeur du rapport de protection correspondant au 90ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés. Pour la valeur du seuil de saturation correspondant au 10ème (respectivement 50ème) centile, 90% (respectivement 50%) des récepteurs mesurés sont protégés.

NOTE 6 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour N – 1, et nettement plus élevés pour N – 2 et au-delà.

Appendice 3 de l'Annexe 2

Les mesures pour l'équipement d'utilisateur LTE brouilleur sont basées sur des valeurs spécifiques du rapport ACLR. Le présent appendice spécifie une méthode qui peut être utilisée pour corriger les valeurs du rapport de protection présentées dans les tableaux de la présente Recommandation pour différentes hypothèses concernant le rapport ACLR de l'équipement d'utilisateur.

Le rapport de protection corrigé est déterminé en deux étapes: en premier lieu, pour un décalage de fréquence Δf , on calcule la sélectivité du canal adjacent (ACS) du récepteur DTT à partir du rapport de protection figurant dans le tableau pour le décalage en question ($PR(\Delta f)$), du rapport de protection dans le même canal PR_0 et du rapport ACLR utilisé pour calculer le rapport de protection figurant dans le tableau de l'Annexe (voir la Note 4 des Tableaux 38 et 38A):

$$ACS(\Delta f) = -10 \log \left(10^{-\frac{PR_0 - PR(\Delta f)}{10}} - 10^{-\frac{ACLR}{10}} \right)$$

En deuxième lieu, on utilise cette valeur calculée de la sélectivité ACS du récepteur DTT pour déterminer les valeurs appropriées du rapport de protection dans le canal adjacent dans le cas d'un terminal brouilleur qui peut avoir des caractéristiques ACLR différentes.

Le rapport de protection corrigé, $PR'(\Delta f)$, est fonction de la sélectivité ACS et du rapport ACLR du système LTE brouilleur pour (Δf), désigné par $ACLR'$:

$$PR'(\Delta f) = PR_0 + 10 \log \left(10^{-\frac{ACS}{10}} + 10^{-\frac{ACLR'}{10}} \right)$$

Il est à noter que les rapports ACLR et $ACLR'$ dans les formules ci-dessus sont basés sur des mesures de puissance effectuées en utilisant la largeur de bande de canal du signal LTE brouilleur (par exemple 10 MHz) et la largeur de bande de canal du signal utile (par exemple 8 MHz) pour des décalages de fréquence appropriés du système brouilleur.

Annexe 3

Critères de planification du système ISDB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

1 Rapports de protection pour les signaux utiles ISDB-T de télévision numérique de Terre

Les Tableaux 67 à 70 et 71 à 76 indiquent les rapports de protection pour un signal utile ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé respectivement, par un signal de même type et par un signal ISDB-T de télévision analogique de Terre. Les Tableaux 68 et 70 indiquent quant à eux les rapports de protection pour un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T utile brouillé par un signal de télévision numérique de Terre DVB-T.

1.1 Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par des signaux de télévision numérique

TABLEAU 67

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par un signal de même type

Rendement de codage	Modulation		
	MDP-4-D	MAQ-16	MAQ-64
7/8	10	17	23
5/6	9	16	22
3/4	9	15	21
2/3	8	14	20
1/2	6	12	17

TABLEAU 68

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par un signal de même type ou un signal DVB-T de 8 MHz

Rendement de codage	Modulation		
	MDP-4	16-QAM	MAQ-64
1/2	5	10	16
2/3	7	13	19
3/4		14	20

TE 1 – Les rapports de protection décrits dans ce Tableau ne sont valables que pour un canal gaussien; ils peuvent s'appliquer à un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal ISDB-T de 8 MHz.

TABLEAU 69

Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T de 6 MHz, MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal ISDB-T de 6 MHz dans les canaux adjacents inférieur ($N - 1$) et supérieur ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
Rapport de protection	-26	-29

TABLEAU 70

Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T, de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal ISDB-T de 8 MHz ou un signal DVB-T de 8 MHz dans les canaux adjacents inférieur (N – 1) et supérieur (N + 1)

Canal	N – 1	N + 1
Rapport de protection	–26	–29

NOTE 1 – Les rapports de protection décrits dans ce Tableau ne sont valables que pour un canal gaussien; ils peuvent s'appliquer à un signal DVB-T de 8 MHz brouillé par un signal ISDB-T de 8 MHz.

NOTE 2 – Les rapports de protection de –30 dB peuvent être appliqués aux signaux ISDB-T de 8 MHz, MAQ-64, rendement de codage 3/4.

1.2 Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de télévision analogique de Terre

1.2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 71

Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique

Modulation	Rapport de protection									
	MDP-4-D					MDP-4				
Rendement de codage	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	–5	–3	–1	2	6	–16	–11	–8	0	2
Modulation	MAQ-16					MAQ-64				
Taux de codage	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	–11	–5	–1	6	10	–6	–1	5	9	14

NOTE 1 – Le niveau de la porteuse son est inférieur de 6 dB à celui de la porteuse image NTSC.

NOTE 2 – Les valeurs figurant dans ce tableau indiquent le seuil de réception. Si l'on tient compte des différences de qualité de fonctionnement des récepteurs domestiques, de la détérioration à long terme des conditions de réception, etc., il est préférable de majorer les chiffres de quelques dB pour procéder à la planification effective des fréquences.

TABLEAU 72

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogiques (fréquence non contrôlée)

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Rendement de codage	I/PAL, G/PAL
MDP-4	1/2	-16
MDP-4	2/3	-11
MDP-4	3/4	-8
MAQ-16	1/2	-11
MAQ-16	2/3	-5
MAQ-16	3/4	-1
MAQ-64	1/2	-6
MAQ-64	2/3	-1
MAQ-64	3/4	5

1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)

TABLEAU 73

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par des signaux NTSC, notamment des signaux son

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Rendement de codage	M/NTSC
MDP-4-D	1/2	-34
MDP-4-D	2/3	-34
MDP-4-D	3/4	-33
MAQ-16	1/2	-34
MAQ-16	2/3	-33
MAQ-16	3/4	-32
MAQ-64	2/3	-32
MAQ-64	3/4	-31
MAQ-64	5/6	-29
MAQ-64	7/8	-29

TABLEAU 74

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux NTSC notamment des signaux son

Signal utile		Signal brouilleur	
Modulation	Rendement de codage	I/PAL	G/PAL
MDP-4	1/2		-44
MDP-4	2/3		-44
MDP-4	3/4		
MAQ-16	1/2	-43	-43
MAQ-16	2/3		-42
MAQ-16	3/4		-38
MAQ-64	1/2	-38	-40
MAQ-64	2/3	-34	-35
MAQ-64	3/4		-32

1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

TABLEAU 75

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T de 6 MHz brouillé par des signaux NTSC de 6 MHz

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Rendement de codage	M/NTSC
MDP-4-D	1/2	-35
MDP-4-D	2/3	-35
MDP-4-D	3/4	-34
MAQ-16	1/2	-35
MAQ-16	2/3	-34
MAQ-16	3/4	-33
MAQ-64	2/3	-33
MAQ-64	3/4	-33
MAQ-64	5/6	-32
MAQ-64	7/8	-31

TABLEAU 76

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas d'un signal ISDB-T de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogique

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Rendement de codage	I/PAL, G/PAL
MDP-4	1/2	
MDP-4	2/3	-47
MDP-4	3/4	
MAQ-16	1/2	
MAQ-16	2/3	-43
MAQ-16	3/4	
MAQ-64	1/2	
MAQ-64	2/3	-38
MAQ-64	3/4	

2 Rapports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux ISDB-T de télévision numérique de Terre

Les Tableaux 77 et 78 indiquent les valeurs des rapports de protection pour des signaux de télévision analogique à 525 lignes et à 625 lignes brouillés respectivement par un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre.

Les valeurs des rapports de protection données dans le Tableau 77 correspondent à un affaiblissement de 38 dB du plancher de brouillage hors bande (*spectrum shoulder*) du signal numérique brouilleur. Les valeurs des rapports de protection données dans les Tableaux 78, 79, et 80 correspondent à un affaiblissement du spectre hors canal de 40 dB du signal numérique brouilleur.

Le brouillage d'origine troposphérique et le brouillage continu correspondent respectivement à des notes de dégradation de la qualité de 3 et 4. (Voir Tableau 105 de l'Annexe 6.)

2.1 Rapports de protection dans le cas des systèmes de télévision à 525 lignes

2.1.1 Protection pour les signaux image NTSC brouillés par un signal ISDB-T de télévision numérique

TABLEAU 77

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique (NTSC, 6 MHz) brouillé par un signal ISDB-T

Canal numérique brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
$N - 1$ (inférieur)	-6	-3
N (dans le même canal)	39	44
$N + 1$ (supérieur)	-6	-3

2.2 Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes

2.2.1 Protection pour des signaux image PAL brouillés par un signal de télévision numérique ISDB-T

2.2.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 78

Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz brouilleur

Canal numérique brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
I/PAL	37	41
G/PAL	34	40

2.2.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur

TABLEAU 79

Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz (canal adjacent inférieur)

Canal numérique brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
I/PAL	-9	-5
G/PAL	-9	-5

2.2.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur

TABLEAU 80

Rapports de protection (dB) pour des signaux image analogiques utiles (I/PAL et G/PAL, 8 MHz) brouillés par un signal ISDB-T de 8 MHz (canal adjacent supérieur)

Canal numérique brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
I/PAL	-8	-5
G/PAL	-8	-5

3 Rapports de protection pour les signaux son de systèmes utiles de télévision analogique de Terre brouillés par un système ISDB-T de télévision numérique de Terre

3.1 Protection pour les signaux son NTSC brouillés par un signal ISDB-T de télévision numérique

Tel qu'il ressort du Tableau 81, le signal son de radiodiffusion NTSC s'avère robuste par comparaison au signal image en cas de brouillage par un signal ISDB-T. Aussi les rapports de protection relatifs aux systèmes de radiodiffusion NTSC sont-ils établis d'après les rapports de protection relatifs au signal image mentionnés au Tableau 77.

TABLEAU 81

Qualité du signal son associée au rapport de protection du signal image correspondant à la Note 3 en cas de brouillage d'un signal NTSC de 6 MHz par un signal ISDB-T de 6 MHz

	Condition de mesure (voir la Note 3)	Qualité du son
Brouillage dans le même canal	$D/U = 39$ dB	> note 4 ($S/N = 54$ dB)
Brouillage dans le canal adjacent supérieur	$D/U = -6$ dB	> note 4 ($S/N = 53$ dB)
Brouillage dans le canal adjacent inférieur	$D/U = -6$ dB	> note 4 ($S/N = 52$ dB)

NOTE 1 – Le niveau de la porteuse son est inférieur de 6 dB à celui de la porteuse image NTSC.

NOTE 2 – Le niveau de référence du signal son MF correspond à une excursion maximale de fréquence de ± 25 kHz.

NOTE 3 – Rapport utile/brouilleur (D/U) associé à la Note 3 de qualité d'image (correspondant à un rapport de protection contre le brouillage d'origine troposphérique).

3.2 Protection pour des signaux son MF de systèmes de télévision analogique I/PAL et G/PAL brouillés par un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T

Le Tableau 82 indique les rapports de protection pour les signaux son MF utiles des systèmes de télévision analogique I/PAL et G/PAL brouillés par un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T.

Tous les rapports de protection dans la présente section se rapportent au niveau des porteuses de télévision son utiles. Le niveau de référence des porteuses son est la valeur quadratique moyenne de la porteuse non modulée.

La qualité son correspond à la Note 3 dans le cas d'un brouillage d'origine troposphérique et à la Note 4 dans le cas d'un brouillage continu.

Les rapports de référence (S/N_s) pour les signaux son MF sont les suivants:

- 40 dB (correspond approximativement à une dégradation de Note 3) – brouillage d'origine troposphérique;
- 48 dB (correspond approximativement à une dégradation de Note 4) – brouillage continu.

Les rapports de référence S/N_s sont mesurés comme étant les rapports S/N crête à crête pondérés donnés dans la Recommandation UIT-R BS.468 et la Recommandation UIT-R BS.412.

TABLEAU 82

**Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal son utile brouillé
par un signal de télévision numérique de Terre ISDB-T**

Rapport de protection rapporté à la porteuse son utile		Signal brouilleur
Signal sonore utile		ISDB-T 8 MHz
FM (I, G/PAL)	brouillage d'origine troposphérique	5
	brouillage continu	15

**4 Rapports de protection et seuils de saturation⁷ pour un signal ISDB-T de 6 MHz
brouillé par un signal de station de base ou d'équipement d'utilisateur LTE**

Le Tableau 83 donne les valeurs du rapport de protection et du seuil de saturation mesurées par les récepteurs effectifs.

TABLEAU 83

**Valeurs du rapport de protection et du seuil de saturation pour un signal ISDB-T de 6 MHz,
MAQ-64, rendement de codage 7/8, brouillé par un signal de station de base ou
d'équipement d'utilisateur LTE de 10 MHz dans un canal gaussien pour
tous les syntoniseurs et toutes les charges de trafic (voir Notes 1 à 4)**

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Station de base LTE		Equipement d'utilisateur LTE	
	Rapport de protection (dB)	Seuil de saturation (dBm)	Rapport de protection (dB)	Seuil de saturation (dBm)
Dans le même canal (BBGA)	20,2	–	20,2	–
Dans le même canal (LTE)	20,0	–	19,5	–
1/(9 MHz)	–22,5	–12,0	–4,2	–20,0
2/(15 MHz)	–34,9	–10,0	–9,8	–17,5
4/(27 MHz)	–36,2	–8,0	–32,5	–16,0
6/(39 MHz)	–37,2	0,0	–50,1	–15,5
18/(111 MHz)	–38,9	0,0	–46,9	–6,0

⁷ Pour d'autres valeurs du rapport ACLR, les chiffres pour le rapport de protection devraient être corrigés en utilisant la formule donnée dans l'Appendice 3 de l'Annexe 2.

TABLEAU 83 (*fin*)

Décalage de fréquence du système brouilleur N/(MHz)	Station de base LTE		Équipement d'utilisateur LTE	
	Rapport de protection (dB)	Seuil de saturation (dBm)	Rapport de protection (dB)	Seuil de saturation (dBm)
19/(117 MHz)	-38,9	0,0	-45,8	-7,0

NOTE 1 – Le rapport de protection s'applique sauf si le niveau du signal brouilleur est supérieur au seuil de saturation correspondant. Dans ce cas, le récepteur est brouillé par le signal brouilleur, quel que soit le rapport signal/brouillage.

NOTE 2 – Lorsque le niveau du signal utile est proche de la sensibilité du récepteur, il convient de tenir compte du bruit; par exemple, pour une sensibilité de +3 dB, il convient d'ajouter 3 dB au rapport de protection.

NOTE 3 – Il est à noter que la correction des valeurs du rapport de protection de l'équipement d'utilisateur pour $N = 1$ et $N = 2$ est fondée sur l'hypothèse d'un rapport ACLR du système brouilleur égal à 24,5 dB ($N + 1$), 30,0 dB ($N + 2$). Les valeurs du rapport de protection pour tous les autres décalages sont basées sur un rapport ACLR de 88 dB.

NOTE 4 – Les signaux brouilleurs de station de base LTE utilisés pour effectuer les mesures présentaient des rapports ACLR de 60 dB ou plus pour $N - 1$, et nettement plus élevés pour $N - 2$ et au-delà.

5 Champs minimaux pour les systèmes ISDB-T de télévision numérique de Terre, réception fixe

Le calcul des champs minimaux pour les systèmes ISDB-T considère uniquement les modes de transmission classiques mentionnés aux Tableaux 84 et 85 de façon à ne pas multiplier le nombre de tableaux de valeurs. Les données des Tableaux 84 et 85 permettent de calculer respectivement les champs minimaux pour les modes de transmission différents d'un système de 6 MHz et d'un système de 8 MHz.

6 Valeur médiane du champ minimal: réception PI (piéton à l'intérieur) PO (piéton à l'extérieur (portables) et réception ISDB-T

Les équations de calcul des valeurs médianes du champ minimal sont données à l'Appendice 1 de la présente annexe, et les valeurs utilisées dans les calculs sont celles de cette section et de l'Annexe 5. Pour calculer les valeurs médianes du champ minimal, les cas «piéton à l'intérieur», «piéton à l'extérieur» et «ISDB-T» mobile, en réception, la valeur de la probabilité de lieu doit être déterminée par l'administration sur le territoire duquel sont situées les stations émettrices.

6.1 Modèles de canal pour réception sur portable, piéton à l'intérieur et piéton à l'extérieur

Les modèles de canal piéton à l'intérieur (PI) et piéton à l'extérieur (PO) sont utilisés pour la réception sur portable. La définition des prises pour les canaux est donnée aux Tableaux 58 et 59. La définition du spectre Doppler des diverses prises figure au Tableau 57.

TABLEAU 84

Calcul des champs minimaux – système ISDB-T de 6 MHz

Fréquence (MHz)	Ondes métriques (partie inférieure)				Ondes métriques (partie supérieure)				Ondes décimétriques			
	100				200				600			
Système	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8
Largeur de bande de bruit, B (MHz)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7
Tension de bruit à l'entrée du récepteur, $U_N^{(1)}$ (dB(μ V))	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Rapport porteuse/bruit du récepteur ⁽²⁾ (C/N) (dB)	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0	6,2	4,9	14,6	22,0
Bruit urbain (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Tension minimale à l'entrée du récepteur, U_{min} (dB(μ V)) ⁽¹⁾	14,3	13,0	22,7	30,1	14,3	13,0	22,7	30,1	15,3	14,0	23,7	31,1
Facteur de conversion ⁽¹⁾ K (dB)	6,4	6,4	6,4	6,4	12,4	12,4	12,4	12,4	21,9	21,9	21,9	21,9
Affaiblissement d'alimentation L_f (dB)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gain d'antenne, G (dB)	3	5	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10
Champ minimal pour réception fixe, E_{min} (dB(μ V/m)) ⁽¹⁾	20,7	23,4	29,1	36,5	24,7	23,4	33,1	40,5	30,2	28,9	38,6	46,0

(1) Voir l'Appendice 1 de l'Annexe 3 pour la formule.

(2) Pour la largeur de bande de bruit indiquée plus haut.

TABLEAU 85

Calcul des champs minimaux – système ISDB-T de 8 MHz

Fréquence (MHz)	Ondes métriques (partie inférieure)				Ondes métriques (partie supérieure)				Ondes décimétriques			
	100				200				600			
Système	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8	MDP-4-D 1/2	MDP-4 1/2	MAQ-16 3/4	MAQ-64 7/8
Largeur de bande de bruit, B (MHz)	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7
Tension de bruit à l'entrée du récepteur, $U_N^{(1)}$ (dB(μV))	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	10.4	10.4	10.4	10.4
Rapport porteuse/bruit du récepteur ⁽²⁾ (C/N) (dB)	6.2	4.9	14.6	22.0	6.2	4.9	14.6	22.0	6.2	4.9	14.6	22.0
Bruit urbain (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Tension minimale à l'entrée du récepteur, U_{min} (dB(μV)) ⁽¹⁾	15.5	14.2	23.9	31.3	15.5	14.2	23.9	31.3	16.5	15.2	24.9	32.3
Facteur de conversion ⁽¹⁾ K (dB)	6.4	6.4	6.4	6.4	12.4	12.4	12.4	12.4	21.9	21.9	21.9	21.9
Affaiblissement d'alimentation L_f (dB)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gain d'antenne, G (dB)	3	3	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10
Champ minimal pour réception fixe, E_{min} (dB(μV/m)) ⁽¹⁾	21.9	20.6	30.3	37.7	25.9	24.6	34.3	41.7	31.4	30.1	39.8	47.2

(1) Voir l'Appendice 1 de l'Annexe 3 pour la formule.

(2) Pour la largeur de bande de bruit indiquée plus haut

6.2 Profil de canal pour la réception mobile

On utilise comme profil de canal pour la réception mobile le modèle urbain type. Le profil de canal pour la réception mobile est défini au Tableau 56.

6.3 Rapport C/N moyen requis pour la réception sur portable à l'intérieur et à l'extérieur

Le récepteur ISDB-T doit présenter les caractéristiques données au Tableau 86 lorsqu'un bruit (N) est appliqué avec la porteuse utile (C) dans une largeur de bande de signal de 5,57 MHz. Les valeurs du rapport C/N dans le cas «pas de diversité» et dans le cas «diversité» sont indiquées au Tableau 86. Le critère de point de dégradation est un taux de secondes avec erreur (ESR) de 5%.

TABLEAU 86

C/N (dB) pour ESR = 5% dans le canal PI et dans le canal PO

Mode	Modulation	Rendement de codage	Cas sans diversité		Cas avec diversité	
			PI	PO	PI	PO
2 k	MDP-4	1/2	10	10,5	5	5
	MDP-4	2/3	13	13,5	7,5	7,5
	MAQ-16	1/2	15,5	16	11	11
	MAQ-16	2/3	19	20	13,5	13,5
	MAQ-64	1/2	20,5	20,5	16	16
	MAQ-64	2/3	24,5	24,5	19	19
	MAQ-64	3/4	27	27	20,5	20,5
4 k	MDP-4	1/2	10	10	5	5,5
	MDP-4	2/3	13	13	7,5	8
	MAQ-16	1/2	15,5	15,5	10,5	11
	MAQ-16	2/3	19	19,5	13	13,5
	MAQ-64	1/2	20,5	20,5	16	16
	MAQ-64	2/3	24,5	25	19	19
	MAQ-64	3/4	27	27	20,5	20,5
8 k	MDP-4	1/2	10	10	5	5,5
	MDP-4	2/3	13,5	13,5	7,5	7,5
	MAQ-16	1/2	15,5	16	11	11
	MAQ-16	2/3	19,5	19,5	13,5	13,5
	MAQ-64	1/2	20,5	21	16	16
	MAQ-64	2/3	24,5	24,5	19	19
	MAQ-64	3/4	27	27	20,5	21

6.4 Rapport C/N moyen requis pour la réception sur mobile

Le récepteur ISDB-T doit présenter les caractéristiques données au Tableau 87 lorsqu'un bruit (N) et une variation Doppler (F_d) sont appliqués avec la porteuse utile (C) dans le canal mobile reposant sur le profil de canal «PROFIL URBAIN TYPE» spécifié au Tableau 56. Les limites de vitesse de $C/N_{min} + 3$ dB sont données pour deux fréquences (470 et 770 MHz). La valeur moyenne de C/N , $C/N_{min} + 3$ dB, convient pour le calcul du champ requis. Les valeurs du rapport C/N moyen requis et les limites de vitesse dans le cas «pas de diversité» sont indiquées au Tableau 87 a), et les valeurs correspondantes pour le cas «diversité» au Tableau 87 b). Les chiffres sont donnés pour un intervalle de garde de 1/8. Le critère de point de dégradation correspond à un ESR de 5%.

TABLEAU 87

Rapport C/N (dB), système ISDB-T, canal mobile, pour ESR = 5%
a) Cas sans diversité

Intervalle de garde = 1/8		2 k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h		4 k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h		8 k		Vitesse à F_d , 3 dB km/h	
Modulation	Débit de codage	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	470 MHz	770 MHz	C/N_{min} dB	F_d , 3 dB Hz	470 MHz	770 MHz
MDP-4	1/2	8	360	827	505	8,5	170	391	238	8,5	89	205	125
MDP-4	2/3	11,5	310	712	435	12	140	322	196	11,5	74	170	104
MAQ-16	1/2	13,5	270	620	379	13,5	130	299	182	14,5	67	154	94
MAQ-16	2/3	17,5	200	460	281	17,5	100	230	140	18	50	115	70
MAQ-64	1/2	19	180	414	252	19	89	205	125	19,5	42	97	59
MAQ-64	2/3	23,5	110	253	154	24	60	138	84	24,5	28	64	39
MAQ-64	3/4	26,5	100	230	140	27	49	113	69	27,5	23	53	32

b) Cas avec diversité

MDP-4	1/2	4	420	965	589	4	210	483	295	4	100	230	140
MDP-4	2/3	6	390	896	547	6,5	190	437	266	6	96	221	135
MAQ-16	1/2	9	350	804	491	9	170	391	238	9,5	85	195	119
MAQ-16	2/3	12	280	643	393	12	140	322	196	12	70	161	98
MAQ-64	1/2	14,5	230	529	323	14,5	110	253	154	15	57	131	80
MAQ-64	2/3	18,5	180	414	252	18	91	209	128	18,5	43	99	60
MAQ-64	3/4	20	160	368	224	20	79	182	111	20	38	87	53

La qualité de fonctionnement dans un canal mobile dépend dans une large mesure de la conception du récepteur ISDB-T. L'utilisation de récepteurs conçus pour une réception mobile peut se traduire par un meilleur niveau de performance.

6.5 Facteur de bruit du récepteur

Les valeurs du facteur de bruit sont de 5 dB pour les ondes métriques et de 7 dB pour les ondes décimétriques dans le cas d'un récepteur ISDB-T.

Appendice 1 de l'Annexe 3

Calcul du champ minimal et de la valeur médiane du champ équivalent

Le champ minimal et la valeur médiane minimale du champ équivalent se calculent avec les équations suivantes:

$$P_n = F + 10 \log(k T_0 B)$$

$$U_N = P_n + 120 + 10 \log R$$

$$\begin{aligned}
P_{s \min} &= C/N + P_n \\
U_{\min} &= P_{s \min} + 120 + 10 \log R \\
A_a &= G + 10 \log (1,64 \lambda^2/4 \pi) \\
\varphi_{\min} &= P_{s \min} - A_a + L_f \\
E_{\min} &= \varphi_{\min} + 120 + 10 \log (120 \pi) \\
&= \varphi_{\min} + 145,8 \\
&= P_{s \min} - A_a + L_f + 120 + 10 \log (120 \pi) \\
&= U_{\min} - 10 \log R - G - 10 \log (1,64 \lambda^2/4 \pi) + L_f + 10 \log (120 \pi) \\
&= U_{\min} + 20 \log (2 \pi/\lambda) - G + L_f \\
&= U_{\min} + K - G + L_f \quad K = 20 \log (2 \pi/\lambda) \\
E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 \quad \text{pour une réception fixe au niveau du toit} \\
E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 + L_h \quad \text{pour une réception mobile sur portable à l'extérieur} \\
E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 + L_h + L_b \quad \text{pour une réception mobile et sur portable à l'intérieur} \\
C_l &= \mu \cdot \sigma_t \\
\sigma_t &= \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2}
\end{aligned}$$

avec:

- P_n : caractéristique de bruit intrinsèque du récepteur (dBW)
- F : facteur de bruit du récepteur (dB)
- k : constante de Boltzmann ($k = 1,38 \times 10^{-23}$ (J/K))
- T_0 : température absolue ($T_0 = 290$ (K))
- B : largeur de bande de bruit du récepteur ($B = 5,57 \times 10^6, 6,50 \times 10^6, 7,43 \times 10^6$ (Hz))
- U_n : tension d'entrée de bruit du récepteur (dB(μ V))
- R : impédance de l'antenne ($R = 73,1(\Omega)$)
- $P_{s \min}$: puissance d'entrée minimale du récepteur (dBW)
- U_{\min} : tension d'entrée minimale du récepteur (dB(μ V))
- C/N : rapport signal/bruit radiofréquence à l'entrée du récepteur requise par le système
- A_a : ouverture effective de l'antenne (dBm²)

- G : gain de l'antenne par référence au demi-dipôle (dBd)
 λ : longueur d'onde du signal (m)
 Φ_{min} : puissance surfacique minimale au lieu de réception (dB(W/m²))
 L_f : affaiblissement d'alimentation (dB)
 E_{min} : champ minimal équivalent au lieu de réception (dB(μ V/m))
 K : facteur de conversion (dB)
 E_{med} : champ médian minimal équivalent, valeur de planification (dB(μ V/m))
 P_{mmn} : marge de bruit artificiel (dB) (les valeurs médianes de puissance de bruit artificiel sont indiquées dans la Recommandation UIT-R P.372-9)
 L_h : affaiblissement en fonction de la hauteur (point de réception situé à 1,5 m au-dessus du niveau du sol) (dB)
 L_b : affaiblissement de pénétration dans le bâtiment ou le véhicule (dB)
 C_l : facteur de correction en fonction du lieu (dB)
 σ_t : écart type total (dB)
 σ_m : écart type, macro-échelle ($\sigma_m = 5,5$ (dB))
 σ_b : écart type, affaiblissement de pénétration dans le bâtiment
 μ : facteur de distribution: 0,52 pour 70%, 1,28 pour 90%, 1,64 pour 95% et 2,33 pour 99%.

Annexe 4

Critères de planification pour des systèmes de télévision numérique DTMB dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques

1 Rapports de protection pour des signaux de télévision numérique de Terre DTMB utiles

Les Tableaux 88 à 90 et 91 à 93 indiquent les rapports de protection pour les signaux DTMB utiles brouillés par:

- des signaux DTMB;
 - des signaux de télévision analogique de Terre;
- respectivement.

1.1 Protection d'un signal DTMB brouillé par un signal DTMB

TABLEAU 88

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal DTMB

Modulation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MAQ-4	0,4	3	4	5
MAQ-16	0,4	9	10	11
MAQ-64	0,4	15	16	17
MAQ-4	0,6	5	6	8
MAQ-16	0,6	12	13	15
MAQ-64	0,6	17	18	20
MAQ-4-NR	0,8	3	4	5
MAQ-4	0,8	7	8	13
MAQ-16	0,8	14	15	19
MAQ-32	0,8	16	17	21
MAQ-64	0,8	22	23	29

Les rapports de protection sont donnés pour trois types de canaux de propagation (gaussien, Rice et Rayleigh). Pour la réception fixe et la réception portable, il convient d'adopter respectivement les valeurs pour les canaux de Rice et de Rayleigh.

TABLEAU 89

Rapports de protection (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal DTMB de 8 MHz dans les canaux adjacents inférieur (N-1) et supérieur (N+1)

Modulation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MAQ-4	0,4	-36	-35	-33
MAQ-16	0,4	-31	-30	-29
MAQ-64	0,4	-27	-26	-24
MAQ-4	0,6	-33	-33	-31
MAQ-16	0,6	-30	-28	-27
MAQ-64	0,6	-23	-23	-22
MAQ-4-NR	0,8	-36	-35	-33
MAQ-4	0,8	-30	-30	-27
MAQ-16	0,8	-28	-27	-24
32-QAM	0,8	-25	-24	-22
MAQ-64	0,8	-20	-20	-17

Le rapport de protection en dB s'applique à la fois au brouillage continu et au brouillage d'origine troposphérique.

Les valeurs indiquées s'appliquent au cas où les signaux DTMB utile et brouilleur ont la même largeur de canal. D'autres études sont nécessaires pour d'autres combinaisons de largeur de canal.

Des mesures de récepteurs existants font apparaître que des rapports de protection plus faibles sont admissibles.

Mais pour les besoins de la planification, il est intéressant d'avoir cette valeur.

1.2 Protection d'un signal DTMB brouillé par un signal de télévision analogique de Terre

1.2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 90

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DTMB de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogiques (fréquence non contrôlée)

Modulation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MAQ-4	0,4	-8	-7	-6
MAQ-16	0,4	-6	-5	-3
MAQ-64	0,4	-4	0	2
MAQ-4	0,6	-5	-4	-3
MAQ-16	0,6	-4	-2	3
64QAM	0,6	2	5	10
MAQ-4-NR	0,8	-8	-7	-6
MAQ-4	0,8	-1	0	1
MAQ-16	0,8	2	3	5
MAQ-32	0,8	4	5	7
MAQ-64	0,8	13	14	20

Il ressort des mesures disponibles que les mêmes valeurs s'appliquent pour le rapport de protection en mode monoporteuse ou multiporteuse.

1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$)

TABLEAU 91

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal DTMB de 8 MHz brouillé par des signaux de télévision analogique, notamment des signaux son

Signal utile		Signal brouilleur PAL-D		
Constellation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MAQ-4	0,4	-46	-45	-41
MAQ-16	0,4	-46	-45	-41
MAQ-64	0,4	-46	-45	-41
MAQ-4	0,6	-46	-45	-41
MAQ-16	0,6	-46	-45	-41
MAQ-64	0,6	-42	-42	-40
MAQ-4-NR	0,8	-46	-45	-41
MAQ-4	0,8	-46	-45	-41
MAQ-16	0,8	-44	-43	-38
MAQ-32	0,8	-39	-39	-33
MAQ-64	0,8	-39	-37	-30

Toutes les valeurs sont valables pour la réception fixe et la réception portable.

1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

TABLEAU 92

Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal DTMB de 8 MHz brouillé par un signal de télévision analogique

Signal utile		Signal brouilleur PAL-D (dB)		
Constellation	Rendement de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MAQ-4	0,4	-53	-52	-51
MAQ-16	0,4	-51	-50	-49
MAQ-64	0,4	-47	-46	-45
MAQ-4	0,6	-53	-52	-51
MAQ-16	0,6	-49	-48	-46
MAQ-64	0,6	-43	-43	-40
MAQ-4-NR	0,8	-53	-52	-51
MAQ-4	0,8	-50	-49	-43
MAQ-16	0,8	-45	-44	-40
MAQ-32	0,8	-43	-42	-37
MAQ-64	0,8	-38	-36	-30

2 Rappports de protection pour des signaux de télévision analogique de Terre utiles brouillés par des signaux DTMB de 8 MHz

Les Tableaux 93 à 96 indiquent les rapports de protection pour un signal de télévision analogique utile brouillé par un signal DTMB.

2.1 Protection de signaux image utiles brouillés par un signal DTMB de 8 MHz

Dans la présente section, les rapports de protection pour un signal analogique utile entièrement compatible avec la norme chinoise GB3174-1995 brouillé par un signal DTMB brouilleur concerne uniquement le brouillage subi par le signal image.

2.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 93

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz brouilleur

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DTMB, 8 MHz	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
PAL-D	34	40
D/SECAM	34	40

2.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur

TABLEAU 94

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal adjacent inférieur)

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DTMB 8 MHz (canal adjacent inférieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
PAL-D	-9	-5
D/SECAM	-13	-9

2.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur

TABLEAU 95

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal adjacent supérieur)

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DTMB 8 MHz (canal adjacent supérieur)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
PAL-D	-8	-5
D/SECAM	-15	-12

2.1.4 Protection contre le brouillage par le canal image

TABLEAU 96

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DTMB de 8 MHz (canal image)

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DTMB 8 MHz (N+9 canaux)	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
PAL-D	-19	-15
D/SECAM	-16	-11

2.1.5 Protection contre le brouillage par le canal adjacent ou un canal superposé

TABLEAU 97

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique brouillé par un signal DTMB (canaux partiellement superposés)

Différence entre la fréquence centrale du signal DTMB brouilleur et la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique utile (MHz)	Rapport de protection	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
-8,25	-20	-15
(N - 1) -5,25	-13	-9
-4,75	-11	-4
-4,25	5	13
-3,75	24	30
-3,25	29	36
-2,25	33	39
-1,25	34	40

TABLEAU 97 (*fin*)

Différence entre la fréquence centrale du signal DTMB brouilleur et la fréquence de la porteuse image du signal de télévision analogique utile (MHz)	Rapport de protection	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
(N) 2,75	34	40
4,75	34	40
5,75	30	37
6,75	27	34
7,75	25	32
8,75	5	11
(N + 1) 10,75	-15	-12
12,75	-15	-12

3 Champs minimaux pour une réception DTMB fixe

La formule à utiliser pour calculer le champ minimal est donnée dans l'Appendice 1.

TABLEAU 98

Calcul du champ minimal, système DTMB de 8 MHz

Fréquence (MHz)	65			200			500			700		
	Facteur de bruit du récepteur, F (dB)	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7
Rapport porteuse/bruit du récepteur ⁽¹⁾ (C/N) (dB)	8	14	20	8	14	20	8	14	20	8	14	20
Affaiblissement d'alimentation Af (dB)	1	1	1	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Gain d'antenne, G (dB)	3	3	3	5	5	5	10	10	10	12	12	12
Champ minimal pour réception fixe, Emin (dB(μV/m)) ⁽¹⁾	17	23	29	27	33	39	33	39	45	35	41	47

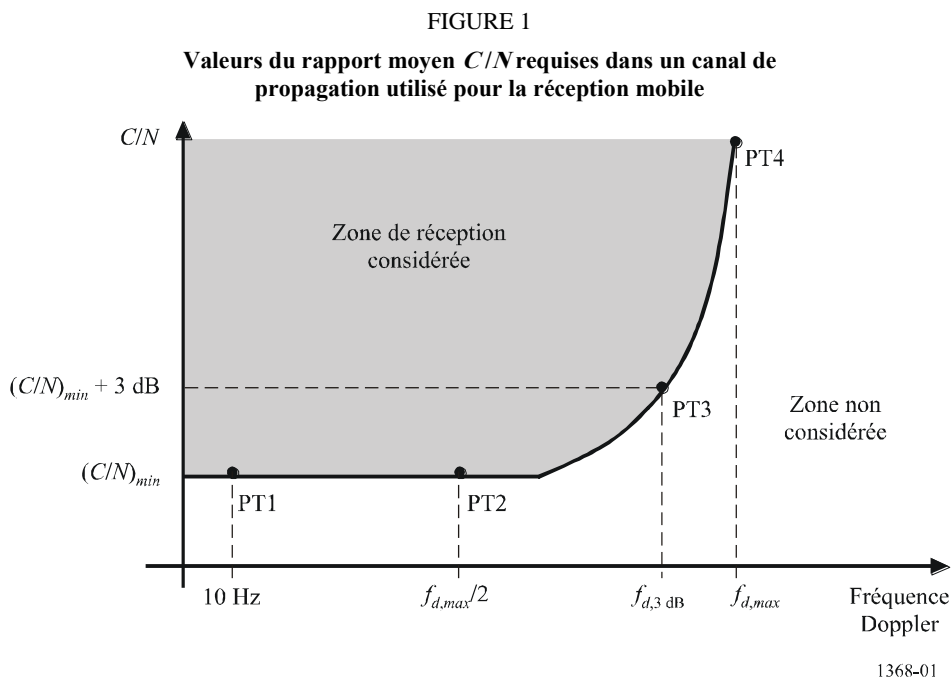
⁽¹⁾ pour la formule, voir l'Appendice 1.

4 Champ médian minimal pour la réception DTMB mobile

Les formules permettant de calculer le champ médian minimal sont données dans l'Appendice 1 de la présente Annexe. Les valeurs d'entrée sont indiquées dans le présent paragraphe ainsi que dans l'Appendice 1. La réception mobile doit être calculée avec une probabilité de couverture des emplacements de 99%.

4.1 Valeurs du rapport C/N requises pour la réception mobile

Pour un mode DTMB donné, les valeurs du rapport moyen C/N requises pour un certain niveau de qualité sont fonction de la seule fréquence Doppler et il est possible d'établir un graphique semblable à celui qui est représenté à la Fig. 1.



On trouvera dans le Tableau 100 les valeurs minimales requises du rapport moyen C/N (C/N_{min}), la fréquence Doppler pour un rapport moyen C/N égal à $C/N_{min} + 3$ dB ainsi que les limites Doppler maximales (vitesse) pour la réception mobile sans diversité. Les limites de vitesse pour $C/N_{min} + 3$ dB sont données pour quatre fréquences (65 MHz, 200 MHz, 500 MHz et 700 MHz). La valeur moyenne du rapport C/N , $C/N_{min} + 3$ dB, convient pour le calcul du champ requis. Les valeurs sont fondées sur le cas du profil de canal type «profil urbain type» du Tableau 99. Critère de qualité: seuil subjectif de dégradation (SFP, *subjective failure point*) correspondant à un taux de secondes erronées, $-ESR = 5\%$ en l'espace de 5 minutes.

TABLEAU 99

Rapport moyen C/N requis, limites de vitesse pour la réception mobile sans diversité

Modulation	Rendement de codage	Débit binaire (Mbit/s)	C/N_{min} (dB) à $C_f = 762$ MHz, $F_d = 70$ Hz	F_d à $C/N_{min} + 3$ dB (Hz)	Vitesse à $F_d, 3$ dB (km/h)			
					65 MHz	200 MHz	500 MHz	700 MHz
MAQ-4	0,4	5,414	6	162	2 692	875	350	250
MAQ-16	0,4	10,829	12	134	2 226	724	290	207
MAQ-4	0,6	8,122	10	148	2 459	799	320	228
MAQ-16	0,6	16,243	17	116	1 927	626	251	179
MAQ-4-NR	0,8	5,414	6	162	2 692	875	350	250
MAQ-4	0,8	10,829	14	123	2 044	664	266	190

TABLEAU 100

Profil de canal pour la mesure du rapport C/N requis, réception mobile, signal DTMB environnement «urbain type»

Nombre de prises	Temps de propagation (μs)	Puissance (dB)	Catégorie Doppler
1	0	-3	Rice
2	0,2	0	Rice
3	0,5	-2	Rice
4	1,6	-6	Rice
5	2,3	-8	Rice
6	5	-10	Rice

La qualité de fonctionnement dans un canal mobile dépend, dans une large mesure, de la conception du récepteur DTMB. Des améliorations peuvent être apportées avec des récepteurs spécifiquement conçus pour la réception mobile.

4.2 Facteur de bruit du récepteur

Le facteur de bruit pour les récepteurs mobiles de véhicule intégrés est de 7 dB.

Appendice 1 de l'Annexe 4

Calcul du champ minimal et du champ médian minimal équivalent

Le champ minimal et la valeur médiane minimale du champ équivalent se calculent avec les équations suivantes:

$$\begin{aligned}
 P_n &= F + 10 \log (k T_0 B) \\
 P_{s \min} &= C/N + P_n \\
 A_a &= G + 10 \log (1.64 \lambda^2 / 4 \pi) \\
 \varphi_{\min} &= P_{s \min} - A_a + L_f \\
 E_{\min} &= \varphi_{\min} + 120 + 10 \log (120 \pi) \\
 &= \varphi_{\min} + 145.8 \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 && \text{pour une réception fixe au niveau du} \\
 &&& \text{toit} \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 + L_h && \text{pour une réception mobile sur portable} \\
 &&& \text{à l'extérieur} \\
 E_{\text{med}} &= E_{\min} + P_{\text{mmn}} + C_1 + L_h + L_b && \text{pour une réception mobile et sur} \\
 &&& \text{portable à l'intérieur}
 \end{aligned}$$

$$C_1 = \mu \cdot \sigma_t$$

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2}$$

avec:

- P_n : caractéristique de bruit intrinsèque du récepteur (dBW)
- F : facteur de bruit du récepteur (dB)
- k : constante de Boltzmann ($k = 1,38 \times 10^{-23}$ (J/K))
- T_0 : température absolue ($T_0 = 290$ (K))
- B : largeur de bande de bruit du récepteur ($B = 5,56 \times 10^6$, (Hz))
- $P_{s\ min}$: puissance d'entrée minimale du récepteur (dBW)
- C/N : rapport signal/bruit radiofréquence à l'entrée du récepteur requise par le système (dB)
- A_a : ouverture d'antenne équivalente (dBm^2)
- G : gain d'antenne rapporté à un doublet demi onde (dBd)
- λ : longueur d'onde du signal (m)
- φ_{min} : puissance surfacique minimale au lieu de réception ($\text{dB(W/m}^2\text{)}$)
- L_f : affaiblissement d'alimentation (dB)
- E_{min} : champ minimal équivalent au lieu de réception ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)
- E_{med} : champ médian minimal équivalent, valeur de planification ($\text{dB}(\mu\text{V/m})$)
- P_{mmn} : marge de bruit artificiel (dB)
- L_h : affaiblissement en fonction de la hauteur (point de réception situé à 1,5 m au-dessus du niveau du sol) (dB)
- L_b : affaiblissement de pénétration dans le bâtiment ou le véhicule (dB)
- C_l : facteur de correction en fonction du lieu (dB)
- σ_t : écart type total (dB)
- σ_m : écart type, macro-échelle ($\sigma_m = 5,5$ (dB))
- σ_b : écart type, affaiblissement de pénétration dans le bâtiment
- μ : facteur de distribution: 0,52 pour 70%, 1,28 pour 90%, 1,64 pour 95% et 2,33 pour 99%.

Annexe 5

Autres facteurs de la planification

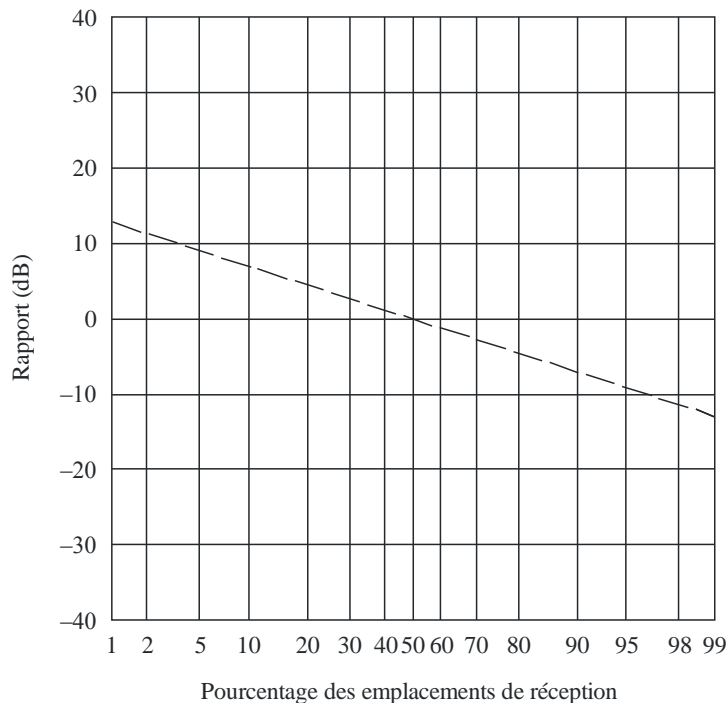
1 Distribution du champ en fonction de l'emplacement

Les distributions du champ en fonction de l'emplacement pour des signaux de télévision numérique ne seront vraisemblablement pas les mêmes que celles applicables aux signaux de télévision analogique. Les Tableaux 1, 2 et 3 de la Recommandation UIT-R P.1546 indiquent respectivement l'écart type correspondant à la télévision analogique et numérique pour 100 MHz, 600 MHz et 2 000 MHz.

Les résultats des études de propagation pour les systèmes numériques sont indiqués sur la Fig. 2 pour les bandes d'ondes métriques et décimétriques. La Figure correspond à un écart type de 5,5 dB. Ils peuvent être utilisés pour établir des courbes de prévision de la propagation pour des pourcentages d'emplacement autres que 50%. Voir la Recommandation UIT-R P.1546 pour les pourcentages d'emplacement autres que 50% dans le cas des systèmes analogiques et numériques, pour une largeur de bande des systèmes numériques supérieure à 1,5 MHz.

FIGURE 2

Rapport (dB) entre le champ pour un pourcentage donné des emplacements de réception et le champ pour 50% des emplacements de réception



Fréquence: 30-250 MHz (Bandes I, II et III)
et 470-890 MHz (Bandes IV et V)

2 Réception à l'aide de l'équipement de réception portable à l'intérieur de bâtiments et de véhicules

2.1 Affaiblissement dû à la hauteur: L_h

Pour les trajets au-dessus du sol, les courbes figurant dans la Recommandation UIT-R P.1546 donnent les valeurs du champ pour une hauteur d'antenne réceptrice au-dessus du sol égale à la *hauteur représentative* des obstacles au sol situés autour de l'antenne réceptrice. Sous réserve d'une hauteur minimale de 10 m, les hauteurs de référence peuvent être par exemple: 20 m pour les zones urbaines, 30 m pour une zone urbaine dense et 10 m pour une zone suburbaine. (Pour les trajets maritimes, la valeur théorique est de 10 m.)

Si la hauteur de l'antenne réceptrice est différente de la hauteur représentative, une correction sera apportée au champ extrait des courbes figurant dans la Recommandation UIT-R P.1546, conformément à une procédure spécifiée dans celle-ci.

2.2 Affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment: L_b

L'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment dépend grandement du matériau de construction, de l'angle d'incidence, de la fréquence et de la situation du local dans lequel est reçu le signal (local éloigné ou proche d'un mur extérieur). L'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment se définit comme suit: différence (dB) entre le champ moyen relevé à l'intérieur d'un bâtiment à une hauteur donnée au-dessus du niveau du sol et le champ moyen relevé en dehors du même bâtiment à la même hauteur au-dessus du niveau du sol. Aucune formule générale n'est disponible pour calculer l'affaiblissement d'entrée dans les bâtiments. Toutefois, on trouvera dans la Recommandation UIT-R P.679 des données statistiques utiles obtenues à partir de mesures de l'affaiblissement dans plusieurs types de bâtiments, à des fréquences comprises entre environ 500 MHz et 5 GHz. L'affaiblissement de propagation se produisant lors de l'entrée dans un bâtiment, en raison des murs et des sols, est traité dans la Recommandation UIT-R P.1238.

Une large fourchette de valeurs de l'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment a été mesurée. Le Tableau 101 indique trois possibilités relatives différentes de réception à l'intérieur avec les valeurs d'écart moyen et type correspondants des affaiblissements dus à la pénétration dans un bâtiment, pour le même champ à l'extérieur, sur la base de mesures effectuées en ondes décimétriques.

TABLEAU 101

Variations de l'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment, ondes décimétriques, Bandes IV/V

Classement des possibilités relatives de réception à l'intérieur	Affaiblissement moyen dû à la pénétration dans un bâtiment (dB)	Ecart type (dB)
Forte	7	5
Moyenne	11	6
Faible	15	7

Exemples de bâtiments avec possibilités relatives différentes de réception à l'intérieur

Forte:

- Bâtiment résidentiel suburbain sans fenêtres en verre métallisé
- Pièce avec fenêtre donnant sur le mur extérieur, dans un appartement en milieu urbain

Moyenne:

- Pièces extérieures en milieu urbain avec fenêtres en verre métallisé
- Pièces intérieures dans un appartement en milieu urbain

Faible:

- Pièces intérieures dans des immeubles de bureau.

Si les mesures locales permettent d'obtenir des valeurs plus précises, on peut les utiliser pour la planification d'un service spécifique.

2.3 Affaiblissement dû à la pénétration dans un véhicule: L_v

En mode réception avec un dispositif portable à l'intérieur d'un véhicule, il convient de tenir compte de l'affaiblissement dû au véhicule. Valeur d'affaiblissement typique dû à la pénétration dans un véhicule pour les ondes décimétriques, Bandes IV/V, compte tenu de l'expérience acquise dans le domaine des radiocommunications cellulaires: 6 dB.

3 Discrimination de l'antenne de réception

On trouvera des renseignements sur la directivité et la discrimination de polarisation des antennes de réception à usage domestique dans la Recommandation UIT-R BT.419.

4 Antennes pour récepteurs portables et mobiles

4.1 Antennes pour la réception portable

On a mesuré un écart entre les gains pour différents types d'antenne. Valeurs typiques des gains d'antenne:

TABLEAU 102

Gain d'antenne (dBd) pour la réception portable

Bande	Gain (dBd)
Ondes métriques, Bande III	-2
Ondes décimétriques, Bande IV	0
Ondes décimétriques, Bande V	0

Aucune discrimination de polarisation ne peut être envisagée.

4.2 Antennes pour la réception avec un dispositif portatif

Dans un petit terminal portatif, l'antenne doit faire partie intégrante de la construction du terminal et sera donc petite par rapport à la longueur d'onde. D'après les connaissances actuelles des problèmes de conception, le cas le plus défavorable pour le gain d'antenne se situe dans la partie la plus basse de la bande des ondes décimétriques. Le gain d'antenne pour les trois fréquences de la bande des ondes décimétriques est indiqué dans le Tableau 103. Par interpolation linéaire, on peut obtenir le gain d'antenne nominal entre ces fréquences.

TABLEAU 103

Gain d'antenne (dBd) pour la réception avec un dispositif portatif

Fréquence (MHz)	Gain (dBd)
474	-12
698	-9
858	-7

En règle générale, aucune discrimination de polarisation n'est à escompter avec ce type d'antenne et le diagramme de rayonnement dans le plan horizontal est équidirectif.

4.3 Antennes pour la réception mobile

L'antenne type utilisée pour la réception dans un véhicule est un doublet quart d'onde, qui utilise le toit métallique comme plan au sol. Le gain d'antenne pour les angles d'onde incidente traditionnels dépend de la position de l'antenne sur le toit. Pour des systèmes d'antenne passifs, on obtient les valeurs indiquées dans le Tableau 104.

TABLEAU 104

Gain d'antenne (dBd) pour la réception mobile

Bande	Gain (dBd)
Ondes métriques, Bande III	-5
Ondes décimétriques, Bande IV	-2
Ondes décimétriques, Bande V	-1

En théorie, la discrimination d'antenne est comprise entre environ 4 et 10 dB selon la position de l'antenne sur le toit.

Annexe 6

Méthode de comparaison subjective (MCS) avec un brouilleur de référence permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique

1 Introduction

Les méthodes subjectives d'évaluation des notes de dégradation supposent des essais de grande ampleur, prennent beaucoup de temps, exigent un grand nombre d'observateurs et couvrent toute la gamme des notes de dégradation.

Or, pour évaluer les rapports de protection, il suffit d'avoir deux types de dégradations fixes, la note 3 pour le brouillage d'origine troposphérique et la note 4 pour le brouillage continu (voir le Tableau 105).

On trouvera ci-après la présentation d'une méthode d'évaluation des rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique utiles basée sur la comparaison subjective de la dégradation d'un brouilleur avec celle d'un brouilleur de référence. On obtient des résultats utilisables et fiables avec un nombre restreint d'observateurs et une image fixe.

Cette méthode de comparaison subjective convient à l'évaluation du brouillage causé par un système de transmission analogique ou numérique brouilleur à un canal de télévision analogique utile. L'application d'un brouilleur de référence fixe bien défini aboutit à une série reproductible de chiffres présentant un faible écart (environ ± 1 dB d'écart type). Un petit nombre d'observateurs seulement (trois à cinq, experts ou non) suffit.

Deux brouilleurs de référence peuvent être utilisés:

- un brouilleur sinusoïdal;
- un brouilleur gaussien.

Des essais ont montré que pour les systèmes de télévision numérique brouilleurs, un brouilleur de référence gaussien permet d'améliorer la décision d'évaluation de l'observateur. L'utilisation d'un brouilleur de référence gaussien donne les mêmes résultats que le brouilleur sinusoïdal défini, mais exige une configuration d'essai plus complexe. Il faut procéder à des essais supplémentaires, notamment en fixant la référence de bruit équivalent.

(Pour l'instant, il convient d'utiliser le brouilleur sinusoïdal en attendant qu'un accord ait été conclu sur une procédure d'essai commune et sur une valeur unifiée et harmonisée du bruit de référence.)

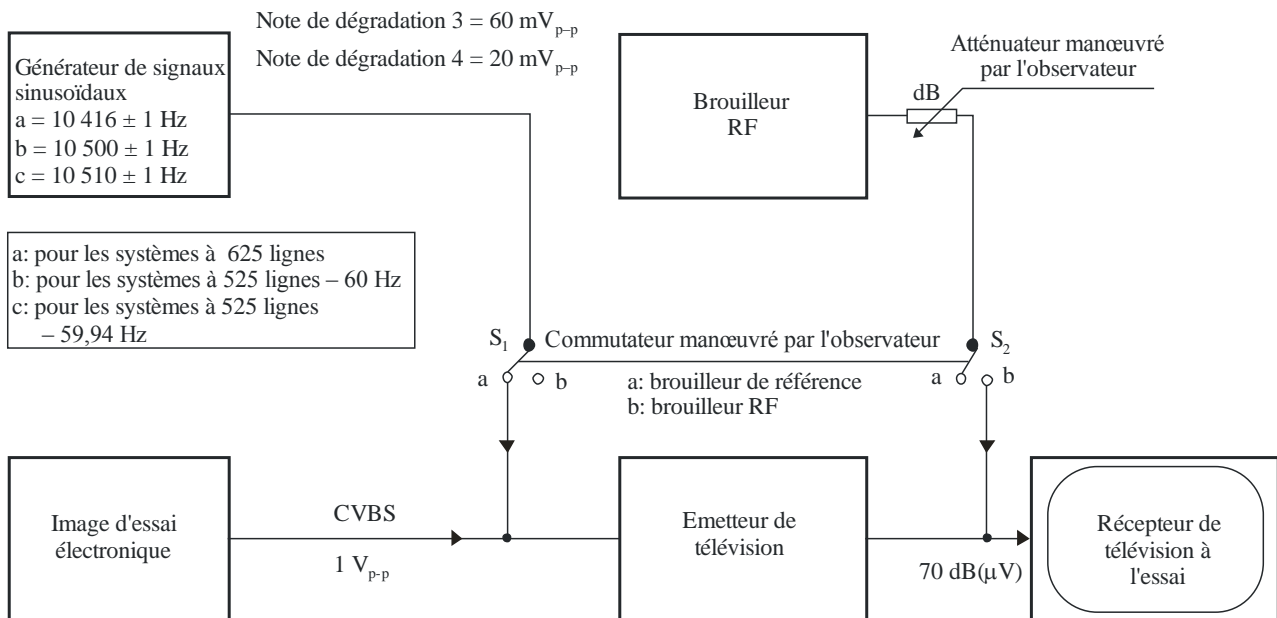
2 MCS permettant d'évaluer les rapports de protection à l'aide d'un brouilleur de référence sinusoïdal

2.1 Description générale

La Fig. 3 montre la configuration de l'essai pour la méthode de comparaison subjective avec brouilleur sinusoïdal. Sur la partie inférieure, on voit le trajet principal des signaux, la source vidéo utile, l'émetteur de télévision et le récepteur de télévision à l'essai. Le brouilleur vidéo de référence est un signal sinusoïdal simple. L'amplitude du générateur de signaux sinusoïdaux peut être commutée pour produire soit un brouillage d'origine troposphérique, soit un brouillage continu. Le brouilleur RF est ajouté au trajet du signal utile. L'amplitude et la fréquence du brouilleur sont calculées à partir du brouilleur de référence RF indiqué dans la Recommandation UIT-R BT.655 (Annexe 1, § 2.3).

FIGURE 3

MCS permettant d'évaluer les rapports de protection



BT.1368-03

Grâce à un atténuateur qu'il manoeuvre lui-même, l'observateur peut faire varier l'intensité du brouilleur RF. Le brouilleur RF est ajusté pour produire la même note de dégradation, les images brouillées étant comparées sur l'écran de télévision.

Le rapport de protection RF est la différence entre les niveaux des signaux utiles et des signaux brouilleurs à l'entrée du récepteur. La configuration de l'essai peut être ajustée de manière que la valeur en dB indiquée dans la case de l'atténuateur donne directement le rapport de protection.

2.2 Réalisation du brouilleur de référence

Pour les systèmes à 625 lignes, les niveaux de dégradation de référence sont ceux qui correspondent à des rapports de protection dans le même canal de 30 dB et 40 dB, avec un décalage de fréquence entre les porteuses images utile et brouilleuse proche des deux tiers de la fréquence de ligne, mais ajusté pour obtenir la dégradation maximale, la différence de fréquence exacte étant de 10 416 Hz. Ces conditions équivalent à des notes de dégradation de 3 (légèrement gênant) et 4 (perceptible mais non gênant) et s'appliquent respectivement au brouillage d'origine troposphérique (1% du temps) et au brouillage continu (50% du temps). La note de dégradation du brouilleur de référence en bande de base vidéo donnée est indépendante du système de télévision analogique et indépendante des paramètres de modulation RF tels que la polarité de modulation, la porteuse résiduelle, etc.

Le brouilleur de référence RF peut être réalisé comme un signal sinusoïdal simple à la fréquence de la bande de base, comme indiqué sur la Fig. 3. Le brouilleur de référence sinusoïdal a une fréquence fixe de 10 416 Hz pour les systèmes à 625 lignes ou de 10 500 Hz pour les systèmes à 525 lignes, –60 Hz et de 10 510 Hz pour les systèmes à 525 lignes –59,94 Hz, une amplitude de $60 \text{ mV}_{\text{c-c}}$ ou $20 \text{ mV}_{\text{c-c}}$ par rapport à un niveau noir-blanc de $700 \text{ mV}_{\text{c-c}}$ ou un niveau CVBS de $1 \text{ V}_{\text{c-c}}$. Ces amplitudes correspondent aux rapports de protection RF de 30 et 40 dB respectivement (décalage de 2/3 de ligne). La stabilité en fréquence du générateur de signaux sinusoïdaux doit être de $\pm 1 \text{ Hz}$.

2.3 Conditions d'essai

- Signal vidéo utile: seule une image d'essai électronique est nécessaire (par exemple, FuBK, Philips ou autre).
- Conditions d'observation: telles qu'elles sont indiquées dans la Recommandation UIT-R BT.500.
- Distance d'observation: cinq fois la hauteur d'image.
- Récepteur d'essai: jusqu'à cinq postes à usage domestique différents, datant de moins de cinq ans. Pour les mesures dans le même canal, un récepteur professionnel peut être utilisé.
- Signal d'entrée du récepteur: -39 dBm (70 dB(μ V) sur 75Ω).
- Observateurs: cinq observateurs, experts ou non, sont nécessaires. Pour les premiers essais, moins de cinq observateurs peuvent suffire. Chaque essai devrait être fait avec un seul observateur. Les observateurs devraient être familiarisés avec la méthode d'évaluation.

2.4 Présentation des résultats

Les résultats devraient être accompagnés des renseignements suivants:

- écart moyen et écart type de la distribution statistique des valeurs des rapports de protection;
- configuration de l'essai, image d'essai, type de source d'image;
- nombre d'observateurs;
- type de brouilleur de référence;
- spectre du signal brouilleur (brouilleur RF), y compris la gamme hors canal;
- niveau RF utilisé pour le signal utile à l'entrée du récepteur; (pour les récepteurs grand public, une tension d'entrée de -39 dBm (70 dB(μ V) sur 75Ω) devrait être utilisée);
- lorsque des postes à usage domestique sont utilisés: type, taille de l'écran et année de fabrication.

3 Tableau des paramètres importants

TABLEAU 105

Principaux termes et relations pour la méthode MCS

Dégradation de la qualité	Note 3	Note 4
Type de brouillage	D'origine troposphérique	Continu
Pourcentage de temps	1% à 5% du temps	50% du temps
Dégradation subjective	Légèrement gênant	Perceptible mais non gênant
Brouilleur de référence (mV _{c-c})	60	20
Rapport de protection RF (dB)	30	40

Annexe 7

Méthodes d'évaluation du seuil de dégradation

1 Rappel

Les premières études relatives aux rapports de protection pour le système de DVB-T ont été effectuées avec un TEB cible de 2×10^{-4} mesuré entre les codes internes et externes, avant décodage de Reed-Solomon. Dans le cas d'un brouilleur de type bruit, cette valeur correspond à une qualité d'image quasiment sans erreur (QEF, *quasi-error-free*) avec un TEB $< 1 \times 10^{-11}$ à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2.

2 Méthode du SFP pour les mesures des rapports de protection

Pour les téléviseurs grand public, il est parfois impossible de mesurer le TEB et par conséquent, une nouvelle méthode appelée méthode du SFP a été proposée pour les mesures unifiées des rapports de protection. Pour déterminer les rapports de protection, on se base sur le critère de qualité qui consiste à déterminer la limite à partir de laquelle une image est dépourvue d'erreurs. Le rapport de protection RF pour le signal de DVB-T utilisé est une valeur du rapport signal utile/signal brouilleur à l'entrée du téléviseur, déterminé par la méthode du SFP, et arrondi à la valeur entière supérieure.

La méthode du SFP correspond à la qualité d'image dans laquelle l'image comporte au plus une seule erreur visible pendant une durée moyenne d'observation de 20 s. Le réglage des niveaux des signaux utiles et des signaux brouilleurs pour la méthode SFP se fait par petits ajustements habituellement par 0,1 dB. Pour un brouilleur de type bruit, la différence de rapport signal utile/signal brouilleur entre la méthode QEF avec un TEB de 2×10^{-4} et la méthode SFP est inférieure à 1 dB. Les valeurs du rapport de protection pour les signaux utiles de TV numérique sont toujours mesurées à l'entrée du téléviseur pour un niveau d'entrée de -60 dBm. Chaque fois que cela est possible, les rapports de protection pour les systèmes de télévision numérique sont calculés à partir de mesures, en utilisant une plage de niveaux du signal.

Il est proposé d'adopter la méthode SFP pour l'évaluation de tous les systèmes de télévision numérique de Terre. (Cette méthode sera étudiée au Japon pour le système numérique ISDB-T.)

Annexe 8

Brouillage troposphérique et brouillage continu

Lorsque les rapports de protection sont utilisés pour la planification, il est nécessaire de déterminer, dans des circonstances particulières, si le brouillage est d'origine troposphérique ou continu. On compare pour cela les champs de nuisance pour les deux conditions. Par définition, le champ de nuisance est le champ produit par l'émetteur brouilleur (avec sa puissance apparente rayonnée (p.a.r.)) augmenté du rapport de protection applicable.

Ainsi, le champ de nuisance pour un brouillage continu est donné par la formule:

$$E_C = E(50, 50) + P + A_C$$

et le champ de nuisance pour un brouillage d'origine troposphérique par la formule:

$$E_T = E(50, t) + P + A_T$$

dans lesquelles:

$E(50, t)$: champ (dB(μ V/m)) produit par l'émetteur brouilleur, normalisé à 1 kW, et dépassé pendant $t\%$ du temps

P : p.a.r. (dB(1 kW)) de l'émetteur brouilleur

A : rapport de protection (dB)

C et T : respectivement les brouillages continu et troposphérique.

Le rapport de protection pour un brouillage continu est utilisable lorsque le champ de nuisance résultant est plus intense que le champ dû à un brouillage d'origine troposphérique, c'est-à-dire lorsque $E_C > E_T$.

Cela signifie que A_C doit être utilisé dans tous les cas lorsque:

$$E(50, 50) + A_C > E(50, t) + A_T$$
