

RECOMMANDATION UIT-R BT.1368-7*

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

(Question UIT-R 4/6)

(1998-1998-2000-2002-2004-2005-2006-2007)

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 sont actuellement mis au point pour la transmission de services de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques;
- b) que les bandes d'ondes métriques et décimétriques attribuées à la télévision sont déjà occupées par des services de télévision analogique;
- c) que les services de télévision analogique continueront d'être utilisés encore très longtemps;
- d) que l'existence d'ensembles cohérents de critères de planification approuvés par les administrations facilitera la mise en œuvre de services de télévision numérique de Terre,

recommande

1 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 et 3 et les renseignements supplémentaires indiqués dans les Annexes 4, 5, 6 et 7.

Introduction

Cette 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 – Autres facteurs de la planification

* Les Administrations de la République islamique d'Iran, de la République arabe syrienne et des Emirats arabes unis réservent leur position et n'acceptent pas totalement les dispositions de la présente Recommandation.

Annexe 5 – Méthode de comparaison subjective (MCS) avec un brouilleur de référence permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique

Annexe 6 – Méthodes de test pour la mesure des rapports de protection des signaux utiles de télévision numérique de Terre

Annexe 7 – 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. Tous les rapports de protection pour les signaux numériques utiles sont mesurés pour une puissance de -60 dBm à l'entrée du récepteur.

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 de 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.

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.

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. La formule à utiliser pour les calculs reste à l'étude.

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

Modulation	Débit 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 œuvre) pour un $TEB < 1 \times 10^{-11}$.

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

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 5) 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 7).

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>
Annexe 1 – Critères de planification des systèmes ATSC de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques	13
1 Rappports de protection pour les signaux utiles ATSC de télévision numérique de Terre.....	13
1.1 Protection d'un signal ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type	13
1.2 Protection d'un système ATSC de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre.....	14
1.2.1 Protection contre un brouillage dans le même canal	14
1.2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$).....	14
1.2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	14
1.2.4 Protection contre le brouillage par d'autres canaux.....	15
2 Rappports de protection pour les signaux de télévision analogique de Terre utiles, brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre	15
2.1 Rappports de protection pour les systèmes de télévision à 525 lignes.....	15
2.1.1 Protection des signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique	15
2.2 Rappports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes.....	16
2.2.1 Protection pour les signaux image brouillés par des signaux ATSC de télévision numérique de Terre	16
2.2.1.1 Protection contre le brouillage dans le même canal	16
2.2.1.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur	16
2.2.1.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur.....	17
3 Rappports 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.....	17
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).....	17
4 Champs minimaux pour les systèmes ATSC de télévision numérique de Terre.....	17
Appendice 1 de l'Annexe 1 – Calcul par la méthode du facteur de qualité	19
Annexe 2 – Critères de planification des systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques.....	20
1 Rappports de protection pour les signaux utiles DVB-T de télévision numérique de Terre.....	20
1.1 Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type	21

1.2	Protection d'un système DVB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un système de télévision analogique de Terre.....	22
1.2.1	Protection contre le brouillage dans le même canal	22
1.2.2	Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$).....	23
1.2.3	Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	24
1.2.4	Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés....	24
1.3	Protection d'un signal DVB-T de télévision numérique de Terre contre les ondes entretenues ou les signaux MF	25
1.4	Protection des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre contre les signaux T-DAB	26
1.5	Protection des signaux du DVB-T contre des signaux à large bande autres que de radiodiffusion de Terre	27
1.5.1	Rapports de protection pour le DVB-T brouillé par le service fixe (système pouvant être déplacé).....	27
1.5.2	Rapports de protection pour le signal DVB-T brouillé par le système AMRC	27
2	Rapports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux DVB-T de télévision numérique de Terre	28
2.1	Rapports de protection pour des systèmes de télévision à 625 lignes.....	28
2.1.1	Protection de signaux image utiles brouillés par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre	28
2.1.1.1	Protection contre le brouillage dans le même canal	29
2.1.1.2	Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur	29
2.1.1.3	Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur.....	30
2.1.1.4	Protection contre le brouillage par le canal conjugué	30
2.1.1.5	Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés....	31
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	32
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.....	33
4	Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal de télévision numérique de Terre	34
5	Champs minimaux pour les systèmes DVB-T de télévision numérique de Terre, réception fixe	35
6	Champ médian minimal pour la réception DVB-T mobile	35
6.1	Valeurs du rapport C/N requises pour la réception mobile	35
6.2	Facteur de bruit du récepteur	38a

7	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.....	38
7.1	Modèles de canaux pour réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif par un piéton	38
7.2	Modèle de canal pour la réception mobile	40
7.3	Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif.....	40
7.4	Valeurs du rapport moyen C/N requises pour la réception à l'intérieur et en extérieur avec un dispositif portatif.....	41
7.5	Facteur de bruit du récepteur	42
	Appendice 1 de l'Annexe 2 – Calcul du champ minimal et du champ médian minimal équivalent.....	42
	Annexe 3 – Critères de planification du système ISDB-T de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques	43
1	Rapports de protection pour les signaux utiles ISDB-T de télévision numérique de Terre.....	43
1.1	Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de même type	44
1.2	Protection d'un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre brouillé par un signal de télévision analogique de Terre	45
1.2.1	Protection contre le brouillage dans le même canal	45
1.2.2	Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$).....	45
1.2.3	Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$)	46
2	Rapports de protection pour des signaux utiles de télévision analogique de Terre brouillés par des signaux ISDB-T de télévision numérique de Terre.....	46
2.1	Rapports de protection dans le cas des systèmes de télévision à 525 lignes..	46
2.1.1	Protection pour les signaux image NTSC brouillés par des signaux ISDB-T de télévision numérique.....	46
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.....	47
3.1	Protection pour les signaux son NTSC brouillés par un signal ISDB-T de télévision numérique	47
4	Champs minimaux pour les systèmes ISDB-T de télévision numérique de Terre	47
	Appendice 1 de l'Annexe 3 – Calcul par la méthode du facteur de qualité	49
	Annexe 4 – Autres facteurs de la planification	50
1	Distribution du champ en fonction de l'emplacement	50

2	Réception à l'aide de l'équipement de réception portable à l'intérieur de bâtiments et de véhicules	51
2.1	Affaiblissement dû à la hauteur: L_h	51
2.2	Affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment: L_b	52
2.3	Affaiblissement dû à la pénétration dans un véhicule: L_v	52
3	Discrimination de l'antenne de réception.....	53
4	Antennes pour récepteurs portables et mobiles	53
4.1	Antennes pour la réception portable.....	53
4.2	Antennes pour la réception avec un dispositif portatif.....	53
4.3	Antennes pour la réception mobile.....	54
Annexe 5 – Méthode de comparaison subjective (MCS) avec un brouilleur de référence permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique.....		54
1	Introduction	54
2	MCS permettant d'évaluer les rapports de protection à l'aide d'un brouilleur de référence sinusoïdal	55
2.1	Description générale	55
2.2	Réalisation du brouilleur de référence.....	56
2.3	Conditions d'essai	56
2.4	Présentation des résultats.....	56
3	Tableau des paramètres importants	57
Annexe 6 – Méthodes de test pour la mesure des rapports de protection des signaux utiles de télévision numérique de Terre		57
1	Rappel.....	57
2	Méthode du SFP pour les mesures des rapports de protection	57
Annexe 7 – Brouillage troposphérique et brouillage continu		58

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 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ATSC brouillé par un signal de même type	13
Tableau 3 – Rapports de protection (dB) pour un système ATSC brouillé par un signal ATSC dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) et dans le canal adjacent supérieur ($N + 1$).....	13
Tableau 4 – Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC brouillé par un signal ATSC dans le canal $N \pm 2$ et d'autres canaux hors bande	13
Tableau 5 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ATSC brouillé par un signal de télévision analogique	14
Tableau 6 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal ATSC brouillé par un signal de télévision analogique (son y compris)	14
Tableau 7 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas d'un signal ATSC brouillé par un signal de télévision analogique.....	14
Tableau 8 – Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC à 6 MHz brouillé par un signal M/NTSC dans d'autres canaux hors bande	15
Tableau 9 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile (NTSC à 6 MHz) brouillé par un signal ATSC	15
Tableau 10 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC à 6 MHz	16
Tableau 11 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC à 6 MHz (canal adjacent inférieur).....	16
Tableau 12 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC à 6 MHz (canal adjacent supérieur).....	17
Tableau 13 – Calcul par la méthode du facteur de qualité.....	17
Tableau 14 – Rapports de protection cocanal (dB) pour un signal DVB-T brouillé par un signal de même type	21
Tableau 15 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T brouillé par un signal de DVB-T dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)	22
Tableau 16 – Rapports de protection cocanal (dB) pour des signaux DVB-T à 7 et à 8 MHz, brouillés par des signaux de télévision analogique (absence de contrôle de fréquence).....	22

Tableau 17 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas de signaux DVB-T à 7 et à 8 MHz brouillés par des signaux de télévision analogique (son compris).....	23
Tableau 18 – Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$) dans le cas de signaux DVB-T à 7 et 8 MHz brouillés par un signal de télévision analogique.....	24
Tableau 19 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 8 MHz brouillé par un signal PAL B (son y compris) dans des canaux partiellement superposés	24
Tableau 20 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique à 7 MHz (son y compris) dans des canaux partiellement superposés	24
Tableau 21 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz brouillé par un signal de TV analogique à 8 MHz (son y compris) dans des canaux partiellement superposés	25
Tableau 22 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 8 MHz brouillé par un signal de TV analogique à 8 MHz (son compris) dans des canaux partiellement superposés	25
Tableau 23 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par une onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)	25
Tableau 24 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par une onde entretenue ou par une porteuse MF (décalage de fréquence non contrôlé)	26
Tableau 25 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par une onde entretenue (décalage de fréquence contrôlé).....	26
Tableau 26 – Rapports de protection cocanal (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz et à 8 MHz brouillé par un signal T-DAB.....	26
Tableau 27 – Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz et à 8 MHz brouillé par un signal T-DAB dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)	27
Tableau 28 – Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par des émissions du service fixe	27
Tableau 29 – Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par des émissions du système AMRC-1X.....	28
Tableau 30 – Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ- 64, taux de codage 2/3, brouillé par des émissions du système AMRC-3X.....	28

Tableau 31 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 8 MHz	29
Tableau 32 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 7 MHz	29
Tableau 33 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T à 7 et à 8 MHz (canal adjacent inférieur)	29
Tableau 34 – Rapports de protection (dB) d'un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T à 7 et à 8 MHz (canal adjacent supérieur)	30
Tableau 35 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 8 MHz (canal conjugué)	30
Tableau 36 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 7 MHz (canal conjugué)	30
Tableau 37 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques brouillés par un signal DVB-T à 7 MHz (canaux partiellement superposés)	31
Tableau 38 – Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques brouillés par un signal DVB-T à 8 MHz (canaux partiellement superposés)	32
Tableau 39 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal son utile brouillé par un signal DVB-T de télévision numérique de Terre	33
Tableau 40 – Rapports de protection (dB) pour un signal son MF utile brouillé par un signal DVB-T à 7 MHz (canaux partiellement superposés)	34
Tableau 41 – Rapports de protection (dB) pour un signal son MA utile brouillé par un signal DVB-T à 8 MHz pour différents décalages de fréquence (signal adjacent supérieur)	34
Tableau 42 – Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T à 8 MHz	34
Tableau 43 – Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal DVB-T à 7 MHz	35
Tableau 44 – Calcul du champ minimal pour un système DVB-T à 8 MHz	35
Tableau 45 – Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception sans diversité d'antenne	37
Tableau 46 – Valeurs du rapport moyen C/N requises, limites de vitesse pour la réception mobile – cas de la réception avec diversité d'antenne	37

Tableau 47 – 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»	36
Tableau 48 – Définitions des spectres Doppler pour les canaux PI et PO	51
Tableau 49 – Définition du canal PI	55
Tableau 50 – Définition du canal PO	5
Tableau 51 – Rapport C/N (dB) pour un MFER de 5% dans les canaux PI et PO	5
Tableau 52 – Rapport C/N (dB) d'un récepteur DVB-H dans un canal mobile pour un MFER de 5%.....	5
Tableau 53 – Rapports de protection dans le même canal (dB) pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de même type	5
Tableau 54 – Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de même type dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$).....	5
Tableau 55 – Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de même type dans le canal adjacent supérieur ($N + 1$).....	5
Tableau 56 – Rapports de protection (dB) dans le même canal pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique.....	5
Tableau 57 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par des signaux NTSC, notamment des signaux son.....	5
Tableau 58 – Rapports de protection (dB) contre le brouillage par le canal adjacent supérieur ($N + 1$), dans le cas d'un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par des signaux NTSC à 6 MHz	5
Tableau 59 – Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique (NTSC, 6 MHz) brouillé par un signal ISDB-T.....	5
Tableau 60 – 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 à 6 MHz par un signal ISDB-T à 6 MHz	5
Tableau 61 – Calcul par la méthode des tensions – système ISDB-T à 6 MHz.....	5
Tableau 62 – Variations de l'affaiblissement dû à la pénétration dans un bâtiment, ondes décimétriques, Bandes IV/V.....	5
Tableau 63 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception portable	5
Tableau 64 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception avec un dispositif portatif.....	5
Tableau 65 – Gain d'antenne (dBd) pour la réception mobile	5
Tableau 66 – Principaux termes et relations pour la méthode MCS.....	5

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	5
Figure 2 – Rapport (dB) entre le champ pour un pourcentage donné des emplacements de réception et le champ pour 50% des emplacements de réception.....	5
Figure 3 – MCS permettant d'évaluer les rapports de protection	59

Annexe 1

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

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

Dans les Tableaux 2 à 4 et 5 à 8 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 2

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

Signal utile	Signal brouilleur
	ATSC à 6 MHz
ATSC à 6 MHz	15 19 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Sur la base d'une répartition égale du bruit et du brouillage.

TABLEAU 3

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC brouillé par un signal ATSC dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) et dans le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
ATSC à 6 MHz	-27	-27

Les rapports de protection sont indiqués en dB et s'appliquent au brouillage continu comme au brouillage d'origine troposphérique.

TABLEAU 4

Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC brouillé par un signal ATSC dans le canal $N \pm 2$ et d'autres canaux hors bande

Canal	Canal $N \pm 2$ et autres canaux hors bande
ATSC à 6 MHz	-58

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 5

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

Signal utile	Signal brouilleur (Signal de télévision analogique y compris les porteuses son)	
	M/NTSC	PAL B
ATSC à 6 MHz	2 ⁽¹⁾ 7	9
ATSC à 6 MHz avec un codage en treillis concaténé à un taux de 1/2	1	3
ATSC à 6 MHz 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 6

Rapports de protection (dB) pour le brouillage par le canal adjacent inférieur ($N - 1$) dans le cas d'un signal ATSC 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 à 6 MHz	-48

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

TABLEAU 7

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

Signal utile	Signal brouilleur (Signal de télévision analogique y compris les porteuses son)
	M/NTSC
ATSC à 6 MHz	-49

1.2.4 Protection contre le brouillage par d'autres canaux

TABLEAU 8

Rapports de protection (dB) pour un signal ATSC à 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 9 et les Tableaux 10 à 12 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 9

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

Canal numérique brouilleur	Brouillage 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 conjugué)	-33	
$N + 15$ (canal conjugué)	-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 10

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

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 11

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC à 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 12

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal ATSC à 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 13

Calcul par la méthode du facteur de qualité
Système ATSC à 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_{Im^2} (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

TABLEAU 13 (*fin*)

Paramètre de planification ⁽¹⁾	Ondes métriques (partie inférieure) 54-88 MHz	Ondes métriques (partie supérieure) 174-216 MHz	Ondes décimétriques 470-806 MHz
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
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

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

$$C/N = \varphi - G_{1m^2} + G_A/T_e - k - B_{rf}$$

$$\begin{aligned} E_{rx} \text{ (dB(}\mu\text{V/m))} &= \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 25,8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)} \\ &= 145,8 + C/N + G_{1m^2} - G_A/T_e + 10 \log(k) + 10 \log(B_{rf}) \end{aligned}$$

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_{1m^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

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

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

ou
$$= 10 \log(T_{balun} + T_{AFB} + T_{ligne}/(\alpha_{ligne} G_{AFB}) + T_{rx}/(\alpha_{ligne} G_{AFB})) + N_{ext}$$

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 14 à 15, 16 à 21, 23, 25 et 26 à 27 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 14

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

Modulation	Taux 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 15

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T brouillé par un signal de DVB-T dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
PR	-30	-30

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.

On sait d'après des mesures effectuées sur des récepteurs existants que ces derniers autorisent des rapports de protection inférieurs.

Cependant, aux fins de planification, il est préférable d'appliquer ces valeurs.

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 16

Rapports de protection cocanal (dB) pour des signaux DVB-T à 7 et à 8 MHz, brouillés par des signaux de télévision analogique (absence de contrôle de fréquence)

Modulation	Taux 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 25, 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 17

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

Signal utile		Signal brouilleur					
Constellation	Taux 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 18

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

Signal utile		Signal brouilleur
Constellation	Taux 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 19

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 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 à 8 MHz, MAQ-64, taux 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
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 20

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

Signal brouilleur: système de TV analogique à 7 MHz	Signal utile: DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux 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
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 21

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

Signal brouilleur: système de TV analogique à 8 MHz	Signal utile: DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux 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
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 22

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

Signal brouilleur: système de TV analogique à 8 MHz	Signal utile: DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux 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
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 23

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

Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse MF	Signal utile: DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux 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 24

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

Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse MF	Signal utile: DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux 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 25

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

Signal brouilleur: porteuse onde entretenue	Signal utile: DVB-T à 7 MHz, MAQ-64, taux 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 25 correspondent au décalage optimum.

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

TABLEAU 26

Rapports de protection cocanal (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz et à 8 MHz brouillé par un signal T-DAB

Signal DVB-T utile		PR
Constellation	Taux 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

TABLEAU 26 (*fin*)

Signal DVB-T utile		PR
Constellation	Taux de codage	
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

NOTE 1 – Les rapports de protection indiqués pour des signaux DVB-T correspondent au cas de brouillage le plus défavorable par un signal T-DAB.

TABLEAU 27

Rapports de protection (dB) pour un signal DVB-T à 7 MHz et à 8 MHz brouillé par un signal T-DAB dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$) ou supérieur ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
PR	-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 28

Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux 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 le signal DVB-T brouillé par le système AMRC

Il convient de noter que les Tableaux 29 et 30 s'appliquent lorsqu'un seul canal du système AMRC est brouillé par un système DVB-T.

TABLEAU 29

Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ-64, taux de codage 2/3, brouillé par des émissions du 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 30

Rapports de protection pour un signal DVB-T à 8 MHz, MAQ- 64, taux de codage 2/3, brouillé par des émissions du 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%)

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

Les Tableaux 31 à 38 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 Rapports 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 31

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

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DVB-T à 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 32

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

Signal utile: système analogique	Signal brouilleur: DVB-T à 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 33

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

Signal utile: système analogique	Signal utile: DVB-T à 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 34

Rapports de protection (dB) d'un signal image analogique utile brouillé par des signaux DVB-T à 7 et à 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 35

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 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 36

Rapports de protection (dB) pour un signal image analogique utile brouillé par un signal DVB-T à 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 37

Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques* brouillés par un signal DVB-T à 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 38

Rapports de protection (dB) pour des signaux image B, D, D1, G, H, K/PAL analogiques* brouillés par un signal DVB-T à 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
(N - 1)	-5,25	-9
	-4,75	-4
	-4,25	12
	-3,75	24
	-3,25	29
	-2,25	33
	-1,25	34
(N)	2,75	34
	4,75	34
	5,75	30
	6,75	27
	7,75	25
	8,75	5
(N + 1)	9,75	-8
	12,75	-8

* 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 37.

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 39 à 41 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 39

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	Brouillage d'origine troposphérique	5	4
PAL B/G	Brouillage continu	6	5
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique		
Système I	Brouillage continu		
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique	12	11
Système L	Brouillage continu	13	12

TABLEAU 40

Rapports de protection (dB) pour un signal son MF utile brouillé par un signal DVB-T à 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 41

Rapports de protection (dB) pour un signal son MA utile brouillé par un signal DVB-T à 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 MHz = 4,084 MHz	4,250 MHz	4,250 + 0,166 MHz = 4,416 MHz
Cas d'un brouillage troposphérique	-1	-2	-4
Cas d'un brouillage continu	+1	0	-2

4 Rapports de protection (dB) pour un signal T-DAB brouillé par un signal de télévision numérique de Terre

TABLEAU 42

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

MAQ-64, taux 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 43

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

MAQ-64, taux 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.

5 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 44

Calcul du champ minimal pour un système DVB-T à 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.

6 Champ médian minimal pour la réception DVB-T mobile

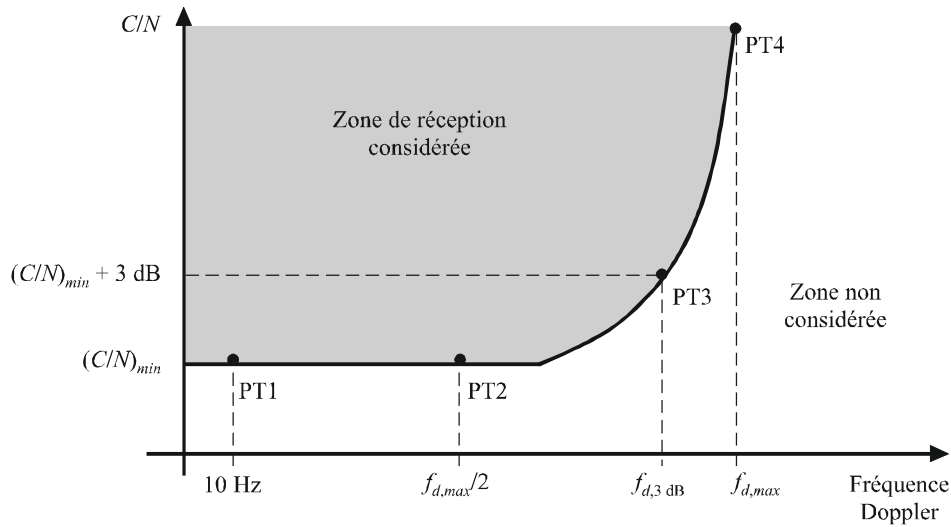
Les formules permettant de calculer le champ médian minimal sont données dans l'Appendice 1 de cette Annexe. Les valeurs d'entrée sont indiquées dans le présent paragraphe ainsi que dans l'Annexe 4. La réception mobile doit être calculée avec une probabilité de couverture des emplacements de 99%.

6.1 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.

FIGURE 1

Valeurs du rapport moyen C/N requises dans un canal de propagation utilisé pour la réception mobile



1368-01

On trouvera dans les Tableaux 45 et 46 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 45. Le Tableau 46 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 47. 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 45

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						8k					
			Vitesse à f_d 3dB (km/h)						Vitesse à f_d 3dB (km/h)					
Modulation	Débit binaire (Mbit/s)	Taux 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 46

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						8k					
			Vitesse à f_d 3dB (km/h)						Vitesse à f_d 3dB (km/h)					
Modulation	Débit binaire (Mbit/s)	Taux 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 47

**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.

6.2 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.

7 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%.

7.1 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 48.

TABLEAU 48

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 49

Définition du canal PI

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	0,1	-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 50

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

TABLEAU 50 (*fin*)

Trajet	Retard (μ s)	Puissance (dB)	Spectre Doppler	Fd (Hz)	Loi normale centrée réduite
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

7.2 Modèle de canal pour la réception mobile

Le modèle de canal pour la réception mobile est indiqué au Tableau 45. Ce modèle du profil urbain type s'applique à la fois à la DVB-T et à la DVB-H.

7.3 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 51 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 51

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

Modulation	Taux de codage	Taux 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
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

TABLEAU 51 (*fin*)

Modulation	Taux de codage	Taux de codage MPE-FEC	PI	PO
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

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

Le récepteur DVB-H permettra d'obtenir les valeurs indiquées au Tableau 52 lorsqu'un bruit (N) et un décalage Doppler (F_d) sont appliqués avec la porteuse utile (C) dans le canal mobile défini au Tableau 45. 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 52

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	Taux de codage	Taux 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

TABLEAU 52 (fin)

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	Taux de codage	Taux 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
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

7.5 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:

$$P_n = F + 10 \log_{10} (k T_0 B)$$

$$P_{s\ min} = C/N + P_n$$

$$A_a = G + 10 \log_{10} (1,64\lambda^2/4\pi)$$

$$\varphi_{min} = P_{s\ min} - A_a + L_f$$

$$E_{min} = \varphi_{min} + 120 + 10 \log_{10} (120\pi)$$

$$= \varphi_{min} + 145,8$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1$$

pour une réception fixe sous toit

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h$$

pour une réception portable/mobile en extérieur

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h + L_b$$

pour une réception portable à l'intérieur et mobile de type portatif

$$C_l = \mu \cdot \sigma_t$$

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

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%.

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 53 à 55 et 56 à 58 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.

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

TABLEAU 53

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

Taux 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 54

Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de même type dans le canal adjacent inférieur ($N - 1$)

Taux de codage	Modulation		
	MDP-4-D	MAQ-16	MAQ-64
7/8	-28	-27	-24
5/6	-28	-27	-25
3/4	-29	-27	-26
2/3	-29	-28	-26
1/2	-29	-28	-27

TABLEAU 55

Rapports de protection (dB) pour un signal ISDB-T à 6 MHz brouillé par un signal de même type dans le canal adjacent supérieur ($N + 1$)

Taux de codage	Modulation		
	MDP-4-D	MAQ-16	MAQ-64
7/8	-29	-28	-27
5/6	-29	-28	-27
3/4	-29	-28	-27
2/3	-30	-29	-27
1/2	-30	-29	-28

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 56

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

Modulation	Rapport de protection									
	MDP-4-D					MDP-4				
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	-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
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.

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

TABLEAU 57

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

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Taux 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

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

TABLEAU 58

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

Signal utile		Signal brouilleur
Modulation	Taux 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

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

Le Tableau 59 indique les valeurs des rapports de protection pour un signal de télévision analogique à 525 lignes brouillé par un signal ISDB-T de télévision numérique de Terre.

Les valeurs indiquées des rapports de protection correspondent à un affaiblissement de 38 dB du plancher de brouillage hors bande (*spectrum shoulder*) du signal numérique brouilleur.

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 des signaux ISDB-T de télévision numérique

TABLEAU 59

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

3 Rappports 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 60, 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 59.

TABLEAU 60

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 à 6 MHz par un signal ISDB-T à 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).

4 Champs minimaux pour les systèmes ISDB-T de télévision numérique de Terre

Le calcul des champs minimaux pour les systèmes ISDB-T considère uniquement les modes de transmission classiques mentionnés au Tableau 61, de façon à ne pas multiplier le nombre de tableaux de valeurs. Les données du Tableau 61 permettent de calculer les champs minimaux pour les modes de transmission différents.

TABLEAU 61

Calcul par la méthode des tensions – système ISDB-T à 6 MHz

Fréquence (MHz)	Ondes métriques (partie inférieure)				Ondes métriques (partie supérieure)				Ondes décimétriques			
	100				200				600			
Système	MDP-4-D	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4-D	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4-D	MDP-4	MAQ-16	MAQ-64
	1/2	1/2	3/4	7/8	1/2	1/2	3/4	7/8	1/2	1/2	3/4	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, NF (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7
Tension de bruit d'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 dans la ligne d'alimentation A_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.

Appendice 1 de l'Annexe 3

Calcul par la méthode du facteur de qualité

Champ requis

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

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

$$\begin{aligned} E_{rx} \text{ (dB(}\mu\text{V/m))} &= \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 25,8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)} \\ &= 145,8 + C/N + G_{lm^2} - G_A/T_e + 10 \log(k) + 10 \log(B_{rf}) \end{aligned}$$

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

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

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

ou
$$= 10 \log(T_{balun} + T_{AFB} + T_{ligne}/(\alpha_{ligne} G_{AFB}) + T_{rx}/(\alpha_{ligne} G_{AFB})) + N_{ext}$$

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 4

Autres facteurs de la planification

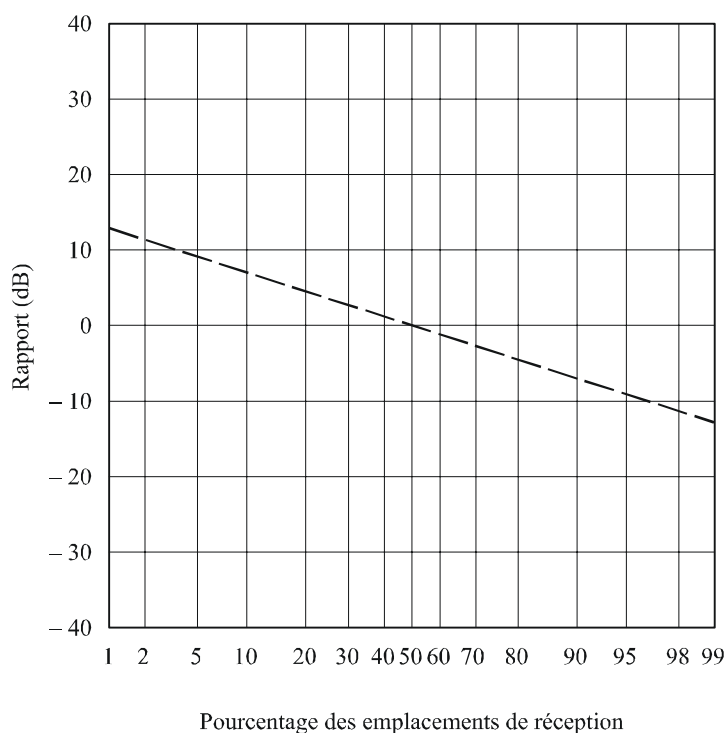
1 Distribution du champ en fonction de l'emplacement

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



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

1368-02

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 62 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 62

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 portatif 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 63

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 64. Par interpolation linéaire, on peut obtenir le gain d'antenne nominal entre ces fréquences.

TABLEAU 64

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 incidents 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 65.

TABLEAU 65
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 5

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 66).

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.

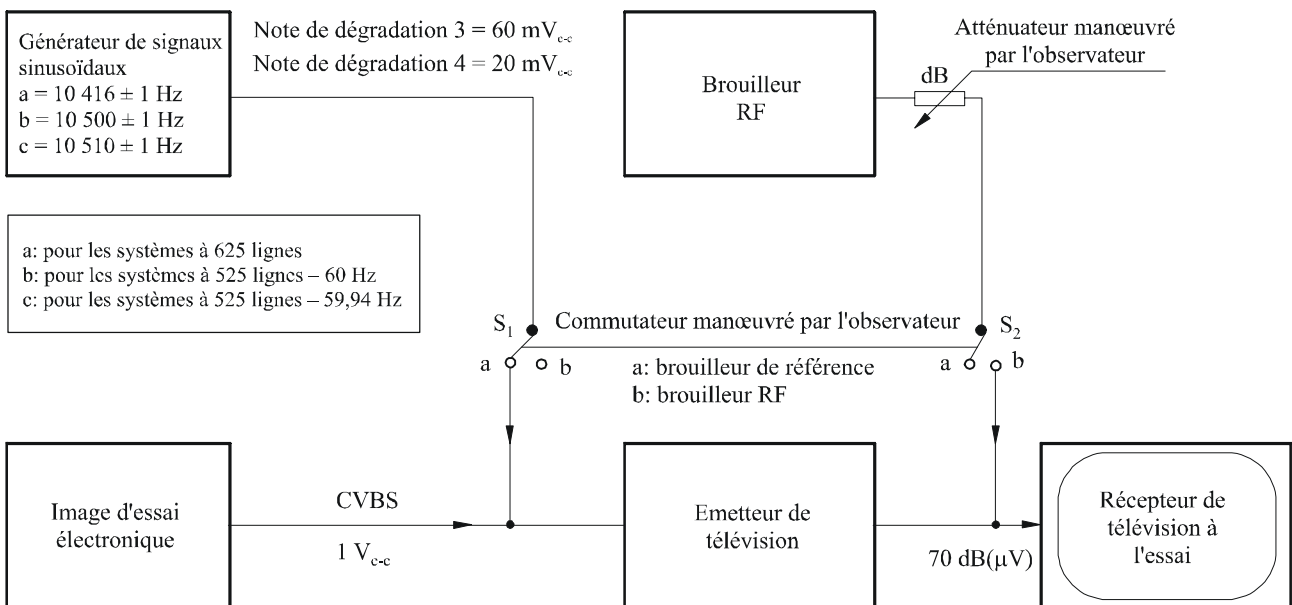
(Pour l'instant, il convient d'utiliser le brouilleur sinusoïdal en attendant qu'un accord ait été conclu sur une procédure d'essai commune et sur une valeur unifiée et harmonisée du bruit de référence.)

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



1368-03

Grâce à un atténuateur qu'il manœuvre 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 10416 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 10416 Hz pour les systèmes à 625 lignes ou de 10500 Hz pour les systèmes à 525 lignes, -60 Hz et de 10510 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 ± 1 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 ($70 \text{ dB}(\mu\text{V})$ 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 66

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 6

Méthodes de test pour la mesure des rapports de protection des signaux utiles de télévision numérique de Terre

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. Toutes les valeurs du rapport de protection pour les signaux utiles de TV numérique sont mesurées à l'entrée du téléviseur pour un niveau d'entrée de -60 dBm.

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 7

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:

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