

RECOMMANDATION UIT-R BT.1368-1

**CRITÈRES DE PLANIFICATION DES SERVICES DE TÉLÉVISION NUMÉRIQUE
PAR VOIE HERTZIENNE DE TERRE DANS LES BANDES D'ONDES
MÉTRIQUES ET DÉCIMÉTRIQUES**

(Question 121/11)

(1998)

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 par voie hertzienne 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 par voie hertzienne de Terre,

recommande

1 que la planification des fréquences pour les services de télévision numérique par voie hertzienne de Terre se fonde sur les rapports de protection pertinents indiqués dans les Annexes 1, 2, 3 et 7, les valeurs de champ minimales pertinentes indiquées dans l'Annexe 4 et les renseignements supplémentaires indiqués dans les Annexes 5 et 6.

Introduction

Cette Recommandation contient sept annexes, à savoir:

- Annexe 1 – Rapports de protection pour les systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre utiles
- Annexe 2 – Rapports de protection pour les systèmes de télévision analogique par voie hertzienne de Terre utiles, brouillés par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre
- Annexe 3 – Rapports de protection pour les signaux son des systèmes de télévision analogique par voie hertzienne de Terre utiles, brouillés par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre
- Annexe 4 – Champs minimaux pour les systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre
- Annexe 5 – Autres facteurs de planification
- Annexe 6 – Méthode de comparaison subjective permettant d'évaluer les rapports de protection pour des systèmes de télévision analogique par voie hertzienne de Terre utiles
- Annexe 7 – Rapports de protection pour un système de radiodiffusion audionumérique de Terre utile, brouillé par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre

Généralités

Le rapport de protection radiofréquences (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.

Le niveau de référence du signal analogique son modulé est défini comme la valeur efficace de la porteuse image en crête de modulation.

1 Systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre utiles

Les rapports de protection applicables aux systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre s'appliquent au brouillage continu comme au brouillage d'origine troposphérique. Les rapports de protection se rapportent à la fréquence centrale du système de télévision numérique par voie hertzienne 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 sera nécessaire.

Les rapports de protection applicables aux systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre – en tant que système brouilleur – concernent le cas où les signaux utiles et brouilleurs ne sont pas synchronisés 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 par voie hertzienne 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 DVB-T de télévision numérique par voie hertzienne de Terre, 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 $TEB < 10^{-11}$ à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2. Pour les récepteurs à usage domestique, il ne sera peut-être pas possible de mesurer le TEB pour un 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⁾	Débit binaire ²⁾
MDPQ	2/3	8 dB	≈ 7 Mbit/s
MAQ-16	2/3	13 dB	≈ 12 Mbit/s
MAQ-64	2/3	17 dB	≈ 20 Mbit/s

1) Débit binaire $< 10^{-11}$ à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2 pour un canal gaussien sans tenir compte de la marge de réalisation; des marges types de 2 dB ont été mesurées.

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

2 Systèmes de télévision analogique par voie hertzienne de Terre utiles

Il serait préférable d'utiliser la méthode de comparaison subjective avec un brouilleur de référence sinusoïdal (voir l'Annexe 6) pour faire des mesures des rapports de protection applicables au signal image d'un système de télévision analogique par voie hertzienne 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 . Les valeurs applicables à la limite de perceptibilité, LP , sont données pour information seulement.

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 1/3 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*.

ANNEXE 1

Rapports de protection pour les systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre utiles

Dans les tableaux de l'Annexe 1 on trouvera les valeurs des rapports de protection pour différents systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre utiles, brouillés respectivement par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre, par des systèmes de télévision analogique par voie hertzienne de Terre, par une porteuse en onde entretenue et par une porteuse MF et enfin, par des signaux T-DAB. Toutes les valeurs des rapports de protection de l'Annexe 1 sont fondées sur des mesures faites sur un récepteur non grand public.

1 Protection d'un système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre brouillé par un système de même type

TABLEAU 2

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

Signal utile	Signal brouilleur
	ATSC, 6 MHz
ATSC, 6 MHz	15 19*

* 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 système de même type dans le canal adjacent inférieur (N-1)

Signal utile	Signal brouilleur
	ATSC, 6 MHz
ATSC, 6 MHz	-42 ¹⁾ -27 ²⁾

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

- 1) Mesuré à l'aide d'un brouilleur ATSC du système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre avec des émissions hors bande négligeables.
- 2) Calculé à l'aide d'un rapport de protection dans le même canal de 19,5 dB et un brouilleur ATSC du système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre avec des émissions hors bande mesurées dans une largeur de bande de 500 kHz par rapport à la puissance moyenne émise du système ATSC, moyennant l'affaiblissement suivant:
 - $(46 + 7,5\Delta f)$ dB pour $0 \leq \Delta f < 3$ MHz
 - $(61 + 2,5\Delta f)$ dB pour $3 \text{ MHz} \leq \Delta f < 6$ MHz
 - 76 dB pour $\Delta f \geq 6$ MHz

TABLEAU 4

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC brouillé par un système de même type dans le canal supérieur (N+1)

Signal utile	Signal brouilleur
	ATSC, 6 MHz
ATSC, 6 MHz	–43 ¹⁾ –27 ²⁾

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

- 1) Mesuré à l'aide d'un brouilleur ATSC du système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre avec des émissions hors bande négligeables.
- 2) Calculé à l'aide d'un rapport de protection dans le même canal de 19,5 dB et un brouilleur ATSC du système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre avec des émissions hors bande mesurées dans une largeur de bande de 500 kHz par rapport à la puissance moyenne émise des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre, moyennant l'affaiblissement suivant:
 - $(46 + 7,5\Delta f)$ dB pour $0 \leq \Delta f < 3$ MHz
 - $(61 + 2,5\Delta f)$ dB pour $3 \text{ MHz} \leq \Delta f < 6$ MHz
 - 76 dB pour $\Delta f \geq 6$ MHz

TABLEAU 5

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC à 6 MHz, brouillé par un autre système ATSC à 6 MHz, dans le canal conjugué

Signal utile	Signal brouilleur
	ATSC
ATSC	–63

TABLEAU 6

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC à 6 MHz, brouillé par d'autres canaux hors bande du système ATSC à 6 MHz

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

TABLEAU 7

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

Modulation	Débit de codage	Canal gaussien	Canal de Rice	Canal de Rayleigh
MDPQ	1/2	5	7	8
MDPQ	2/3			
MAQ-16	2/3			
MAQ-16	3/4	14	16	20
MAQ-64	2/3	19	20	22

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 du brouillage dans le canal adjacent et du brouillage par canal conjugué, on considère qu'un rapport de protection de -30 dB est approprié mais puisque cette hypothèse repose sur une seule mesure, un complément d'étude est nécessaire.

S'agissant des canaux partiellement superposés, en l'absence d'information sur les mesures, le rapport de protection devrait être extrapolé à partir de la valeur du rapport dans le même canal, comme indiqué ci-après.

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

PR(CCI) est le rapport de protection dans le même canal

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

BW est la largeur de bande (en MHz) du signal utile

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

2 Protection d'un système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre brouillé par un système de télévision analogique par voie hertzienne de Terre

2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 8

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

Signal utile	Signal brouilleur Système de télévision analogique y compris les porteuses son	
	M/NTSC	PAL B
ATSC, 6 MHz	2 7*)	9

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

TABLEAU 9

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

Constellation	Rapport de protection														
	MDPQ					MAQ-16					MAQ-64				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
PAL/SECAM*)	-12	-8	-4	3	9	-8	-3	3	9	16	-3	3	10	17	24

*) Avec porteuses télétexte et son.

NOTES:

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;

AM + NICAM avec respectivement deux porteuses son à -13 dB et à -20 dB.

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

Dans tous les tableaux, on a appliqué les conditions dites d'«absence de contrôle». Suite à l'introduction de décalages de fréquence «contrôlés» entre signaux analogiques et numériques, on a mesuré des rapports signal/brouillage requis nettement plus faibles dans le même canal. Un complément d'étude est nécessaire en ce qui concerne l'utilisation d'un décalage contrôlé pour les systèmes DVB-T.

Les rapports de protection pour les systèmes DVB-T à 6 MHz ne sont pas disponibles, en l'absence des résultats des mesures effectuées.

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

TABLEAU 10

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

Signal utile	Signal brouilleur Système de télévision analogique y compris les porteuses son
	M/NTSC
ATSC, 6 MHz	-48

TABLEAU 11

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

Signal utile		Signal brouilleur					
Constellation	Débit de codage	PAL B	PAL G, B1	PAL I	PAL D, K	SECAM L	SECAM D, K
MDPQ	2/3	-44					
MAQ-16	1/2			-43			
MAQ-16	2/3	-42					
MAQ-64	1/2			-38			
MAQ-64	2/3	-35		-34			

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

TABLEAU 12

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

Signal utile	Signal brouilleur Système de télévision analogique y compris les porteuses son
	M/NTSC
ATSC, 6 MHz	-49

TABLEAU 13

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

Signal utile		Signal brouilleur
Constellation	Débit de codage	PAL/SECAM
MDPQ	2/3	-47
MAQ-16	2/3	-43
MAQ-64	2/3	-38

2.4 Protection contre le brouillage par le canal conjugué

TABLEAU 14

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC à 6 MHz brouillé par un signal de télévision analogique (son y compris) dans le canal conjugué

Signal utile	Signal brouilleur
	NTSC M
ATSC	-58

TABLEAU 15

Rapports de protection (dB) pour des systèmes DVB-T à 7 et à 8 MHz brouillés par un signal de télévision analogique (son y compris) dans le canal conjugué

Signal utile		Signal brouilleur					
	Débit de codage	PAL B	PAL G, B1	PAL I	PAL D, K	SECAM L	SECAM D, K
MDPQ	2/3			-58*			
MAQ-16	1/2			-58			
MAQ-16	2/3			-48			
MAQ-64	1/2			-50			
MAQ-64	2/3			-46			

* Valeurs calculées.

NOTE – Dans ce tableau, les rapports de protection dépendront de la fréquence intermédiaire du récepteur.

2.5 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés

TABLEAU 16

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

Système DVB-T, 8 MHz, MAQ-64, débit de codage 2/3													
$\Delta f(\text{MHz})$	-9,75	-9,25	-8,75	-8,25	-6,75	-3,95	-3,75	-2,75	-0,75	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

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

TABLEAU 17

Rapports de protection (dB) pour un système DVB-T à 7 MHz brouillé par un signal PAL B1, D (son y compris) dans des canaux partiellement superposés

Système DVB-T, 7 MHz, MAQ-64, débit de codage 2/3													
$\Delta f(\text{MHz})$ pour PAL B1	-9,25	-8,75	-8,25	-7,75	-6,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	-1,75	2,75	4,25	4,75
$\Delta f(\text{MHz})$ pour PAL D	-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	-1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

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

2.6 Protection contre le brouillage par d'autres canaux

TABLEAU 18

Rapports de protection (dB) pour un système ATSC à 6 MHz brouillé par un autre système 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

2.7 Protection contre les ondes entretenues et les signaux MF

TABLEAU 19

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour des systèmes DVB-T à 7 et à 8 MHz, MAQ-64, débit de codage 2/3, brouillés par une onde entretenue ou par une porteuse MF

MAQ-64, débit de codage 2/3							
Δf (MHz) pour système DVB-T, 7 MHz	-10,5	-4	-3,4	0	3,4	4	10,5
Δf (MHz) pour système DVB-T, 8 MHz	-12	-4,5	-3,9	0	3,9	4,5	12
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 20

Rapports de protection dans le même canal (dB) pour des systèmes DVB-T à 7 et à 8 MHz, MAQ-16, débit de codage 1/2, brouillé par une onde entretenue ou par une porteuse MF

MAQ-16, débit de codage 1/2							
Δf (MHz) pour système DVB-T, 7 MHz	-10,5	-4	-3,4	0	3,4	4	10,5
Δf (MHz) pour système DVB-T 8, MHz	-12	-4,5	-3,9	0	3,9	4,5	12
PR	-46	-40	-6	-6	-6	-40	-46

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.

2.8 Protection contre les signaux T-DAB

TABLEAU 21

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

MAQ-64, débit de codage 2/3 Δf = Fréquence centrale du signal T-DAB, moins fréquence centrale du système DVB-T									
Δf (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-30	-6	-5	28	29	28	-5	-6	-30

TABLEAU 22

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

MAQ-64, débit de 2/3									
Δf = Fréquence centrale du signal T-DAB, moins fréquence centrale du système DVB-T									
Δf (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR	-30	-6	-5	28	29	28	-5	-6	-30

ANNEXE 2

**Rapports de protection pour les systèmes de télévision analogique par voie
hertzienne de Terre utiles, brouillés par des systèmes de télévision
numérique par voie hertzienne de Terre**

Les tableaux de l'Annexe 2 donnent la valeur des rapports de protection des différents systèmes de télévision analogique utiles à 525 et à 625 lignes, brouillés par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre.

Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 525 lignes

1 Protection des signaux image et son brouillés par des signaux de télévision numérique

1.1 Protection des signaux image brouillés par des signaux de télévision numérique (ATSC)

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

TABLEAU 23

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

Canal numérique brouilleur	Brouillage troposphérique note 3	Brouillage continu 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±2	-24	
N±3	-30	
N±4	-25	
N±7	-34	
N±8	-32	

Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes

2 Protection pour les signaux image brouillés par des signaux 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.

2.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 24

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

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B, D, G, H, K/PAL	34	40	
I/PAL	37	41	45
B, D, K, L/SECAM*	34 à 37	42	

* Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 25

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

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	35	41	
B/SECAM*	34 à 37	41	

* Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 26

Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal de système ATSC à 6 MHz

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	38	45	51

2.2 Protection contre le brouillage par le canal adjacent inférieur

TABLEAU 27

**Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé
par un signal de systèmes DVB-T à 7 à 8 MHz
(canal adjacent inférieur)**

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B, D, G, H, I, K/PAL	-9	-5	0
B, D, K, L/SECAM	-9	-5	

TABLEAU 28

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

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	-7	-1	5

2.3 Protection contre le brouillage par le canal adjacent supérieur

TABLEAU 29

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

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B, D, G, H, I, K/PAL	-9	-5	
L/SECAM*	-1	-1	
B, D, K/SECAM	-9	-5	

* Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 30

**Rapport de protection pour un signal image analogique utile brouillé
par un signal de système ATSC à 6 MHz
(canal adjacent supérieur)**

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	-7	0	5

2.4 Protection contre le brouillage par le canal conjugué

TABLEAU 31

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

Système analogique utile	Canal DVB-T brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
G/PAL	N+9	-19	-15	
I/PAL	N+9			
L/SECAM*		-25	-22	
D, K/SECAM*	N+8	-16	-11	
D, K/SECAM*	N+9	-16	-11	
D, K/PAL	N+8			
D, K/PAL	N+9			

* Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 32

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

Système analogique utile	Canal DVB-T brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	N+10	-22	-18	
B/PAL	N+11	-21	-18	
B/SECAM				

2.5 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés

TABLEAU 33

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

Différence entre la fréquence centrale du système DVB-T brouilleur et la fréquence porteuse image du signal analogique de télévision utile (MHz)	Rapport de protection en dB	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
-7,75	-16	-11
(N-1) -4,75	-9	-5
-4,25	-4	3
-3,75	13	20
-3,25	23	30
-2,75	30	37
-1,75	34	41
-0,75	35	41
(N) 2,25	35	41
4,25	35	41
5,25	31	38
6,25	26	33
7,25	21	30
8,25	4	9
(N+1) 9,25	-9	-5
12,25	-9	-5

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

TABLEAU 34

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

Différence entre la fréquence centrale du système DVB-T brouilleur et la fréquence porteuse image du signal analogique de télévision utile (MHz)	Rapport de protection en dB	
	Brouillage d'origine troposphérique**	Brouillage continu**
-8,25	-16	-11
(N-1) -5,25	-9	-5
4,75	-5	2
-4,25	12	19
-3,75	22	29
-3,25	29	36
-2,25	33	40
-1,25	34	40
(N) 2,75	34	40
4,75	34	40
5,75	30	37
6,75	25	32
7,75	20	29
8,75	3	8
(N+1) 9,75	-9	-5
12,75	-9	-5

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

** Les valeurs applicables au brouillage d'origine troposphérique et au brouillage continu ont été déduites par calcul des valeurs du Tableau 33.

ANNEXE 3

**Rapports de protection pour les signaux son des systèmes de télévision analogique
par voie hertzienne de Terre utiles, brouillés par des systèmes de télévision
numérique par voie hertzienne de Terre**

Les Tableaux de l'Annexe 3 donnent les rapports de protection à appliquer lorsque des porteuses son de télévision utiles MF, MA et NICAM sont brouillées par des systèmes de télévision numérique par voie hertzienne 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 rapports signal/bruit de référence pour des signaux son analogiques MA et MF sont:

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

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

Le niveau du signal son MF de référence correspond à un écart de fréquence maximal de ± 50 kHz.

Les taux d'erreur binaire de référence pour des signaux son numériques NICAM sont égaux à:

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

1 Protection pour les signaux son NTSC (BTSC et SAP) brouillés par des signaux de télévision numérique (ATSC)

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 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.

2 Protection pour les signaux son MF, MA et NICAM des systèmes de télévision analogique brouillés par un système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre

TABLEAU 35

Rapports de protection dans le même canal pour un signal son utile brouillé par un système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre

Rapport de protection (dB) 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		
	Brouillage continu		
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique	5	4
PAL B/G	Brouillage continu	6	5
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique		
Système I	Brouillage continu		

TABLEAU 36

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

Rapport de protection (dB) rapporté à la porteuse son utile	Différence de fréquence entre la limite à 3 dB du signal du système DVB-T et la fréquence de la porteuse son	-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Brouillage d'origine troposphérique	Limite supérieure	0	0	0	5	5	6	6
Brouillage continu	Limite supérieure	9	9	9	14	14	15	16
Brouillage d'origine troposphérique	Limite inférieure	5	5	4	3	-9	-22	-32
Brouillage continu	Limite inférieure	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 – Les rapports de protection pour d'autres systèmes de télévision doivent être ajoutés.

NOTE 3 – Ce Tableau est toujours à l'étude.

ANNEXE 4

Champs minimaux pour les systèmes de télévision numérique par voie hertzienne de Terre

Trois modes de calcul du champ minimal sont indiqués. Chacun d'eux donne des valeurs identiques du champ minimal pour une série donnée de paramètres.

TABLEAU 37

Calcul par la «méthode des tensions»

Système: DVB-T à 8 MHz

Fréquence (MHz)	65			200			550			700		
Variante du système intervalle de garde ¼	MDP Q 2/3	MAQ- 6 2/3	MAQ- 4 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 6 2/3	MAQ- 64 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3
Largeur de bande de bruit, B (MHz)							7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)							5	5	5	5	5	5
Tension de bruit du récepteur, $U_n^{1)}$ (dB (μ V))							8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Rapport porteuse/bruit du récepteur ²⁾ (C/N) (dB)												
Bruit urbain (dB)							0	0	0	0	0	0
Tension minimale à l'entrée du récepteur, U_{Min} (dB (μ V)) ¹⁾												
Facteur de conversion ¹⁾ k (dB)							20,5	20,5		24,5	24,5	
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation, A_f (dB)							3	3		5	5	
Gain d'antenne, G (dB)							10	10		12	12	
Champ minimal pour réception fixe, E_{min} (dB (μ V/m)) ¹⁾												

1) Voir l'Appendice 1 pour la formule.

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

TABLEAU 38

Calcul par la «méthode des puissances»

Fréquence (MHz)	65			200			500			700		
Variante du système intervalle de garde 1/4	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3	MDP Q 2/3	MAQ- 16 2/3	MAQ- 64 2/3
Largeur de bande de bruit équivalente, B (MHz)												
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)												
Puissance de bruit du récepteur $P_n^{1)}$ (dBW)												
Rapport porteuse/bruit du récepteur ²⁾ (C/N) (dB)												
Bruit urbain (dB)												
Longueur d'onde (m)												
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)												
Gain d'antenne G (dB)												
Ouverture d'antenne équivalente (dB) ¹⁾												
Puissance surfacique (pfd) ¹⁾ (dBW)												
Conversion pfd/champ (dB)												
Champ minimum (dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)) ¹⁾												

¹⁾ Voir l'Appendice 1 pour la formule.

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

TABLEAU 39

Calcul par la «méthode du facteur de qualité»

Système: ATSC 6 MHz¹⁾

Paramètre de planification	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	19,5	19,5
K (dB)	-228,6	-228,6	-228,6
B (dB) (6 MHz)	67,78	67,78	67,78
G _l (1m ²) (dB)	-1,77	7,25	17,23
G _{doublet} (dB)	6	8	10
G _{isotrope} (dB)	8,15	10,15	12,15
Affaiblissement de ligne (dB) α (numérique)	1,05 0,786	1,81 0,659	3,29 0,468
Affaiblissement de 300/75 du balun (dB) α_{balun} (numérique)	0,5 0,891	0,5 0,891	0,5 0,891
Facteur de bruit du récepteur (dB)	5	5	10
T _{rx}	627,1	627,1	2610
T _{ligne}	62,1	98,9	154,3
Facteur de bruit de l'amplificateur LNA (dB)	5	5	5
Gain de l'amplificateur LNA (dB)	20	20	20
T _{LNA}	627,1	627,1	627,1
T _{balun}	31,6	31,6	31,6
T _a	9972,1	569,1	Neg
$\alpha_{\text{balun}}T_a$	8885,1	507,1	Neg
T _{ligne} / α G	0,79	1,5	3,3
T _{rx} / α G	7,98	9,52	55,8
T _e	9552,6	1176,8	717,8
10log(T _e)	39,8	30,71	28,56
G _A (dB)	7,65	9,65	11,65
E _{requis} (dB μ V/m) ²⁾	35	33	39

¹⁾ 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 (LNA) monté sur l'antenne, un câble de liaison ainsi qu'un récepteur ATSC.

²⁾ Voir l'Appendice 4 pour la formule.

APPENDICE 1
(DE L'ANNEXE 4)

	Formules	en dB
Calcul par la «méthode des tensions»	$P = \frac{U^2}{R}$	
Puissance de bruit thermique	kTB	10 log (kTB)
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur	n kTB	10 log (kTB) + F
Tension de bruit thermique	$U_T = \sqrt{kTBR}$	
Tension de bruit à l'entrée du récepteur	$U_N = \sqrt{nkTBR}$	10 log (kTB) + F + 10 log (R)
Tension minimale à l'entrée du récepteur	$U_{\min} = U_N \sqrt{C/N}$	$U_N + \frac{C}{N}$

Rapport entre la tension et le champ

$$U = \sqrt{PrR} = \sqrt{\phi AR} = \sqrt{\frac{E^2}{120\pi} 1,64 g_0 \frac{\lambda^2}{4\pi} R}$$

Donc,

$$U = E \sqrt{\frac{\lambda^2}{480\pi^2} R 1,64 g_0}$$

Facteur de conversion

$$K = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{480\pi^2}{1,64 g_0 \lambda^2 R}}$$

$$K[dB] = 10 \log 480\pi^2 - 20 \log \lambda - 10 \log R - 10 \log 1,64 - G_D + L$$

Facteur de conversion

$$K_0 = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{g_0 \lambda^2}}$$

$$K_0[dB] = 20 \log (2\pi / \lambda) - G_D + L$$

$$E_{\min} = U_{\min} + K_0$$

(avec R = 73 Ohms)

Champ minimum

APPENDICE 2
(DE L'ANNEXE 4)

	Formules	en dB
Calcul par la "méthode des puissances"		
Bruit thermique	kTB	10 log (kTB)
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur	$P_N = n \text{ kTB}$	10 log (kTB) + F
Puissance d'entrée du récepteur minimale	$P_r = P_N \frac{C}{N}$	$P_r = P_N + \frac{C}{N}$

Relation entre la puissance surfacique (ϕ) et la puissance

$$\phi = \frac{P_r}{A}$$

$$P_r = \phi A$$

$$\phi = P_r / A$$

Relation entre la puissance surfacique et le champ

$$E = \sqrt{120 \pi \phi}$$

$$E \text{ (dBV / m)} = \phi + 10 \log 120\pi$$

$$E \text{ (dB}\mu\text{V / m)} = \phi + 145,76$$

APPENDICE 3
(DE L'ANNEXE 4)

Données

k:	constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23}$
T_0 :	290° K
F:	facteur de bruit du récepteur (dB)
n:	facteur de bruit du récepteur (facteur)
B:	largeur de bande de bruit équivalente (Hz)
C/N:	rapport signal radiofréquence/bruit (dB)
f:	fréquence (Hz)
G_D :	gain d'antenne rapporté à un doublet demi-onde (dB)
L:	affaiblissement du câble (dB)
ϕ :	puissance surfacique
g_0 :	gain du système d'antenne de réception rapporté à un doublet demi-onde (facteur)
A:	ouverture d'antenne équivalente

Formules utilisées

Bruit thermique:	$kT_0 B$
température de bruit du récepteur:	$T_r = T_0 (10^{F/10} - 1)$
g_0 :	$10^{(G_D - L)/10}$
n:	$10^{F/10}$
A:	$\frac{1,64 g_0 \lambda^2}{4\pi}$
ϕ :	$\frac{E^2}{120\pi}$

APPENDICE 4

(de l'Annexe 4)

Calcul par la «méthode du facteur de qualité»**Champ requis**

$$E_{RX} \text{ (dBV/m)} = \Phi \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 10\log(120\pi)$$

$$C/N = \Phi - G_{1m2} + G_A/T_e - k - B_{rf}$$

$$\begin{aligned} E_{RX} \text{ (dB}\mu\text{V/m)} &= \Phi \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 25,8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)} \\ &= 145,8 + C/N + G_{1m2} - G_A/T_e + 10\log(k) + 10\log(B_{rf}) \end{aligned}$$

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_{1m2} gain de 1 mètre carré

G_A/T_e facteur de qualité du système de réception

k constante de Boltzmann

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

Facteur de qualité du système de réception

(pour un système de réception type avec amplificateur LNA)

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

Température de bruit du récepteur

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

Température de bruit de l'amplificateur LNA

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

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

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

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

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

Température de bruit du système

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

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

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

lorsque T_a n'est pas connu

Gain de 1 mètre carré

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

Données

G	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_o	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 en dB représentant la contribution due au bruit externe
k	Constante de Boltzmann $1,38 \times 10^{-23}$ (-228,6 dB)
B	Largeur de bande de bruit équivalente du système (dB Hz)
α_{balun}	Affaiblissement de 300/75 du balun de l'antenne (rapport numérique)
LNA	Amplificateur à faible bruit
TLNA	Température de bruit de l'amplificateur LNA (°K)

ANNEXE 5

Autres facteurs de planification**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 (voir les Figures 5 et 12 de la Recommandation UIT-R P.370).

Les résultats des études de propagation pour les systèmes numériques sont indiqués sur la Figure 1 pour les bandes d'ondes métriques et décimétriques. Ils peuvent être utilisés pour établir des courbes de prévision de la propagation pour des pourcentages d'emplacement autres que 50%. Voir les Figures 5 et 12 de la Recommandation UIT-R P.370 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.

Réception à l'aide du matériel de télévision portable

Les méthodes exposées dans l'Annexe 4 peuvent être utilisées pour calculer le champ minimum requis à proximité d'une antenne de réception. Par convention, les prévisions du champ sont faites pour une hauteur d'antenne de réception de 10 m au-dessus du sol ou au-dessus du niveau des toits. En cas de réception à l'aide d'un récepteur portable, il faudra estimer la différence entre le champ à 10 m au-dessus du sol ou au-dessus du niveau des toits et le champ à l'endroit où est situé le récepteur portable. Des valeurs représentatives, y compris pour le fonctionnement à l'extérieur et à l'intérieur, doivent encore être déterminées. Selon la Recommandation UIT-R P.370, l'utilisation de la formule (5) permet d'apporter une correction au champ prévu pour plusieurs hauteurs d'antenne de réception s'échelonnant entre 1,5 et 40 m au-dessus du sol.

L'approximation du champ à l'intérieur par rapport au champ à l'extérieur au niveau du sol pour les bandes d'ondes métriques et décimétriques dans les zones urbaines s'écrit de la façon suivante:

$$\text{Champ (intérieur)} = \text{Champ (extérieur au niveau du sol)} + 2N - 10$$

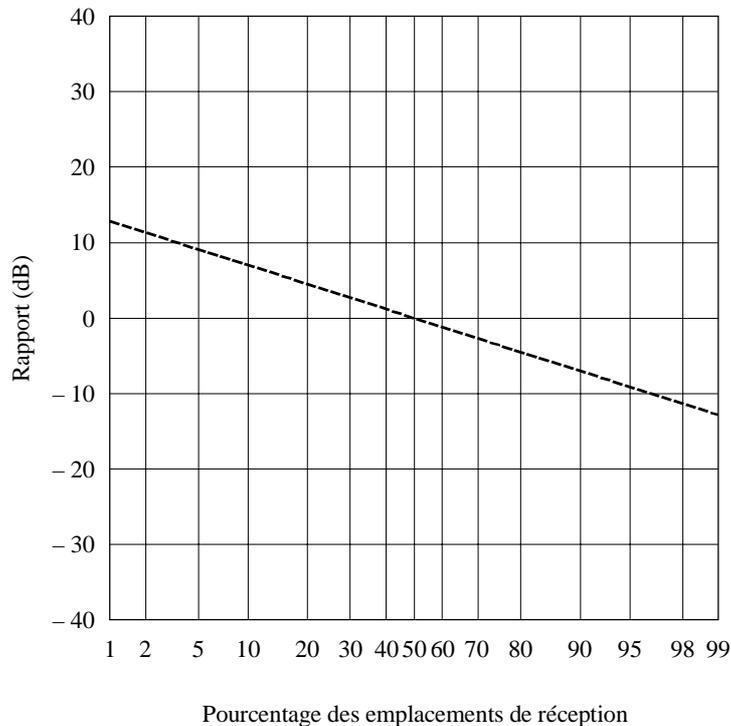
où N désigne le niveau où le récepteur intérieur est situé, N étant compris entre 0 et 2.

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.

FIGURE 1

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



Fréquences: 30 à 250 MHz (Bandes I, II et III)
et 450 à 890 MHz (Bandes IV et V)

ANNEXE 6

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

1 Introduction

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.

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 trois types de dégradations fixes, la note 3 pour le brouillage d'origine troposphérique, la note 4 pour le brouillage continu et la note 4,5 pour le brouillage constant (voir le Tableau 40). La 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
(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).
- 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.

2 Méthode de comparaison subjective (MCS) permettant d'évaluer les rapports de protection à l'aide d'un brouilleur de référence sinusoïdal

2.1 Description générale

La Figure 2 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

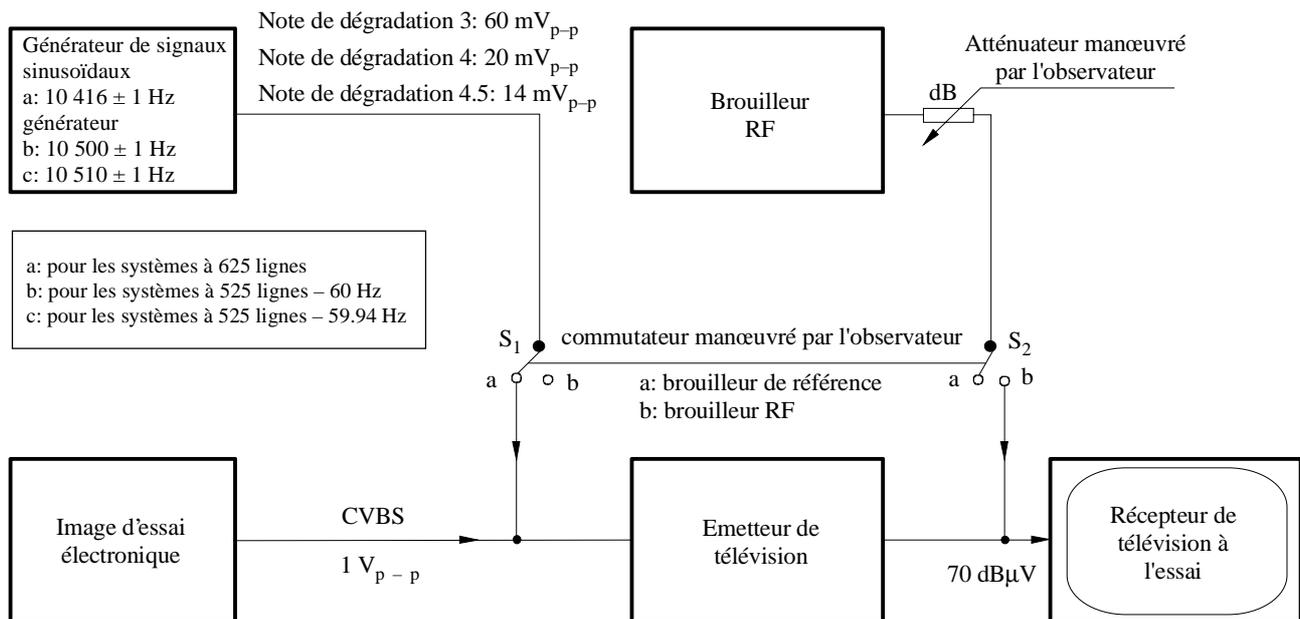
est un signal sinusoïdal simple. L'amplitude du générateur de signaux sinusoïdaux peut être commutée pour produire un brouillage d'origine troposphérique, un brouillage continu et un brouillage constant. Le brouilleur RF est ajouté au trajet du signal utile. L'amplitude et la fréquence du brouilleur sont calculées à partir du brouilleur de référence RF indiqué dans la Recommandation UIT-R BT.655 (Annexe 1, § 2.3).

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.

FIGURE 2

Méthode de comparaison subjective permettant d'évaluer les rapports de protection



1368-02

2.2 Réalisation du brouilleur de référence

Pour les systèmes à 625 lignes, les niveaux de dégradation de référence sont ceux qui correspondent à des rapports de protection dans le même canal de 30 dB et 40 dB, avec un décalage de fréquence entre les porteuses images utile et brouilleuse proche des deux tiers de la fréquence de ligne, mais ajusté pour obtenir la dégradation maximale, la différence de fréquence exacte étant de 10,416 kHz. 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 comme 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 Figure 2. Le brouilleur de référence sinusoïdal a une fréquence fixe de 10,416 kHz pour les systèmes à 625 lignes ou de 10,500 kHz pour les systèmes à 525 lignes, -60 Hz et de 10,510 kHz pour les systèmes à 525 lignes $-59,94$ Hz, une amplitude de 60 mV_{p-p} ou 20 mV_{p-p} par rapport à un niveau noir-blanc de 700 mV_{p-p} ou un niveau CVBS de 1 V_{p-p} . 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: | Une seule 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: | $70\text{ dB}\mu\text{V}$ à 75 Ohms |
| 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 à usage domestique, une tension d'entrée de 70 dB μ V 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 40

Principaux termes et relations pour la méthode MCS

dégradation de la qualité	note 3	note 4	note 4,5*
type de brouillage	d'origine troposphérique	continu	constant
pourcentage de temps	1% à 5%	50%	100%
dégradation subjective	légèrement gênant	perceptible mais non gênant	juste perceptible
brouilleur de référence	60 mVp-p	20 mVp-p	14 mVp-p
rapport de protection RF	30 dB	40 dB	43 dB

* Le rapport de protection pour le brouillage constant n'est pas encore défini.

ANNEXE 7

Rapports de protection pour un système T-DAB brouillé par un système de télévision numérique par voie hertzienne de Terre

1 Système T-DAB brouillé par un système DVB-T

TABLEAU 41

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

MAQ-64, débit de codage 2/3 Δf = Fréquence centrale du système DVB-T, moins fréquence centrale du système T-DAB									
Δf (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

TABLEAU 42

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

MAQ-64, débit de codage 2/3 Δf = Fréquence centrale du système DVB-T, moins fréquence centrale du système T-DAB									
Δf (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
