

RECOMMANDATION UIT-R BT.1368*

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

(Question UIT-R 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 attribuées à la télévision;
- 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 oeuvre 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 et 2, les valeurs de champ minimales pertinentes indiquées dans l'Annexe 3 et les renseignements supplémentaires indiqués dans l'Annexe 4.

Note du Secrétariat concernant la Recommandation UIT-R BT.1368:

Cette Recommandation modifie également la Recommandation UIT-R BT.655-4, et par conséquence renumérote les Tableau. Veuillez prendre note qu'une nouvelle version de la Recommandation UIT-R BT.1368 et de la Recommandation UIT-R BT.655-4 apparaîtra dans des publications ultérieures après avoir été approuvée par les Etats Membres.

ANNEXE 1

Protection d'un système de télévision numérique (DTV)

Les Tableaux 1 à 5 contiennent les rapports de protection pour différents systèmes de télévision numérique (DTV).

Dans le Tableau 1, qui concerne les systèmes DTV B utiles, les rapports de protection requis sont mesurés entre le code interne et le code externe pour un taux d'erreur sur les bits de 2×10^{-4} . Cela correspond, à l'entrée d'un démultiplexeur MPEG-2, à un taux d'erreur sur les bits inférieur à 10^{-11} . Pour les systèmes DTV A utiles, le taux d'erreur sur les bits requis à l'entrée du démultiplexeur MPEG-2 est de 3×10^{-6} .

* Cette Recommandation contient cinq annexes, à savoir:

Annexe 1 – Protection d'un système de télévision numérique (DTV)

Annexe 2 – Rapports de protection en radiofréquence pour les systèmes de télévision de Terre à modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle

Annexe 3 – Champs minimaux pour la télévision numérique par voie hertzienne de Terre

Annexe 4 – Autres facteurs de planification

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

** Dans cette Recommandation, la télévision numérique désigne la télévision numérique par voie hertzienne de Terre.

TABLEAU 1

Brouillage dans le même canal

Signal utile			Signal brouilleur (systèmes de télévision analogique et numérique avec porteuses son)								
Système DTV	Largeur de bande	Mode	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D, K/ PAL	L/ SECAM	D, K/ SECAM	M/ NTSC	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-8 ⁶⁾						11 ⁵⁾	
		M2		-3 ⁶⁾						17 ⁵⁾	
		M3		6 ⁶⁾						19 ⁵⁾	
DTV B	8 MHz	M1	1 ^{2), 3), 4)}		-8 ¹⁾					11 ⁵⁾	
		M2	6 ^{2), 3), 4)}		-4 ¹⁾					17 ⁵⁾	
		M3	9 ^{2), 4)}		4 ¹⁾					18 ⁵⁾	
DTV A	6 MHz							2		15	

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

- 1) Une porteuse son non modulée est utilisée.
- 2) Deux porteuses son analogiques modulées sont utilisées.
- 3) Ces valeurs ne sont pas mesurées et sont interpolées à partir des mesures les plus pessimistes d'autres modes.
- 4) Le TEB est mesuré avant le décodage de Viterbi. La valeur limite de défaillance correspond à un TEB de 2×10^{-4} après décodage de Viterbi pour un canal gaussien. Un canal gaussien est plus critique par rapport au brouillage causé par un signal brouilleur analogique de télévision.
- 5) Ces valeurs sont fondées sur les résultats du rapport porteuse/bruit mesurés.
- 6) Deux porteuses son analogiques sont utilisées. Il est tenu compte du résultat le plus défavorable des porteuses son modulées et non modulées.

TABLEAU 2

Brouillage par le canal adjacent inférieur (N - 1)

Signal utile			Signal brouilleur (systèmes de télévision analogique et numérique avec porteuses son)								
Système DTV	Largeur de bande	Mode	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D, K/ PAL	L/ SECAM	D, K/ SECAM	M/ NTSC	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-44							
		M2		-41							
		M3		-38							
DTV B	8 MHz	M1			-43						
		M2			-38						
		M3			-34 ¹⁾						
DTV A	6 MHz							-48		-42	

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

¹⁾ Mesuré avec un décalage de -25 kHz du signal I/PAL brouilleur.

TABLEAU 3

Brouillage par le canal adjacent supérieur (N + 1)

Signal utile			Signal brouilleur (systèmes de télévision analogique et numérique avec porteuses son)								
Système DTV	Largeur de bande	Mode	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D, K/PAL	L/SECAM	D, K/SECAM	M/NTSC C	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1		-46							
		M2		-42							
		M3		-38							
DTV B	8 MHz	M1			-46						
		M2			-40						
		M3			-38 ¹⁾						
DTV A	6 MHz							-49		-43	

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

¹⁾ Mesuré avec un décalage de -25 kHz du signal I/PAL brouilleur.

TABLEAU 4

Brouillage par le canal conjugué

Signal utile			Signal brouilleur (systèmes de télévision analogique et numérique avec porteuses son)								
Système DTV	Largeur de bande	Mode	G/PAL	B/PAL	I/PAL	D, K/PAL	L/SECAM	D, K/SECAM	M/NTSC	DTV B	DTV A
DTV B	6 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	7 MHz	M1									
		M2									
		M3									
DTV B	8 MHz	M1			-58						
		M2			-50						
		M3			-46						
DTV A N+14, N+15	6 MHz								-58		-63

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

TABLEAU 5

Autres canaux hors bande

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

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

Notes relatives aux Tableaux 1 à 5

NOTE 1 – On suppose que du fait qu'un récepteur DTV doit fonctionner de manière satisfaisante en présence d'un signal analogique de haut niveau sur des canaux voisins, un degré élevé de linéarité à l'entrée du récepteur sera nécessaire et que la dégradation par non-linéarité ne sera pas causée par des signaux sur des canaux autres que N, N - 1 et N + 1.

NOTE 2 – Les rapports de protection pour un brouilleur à onde entretenue ou à bande étroite devraient être fournis sous forme graphique.

NOTE 3 – Les résultats indiqués avec la DTV comme système brouilleur concernent le cas où les signaux utiles et brouilleurs n'ont pas de source de programme commune ou ne sont pas synchronisés. Les résultats concernant les RFU ne sont pas encore établis.

NOTE 4 – Tous les systèmes analogiques pertinents devraient être inclus.

NOTE 5 – Les modes M1, M2 et M3 pour les systèmes DTV B sont des modes représentatifs du système (par exemple réception fixe ou portable).

Mode	Modulation	Débit de codage	C/N ¹⁾	Débit binaire ²⁾
M1	MAQ-16	½	9 dB	≈10 Mbit/s
M2	MAQ-64	½	15 dB	≈15 Mbit/s
M3	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 2dB ont été mesurées.

²⁾ Pour une fraction d'intervalle de garde d'un quart.

NOTE 6 – Toutes les valeurs des rapports de protection des Tableaux 1 à 5 sont des chiffres initiaux basés sur des mesures faites sur un récepteur non grand public.

NOTE 7 – Les rapports de protection pour les systèmes en cours de développement (voir l'Annexe 2 de la Recommandation UIT-R BT.1306) seront présentés au GT 11C une fois ces systèmes mis au point.

ANNEXE 2

Rapports de protection en radiofréquence pour les systèmes de télévision de Terre à modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle**Introduction**

La présente annexe contient un supplément à la Recommandation UIT-R BT.655. Les numéros des paragraphes et des tableaux sont ceux du document d'origine et de ce fait, la numérotation des paragraphes, figures et tableaux n'est pas continue.

RAPPORTS DE PROTECTION EN RADIOFRÉQUENCE POUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉVISION DE TERRE À MODULATION D'AMPLITUDE À BANDE LATÉRALE RÉSIDUELLE

ANNEXE 1

(de l'Annexe 2 (Recommandation UIT-R BT.655))

Rapports de protection en radiofréquence pour les systèmes de télévision de Terre**1 Introduction**

La présente annexe renferme des informations générales relatives aux rapports de protection pour les systèmes de télévision de Terre. On y trouvera aussi une série d'appendices qui présentent les rapports de protection nécessaires à la protection de tel ou tel type de système ou de signal.

Les Appendices 1 et 2 contiennent les rapports de protection pour les systèmes de télévision analogique à 525 et 625 lignes respectivement.

L'Appendice 3 contient les rapports de protection pour les signaux son des systèmes de télévision analogique.

Les rapports de protection devraient de préférence être mesurés au moyen de la méthode de comparaison subjective décrite dans l'Annexe 5.

2 Généralités

Le rapport de protection RF (radiofréquence) est la valeur minimale du rapport signal utile/signal brouilleur, généralement exprimée en décibels à l'entrée du récepteur et déterminée dans des conditions précises, de telle sorte qu'une qualité de réception spécifique soit obtenue à la sortie du récepteur.

2.1 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 2). Si ces derniers ne sont pas connus, on peut utiliser les valeurs correspondant au brouillage d'origine troposphérique T , augmentées de 10 dB. Les valeurs applicables à la limite de perceptibilité, LP , sont données pour information seulement.

2.2 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.

2.3 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 et 40 dB, avec un décalage de fréquence entre les porteuses image 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 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*.

2.4 Il convient de noter que les valeurs à considérer pour l'amplitude des signaux sont respectivement la valeur efficace de la porteuse image au maximum de modulation (compte non tenu du signal de chrominance dans le cas d'une modulation positive) et la valeur efficace de la porteuse son non modulée, aussi bien dans le cas de la modulation de fréquence que dans le cas de la modulation d'amplitude.

Aux fins de la planification, on peut admettre que, dans la voie de chrominance, la puissance sera toujours inférieure d'au moins 16 dB à la puissance de la porteuse image en crête de modulation.

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.

APPENDICE 1

(Recommandation UIT-R BT.655)

Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 525 lignes

6 Protection des signaux image et son brouillés par des signaux de télévision numérique (système DTV A)

6.1 Protection des signaux image brouillés par des signaux de télévision numérique (système DTV A)

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 5

Rapports de protection pour un signal image analogique utile (NTSC, 6 MHz) brouillé par un signal brouilleur de système DTV A

Canal numérique brouilleur	Brouillage troposphérique note 3	Brouillage continu note 4
N - 1 (canal inférieur)	-17	
N (même canal)	34	
N + 1 (canal supérieur)	-17	
N + 14 (canal conjugué)	-33	
N + 15 (canal conjugué)	-31	
N ± 2 à N ± 8	-24	

6.2 Protection des signaux son NTSC (BTSC et SAP) brouillés par des signaux de télévision numérique (système DTV A)

S'agissant d'un canal numérique adjacent supérieur brouilleur N + 1, les signaux audio se dégradent avant le signal image. La valeur du rapport de protection pour le brouillage causé aux signaux son BTSC et SAP a été mesurée à -12 dB. (Le rapport de protection image pour N + 1 est égal à -17 dB.) Le rapport de protection pour les signaux son de -12 dB est lié au niveau de la porteuse image NTSC utile.

APPENDICE 2

(Recommandation UIT-R BT.655)

Rapports de protection pour les systèmes de télévision à 625 lignes

6 Protection pour les signaux image brouillés par des signaux de télévision numérique (système DTV B)

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

Les rapports de protection indiqués sont liés à un affaiblissement spectral hors canal de l'émetteur DTV B brouilleur de 40 dB.

6.1 Protection contre le brouillage dans le même canal

TABLEAU 17

Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 8 MHz

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
G/PAL	34	40	
I/PAL	37	41	45
L/SECAM	37	42	
D, K/SECAM	[35]	[41]	
D, K/PAL			

NOTE – Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 18

Rapport de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 7 MHz brouilleur

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	35	41	

6.2 Protection contre les brouillages dans le canal adjacent inférieur

Les rapports de protection indiqués ici doivent être vérifiés et les chiffres concernant d'autres systèmes de télévision devront être ajoutés.

TABLEAU 19

Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 8 MHz (canal adjacent inférieur)

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
G/PAL	-7	-4	0
I/PAL	-8	-4	
L/SECAM	-9	-7	
D, K/SECAM	[-5]	[-1]	
D, K/PAL			

NOTE – Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 20

Rapport de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 7 MHz (canal adjacent inférieur)

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	-11	-4	

6.3 Protection contre le brouillage dans le canal adjacent supérieur

TABLEAU 21

Rapports de protection d'un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 8 MHz (canal adjacent supérieur)

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
G/PAL	-9	-7	
I/PAL	-10	-6	
L/SECAM	-1	-1	
D, K/SECAM	[-8]	[-5]	
D, K/PAL			

Note – Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 22

Rapport de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 7 MHz (canal adjacent supérieur)

Système analogique utile	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	-5	-3	

6.4 Protection contre le brouillage par le canal conjugué

TABLEAU 23

Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 8 MHz (canal conjugué)

Système analogique utile	Canal DTV B 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			

Note – Valeurs provisoires encore à l'étude.

TABLEAU 24

Rapports de protection pour un signal image analogique utile brouillé par un signal brouilleur de système DTV B à 7 MHz (canal conjugué)

Système analogique utile	Canal DTV B brouilleur	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu	Brouillage note 4,5
B/PAL	N + 10	-22	-18	
B/PAL	N + 11	-21	-18	

6.5 Protection contre le brouillage dans des canaux partiellement superposés

TABLEAU 25

Rapports de protection pour des signaux image B/PAL analogiques brouillés par des signaux de système DTV B à 7 MHz (canaux partiellement superposés)

Différence de fréquence entre le centre du système DTV B brouilleur et le centre du système analogique utile (MHz)	Rapport de protection en dB	
	Brouillage d'origine troposphérique	Brouillage continu
-10,0	-16	-11
-7,0(N - 1)	-11	-4
-6,5	-4	3
-6,0	13	20
-5,5	23	30
-5,0	30	37
-4,0	34	41
-3,0	36	42
-2,0	35	41
-1,0	35	41
-0,5	35	41
0,0 (N)	35	41
0,5	36	41
1,0	36	42
2,0	35	41
3,0	31	38
4,0	26	33
5,0	21	30
6,0	4	9
7,0 (N + 1)	-5	-3
10,0	-5	0

APPENDICE 3

(Recommandation UIT-R BT.655)

Rapports de protection pour les signaux son

Toutes les valeurs indiquées ci-après se rapportent au niveau de la porteuse son utile.

Le Tableau 27 donne les rapports de protection à appliquer lorsqu'un signal son utile est brouillé par un signal numérique ou analogique brouilleur pour une séparation des fréquences de 0 kHz. Les valeurs à appliquer lorsqu'un signal son utile modulé en fréquence ou en amplitude est brouillé par un signal modulé en amplitude brouilleur sont déduites par calcul des valeurs du Tableau 26; toutes les autres valeurs sont basées sur des mesures.

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 (S/N, pondéré crête à crête) pour des signaux sonores analogiques (Recommandations UIT-R BS.468 et UIT-R BS.412) 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.

Dans le cas de la modulation de fréquence, le niveau du signal son de référence correspond à l'écart de fréquence maximum. L'écart maximum de la porteuse son modulée en fréquence est supposé être de ± 50 kHz.

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

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

En cas d'émission de deux porteuses son, les deux porteuses doivent être considérées séparément. Lorsque le signal modulant est un multiplex de plusieurs voies son, une protection plus élevée peut être nécessaire.

TABLEAU 27

Rapports de protection pour un signal son utile

Rapport de protection (dB) rapporté à la porteuse son utile		Signal brouilleur					
		MF/CW*	MA*	NICAM*	DAB	DTV B 7 MHz	DTV B 8 MHz
Signal son utile							
MF	Brouillage d'origine troposphérique	32	36	17	12	6	5
	Brouillage continu	39	43	27	20	16	15
MA	Brouillage d'origine troposphérique	49	53	37	33		
	Brouillage continu	56	60	44	40		
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique	10	12	12	11		
Système B/G	Brouillage continu	11	13	13	12		
NICAM	Brouillage d'origine troposphérique						
Système I	Brouillage continu						

* Signaux brouilleurs: séparation des fréquences 0 kHz.

NOTE 1 – Dans bien des cas, notamment avec des décalages de précision, le rapport de protection du signal son requis peut être supérieur à celui des signaux image (voir le Tableau 6). En pareil cas, si l'on augmente le décalage de fréquence d'un multiple approprié (un, deux ou trois) de la fréquence de ligne, on diminuera sensiblement le rapport de protection du signal son, le rapport de protection du signal image restant inchangé (voir également le Tableau 26).

NOTE 2 – Dans le cas d'un signal L/SECAM brouillé par un signal I/PAL avec son numérique, il n'est pas certain que l'on puisse tirer pleinement parti du décalage de précision en raison du brouillage causé au signal son en MA.

Dans une situation cocanal, le ou les signaux son utiles sont directement affectés par le ou les signaux son brouilleurs. En outre, la porteuse image brouilleuse produit une modulation de phase de la porteuse image utile qui entraîne une distorsion du son dans les récepteurs à démodulation interporteuse. Il a été démontré que la qualité du son peut être améliorée si l'on en augmente le décalage de fréquence d'un multiple approprié (un, deux ou trois) de la fréquence de ligne (voir également la Note relative au Tableau 26). Le rapport S/N pondéré sera amélioré d'environ 8 dB, si, par exemple, on prend un décalage de la fréquence de ligne de 20/12ème au lieu de 8/12ème.

TABLEAU 29

Rapports de protection pour un signal son MF utile brouillé par un signal DTV B à 7 MHz (canaux partiellement superposés)

Rapport de protection (dB)	Différence de fréquence entre le bord à 3 dB du signal DTV B et la porteuse son	-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Brouillage d'origine troposphérique	Bord supérieur	0	0	0	5	5	6	6
Brouillage continu	Bord supérieur	9	9	9	14	14	15	16
Brouillage d'origine troposphérique	Bord inférieur	5	5	4	3	-9	-22	-32
Brouillage continu	Bord inférieur	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.

ANNEXE 3

Champs minimaux pour la télévision numérique par voie hertzienne de Terre

Deux modes de calcul du champ minimal sont indiqués. L'un et l'autre sont largement utilisés et donnent des valeurs identiques du champ minimal pour une série donnée de paramètres.

TABLEAU 5A

Calcul au moyen de la "méthode des tensions"

Système: DTV B à 8 MHz

Fréquence (MHz)	65			200			550			700		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Variante du système ¹⁾												
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 ²⁾ (dB (µV))							8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Rapport porteuse/bruit du récepteur ³⁾ (C/N) (dB)												
Bruit urbain (dB)							0	0	0	0	0	0
Tension minimale à l'entrée du récepteur, U_{min} (dB (µV) ²⁾)												
Facteur de conversion ²⁾ 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 (µV/m)) ²⁾												

¹⁾ M1, M2 et M3, jusqu'à trois modes (voir l'Annexe 1).

²⁾ Voir l'Appendice 1 pour la formule.

³⁾ Pour la largeur de bande de bruit indiquée plus haut.

TABLEAU 6A

Calcul par la "méthode des puissances"

Système

Fréquence (MHz)	65			200			500			700		
Variante du système ¹⁾	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Largeur de bande de bruit équivalente, B (MHz)												
Facteur de bruit du récepteur, F (dB)												
Puissance de bruit du récepteur P_n ²⁾ (dBW)												
Rapport porteuse/bruit du récepteur ³⁾ (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) ²⁾												
Puissance surfacique (pfd) ²⁾ (dBW)												
Conversion pfd/champ (dB)												
Champ minimum (dB ($\mu\text{V/m}$)) ²⁾												

¹⁾ M1, M2 et M3 jusqu'à trois modes (voir l'Annexe 1).

²⁾ Voir l'Appendice 1 pour la formule.

³⁾ Pour la largeur de bande de bruit indiquée plus haut.

APPENDICE 1
(DE L'ANNEXE 3)

	Formules	en dB
Calcul au moyen de 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		

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

Donc,

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

Facteur de conversion

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

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

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 Ω)

Champ minimum

APPENDICE 2
(DE L'ANNEXE 3)

	Formules	en dB
Calcul par la "méthode des puissances"		
Bruit thermique	kTB	10 log (kTB)
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur	$P_N = n kTB$	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		
	$P_r = \phi A$	$P_r = \phi + A$
	$\phi = \frac{P_r}{A}$	$\phi = P_r - A$
Relation entre la puissance surfacique et le champ		
	$E = \sqrt{120\pi\phi}$	$E (dBV/m) = \phi + 10 \log 120\pi$ $E (dB\mu V/m) = \phi + 145,76$

APPENDICE 3
(DE L'ANNEXE 3)

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
go:	gain du système d'antenne de réception (facteur)
A:	ouverture d'antenne équivalente

Formules utilisées

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

ANNEXE 4

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 les Figures 1 et 2 pour les bandes d'ondes métriques et décimétriques respectivement. 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 3 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 (en dB) du champ pour un pourcentage donné des sites de réception au champ pour 50% des sites de réception

Fréquence: 30 à 250 MHz (Bandes I, II et III)

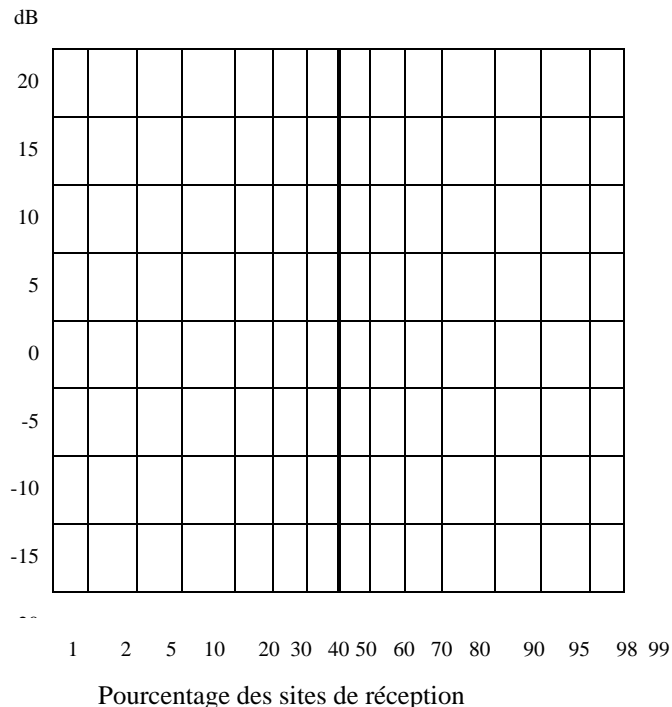
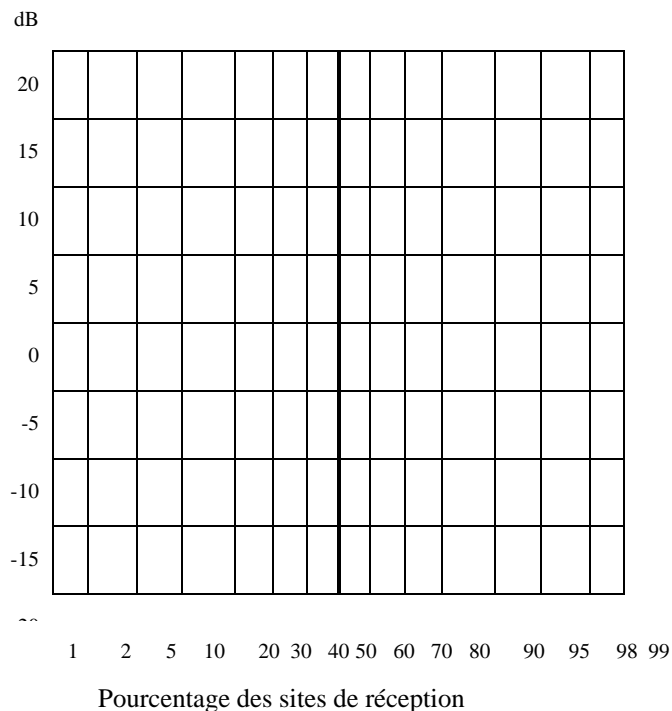


FIGURE 2

**Rapport (en dB) du champ pour un pourcentage donné des sites de réception
au champ pour 50% des sites de réception**

Fréquence: 470 à 890 MHz (Bandes IV et V)



ANNEXE 5

**Méthode de comparaison subjective 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 analogiques 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 1). La méthode de comparaison subjective (MCS) 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, ou
- 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 permettant d'évaluer les rapports de protection à l'aide d'un brouilleur de référence sinusoïdal

2.1 Description générale

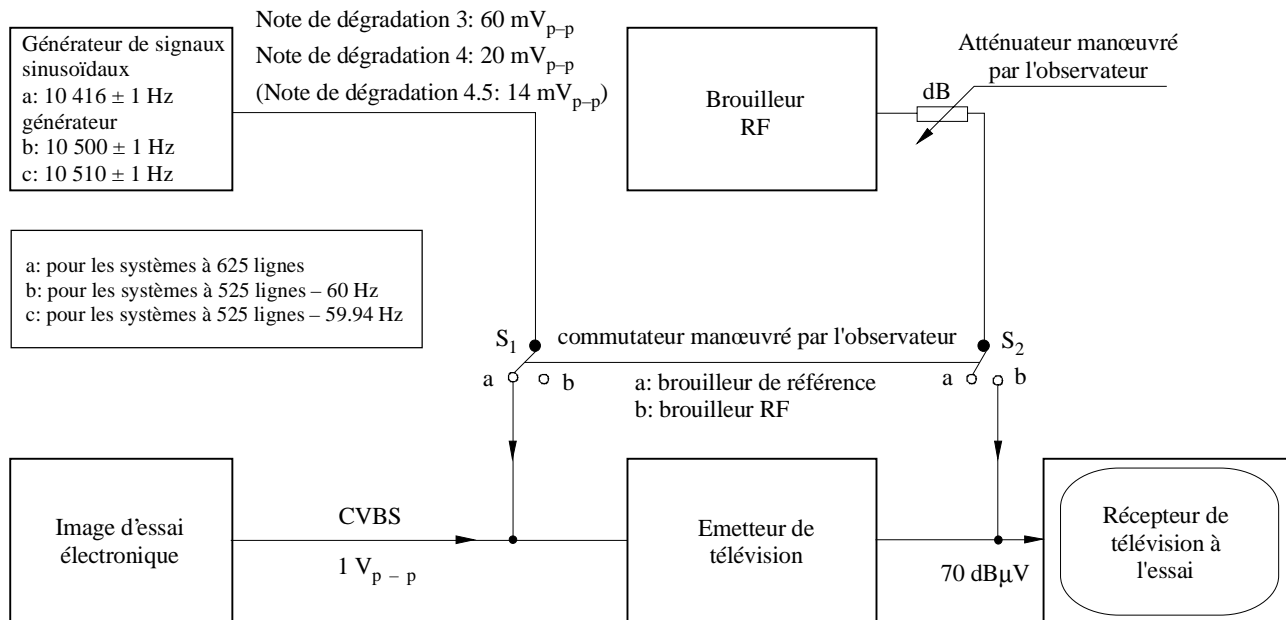
La Figure 1 montre la configuration de l'essai pour la méthode de comparaison subjective (MCS) avec brouilleur sinusoïdal. Sur la partie inférieure, on voit le trajet principal des signaux, la source vidéo utile, l'émetteur de télévision et le récepteur de télévision à l'essai. Le brouilleur vidéo de 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 manoeuvre lui-même, l'observateur peut faire varier l'intensité du brouilleur RF. Le brouilleur RF est ajusté pour produire la même note de dégradation, les images brouillées étant comparées sur l'écran de télévision.

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

FIGURE 1

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



1368-03

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 1. 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'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 dB μ V à 75 Ω
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 1

Principaux termes et relations pour la méthode MCS

Dégradation de la qualité	Note 3	Note 4	Notes 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 mV _{p-p}	20 mV _{p-p}	14 mV _{p-p}
Rapport de protection RF	30 dB	40 dB	43 dB

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