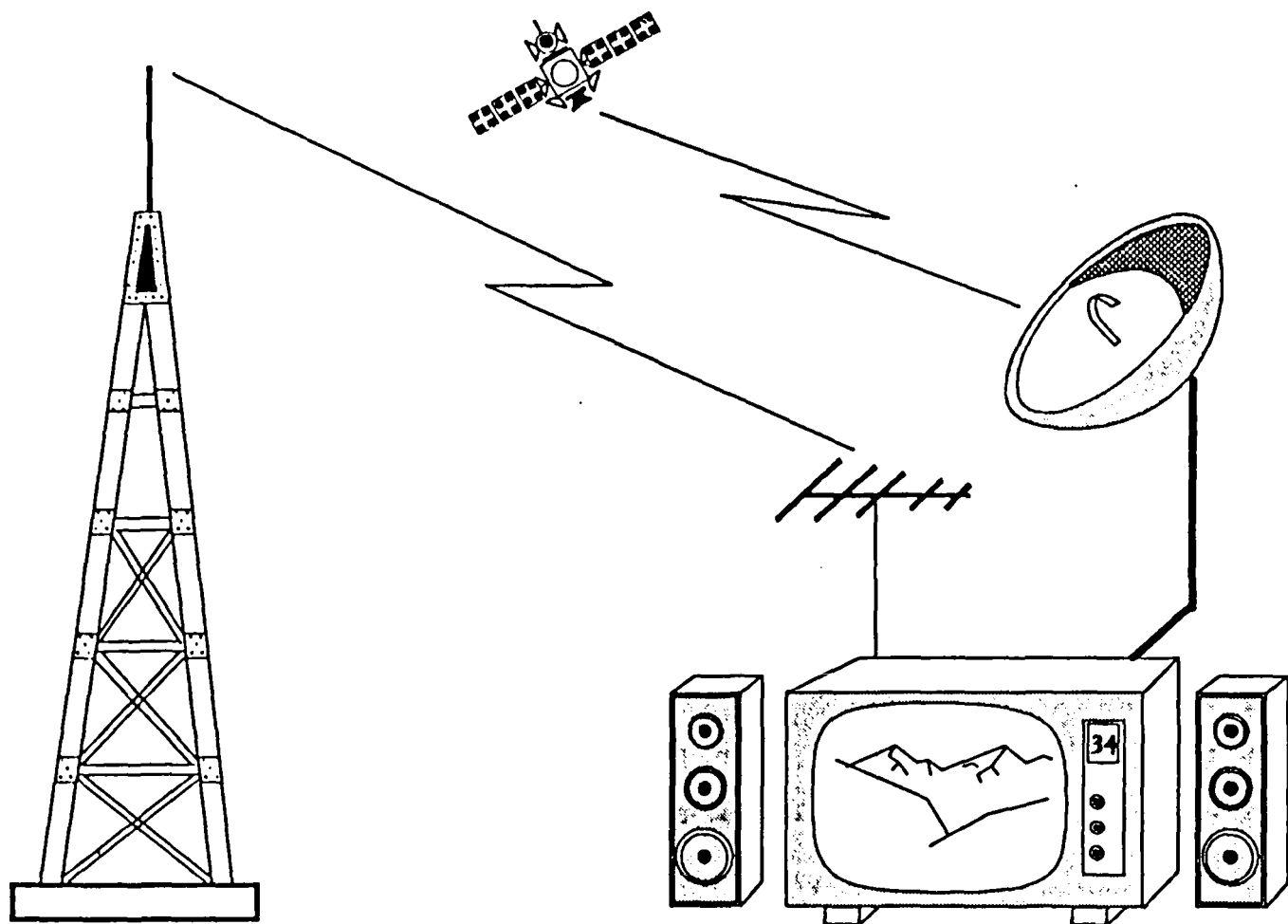




UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

1992 -RECOMMANDATIONS DU CCIR

(Nouvelles et révisées en date du 15 septembre 1992)



Série RBT

SERVICE DE RADIODIFFUSION (TÉLÉVISION)



COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS
ISBN 92-61-04592-8



Genève, 1992

© UIT 1992

Tous droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT. .



Recommandation 655-2 (1992)

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

Extrait de la publication :

Recommandations CCIR : Série RBT : Service de radiodiffusion (télévision)
(Genève : UIT, 1992), pp. 108-125

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

RECOMMANDATION 655-2

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

(Question 4/11)

(1986-1990-1992)

Le CCIR

recommande

que les rapports de protection indiqués dans la présente Recommandation soient utilisés aux fins de la planification.

Des études sont encore nécessaires pour compléter les informations concernant les rapports de protection applicables:

- aux signaux de données,
- aux signaux son,
- à la réponse hors canal,
- à la réponse à l'intérieur du canal au-dessus de la bande vidéo,
- aux systèmes à 525 lignes,
- au système B dans la bande des ondes décimétriques,
- au fonctionnement avec porteuses synchronisées.

1. Introduction

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 spécifiées, de telle sorte qu'une qualité de réception spécifique soit obtenue à la sortie du récepteur.

1.1 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 1). 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.

1.2 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.

1.3 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 dB 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 niveaux 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*).

1.4 Il convient de noter que les valeurs à considérer pour l'amplitude des signaux sont respectivement la valeur efficace de la porteuse image en crête 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.

1.5 Les valeurs du rapport de protection ne sont pas affectées par l'inclusion des données numériques dans l'intervalle de suppression de trame du signal de télévision brouilleur. Cependant, certaines valeurs sont affectées dans le cas d'un signal de données brouilleur de type pleine trame; il n'est notamment pas possible d'obtenir tous les avantages du fonctionnement en décalage de précision.

1.6 La relation entre les fréquences porteuses image des signaux utile et brouilleur est la suivante (voir l'Annexe 2):

1.6.1 Absence de contrôle

Pas de contrôle spécial de la différence entre les fréquences porteuses nominales des signaux utile et brouilleur.

1.6.2 Décalage de faible précision

La différence entre les fréquences porteuses nominales est en relation convenable avec la fréquence de ligne, la tolérance pour la fréquence des porteuses étant de ± 500 Hz.

Pour pouvoir tirer pleinement parti du décalage entre porteuses, il importe que la synchronisation de ligne des récepteurs de télévision soit suffisamment protégée contre les parasites récurrents.

1.6.3 Décalage de précision (voir l'Annexe 3)

La différence entre les deux fréquences porteuses nominales est en relation convenable avec les fréquences de ligne et de trame, mais la tolérance pour la fréquence de chaque porteuse nominale est de l'ordre de ± 1 Hz et la stabilité des fréquences de ligne est au plus égale à 1×10^{-6} . Pour pouvoir tirer pleinement parti du décalage de précision lorsque la porteuse brouilleuse est située dans la partie supérieure (plus de 2 MHz) de la bande vidéo utile, il est nécessaire d'obtenir une stabilité de la fréquence de ligne d'au moins 2×10^{-7} .

Note 1 – Dans de nombreux cas, notamment avec les décalages de précision, le rapport de protection pour le son peut être supérieur à celui de l'image. En augmentant alors le décalage de fréquence d'un multiple adéquat, un, deux ou trois, de la fréquence de ligne, on réduira le rapport de protection du son de plus de 10 dB sans modifier celui de l'image.

2. Brouillage dans le même canal

Dans ce paragraphe, les rapports de protection entre deux signaux de télévision ne s'appliquent qu'au brouillage dû à la porteuse image modulée du signal brouilleur. Une protection supplémentaire peut être nécessaire si la porteuse son utile subit un brouillage, ou si la porteuse son brouilleuse se situe dans la bande vidéo utile (par exemple, la voie image du système K est brouillée par la porteuse son du système G se trouvant dans le même canal). Pour toutes les valeurs de rapports de protection indiquées dans ce paragraphe, il est nécessaire de procéder aux corrections suivantes:

Quand le signal utile est modulé négativement et le signal brouilleur positivement (L/SECAM), les rapports de protection devraient être augmentés de 2 dB.

Quand le signal utile est modulé positivement et le signal brouilleur négativement, les valeurs devraient être abaissées de 2 dB.

Aucune correction n'est nécessaire si les signaux brouilleur et utile sont modulés avec la même polarité.

2.1 Porteuses séparées de moins de 1 000 Hz, absence de contrôle, systèmes ayant ou non le même nombre de lignes

Rapport de protection: 45 dB, brouillage d'origine troposphérique.

2.2 *Porteuses séparées par des fractions de la fréquence de ligne (f_{ligne}), systèmes ayant le même nombre de lignes, décalage de faible précision*

TABLEAU 1

Rapport de protection, porteuses séparées par des multiples du douzième de la fréquence de ligne jusqu'à environ $\pm 36/12 f_{\text{ligne}}$ (environ ± 50 kHz) (brouillage d'origine troposphérique)

Décalage par rapport à la fréquence de ligne	$1/2, 3/2, 5/2, \dots$	$1/3, 2/3, 4/3, \dots$
Système à 625 lignes (dB)	27	30
Système à 525 lignes (dB)	25	28

2.3 *Systèmes à 625 lignes, porteuses séparées par des multiples d'un douzième de la fréquence de ligne jusqu'à environ $\pm 36/12$ (environ ± 50 kHz)*

Ces rapports de protection ne s'appliquent pas nécessairement pour des écarts plus importants entre porteuses.

TABLEAU 2

Rapport de protection entre systèmes à 625 lignes

Décalage (en multiples de $1/12$ de la fréquence de ligne)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Décalage de faible précision Stabilité de l'émetteur ± 500 Hz	Brouillage d'origine troposphérique	45	44	40	34	30	28	27	28	30	34	40	44	45
	Brouillage continu	52	51	48	44	40	36	33	36	40	44	48	51	52
	Limite de perceptibilité	61	60	57	54	50	45	42	45	50	54	57	60	61
Décalage de précision Stabilité de l'émetteur ± 1 Hz	Brouillage d'origine troposphérique	32	34	30	26	22	22	24	22	22	26	30	34	38
	Brouillage continu	36	38	34	30	27	27	30	27	27	30	34	38	42
	Limite de perceptibilité	42	44	40	36	36	39	42	39	36	36	40	44	48

Limite de perceptibilité, pour information uniquement.

(Les valeurs indiquées dans la première colonne ne sont valables que pour 0/12. Toutes les autres valeurs comprises entre $1/12$ et $12/12$ ne varient pas lorsqu'on ajoute ou soustrait des multiples de $12/12$ jusqu'à $\pm 36/12$.)

3. Brouillage par les canaux adjacents

Les rapports de protection indiqués s'appliquent au brouillage d'origine troposphérique et sont exprimés sur la base des niveaux des porteuses image utile et brouilleuse. Dans le cas du brouillage continu, les valeurs indiquées devraient être augmentées de 10 dB.

Les rapports de protection dans le canal adjacent ne peuvent être déterminés à partir des courbes du § 5 pour des canaux partiellement superposés, car pour certains systèmes ces valeurs pourraient être influencées par des dispositifs spéciaux dans les récepteurs (par exemple, réjecteurs son).

3.1 Brouillage par le canal adjacent inférieur

Sur le signal image, le plus fort brouillage provenant d'un autre signal utilisant la même norme résulte du signal son du canal adjacent inférieur. Toutefois, il est possible d'améliorer légèrement la protection en décalant la porteuse son brouilleuse, par rapport à la porteuse image utile, d'une valeur voisine d'un multiple impair de la demi-fréquence de ligne. L'effet est particulièrement sensible pendant les intervalles sans modulation sonore, l'amélioration pouvant alors atteindre 10 dB, alors qu'en présence de modulation l'amélioration n'est que de 2 à 3 dB.

Lorsque le rapport entre la puissance de la porteuse image et la puissance de la porteuse son diffère de celui qui est considéré dans les paragraphes suivants, il y a lieu de procéder à une correction linéaire.

3.1.1 Bandes d'ondes métriques

Les chiffres donnés ci-après se rapportent à un écart de 1,5 MHz entre la porteuse image utile et la porteuse son brouilleuse et à un rapport de 10 dB entre la puissance de la porteuse image brouilleuse et la puissance de la porteuse son brouilleuse.

Rapport de protection:	porteuse son modulée en fréquence	
	– systèmes N et M:	–13 dB
	– autres systèmes:	–9 dB
	porteuse son modulée en amplitude	
	– système L (rapport de puissances image/son = 10 dB):	–8 dB

3.1.2 Bandes d'ondes décimétriques

Rapport de protection:	pour les systèmes à 525 lignes avec un canal de 6 MHz:	–13 dB
------------------------	--	--------

Pour les différents systèmes à 625 lignes, dont l'utilisation est prévue dans les bandes d'ondes décimétriques avec des canaux de 8 MHz, le Tableau 3 donne les rapports de protection requis par chacun des systèmes vis-à-vis d'un signal, du même système ou d'un autre système, diffusé sur le canal adjacent inférieur, dans l'hypothèse d'un rapport puissance image/puissance son de 10 dB pour les signaux brouilleurs et ce, quelle que soit la norme. Il y a lieu de procéder à une correction pour des valeurs différentes du rapport puissance image/puissance son.

3.2 Brouillage par le canal adjacent supérieur – Bandes d'ondes métriques et décimétriques

Rapport de protection:	système N:	–10 dB
	systèmes D et K:	–6 dB
	tous les autres systèmes:	–12 dB

4. Brouillage par le canal conjugué

Le rapport de protection requis dépend de la fréquence intermédiaire et de l'affaiblissement sur le canal conjugué dans le récepteur, ainsi que du type de signal brouilleur affectant ce canal. On obtient la valeur de ce rapport en soustrayant l'affaiblissement sur le canal conjugué du rapport de protection requis pour un brouillage par canal partiellement superposé. Le Tableau 4 montre cette situation pour les bandes d'ondes décimétriques.

TABLEAU 3

Rapport de protection. Brouillage par le canal adjacent inférieur
(bandes d'ondes décimétriques). Systèmes à 625 lignes

Signal utile \ Signal brouilleur	Rapport de protection (dB)					
	G	H	I	D, K	K1	L
G	-9	-9	-9	-9	-9	-5
H	-9	-9	-9	+13	+13	+17
I	-9	-9	-9	+13	+13	+17
D, K	-9	-9	-9	-9	-9	-5
K1	-9	-9	-9	-9	-9	+17
L	-9	-9	0	-12	-12	-8

TABLEAU 4

Affaiblissement sur le canal conjugué

Affaiblissement sur le canal conjugué (dB)	Bandes d'ondes métriques	Bandes d'ondes décimétriques
Systèmes D et K/SECAM	45	30
Système D/PAL	45	40
Système I		50
Système M (Japon)	60	45
Tous les autres systèmes		40

Le Tableau 5 présente la situation en bandes d'ondes décimétriques. Le canal image désiré peut être affecté par la porteuse image brouilleuse, par la porteuse son brouilleuse ou par les deux.

Les rapports de protection vis-à-vis du canal conjugué figurant dans le Tableau 5 s'appliquent au brouillage d'origine troposphérique et sont basés sur les niveaux des porteuses image utile et brouilleuse, dans l'hypothèse d'un rapport puissance image/puissance son de 10 dB et ce, quelle que soit la norme. Il y a lieu de procéder à une correction pour des valeurs différentes du rapport puissance image/puissance son. En cas de brouillage continu, les valeurs doivent être augmentées de 10 dB.

5. Brouillage dans des canaux partiellement superposés

Les figures et les tableaux de ce paragraphe donnent les rapports de protection à appliquer quand une onde entretenue se trouve dans la bande vidéo utile, la porteuse image étant modulée négativement.

TABLEAU 5

Rapport de protection. Canal conjugué (bandes d'ondes décimétriques).
Systèmes à 625 lignes

Signal utile \ Signal brouilleur	Rapport de protection (dB)					Canal conjugué	Observations
	G, H	I	D, K	K1	L		
G	-1	-4	-11	-11	-7	N + 9	Brouillage dû à la porteuse son
H	-1	-4	-9	-9	-5	N + 9	
I	-13	-10	-10	-10	-6	N + 9	
D, K	-1	-15	-12	-12	-6	N + 8	Brouillage dû à la porteuse son
	+13	+13	+13	+13	+15	N + 9	Brouillage dû à la porteuse image
K1	-1	0	-2	-2	+2	N - 9	Brouillage dû à la porteuse son
	-1	-4	-5	-5	-1	N + 9	
	+7	+7	+7	+7	+9	N + 10	Brouillage dû à la porteuse image
L	-2	-2	-4	-13	-9	N - 9	Brouillage dû à la porteuse son
	< -20	< -20	< -20	< -20	< -20	N - 8	Brouillage dû à la porteuse image

Le Tableau 6 donne les valeurs de correction à appliquer dans le cas d'un signal image utile modulé positivement et pour d'autres types de signaux susceptibles de provoquer un brouillage.

Lorsque le signal brouilleur est un signal de télévision, il est nécessaire de calculer deux valeurs du rapport de protection, l'une correspondant à la porteuse image brouilleuse, l'autre à la porteuse son brouilleuse. Les rapports de protection indiqués pour une porteuse son brouilleuse modulée en fréquence ne s'appliquent ni au décalage de faible précision, ni au décalage de précision. Néanmoins, une réduction de 2 dB par rapport au fonctionnement en l'absence de contrôle (courbes A et A') est obtenue avec des décalages de faible précision dans le canal de luminance compris entre 3/12 et 9/12 de la fréquence de ligne et avec des décalages de faible précision de 0/12, 1/12, 5/12, 6/12, 7/12, 11/12 et 12/12 de la fréquence de ligne dans le canal de chrominance.

5.1 Systèmes à 525 lignes

La Fig. 1 et le Tableau 7 indiquent les rapports de protection pour un brouillage d'origine troposphérique. Pour un brouillage continu, le rapport de protection doit être augmenté de 10 dB. Le signal brouilleur est une onde entretenue. Pour d'autres types de signaux brouilleurs, il y a lieu d'appliquer les valeurs de correction indiquées.

5.2 Systèmes à 625 lignes

Les Fig. 2 à 4 et les Tableaux 8 à 10 donnent les rapports de protection pour un brouillage d'origine troposphérique et un brouillage continu et en limite de perceptibilité. Les valeurs indiquées s'appliquent au cas d'un signal image utile modulé négativement, affecté par une onde entretenue brouilleuse. Les valeurs de correction déjà indiquées s'appliquent aux autres combinaisons de signaux utiles et de signaux brouilleurs.

Les courbes des Fig. 2 à 4 sont des exemples qui peuvent être obtenus directement à partir des tableaux correspondants. Elles illustrent la gamme entière des valeurs des rapports de protection, depuis le cas le moins favorable du fonctionnement en l'absence de contrôle (courbes A et A') jusqu'au meilleur rapport qu'il soit possible d'obtenir avec un décalage de faible précision (courbes B et B') ou un décalage de précision (courbes C et C'). Les courbes A, B et C concernent le canal de luminance et les courbes A', B' et C' le canal de chrominance pour les systèmes PAL et SECAM. Pour des écarts de fréquences inférieurs à -1,25 MHz ou supérieurs à 6 MHz, les rapports de protection peuvent être obtenus par extrapolation linéaire jusqu'à la limite du canal.

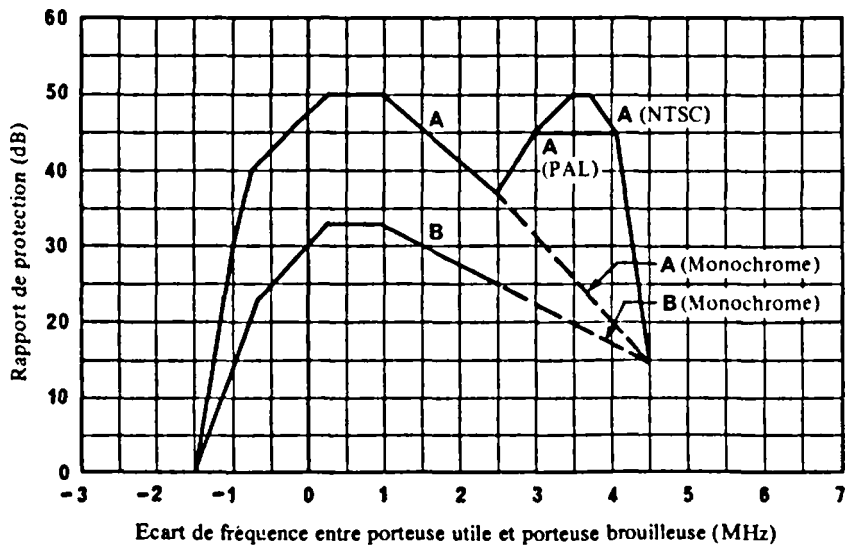
TABLEAU 6

Valeurs de corrections pour différents signaux utiles et brouilleurs

Signal utile \ Signal brouilleur	Facteurs de correction (dB)				
	Onde entretenue	Signal image modulé négativement	Signal image modulé positivement	Son, modulé en fréquence	Son, modulé en amplitude
Signal image modulé négativement	0	-2	0	0	+4
Signal image modulé positivement	-2	-4	-2	-2	+2

FIGURE 1 et TABLEAU 7

Systèmes à 525 lignes (M/NTSC et M/PAL)
Brouillage d'origine troposphérique. Signal brouilleur: onde entretenue

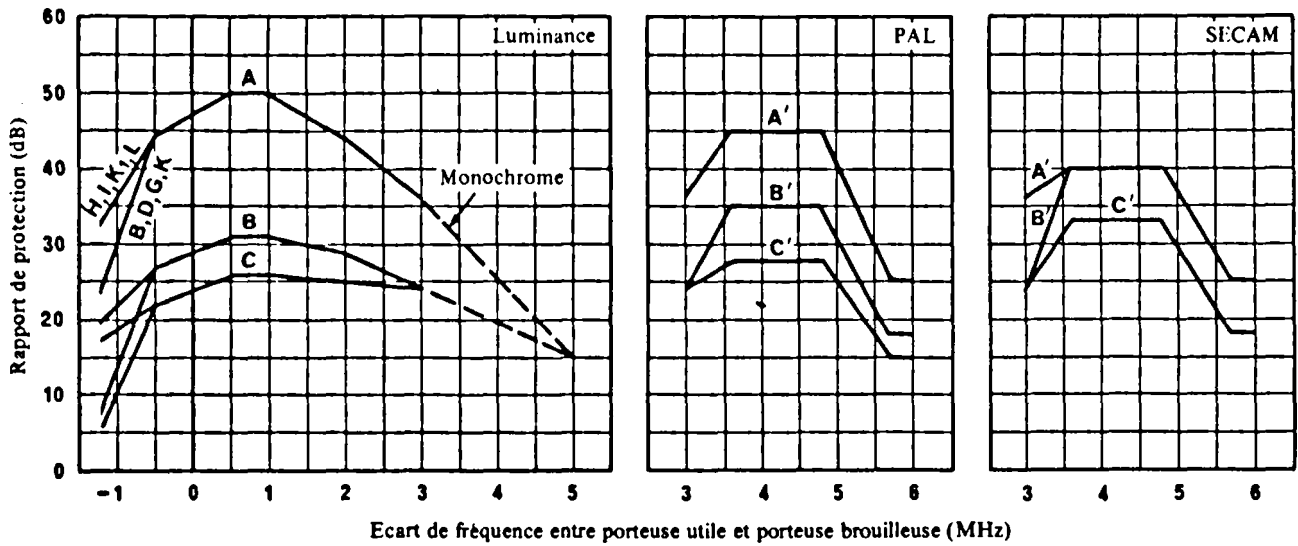


Écart de fréquence (MHz)		-1,5	-1,0	-0,75	0,3	1,0	2,5	3,0	3,5	3,7	4,1	4,5
A	NTSC (dB)								50	50		
A	PAL (dB)	0	30	40	50	50	37	45	45	45	45	15
A	Monochrome (dB)											
B	Monochrome (dB)	0	15		33	33	25					15
Rapport de protection (dB)												

Courbes A: absence de contrôle
B: décalage de faible précision
(1/3, 2/3, 4/3, 5/3 de la fréquence de ligne)

FIGURE 2 et TABLEAU 8

Systèmes à 625 lignes. Brouillage d'origine troposphérique



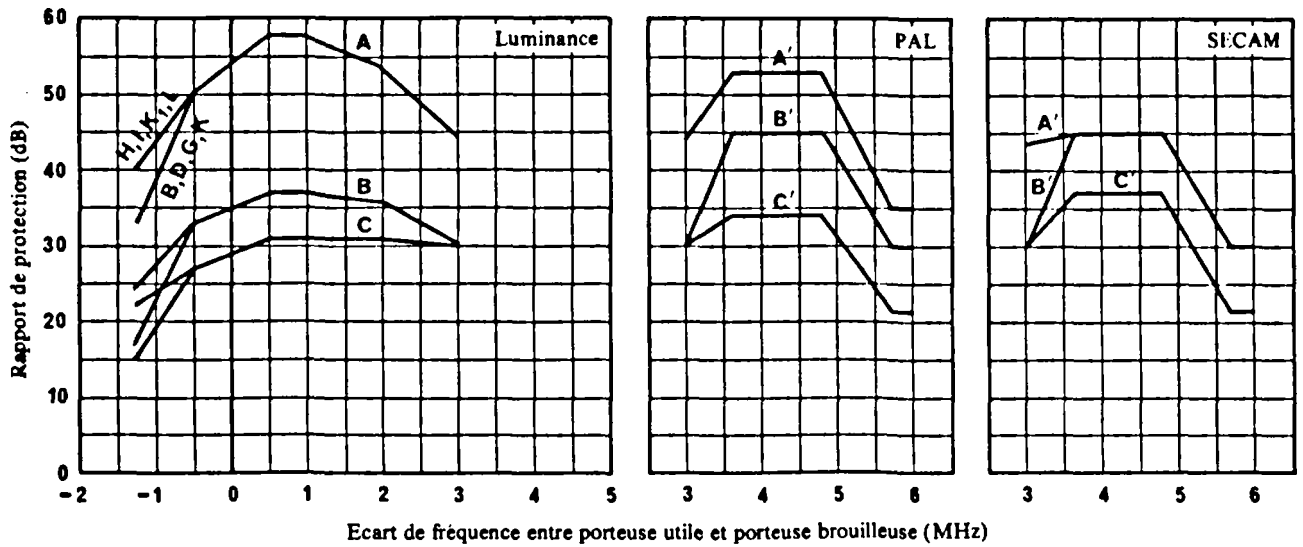
Décalage (en multiples de 1/12 de la fré- quence de ligne)	Courbe	Ecart de fréquence entre porteuse utile et porteuse brouilleuse (MHz)												
		Canal de luminance								PAL		SECAM		
		-1.25 ⁽¹⁾	-1.25 ⁽²⁾	-0.5	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	3.6-4.8	5.7-6.0 ⁽³⁾	3.6-4.8 ⁽⁴⁾	5.7-6.0 ⁽³⁾	
0	NO	A,B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18
1	NO		31	20	43	46	49	49	42	34	39	20	40	25
	PO		23	11	33	36	39	39	36	31	31	16	33	18
2	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	42	22	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	34	17	33	18
3	NO	A'	25	13	34	36	39	39	35	29	45	25	40	25
	PO	B'	19	7	25	28	31	31	29	26	35	18	33	18
4	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	42	22	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	34	17	33	18
5	NO		20	8	28	30	32	32	30	25	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
6	NO	B,B'	19	7	27	29	31	31	29	24	35	18	40	25
	PO	C'	17	5	24	26	28	28	26	24	28	15	33	18
7	NO	B'	20	8	28	30	32	32	30	25	35	18	40	25
	PO	C,C'	17	5	22	24	26	26	25	24	28	15	33	18
8	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
9	NO		25	13	34	36	39	39	35	29	42	22	40	25
	PO		19	7	25	28	31	31	29	26	34	17	33	18
10	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	39	20	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	31	16	33	18
11	NO	B'	31	20	43	46	49	49	42	34	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	33	36	39	39	36	31	28	15	33	18
12	NO	A,B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18

Rapport de protection (dB)

(1) Systèmes de télévision H, I, K1, L.
 (2) Systèmes de télévision B, D, G, K.
 (3) Systèmes de télévision B, G: gamme comprise entre 5,3 et 6,0 MHz.
 (4) D/SECAM et K/SECAM: ajouter 5 dB.

NO: décalage de faible précision
 PO: décalage de précision

FIGURE 3 et TABLEAU 9
Systèmes à 625 lignes. Brouillage continu



Décalage (en multiples de 1/12 de la fré- quence de ligne)	Courbe	Ecart de fréquence entre porteuse utile et porteuse brouilleuse (MHz)												
		Canal de luminance								PAL		SECAM		
		-1,25 ⁽¹⁾	-1,25 ⁽²⁾	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 ⁽³⁾	3,6-4,8 ⁽⁴⁾	5,7-6,0 ⁽³⁾	
0	NO	A, B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	PO	C'	30	22	37	38	44	44	42	36	34	21	37	21
1	NO		38	30	49	53	57	57	53	43	48	32	45	30
	PO		29	22	38	40	42	42	41	36	36	22	37	21
2	NO		34	27	46	50	55	55	51	41	51	33	45	30
	PO		27	20	34	36	38	38	37	34	39	24	37	21
3	NO	A'	30	23	42	46	50	50	46	38	53	35	45	30
	PO		24	17	30	32	34	34	33	31	40	26	37	21
4	NO		28	21	38	42	45	45	42	35	51	33	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	39	24	37	21
5	NO		26	19	35	38	41	41	38	32	48	32	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
6	NO	B, B'	24	17	33	35	37	37	36	30	45	30	45	30
	PO	C'	23	16	29	32	33	33	32	30	34	21	37	21
7	NO	B'	26	19	35	38	41	41	38	32	45	30	45	30
	PO	C, C'	22	15	27	29	31	31	31	30	34	21	37	21
8	NO		28	21	38	42	45	45	42	35	48	32	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
9	NO		30	23	42	46	50	50	46	38	51	33	45	30
	PO		24	17	30	32	34	34	33	31	39	24	37	21
10	NO		34	27	46	50	55	55	51	41	48	32	45	30
	PO		27	20	34	36	38	38	37	34	36	22	37	21
11	NO	B'	38	30	49	53	57	57	53	43	45	30	45	30
	PO	C'	29	22	38	40	42	42	41	36	34	21	37	21
12	NO	A, B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	PO	C'	30	22	37	44	44	44	42	36	34	21	37	21

Rapport de protection (dB)

(1) Systèmes de télévision H, I, K1, L.

(2) Systèmes de télévision B, D, G, K.

(3) Systèmes de télévision B, G: gamme comprise entre 5,3 et 6,0 MHz.

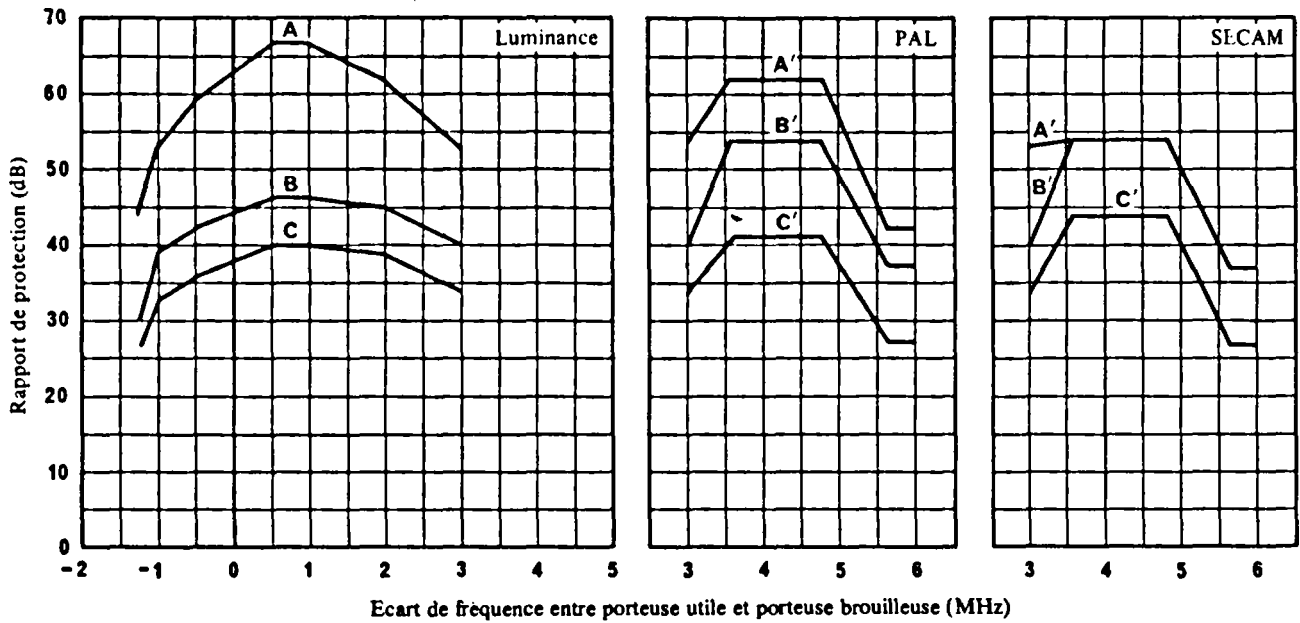
(4) D/SECAM et K/SECAM: ajouter 8 dB.

NO: décalage de faible précision

PO: décalage de précision

FIGURE 4 et TABLEAU 10

Systèmes à 625 lignes
Limite de perceptibilité (pour information seulement)



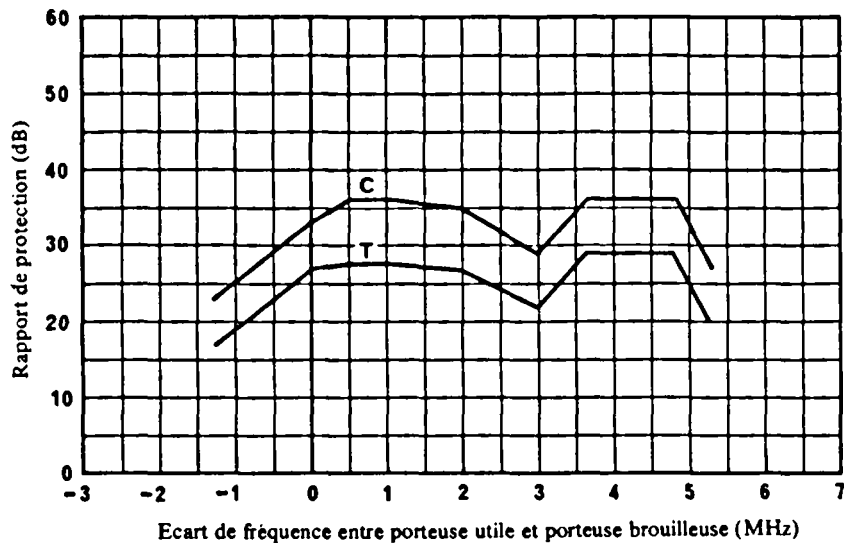
Ecart de fréquence (MHz)		-1,25	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6	4,8	5,7
A	PAL	44	53	59	63	67	67	62	53	62	62	42
	SECAM	44	53	59	63	67	67	62	53	54	54	37
B	PAL	30	39	42	44	46	46	45	40	54	54	37
	SECAM	30	39	42	44	46	46	45	40	54	54	37
C	PAL	26	33	36	38	40	40	39	34	41	41	27
	SECAM	26	33	36	38	40	40	39	34	44	44	27
Limite de perceptibilité (dB)												

5.3 Signal de télévision brouillé par des signaux de données

L'introduction de données numériques, par exemple le télétexte, dans l'intervalle de suppression de trame n'a pas d'effet sur les rapports de protection nécessaires. Cependant, lorsque le signal brouilleur comporte des signaux de données de type pleine trame, l'amélioration résultant du décalage de faible précision ou du décalage de précision ne peut pas être entièrement obtenue. Dans ce cas, la Fig. 5 donne les valeurs minimales pour toutes les conditions, avec ou sans décalage qui sont indiquées dans le § 5.2. Les courbes de la Fig. 5 s'appliquent à des signaux de données pleine trame dont l'amplitude des impulsions est égale à 66% de l'amplitude noir-blanc crête. Pour des taux de modulation plus élevés, il convient d'augmenter les valeurs de façon linéaire.

FIGURE 5 et TABLEAU 11

Systemes à 625 lignes B/PAL et G/PAL
Rapport de protection contre un brouillage par des signaux de données numériques pleine trame



Ecart de fréquence (MHz)	-1,25	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6	4,8	5,25
Brouillage d'origine troposphérique (T)	17	27	28	28	27	22	29	29	20
Brouillage continu (C)	23	33	36	36	35	29	36	36	27
Rapport de protection (dB)									

5.4 Signal de télévision brouillé par une porteuse son numérique

Lorsqu'on introduit sur le système B, à -20 dB au-dessous de la porteuse image, un son numérique, le brouillage du D/SECAM n'est pas accru pourvu que la porteuse son MF existante du système B soit réduite de -10 à -13 dB par rapport à la porteuse image. Toutefois, il faudra étudier plus avant ce cas ainsi que d'autres cas semblables.

6. Rapport de protection pour les signaux son

Les rapports de protection applicables au signal son utile sont donnés dans le Tableau 12 pour un brouillage d'origine troposphérique et un brouillage continu. Les valeurs indiquées se rapportent au niveau de la porteuse son utile. En cas d'émission de deux voies son, les deux porteuses son doivent être considérées séparément. Lorsque le signal modulant est un multiplex de plusieurs voies son, une protection plus élevée peut être nécessaire.

Pour une porteuse image brouilleuse, soustraire 2 dB; pour une porteuse son brouilleuse modulée en amplitude, ajouter 4 dB.

On suppose que l'excursion maximale de la porteuse son utile modulée en fréquence est de ± 50 kHz. Pour d'autres valeurs de l'excursion, il y a lieu de procéder à une correction linéaire.

Les Tableaux 12 et 13 donnent les rapports de protection pour un son de la télévision brouillé par un signal brouilleur unique situé au plus à ± 250 kHz de la porteuse son utile. Dans une situation cocanal, le son brouilleur affecte directement le son utile. En outre, la porteuse image brouilleuse produit une modulation de phase de la porteuse image utile, ce qui provoque une distorsion du son dans les récepteurs à démodulation interporteuses.

On arrive à améliorer le rapport de protection du son en augmentant le décalage de fréquence d'un multiple approprié, un, deux ou trois, de la fréquence de ligne (voir la Note 1 du § 1.6.3).

Le rapport signal sur bruit pondéré est amélioré de quelque 8 dB si, par exemple, on prend un décalage de 5/3 de la fréquence de ligne au lieu de 2/3.

TABLEAU 12

Rapport de protection pour la porteuse son utile
Signal brouilleur: onde entretenue ou porteuse son modulée en fréquence

Ecart de fréquence entre la porteuse son utile et la porteuse son brouilleuse (kHz)	Signal son utile			
	Brouillage d'origine troposphérique		Brouillage continu	
	MF	MA	MF	MA
0	32	49	39	56
15	30	40	35	50
50	22	10	24	15
250	-6	7	-6	12
Rapport de protection (dB)				

TABLEAU 13

Rapports de protection pour la porteuse son (dB)

Utile \ Brouilleur		MF/onde entretenue	MA	Numérique
MF	T	32	36 (1)	
	C	39	43 (1)	
MA	T	49	53 (1)	37
	C	56	60 (1)	44
Numérique	T		12	12
	C		13	13

(1) Ces valeurs sont supérieures de 4 dB à celles de la première colonne.

Note 1 – Dans le cas du brouillage d'un signal SECAM par un signal I/PAL avec son numérique, on n'est pas sûr de tirer tout le bénéfice du décalage de précision en raison du brouillage subi par le signal son en MA.

On prend comme référence de qualité sonore la note 3 pour le brouillage troposphérique et 4 pour le brouillage continu.

Rapport signal/bruit de référence (S/N) pour signaux sonores analogiques, S/N pondéré crête-à-crête (Recommandation 468):

- 40 dB (se rapproche d'une dégradation de note 3 (T))
- 48 dB (se rapproche d'une dégradation de note 4 (C))

Taux d'erreur binaire de référence pour signaux sonores numériques:

- 1×10^{-4} (se rapproche d'une dégradation de note 3 (T))
- 1×10^{-5} (se rapproche d'une dégradation de note 4 (C))

7. Exploitation avec porteuses synchronisées

Des essais effectués en service et en laboratoire ont montré que des systèmes à porteuses de télévision synchronisées donnent une réduction des brouillages dans le même canal semblable à celle que l'on obtient avec le décalage de précision lorsque le même programme est émis. On a observé que des rapports signal utile sur signal brouilleur de 28 et 38 dB correspondent respectivement à des notes de dégradation égales à 3,5 et 4,5.

Aucune dégradation de l'image n'a été relevée quand la différence de fréquence entre les deux porteuses image était inférieure à 0,2 Hz ou quand les fluctuations de phase étaient de moins de 20°.

Le recours à la synchronisation des porteuses facilite l'insertion de nouveaux émetteurs ou réémetteurs de télévision dans les réseaux existants.

Il faudrait poursuivre les études dans ce domaine, notamment en cas de programmes de télévision différents.

ANNEXE 1

Brouillage d'origine troposphérique et brouillage continu

Lorsque l'on utilise des rapports de protection pour la planification, il est nécessaire de déterminer, si dans les circonstances considérées, le brouillage doit être considéré comme d'origine troposphérique ou comme continu. Pour résoudre cette question, on peut comparer les champs perturbateurs correspondant aux deux types de brouillage, le champ perturbateur étant défini comme la somme du champ issu de l'émetteur brouilleur (pour la puissance apparente rayonnée (p.a.r.) correspondante) et du rapport de protection applicable.

Le champ perturbateur correspondant au brouillage continu répond donc à l'équation suivante:

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

alors que, dans le cas du brouillage d'origine troposphérique, on obtient:

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

avec:

$E(50, t)$: champ (dB(μ V/m)) issu de 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 : indices respectivement du brouillage continu et du brouillage d'origine troposphérique.

Le rapport de protection correspondant au brouillage continu s'applique lorsque le champ perturbateur résultant est supérieur au champ d'origine troposphérique, c'est-à-dire lorsque $E_C > E_T$.

Il en découle que A_C doit toujours être utilisé lorsque:

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

ANNEXE 2

Différentes conditions de décalage

Le rapport de protection requis varie considérablement en fonction de la relation de fréquence qui existe entre les porteuses utile et brouilleuse ainsi qu'en fonction de leurs tolérances. Une protection maximale est nécessaire quand l'une au moins des deux porteuses est «non contrôlée».

Avec un décalage de faible précision (décalage par rapport à la fréquence de ligne), il est possible de réduire le brouillage et, en conséquence, le rapport de protection nécessaire diminue. Le décalage de faible précision exploite le fait que la structure du signal vidéo est liée à la fréquence de ligne; il est notamment intéressant de décaler les porteuses par des multiples de 1/2 ou 1/3 de la fréquence de ligne. Toutefois, la stabilité à long terme de ces rapports de protection favorables ne peut être garantie que si les fréquences des signaux utile et brouilleur sont maintenues constantes à ± 500 Hz près.

Le décalage de précision exploite davantage encore la structure du spectre vidéo et notamment la récurrence à la fréquence de trame. Lorsque le «décalage de précision» est réalisé et que les deux porteuses sont contrôlées à ± 1 Hz près, la protection requise est minimale.

La Fig. 6 indique les principales caractéristiques du fonctionnement en décalage et donne un tracé schématique des courbes du rapport de protection entre 0/12 et 12/12 de la fréquence de ligne. Ces courbes sont périodiques et leur extension vers la gauche et vers la droite est symbolisée par des pointillés. Les courbes sont similaires dans le canal de luminance jusqu'à environ ± 3 MHz.

Les courbes supérieure et inférieure indiquent les rapports de protection obtenus respectivement avec un décalage de faible précision et avec un décalage de précision. Plus exactement, ces deux courbes matérialisent l'enveloppe d'une série de fluctuations du rapport de protection, dont les oscillations à la fréquence de trame sont représentées par le trait fin.

Courbes des rapports de protection dans le même canal au voisinage de 0/12, 4/12 et 6/12 de la fréquence de ligne (systèmes à 625 lignes)

La Fig. 7 donne des exemples de courbes des rapports de protection correspondant aux trois positions de décalage les plus importantes (0/12, 4/12 et 6/12 de la fréquence de ligne). Les courbes se rapportent respectivement au brouillage d'origine troposphérique, au brouillage continu et à la limite de perceptibilité.

Les points blancs et les points noirs indiquent les positions correspondant respectivement au décalage de faible précision et au décalage de précision. Les points de dégradation de référence pour le brouillage d'origine troposphérique et le brouillage continu sont également indiqués.

Pour l'exploitation de réseaux d'émetteurs TV avec des porteuses synchronisées et verrouillées en phase, les valeurs du rapport de protection sont légèrement réduites.

FIGURE 6

Courbes schématiques du rapport de protection pour différentes positions de décalage

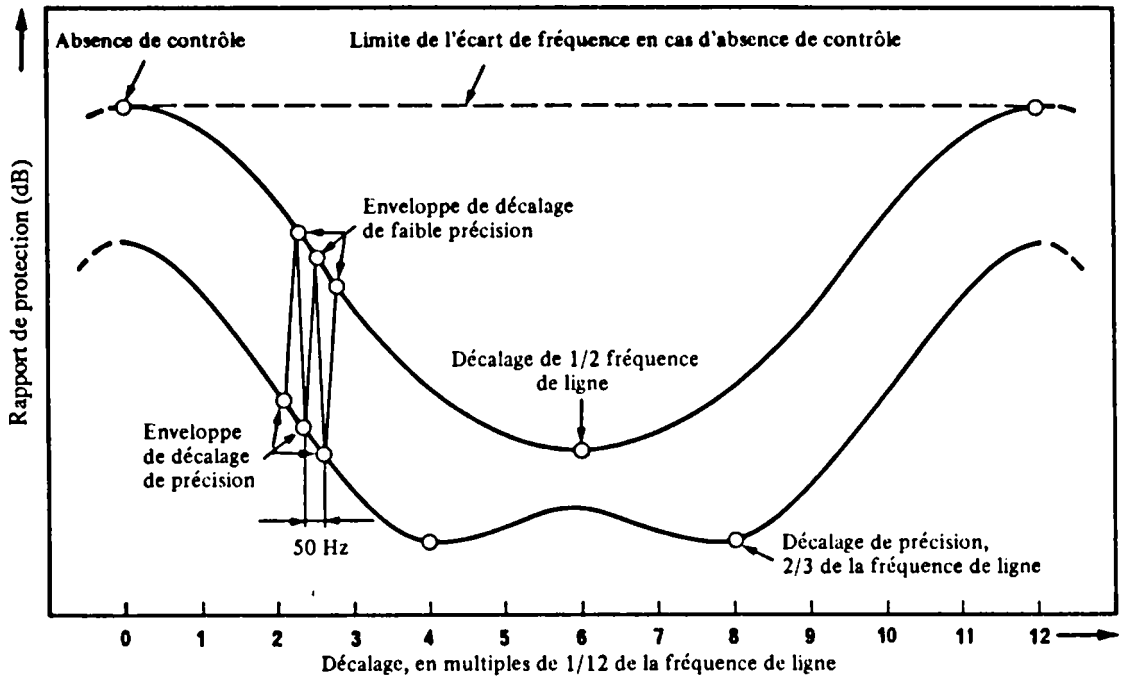
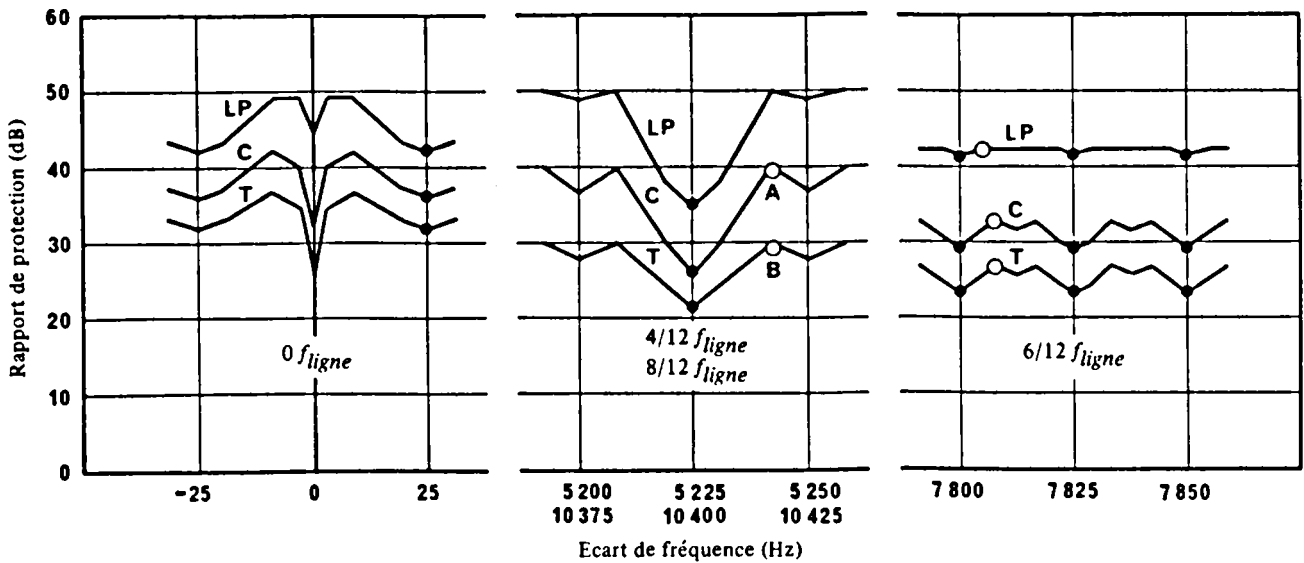


FIGURE 7

Structure précise des courbes de rapport de protection pour différentes positions de décalage



Courbes T: brouillage d'origine troposphérique
 C: brouillage continu
 LP: limite de perceptibilité
 A: point de référence, brouillage continu
 B: point de référence, brouillage d'origine troposphérique

○ Décalage de faible précision
 ● Décalage de précision

ANNEXE 3

Fréquences utilisables pour un décalage de précision

Le Tableau 14 indique les principales fréquences pouvant être utilisées pour un décalage de précision au voisinage de chaque douzième de la fréquence de ligne. Pour le canal de luminance, les fréquences indiquées dans le tableau se terminent par 25 Hz jusqu'à 6/12 de la fréquence de ligne et par 100 Hz au-delà. Deux possibilités (7 800 et 7 825 Hz) sont indiquées pour 6/12 de la fréquence de ligne car en ce point les raies spectrales correspondantes sont symétriques et donc de même amplitude. Les positions de décalage sont exprimées en douzième de la fréquence de ligne.

D'autres fréquences sont possibles au voisinage de chaque position de décalage, qui diffèrent des valeurs données par des multiples entiers de 50 Hz et de 15 625 Hz. L'expression «décalage de précision» se rapporte toujours à la différence entre la fréquence porteuse de l'émetteur utile et celle de l'émetteur brouilleur et non au décalage d'un émetteur par rapport à la fréquence nominale du canal.

Lorsque la différence de fréquence entre porteuse utile et porteuse brouilleuse dépasse la gamme normalisée indiquée dans le Tableau 14, il convient de soustraire des multiples entiers de 15 625 Hz. Les formules suivantes, qui s'appliquent à tous les écarts de fréquence pour le décalage de précision dans le canal de luminance et dans le canal de chrominance pour les systèmes à 625 lignes, peuvent servir à des calculs informatiques.

TABLEAU 14

Fréquences de décalage de précision normalisées comprises entre 0/12 et 12/12 de la fréquence de ligne

Canal de luminance: pour tous les systèmes à 625 lignes
 Canal de chrominance: systèmes PAL et SECAM seulement

Décalage (en multiples de 1/12 de la fréquence de ligne)	Fréquence de décalage de précision (Hz)		
	Canal de luminance	Canal de chrominance	
		PAL	SECAM
0	25	5	0
1	1 325	1 305	1 302
2	2 625	2 605	2 604
3	3 925	3 905	3 906
4	5 225	5 205	5 208
5	6 525	6 505	6 510
6	7 800 ou 7 825	7 810	7 812
7	9 100	9 115	9 115
8	10 400	10 420	10 417
9	11 700	11 720	11 719
10	13 000	13 020	13 021
11	14 300	14 320	14 323
12	15 600	15 630	15 625

Canal de luminance:

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25$$

$$m \leq 192, n \leq 156$$

Canal de chrominance:

- Systèmes PAL

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25 + k$$

$$m \geq 216 \text{ et}$$

$$k = -20 \text{ pour } 0 \leq n < 143$$

$$k = -15 \text{ pour } 143 \leq n < 169$$

$$k = -5 \text{ pour } 169 \leq n < 299$$

$$k = +5 \text{ pour } 299 \leq n \leq 312$$

- Systèmes SECAM

$$f_p = m \times 15\,625 + 2n \times \left(25 + \frac{25}{624}\right)$$

m, n et k étant des entiers

Calcul des fréquences utilisables avec un décalage de précision, dans un réseau organisé en triplets d'émetteurs

Les techniques de décalage de précision servent généralement à résoudre certains problèmes de brouillage entre deux émetteurs fonctionnant dans le même canal. Dans les réseaux de télévision, les émetteurs diffusant sur un canal commun sont situés aux trois sommets d'un triangle. Une situation type de décalage de faible précision pour un tel triplet d'émetteurs est la suivante: les fréquences nominales des porteuses image valent respectivement $-2/3$, ± 0 et $+2/3$ de la fréquence de ligne, soit en douzièmes: 8M, 0, 8P (M: moins, P: plus). Un triplet d'émetteurs A-B-C se compose de trois paires d'émetteurs A-B, A-C et B-C. En adoptant le décalage de précision dans le cas de l'exemple ci-dessus, on peut réduire le brouillage affectant les trois paires d'émetteurs. Dans la pratique, 35% seulement de tous les triplets d'émetteurs théoriquement possibles bénéficient d'une amélioration complète sur les trois paires, les 65% restants ayant une ou deux paires d'émetteurs qui fonctionnent en décalage de faible précision.

Le Tableau 15 donne la liste complète et normalisée de ces 35% de cas possibles, dans la gamme comprise entre 0P et 12P, qui permettent d'obtenir une réduction du brouillage pour les trois paires d'émetteurs d'un triplet lorsque l'on utilise un décalage de précision.

Une règle simple permet de calculer les fréquences de décalage de précision pour les triplets d'émetteurs. Tous les triplets qui ne peuvent pas être ramenés aux cas normalisés du Tableau 15 comportent une paire d'émetteurs fonctionnant sans décalage de précision.

Exemple

L'objet de la méthode de calcul exposée ci-après est de transformer les trois positions de décalage de telle sorte qu'elles soient comprises entre 0P et 12P (voir le Tableau 15). La fréquence porteuse de chaque émetteur peut être déplacée par multiples de la fréquence de ligne, c'est-à-dire par multiples de 12/12 (voir l'opération 2). Le choix du nombre de douzièmes est indifférent pour autant que tous les émetteurs soient décalés du même nombre de douzièmes (voir l'opération 1).

Soit un triplet d'émetteurs, position de décalage de ligne:	A 18M	B 8P	C 2P
<i>Opération 1</i>			
Réglage d'un émetteur à 0 par translation linéaire:	+18	+18	+18
<i>Résultat:</i>	0	26P	20P
<i>Opération 2</i>			
Recalage de l'émetteur B et de l'émetteur C dans la gamme comprise entre 0P et 12P par addition ou soustraction d'un multiple quelconque de la fréquence de ligne:		-24	-12
<i>Résultat:</i>	0	2P	8P
<i>Opération 3</i>			
Choix des fréquences de décalage de précision, à partir du Tableau 15:	0	2 625	10 400 Hz
<i>Opération 4</i>			
Compensation de l'opération 2:		+31 250	+15 625 Hz
<i>Résultat:</i>	0	+33 875	+26 025 Hz
<i>Opération 5</i>			
Compensation de l'opération 1:	-23 400	-23 400	-23 400 Hz
<i>Résultat:</i>	-23 400	+10 475	+ 2 625 Hz
équivalant à	18M	8P*	2P

* Pour réduire le brouillage son entre l'émetteur B et l'émetteur C, il serait préférable de choisir une position de décalage de 20P = 26 100 Hz (addition de 12P, soit 15 625 Hz). Dans ce cas, le brouillage de l'image n'est pas modifié.

TABLEAU 15

Combinaisons de décalages possibles permettant d'obtenir un décalage de précision pour toutes les paires d'émetteurs d'un triplet

Cas	Décalage	Fréquence (Hz) (Systèmes à 625 lignes)		
1	0 - 0P - 6P	0	25	7 800
2	0 - 0P - 6P	0	25	7 825
3	0 - 1P - 6P	0	1 325	7 800
4	0 - 1P - 7P	0	1 325	9 100
5	0 - 2P - 6P	0	2 625	7 800
6	0 - 2P - 7P	0	2 625	9 100
7	0 - 2P - 8P	0	2 625	10 400
8	0 - 3P - 6P	0	3 925	7 800
9	0 - 3P - 7P	0	3 925	9 100
10	0 - 3P - 8P	0	3 925	10 400
11	0 - 3P - 9P	0	3 925	11 700
12	0 - 4P - 6P	0	5 225	7 800
13	0 - 4P - 7P	0	5 225	9 100
14	0 - 4P - 8P	0	5 225	10 400
15	0 - 4P - 9P	0	5 225	11 700
16	0 - 4P - 10P	0	5 225	13 000
17	0 - 5P - 6P	0	6 525	7 800
18	0 - 5P - 7P	0	6 525	9 100
19	0 - 5P - 8P	0	6 525	10 400
20	0 - 5P - 9P	0	6 525	11 700
21	0 - 5P - 10P	0	6 525	13 000
22	0 - 5P - 11P	0	6 525	14 300
23	0 - 6P - 6P	0	7 800	7 825
24	0 - 6P - 7P	0	7 825	9 100
25	0 - 6P - 8P	0	7 825	10 400
26	0 - 6P - 9P	0	7 825	11 700
27	0 - 6P - 10P	0	7 825	13 000
28	0 - 6P - 11P	0	7 825	14 300
29	0 - 6P - 12P	0	7 800	15 600
30	0 - 6P - 12P	0	7 825	15 600