

RECOMMANDATION UIT-R BS.450-3

Normes d'émission pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence en ondes métriques*

(1982-1995-2001)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

recommande

1 que, pour la radiodiffusion sonore en modulation de fréquence dans la bande 8 (ondes métriques), les normes d'émission suivantes soient utilisées:

1 Emissions monophoniques**1.1 Signal radiofréquence (RF)**

Le signal RF est constitué d'une porteuse modulée en fréquence par le signal son à transmettre, après préaccentuation, avec une déviation maximale de fréquence égale à:

± 75 kHz ou ± 50 kHz.

NOTE 1 – Dans les pays de l'Europe occidentale et aux Etats-Unis d'Amérique, la déviation maximale est ± 75 kHz. En ex-URSS et dans quelques autres pays européens, l'excursion maximale est ± 50 kHz.

1.2 Préaccentuation du signal son

La caractéristique de préaccentuation du signal son est identique à la courbe admittance-fréquence d'un circuit résistance-capacité en parallèle, ayant une constante de temps de:

50 μ s ou 75 μ s.

NOTE 2 – En Europe, la préaccentuation est de 50 μ s. Aux Etats-Unis d'Amérique, elle est de 75 μ s.

2 Emissions stéréophoniques**2.1 Système à modulation polaire****2.1.1 Signal RF**

Le signal RF est constitué d'une fréquence porteuse modulée par un signal en bande de base, appelé en pareil cas «signal multiplex stéréophonique», l'excursion maximale de fréquence étant égale à:

± 75 kHz ou ± 50 kHz (voir la Note 1 du § 1).

2.1.2 Signal multiplex stéréophonique

Ce signal est produit comme suit:

2.1.2.1 On constitue un signal M égal à la demi-somme du signal «gauche» A et du signal «droite» B , correspondant aux deux voies stéréophoniques. Ce signal M est préaccentué de la même façon que les signaux monophoniques (voir le § 1).

* Les administrations sont invitées à fournir un complément d'information sur les paramètres des systèmes, en particulier pour les tableaux nouveaux concernant les tolérances de fréquence.

NOTE 1 – Ce signal M est un signal «compatible», en ce sens que l'émission stéréophonique peut être reçue avec un récepteur monophonique prévu pour la même excursion maximale de fréquence et la même préaccentuation.

2.1.2.2 On constitue un signal S égal à la demi-différence entre les signaux A et B précités. Ce signal S , préaccentué de la même façon que le signal M , est utilisé pour moduler en amplitude une sous-porteuse à 31,25 kHz; le spectre de la sous-porteuse à modulation d'amplitude est formé de manière que l'amplitude de la sous-porteuse soit réduite de 14 dB et que les composantes spectrales du signal modulant donné soient transformées comme suit:

$$\bar{K}(f) = \frac{1 + j6,4 f}{5 + j6,4 f}$$

où f est égal à chaque composante de fréquence (kHz).

2.1.2.3 Le signal multiplex stéréophonique est la somme:

- du signal préaccentué, M ;
- des composantes spectrales latérales qui sont le produit de la porteuse non supprimée à modulation d'amplitude par un signal préaccentué S transformé de plus à partir de la loi $\bar{K}(f)$;
- de la sous-porteuse dont l'amplitude est réduite de 14 dB.

2.1.2.4 L'amplitude des diverses composantes du signal multiplex stéréophonique, par rapport à l'amplitude maximale de ce signal (qui correspond à l'excursion maximale de fréquence) est:

- signal M : maximum 80% (A et B étant égaux et en phase);
- signal S : maximum 80% (A et B étant égaux et en opposition de phase);
- sous-porteuse réduite à 31,25 kHz; amplitude résiduelle maximale: 20%.

2.1.2.5 La modulation de fréquence est organisée de manière que les valeurs positives du signal multiplex correspondent à une excursion de fréquence positive de la porteuse principale et les valeurs négatives à une excursion négative de fréquence.

2.2 Système à fréquence pilote

2.2.1 Signal RF

Le signal radiofréquence est constitué par une porteuse modulée en fréquence par un signal en bande de base, appelé dans ce cas «signal multiplex stéréophonique», avec une excursion maximale de fréquence égale à:

$$\pm 75 \text{ kHz ou } \pm 50 \text{ kHz (voir la Note 1 du } \S 1).$$

2.2.2 Signal multiplex stéréophonique

Ce signal est formé de la façon suivante:

2.2.2.1 On constitue un signal M égal à la moitié de la somme des signaux «gauche» A et «droite» B correspondant aux deux voies stéréophoniques. Ce signal M est préaccentué de la même façon que les signaux monophoniques (voir le § 1) (voir la Note 1 du § 2).

2.2.2.2 On constitue un signal S égal à la moitié de la différence des signaux A et B précédents. Ce signal S est préaccentué de la même façon que le signal M . Avec ce signal S préaccentué, on module en amplitude à porteuse supprimée une sous-porteuse à 38 kHz ± 4 Hz.

NOTE 2 – On obtient le même effet en préaccentuant le signal «gauche» A et le signal «droite» B avant codage. Pour des raisons d'ordre technique, cette procédure est parfois préférée.

2.2.2.3 Le signal multiplex stéréophonique est la somme:

- du signal M préaccentué;
- des bandes latérales de la sous-porteuse supprimée modulée en amplitude par le signal S préaccentué;
- d'un signal dit «signal pilote» dont la fréquence de 19 kHz est exactement la moitié de celle de la sous-porteuse.

2.2.2.4 Les amplitudes des divers signaux composant le signal multiplex stéréophonique, rapportées à l'amplitude maximale de ce signal (qui correspond à l'excursion maximale de fréquence) sont:

- signal M : valeur maximale 90% (ce qui correspond à A et B égaux et en phase);
- signal S : valeur maximale de la somme des amplitudes des deux bandes latérales: 90% (ce qui correspond à A et B égaux et en opposition de phase);
- signal pilote: 8 à 10%;
- sous-porteuse à 38 kHz supprimée; amplitude résiduelle maximale 1%.

2.2.2.5 La phase relative du signal pilote et de la sous-porteuse est telle que, lorsque l'émetteur est modulé par un signal multiplex pour lequel A est positif et $B = -A$, ce signal coupe l'axe des temps avec une pente positive chaque fois que la valeur instantanée du signal pilote est nulle. La tolérance de phase du signal ne doit pas dépasser $\pm 3^\circ$ par rapport à la condition ci-dessus. En outre, lorsque le signal multiplex a une valeur positive, l'excursion de la porteuse principale est également positive.

2.2.3 Signal en bande de base dans le cas d'émission de signaux supplémentaires

Dans le cas d'émission, en plus du programme monophonique ou stéréophonique, d'un programme monophonique supplémentaire et/ou de signaux d'informations supplémentaires, et dans le cas d'une excursion maximale de fréquence de ± 75 kHz, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

2.2.3.1 L'insertion du programme ou des signaux supplémentaires dans le signal de bande de base doit permettre la compatibilité avec les récepteurs existants, c'est-à-dire que ces signaux additionnels ne doivent pas détériorer la qualité de réception du programme principal, monophonique ou stéréophonique.

2.2.3.2 Le signal de bande de base est constitué du signal monophonique ou du signal multiplex stéréophonique précédemment décrit dont l'amplitude est au moins égale à 90% de la valeur maximale du signal de bande de base, et des signaux supplémentaires dont l'amplitude maximale est au plus égale à 10% de cette même valeur.

2.2.3.3 Dans le cas d'un programme monophonique supplémentaire, la sous-porteuse et son excursion de fréquence doivent être telles que la fréquence instantanée correspondante du signal reste comprise entre 53 et 76 kHz.

2.2.3.4 Dans le cas de signaux d'informations supplémentaires, la fréquence de toute sous-porteuse additionnelle doit être comprise entre 15 et 23 kHz ou entre 53 et 76 kHz.

2.2.3.5 En aucun cas, l'excursion maximale de la porteuse principale par le signal de base total ne doit dépasser ± 75 kHz.

3 Paramètres des systèmes

Les paramètres des systèmes utilisés dans différents pays sont reproduits dans l'Annexe 1.

ANNEXE 1

**Systèmes de radiodiffusion sonore actuellement utilisés dans différents pays/
différentes régions du monde et exploités dans les bandes figurant dans
le Règlement des radiocommunications (RR)**

TABLEAU 1a
Radiodiffusion sonore MF de Terre (au-dessus de 30 MHz)

Pays/zone géographique	Accords internationaux				Informations relatives aux applications d'émission actuelles													Tolérances de fréquence de l'émetteur (Article 1 du RR)				
					Bandes de fréquences utilisées (MHz)						Caractéristiques de modulation						Polarisation			Spécification actuelle	Objectif théorique à long terme	
	<input type="checkbox"/> Genève 60	<input type="checkbox"/> Stockholm 61	<input type="checkbox"/> Genève 84	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> 66-68	<input type="checkbox"/> 68-73	<input type="checkbox"/> 73-74	<input type="checkbox"/> 76-87,5	<input type="checkbox"/> 87,5-108	<input type="checkbox"/> 88,0-108	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> Monophonique	<input type="checkbox"/> Stéréophonique	<input type="checkbox"/> Système à modulation polaire	<input type="checkbox"/> Système à fréquence pilote	Espacement entre les canaux (°) (kHz)	Préaccentuation (µs)	Désaccentuation (µs)	Excursion maximale de fréquence (kHz)			<input type="checkbox"/> Horizontale
Allemagne (République fédérale d')		+	+					+			+	+		+	100	50	±75	+	cas except.			
Aruba									+			+			200	75	±75		+		+	
Australie								+				+		+	200	50	±75	+	+	+		
Bahamas									+			+		+	200	75	±75	+				
Bangladesh (République populaire du)			+					+			+			+	200	50	±75	+				
Chypre (République de)			+					+			+			+	100	50	±75				+	
Cité du Vatican (Etat de la)		+	+					+			+			+	100	75	±75				+	
Colombie (République de)			+						+		+			+	200	75	±75				+	
Corée (République de)			+						+		+			+	200	75	±75				+	
Danemark			+					+			+			+	100	50	±75	+				
Equateur									+		+			+	200		±75		+			
Espagne			+					+			+			+	100	50	±75	+	+	+		
Etats-Unis d'Amérique									87,8 108	+	+			+	200	75	±75	+	+	+		
Finlande			+					+			+			+	100	50	±75	+	+	+		
France			+					+			+			+	100	50	±75	+	+			20×10 ⁻⁶
Gambie (République de)			+						+		+			+		75	±75		+			
Hongrie (République de)	+	+	+		+	+		+			+	+		+	30 100	50	±50 ±75	+				
Inde (République de l')									100- 108	+	+			+	100	50	±75				+	
Iran (République islamique d')			+					+			+	+		+		50	±75	+			+	
Italie			+					+			+			+	100	50	±75				+	
Japon				X					76 90					+	100	50	±75	+	+			

TABLEAU 1a (fin)

Pays/zone géographique	Accords internationaux				Informations relatives aux applications d'émission actuelles													Tolérances de fréquence de l'émetteur (Article 1 du RR)					
					Bandes de fréquences utilisées (MHz)							Caractéristiques de modulation								Polarisation			
	<input type="checkbox"/> Genève 60	<input type="checkbox"/> Stockholm 61	<input type="checkbox"/> Genève 84	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> 66-68	<input type="checkbox"/> 68-73	<input type="checkbox"/> 73-74	<input type="checkbox"/> 76-87,5	<input type="checkbox"/> 87,5-108	<input type="checkbox"/> 88,0-108	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> Monophonique	<input type="checkbox"/> Stéréophonique	<input type="checkbox"/> Système à modulation polaire	<input type="checkbox"/> Système à fréquence pilote	<input type="checkbox"/> Espacement entre les canaux (1)(kHz)	<input type="checkbox"/> Préaccentuation (µs)	<input type="checkbox"/> Désaccentuation (µs)	<input type="checkbox"/> Excursion maximale de fréquence (kHz)	<input type="checkbox"/> Horizontale	<input type="checkbox"/> Verticale	<input type="checkbox"/> Mixte	Spécification actuelle
Koweït (Etat du)			+					+				+			100	50	±75				+		
Lituanie (République de)		+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	30 100	50 75	±50 ±75	+	+				
Mali (République du)			+					+				+		+	100	50	±75	+	+				
Maroc (Royaume du)		+	+					+			+	+		+		75	±75	+			+		
Norvège		+	+					+				+		+	100	50	±75	+	peu		+		
Nouvelle-Zélande				Rec. UIT-R BS.412						88- 100	+		+	+	50	50	±75		+		+		
Oman (Sultanat d')			+					+				+		+	100	50	±75	+	+				
Papouasie-Nouvelle-Guinée			+					+			+	+		+	100	50	±75	+					
Pays-Bas (Royaume des)			+					+			+	+		+	100	50	±75	+	+				
Qatar (Etat du)									+			+			200	50	±75					+	
République tchèque								+			+	+		+	100	50	±75	+	+		+		
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord			+					+				+		+	100	50	±75					+	
Rwanda (République du)	+		+					+			+				100	50	±75	+					
Sénégal (République du)			+					+			+	+		+	100	50	±75	+					
Singapour (République de)									+			+		+	300	50	±75					+	
Slovénie (République de)		+	+					+				+			100	50	±75	+	+		+		
Sudafricaine (République)			+					+				+		+	100	50	±75		+				
Suède			+					+				+		+	100	50	±75	+					
Suisse (Confédération)			+					+				+		+	100	50	±75	+	peu		peu		
Turquie			+					+				+		+	100	75	±50	+					
Ukraine		+	+		+	+		+			+	+	+	+	30 100	50 75	±50 ±75	+	+		+		

(1) Pour les définitions voir les Recommandations UIT-R BS.412. Cela ne concerne pas l'espacement des fréquences dans des zones de service qui se chevauchent ou les pas de syntonisation du récepteur.

TABLEAU 1b

Radiodiffusion sonore MF de Terre (au-dessus de 30 MHz)

Pays/zone géographique	Informations relatives aux applications de réception existantes			Informations supplémentaires		Observations	
	Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée (MHz)	Position de l'oscillateur		Immunité électromagnétique pour les récepteurs	Systèmes compresseurs ou extenseurs		Informations supplémentaires
		Haute	Basse				
Allemagne (République d')	10,7	+		EN 55 020	Oui	ARI, RDS	Préaccentuation variable au niveau de l'émetteur pour éviter une excursion de fréquence supérieure à ± 75 kHz
Aruba	10,7	+					
Australie	10,7	+				ACS à 57 kHz (RDS) 67 kHz et en dessous de 95 kHz	
Bahamas							
Bangladesh (République populaire du)	10,7	+					
Chypre (République de)							
Cité du Vatican (Etat de la)					Compression +10 dB		
Colombie (République de)	10,7				Non	SCA (67 kHz)	
Corée (République de)	10,7	+			Optimod FM 8200	Non	
Danemark	10,7	+		CEM	Oui	RDS	
Equateur	10,7						
Espagne	10,7	+				RDS, SCA (67 kHz)	
Etats-Unis d'Amérique	10,7	Non définie		FCC 47 CFR 15	Optionnel	RBDS (RDS), SCA	
Finlande	10,7	+			Compresseur ORBAN	RDS	

TABLEAU 1b (suite)

Pays/zone géographique	Informations relatives aux applications de réception existantes			Informations supplémentaires		Observations	
	Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée (MHz)	Position de l'oscillateur		Immunité électromagnétique pour les récepteurs	Systèmes compresseurs ou extenseurs		Informations supplémentaires
		Haute	Basse				
France	10,7	+			Oui, essentiellement pour la radio locale	RDS	Un service MF en ondes métriques à fréquence synchrone en mode stéréophonique est introduit sur les autoroutes à destination des automobilistes. Tolérance de fréquence entre émetteurs: 10^{-9}
Gambie (République de)	10,8	+					
Hongrie (République de)	10,7	Non définie		EN 55020, projet de norme hongroise		ARI, RDS, pilote SCA, MBS	
Inde (République d')	10,7		+			RDS, SCA (transmissions expérimentales)	
Iran (République islamique d')	10,7	+		Non	Non	RDS	
Italie	10,7	+			Compression avec limitation d'excursion		«ISORADIO» – Le service FM en ondes métriques avec fréquence ISO pour automobilistes en mode monophonique est introduit sur les autoroutes
Japon	10,7	+				DARC	
Koweït (Etat du)	10,7	+					
Lituanie (République de)	10,7	+					
Mali (République du)	10,7						
Maroc (Royaume du)							

TABLEAU 1b (fin)

Pays/zone géographique	Informations relatives aux applications de réception existantes				Informations supplémentaires		Observations
	Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée (MHz)	Position de l'oscillateur		Immunité électromagnétique pour les récepteurs	Systèmes compresseurs ou extenseurs	Informations supplémentaires	
		Haute	Basse				
Norvège	10,7	+			Oui	RDS	
Nouvelle-Zélande	10,7	+				Utilisation du SCA en cours	100-108 MHz actuellement utilisées pour les services nationaux
Oman (Sultanat d')					Aucun	Aucun	
Papouasie-Nouvelle-Guinée					Aucun	Aucun	
Pays-Bas (Royaume des)	10,7	A la discrétion du fabricant		Conforme aux normes de la CEE	Oui	RDS, CSI	
Qatar (Etat du)						Non	
République tchèque	10,7	+			Compresseur	RDS	
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	10,7	+		REC, Directive CEM CEE; Radiation EN 55013; Immunité 55020	Oui	RDS	
Rwanda (République du)	10,7	+					
Sénégal (République du)	10,7						
Singapour (République de)	10,7	+			Optimod	SCA	
Slovénie (République de)	10,7	+			Oui	RDS	
Sudafricaine (République)	10,7	+	+	Non	Optimod	RDS, SST	SST toujours à l'essai
Suède	10,7	+		Non	Oui, traitement audio (compression, limiteur)	RDS	
Suisse (Confédération)	10,7	+				ARI, RDS	
Turquie	10,7		+	Non	Non	Non	
Ukraine	10,7						