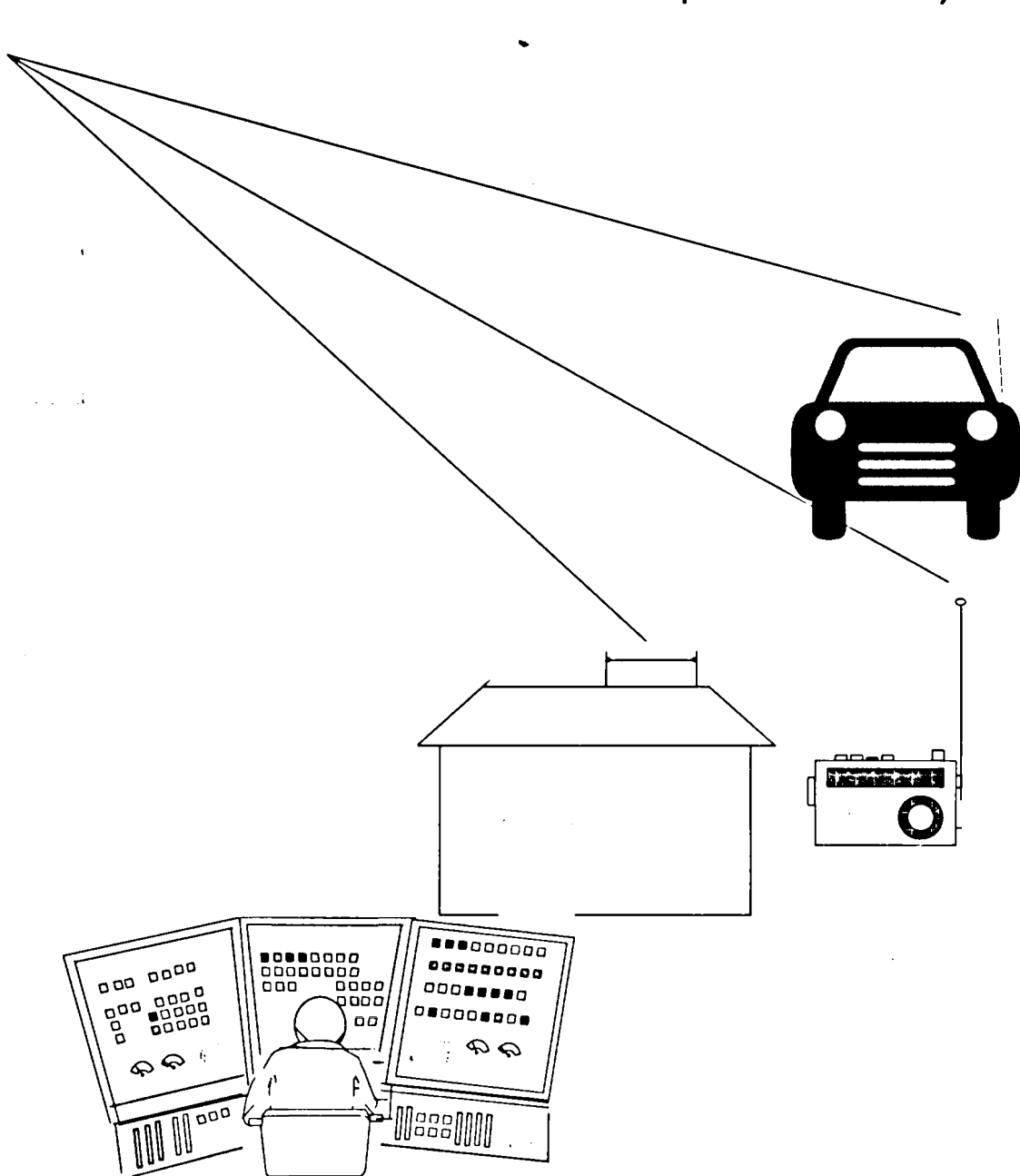




UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

1992 - RECOMMANDATIONS DU CCIR

(Nouvelles et révisées en date du 3 septembre 1992)



Série RBS

SERVICE DE RADIODIFFUSION (SONORE)



CCIR

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

ISBN 92-61-04582-0

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 775 (1992)

Système de son stéréophonique multicanal avec ou sans image associée

Extrait de la publication :

Recommandations CCIR : Série RBS : Service de radiodiffusion (sonore)
(Genève : UIT, 1992), pp. 16-24

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 775

SYSTÈME DE SON STÉRÉOPHONIQUE MULTICANAL
AVEC OU SANS IMAGE ASSOCIÉE

(Question 79/10)

(1992)

Le CCIR,

considérant

- a) qu'un système à deux canaux sonores a notoirement de sévères limites et qu'une reproduction améliorée est nécessaire;
- b) que la reproduction sonore a des exigences différentes dans une salle de cinéma et dans une habitation, en ce qui concerne notamment les dimensions du local et de l'écran et la disposition des auditeurs mais qu'un même programme est susceptible d'être reproduit dans l'une comme dans l'autre;
- c) que les signaux de la TVHD diffusés, et ceux que délivrent les autres médias, doivent pouvoir donner une qualité sonore convenable quelle que soit la disposition des haut-parleurs dans les logements et être compatibles avec une écoute monophonique ou stéréophonique à deux canaux;
- d) que, en ce qui concerne le son multicanal, il vaut mieux tenir compte séparément des exigences de la production, de la transmission et de la reproduction à domicile, bien qu'elles s'influencent les unes les autres;
- e) que les études de la transmission et de la reproduction du son multicanal associé ou non à une image sont effectuées;
- f) que l'auditeur se trouverait bien qu'il n'y ait qu'un système universel de son multicanal pour la radiodiffusion tant sonore que visuelle;
- g) que des compromis sont nécessaires pour garantir un système aussi universel et pratique que possible;
- h) que, en fonction du programme considéré et en vue des échanges de programmes et de la réduction ou de l'augmentation par mixage du nombre de canaux, il sera utile de disposer pour la radiodiffusion, le cinéma et les enregistrements, d'une hiérarchie de systèmes son compatibles;
- j) qu'il est souhaitable d'assurer des services auxiliaires, par exemple pour les personnes à la vue ou l'ouïe défectueuse;
- k) que les progrès du codage numérique du son permettent à présent d'acheminer efficacement plusieurs canaux son,

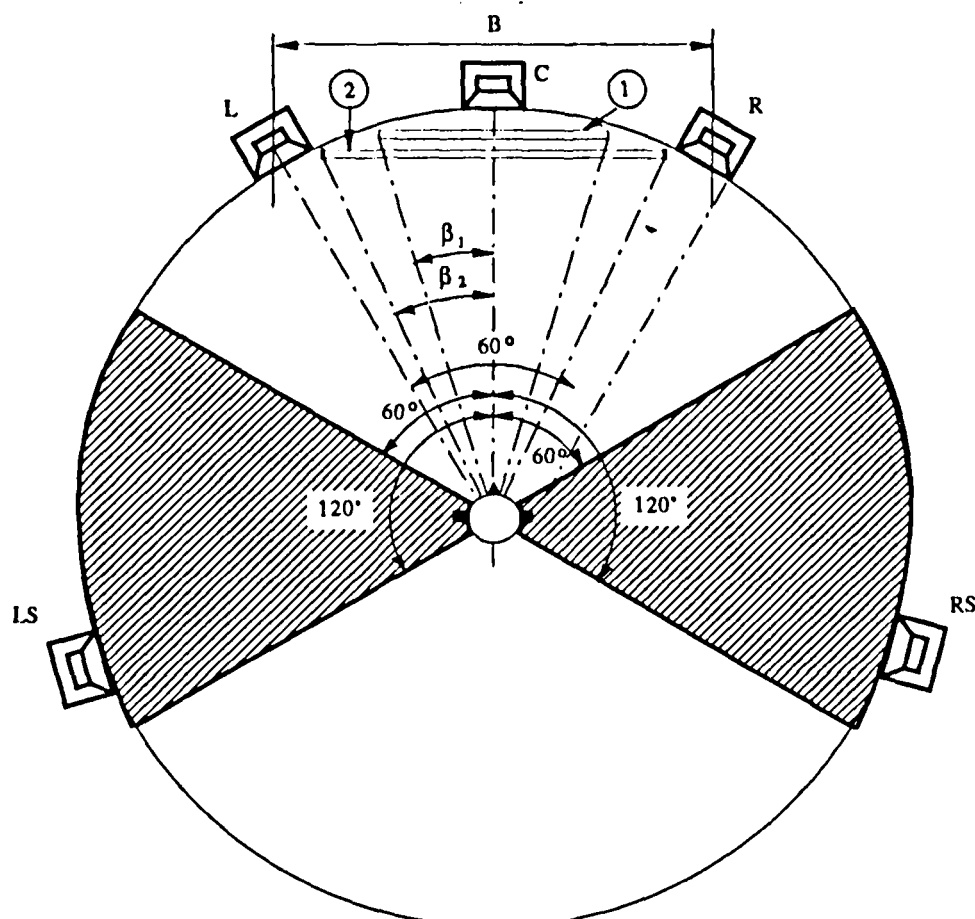
recommande

pour la radiodiffusion du son avec ou sans image associée, l'un des systèmes universels de son stéréophonique multicanal pris dans la hiérarchie de l'Annexe 1. Il se caractérise par:

1. la disposition de référence suivante des haut-parleurs (voir la Fig. 1):
 - trois haut-parleurs frontaux associés à deux haut-parleurs arrière ou latéraux (Note 1);
 - les haut-parleurs frontaux, gauche et droite, sont placés à l'extrémité d'un arc vu sous un angle de 60° depuis le point d'écoute de référence (Notes 2 et 3).
Lorsque, faute d'espace disponible, on préfère aligner les haut-parleurs frontaux, il peut être nécessaire d'imposer un certain retard au signal qui attaque le haut-parleur central;
 - il faut placer les haut-parleurs latéraux ou arrière dans des secteurs angulaires compris entre les directions 60° et 120° par rapport à l'axe avant. La position exacte n'a pas d'importance. Les haut-parleurs latéraux ou arrière ne seront pas plus proches de l'auditeur que les haut-parleurs frontaux, ou alors il faudra introduire un retard compensateur (Note 4);
 - en principe, il faudrait que les haut-parleurs frontaux soient à la hauteur des oreilles de l'auditeur. La hauteur des haut-parleurs latéraux ou arrière est moins critique;

FIGURE 1

Disposition de référence des haut-parleurs avec haut-parleurs L/C/R et LS/RS



TVHD écran 1 – distance de référence = $3H$ ($2\beta_1 \approx 33^\circ$)

Écran 2 = $2H$ ($2\beta_2 \approx 48^\circ$)

H : hauteur de l'écran

B : ligne de base des haut-parleurs

2. – une reproduction stéréophonique multicanal de référence à cinq signaux distincts: gauche (L), droite (R), centre (C), ambiance gauche (LS), ambiance droite (RS);
 - en présence d'une capacité de transmission limitée ou d'autres contraintes, on peut associer les trois signaux avant à un seul signal latéral ou arrière (ambiance mono, MS) ou à aucun. Dans le cas de l'ambiance mono, le signal MS est envoyé à la fois aux haut-parleurs LS et RS (voir la Fig. 1);
 - en l'absence de toute contrainte, on peut associer les trois signaux avant à quatre signaux arrière ou latéraux:
 - ambiance gauche un (LS_1), ambiance gauche deux (LS_2);
 - ambiance droite un (RS_1), ambiance droite deux (RS_2);
3. la compatibilité, si nécessaire, avec les récepteurs existants bon marché grâce à une des méthodes de l'Annexe 3;
4. la possibilité, si nécessaire, de réduire par mixage le nombre de canaux, soit en amont de la transmission soit dans le récepteur, au moyen des équations de mixage du Tableau 2;
5. l'augmentation du nombre de canaux si besoin est, soit en amont de la transmission soit dans le récepteur, au moyen des techniques de conversion que décrit l'Annexe 5;
6. une qualité globale conforme aux exigences de l'Annexe 2;

7. les possibilités suivantes si nécessaire:

- services principaux en différentes langues au choix;
- un canal indépendant ou plusieurs pour acheminer des renseignements descriptifs pour les malvoyants;
- un canal indépendant ou plusieurs pour faciliter la compréhension par les malentendants;

8. des données supplémentaires transmises avec le son pour faciliter l'utilisation de la capacité réservée aux données et allouée aux signaux sonores (voir l'Annexe 6).

Note 1 - On peut, à la demande, fournir un nombre pair de haut-parleurs arrière ou latéraux supérieur à 2, ce qui agrandit la zone de meilleure écoute et améliore le sentiment d'immersion.

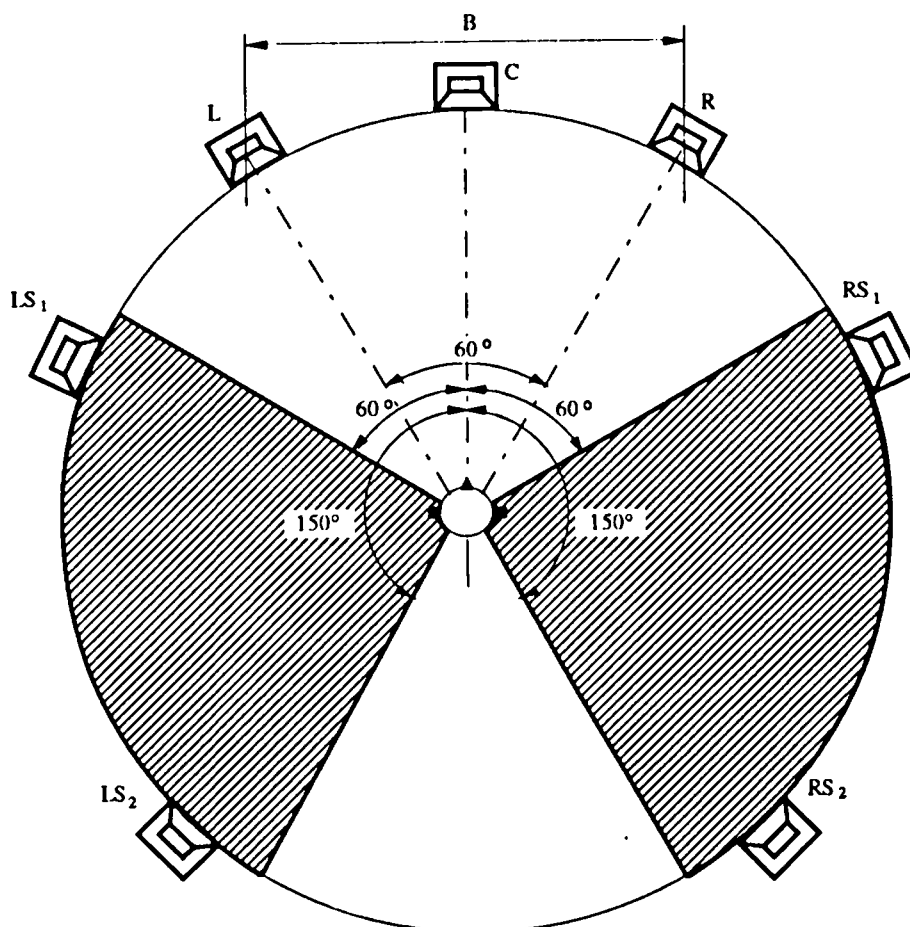
Note 2 - Dans les systèmes stéréophoniques à deux ou trois haut-parleurs frontaux, il faut un grand espacement angulaire entre les haut-parleurs, gauche et droite, pour avoir la meilleure reproduction sonore possible. On sait bien que les images de télévision associées à un son stéréophonique d'une telle ampleur angulaire ne peuvent, dans l'état actuel de la technique, être reproduites sous des angles aussi grands mais qu'à la distance de référence, elles apparaissent sous un angle horizontal qui souvent ne dépasse pas 33° tandis que les images du cinéma peuvent être présentées sous les angles qui correspondent au son (voir la Fig. 1). Afin d'améliorer la coïncidence entre les images visuelles et sonores, on emploie au cinéma et à la télévision des techniques de mixage différentes. On estime qu'avec de plus grands écrans de télévision les mixages du cinéma et de la télévision seront plus compatibles.

Note 3 - La longueur de la base B entre haut-parleurs (voir la Fig. 1) fait l'objet d'études supplémentaires; voir l'Annexe 2, § 9.

Note 4 - Si on dispose de plus de deux haut-parleurs arrière ou latéraux, il faudra alors qu'ils soient placés symétriquement et à intervalles égaux le long de l'arc qui s'étend de 60° à 150° par rapport à l'axe de référence avant (voir la Fig. 2).


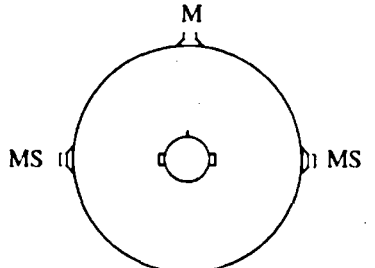
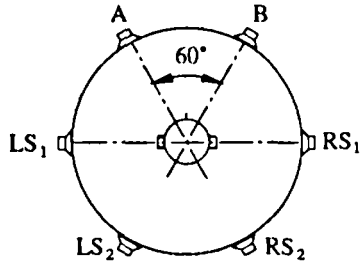
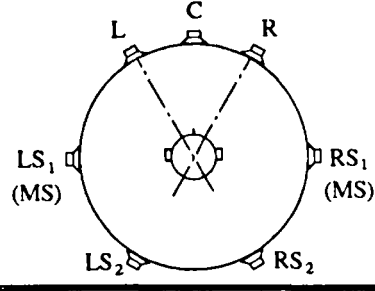
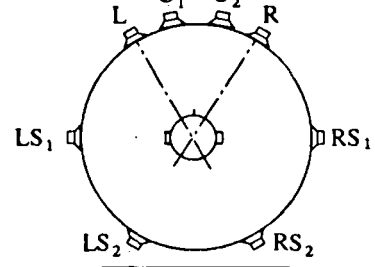
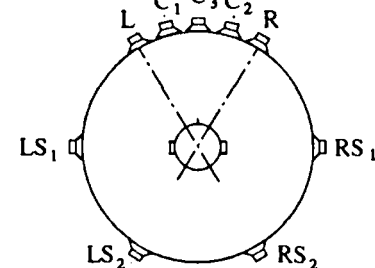
FIGURE 2

Autres dispositions des haut-parleurs pour un système 3/4 (3 frontaux et 4 ambiances)
avec les signaux ou canaux: L/C/R et LS₁/RS₁/LS₂/RS₂



ANNEXE 1

Exemples de systèmes sonores actuels pour la radiodiffusion, le cinéma et l'enregistrement

Système	Canaux	Code	Disposition des haut-parleurs
Système monocanal	<i>M</i>	1/0	
Mono plus ambiance mono	<i>MIMS</i>	1/1	
Deux canaux stéréo	<i>A/B</i>	2/0	
Deux canaux stéréo plus deux ambiances	<i>A/B/LS1/RS1</i>	2/2	
Deux canaux stéréo plus quatre ambiances	<i>A/B/LS1/RS1/LS2/RS2</i>	2/4	
Trois canaux stéréo	<i>L/C/R</i>	3/0	
Trois canaux stéréo plus une ambiance	<i>L/C/R/MS</i>	3/1	
Trois canaux stéréo plus deux ambiances	<i>L/C/R/LS1/RS1</i>	3/2	
Trois canaux stéréo plus quatre ambiances (ou plus)	<i>L/C/R/LS1/RS1/LS2/RS2</i>	3/4	
Quatre canaux stéréo	<i>L/C1/C2/R</i>	4/0	
Quatre canaux stéréo plus deux ambiances	<i>L/C1/C2/R/LS1/RS1</i>	4/2	
Quatre canaux stéréo plus quatre ambiances (ou plus)	<i>L/C1/C2/R/LS1/RS1/LS2/RS2</i>	4/4	
Cinq canaux stéréo	<i>L/C1/C2/C3/R</i>	5/0	
Cinq canaux stéréo plus deux ambiances	<i>L/C1/C2/C3/R/LS1/RS1</i>	5/2	
Cinq canaux stéréo plus quatre ambiances (ou plus)	<i>L/C1/C2/C3/R/LS1/RS1/LS2/RS2</i>	5/4	

ANNEXE 2

Exigences fondamentales

Les exigences suivantes s'appliquent au système sonore multicanal spécifié, avec ou sans image associée.

1. La stabilité en direction de l'image sonore avant sera assurée dans une mesure raisonnable dans toute une zone d'écoute plus étendue que celle que donne la stéréophonie classique à deux canaux.
2. L'impression d'espace (ambiance) sera nettement meilleure que celle que donne la stéréophonie classique à deux canaux. Cela sera obtenu au moyen de haut-parleurs arrière ou latéraux.
3. On ne demande pas aux haut-parleurs arrière ou latéraux de former une image à l'extérieur de la base des haut-parleurs frontaux.
4. On garantira la compatibilité avec des systèmes sonores qui ont moins de canaux (systèmes sonores stéréophoniques et monophoniques).
5. Il faut que, lors des diffusions en direct, le montage en temps réel soit possible.
6. Si le nombre de canaux acheminés est inférieur à celui des canaux de la reproduction sonore, il faut qu'une conversion additive convenable soit possible (voir l'Annexe 5).
7. Pour la plupart des sortes de programmes sonores, il faut qu'on ne puisse distinguer subjectivement la qualité du son reproduit après décodage de celle du son de référence. Cela implique que les essais à triple stimulus avec référence dissimulée donnent toujours des notes supérieures à quatre sur l'échelle de dégradation à cinq notes du CCIR. La note donnée avec le programme le plus critique ne doit pas être inférieure à quatre.
8. Pour les caractéristiques de qualité objectives, on se fondera sur les Recommandations 644 et 645 du CCIR, sauf pour les techniques numériques où on utilisera de nouvelles méthodes de mesure*.
9. Des conditions d'essai d'écoute sont actuellement étudiées par le CCIR.
10. Un projet de nouvelle Recommandation sera proposé pour les appréciations subjectives.
11. Il ne faut pas que, par rapport à l'image présentée, les signaux sonores reproduits aient une avance de plus de 20 ms ni un retard de plus de 40 ms (voir la Recommandation 717 du CCIR).
12. On s'attachera à effectuer des économies dans tous les domaines, aussi bien pour les coûts que pour la largeur de bande de transmission.

ANNEXE 3

Compatibilité

1. Compatibilité avec les récepteurs existants

Pour le cas où un format existant à 2/0 canaux serait porté à un format à 3/2 canaux, on a défini deux méthodes pour assurer la compatibilité avec les récepteurs existants.

Avec l'une d'elles, on maintient le service existant à 2/0 canaux et on ajoute le nouveau service à 3/2 canaux. C'est ce qu'on appelle une exploitation avec duplication de la diffusion. L'avantage de cette méthode, c'est qu'on peut ultérieurement et à un moment donné interrompre le service 2/0 existant.

Une autre méthode recourt à des matrices de compatibilité. Les équations matricielles du Tableau 1 peuvent servir à assurer la compatibilité avec les récepteurs existants. En ce cas, les canaux d'émission existants, gauche et droite, servent à acheminer les signaux matriciels compatibles *A* et *B*. Des canaux d'émission supplémentaires acheminent les signaux matriciels *T*, *Q*₁ et *Q*₂. Cette méthode est avantageuse car il faut pour introduire le nouveau service une capacité supplémentaire moindre pour les données.

* Le CCIR examine ces questions.

TABLEAU 1

Cinq canaux, ambiance: équations de codage et décodage

Equations de codage										
	<i>L</i>	<i>R</i>	<i>C</i>	<i>LS</i>	<i>RS</i>					
<i>A</i> =	1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000					
<i>B</i> =	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071					
<i>T</i> =	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000					
<i>Q</i> ₁ =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071					
<i>Q</i> ₂ =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071					
Equations de décodage										
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>T</i>	<i>Q</i> ₁	<i>Q</i> ₂	<i>L</i>	<i>R</i>	<i>C</i>	<i>LS</i>	<i>RS</i>
<i>L'</i> =	1,0000	0,0000	-1,0000	-0,5000	-0,5000	= 1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>R'</i> =	0,0000	1,0000	-1,0000	0,5000	-0,5000	= 0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>C'</i> =	0,0000	0,0000	1,4142	0,0000	0,0000	= 0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
<i>LS'</i> =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071	= 0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
<i>RS'</i> =	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	-0,7071	= 0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

On n'a pas encore spécifié la matrice pour la conversion compatible d'un format à 3/4 canaux en un format à 3/2 canaux. Il n'existe pas de méthode correcte évidente pour passer de quatre canaux (*LS*₁, *LS*₂, *RS*₁, *RS*₂) à deux (*LS*, *RS*), car les exigences sont fonction des quatre signaux d'ambiance d'origine.

Si les quatre signaux d'ambiance proviennent de quatre sources discrètes non corrélées, une simple addition convient. En ce cas:

$$LS = 0,707 (LS_1 + LS_2)$$

$$RS = 0,707 (RS_1 + RS_2)$$

Si on a artificiellement tiré les canaux *LS*₂ et *RS*₂ des canaux *LS*₁ et *RS*₁, on ne peut calculer ainsi les canaux *LS* et *RS*.

Dans ce cas:

$$LS = LS_1$$

$$RS = RS_1$$

Dans le cas général, on peut avoir à effectuer une somme pondérée des signaux source d'ambiance.

Dans ce cas:

$$LS = k_1 LS_1 + k_2 LS_2 + k_3 RS_1 + k_4 RS_2$$

$$RS = k_1 RS_1 + k_2 RS_2 + k_3 LS_1 + k_4 LS_2$$

où *k*₁, *k*₂, *k*₃ et *k*₄ sont les coefficients de pondération. Les administrations sont invitées à apporter des contributions à l'étude de cette question.

2. Compatibilité avec les récepteurs de faible prix

On a défini deux méthodes pour assurer la compatibilité avec des récepteurs simples. La première fait appel au processus matriciel du § 1. Un récepteur bon marché n'a simplement besoin que des canaux *A* et *B* comme avec le système 2/0.

La seconde méthode s'applique à l'acheminement de 3/2 canaux distincts. Les signaux reçus sont combinés numériquement selon les équations de l'Annexe 4 et on obtient ainsi le nombre de signaux nécessaire. Dans le cas de signaux de source codés à faible débit binaire, le mixage (avec réduction du nombre de canaux) des signaux 3/2 peut s'effectuer en amont de la section de synthèse du processus de décodage (c'est la section la plus complexe).

ANNEXE 4

Réduction par mixage du nombre de canaux des signaux son multicanal

1. Signaux de source 3/2

Le Tableau 2 présente un jeu d'équations à utiliser pour ramener par mixage les cinq signaux d'un système 3/2 aux formats: 1/0; 2/0; 3/0; 2/1; 3/1; 2/2.

TABLEAU 2
Equations du mixage des signaux de source 3/2

Format mono 1/0	$C' =$	L	R	C	LS	RS
		0,7071	0,7071	1,0000	0,5000	0,5000
Format stéréo 2/0	$L' =$	L	R	C	LS	RS
		1,0000	0,0000	0,7071	0,7071	0,0000
	$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,7071
Format à 3 canaux 3/0	$L' =$	L	R	C	LS	RS
		1,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,0000
	$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,7071
	$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Format à 3 canaux 2/1	$L' =$	L	R	C	LS	RS
		1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Format à 4 canaux 3/1	$L' =$	L	R	C	LS	RS
		1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	$R' =$	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	$C' =$	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
	$S' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,7071	0,7071
Format à 4 canaux 2/2	$L' =$	L	R	C	LS	RS
		1,0000	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	$R' =$	0,0000	1,0000	0,7071	0,0000	0,0000
	$SL' =$	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
	$SR' =$	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

2. Signaux de source 3/4

Un complément d'étude est nécessaire pour déterminer les équations à utiliser pour ramener aux autres formats par mixage les 7 signaux du système 3/4 (voir l'Annexe 3).

ANNEXE 5

Conversion avec augmentation du nombre de canaux

Une telle conversion est nécessaire lorsque le nombre des canaux à la production est inférieur à celui dont on dispose à la reproduction. A titre d'exemple, citons les programmes stéréophoniques à 2 canaux qui seront présentés au moyen d'un système de reproduction 3/2.

Il faut alors quelque part dans la chaîne de diffusion créer les canaux "manquants". Lorsqu'on effectue cette conversion, on s'en tiendra en principe aux règles suivantes afin que les producteurs de programme sachent à quelle disposition de référence ils ont à faire. Ces règles n'interdisent pas aux fabricants de récepteurs de mettre en oeuvre des techniques plus perfectionnées.

1. Canaux avant

1.1 Lorsqu'on présente un programme monophonique au moyen d'un système de reproduction à trois haut-parleurs frontaux, le signal monophonique ne doit sortir que du haut-parleur central. S'il n'y a que deux haut-parleurs frontaux, le signal monophonique est envoyé aux deux haut-parleurs, gauche et droite, affaibli de 3 dB.

1.2 Lorsqu'on présente un programme stéréophonique sur un système de reproduction à trois haut-parleurs frontaux, les signaux, gauche et droite, du programme stéréophonique seront envoyés seulement aux haut-parleurs, gauche et droite, respectivement.

2. Canaux ambiance

2.1 Lorsque le programme ne comprend pas de signaux d'ambiance, les haut-parleurs d'ambiance ne seront pas utilisés.

2.2 Si on a un signal d'ambiance donné à reproduire sur plus d'un haut-parleur, il faut décorréler les signaux envoyés à chacun des haut-parleurs. En outre, il faut affaiblir le signal envoyé à chaque haut-parleur de telle sorte que le niveau de pression sonore total produit par ces haut-parleurs corresponde à celui que créerait à la position d'écoute de référence un haut-parleur frontal unique excité par le même signal.

3. Canal de données

Il faut transmettre périodiquement sur un canal de données spécialisé et en parallèle avec le programme, l'information auxiliaire qui précise le mode de transmission (nombre et nature des canaux transmis). Cette information sera nécessaire pour que les récepteurs effectuent la conversion qui accroît le nombre de canaux.

ANNEXE 6

Données supplémentaires*

Il faut envoyer au récepteur sonore multicanal des données supplémentaires pour qu'il puisse identifier la configuration de sons multicanal utilisée et envoyer aux haut-parleurs les signaux appropriés. La faculté de reconstituer le système sonore multicanal implique celle d'utiliser avec souplesse les canaux sonores disponibles afin de permettre de nombreuses applications.

Il reste encore à définir en détail les données additionnelles (débit binaire, format des données, etc.). On a toutefois défini les applications suivantes qu'il faudra signaler dans le canal de données:

- signalisation et commande des diverses configurations de sons multicanal dans le programme principal et conversion dans d'autres configurations (par exemple, 5 canaux, 3 canaux, 2 canaux, monophonique);
 - indiquer qu'il y a un signal sonore spécial pour les malentendants;
 - indiquer qu'il y a un signal sonore spécial pour les malvoyants;
 - indiquer qu'il y a un programme sonore séparé (PSS);
 - acheminer une information de commande de la dynamique pour la comprimer ou l'étendre;
 - acheminer les caractères d'un service de texte;
 - faciliter l'utilisation de la capacité réservée aux données et allouée aux signaux sonores.
-

* Un complément d'étude est nécessaire.