



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

J.52

(08/94)

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES ET SONORES

**TRANSMISSION NUMÉRIQUE DE SIGNAUX
RADIOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ
UTILISANT UN, DEUX OU TROIS CANAUX
À 64 kbit/s PAR SIGNAL MONOPHONIQUE
(ET JUSQU'À SIX PAR SIGNAL
STÉRÉOPHONIQUE)**

Recommandation UIT-T J.52

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T J.52, que l'on doit à la Commission d'études 9 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 22 août 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.

© UIT 1995

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.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Annexe A.....	1
Introduction.....	1
A.1 Caractéristiques générales.....	1
A.2 Formats d'interface de réseau.....	3
A.3 Synchronisation et verrouillage de trame.....	4
A.4 Protection contre les erreurs.....	11
Appendice I – Extension de la Recommandation H.221 pour inclure la transmission de programme son ISO/MPEG sur le RNIS et des canaux à 2 Mbit/s.....	19
Appendice II – Qualité de la correction d'erreur directe.....	29

Résumé

Si des signaux sonores codés selon les nouvelles méthodes recommandées par la Commission d'études 10 de l'UIT-R et la Norme ISO/CEI 11172-3 doivent être transmis dans des réseaux de télécommunication, il faut tenir compte des propriétés des réseaux. Le RNIS-BN (à bande normale) permet l'assemblage de canaux simples au débit binaire de 64 kbit/s. Si le débit binaire est supérieur à 64 kbit/s (2 ou 3 fois), des mesures sont nécessaires pour maintenir la séquence des bits. L'équipement décrit dans la Recommandation permet la transmission de signaux sonores codés à la source sur des voies du RNIS-BN ou sur des connexions avec une trame de 2048 kbit/s (ou 1544 kbit/s). On applique ainsi la Recommandation UIT-T H.221.

TRANSMISSION NUMÉRIQUE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ UTILISANT UN, DEUX OU TROIS CANAUX À 64 kbit/s PAR SIGNAL MONOPHONIQUE (ET JUSQU'À SIX PAR SIGNAL STÉRÉOPHONIQUE)

(Genève, 1994)

L'UIT-T,

considérant

- (a) que l'ISO/CEI a approuvé la Norme internationale 11172-3 sur la réduction du débit binaire des signaux radiophoniques numériques de haute qualité;
- (b) que l'UIT-R recommande, pour différentes applications de la transmission dans une chaîne de diffusion, le même système de réduction du débit binaire, basé sur la Norme ISO/CEI 11172-3 et sur de nombreux essais effectués par la Commission d'études 10 de l'UIT-R;
- (c) qu'avec ce système, il est possible de transmettre des signaux radiophoniques de haute qualité avec des débits binaires de 64 à 192 kbit/s par canal monophonique;
- (d) que l'UIT-T a approuvé certaines Recommandations où sont décrits la structure et le fonctionnement des canaux à 64 kbit/s;
- (e) qu'il est souhaitable d'utiliser ces canaux à 64 kbit/s normalisés pour la transmission de signaux sonores de haute qualité;
- (f) que le train de bits à transmettre sur des canaux à 64 kbit/s devrait être protégé facultativement aux moyens de mesures de correction d'erreur,

recommande

que, pour la transmission de signaux radiophoniques de haute qualité à débit binaire réduit sur un, deux ou trois canaux à 64 kbit/s par signal monophonique (et jusqu'à six par signal stéréophonique), le système indiqué dans l'Annexe A soit utilisé.

Annexe A

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Introduction

Si des signaux sonores codés selon ISO/CEI 11172-3 doivent être transmis dans des réseaux de télécommunication, il faut tenir compte des propriétés des réseaux. Le RNIS-BN (à bande normale) permet l'assemblage de canaux simples au débit binaire de 64 kbit/s. Si le débit binaire est supérieur à 64 kbit/s (deux ou trois fois), des mesures sont nécessaires pour maintenir la séquence des bits. L'équipement décrit ci-après permet la transmission de signaux sonores codés à la source sur des canaux du RNIS-BN ou sur des connexions avec une trame de 2048 kbit/s (ou 1544 kbit/s).

A.1 Caractéristiques générales

A.1.1 Utilité de l'équipement

L'équipement sert à traiter un signal radiophonique de haute qualité à débit binaire réduit pour la transmission sur des canaux à 64 kbit/s normalisés. A cet effet, il faut que le codeur de source et le multiplexeur forment une unité avec une sortie à l'interface de ligne (voir la Figure A.1).

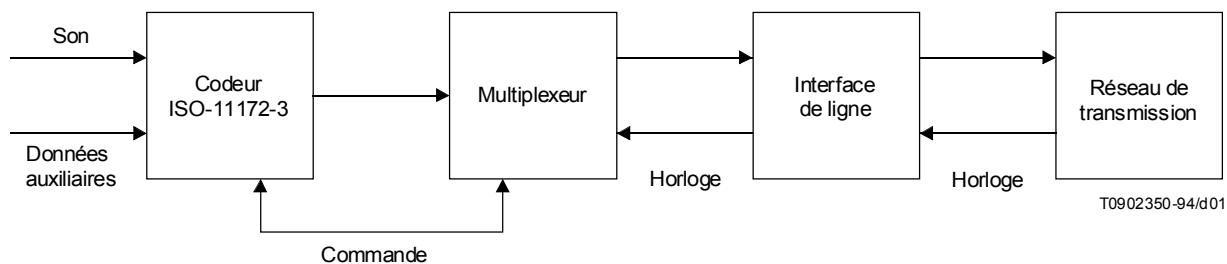
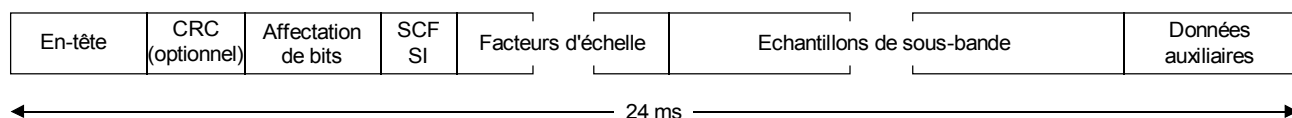


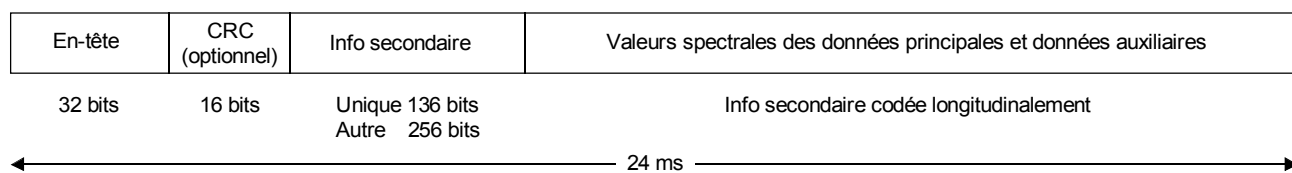
FIGURE A.1/J.52
Connexion entre le codeur, le multiplexeur et l'interface de ligne

A.1.2 Signaux entrants (niveau MIC)

Le codeur de source fournit un train de bits conforme à ISO 11172-3 (couche I, couche II ou couche III). La couche I n'est pas recommandée pour les applications radiodiffusion; la structure en blocs des couches II et III avec des longueurs de bloc de 24 ms (pour une fréquence d'échantillonnage à 48 kHz) est représentée sur la Figure A.2.



a) Structure en blocs du train de bits de couche II



T0902240-94/d02

b) Structure en blocs du train de bits de couche III

FIGURE A.2/J.52

Si possible, ce train de bits doit être transmis tel quel. Mais, dans la plupart des cas, cela est impossible pour les raisons suivantes:

- des bits de verrouillage de trame additionnels sont nécessaires pour la transmission sur les canaux B du RNIS;
- s'il est nécessaire d'inclure la protection contre les erreurs afin de corriger les erreurs sur les bits, un autre niveau de la hiérarchie de codage doit être utilisé.

Le Tableau A.1 donne toutes les longueurs de trame définies selon ISO 11172-3.

Si le bit de bourrage dans l'en-tête est fixé, la trame contient un intervalle supplémentaire (1 octet pour les couches II et III, 4 octets pour la couche I). Le débit binaire est codé avec 4 bits (indice de débit binaire). Le codage du débit binaire est différent pour les trois couches (voir ISO 11172-3). La couche I et la fréquence d'échantillonnage 44,1 kHz ne sont pas recommandées pour les applications de radiodiffusion.

TABLEAU A.1/J.52

Longueurs possibles de trames en octets (sans bourrage)

Débit binaire (bit/s)	Disponible pour la couche	Fréquence d'échantillonnage (Hz)		
		32 000	44 100	48 000
32 000	I, II, III	144	104	96
40 000	III	180	130	120
48 000	II, III	216	156	144
56 000	II, III	252	182	168
64 000	I, II, III	288	208	192
80 000	II, III	360	261	240
96 000	I, II, III	432	313	288
112 000	II, III	504	365	336
128 000	I, II, III	576	417	384
160 000	I, II, III	720	522	480
192 000	I, II, III	864	626	576
224 000	I, II, III	1008	731	672
256 000	I, II, III	1152	835	768
288 000	I	1296	940	864
320 000	I, II, III	1440	1044	960
352 000	I	1584	1149	1056
384 000	I, II	1728	1253	1152
416 000	I	1872	1358	1248
448 000	I	2016	1462	1344

A.2 Formats d'interface de réseau

Il y a une distinction entre les connexions de secours commutées (RNIS) et les connexions permanentes: elle réside dans la différence d'acheminement de plusieurs canaux B constituant un canal son virtuel de plus de 64 kbit/s, qui exige une compensation de la différence de temps dans le cas de connexions de secours commutées.

Deux formats de transmission sont nécessaires:

- transmission d'un signal mono/stéréo utilisant de 1 à 6 canaux à 64 kbit/s ou un seul canal H_0 dans un RNIS commuté;
- transmission d'un ou plusieurs signaux mono/stéréo utilisant par exemple des canaux H_0 ou H_1 pour des connexions permanentes.¹⁾

A.2.1 Connexions de secours commutées (RNIS commuté)

Conformément à la Recommandation I.412, les possibilités suivantes existent:

- a) *structures d'interface de canal B:*
 - i) structures d'interface de base: 2 canaux B + 1 canal D (16 kbit/s);
 - ii) structures d'interface de canal B à débit primaire:
 - débit primaire 1544 kbit/s: 23 B + 1 D (64 kbit/s);
 - débit primaire 2048 kbit/s: 30 B + 1 D (64 kbit/s);
- b) *structures d'interface de canal H:*
 - i) structures d'interface du canal H_0 à débit primaire:
 - débit primaire 1544 kbit/s: 4 H_0 ;
3 H_0 + D;
 - débit primaire 2048 kbit/s: 5 H_0 + D.

¹⁾ Pour la transmission d'un signal mono ou stéréo à un débit binaire de 1 à 6×64 kbit/s sur des connexions permanentes, on peut faire appel à l'option circuit loué de la Recommandation X.21. Dans ce cas, le verrouillage de trame H.221 est facultatif.

Il convient de prévoir des moyens appropriés pour les paramètres suivants :

- synchronisation d'horloge entre le codeur de source et le réseau;
- synchronisation de temps (compensation de différence de temps) entre plusieurs canaux B.

A.2.2 Connexions permanentes

On utilise des signaux à 2048 kbit/s ou 1544 kbit/s. Le verrouillage de trame se fait conformément à la Recommandation UIT-T G.704.

Les paramètres suivants doivent être considérés:

- synchronisation d'horloge entre le codeur de source et le réseau;
- intégrité de la séquence d'octets à l'intérieur d'une même trame;
- affectation des intervalles de temps.

A.3 Synchronisation et verrouillage de trame

A.3.1 Connexions de secours commutées

Pour tous les canaux à 64 kbit/s de la structure d'interface de base dans les connexions de secours commutées, le verrouillage de trame conforme à la Recommandation H.221 (ainsi qu'à la Recommandation UIT-T H.242) devrait être utilisé. Avec l'utilisation du verrouillage de trame H.221, il est possible d'obtenir à la fois la synchronisation d'horloge et la synchronisation de temps entre 6 canaux B au maximum. Cette possibilité est prévue en permanence, également en cas de changement d'acheminement durant la transmission.

En outre, en ajoutant un verrouillage de trame H.221 aux connexions de secours commutées (canal H₀ ou 1 à 6 canaux B) on obtient un canal de commande harmonisé avec d'autres équipements audiovisuels du RNIS-BN.

A.3.1.1 Structure d'interface de base

Pour obtenir la synchronisation conformément à la Recommandation H.221, un en-tête (composé d'un signal de verrouillage de trame (FAS) (*frame alignment signal*) et d'un signal d'affectation de bit (BAS) (*bit-allocation signal*) de 1,6 kbit/s est nécessaire pour chaque canal à 64 kbit/s ou dans le premier intervalle de temps d'un canal H₀.

Pour la transmission de signaux sonores de haute qualité à débit binaire réduit, la Recommandation H.221 doit être élargie. Les détails sont indiqués dans l'Appendice I²⁾.

A.3.1.2 Réalisation de débits binaires ne figurant pas expressément dans le tableau des débits binaires de la Norme ISO/CEI 11172-3

La Figure A.3 décrit les différentes sections du système de transmission. Le réseau prévoit des canaux de données de 64 kbit/s chacun. En cas d'application du verrouillage de trame H.221 et d'une protection additionnelle contre les erreurs, la capacité totale du canal ne peut être utilisée par le codeur ISO 11172-3 pour les données audio.

Le train de bits conforme à la Norme ISO/CEI 11172-3 est subdivisé en trames audio correspondant à une séquence de 384 échantillons audio MIC pour la couche I et 1152 échantillons audio MIC pour les couches II et III. La longueur de trame audio (voir le Tableau A.1) dépend de l'indice de débit binaire, de la fréquence d'échantillonnage et de l'état du bit de bourrage, information donnée dans l'en-tête de la trame audio. La Norme ISO/CEI 11172-3 permet 14 débits binaires différents expressément énumérés, indiqués au moyen de ce que l'on appelle la valeur de l'indice de débit binaire. Un format additionnel, le «format libre», c'est-à-dire une longueur de trame audio définie par l'utilisateur, peut être choisi au moyen de l'indice de débit binaire «0000».

Trois méthodes peuvent être utilisées pour réaliser des débits binaires qui ne sont pas expressément indiqués dans les tableaux de débit binaire de la Norme ISO/CEI 11172-3. Ce sont les suivantes:

- format libre;
- utilisation du champ des données auxiliaires;
- commutation du débit binaire dynamique.

²⁾ Il appartient à la Commission d'études 15 de l'UIT-T d'élargir la Recommandation H.221. Si ces propositions sont acceptées par ladite Commission, l'Appendice I pourra être supprimé.

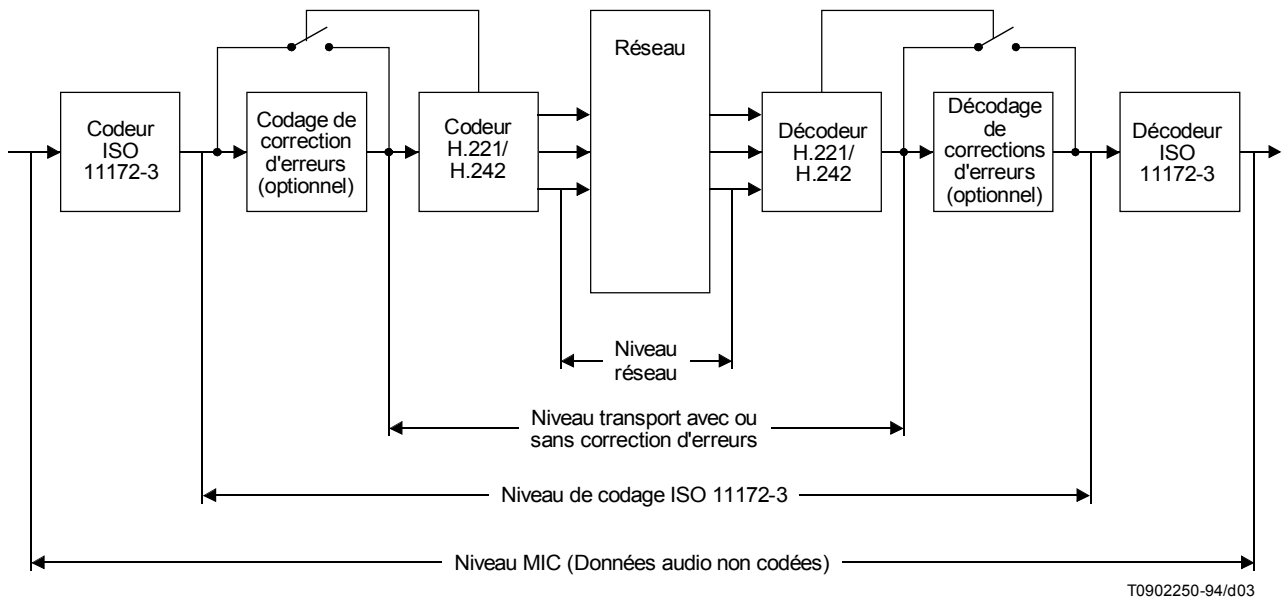


FIGURE A.3/J.52

**Système de transmission avec format de transport
et protection facultative contre les erreurs**

Le Tableau A.2 donne, à titre d'exemple (pour une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz), les détails d'adaptation des débits binaires expressément énumérés conformément à ISO/CEI 11172-3 au débit binaire de canal disponible pour les méthodes «utilisation du champ des données auxiliaires» et «commutation de débit binaire dynamique». Le contenu de ce tableau est le suivant :

<i>Canaux:</i>	Nombre de canaux à 64 kbit/s utilisés	
<i>Mode:</i>	dans la bande:	Le verrouillage de trame H.221 est utilisé dans chaque sous-canal
	dans la bande 56k	Le verrouillage de trame H.221 est utilisé à l'intérieur du canal à 56 kbits
	découpage	Seules certaines parties du sous-canal sont utilisées pour les données audio. D'autres parties peuvent être utilisées pour la transmission de données et/ou le verrouillage de trame H.221
	sans verrouillage	Un seul sous-canal est utilisé, sans verrouillage de trame H.221
	sans verrouillage de trame 56k	Mode sans verrouillage de trame pour le sous-canal à 56 kbit/s
	permanent	Pas de verrouillage de trame H.221 à l'intérieur des sous-canaux
<i>Débit de données utile:</i>	Débit de données disponible pour le codeur audio ISO 11172-3	

Les valeurs suivantes sont indiquées dans le Tableau A.2:

- L Longueur de trame nominale (telle que définie dans ISO/CEI 11172-3)
- L1 Longueur de trame nominale (telle que définie dans ISO/CEI 11172-3) pour une trame courte
- L2 Longueur de trame nominale pour une trame longue
- dL Longueur de trame moyenne
- P Période de commutation de longueur de trame
- R Nombre d'octets réservés par trame
- dR Nombre moyen d'octets par trame nécessaires pour H.221
- I1 Nombre de trames utilisant L1
- I2 Nombre de trames utilisant L2

TABLEAU A.2/J.52

**Adaptation au débit binaire de canal disponible des débits binaires
expressément énumérés conformément à ISO/CEI 11172-3**

Canaux	Mode	Débit binaire utile	Pas de protection								
			Commutation de débit binaire dynamique						Utilisation du domaine des données auxiliaires		
			L1 (octet)]	I1	L2 (octet)	I2	P	dL	L (octet)	R (octet)	dR (octet)
1	dans la bande	62 400	168	1	192	4	5	187,2	192		
2	dans la bande	124 800	336	1	384	4	5	374,4	384		
3	dans la bande	187 200	480	3	576	17	20	561,6	576		
4	dans la bande	249 600	672	1	768	4	5	748,8	768		
5	dans la bande	312 000	768	1	960	7	8	936	960		
6	dans la bande	374 400	—	—	—	—	—	—	1152		
1	dans la bande 56k	54 400	144	1	168	4	5	163,2	168		
1	découpage	32 000	96	1					96		
1	découpage	40 000	120	1					120		
1	découpage	48 000	144	1					144		
1	sans verrouillage	56 000	168	1					168		
	56k/découpage										
1	sans verrouillage	64 000	192	1					192		
2	permanent	80 000	240	1					240		
2	permanent	96 000	288	1					288		
2	permanent	112 000	336	1					336		
2	permanent	128 000	384	1					384		
3	permanent	160 000	480	1					480		
3	permanent	192 000	576	1					576		
4	permanent	224 000	672	1					672		
4	permanent	256 000	768	1					768		
5	permanent	320 000	960	1					960		
6	permanent	384 000	1152	1					1152		

A.3.1.2.1 Format libre

Le «format libre», décrit pour toutes les couches dans le paragraphe 2.4.2.3 de l'ISO/CEI 11172-3, peut être utilisé pour adapter le débit binaire à chaque valeur souhaitée en conformité totale avec la Norme. En utilisant cette méthode, il est inutile d'avoir des formateurs spéciaux ou des reformateurs. Le format libre est indiqué par l'indice de débit binaire dans l'en-tête de trame audio ISO/CEI 11172-3. La longueur de la trame en octets peut être calculée par la formule:

$$n \text{ octets} = (1152/fs) (bir/8)$$

où

fs est la fréquence d'échantillonnage en kHz; et

bir est le débit binaire en kbit/s.

Dans le codeur, la longueur de la trame audio doit être calculée selon la formule donnée ci-dessus. Après démarrage, le décodeur doit déterminer la distance entre des mots de synchronisation consécutifs. Ensuite, un processus de synchronisation par volant d'inertie peut être appliqué, comme dans le cas des 14 débits binaires prédéfinis dans la Norme ISO/CEI.

Si un débit binaire de 124,8 kbit/s par exemple doit être réalisé avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz, la longueur de la trame audio sera:

$$(1152/48) (124,8/8) = 374,4 \text{ octets}$$

Pour les débits binaires qui entraînent un nombre non entier d'octets dans une trame, le débit binaire requis peut être réalisé par bourrage. Les détails sur les modalités d'application du bourrage sont indiqués dans le paragraphe 2.4.2.3 de l'ISO/CEI 11172-3.

A.3.1.2.2 Utilisation du domaine des données auxiliaires

Il est possible de choisir un des 14 débits binaires expressément indiqués sur la liste, égal ou supérieur au débit binaire requis. En limitant l'affectation des bits dans le codeur, une certaine quantité de bits peut être réservée pour les données auxiliaires. La longueur de ce domaine est parfaitement souple. Le nombre d'octets (R, Tableau A.2) nécessaires pour obtenir la synchronisation conformément à la Recommandation H.221 peut être tiré du domaine des données auxiliaires.

Dans le cas des modes de protection contre les erreurs 1, 2 et 3, R est égal à la somme des octets utilisés pour le codage et la protection contre les erreurs dans la Recommandation H.221.

Pour les couches I et II, ce domaine des données auxiliaires est toujours situé à l'extrémité de la trame audio, juste avant le mot de synchronisation suivant.

Si, par exemple, un débit binaire de 128 kbit/s conforme à l'indice de débit binaire de la norme ISO/CEI est choisi, 124,8 kbit/s sont disponibles pour les données audio codées et les données associées au programme (PAD) (*programme associated data*). Un débit binaire de 3,2 kbit/s, soit 76,8 bits en moyenne (avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz) doit être réservé dans la trame audio ISO. L'affectation des bits dans le codeur doit être faite de manière à réserver *n* octets à la fin de la trame audio, *n* étant égal à un nombre entier d'octets, donnant la capacité pour le débit binaire requis pour le verrouillage de trame H.221. Ce nombre entier d'octets ne varie pas dans le temps. Les bits de ces octets qui ne sont pas utilisés pour le verrouillage de trame H.221 sont mis à zéro.

Voir la Figure A.4.

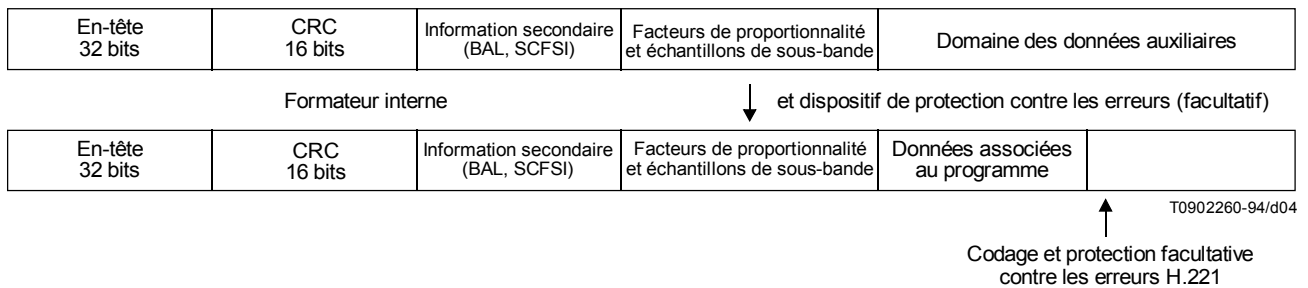


FIGURE A.4/J.52

Trame de couche II ISO/CEI 11172-3 avec domaine de données auxiliaires défini pour les données associées au programme (PAD) et le codage H.221, avec protection contre les erreurs facultative

Les bits de données auxiliaires prévus pour le codage H.221 et la protection facultative contre les erreurs devraient être supprimés avant le codeur H.221 et sautés à l'intérieur du codeur H.221 avant transmission. Si ces bits ont été supprimés, le décodeur H.221 doit insérer un nombre correspondant de bits fictifs à l'extrémité d'une trame audio avant décodage par un décodeur ISO/CEI 11172-3.

La longueur nominale de la trame L, telle que définie par les indices de débit binaire de l'ISO/CEI 11172-3 et le nombre d'octets réservés R, nécessaires pour le codage H.221, sont donnés dans le Tableau A.2. Si l'on utilise une protection supplémentaire contre les erreurs, les bits de protection contre les erreurs sont insérés à l'extrémité de la trame, c'est-à-dire après les bits nécessaires pour le codage H.221. Dans ce mode, R est égal à la somme des octets utilisés pour le codage et la protection contre les erreurs H.221.

Cette méthode est la méthode préférée pour la couche II.

A.3.1.2.3 Commutation de débit binaire dynamique

Pour la couche III, la longueur de trame audio peut être modifiée dynamiquement de trame à trame. A l'aide de cette méthode, en moyenne, les débits binaires additionnels qui ne sont pas énumérés dans le tableau des débits binaires de Norme ISO/CEI 11172-3 sont admis. La séquence de trames à débits binaires différents, appelée période de commutation (P), qui est nécessaire pour réaliser le débit binaire requis, doit être déterminée dans le codeur. La formule suivante doit être prise en considération:

$$\text{Débit binaire}_{/kbit/s} = \text{Longueur de trame moyenne}_{/bits} \times \text{Fréquence d'échantillonnage}_{/kHz} / 1152$$

Par exemple, pour un débit binaire de 62,4 kbit/s et une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz, une séquence d'une trame contenant 168 octets = 1344 bits (correspondant à un débit binaire de 56 kbit/s) et de quatre trames contenant 192 octets (correspondant à un débit binaire de 64 kbit/s) doit être utilisée. Cette séquence donne une longueur de trame moyenne de 187,2 octets = 1497,6 bits. La période de commutation (P), la longueur d'une trame courte (L1) et d'une trame longue (L2) sont représentées dans le Tableau A.2. I.1 et I.2 sont le nombre de trames de longueur L1 ou L2 respectivement à l'intérieur d'une période de commutation P. Avec les modes de protection contre les erreurs 1, 2 et 3, R est égal à la somme des bits utilisés pour le codage et la protection contre les erreurs H.221.

Si cette méthode est utilisée pour les couches I et II, il faut considérer que la mise en œuvre du décodeur permettra l'acceptation d'un changement d'indice de débit binaire et qu'une mémoire tampon supplémentaire est nécessaire.

La couche III est dotée d'une mémoire tampon intégrée. Si une longue trame est utilisée, certains bits peuvent être stockés dans cette mémoire tampon interne et utilisés pour la trame suivante si cela est nécessaire pour obtenir un débit binaire moyen constant pour le codage.

Exemple: débit binaire moyen 62,4 kbit/s, fréquence d'échantillonnage 48 kHz.

<i>Indice de débit binaire</i>	<i>Bits utilisés pour le codage</i>	<i>Bits introduits dans/ou sortis de la mémoire tampon</i>
«64 000»	1497	39
«64 000»	1497	39
«64 000»	1498	38
«64 000»	1498	38
«56 000»	1498	-154

Cette méthode est la méthode préférée pour la couche III.

A.3.2 Transmission sur des connexions permanentes

La structure d'une trame à 2048 kbit/s consiste en 32 intervalles de temps (TS) (*times slots*) ayant une capacité de 64 kbit/s chacun. La structure d'une trame de 1544 kbit/s consiste en 24 TS d'une capacité de 64 kbit/s chacun.

TS 0 est utilisé pour le verrouillage de trame. Pour des trames à 2 Mbit/s, TS 16 est réservé pour la signalisation et pour d'autres utilisations de réseau. En cas de signalisation voie par voie, la transmission de voies de données à faible vitesse (associées à des voies son) dans le TS 16 est possible.

Pour les modes de protection contre les erreurs 1, 2 et 3, une capacité de redondance est nécessaire. Cette capacité:

- est tirée du domaine des données auxiliaires (solution préférée à la couche II)
- ou bien est assurée par commutation de débit binaire dynamique (solution préférée à la couche III).

Dans les connexions à 2 Mbit/s (ou 1,5 Mbit/s), il existe deux modes d'exploitation, un mode à multiplexage souple et un mode à multiplexage fixe. Dans le mode à multiplexage souple, seul l'intervalle de temps TS 1 a le verrouillage de trame H.221, tous les autres sont exempts de verrouillage de trame et peuvent transmettre toute la capacité de 64 kbit/s. Dans le mode à multiplexage fixe, tous les TS peuvent transmettre toute la capacité de 64 kbit/s sans verrouillage de trame H.221. Les canaux sont attribués dans un ordre fixe.

A.3.2.1 Multiplexage souple

Dans le mode à multiplexage souple, on utilise l'extension sur octets multiples (MBE) (*multiple byte extension*) (voir l'Appendice I)³⁾. Le TS 1 a une structure de trame conforme à la Recommandation H.221. Il n'a pas à être utilisé pour la transmission de signaux son, mais il contient le FAS et le BAS et peut être utilisé pour la transmission d'un canal G.722 et/ou de données à faible vitesse (LSD) (*low-speed data*). Les signaux son sont transmis respectivement dans les TS 2 à 15 et 17 à 31 pour des systèmes avec 32 intervalles de temps et dans les TS 2 à 23 pour ceux de 24.

Chaque TS, à l'exception du TS 1, est un canal à 64 kbit/s sans verrouillage de trame avec capacité complète, ce qui signifie qu'il est possible de transmettre:

- 64 kbit/s dans un TS;
- 128 kbit/s dans deux TS;
- 192 kbit/s dans trois TS, etc.

³⁾ Un complément d'étude de l'utilisation de la MBE est nécessaire.

En cas de transmission de plus de 64 kbit/s, deux TS ou davantage constituent un canal virtuel.

Dans l'Appendice I, sont indiqués les détails aux fins de commande et de signalisation (échange de capacités, échange de commandes) conformément à l'extension de la Recommandation H.221.

A.3.2.2 Multiplexage fixe

Le mode à multiplexage fixe est établi via des trames à 2048 kbit/s conformément aux Recommandations G.704, G.735 et G.737.

Les intervalles de temps pourraient être attribués individuellement (conformément à la Recommandation G.704), mais si la trame doit être partagée avec des canaux codés J.41, les affectations de TS ci-après sont recommandées:

- en cas de transmission de plus de 64 kbit/s, deux TS ou davantage constituent un canal virtuel.

Dans ce cas, la distribution suivante est recommandée:

- accès unidirectionnel à 128 kbit/s. L'affectation des TS est indiquée dans le Tableau A.3.

TABLEAU A.3/J.52

	A	B	C	D	E
1	1 – 17	4 – 20	7 – 23	10 – 26	13 – 29
2	2 – 18	5 – 21	8 – 24	11 – 27	14 – 30
3	3 – 19	6 – 22	9 – 25	12 – 28	15 – 31

NOTE – Les quinze canaux à 128 kbit/s possibles dans un train à 2048 kbit/s sont numérotés A1 à E3.

- accès à 192 kbit/s unidirectionnel. L'affectation des TS est indiquée dans le Tableau A.4.

TABLEAU A.4/J.52

	A	B	C	D	E
a	1 – 2 – 3	4 – 5 – 6	7 – 8 – 9	10 – 11 – 12	13 – 14 – 15
b	17 – 18 – 19	20 – 21 – 22	23 – 24 – 25	26 – 27 – 28	29 – 30 – 31

NOTE – Les dix canaux possibles à 192 kbit/s dans un train de 2048 kbit/s sont numérotés Aa à Eb. De préférence, les paires de canaux Aa-Ab, Ba-Bb, Ca-Cb, Da-Db et Ea-Eb devraient être utilisées par la transmission stéréophonique.

A.3.3 Synchronisation des fréquences d'échantillonnage à la fréquence d'horloge

Dans les systèmes de transmission en temps réel, une bonne synchronisation du codeur et du décodeur est très importante. Un mode de fonctionnement synchrone ou asynchrone peut être utilisé.

A.3.3.1 Mode d'exploitation synchrone

Habituellement, le système de transmission comporte une horloge maîtresse des deux côtés, c'est-à-dire l'horloge d'échantillonnage à l'entrée et à la sortie du système est synchronisée par l'horloge de transmission (voir Figure A.5). Par conséquent, avec des entrées audionumériques, soit la source audio doit être synchronisée à l'horloge de transmission, soit il faut utiliser un convertisseur de débit d'échantillonnage.

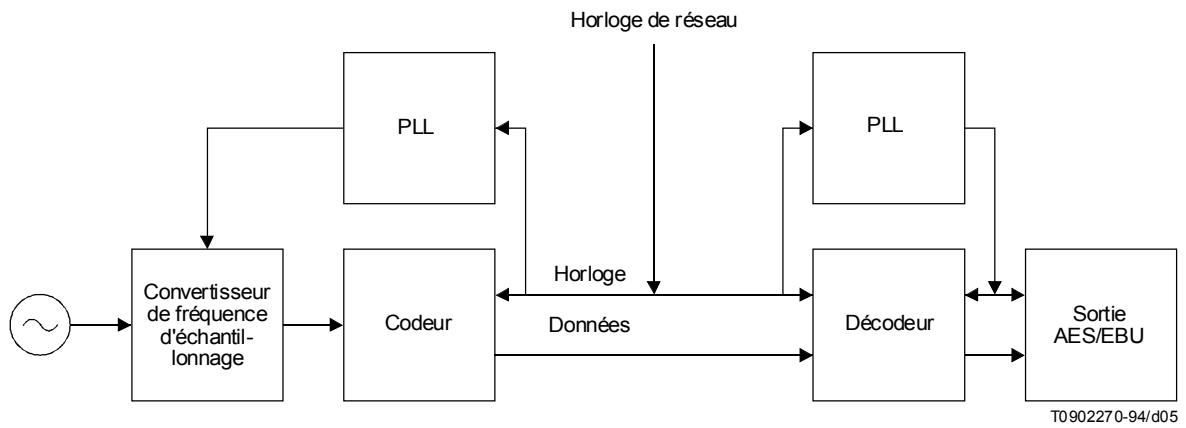


FIGURE A.5/J.52

Mode de fonctionnement synchrone

A.3.3.2 Mode d'exploitation asynchrone

L'horloge d'échantillonnage de l'entrée audio est asynchrone à l'horloge de réseau. Le codec doit adapter le rapport entre la fréquence d'échantillonnage et le débit binaire à l'horloge de réseau.

Avec la couche III, il est possible d'utiliser n'importe quel débit de données. Par conséquent, un fonctionnement complètement asynchrone est possible. Le codeur compte le nombre de bits de données qui ont été transmis dans un intervalle de temps donné et le compare avec le nombre cible (débit de données nominal, multiplié par l'intervalle de temps). Si le nombre réel de bits de données est trop petit, le codeur doit utiliser une trame avec un débit binaire plus petit pour la trame suivante et vice versa. A l'aide d'une méthode analogue, le décodeur commande sa fréquence d'échantillonnage pour la fixer à la même valeur que dans le codeur (voir Figure A.6).

Si l'on applique un verrouillage de trame H.221, le mode de fonctionnement asynchrone est aussi possible pour la couche II en utilisant le bourrage (sauf le débit de données 320 kbit/s).

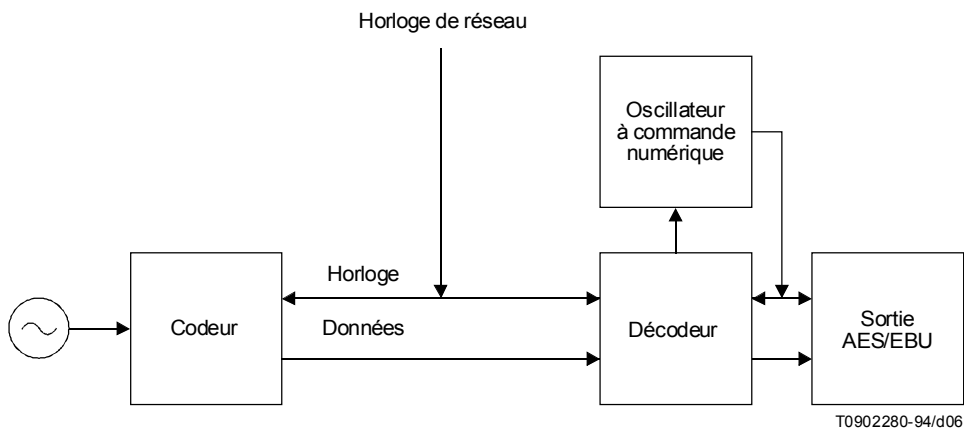


FIGURE A.6/J.52

Mode de fonctionnement asynchrone

A.4 Protection contre les erreurs

L'utilisation d'un CRC ISO dans le signal audio codé à la source est obligatoire pour l'application de transmission. (Les bits CRC permettent une détection d'erreur dans l'en-tête et dans les parties les plus importantes de l'information secondaire.)

Si l'on applique la Recommandation H.221, la procédure CRC 4 doit être utilisée.

Les procédures CRC ISO et CRC 4 peuvent permettre de détecter des erreurs mais pas de les corriger. Si nécessaire, la correction d'erreur peut être appliquée en sus.

Les quatre modes de protection contre les erreurs ci-après sont prévus:

Mode 0: seulement CRC ISO

Mode 1: protection contre les erreurs par inégalité redondance type $r \approx 1,0\%$

Mode 2: protection contre les erreurs par infériorité ou égalité redondance type $r \approx 2,5\%$

Mode 3: protection contre les erreurs par supériorité ou égalité redondance type $r \approx 10\%$

La protection contre les erreurs est effectuée par:

- correction d'erreur au moyen d'un code Reed-Solomon; et
- masquage d'erreur avec le CRC 16.

Si le code Reed-Solomon (code RS) est surchargé, il faut appliquer le masquage des erreurs, fondé sur le CRC 16 ISO. Les modes 1, 2, 3 de protection contre les erreurs utilisent le même système de codage.

Longueur de symbole: $m = 8$ bits (1 octet)

Longueur de mot de code: N octet (variable)

Dimension de code: $K = N - 4$ octets

Polynôme générateur de domaine: $f(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$

Polynôme générateur de code: $g(x) = \prod_{i=1}^4 (x + \alpha^{125+i})$
 $= x^4 + \alpha^{201}x^3 + \alpha^{246}x^2 + \alpha^{201}x + 1$

A.4.1 Correction d'erreur par inégalité

Ce mode de protection contre les erreurs n'est actuellement spécifié que pour la couche II. L'application pour la couche I et la couche III doit être examinée plus avant.

Dans toute trame, la correction d'erreur s'applique:

- aux bits 16 à 31 de l'en-tête,
- aux bits de CRC,
- aux bits d'affectation,

et au nombre maximal de bits dans:

- l'information de sélection du facteur de proportionnalité,
- les facteurs de proportionnalité.

Les autres parties du signal ne sont pas protégées.

Les signaux de canal unique utilisent toujours un mot de code Reed-Solomon par trame. Les signaux stéréo et à deux canaux utilisent un mot de code Reed-Solomon par trame à débits binaires inférieurs et deux à des débits binaires élevés (voir les Tableaux A.5, A.6 et A.7).

S'il y a deux mots de code, ils sont entrelacés octet par octet comme suit: le premier octet transmis est le premier octet du mot de code un, le deuxième octet transmis est le premier octet du mot de code deux, le troisième octet transmis est le deuxième octet du mot de code un, etc. Cela signifie que l'information proprement dite n'est pas entrelacée.

Redondance de code $r_{\text{code}} = \frac{4}{N} 100$ [%]

Redondance par trame $r_{\text{trame}} = 4 \frac{\text{mots de code par trame}}{\text{octet par trame}} 100$ [%]

TABLEAU A.5/J.52

**Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 48 kHz
(mode de protection contre les erreurs par inégalité – mode 1 – pour la couche II uniquement)**

Débit binaire (kbit/s)	Octet par trame	Canal unique					Canal stéréo ou double				
		Nombre de mots de code	K (octet)	r _{code} (%)	r _{trame} (%)	Nombre de mots de code	K (octet)	r _{code} (%)	r _{trame} (%)		
32	96	1	28	12,5	4,2	-	-	-	-		
48	144	1	28	12,5	2,8	-	-	-	-		
56	168	1	83	4,6	2,4	-	-	-	-		
64	192	1	83	4,6	2,1	1	51	7,3	2,1		
80	240	1	83	4,6	1,7	-	-	-	-		
96	288	1	83	4,6	1,4	1	51	7,3	1,4		
112	336	1	83	4,6	1,2	2	81	4,7	2,4		
128	384	1	83	4,6	1,0	2	81	4,7	2,1		
160	480	1	83	4,6	0,8	2	81	4,7	1,7		
192	576	1	83	4,6	0,7	2	81	4,7	1,4		
224	672	-	-	-	-	2	81	4,7	1,2		
256	768	-	-	-	-	2	81	4,7	1,0		
320	960	-	-	-	-	2	81	4,7	0,8		
384	1152	-	-	-	-	2	81	4,7	0,7		

TABLEAU A.6/J.52

**Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz
(mode de protection contre les erreurs par inégalité – mode 1 – pour la couche II uniquement)**

Débit binaire (kbit/s)	Octet par trame	Canal unique					Canal stéréo ou double				
		Nombre de mots de code	K (octet)	r_{code} (%)	r_{trame} (%)	Nombre de mots de code	K (octet)	r_{code} (%)	r_{trame} (%)		
32	104,5	1	28	12,5	3,8	-	-	-	-		
48	156,7	1	28	12,5	2,6	-	-	-	-		
56	182,9	1	83	4,6	2,2	-	-	-	-		
64	209,0	1	83	4,6	1,9	1	51	7,3	1,9		
80	261,2	1	83	4,6	1,5	-	-	-	-		
96	313,5	1	91	4,2	1,3	1	51	7,3	1,3		
112	365,7	1	91	4,2	1,1	2	81	4,7	2,2		
128	418,0	1	91	4,2	1,0	2	81	4,7	1,9		
160	522,4	1	91	4,2	0,8	2	81	4,7	1,5		
192	626,9	1	91	4,2	0,6	2	89	4,3	1,3		
224	731,4	-	-	-	-	2	89	4,3	1,1		
256	835,9	-	-	-	-	2	89	4,3	1,0		
320	1044,9	-	-	-	-	2	89	4,3	0,8		
384	1253,9	-	-	-	-	2	89	4,3	0,6		

TABLEAU A.7/J.52

**Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 32 kHz
(mode de protection contre les erreurs par inégalité – mode 1 – pour la couche II uniquement)**

Débit binaire (kbit/s)	Octet par trame	Canal unique					Canal stéréo ou double				
		Nombre de mots de code	K (octet)	r_{code} (%)	r_{trame} (%)	Nombre de mots de code	K (octet)	r_{code} (%)	r_{trame} (%)		
32	144	1	39	9,3	2,8	-	-	-	-		
48	216	1	39	9,3	1,9	-	-	-	-		
56	252	1	83	4,6	1,6	-	-	-	-		
64	288	1	83	4,6	1,4	1	74	5,1	1,4		
80	360	1	83	4,6	1,1	-	-	-	-		
96	432	1	91	4,2	0,9	1	74	5,1	0,9		
112	504	1	91	4,2	0,8	2	81	4,7	1,6		
128	576	1	91	4,2	0,7	2	81	4,7	1,4		
160	720	1	91	4,2	0,6	2	81	4,7	1,1		
192	864	1	91	4,2	0,5	2	89	4,3	0,9		
224	1008	-	-	-	-	2	89	4,3	0,8		
256	1152	-	-	-	-	2	89	4,3	0,7		
320	1440	-	-	-	-	2	89	4,3	0,6		
384	1728	-	-	-	-	2	89	4,3	0,5		

A.4.2 Correction d'erreurs par égalité

Le code RS défini ci-dessus est utilisé pour protéger une trame complète. La protection contre les erreurs plus efficace du mode 3 est obtenue en utilisant des mots de code plus nombreux et plus courts par trame. Les mots de code L par trame sont entrelacés, afin d'augmenter la capacité de correction d'erreur en cas d'erreurs par paquets. Au moyen de ce système de codage simple, il suffit d'une réalisation de codeur, d'une réalisation de décodeur et d'un entrelaceur souple pour toutes les applications envisagées dans le présent paragraphe. Voir la Figure A.7 pour les exemples.

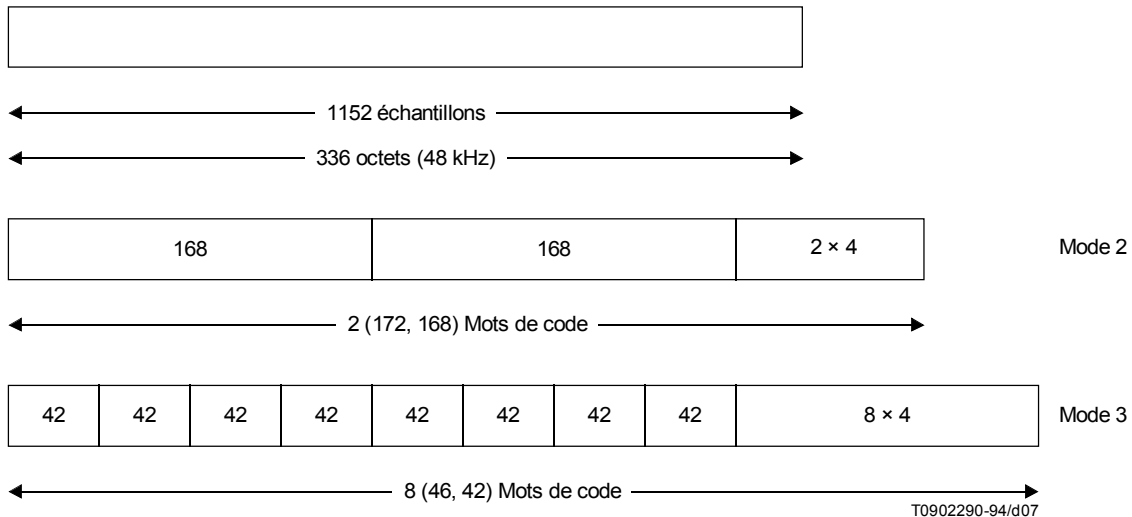


FIGURE A.7/J.52

Exemples de système de codage avant entrelacement

Pour les fréquences d'échantillonnage 48 kHz, 44,1 kHz et 32 kHz et pour des débits binaires différents, la longueur de code N et le nombre L de mots de code par trame sont indiqués dans les Tableaux A.8, A.9 et A.10.

Dans bien des cas, deux longueurs de code différentes N et N - 1 sont nécessaires dans chaque trame. Le nombre de mots de code de longueur N est noté L_N et le nombre de mots de code de longueur N - 1 est noté L_{N-1} , où $L = L_N + L_{N-1}$. La redondance

$$r = \frac{4L}{\text{Nombre d'octets par trame}}$$

prend en considération un octet de préfixe supplémentaire, qui contient l'information sur le niveau de codage choisi.

Si le nombre d'octets par trame n'est pas un entier (voir le Tableau A.9), les modifications suivantes se produisent périodiquement.

$$\begin{aligned} \text{pour } L_{N-1} > 0: & \quad L_N \leftarrow L_N + 1 & \quad L_{N-1} \leftarrow L_{N-1} - 1, \text{ ou} \\ \text{pour } L_{N-1} = 0 & \quad N \leftarrow N + 1 & \quad L_N \leftarrow 1 & \quad L_{N-1} \leftarrow L - 1 \end{aligned}$$

Les détails du fonctionnement sont expliqués dans l'Appendice II.

A.4.2.1 Entrelacement

L'entrelacement des blocs est proposé, le premier octet transmis étant le premier octet du premier mot de code, le deuxième octet transmis étant le premier octet du deuxième mot de code etc. Le système d'entrelacement est représenté sur la Figure 8. L'entrelacement est effectué de manière que l'octet numéro $(i + k \cdot L)$ de chaque trame ($i = 1, 2 \dots L$, et $k = 0, 1 \dots N - 5$) soit le $(k + 1)^{\text{ème}}$ octet d'information non altéré du $i^{\text{ème}}$ mot de code. Le codage de chaque trame commence par le codage des mots de code L_N d'octet de longueur N.

TABLEAU A.8/J.52

Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 48 kHz

Fréquence d'échantillonnage 48 kHz												
Débit binaire (bit/s)	Nombre de bits par trame	Nombre d'octets par trame	N	Nombre de mots de code			r (%)	N	Nombre de mots de code			r (%)
				L	L _N	L _{N-1}			L	L _N	L _{N-1}	
32 000	768	96	100	1	1	0	4,17	52	2	2	0	8,33
40 000	960	120	124	1	1	0	3,33	44	3	3	0	10,00
48 000	1 152	144	148	1	1	0	2,78	52	3	3	0	8,33
56 000	1 344	168	172	1	1	0	2,38	46	4	4	0	9,52
64 000	1 536	192	196	1	1	0	2,08	43	5	2	3	10,42
80 000	1 920	240	244	1	1	0	1,67	44	6	6	0	10,00
96 000	2 304	288	148	2	2	0	2,78	46	7	1	6	9,72
112 000	2 688	336	172	2	2	0	2,38	46	8	8	0	9,52
128 000	3 072	384	196	2	2	0	2,08	47	9	6	3	9,38
160 000	3 840	480	164	3	3	0	2,50	44	12	12	0	10,00
192 000	4 608	576	196	3	3	0	2,08	46	14	2	12	9,72
224 000	5 376	672	172	4	4	0	2,38	44	17	9	8	10,12
256 000	6 144	768	158	5	3	2	2,60	45	19	8	11	9,09
320 000	7 680	960	164	6	6	0	2,50	44	24	24	0	10,00
384 000	9 216	1 152	169	7	4	3	2,43	44	29	21	8	10,07
						Mode 2			Mode 3			

TABLEAU A.9/J.52

Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz

Fréquence d'échantillonnage 44,1 kHz												
Débit binaire (bit/s)	Nombre de bits par trame	Nombre d'octets par trame	N	Nombre de mots de code			r (%)	N	Nombre de mots de code			r (%)
				L	L _N	L _{N-1}			L	L _N	L _{N-1}	
32 000	835,9183673	104,4897959	108	1	1	0	3,83	56	2	2	0	7,66
40 000	1 044,897959	130,6122449	134	1	1	0	3,06	48	3	1	2	9,19
48 000	1 253,877551	156,7346939	160	1	1	0	2,55	43	4	4	0	10,21
56 000	1 462,857143	182,8571429	186	1	1	0	2,19	50	4	2	2	8,75
64 000	1 671,836735	208,9796918	212	1	1	0	1,91	46	5	3	2	9,57
80 000	2 089,795918	261,2244898	135	2	1	1	3,06	48	6	3	3	9,19
96 000	2 507,755102	313,4693878	161	2	1	1	2,55	44	8	1	7	10,21
112 000	2 925,714286	365,7142857	187	2	1	1	2,19	45	9	5	4	9,84
128 000	3 343,673469	417,9591836	213	2	1	1	1,91	46	10	7	3	9,57
160 000	4 179,591837	522,4489796	178	3	1	0	2,30	45	13	2	11	9,95
192 000	5 015,510204	626,9387755	161	4	2	2	2,55	46	15	11	4	9,57
224 000	5 851,428571	731,4285714	187	4	3	1	2,19	45	18	11	7	9,84
256 000	6 687,346939	835,9183673	171	5	5	0	2,39	44	21	16	5	10,05
320 000	8 359,183673	1 044,897959	178	6	6	0	2,30	45	26	4	22	9,95
384 000	10 031,020410	1 253,877551	161	8	5	3	2,55	45	31	13	18	9,89
			Mode 2				Mode 3					

TABLEAU A.10/J.52

Paramètres de code pour la fréquence d'échantillonnage de 32 kHz

Fréquence d'échantillonnage 32 kHz												
Débit binaire (bit/s)	Nombre de bits par trame	Nombre d'octets par trame	N	Nombre de mots de code			r (%)	N	Nombre de mots de code			r (%)
				L	L _N	L _{N-1}			L	L _N	L _{N-1}	
32 000	1 152	144	148	1	1	0	2,78	52	3	3	0	8,33
40 000	1 440	180	184	1	1	0	2,22	49	4	4	0	8,89
48 000	1 728	216	220	1	1	0	1,85	48	5	1	4	9,26
56 000	2 016	252	130	2	2	0	3,17	46	6	6	0	9,52
64 000	2 304	288	148	2	2	0	2,78	46	7	1	6	9,72
80 000	2 880	360	184	2	2	0	2,22	44	9	9	0	10,00
96 000	3 456	432	148	3	3	0	2,78	44	11	3	8	10,19
112 000	4 032	504	172	3	3	0	2,38	46	12	12	0	9,52
128 000	4 608	576	196	3	3	0	2,08	46	14	2	12	9,72
160 000	5 760	720	184	4	4	0	2,22	44	18	18	0	10,00
192 000	6 912	864	177	5	4	1	2,31	46	21	3	18	9,72
224 000	8 064	1 008	172	6	6	0	2,38	45	25	8	17	9,92
256 000	9 216	1 152	169	7	4	3	2,43	44	29	21	8	10,07
320 000	11 520	1 440	164	9	9	0	2,50	44	36	36	0	10,00
384 000	13 824	1 728	162	11	1	10	2,55	45	43	8	35	9,95
						Mode 2			Mode 3			

L'effet de ce système d'entrelacement des blocs et du codage systématique est que l'ordre et les valeurs des octets d'information transmis ne sont pas affectés par le processus d'entrelacement et le processus de codage respectivement. Les octets redondants 4 L additionnels, obtenus dans le codeur RS, sont transmis à la fin de chaque trame.

Les exemples de ce système d'entrelacement sont donnés dans la Figure A.8.

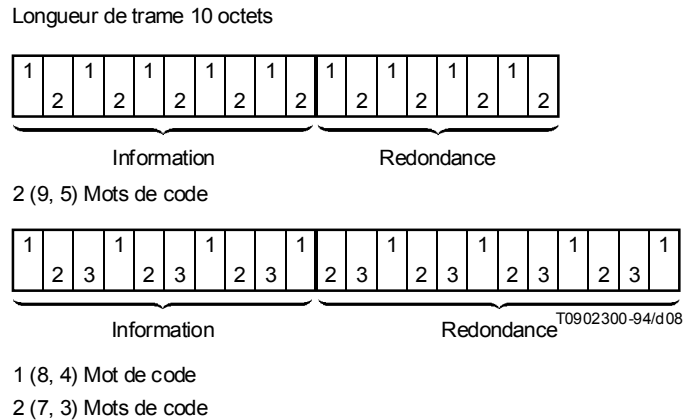


FIGURE A.8/J.52
Système d'entrelacement

A.4.3 Position de redondance

Dans tous les cas, la redondance pour correction d'erreur est insérée juste avant l'en-tête et correspond à la trame qui suit.

Appendice I

Extension de la Recommandation H.221 pour inclure la transmission de programme son ISO/MPEG sur le RNIS et des canaux à 2 Mbit/s

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

Une application nouvelle de la Recommandation H.221 est l'échange de programmes de radiodiffusion audio monophonique/stéréophonique entre reporteurs/studios de radio ou studio/studios ou studio/émetteurs utilisant le RNIS ou des canaux à 2 Mbit/s.

Les signaux audio mono ou stéréo sont codés selon ISO/CEI 11172-3.

Deux formats de transmission sont nécessaires:

- Transmission d'un signal mono/stéréo utilisant 1 à 6 canaux à 64 kbit/s et un seul canal H₀ dans un réseau RNIS commuté.
- Transmission d'un ou plusieurs signaux mono/stéréo utilisant par exemple des canaux H₀ ou H₁ pour des connexions permanentes.

Il est proposé:

- pour la première application, d'ajouter un tableau d'échappement pour le son MPEG; et
- d'utiliser le format MBE (extension sur octets multiples) pour la deuxième application.

Les Tableaux A.1/H.221 à A.7/H.221 et les Figures 5h/H.221 à 5o/H.221 donnés dans cet appendice sont des extensions à l'information donnée dans la Recommandation H.221, 1993.

TABLEAU A.1/H.221

Valeurs numériques du BAS

	(000) Commande audio	(001) Commande de débit de transfert	(010) Autre commande	(011) Commande LSD/MLP	(100) Capacité de débit de transfert audio	(101) Capacité données/ vidéo	(110)	(111) Echappement
[0]	Neutre	64	Vidéo inactive	LSD inactif	Neutre	LSD-var	(R)	Classe (R)
[1]	(R)	2 × 64	H.261	300	Loi A	300	(R)	Classe (R)
[2]	(R)	3 × 64	Vid-am(R)	1200	Loi μ	1200	(R)	Classe (R)
[3]	(R)	4 × 64	Vidéo-ISO	4800	G.725-T1	4800	(R)	Classe (R)
[4]	Loi A, OU	5 × 64	AV-ISO	6400	G.725-T2	6400	(R)	Classe (R)
[5]	Loi μ , OU	6 × 64	(R)	8000	ØG.728	8000	(R)	Classe (R)
[6]	G.722, m1	384	Chiffrement en service	9600	Au-ISO	9600	(R)	Classe (R)
[7]	Au-inactif, U	2 × 384	Chiffrement inactif	14 400	ØSM-comp	14 400	(R)	Classe (R)
[8]	(Note 2)	3 × 384	(R)	16k	128	16k	(R)	Famille (R)
[9]	(Note 2)	4 × 384	(R)	24k	192	24k	(R)	Famille (R)
[10]	(R)	5 × 384	(R)	32k	256	32k	(R)	Famille (R)
[11]	(R)	1536	(R)	40k	(R)	40k	(R)	Famille (R)
[12]	(R)	1920	(R)	48k	512	48k	(R)	Famille (R)
[13]	Au-ISO-64	128	(R)	56k	768	56k	(R)	ØAgg-C1
[14]	Au-ISO-128	192	(R)	62,4k	(R)	62,4k	(R)	ØAgg-C2
[15]	Au-ISO-192	256	(R)	64k	1152	64k	(R)	ØAgg-C3
[16]	Au-ISO-256	Ø320	Gel d'image	MLP inactif	1B	MLP-4k	(R)	ØTaux HI A2
[17]	Au-ISO-384	Perte c.i.	Rafraîchis. rapide	MLP-4k	2B	MLP-6,4k	(R)	H.230
[18]	Loi A, OF	Canal n° 2	Boucle audio	MLP-6,4k	3B	MLP-var	(R)	App. Donn. A3
[19]	Loi μ , OF	Canal n° 3	Boucle vidéo	MLP-var	4B	Øsimul.	(R)	Nombre de SBE
[20]	(R)	Canal n° 4	Boucle numérique	(R)	5B	QCIF	(R)	Caractères de SBE
[21]	(R)	Canal n° 5	Ouvert. boucle	DTI-1 (R)	6B	CIF	(R)	SBE(R)
[22]	(R)	Canal n° 6	(R)	DTI-2 (R)	Restriction	1/29,97	(R)	SBE(R)
[23]	(R)	512	ØSM-comp	DTI-3 (R)	Comp. 6B-H ₀	2/29,97	(R)	SBE(R)
[24]	G.722, m2	768	ØNot-SM- comp	(R)	H ₀	3/29,97	(R)	Marqueur de capacités
[25]	G.722, m3	(R)	Comp. 6B-H ₀	(R)	2H ₀	4/29,97	(R)	début MBE
[26]	Au-40k (R)	1152	Ann.comp. 6B-H ₀	(R)	3H ₀	V-imp(R)	(R)	(R)
[27]	Au-32k (R)	(R)	Restriction	(R)	4H ₀	Vidéo-ISO	(R)	(R)
[28]	Au-24k (R)	(R)	Sans restriction	(R)	5H ₀	AV-ISO	(R)	(R)
[29]	ØG.278	1472	(R)	(R)	1472	Ech-CF(R)	(R)	(R)
[30]	Au<16k (R)	(R)	(R)	(R)	H ₁₁	Chiffrement	(R)	cap.hn
[31]	Au-inactif, F	(R)	(R)	LSD-var	H ₁₂	Capac. MBE	(R)	comm-hn

Ø indique de nouvelles valeurs proposées

NOTES

1 Les cases ombrées correspondent à des valeurs non attribuées ou susceptibles d'être libérées pour d'autres utilisations en temps utile.

2 La liste de ces codes se trouve dans la Recommandation G.725; le canal d'application qui y est mentionné n'a pas été défini, ce concept ayant été remplacé par la notion de canal LSD/MLP, si bien qu'il conviendrait de ne pas utiliser ces codes.

TABLEAU A.2/H.221

Valeurs numériques, débits élevés

	(000) – Ø Commandes MLP supplé- mentaires	(001) – Ø Commandes Au-ISO	(010)	(011) Commandes HSD/H-MLP	(100) – Ø Capacités Au-ISO	(101) capacités HSD/H-MLP	(110)	(111) Interdiction
[0]	MLP-14,4k	Au-inactif		HSD hors service				
[1]	MLP-22,4k	Au-32k		Var-HSD	Au-1B	Var-HSD		
[2]	MLP-30,4k	Au-40k		H-MLP-62,4	Au-2B	H-MLP-62,4		
[3]	MLP-38,4k	Au-48k		H-MLP-64k	Au-3B	H-MLP-84k		
[4]	MLP-46,4k	Au-56k		H-MLP-128k	Au-4B	H-MLP-128k		
[5]		Au-62,4k		H-MLP-192k	Au-5B	H-MLP-192k		
[6]		Au-64k		H-MLP-258k	Au-6B	H-MLP-258k		
[7]		Au-80k		H-MLP-320k		H-MLP-320k		
[8]	MLP-16k	Au-96k		H-MLP-384k		H-MLP-384k		
[9]	MLP-24k	Au-112k						
[10]	MLP-32k	Au-124,8k						
[11]	MLP-40k	Au-128k						
[12]		Au-160k						
[13]		Au-187,2k		Var-H-MLP		Var-H-MLP		
[14]		Au-192k		H-MLP hors service				
[15]		Au-224k						
[16]		Au-249,6k						
[17]		Au-256k		HSD-64k		HSD-64k		
[18]		Au-288k		HSD-128k		HSD-128k		
[19]		Au-312k		HSD-192k	CorrMode 1	HSD-192k		
[20]		Au-320k		HSD-256k	CorrMode 2	HSD-256k		
[21]		Au-352k		HSD-320k	CorrMode 3	HSD-320k		
[22]		Au-374,4k		HSD-384k		HSD-384k		
[23]				HSD-512k		HSD-512k		
[24]				HSD-768k	Mode asynchrone	HSD-768k		
[25]		Erreur hors service		HSD-1152k	Au-couche I	HSD-1152k		
[26]		Erreur 1		HSD-1536k	Au-couche II	HSD-1538k		
[27]		Erreur 2			Au-couche III			
[28]		Erreur 3			Echantillon-32k			
[29]					Echantillon-44,1k			
[30]					Echantillon-48k			
[31]								

NOTE – Tableau des codes d'échappement du BAS (111) [16].

Commandes Au-ISO (16) – Pour les exemples de position de bit, voir la Figure A.2/H.221

Au-inactif	ISO: audio désactivé (audio désactivé, F ou U dans le Tableau A.1/H.221 devrait désactiver tous les types de signaux audio)
Au-32k	Mode 1B: données audio à 32 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 6
Au-40k	Mode 1B: données audio à 40 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 7
Au-48k	Mode 1B: données audio à 48 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 6
Au-56k	Mode 1B: données audio à 56 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7
Au-62,4k	Mode 1B: données audio à 62,4 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7 et dans les octets 17 à 80 du canal de service
Au-64k	Mode 1B: données audio à 64 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 8
Au-80k	Mode 2B: données audio à 80 kbit/s dans le canal initial sur les bits 5, 6, dans les octets 41 à 56 du canal de service et dans le deuxième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-96k	Mode 2B: données audio à 96 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 6, dans les octets 41 à 56 du canal de service et dans le deuxième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-112k	Mode 2B: données audio à 112 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 6, dans les octets 41 à 56 du canal de service et dans le deuxième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-124,8k/126,4k ⁴⁾	Mode 2B: données audio à 124,8 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7, dans les octets 17 à 80 du canal de service et dans le deuxième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-128k	Mode 3B: données audio à 128 kbit/s dans le canal initial dans les octets 41 à 73 du canal de service et dans le deuxième et le troisième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-160k	Mode 3B: données audio à 160 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 6, dans les octets 17 à 80 du canal de service et dans le deuxième et le troisième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-187,2k/190,4k ⁴⁾	Mode 3B: données audio à 187,2 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7, dans les octets 17 à 80 du canal de service et dans le deuxième et le troisième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-192k	Mode 4B: données audio à 192 kbit/s dans le canal initial, dans les octets 25 à 73 du canal de service et dans le deuxième, le troisième et le quatrième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-224k	Mode 4B: données audio à 224 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 6, dans les octets 25 à 73 du canal de service et dans le deuxième, le troisième et le quatrième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-249,6k/254,4k ⁴⁾	Mode 4B: données audio à 249,6 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7, octets 17 à 80 du SC et dans le deuxième, le troisième et le quatrième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-256k	Mode 5B: données audio à 256 kbit/s dans le canal initial, octets 17 à 80 du SC et dans le deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-288k	Mode 5B: données audio à 288 kbit/s dans le canal initial sur les bits 3 à 6, octets 17 à 80 du SC et dans le deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS

⁴⁾ Le débit binaire plus élevé est atteint pendant une communication H_0 en émettant la commande en même temps que la commande «ann.comp.6B- H_0 ». Les positions de bit sont toutes du nombre correspondant d'intervalles de temps, sauf FAS et BAS (dans le TS 1 uniquement).

Au-312k/318,4k ⁵⁾	Mode 5B: données audio à 312 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7, octets 17 à 80 du SC et dans le deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-320k	Mode 6B: données audio à 320 kbit/s dans le canal initial sur le bit 5 et dans le deuxième, le troisième, le quatrième, le cinquième et le sixième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-352k	Mode 6B: données audio à 352 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 5 et dans le deuxième, le troisième, le quatrième, le cinquième et le sixième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS
Au-373,4k/382,4k ⁵⁾	Mode 6B: données audio à 374,4 kbit/s dans le canal initial sur les bits 1 à 7, octets 17 à 80 du SC et dans le deuxième, le troisième, le quatrième, le cinquième et le sixième canal complet à l'exclusion de FAS et BAS

Capacités Au-ISO (16)

Au-1B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, sur un canal B unique ⁶⁾
Au-2B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, sur un ou deux canaux B ⁶⁾ (ou dans l'intervalle de temps 1)
Au-3B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, dans un, deux ou trois canaux B ⁶⁾
Au-4B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, sur un à quatre canaux B ⁶⁾
Au-5B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, sur un à cinq canaux B ⁶⁾
Au-6B	Capacité d'exploiter dans l'un quelconque des modes audio MPEG énumérés dans le tableau de commande correspondant, sur un à six canaux B ⁶⁾
Mode asynchrone	Peut décoder des données audio échantillonnées de façon asynchrone par rapport à l'horloge du réseau
Au-Couche I	Capable de décoder des signaux audio conformes à la couche I ISO/CEI 11172-3
Au-Couche II	Capable de décoder des signaux audio conformes à la couche II ISO/CEI 11172-3
Au-Couche III	Capable de décoder des signaux audio conformes à la couche III ISO/CEI 11172-3
Echantillon 32k	Peut décoder des signaux audio échantillonnés avec une fréquence d'horloge de 32 kHz
Echantillon 44,1k	Peut décoder des signaux audio échantillonnés avec une fréquence d'horloge de 44,1 kHz
Echantillon 48k	Peut décoder des signaux audio échantillonnés avec une fréquence d'horloge de 48 kHz
Correction Modes 1, 2 et 3	Peut décoder des données de correction d'erreur dans le champ des données auxiliaires du signal ISO/CEI 11172-3

⁵⁾ Le débit binaire plus élevé est atteint pendant une communication H_0 en émettant la commande en même temps que la commande «ann.comp.6B- H_0 ». Les positions de bit sont toutes du nombre correspondant d'intervalles de temps, sauf FAS et BAS (dans le TS 1 uniquement).

⁶⁾ Ou le nombre correspondant d'un canal H_0 , vers l'amont à partir de l'intervalle de temps 1.

Canal initial

	1	2	3	4	5	6	7	8
1			1	2	3	4		FAS
2			5	6	7	8		
3			9	10	11	12		
4			13	14	15	16		
5			17	18	19	20		
6			21	22	23	24		
7			25	26	27	28		
8			29	30	31	32		
9			33	34	35	36	BAS	
10			37	38	39	40		
11			41	42	43	44		
12			45	46	47	48		
13			49	50	51	52		
14			53	54	55	56		
15			57	58	59	60		
16			61	62	63	64		
17			65	66	67	68		
18			69	70	71	72		
.				
.				
79			#	#	#	316		
80		3	#	#	319	320		

FIGURE (5h)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 32 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

Canal initial

	1	2	3	4	5	6	7	8
1			1	2	3	4	5	FAS
2			6	7	8	9	10	
3			11	12	13	14	15	
4			16	17	18	19	20	
5			21	22	23	24	25	
6			26	27	28	29	30	
7			31	32	33	34	35	
8			36	37	38	39	40	
9			41	42	43	44	45	BAS
10			46	47	48	49	50	
11			51	52	53	54	55	
12			56	57	58	59	60	
13			61	62	63	64	65	
14			66	67	68	69	70	
15			71	72	73	74	75	
16			76	77	78	79	80	
17			81	82	83	84	85	
18			86	87	88	89	90	
.			
.			
79			#	#	#	#	395	
80			#	#	#	399	400	

FIGURE (5i)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 40 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

Canal initial

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6		FAS
2	7	8	9	10	11	12		
3	13	14	15	16	17	18		
4	19	20	21	22	23	24		
5	25	26	27	28	29	30		
6	31	32	33	34	35	36		
7	37	38	39	40	41	42		
8	43	44	45	46	47	48		
9	49	50	51	52	53	54	BAS	
10	55	56	57	58	59	60		
11	61	62	63	64	65	66		
12	67	68	69	70	71	72		
13	73	74	75	76	77	78		
14	79	80	81	82	83	84		
15	85	86	87	88	89	90		
16	91	92	93	94	95	96		
17	97	98	99	100	101	102		
18	103	104	105	106	107	108		
.		
.		
79	#	#	#	#	#	474		
80	#	#	#	#	479	480		

FIGURE (5j)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 48 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

Canal initial

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	FAS
2	8	9	10	11	12	13	14	
3	15	16	17	18	19	20	21	
4	22	23	24	25	26	27	28	
5	29	30	31	32	33	34	35	
6	36	37	38	39	40	41	42	
7	43	44	45	46	47	48	49	
8	50	51	52	53	54	55	56	
9	57	58	59	60	61	62	63	BAS
10	64	65	66	67	68	69	70	
11	71	72	73	74	75	76	77	
12	78	79	80	81	82	83	84	
13	85	86	87	88	89	90	91	
14	92	93	94	95	96	97	98	
15	99	100	101	102	103	104	105	
16	106	107	108	109	110	111	112	
17	113	114	115	116	117	118	119	
18	120	121	122	123	124	125	126	
.	
.	
79	#	#	#	#	#	#	553	
80	#	#	#	#	#	559	560	

FIGURE (5k)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 56 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

Canal initial								
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	FAS
2	8	9	10	11	12	13	14	
3	15	16	17	18	19	20	21	
4	22	23	24	25	26	27	28	
5	29	30	31	32	33	34	35	
6	36	37	38	39	40	41	42	
7	43	44	45	46	47	48	49	
8	50	51	52	53	54	55	56	BAS
9	57	58	59	60	61	62	63	
10	64	65	66	67	68	69	70	
11	71	72	73	74	75	76	77	
12	78	79	80	81	82	83	84	
13	85	86	87	88	89	90	91	
14	92	93	94	95	96	97	98	
15	99	100	101	102	103	104	105	
16	106	107	108	109	110	111	112	
17	113	114	115	116	117	118	119	120
18	121	122	123	124	125	126	127	128
.
.
79	#	#	#	#	#	#	#	616
80	#	#	#	#	#	#	623	624

FIGURE (5l)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 62,4 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

Canal initial								
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56
8	57	58	59	60	61	62	63	64
9	65	66	67	68	69	70	71	72
10	73	74	75	76	77	78	79	80
11	81	82	83	84	85	86	87	88
12	89	90	91	92	93	94	95	96
13	97	98	99	100	101	102	103	104
14	105	106	107	108	109	110	111	112
15	113	114	115	116	117	118	119	120
16	121	122	123	124	125	126	127	128
17	129	130	131	132	133	134	135	136
18	137	138	139	140	141	142	143	144
.
.
79	#	#	#	#	#	#	#	632
80	#	#	#	#	#	#	639	640

FIGURE (5m)/H.221

Signaux audio ISO MPEG à 64 kbit/s dans le canal 1B
(Extension de la Recommandation H.221)

	Canal initial								Deuxième canal							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1					1	2			3	4	5	6	7	8	9	
2					10	11			12	13	14	15	16	17	18	
3					19	20			21	22	23	24	25	26	27	
4					28	29		FAS	30	31	32	33	34	35	36	FAS
5					37	38			39	40	41	42	43	44	45	
6					46	47			48	49	50	51	52	53	54	
7					55	56			57	58	59	60	61	62	63	
8					64	65			66	67	68	69	70	71	72	
9					73	74			75	76	77	78	79	80	81	
10					82	83			84	85	86	87	88	89	90	
11					91	92			93	94	95	96	97	98	99	
12					100	101		BAS	102	103	104	105	106	107	108	BAS
13					109	110			111	112	113	114	115	116	117	
14					118	119			120	121	122	123	124	125	126	
15					127	128			129	130	131	132	133	134	135	
16					136	137			138	139	140	141	142	143	144	
17					145	146			147	148	149	150	151	152	153	154
18					155	156			157	158	159	160	161	162	163	164
.				
41					385	386		387	388	389	390	391	392	393	394	395
.				
56					550	551		552	553	554	555	556	557	558	559	560
.				
.				
79					#	#		#	#	#	#	#	#	#	#	790
80					#	#		#	#	#	#	#	#	#	#	800

FIGURE (5n)/H221

Signaux audio ISO MPEG à 80 kbit/s dans le canal 2B
(Extension de la Recommandation H.221)

	Canal initial								Deuxième canal							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14	
2	15	16	17	18	19	20	21		22	23	24	25	26	27	28	
3	29	30	31	32	33	34	35		36	37	38	39	40	41	42	
4	43	44	45	46	47	48	49	FAS	50	51	52	53	54	55	56	FAS
5	57	58	59	60	61	62	63		64	65	66	67	68	69	70	
6	71	72	73	74	75	76	77		78	79	80	81	82	83	84	
7	85	86	87	88	89	90	91		92	93	94	95	96	97	98	
8	99	100	101	102	103	104	105		106	107	108	109	110	111	112	
9	113	114	115	116	117	118	119		120	121	122	123	124	125	126	
10	127	128	129	130	131	132	133		134	135	136	137	138	139	140	
11	141	142	143	144	145	146	147		148	149	150	151	152	153	154	
12	155	156	157	158	159	160	161	BAS	162	163	164	165	166	167	168	BAS
13	169	170	171	172	173	174	175		176	177	178	179	180	181	182	
14	183	184	185	186	187	188	189		190	191	192	193	194	195	196	
15	197	198	199	200	201	202	203		204	205	206	207	208	209	210	
16	211	212	213	214	215	216	217		218	219	220	221	222	223	224	
17	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
18	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256
.
.
79	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1232
80	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1248

FIGURE (5o)/H221

Signaux audio ISO MPEG à 124,8 kbit/s dans le canal 2B
(Extension de la Recommandation H.221)

TABLEAU A.4/H.221

Valeurs numériques début MBE
(Extension de la Recommandation H.221)

(000)	(001)	(010)	(011)	(100)	(101)	(111)
Au-COM (Note 3)			Au MAP (Note 3)			
<p>NOTES</p> <p>1 Tableau des codes d'échappement du BAS (111) [25].</p> <p>2 L'en-tête de colonne donne la désignation d'attribut sous forme de bits (b_0, b_1, b_2), la colonne de gauche donne la valeur décimale des bits (b_3, b_4, b_5, b_6, b_7).</p> <p>3 Les valeurs effectives doivent être assignées par la Commission d'études 15 de l'UIT-T.</p>						

TABLEAU A.5/H.221

Valeurs numériques Début-MBE
(Extension de la Recommandation H.221)

Echange de capacité	
Tâche n°	Tâche
1	<p>DÉBUT MBE</p> <p>N = nombre d'octets = nombre de codecs audio + 1</p> <p>Au-MAP = (Note 2)</p> <p>Codec de capacité 1 (Note 3)</p>
2	
3	
4	
.	
.	<p>Dernier codec de capacité (Note 3)</p>
N + 2	

NOTES

- Tableau des codes d'échappement du BAS (111)/25/.
- Les valeurs effectives doivent être assignées par la Commission d'études 15 de l'UIT-T.

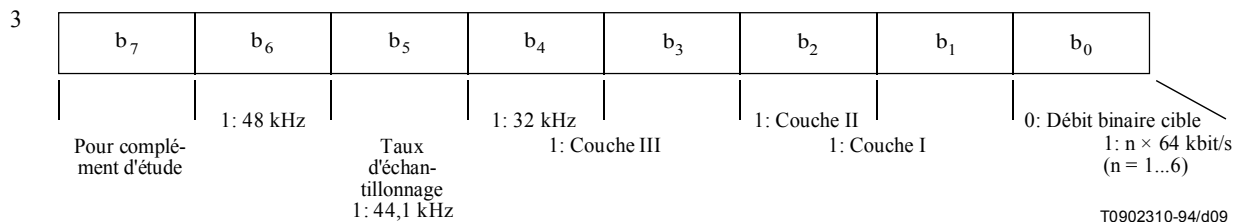


TABLEAU A.6/H.221
Valeurs numériques Début-MBE
 (Extension de la Recommandation H.221)

Echange de commandes	
Tâche n°	Tâche
1	DÉBUT MBE
2	N = nombre d'octets = nombre de codecs audio + 1
3	Au-COM = (Note 2)
4	Codec de commande 1 (Note 3)
.	
.	
N + 2	Dernier codec de commande (Note 3)

NOTES

1 Tableau des codes d'échappement du BAS (111)/25/.

2 Les valeurs effectives seront assignées par la Commission d'études 15 de l'UIT-T.

3

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
Nombre d'intervalles de temps pour un canal audio				Numéro du premier intervalle de temps occupé pour un canal audio sans intervalle de temps 1			

T0902320-94/d10

Appendice II

Qualité de la correction d'erreur directe

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

A l'intérieur de chaque mot de code jusqu'à deux erreurs sur les octets arbitrairement distribuées ($t < 2$) peuvent être corrigées. La capacité de correction d'erreur par paquets b dans chaque trame dépend du nombre L de mots de code et de la quantité t de correction d'erreur:

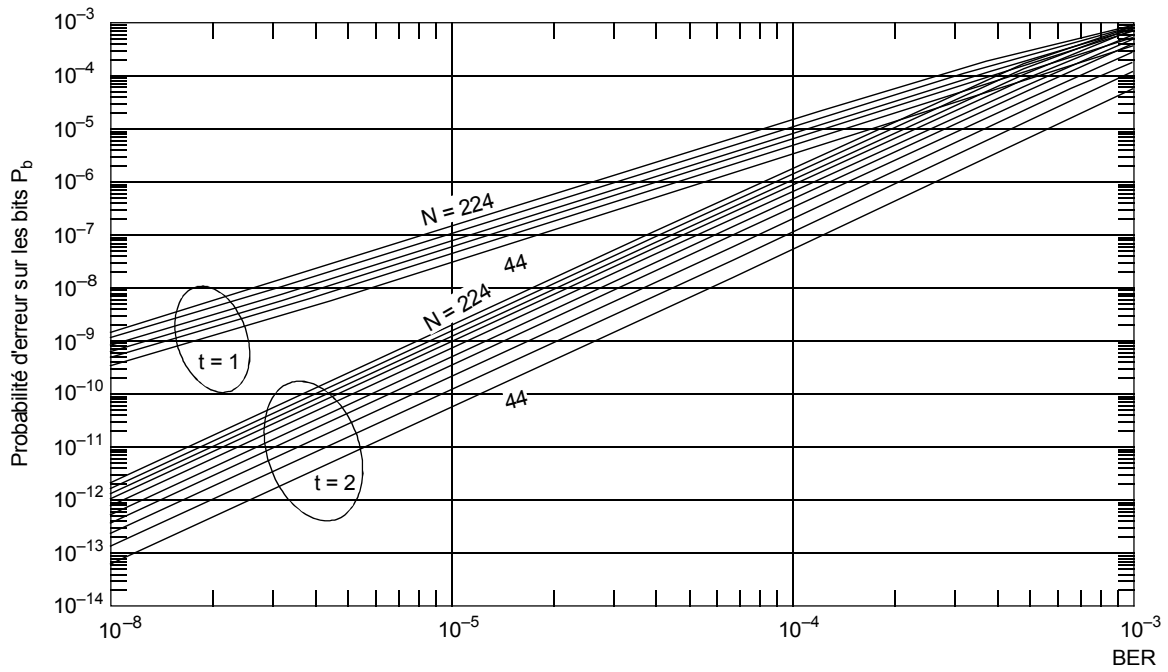
$$b \leq [(Lt - 1) 8 + 1] \text{ bits} \quad \text{pour } t > 0$$

Sur la Figure II.1, la probabilité d'erreur sur les bits P_b après décodage est représentée par rapport au nombre t d'erreurs sur les symboles corrigées, la longueur de code N et la probabilité d'erreur sur les bits BER du canal de transmission, en supposant des erreurs sur les bits statistiquement indépendantes. Pour des erreurs par paquets avec un même BER à l'intérieur d'une trame, la qualité est bien meilleure que celle indiquée sur la Figure II.1.

La probabilité P_f d'un mot mal décodé est représentée sur la Figure II.2. La probabilité P_F d'une trame mal décodée (contenant L mots de code) est donnée par:

$$P_F = 1 - (1 - P_f)^L$$

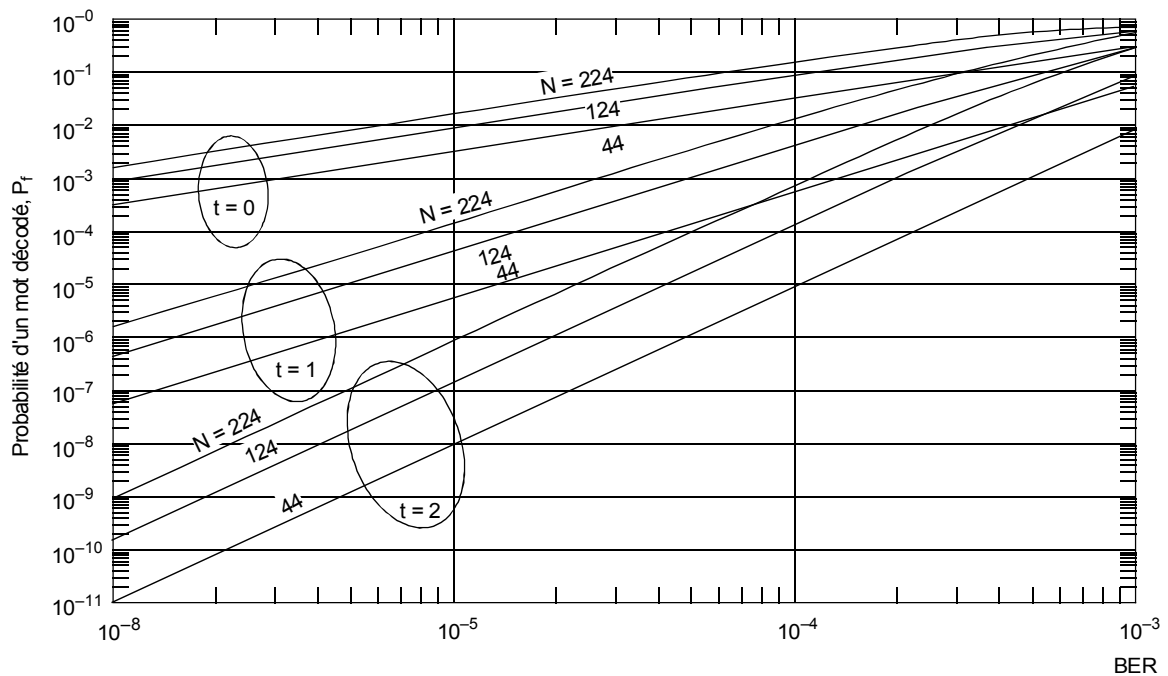
Il faut signaler que même pour $t = 2$, une grande quantité de schémas d'erreur incorrigibles peuvent être détectés par le décodeur RS. La fiabilité de la détection d'erreur peut être encore accrue en diminuant la valeur de t .



T0902330-94/d11

FIGURE II.1/J.52

Probabilité d'erreur sur les bits P_b après décodage, $N = 44, 64, \dots, 224$



T0902340-94/d11

FIGURE II.2/J.52

Probabilité P_f d'un mot de code mal décodé

Imprimé en Suisse

Genève, 1995