

# **Recommandation UIT-R BS.1873-1**

## **(05/2023)**

Série BS: Service de radiodiffusion sonore

## **Interface audionumérique multicanal série pour les studios de radiodiffusion**



## Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

## Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

### Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <https://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
<b>BS</b>	<b>Service de radiodiffusion sonore</b>
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

*Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.*

Publication électronique  
Genève, 2024

© UIT 2024

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## RECOMMANDATION UIT-R BS.1873-1

**Interface audionumérique multicanal série  
pour les studios de radiodiffusion**

(Question UIT-R 130-3/6)

(2010-2023)

**Domaine de compétence**

La présente Recommandation spécifie une interface audionumérique multicanal série à utiliser dans les studios de radiodiffusion. La spécification comprend l'organisation des données et les caractéristiques électriques nécessaires à la transmission numérique en série de données numériques sous forme linéaire, à une fréquence d'échantillonnage commune, par câbles coaxiaux ou à fibres optiques.

**Mots clés**

Interface audionumérique multicanal, MADI, système de son stéréophonique multicanal, système sonore évolué

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) qu'un nombre important de canaux sonores sont généralement utilisés pour la production de programmes sonores dans les studios de radiodiffusion;
- b) qu'il faudra interconnecter les signaux sonores multicanal de différents appareils audionumériques dans les studios de radiodiffusion;
- c) qu'il est avantageux que tous les appareils utilisent les mêmes connexions d'interface,

*reconnaissant*

- a) que la Recommandation UIT-R BS.775 intitulée «Système de son stéréophonique multicanal avec ou sans image associée» définit un système universel de son stéréophonique multicanal comprenant trois canaux frontaux, deux canaux arrière ou latéraux ainsi qu'un canal facultatif d'effets basses fréquences (LFE);
- b) que la Recommandation UIT-R BS.2051 intitulée «Système sonore évolué pour la production de programmes» définit un système sonore évoluée avec des configurations de hauts-parleurs ayant jusqu'à 24 canaux audio et capables de prendre en charge des signaux d'entrée basés sur des canaux, sur des objets ou sur des scènes, ou leur association avec des métadonnées;
- c) que la Recommandation UIT-R BS.2125 intitulée «Représentation série pour le modèle de définition audio» définit une forme de présentation série du modèle de définition audio (ADM) qui correspond aux métadonnées relatives aux signaux audio pour les systèmes sonores évolués;
- d) que la Recommandation UIT-R BS.1738 intitulée «Identification et classement des quatre et huit canaux audio acheminés sur des circuits de contribution internationaux» définit l'affectation de jusqu'à huit signaux audio multiplex à des circuits de contribution internationaux;
- e) que la Recommandation UIT-R BS.2102 intitulée «Attribution et classement des canaux audio utilisant un format à 12, 16 et 32 pistes audio» définit l'attribution de jusqu'à 32 signaux audio multiples à des circuits de contribution internationaux;

- f) que la Recommandation UIT-R BS.647 intitulée «Interface audionumérique pour les studios de radiodiffusion», spécifie l'interface numérique à utiliser pour la transmission numérique série de deux voies de données audionumériques sous forme linéaire dans la production radiophonique et télévisuelle;
- g) que la Recommandation UIT-R BS.646 intitulée «Codage à la source des signaux audionumériques dans les studios de radiodiffusion» définit le format audionumérique utilisé dans la production radiophonique et télévisuelle;
- h) que la Recommandation UIT-R BS.2143 intitulée «Méthode de transport des signaux audio non-MIC et des données sur des interfaces audionumériques pour la production et l'échange de programmes» définit la méthode de transport des signaux audio non MIC et des données y compris une représentation série du modèle de définition audio,

*recommande*

- 1 que l'interface décrite dans l'Annexe 1 soit utilisée en tant qu'interface audionumérique multicanal série dans les studios de radiodiffusion;
- 2 que le respect de la présente Recommandation se fasse à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et que l'on considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe «devoir» ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne doit en aucun cas être interprétée comme signifiant qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation en tout ou partie.

## Annexe 1

### Interface audionumérique multicanal série (MADI)

#### 1 Introduction

La présente Annexe spécifie l'organisation des données et les caractéristiques électriques d'une interface audionumérique multicanal pour les studios de radiodiffusion. Elle comprend une description au niveau des bits, les caractéristiques de cette interface qui correspondent au format à deux voies de la Recommandation UIT-R BS.647 et les débits de données que son utilisation exige. La spécification porte sur la transmission numérique série par câbles coaxiaux ou à fibres optiques de 56 ou 64 voies de données numériques sous forme linéaire à une fréquence d'échantillonnage commune située dans la gamme 32 kHz – 48 kHz et ayant une résolution pouvant atteindre 24 bits par voie. Seules sont prises en considération les interconnexions point à point d'un émetteur unique à un récepteur unique.

L'interface spécifiée dans la présente annexe est avant tout censée être utilisée à 48 kHz, fréquence d'échantillonnage que la Recommandation UIT-R BS.646 préconise d'employer dans les studios de radiodiffusion.

#### 2 Terminologie

Pour les besoins de la présente spécification, les définitions suivantes sont applicables.

## 2.1 Données d'échantillon audio

Signal audio qui a été périodiquement échantillonné, quantifié et représenté numériquement en complément à 2.

## 2.2 Voie

Ensemble de données d'échantillon audio associées à un signal assorti d'autres bits de données transmis au cours d'une période quelconque de la fréquence d'échantillonnage à la source.

## 2.3 Format à deux voies

Structure des bits, des blocs et des sous-frames (préambules moins nombreux) du format de transmission en série de données audionumériques sous forme linéaire préconisé par la Recommandation UIT-R BS.647.

## 2.4 Trame

Séquence de 64 sous-frames ou moins (généralement de 56 sous-frames) numérotées de 0 à 63, acheminant chacune des données d'échantillon audio et des données associées qui sont transmises au cours d'une seule période d'échantillonnage, le début d'une trame correspondant au premier bit de la sous-trame 0.

## 2.5 Liaison

Connexion entre un seul émetteur audionumérique multicanal série et un seul récepteur audionumérique multicanal.

## 2.6 Symbole de synchronisation

Symbole de synchronisation du décodeur.

## 2.7 MADI

Interface audionumérique multicanal.

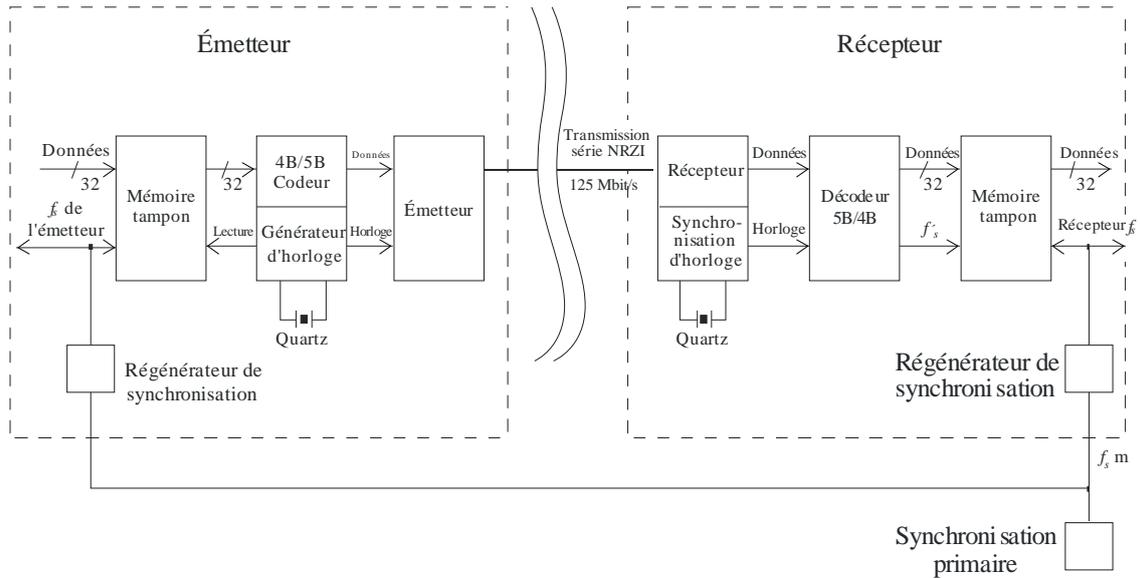
## 2.8 NRZI (Non-retour à zéro, inversé sur les uns)

Technique selon laquelle une inversion de polarité représente un «1» (un) logique. L'absence d'inversion de polarité dénote un «0» (zéro) logique.

## 3 Format

La présente spécification s'applique à la transmission numérique série par câbles coaxiaux ou à fibres optiques, sous forme linéaire, de 56 ou 64 voies de données numériques échantillonnées à une fréquence commune située dans la gamme 32 kHz-48 kHz et ayant une résolution maximale de 24 bits par voie. Voir la Fig. 1.

FIGURE 1  
Diagramme de la MADI



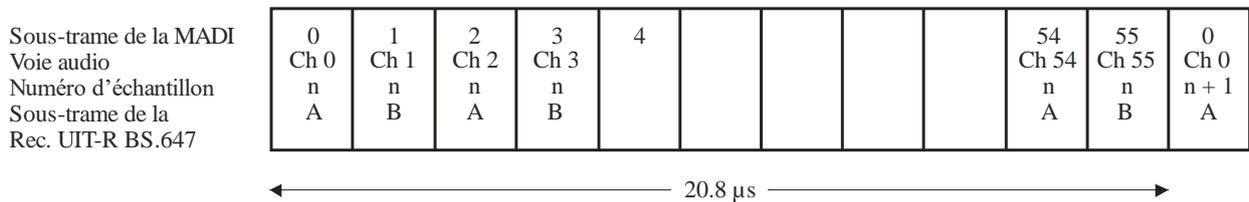
BS.1873-01

Note relative à la Fig. 1: lorsque le taux d'échantillonnage change, le débit de données NRZI reste constant; l'émetteur et le récepteur sont asynchrones. Les fréquences d'échantillonnage ( $f_s$ ) vont le 32 kHz à 48 kHz.

### 3.1 Structure de la trame

Chaque trame est constituée de  $n$  voies, numérotées de 0 à  $n - 1$ . Les voies se suivent à l'intérieur de la trame, la première étant la voie 0, comme illustré à la Fig. 2.

FIGURE 2  
48 kHz avec 56 voies en service



BS.1873-02

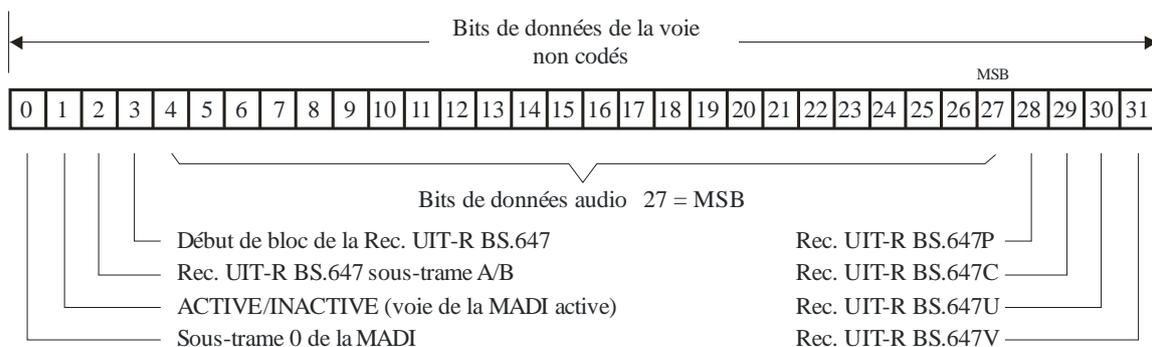
Note 1 relative à la Fig. 2: les symboles de synchronisation ne sont pas indiqués.

Note 2 relative à la Fig 2: la période de chaque motif est indiquée pour la fréquence d'échantillonnage de 48 kHz. Elle peut être plus longue pour des fréquences inférieures et varier en fonction de la vitesse d'exploitation.

### 3.2 Structure de la voie

Chaque voie est constituée de 32 bits, dont 24 sont attribués aux données audio ou à d'autres données, définies par le drapeau d'état audio/non audio. Quatre autres représentent les bits de validité (V), d'utilisateur (U), d'état (C) et de parité (P) de l'interface à deux voies de la Recommandation UIT-R BS.647 et les quatre derniers sont attribués à l'identification du mode. Le format à deux voies de la Recommandation UIT-R BS.647 est ainsi préservé. La structure de la voie est illustrée à la Fig. 3.

FIGURE 3  
Structure des données de la voie



BS.1873-03

#### 3.2.1 Bits de mode

Les bits de mode sont prévus pour la synchronisation des trames, le début de bloc mentionné dans la Recommandation UIT-R BS.647, l'identification des sous-trames A et B, également mentionnées dans la Recommandation UIT-R BS.647, et l'état actif/inactif des voies.

#### 3.2.2 Représentation des données audio

En mode audio, le format à 24 bits est représenté sous forme linéaire et en complément à 2, le bit de plus fort poids (MSB) étant transmis en dernier. Tous les bits audio d'une voie qui ne sont pas utilisés sont mis à zéro, les bits V, U, C et P étant positionnés à leur valeur par défaut, conformément à la définition du format à deux voies donnée dans la Recommandation UIT-R BS.647.

#### 3.2.3 Voies actives

Toutes les voies actives se suivent, la première étant la voie 0. Le bit d'état actif de la voie est mis à 1 dans chaque voie active.

#### 3.2.4 Voies inactives

Tous les bits des voies inactives sont mis à zéro, y compris le bit d'état actif de la voie. Les voies inactives ont toujours un numéro de voie supérieur à celui de la voie active porteuse du plus grand numéro.

#### 3.2.5 Description des bits

Voir les Tableaux 1 et 2.

TABLEAU 1  
Description des bits

Bit	Nom	Description	Signification
0	Sous-trame 0 de la MADI	Bit de synchronisation de trame	1 = conforme
1	Voie active de la MADI	Bit d'état actif de la voie	1 = conforme
2	Sous-trame A/B du «format à deux voies»	Identificateur de sous-trame du «format à deux voies»	1 = B
3	Début de bloc du «format à deux voies»	Première trame du bloc du «format à deux voies»	1 = conforme
4 à 27	Bits de données du «format à deux voies»	(le bit 27 est le MSB)	
28	V du «format à deux voies»	Bit de validité	0 = valable
29	U du «format à deux voies»	Bit d'utilisateur	Conforme au «format à deux voies»
30	C du «format à deux voies»	Bit d'état de voie	Conforme au «format à deux voies»
31	P du «format à deux voies»	Bit de parité (bits 0 à 3 exclus)	Paire

TABLEAU 2  
Compatibilité des bits 2 et 3 avec le «format à deux voies»

Bit 2	Bit 3	Forme à deux voies	Description
0	0	Forme 2	Sous-trame A
0	1	Forme 1	Début du bloc d'état de la sous-trame A
1	0	Forme 3	Sous-trame B
1	1	Forme 4 <sup>(1)</sup>	Début du bloc d'état de la sous-trame B

<sup>(1)</sup> N'est pas conforme au format à deux voies de la Recommandation UIT-R BS.647.

### 3.3 Format de transmission

#### 3.3.1 Codage 4B5B

Les voies sont transmises en série. La séquence binaire est transcodée de 100 Mbit/s à 125 Mbit/s en remplaçant tous les groupes de 4 bits source par une séquence unique de 5 bits, comme spécifié au § 3.3.1.1. Ce système est connu sous le nom de codage 4B5B.

NOTE – Ce nouveau code est utilisé car il ne contient pas de longues suites de uns ou de zéros.

##### 3.3.1.1 Schéma de codage

Aux fins du codage, les données des voies à 32 bits sont découpées en 8 mots de 4 bits chacun, comme illustré au Tableau 3.

TABLEAU 3

**Données de la voie à 32 bits**

<b>Mot</b>	<b>Bit de données de la voie</b>
0	0123
1	4567
2	89..
3	....
4	....
5	....
6	....
7	...31

Chaque mot de 4 bits est codé sous forme d'un mot à 5 bits au moyen du schéma de codage 4B5B illustré au Tableau 4.

TABLEAU 4

**Codage en mots de 5 bits**

<b>Données à 4 bits</b>	<b>données codées sur 5 bits</b>
0000	11110
0001	01001
0010	10100
0011	10101
0100	01010
0101	01011
0110	01110
0111	01111
1000	10010
1001	10011
1010	10110
1011	10111
1100	11010
1101	11011
1110	11100
1111	11101

Chaque mot codé sur 5 bits est transmis à partir de la gauche, de la manière indiquée au Tableau 5.

TABLEAU 5

## Transmission des mots à 5 bits

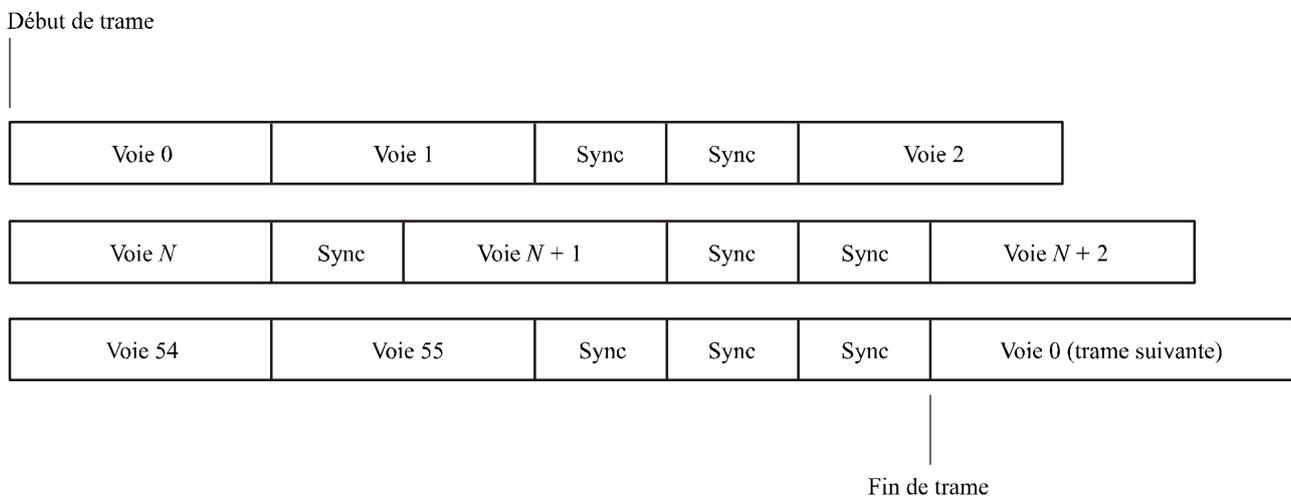
Mot	Bit de données de la voie
0	01234
1	56789
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....
6	.....
7	....39

## 3.3.2 Symbole de synchronisation 4B5B

Un symbole de synchronisation 4B5B est inséré dans le train de données au moins une fois par période de trame pour assurer la synchronisation par l'émetteur et le récepteur du décodeur 4B5B dans le récepteur. Des symboles de synchronisation 4B5B sont insérés en nombre suffisant en les entrelaçant avec les mots de données codés pour utiliser la totalité de la capacité de la liaison. Le symbole de synchronisation 4B5B est transmis à partir de la gauche. Il ne peut être inséré qu'à la limite entre voies de 40 bits mais il peut être répété entre les voies et/ou au cours de la période de repos qui, dans chaque trame, fait suite à la transmission de la dernière voie. L'ordre dans lequel les symboles de synchronisation 4B5B doivent être placés n'est pas spécifié. Des exemples de positions admissibles du symbole de synchronisation 4B5B sont donnés à la Fig. 4.

FIGURE 4

## Quelques positions admissibles du symbole de synchronisation 4B5B



La valeur par défaut du symbole de synchronisation 4B5B est 11000 10001. Trente-deux symboles de synchronisation sont spécifiés dans la FDDI. D'autres symboles peuvent être utilisés pour acheminer, par exemple, des données de commande qui ne sont associées à aucune voie audio. Une description sommaire de cette fonction est donnée dans la Pièce jointe 1 à l'Annexe 1.

### 3.3.3 Séquence de transmission

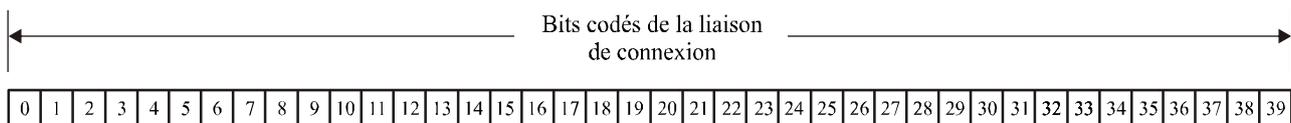
Le symbole qui figure à gauche d'une séquence de bits représente toujours le premier symbole dans le temps.

### 3.3.4 Transmission NRZI

Le débit binaire de 125 Mbit/s ainsi obtenu est transmis au moyen de la technique non liée à la polarité connue sous le nom de NRZI.

Ce système permet de maintenir une basse polarisation en continu sur la liaison. Si le signal de la liaison ne comporte pratiquement pas de composante continue, le signal audio peut, lui, en contenir. La Fig. 5 illustre le format de transmission de la liaison applicable à une seule voie. La Pièce jointe 1 à l'Annexe 1 illustre le processus de codage applicable aux mots d'une seule voie.

FIGURE 5  
Format de la liaison de connexion



BS.1873-05

### 3.3.5 Acheminement des données de commande

La présente section décrit dans ses grandes lignes une méthode d'acheminement des données de commande sur une porteuse indépendante de toute voie audio particulière. Les mots des symboles de synchronisation du transport qui sont insérés entre les mots de données audio peuvent acheminer ces données de commande du fait de l'existence de plusieurs formes du symbole de synchronisation, la forme par défaut étant celle qui est utilisée par les systèmes MADI. Des «quartets» sont associés à 16 formes du symbole de synchronisation, permettant ainsi d'insérer des données dans l'espace disponible. Le symbole de synchronisation par défaut décrit au § 3.3.2 est associé à la valeur binaire 0000.

Une suite de 56 voies échantillonnées à  $48 \text{ kHz} \pm 12,5\%$  et dont le débit variable est le plus élevé qui soit autorisé utilise 96,768 Mbit/s et une suite de 64 voies échantillonnées également à 48 kHz utilise 98,304 Mbit/s. Ces données disposeront donc toujours d'un débit minimal de 1 Mbit/s. Ce débit devra peut-être être réduit pour garantir le maintien de la synchronisation du train de bits.

#### 3.3.5.1 Insertion de données

##### 3.3.5.1.1 Ordonnancement

Les mots des symboles de synchronisation par défaut sont transmis au moins aussi souvent que cela est nécessaire afin de garantir la récupération correcte des données du flux de transport tout entier. Des symboles de synchronisation codés sont insérés lorsque cela est nécessaire en fonction des besoins des données audio et de la disposition ci-dessus.

##### 3.3.5.1.2 Codage des données

Format lié au protocole de commande de liaison de données à haut niveau, qui utilise la table de recherche. Voir le Tableau 6 ci-dessous, établi à titre d'exemple.

TABLEAU 6

Table de recherche du codage des données

Numéro de commande	Symbole de commande	Nom du symbole	Fonction
0	11000 10001	JK	Sync
1	11111 11111	II	Pas utilisée
2	01101 01101	TT	Pas utilisée
3	01101 11001	TS	Pas utilisée
4	11111 00100	IH	SAL <sup>(1)</sup>
5	01101 00111	TR	Pas utilisée
6	11001 00111	SR	Pas utilisée
7	11001 11001	SS	Pas utilisée
8	00100 00100	HH	HDLC 0 <sup>(2)</sup>
9	00100 11111	HI	HDLC 1
A	00100 00000	HQ	HDLC 2
B	00111 00111	RR	HDLC 3
C	00111 11001	RS	HDLC 4
D	00000 00100	QH	HDLC 5
E	00000 11111	QI	HDLC 6
F	00000 00000	QQ	HDLC 7

<sup>(1)</sup> Charge d'adresse d'échantillon.

<sup>(2)</sup> Commande de liaison de données à haut niveau.

## 4 Fréquence d'échantillonnage et débits de données

### 4.1 Fréquence d'échantillonnage

La fréquence nominale d'échantillonnage à laquelle fonctionne la liaison se situe à l'intérieur d'une de deux gammes.

- a) de 32 kHz à 48 kHz  $\pm$  12,5%, 56 voies;
- b) de 32 kHz à 48 kHz nominale, 64 voies.

NOTE 1 – Avec 56 voies échantillonnées à 48 kHz  $\pm$  12,5% le débit de données maximal utilisé est de 96,768 Mbit/s. Avec 64 voies à 48 kHz, le débit de données maximal utilisé est de 98,304 Mbit/s.

NOTE 2 – Avec 56 voies échantillonnées à 32 kHz  $\pm$  12,5%, le débit de données minimal utilisé est de 50,176 Mbit/s.

### 4.2 Débit de transmission de la liaison

Le débit de transmission de la liaison est de 125 Mbit/s, quels que soient la fréquence d'échantillonnage et le nombre de voies actives. La tolérance du débit de transmission de la liaison de 125 Mbit/s devrait être  $\pm$ 100 ppm.

### 4.3 Taux de transfert des données

Le taux de transfert des données est de 100 Mbit/s. La différence entre le taux de transfert des données et le débit de transmission des données sur la liaison est due à l'utilisation d'un système de codage. Voir le § 3.3.1.

## 5 Synchronisation

La présente section porte sur la synchronisation des émetteurs et des récepteurs en matière d'échantillonnage par rapport à un signal de synchronisation primaire. Elle ne s'applique pas dans le cas d'une connexion maître-esclave uniquement.

Pour plus de renseignements, voir également la bibliographie.

### 5.1 Échantillonnage

Chaque émetteur et chaque récepteur dispose d'un signal de synchronisation primaire distribué de manière autonome.

### 5.2 Rythme de l'échantillonnage

La liaison n'est pas censée acheminer des informations sur le rythme de l'échantillonnage. Le rythme exact de l'équipement connecté est commandé par le signal de synchronisation primaire distribué de manière autonome et non par la MADI.

### 5.3 Heure du début de la trame transmise

Afin de maintenir le temps de latence constant, l'heure du début de la trame fournie par un émetteur ne devrait pas s'écarter de  $\pm 5\%$  d'une période d'échantillonnage de l'heure de référence définie par le signal de synchronisation primaire de l'émetteur fourni extérieurement.

### 5.4 Heure du début de la trame reçue

Un récepteur devrait pouvoir interpréter correctement un signal, quelle qu'en soit la phase, par rapport à la période d'échantillonnage du signal de synchronisation primaire fourni extérieurement. Un temps de latence constant devrait être maintenu avec un signal dont l'heure du début de la trame ne s'écarterait pas de  $\pm 25\%$  d'une période d'échantillonnage de l'heure de référence définie par le signal de synchronisation primaire du récepteur fourni extérieurement.

## 6 Caractéristiques électriques

Le moyen de transmission est soit un câble coaxial ayant une impédance de  $75 \Omega$  (voir le § 6.1), soit un câble à fibres optiques (voir le § 6.2). Aux fins de la caractérisation de la transmission, les données entrées dans le codeur sont remplacées par un générateur de données pseudo aléatoires dont la séquence est constituée d'au moins  $2^{16} - 1$  bits.

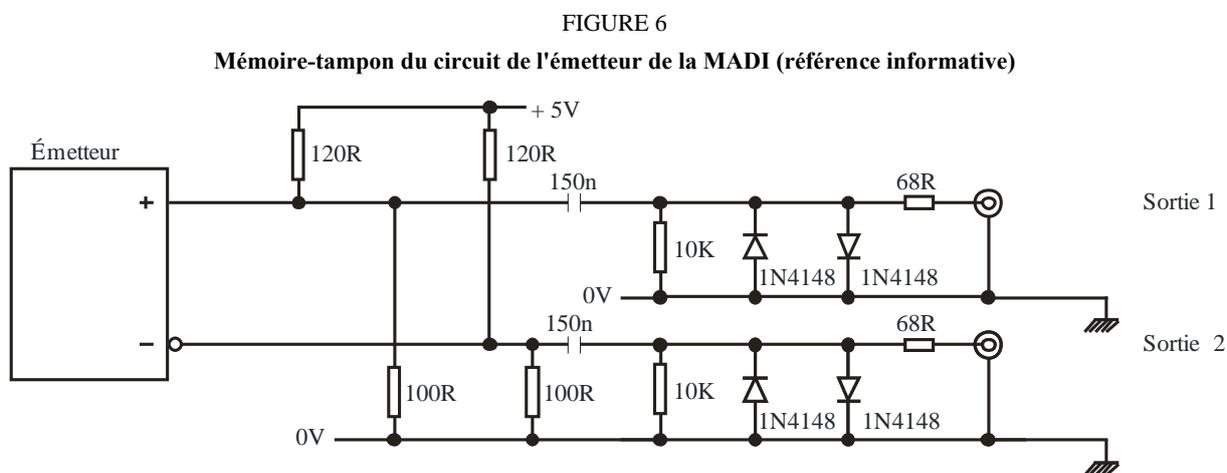
NOTE – Les données aléatoires sont appliquées avant le codeur transformant 4 bits en 5 bits afin de représenter avec précision les signaux qui ont le plus de chances d'apparaître lors d'une transmission normale.

## 6.1 Câble coaxial

### 6.1.1 Émetteur

#### 6.1.1.1 Émetteur de ligne

L'émetteur de ligne dispose d'une sortie locale ayant une impédance de sortie de  $75 \Omega \pm 2 \Omega$ . La connexion entre l'émetteur de signaux ECL (logique à couplage par l'émetteur), par exemple, et le câble coaxial peut être réalisée en utilisant les circuits illustrés à la Fig. 6.



BS.1873-06

*Note relative à la Fig. 6:* pour coder la résistance sous forme de valeurs numériques, il est d'usage d'utiliser, en génie électrique et électronique, des multiples et des sous-multiples de l'ohm, tels que le milliohm, le kilohm et le mégohm.

«R» indique la position du signal décimal. Par exemple:

«470R» = 470  $\Omega$ , «4K7» = 4,7 k $\Omega$ , «47K» = 47 k $\Omega$ , «4M7» = 4,7 m $\Omega$ .

La 1N4148 est une petite diode de signal classique au silicium utilisée dans le traitement des signaux.

#### 6.1.1.3 Tension de crête à la sortie

La tension crête-à-crête de sortie devrait, lorsque cette sortie est terminée sur une résistance de  $75 \Omega$ , être comprise entre 0,3 V et 0,6 V.

#### 6.1.1.4 Temps de montée et de descente

Lorsque la sortie est terminée sur une résistance de  $75 \Omega$ , les temps de montée et de descente, mesurés entre les points à 20% et à 90% de l'amplitude maximale, ne devraient pas être supérieurs à 3 ns, ni inférieurs à 1ns, et la différence relative entre ces temps et le temps moyen mesuré entre ces points ne devrait pas être supérieure à  $\pm 0,5$  ns.

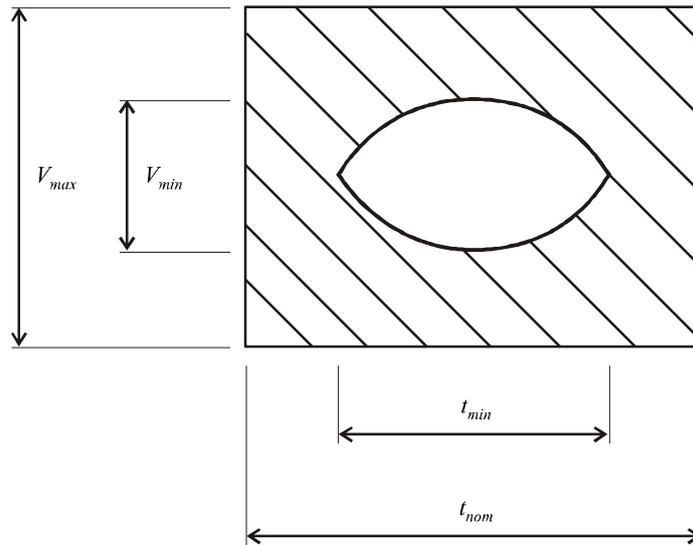
## 6.1.2 Récepteur

### 6.1.2.1 Diagramme de l'œil

Le diagramme de l'œil représenté à la Fig. 7 montre la gamme de signaux appliqués aux bornes d'entrée qui devraient être décodés par un récepteur conforme aux prescriptions.

FIGURE 7

Diagramme de l'œil pour les niveaux d'entrée maximal et minimal des signaux:  
 $t_{nom} = 8 \text{ ns}$ ;  $t_{min} = 6 \text{ ns}$ ;  $V_{max} = 0,6 \text{ V}$ ;  $V_{min} = 0,15 \text{ V}$



BS.1873-07

### 6.1.3 Câble

Le câble coaxial devrait avoir une impédance caractéristique de  $75 \Omega \pm 2 \Omega$ .

### 6.1.4 Connecteurs

Les connecteurs BNC définis dans la norme CEI 61169-8<sup>1</sup> sont utilisés dans tout le circuit.

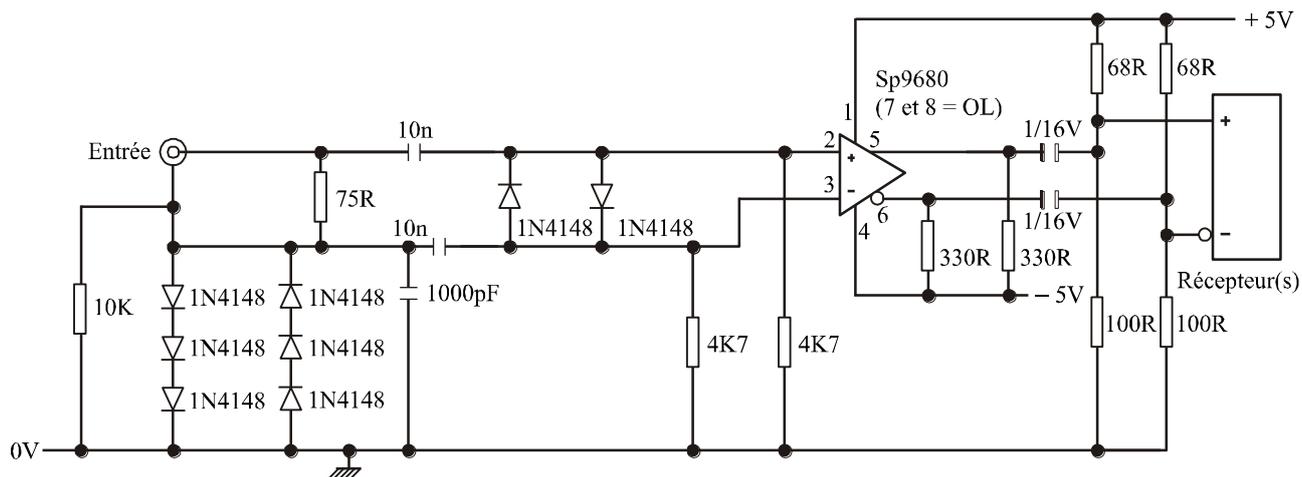
NOTE – Norme 61169-8 de la CEI – Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 8: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 6,5 mm (0,256 in) à verrouillage à baïonnette – impédance caractéristique  $50 \Omega$  (type BNC).

### 6.1.5 Exemple de circuit d'interface (référence informative)

La connexion entre le câble coaxial et un signal ECL équilibré peut être effectuée en utilisant le circuit illustré à la Fig. 8.

<sup>1</sup> Prière de noter que le titre de cette référence normative peut prêter à confusion. Cette norme exige l'utilisation du connecteur à  $75 \Omega$  défini dans la référence en question.

FIGURE 8  
Circuits de la mémoire-tampon de la MADI



BS.1873-08

### 6.1.6 Mise à la masse

Le blindage du câble coaxial est relié à la masse de l'émetteur. Le câble coaxial est relié à la masse du châssis du récepteur aux radiofréquences supérieures à 30 MHz.

Afin de réduire au minimum les émissions de radiofréquences, il est recommandé d'effectuer la connexion en reliant directement l'âme du câble coaxial au châssis de l'équipement. Au niveau du récepteur, cette connexion peut se faire sous forme d'une mise à la masse capacitive de l'âme du connecteur du câble coaxial au châssis du récepteur. Une capacité de 1 000 pF est satisfaisante. Le condensateur devrait être à faible inductance et avoir une impédance suffisamment basse à toutes les fréquences comprises entre 30 MHz et 500 MHz. Les câbles utilisés pour la mise à la masse devraient être aussi courts que possible en pratique. Cette méthode permet d'éviter la présence éventuelle de courants audiofréquences à la masse.

NOTE – Les concepteurs devraient noter que des techniques spécialisées, décrites dans des documents appropriés doivent être utilisées pour que l'interface satisfasse aux règles internationales en matière de compatibilité électromagnétique. La solution consistant à relier le blindage du câble coaxial du récepteur à l'enceinte en continu avec une connexion totale sur 360° est à privilégier si d'autres considérations ne l'excluent pas.

## 6.2 Interfaçage par fibre optique

### 6.2.1 Type de fibre

Il conviendrait d'utiliser une interface optique conforme aux spécifications de la norme ISO/CEI 9314-3. La fibre devrait être à gradient d'indice, avoir un cœur d'un diamètre de 62,5 nm, une gaine optique d'un diamètre nominal de 125 nm et une ouverture numérique de 0,275 à une longueur d'onde de 1 300 nm. Cette spécification permet de couvrir une distance pouvant atteindre 2 km.

### 6.2.2 Connecteurs

Il conviendrait d'utiliser le connecteur ST1, qui est conçu pour être optiquement et mécaniquement compatible avec le connecteur d'interface de données conforme à la norme ISO/CEI 9314-3.

NOTE – Norme ISO/CEI 9314-3; Systèmes de traitement de l'information – Interface de données distribuées sur fibres (FDDI) – Partie 3: Spécifications pour la couche physique déterminée par le milieu.

**Pièce jointe 1  
à l'Annexe 1**

**Exemple de codage de liaison**

Supposons que les données de la voie soient les suivantes:

	0	1	2	3
Bit:	0123	4567	8901	2345
Données:	1100	1010	0101	1111
	0000	1100	0011	0000

Ces mots de données sont transcodés comme suit:

Mot	Données de 4 bits	Données codées sur 5 bits
0	1100	11010
1	1010	10110
2	0101	01011
3	1111	11101
4	0000	11110
5	1100	11010
6	0011	10101
7	0000	11110

Le train de bits transmis est donc:

	0	1	2	3
Bit:	01234	56789	01234	56789
Code 4B5B:	11010	10110	01011	11101
	11110	11010	10101	11110
Code de transmission:	01001	10010	00110	10100
	10101	10110	01100	10101
←	Sens de transmission			

**Bibliographie**

AES 11      AES Recommended practice for digital audio engineering – Synchronisation of digital audio equipment in studio operations.