

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1120-3**

Première édition
First edition
1991-11

**Système d'enregistrement à bande audio-
numérique, bobine à bobine, utilisant une bande
magnétique de 6,3 mm, à usage professionnel**

**Partie 3:
Format B**

**Digital audio tape recorder reel to reel system,
using 6,3 mm magnetic tape, for professional use**

**Part 3:
Format B**



**Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1120-3: 1991**

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1120-3**

Première édition
First edition
1991-11

**Système d'enregistrement à bande audio-
numérique, bobine à bobine, utilisant une bande
magnétique de 6,3 mm, à usage professionnel**

**Partie 3:
Format B**

**Digital audio tape recorder reel to reel system,
using 6,3 mm magnetic tape, for professional use**

**Part 3:
Format B**

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized
in any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

● Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Page
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Enregistrement sur la piste principale	6
1.1 Méthode de modulation d'enregistrement	6
1.2 Structure des blocs de signaux	12
1.2.1 Format du mot	12
1.2.2 Structure du bloc	12
1.2.3 Le mot de Synchro/Commande	16
1.3 Répartition des mots de signaux sur les pistes	18
1.3.1 Attribution des pistes aux voies	18
1.3.2 Répartition des mots de signaux sur les pistes	20
1.4 Méthode de protection contre les erreurs	22
1.4.1 Entrelacement et sommes de parité	22
1.4.2 Le mot CCR	26
1.5 Caractéristiques d'enregistrement et lecture	28
1.5.1 Bande de référence	28
1.5.2 Bandes magnétiques étalons	28
1.5.3 Procédure de réglage du niveau et de la forme d'onde du courant d'enregistrement	28
1.5.4 Spécifications de tolérances relatives à la bande étalon	28
2 Enregistrement sur les sous-pistes	30
2.1 Méthode de l'enregistrement numérique	30
2.1.1 Méthode d'enregistrement sur la sous-piste 2	30
2.1.1.1 Code d'enregistrement	30
2.1.1.2 Format des données	32
2.1.1.3 Profil de synchronisation	32
2.1.1.4 Mot de Commande	34
2.1.1.5 Adresse de Référence	34
2.1.1.6 Le mot CCR	36
2.2 Alignement des signaux électroacoustiques numériques et des signaux des sous-pistes	36
2.2.1 Alignement des signaux de repérage sonore 1 et repérage sonore 2	36
2.2.2 Alignement du signal de piste de code temporel	36
2.2.3 Alignement du signal de piste de Référence	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Main track recording	7
1.1 Recording modulation method	7
1.2 Signal block structure	13
1.2.1 The word format	13
1.2.2 The block structure	13
1.2.3 The Sync/Control word	17
1.3 Signal word distribution to tracks	19
1.3.1 Track-to-channel assignment	19
1.3.2 Signal word distribution to tracks	21
1.4 Error protection method	23
1.4.1 Interleaving and parity sums	23
1.4.2 The CRC word	27
1.5 Recording and reproducing characteristics	29
1.5.1 Reference tape	29
1.5.2 Calibration tapes	29
1.5.3 Procedure for adjusting recording current level and waveform	29
1.5.4 Specifications of tolerance relative to calibration tape	29
2 Sub-track recording	31
2.1 Digital recording method	31
2.1.1 Recording method on sub-track 2	31
2.1.1.1 The recording code	31
2.1.1.2 The data format	33
2.1.1.3 The synchronization pattern	33
2.1.1.4 The Control word	35
2.1.1.5 The Reference address	35
2.1.1.6 The CRC word	37
2.2 Alignment of digital audio signals and sub-track signals	37
2.2.1 Alignment of cue audio-1 and cue audio-2 track signals	37
2.2.2 Alignment of time code track signal	37
2.2.3 Alignment of Reference track signal	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME D'ENREGISTREMENT À BANDE AUDIONUMÉRIQUE, BOBINE À BOBINE, UTILISANT UNE BANDE MAGNÉTIQUE DE 6,3 mm, À USAGE PROFESSIONNEL

Partie 3: Format B

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente partie de la CEI 1120 a été établie par le Sous-Comité 60A: Enregistrement sonore, du Comité d'Etudes n° 60 de la CEI: Enregistrement.

Cette partie est à utiliser conjointement avec les parties 1 et 2 de cette norme.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
60A(BC)126	60A(BC)133

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette partie.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{OS} 1120-1: Système d'enregistrement à bande audionumérique, bobine à bobine, utilisant une bande magnétique de 6,3 mm, à usage professionnel - Première partie: Généralités.
- 1120-3: Système d'enregistrement à bande audionumérique, bobine à bobine, utilisant une bande magnétique de 6,3 mm, à usage professionnel - Troisième partie: Format B.
- 1120-4: Système d'enregistrement à bande audionumérique, bobine à bobine, utilisant une bande magnétique de 6,3 mm, à usage professionnel - Partie 4: Propriétés des bandes magnétiques: Définitions et méthodes de mesure. (A l'étude.)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIGITAL AUDIO TAPE RECORDER REEL TO REEL SYSTEM,
USING 6,3 mm MAGNETIC TAPE,
FOR PROFESSIONAL USE****Part 3: Format B**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This part of IEC 1120 has been prepared by Sub-Committee 60A: Sound recording, of IEC Technical Committee No. 60: Recording.

This part should be used in conjunction with parts 1 and 2 of this standard.

The text of this part is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
60A(CO)126	60A(CO)133

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 1120-1: Digital Audio Tape Recorder reel to reel system, using 6,3 mm magnetic tape, for professional use - Part 1: General requirements.
- 1120-3: Digital Audio Tape Recorder reel to reel system, using 6,3 mm magnetic tape, for professional use - Part 3: Format B.
- 1120-4: Digital Audio Tape Recorder reel-to-reel system, using 6,3 mm magnetic tape, for professional use - Part 4: Magnetic tape properties: Definitions and methods of measurement. (Under consideration.)

SYSTÈME D'ENREGISTREMENT À BANDE AUDIONUMÉRIQUE, BOBINE À BOBINE, UTILISANT UNE BANDE MAGNÉTIQUE DE 6,3 mm, À USAGE PROFESSIONNEL

Partie 3: Format B

Prescriptions électriques pour les matériels d'enregistrement et de lecture.

1 Enregistrement sur la piste principale

1.1 Méthode de modulation d'enregistrement

Dans ce paragraphe est tout d'abord spécifiée la modulation d'une séquence de données binaires ("données entrantes") en une forme d'onde de signal d'enregistrement ("forme d'onde de sortie"). On définit ensuite un profil de synchronisation violant les règles de modulation.

Les données à enregistrer sur les pistes principales sont d'abord codées voie. On utilise un code appelé HDM-1 non exempt de composantes continues, limité en longueur de déroulement.

La forme d'onde de sortie est définie par deux cellules pour chaque bit de données d'entrée. Seules les transitions dans la forme d'onde de sortie sont définies; la forme d'onde de sortie est non polarisée. Les règles de génération d'une paire de cellule de forme d'onde de sortie pour chaque bit d'entrée sont définies dans la formulation suivante et les transitions de bit à forme d'onde sont définies dans les règles 1 et 2.

*** Formulation de la modulation de bit en forme d'onde.

$$T = [\overline{\text{BORD}} \cdot (\overline{X_2} \cdot \overline{X_1})] + [\text{BORD} \cdot (\overline{X_2} \cdot \overline{X_1} \cdot \overline{T_1} + \overline{X_2} \cdot \overline{X_1} \cdot \overline{X_0} \cdot \overline{T_1} \cdot \overline{T_2} + \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} \cdot \overline{X_3} \cdot \overline{X_4} \cdot \overline{T_2} \cdot \overline{T_4} \cdot \overline{T_6})]$$

X_i = BIT D'ENTRÉE RETARDÉ DE i PÉRIODES D'HORLOGE DE BIT

T_j = CELLULE DE FORME D'ONDE DE SORTIE RETARDÉE DE j PÉRIODES D'HORLOGE DE CELLULE

BORD: VARIABLE DE TEMPO, 0 AU CENTRE, 1 EN BORDURE DE LA CELLULE DE BIT

*** Règle 1 (transition centrales): Une séquence de bits de données de "01" conduit toujours à une transition centrale au milieu du bit "1".

DIGITAL AUDIO TAPE RECORDER REEL TO REEL SYSTEM, USING 6,3 mm MAGNETIC TAPE, FOR PROFESSIONAL USE

Part 3: Format B

Electrical requirements for recording and reproducing equipment.

1 Main track recording

1.1 *Recording modulation method*

In this subclause the modulation of a binary data sequence ("incoming data") into a record signal waveform ("output wave form") is specified. Next, a synchronization pattern violating the modulation rules is defined.

The data to be recorded onto the main tracks are first channel-coded. A non-D.C.-free, run-length-limited code called HDM-1 is used.

The output waveform is defined by two cells for each input data bit. Only transitions in the output waveform are defined; the output waveform is polarity-free. Rules for generating a pair of output waveform cells for each input bit are defined in the following formulation and bit to waveform transitions are defined in rules 1 and 2.

*** Formulation for bit to waveform modulation.

$$T = [\overline{\text{EDGE}} \cdot (\overline{X_2} \cdot X_1)] + [\text{EDGE} \cdot (X_2 \cdot \overline{X_1} \cdot \overline{T_1} + X_2 \cdot X_1 \cdot X_0 \cdot \overline{T_1} \cdot \overline{T_2} + X_1 \cdot \overline{X_2} \cdot X_3 \cdot X_4 \cdot \overline{T_2} \cdot \overline{T_4} \cdot \overline{T_6})]$$

X_i = INPUT BIT DELAYED BY i BIT CLOCKS

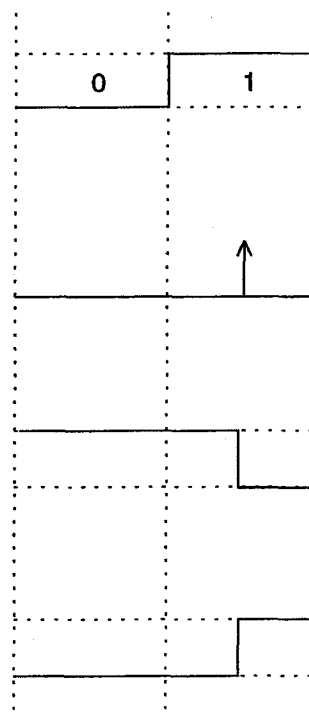
T_j = OUTPUT WAVEFORM CELL DELAYED BY j CELL CLOCK

EDGE: TIMING VARIABLE, 0 AT CENTER, 1 AT EDGE OF BIT INTERVAL

*** Rule 1 (center transitions): A data bit sequence of "01" always leads to a center transition in the middle of the "1" bit.

Règle 1 du codage HDM-1: Transitions centrales

Séquence de bits de données



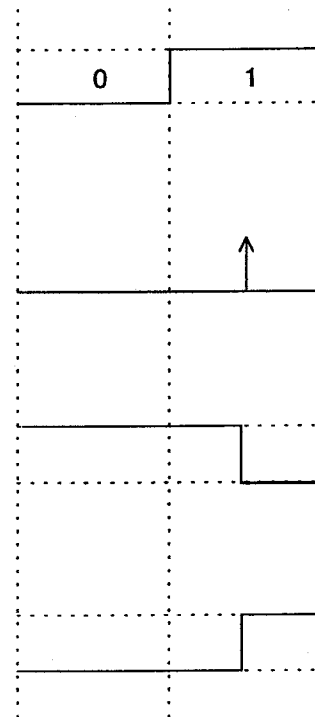
Séquence de transition des cellules HDM-1
causée par la séquence de bits "01":

Forme d'onde résultant des cellules HDM-1:

Autre forme d'onde des cellules HDM-1:

Ainsi, la présence dans la séquence de bits de données d'une configuration de bits "01" conduit toujours à une transition centrale dans la séquence de cellules.

*** Règle 2 (transitions de bord): Dans les trois conditions définies et illustrées ci-dessous, relatives aux séquences de bits spécifiées et à l'absence de transitions de bord ou centrale dans la séquence codée HDM-1 - comme indiqué par le symbole (*) - une transition de bord est imposée dans la séquence de cellules. Dans tous les autres cas, aucune transition n'est générée.

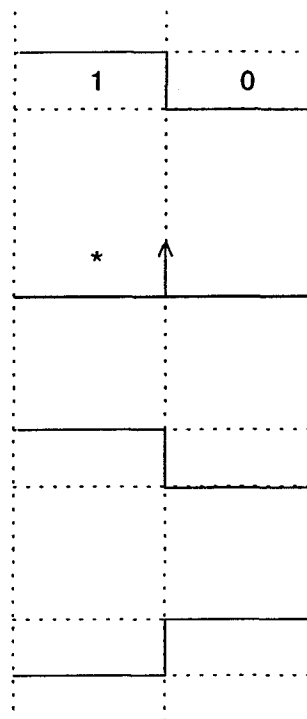
Rule 1 in HDM-1 encoding: Center transitions**Data bit sequence****Transition sequence of HDM-1 cells
caused by "01" bit sequence:****Resulting HDM-1 cells waveform:****Alternate HDM-1 cells waveform:**

Thus, the presence in the data bit sequence of a bit pattern "01" always enforces a center transition in the cell sequence.

*** Rule 2 (edge transitions): Under the three conditions defined and illustrated below and relating to specified bit sequences together with the absence of edge or center transitions in the HDM-1-coded sequence - as indicated by the symbol (*) - an edge transition is imposed in the cell sequence. In all other cases, no transition is generated.

Cas 1: Séquence de bits de données "10", aucune transition dans la séquence de cellules aux positions indiquées par (*):

Séquence de bits de données



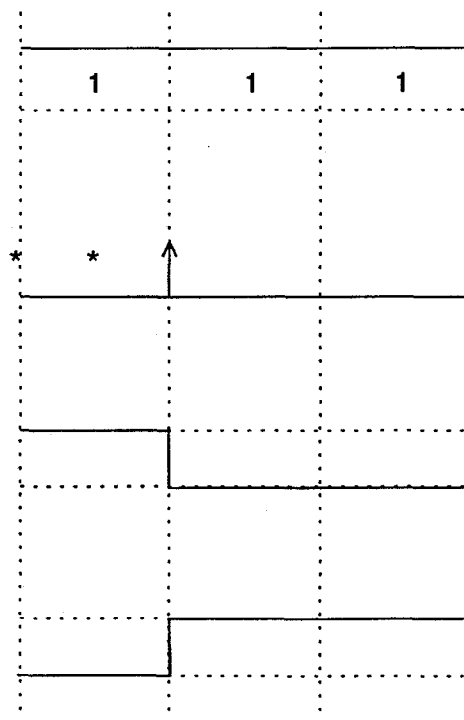
Séquence de transition des cellules HDM-1 causée par la séquence de bits "10" en l'absence de transitions en (*):

Forme d'onde résultant des cellules HDM-1:

Autre forme d'onde des cellules HDM-1:

Cas 2: Pour toutes séquences de données "111", il ne se produit aucune transition dans la séquence de cellules aux positions indiquées par (*):

Séquence de bits de données



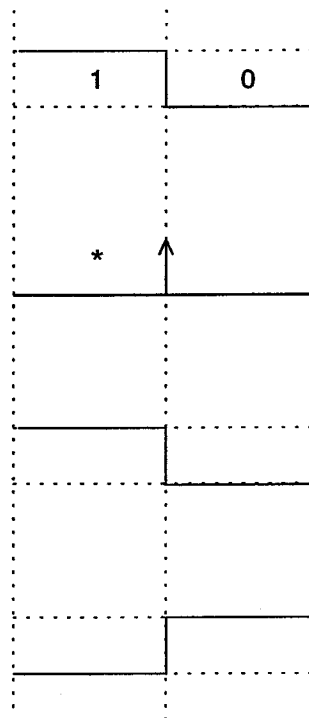
Séquence de transition des cellules HDM-1 causée par la séquence de bits "111" en l'absence de transitions en (*):

Forme d'onde résultant des cellules HDM-1:

Autre forme d'onde des cellules HDM-1:

Case 1: Data bit sequence "10", no transitions in the cell sequence at the positions indicated by (*):

Data bit sequence



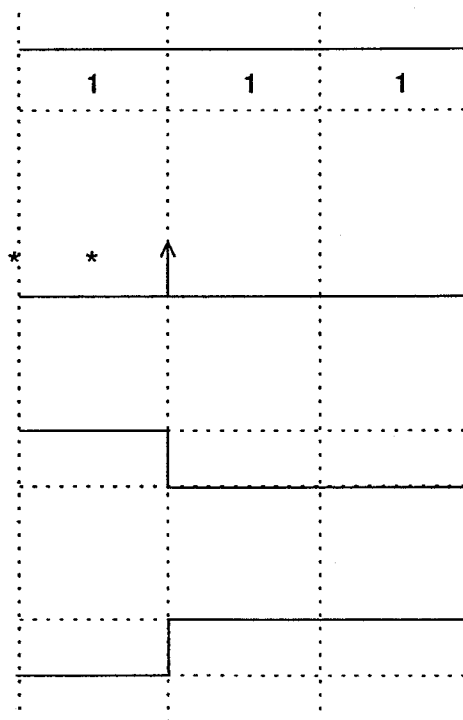
Transition sequence of HDM-1 cells caused by "10" bit sequence in the absence of transitions at (*):

Resulting HDM-1 cells waveform:

Alternate HDM-1 cells waveform:

Case 2: Every data sequence "111", no transitions in the cell sequence at the positions indicated by (*):

Data bit sequence

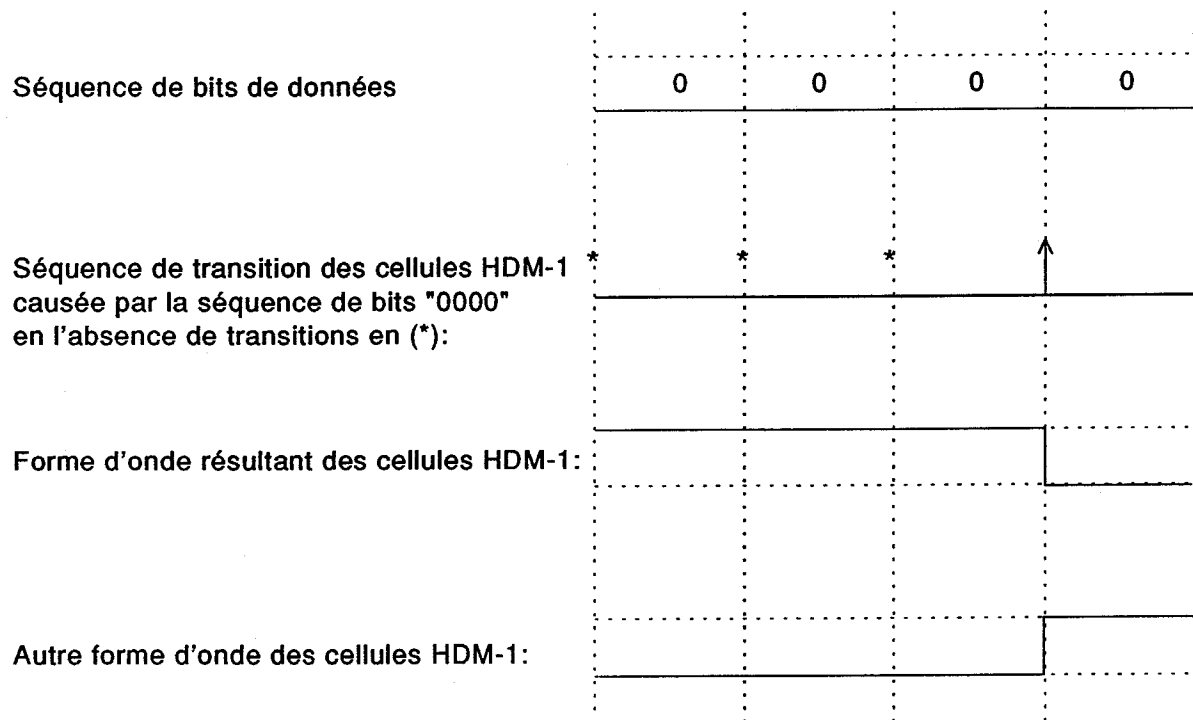


Transition sequence of HDM-1 cells caused by "111" bit sequence in the absence of transitions at (*):

Resulting HDM-1 cells waveform:

Alternate HDM-1 cells waveform:

Cas 3: Pour les séquences de données "0000", il ne se produit aucune transition dans la séquence de cellules aux positions indiquées par (*):



En raison des règles de codage HDM-1, la distance minimale entre deux transitions dans un signal HDM-1 est de 3 cellules. La distance maximale est de 9 cellules, et deux intervalles entre transitions consécutifs ne peuvent être tous les deux égaux à 9 cellules. Ceci permet d'utiliser deux longueurs de déroulement consécutives de 9 cellules comme profil de synchronisation, en violation des règles de HDM-1.

1.2 Structure des blocs de signaux

1.2.1 Format du mot

On doit utiliser une longueur de mot de 16 bits et quantification uniforme, avec complément à 2 et poids fort en tête.

1.2.2 Structure du bloc

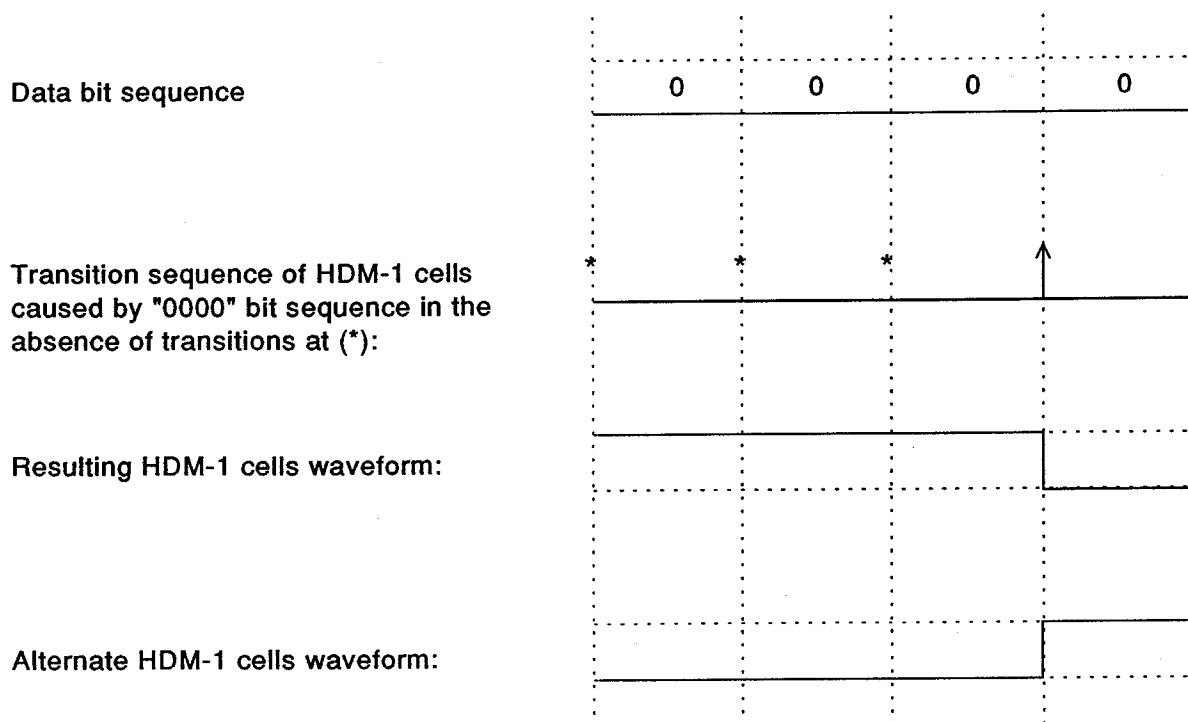
Les données des pistes principales sont formatées en blocs, chaque bloc se composant de 18 mots de 16 bits. Le premier mot d'un bloc est appelé le mot de Synchro/Commande, et est décrit en 1.2.3. Les mots 2 à 17 d'un bloc sont des mots de son numérique et de sommes de contrôle, comme décrit en 1.4.1. Le dernier mot de chaque bloc est un mot de Contrôle Cyclique de Redondance (CCR), comme décrit en 1.4.2.

Le mot CCR est utilisé pour la détection des erreurs sur chaque piste, alors que les sommes de contrôle sont utilisées pour la correction des erreurs détectées.

Numérotation 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
des mots
dans un bloc

Contenu SC Mp Mi Mp Mi Mp Mi Qp Qi Pp Pi Mp Mi Mp Mi Mp Mi CCR

Case 3: Data sequence "0000", no transitions in the cell sequence at the positions indicated by (*):



As a consequence of the rules of HDM-1 encoding, the minimum distance between transitions in a HDM-1 signal is 3 cells. The maximum distance is 9 cells, and two consecutive transition distances cannot be both equal to 9 cells. This makes it possible to use two consecutive run lengths of 9 cells as a synchronization pattern which violates the rules of HDM-1.

1.2 Signal block structure

1.2.1 The word format

A word length of 16 bits and uniform quantization with two's complement and MSB leading shall be used.

1.2.2 The block structure

The data on the main tracks are formatted into blocks, each block consisting of 18 words of 16 bits. The first word in a block is called the Sync/Control word, and is described in 1.2.3. The words 2 through 17 in a block are digital audio words and check sums, as described in 1.4.1. The last word in each block is a Cyclic Redundancy Check (CRC) word, as described in 1.4.2.

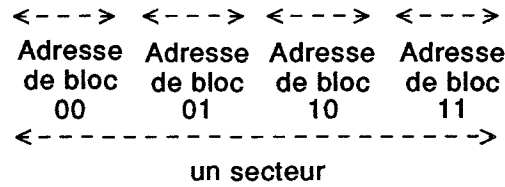
The CRC word serves the purpose of error detection on each track, while the check sums are used for correcting detected errors.

Word numbering within block	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Content	SC	We	Wo	We	Wo	We	Wo	Qe	Qo	Pe	Po	We	Wo	We	Wo	We	Wo	CRC
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

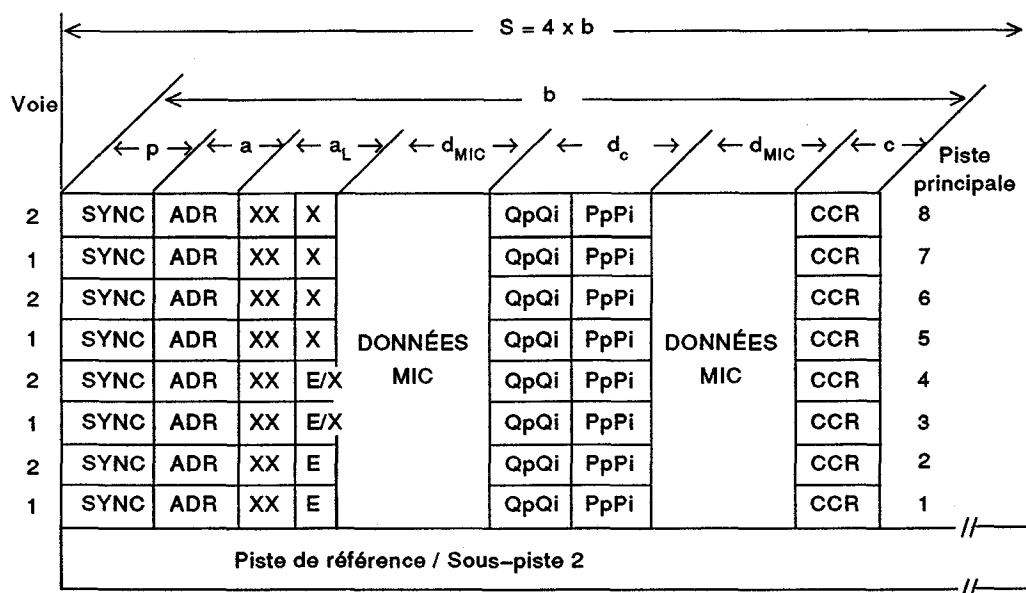
Les adresses des mots pairs et impairs (Mp et Mi), et des sommes de contrôle paires et impaires (Qp, Qi, Pp et Pi) sont données en 1.4.1. SC(SYNCHRO, ADR et données auxiliaires) et CCR sont le mot de Synchro/Commande et le mot CCR.

Comme indiqué en 2.1.1, quatre blocs dont les adresses sont comprises entre 00 et 11 correspondent à un secteur de la piste de Référence:

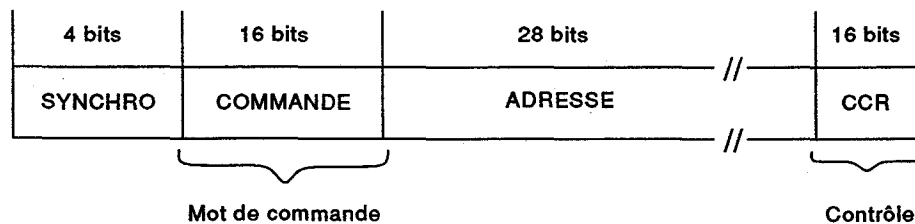


Les mots MIC Mp et Mi sont enregistrés poids fort en tête, et le même ordre est également valable pour les sommes de contrôle P et Q.

La structure globale des blocs de signaux (y compris le signal de référence) et le formatage des pistes sont illustrés ci-dessous.

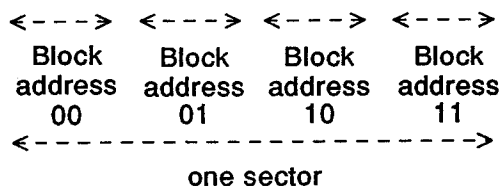


Piste de référence:



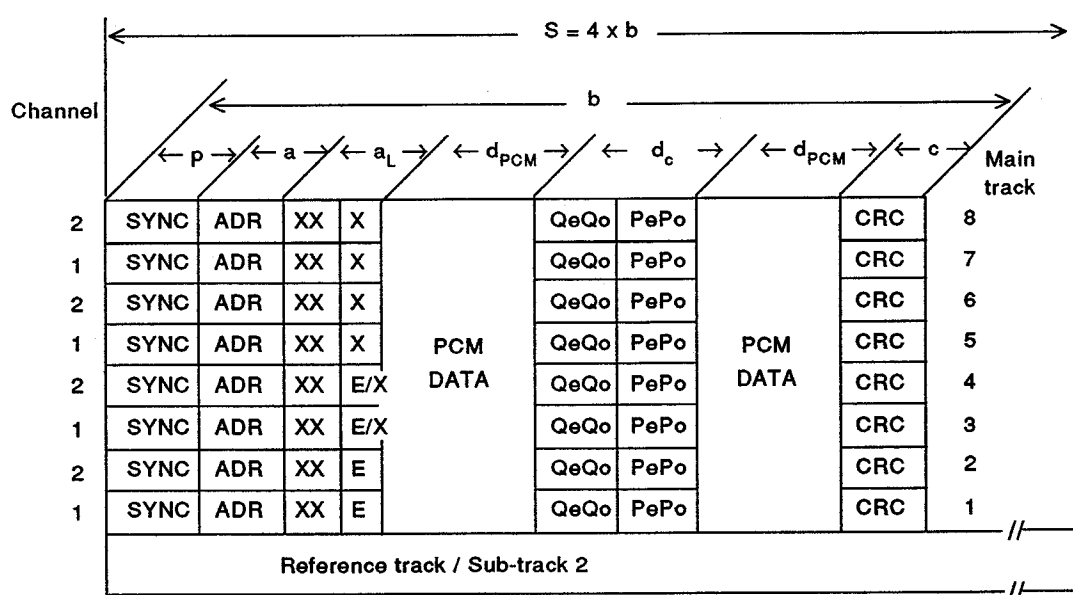
The addresses of the even and odd words (W_e and W_o), and even and odd check sums (Q_e , Q_o , P_e and P_o) are detailed in 1.4.1. SC(SYNC, ADR and auxiliary data) and CRC refer to the Sync/Control word and the CRC word.

As detailed in 2.1.1, four blocks with block addresses 00 through 11 correspond to one sector on the Reference track:

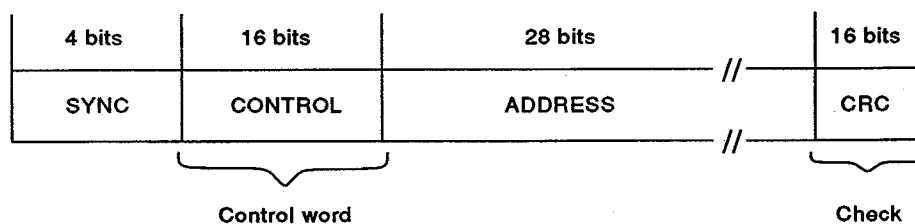


PCM words W_e and W_o are recorded with MSB leading, and the same ordering is also valid for the check sums P and Q .

The total signal block structure (included reference signal) and track formatting are shown as follows.



Reference track:



Légende:

ADR = Adresse de bloc (AB1/2) E = Accentuation (adresse de bloc 00 uniquement)
 PpPi = Parité P X = Réservé
 QpQi = Parité Q

- Longueur SYNCHRO p = 11 bits
- Longueur adresse de bloc a = 2 bits
- Longueur des données auxiliaires a_L = 3 bits
- Longueur des données MIC 2 x d_{MIC} = 192 bits
- Longueur des données de contrôle d_c = 64 bits
- Longueur CCR c = 16 bits
- Longueur de bloc b = 288 bits
- Longueur de secteur S = 4 x b = 1152 bits

1.2.3 Le mot de Synchro/Commande

Les positions de bit 1 à 11 du mot de Synchro/Commande ont un profil de synchronisation qui viole les règles de HDM-1. Les données précédant un mot de Synchro/Commande pourront se terminer par un intervalle de transitions arbitraire, le profil de synchronisation est défini comme suit:

"Le profil de synchronisation est caractérisé par deux intervalles entre transitions consécutifs longs de 9 cellules suivis d'un intervalle entre transitions différent de 9 cellules".

Comme illustré ci-dessous, la position du début des blocs est définie comme se trouvant 3 cellules avant le début d'un profil de synchronisation.

Les bits 12 à 16, ainsi que les bits suivants jusqu'au prochain mot de Synchro/Commande, sont codés en HDM-1. Les bits 12 et 13 ont une adresse de bloc de 2 bits qui s'incrémente à chaque nouveau bloc. Les bits 14 à 16 sont réservés à la mémorisation des bits d'accentuation, des informations de commande, d'autres informations auxiliaires et des marques de code temporel. La valeur 00 est spécifiée pour les bits 14 et 15 jusqu'à définition ultérieure.

Dans les blocs ayant l'adresse de bloc de 00 sur les pistes 1, 2, 3 et 4 à la vitesse I, le bit 16 indique si la préaccentuation a été utilisée. Ainsi, une séquence 0000 du bit 16 indique que la préaccentuation n'a pas été utilisée, et une séquence 1000 indique que la préaccentuation, telle qu'elle est définie par la première partie, a été utilisée. Pour toutes les autres pistes, une valeur de 0 est spécifiée pour le bit 16 jusqu'à définition ultérieure. Pour la vitesse II, le bit d'accentuation a été utilisé sur les pistes 1 et 2.

Legend:

ADR = Block address (BA1/2)

E = Emphasis (block address 00 only)

PePo = P-parity

X = reserved

QeQo = Q-parity

- SYNC length	p	=	11	bits
- Block address length	a	=	2	bits
- Auxiliary data length	a _L	=	3	bits
- PCM DATA length	2 x d _{PCM}	=	192	bits
- Check data length	d _c	=	64	bits
- CRC length	c	=	16	bits
- Block length	b	=	288	bits
- Sector length	S = 4 x b	=	1152	bits

1.2.3 The Sync/Control word

Bit position 1 through 11 of the Sync/Control word carry a synchronization pattern violating the rules of HDM-1. As the data preceding a Sync/Control word may end with an arbitrary transition distance, the synchronization pattern is defined as follows:

"The synchronization pattern is characterized by two consecutive transition distances of 9 cells followed by a transition distance differing from 9 cells".

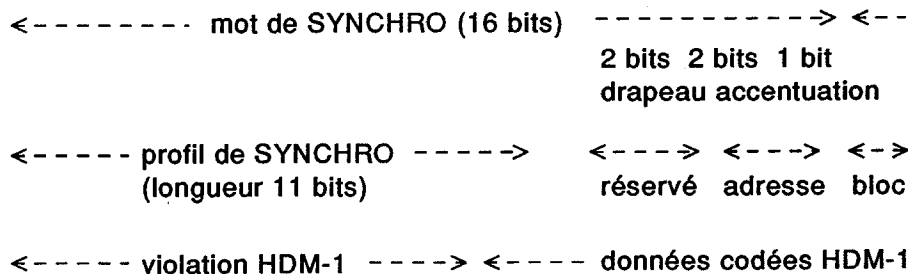
As illustrated below, the position of block begin is defined as being 3 cells before the beginning of a synchronization pattern.

Bits 12 through 16, as well as following bits until the next Sync/Control word, are coded in HDM-1. Bits 12 and 13 carry a 2-bit block address which increments by one at each new block. Bits 14 through 16 are reserved for the storage of emphasis bits, control information, other auxiliary information, and time code markers. The value of 00 is specified for bits 14 and 15 until further definition.

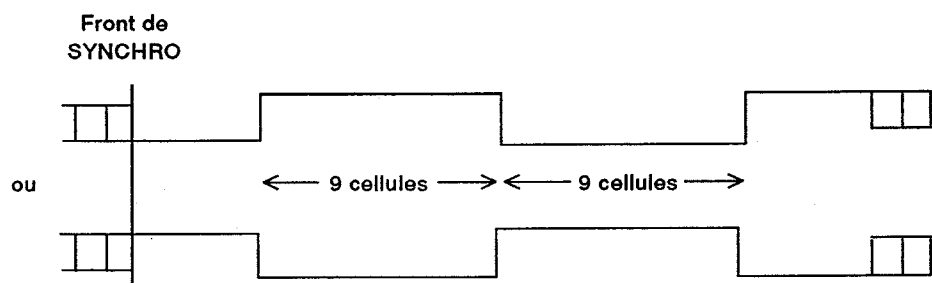
In blocks with block address 00 on tracks 1, 2, 3 and 4 at speed I, bit 16 indicates whether pre-emphasis has been used. Thus, a sequence 0000 of bit 16 indicates that no pre-emphasis was used, and a sequence 1000 that pre-emphasis as specified in part 1 has been used. For all other tracks, a value of 0 is specified for bit 16 until further definition. For speed II the emphasis bit has been used on tracks 1 and 2.

>>> Chronogramme du mot de Synchro/Commande:

début de bloc



Formes d'onde du profil de SYNCHRO:



Noter qu'un profil de SYNCHRO suivi par un intervalle entre transitions différent de 9 cellules signale un début de bloc, avec 3 cellules de retard.

1.3 Répartition des mots de signaux sur les pistes

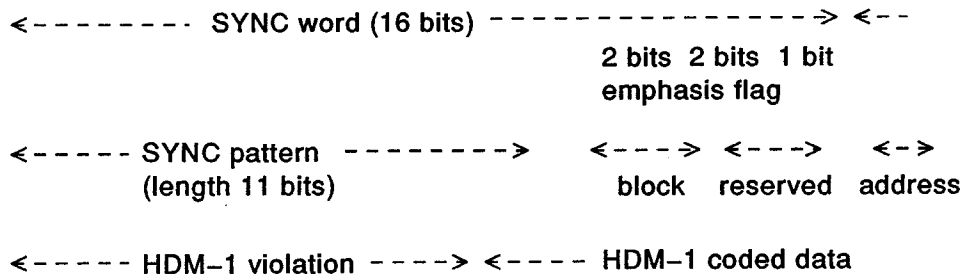
Les mots MIC d'entrée pour chaque voie électroacoustique indépendante sont attribués aux quatre pistes par des opérateurs matrices définis en 1.3.1 et 1.3.2.

1.3.1 Attribution des pistes aux voies

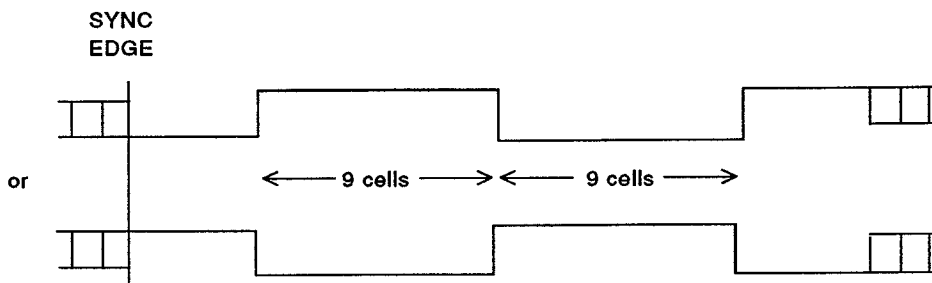
Numéro de la piste principale	Attribution aux données des voies partagées
8	2D
7	1D
6	2B
5	1B
4	2C
3	1C
2	2A
1	1A

>>> Time Diagram of the Sync/Control word:

block begin



Waveforms of the SYNC pattern:



Note that a SYNC pattern followed by a transition distance not equal to 9 cells marks a block begin, with 3 cells of delay.

1.3 *Signal word distribution to tracks*

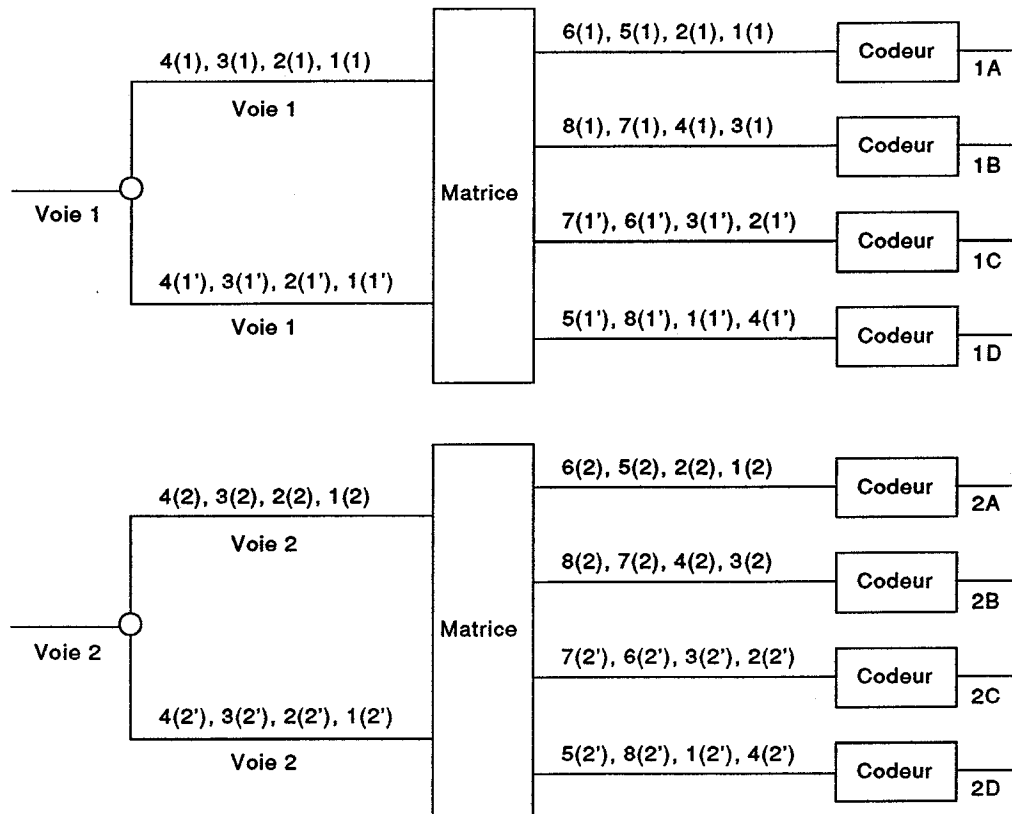
Input PCM words for each independent audio channel are allocated to four tracks by a matricing which is defined in 1.3.1 and 1.3.2.

1.3.1 *Track-to-channel assignment*

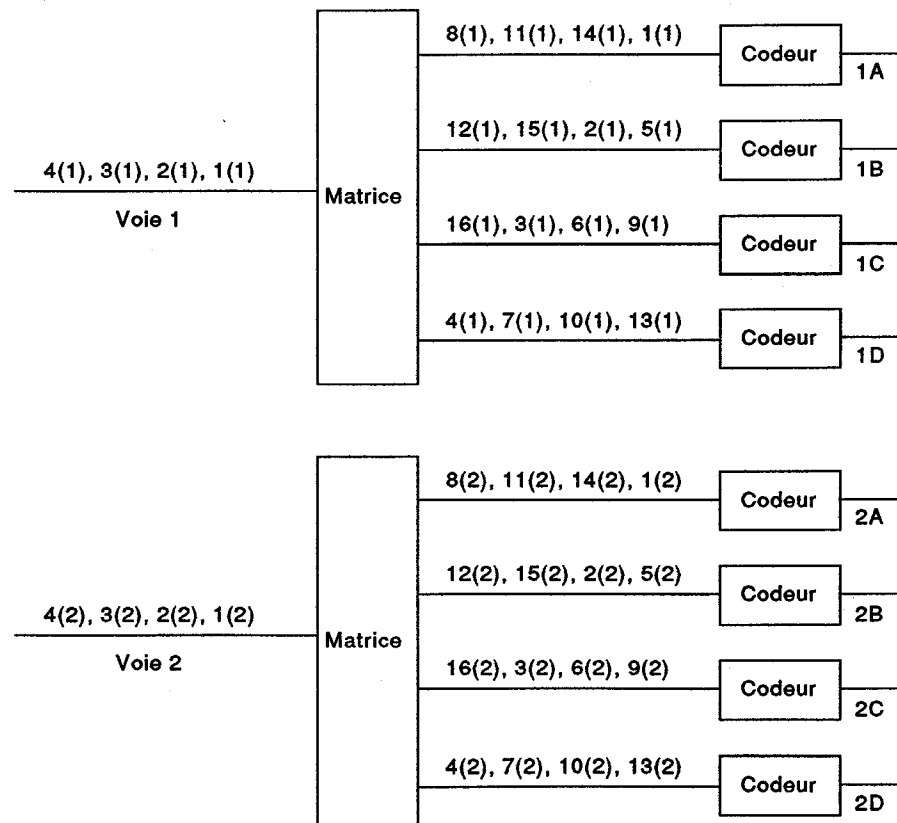
Main track number	Assignment to divided channels data
8	2D
7	1D
6	2B
5	1B
4	2C
3	1C
2	2A
1	1A

1.3.2 Répartition des mots de signaux sur les pistes

A) Pour la vitesse de défilement I

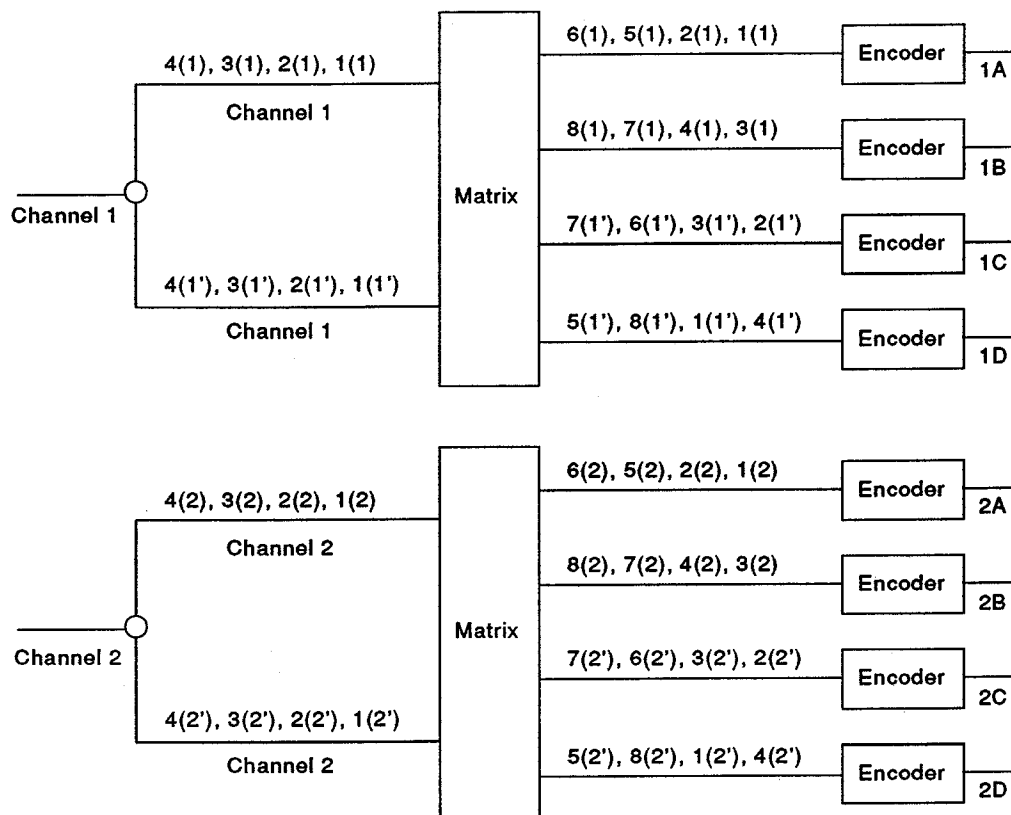


B) Pour la vitesse de défilement II

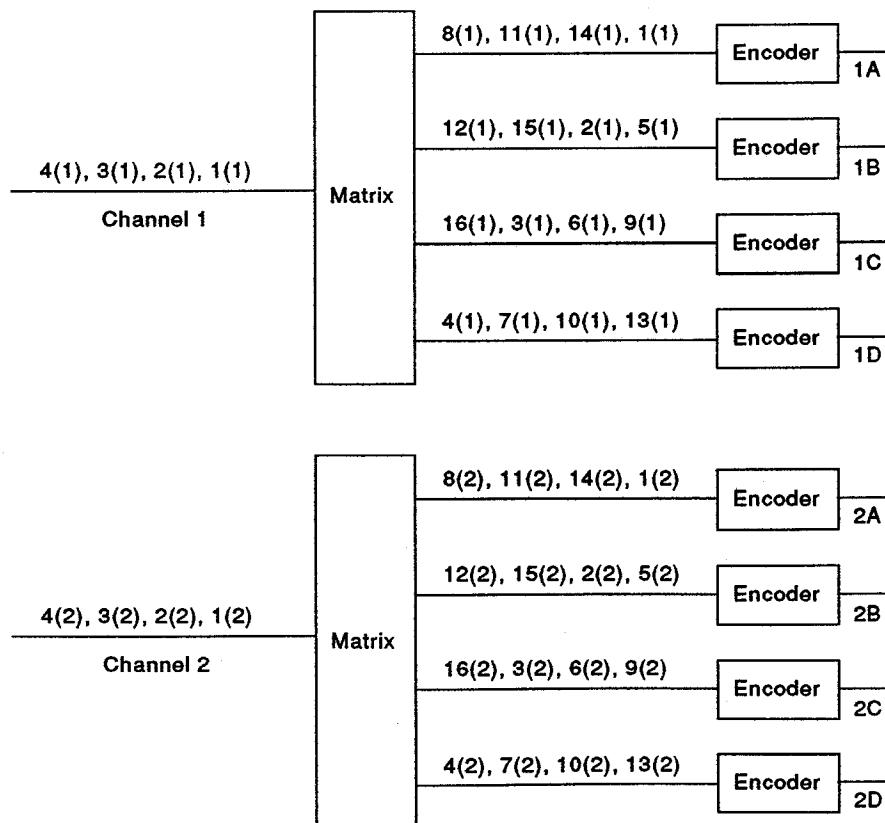


1.3.2 Signal word distribution to tracks

A) For tape speed I



B) For tape speed II



1.4 Méthode de protection contre les erreurs

La détection des erreurs est rendue possible par le mot de contrôle CCR enregistré pour chaque bloc de chaque piste, et par les mots de contrôle P et Q de chaque piste. La correction d'erreur est rendue possible par les mots de contrôle P et Q de chaque piste séparée.

1.4.1 Entrelacement et sommes de parité

L'entrelacement et le calcul des mots de contrôle sont basés sur la structure à 16 bits des échantillons de champs numériques (mots MIC W).

Douze mots MIC entrants consécutifs forment deux trames, l'une de mots MIC impairs et l'autre de mots MIC pairs. La séquence naturelle ABCDEF devient la séquence permutée ACEBDF.

Les mots de contrôle P et Q sont calculés séparément pour les mots MIC pairs et impairs. Les mots de contrôle P sont calculés en réalisant le OU Exclusif de 6 mots MIC de chaque trame. Les mots de contrôle Q sont calculés en réalisant le OU Exclusif des 6 mots MIC et du mot de contrôle P, avec un retard d'entrelacement de D2=2 blocs, comme illustré par la figure 1, et exprimé ci-dessous de manière analytique.

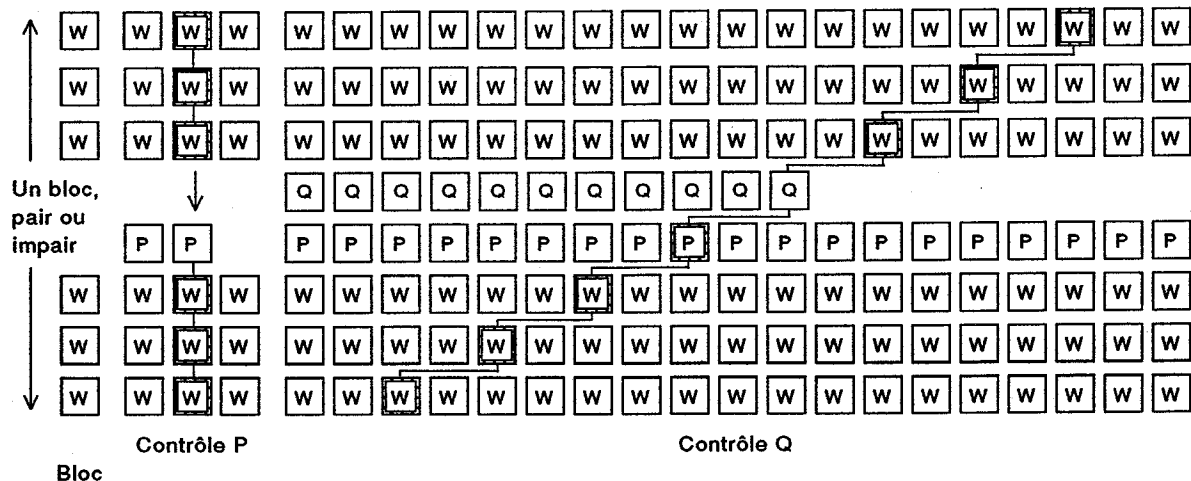


Figure 1 - Calcul des mots de contrôle P et Q

$$P(X) = \sum_j W(X + 2j) \quad j = 0, 1, 2, \dots, 5$$

$$Q(X) = \sum_j W[X + (4 - j) \times 12D2 + 4j] \quad j = 0, 1, 2$$

$$X = 12N + 1, 12N + 2$$

$$\oplus P(X + 12D2) \quad N = 0, 1, 2, 3$$

$$\oplus \sum_j W[X + (4 - j) \times 12D2 + 4j + 2]$$

Figure 2 - Expression analytique pour le calcul des mots de contrôle P et Q

1.4 Error protection method

Error detection is made possible by the CRC check word recorded for each block of each track, and by the P and Q check words of each track. Error correction is made possible by the P and Q words of each individual track.

1.4.1 Interleaving and parity sums

Interleaving and check word computation are based on the 16-bit structure of digital audio samples (PCM words W).

Twelve consecutive incoming PCM words form 2 frames, one with odd PCM words, and one with even PCM words. The natural sequence ABCDEF becomes permuted sequence ACEBDF.

P and Q check words are computed separately for odd and even PCM words. The P check words are computed as the Exclusive-Or sum of all 6 PCM words of each frame. The Q check words are computed as the Exclusive-Or sum of 6 PCM words and the P check sum, with an interleave delay of $D2=2$ blocks, as illustrated by figure 1, and expressed analytically below.

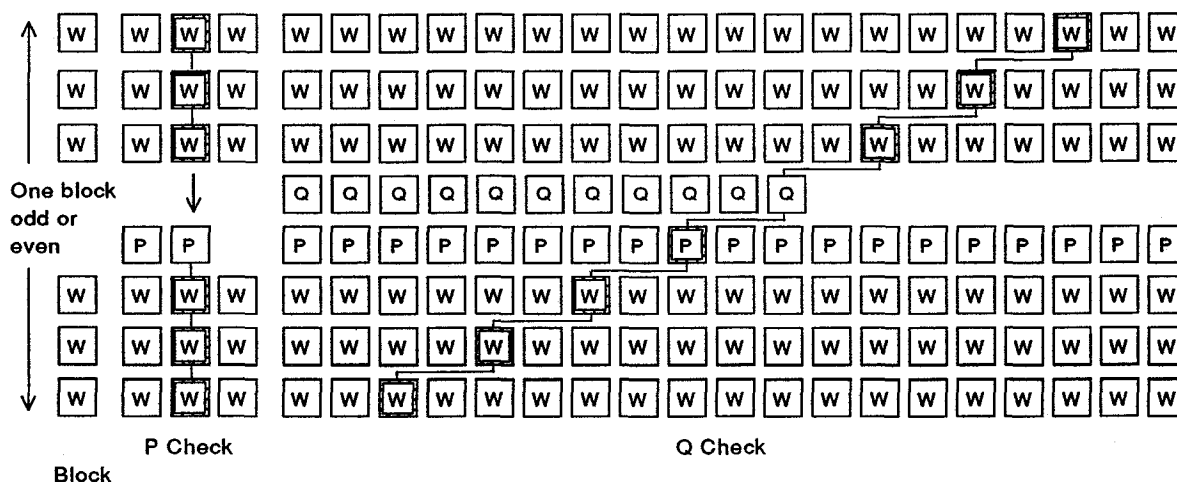


Figure 1 - Computation of P and Q check words

$$\begin{aligned}
 P(X) &= \sum_j W(X + 2j) & j &= 0, 1, 2, \dots, 5 \\
 Q(X) &= \sum_j W[X + (4 - j) \times 12D2 + 4j] & j &= 0, 1, 2 \\
 & & X &= 12N + 1, 12N + 2 \\
 \oplus & P(X + 12D2) & N &= 0, 1, 2, 3 \\
 \oplus & \sum_j W[X + (4 - j) \times 12D2 + 4j + 2]
 \end{aligned}$$

Figure 2 - Analytical expression for computing P and Q check words

Les mots MIC et les mots de contrôle P et Q sont entrelacés, puis formatés en bloc. L'entrelacement est identique et indépendant pour chaque piste. Un retard d'entrelacement de $D1 = 17$ trames ou blocs est utilisé, avec un retard impair-pair de $D0 = 204$ blocs.

La figure 3 donne le contenu d'un bloc relatif à la séquence d'entrée d'un codeur qui couvre l'enregistrement du format à la vitesse de défilement II et donc le mécanisme d'entrelacement du codeur en 1.3.2.

Mot

2	=	$W(12j + 12 - 7 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3864)$
3	=	$W(12j + 11 - 7 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1417)$
4	=	$W(12j + 8 - 6 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3664)$
5	=	$W(12j + 7 - 6 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1217)$
6	=	$W(12j + 4 - 5 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3464)$
7	=	$W(12j + 3 - 5 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1017)$
8	=	$Q(12j + 2 - 4 \times 12D1 - 12D0)$	=	$Q(12j - 3262)$
9	=	$Q(12j + 1 - 4 \times 12D1)$	=	$Q(12j - 815)$
10	=	$P(12j + 2 - 3 \times 12D1 - 12D0)$	=	$P(12j - 3058)$
11	=	$P(12j + 1 - 3 \times 12D1)$	=	$P(12j - 611)$
12	=	$W(12j + 10 - 2 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 2846)$
13	=	$W(12j + 9 - 2 \times 12D1)$	=	$W(12j - 399)$
14	=	$W(12j + 6 - 1 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 2646)$
15	=	$W(12j + 5 - 1 \times 12D1)$	=	$W(12j - 199)$
16	=	$W(12j + 2 - 0 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 202)$
17	=	$W(12j + 1 - 0 \times 12D1)$	=	$W(12j + 1)$

Figure 3 - Contenu d'un bloc, relatif à la séquence d'entrée d'une piste

Le contenu réel de chaque bloc de chaque piste, relatif aux mots de données électroacoustiques entrantes est spécifié à la figure 4, qui couvre l'enregistrement, la mise en matrice, la permutation et l'entrelacement du format à la vitesse de défilement I.

Mot

2	=	$W(24j + P_i(k) + 22 - 7 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 3854)$
3	=	$W(24j + P_p(k) + 21 - 7 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 1407)$
4	=	$W(24j + P_i(k) + 14 - 6 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 3658)$
5	=	$W(24j + P_p(k) + 13 - 6 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 1211)$
6	=	$W(24j + P_i(k) + 6 - 5 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 3462)$
7	=	$W(24j + P_p(k) + 5 - 5 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 1015)$
8	=	$Q(24j + P_i(k) + 2 - 4 \times 12D1 - 12D0)$	=	$Q(24j + P_p(k) - 3262)$
9	=	$Q(24j + P_p(k) + 1 - 4 \times 12D1)$	=	$Q(24j + P_i(k) - 815)$
10	=	$P(24j + P_i(k) + 2 - 3 \times 12D1 - 12D0)$	=	$P(24j + P_p(k) - 3058)$
11	=	$P(24j + P_p(k) + 1 - 3 \times 12D1)$	=	$P(24j + P_i(k) - 611)$
12	=	$W(24j + P_i(k) + 18 - 2 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 2838)$
13	=	$W(24j + P_p(k) + 17 - 2 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 391)$
14	=	$W(24j + P_i(k) + 10 - 1 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 2642)$
15	=	$W(24j + P_p(k) + 9 - 1 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 195)$
16	=	$W(24j + P_i(k) + 2 - 0 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_p(k) - 2446)$
17	=	$W(24j + P_p(k) + 1 - 0 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_i(k) - 1)$

Figure 4 - Contenu d'un bloc pour toutes les pistes, relatif à l'entrée d'une voie électroacoustique

PCM words and P and Q check words are interleaved, then formatted into blocks. Interleaving is identical and independent for each track. An interleave delay of $D1 = 17$ frames or blocks is used, along with an odd-even delay of $D0 = 204$ blocks.

Figure 3 shows the contents of a block referred to the encoder input sequence which cover the tape speed II format recording, and thus the interleaving mechanism of the encoder in 1.3.2.

Word

2	=	$W(12j + 12 - 7 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3864)$
3	=	$W(12j + 11 - 7 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1417)$
4	=	$W(12j + 8 - 6 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3664)$
5	=	$W(12j + 7 - 6 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1217)$
6	=	$W(12j + 4 - 5 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 3464)$
7	=	$W(12j + 3 - 5 \times 12D1)$	=	$W(12j - 1017)$
8	=	$Q(12j + 2 - 4 \times 12D1 - 12D0)$	=	$Q(12j - 3262)$
9	=	$Q(12j + 1 - 4 \times 12D1)$	=	$Q(12j - 815)$
10	=	$P(12j + 2 - 3 \times 12D1 - 12D0)$	=	$P(12j - 3058)$
11	=	$P(12j + 1 - 3 \times 12D1)$	=	$P(12j - 611)$
12	=	$W(12j + 10 - 2 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 2846)$
13	=	$W(12j + 9 - 2 \times 12D1)$	=	$W(12j - 399)$
14	=	$W(12j + 6 - 1 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 2646)$
15	=	$W(12j + 5 - 1 \times 12D1)$	=	$W(12j - 199)$
16	=	$W(12j + 2 - 0 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(12j - 202)$
17	=	$W(12j + 1 - 0 \times 12D1)$	=	$W(12j + 1)$

Figure 3 - Contents of one block, referred to one track input sequence

The actual contents of each block of each track, referred to incoming audio data words, is specified in figure 4, which covers the tape speed I format recording, matricing, permutation, and interleaving.

Word

2	=	$W(24j + P_o(k) + 22 - 7 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 3854)$
3	=	$W(24j + P_o(k) + 21 - 7 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 1407)$
4	=	$W(24j + P_o(k) + 14 - 6 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 3658)$
5	=	$W(24j + P_o(k) + 13 - 6 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 1211)$
6	=	$W(24j + P_o(k) + 6 - 5 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 3462)$
7	=	$W(24j + P_o(k) + 5 - 5 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 1015)$
8	=	$Q(24j + P_o(k) + 2 - 4 \times 12D1 - 12D0)$	=	$Q(24j + P_o(k) - 3262)$
9	=	$Q(24j + P_o(k) + 1 - 4 \times 12D1)$	=	$Q(24j + P_o(k) - 815)$
10	=	$P(24j + P_o(k) + 2 - 3 \times 12D1 - 12D0)$	=	$P(24j + P_o(k) - 3058)$
11	=	$P(24j + P_o(k) + 1 - 3 \times 12D1)$	=	$P(24j + P_o(k) - 611)$
12	=	$W(24j + P_o(k) + 18 - 2 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 2838)$
13	=	$W(24j + P_o(k) + 17 - 2 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 391)$
14	=	$W(24j + P_o(k) + 10 - 1 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 2642)$
15	=	$W(24j + P_o(k) + 9 - 1 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 195)$
16	=	$W(24j + P_o(k) + 2 - 0 \times 12D1 - 12D0)$	=	$W(24j + P_o(k) - 2446)$
17	=	$W(24j + P_o(k) + 1 - 0 \times 12D1)$	=	$W(24j + P_o(k) - 1)$

Figure 4 - Contents of one block for all tracks, referred to one audio channel input

La fonction $P_i(k)$ et $P_p(k)$ de la figure 4 exprime l'effet de l'opérateur matrice sur les séquences de données:

pistes 1 et 2: $P_p(k) = P_i(k) = 0$
 pistes 5 et 6: $P_p(k) = P_i(k) = 2$
 pistes 3 et 4: $P_p(k) = P_i(k) = 1$
 pistes 7 et 8: $P_p(k) = -1$ et $P_i(k) = 3$

Le contenu des blocs des quatre pistes d'un enregistrement est illustré à la figure 5, dérivée de la figure précédente avec attribution de valeurs aux fonctions $P_i(k)$ et $P_p(k)$.

Mot	Pistes 1 et 2	Pistes 5 et 6	Pistes 3 et 4	Pistes 7 et 8
2	W(24j - 3854)	W(24j - 3852)	W(24j - 3853)	W(24j - 3855)
3	W(24j - 1407)	W(24j - 1405)	W(24j - 1406)	W(24j - 1404)
4	W(24j - 3658)	W(24j - 3656)	W(24j - 3657)	W(24j - 3659)
5	W(24j - 1211)	W(24j - 1209)	W(24j - 1210)	W(24j - 1208)
6	W(24j - 3462)	W(24j - 3460)	W(24j - 3461)	W(24j - 3463)
7	W(24j - 1015)	W(24j - 1013)	W(24j - 1014)	W(24j - 1012)
8	Q(24j - 3262)	Q(24j - 3260)	Q(24j - 3261)	Q(24j - 3263)
9	Q(24j - 815)	Q(24j - 813)	Q(24j - 814)	Q(24j - 812)
10	P(24j - 3058)	P(24j - 3056)	P(24j - 3057)	P(24j - 3059)
11	P(24j - 611)	P(24j - 609)	P(24j - 610)	P(24j - 608)
12	W(24j - 2838)	W(24j - 2836)	W(24j - 2837)	W(24j - 2839)
13	W(24j - 391)	W(24j - 389)	W(24j - 390)	W(24j - 388)
14	W(24j - 2642)	W(24j - 2640)	W(24j - 2641)	W(24j - 2643)
15	W(24j - 195)	W(24j - 193)	W(24j - 194)	W(24j - 192)
16	W(24j - 2446)	W(24j - 2444)	W(24j - 2445)	W(24j - 2447)
17	W(24j + 1)	W(24j + 3)	W(24j + 2)	W(24j + 4)

Figure 5 - Contenu de 4 blocs simultanés d'une voie acoustique

La figure 5 exprime clairement la manière dont chaque échantillon sera enregistré deux fois, sur des pistes séparées à une distance constante de 204 blocs.

1.4.2 Le mot CCR

Dans chaque bloc, la séquence de données de 261 bits composée des 5 derniers bits du mot de Synchro/Commande et des 16 mots MIC et mots de contrôle est protégée par le mot de Contrôle Cyclique par Redondance (CCR) de 16 bits, conforme à la recommandation V41 du CCITT:

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

The function $P_o(k)$ and $P_e(k)$ in figure 4 express the effect of matricing on the data sequence:

$$\text{tracks 1 and 2: } P_e(k) = P_o(k) = 0$$

$$\text{tracks 5 and 6: } P_e(k) = P_o(k) = 2$$

$$\text{tracks 3 and 4: } P_e(k) = P_o(k) = 1$$

$$\text{tracks 7 and 8: } P_e(k) = -1 \text{ and } P_o(k) = 3$$

The block contents on all four tracks of a recording are illustrated in figure 5, which is derived from the previous one by assigning values to the functions $P_o(k)$ and $P_e(k)$.

Word	Tracks 1 and 2	Tracks 5 and 6	Tracks 3 and 4	Tracks 7 and 8
2	W(24j - 3854)	W(24j - 3852)	W(24j - 3853)	W(24j - 3855)
3	W(24j - 1407)	W(24j - 1405)	W(24j - 1406)	W(24j - 1404)
4	W(24j - 3658)	W(24j - 3656)	W(24j - 3657)	W(24j - 3659)
5	W(24j - 1211)	W(24j - 1209)	W(24j - 1210)	W(24j - 1208)
6	W(24j - 3462)	W(24j - 3460)	W(24j - 3461)	W(24j - 3463)
7	W(24j - 1015)	W(24j - 1013)	W(24j - 1014)	W(24j - 1012)
8	Q(24j - 3262)	Q(24j - 3260)	Q(24j - 3261)	Q(24j - 3263)
9	Q(24j - 815)	Q(24j - 813)	Q(24j - 814)	Q(24j - 812)
10	P(24j - 3058)	P(24j - 3056)	P(24j - 3057)	P(24j - 3059)
11	P(24j - 611)	P(24j - 609)	P(24j - 610)	P(24j - 608)
12	W(24j - 2838)	W(24j - 2836)	W(24j - 2837)	W(24j - 2839)
13	W(24j - 391)	W(24j - 389)	W(24j - 390)	W(24j - 388)
14	W(24j - 2642)	W(24j - 2640)	W(24j - 2641)	W(24j - 2643)
15	W(24j - 195)	W(24j - 193)	W(24j - 194)	W(24j - 192)
16	W(24j - 2446)	W(24j - 2444)	W(24j - 2445)	W(24j - 2447)
17	W(24j + 1)	W(24j + 3)	W(24j + 2)	W(24j + 4)

Figure 5 - Contents of 4 simultaneous blocks from one audio channel

Figure 5 makes clear how each sample will be recorded twice, on separate tracks, a constant distance of 204 blocks apart.

1.4.2 The CRC word

Within each block, the 261-bit long data sequence consisting of the last 5 bits of the Sync/Control word and of the 16 PCM and check words is protected by the following CCITT V41 recommended 16-bits Cyclic Redundancy Check (CRC) word:

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

Une initiation "tout à 1" est effectuée avant le calcul du CCR.

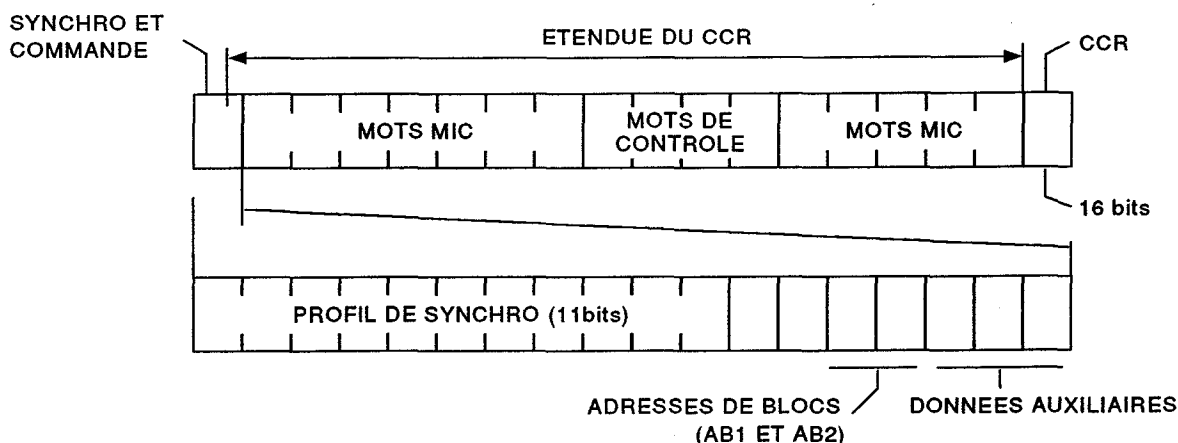


Figure 6 - Contenu du mot de Synchro/Commande de chaque bloc

1.5 Caractéristiques d'enregistrement et lecture

1.5.1 Bande de référence

Définie par la CEI 1120-4 (à l'étude).

1.5.2 Bandes magnétiques étalons

A des fins d'étalonnage, les fabricants fourniront des bandes sur lesquelles des signaux d'essai sont enregistrés à partir de la bande de référence. Les bandes porteront, dans un ordre à définir, les signaux suivants:

- Sa (signal carré) correspondant à la densité d'essai A.
- Sb (signal carré) correspondant à la densité d'essai B
- Sc (signal carré) ($F_c = F_a/16$) pour essai de la réponse en phase
- Sd Signal de données modulé à partir d'une entrée sinusoïdale électroacoustique de 1 kHz ($\pm 1\%$). XX dB en-dessous du niveau d'écrtage, pour mesurer le diagramme de l'oeil.

NOTE - A la place de Sc, diagramme de données du cas le plus défavorable Sc' permettant la mesure du décalage des crêtes.

1.5.3 Procédure de réglage du niveau et de la forme d'onde du courant d'enregistrement

Les procédures doivent se conformer à la CEI 1120-4 (à l'étude).

1.5.4 Spécifications de tolérances relatives à la bande étalon

a) Lecture:

- réponse en amplitude à Sb par rapport à Sa: entre -XX et -YY dB;
- réponse en phase à Sb, calculée à partir de la réponse à Sc: entre XX et YY degrés (ou: décalage de crêtes mesuré avec Sc': < XX %);

An initialization to "all 1" is performed before CRC computation.

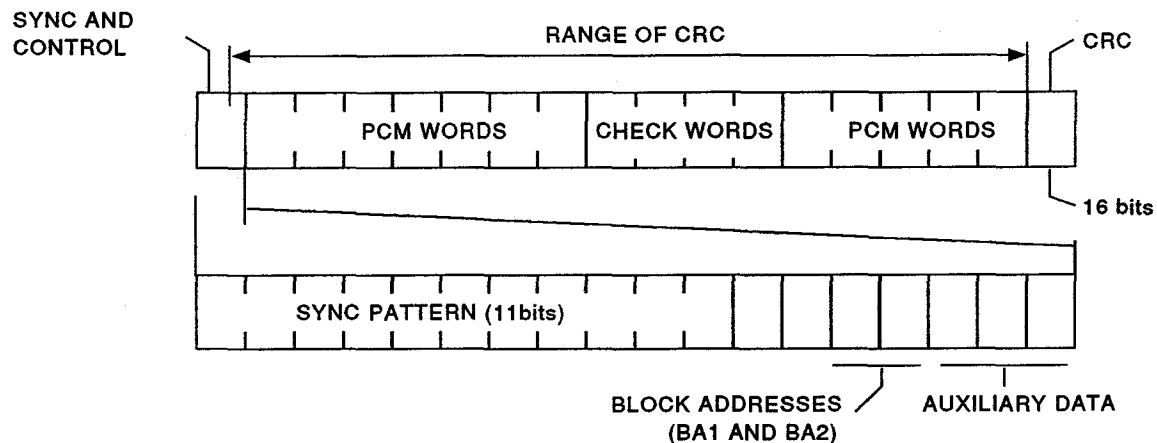


Figure 6 - Contents of the Sync/Control word in each block

1.5 Recording and reproducing characteristics

1.5.1 Reference tape

Defined by IEC 1120-4 (under consideration).

1.5.2 Calibration tapes

For calibration purposes, manufacturers will supply recorded tapes with test signals, using reference tape. The tapes will carry, in a sequence to be defined, the following signals:

- Sa (squarewave signal) corresponding to the test density A
- Sb (squarewave signal) corresponding to the test density B
- Sc (squarewave signal) ($F_c = F_a/16$) for testing phase response
- Sd Modulated data signal from a 1 kHz (± 1 %) audio sinewave input XX dB below clipping level, to measure the eye pattern.

NOTE - Instead of Sc, a worst-case data pattern Sc' allowing peak shift measurement.

1.5.3 Procedure for adjusting recording current level and waveform

Procedure shall conform to IEC 1120-4 (under consideration).

1.5.4 Specifications of tolerance relative to calibration tape

a) Reproducing:

- amplitude response at Sb relative to Sa: between -XX and -YY dB;
- phase response at Fb as computed from response to Sc: between XX and YY degrees (or: peak shift measured with Sc': < XX %);

- diagramme de l'oeil mesuré par superposition de Sd sur Sa: jigue: < XX %;
- diagramme de l'oeil mesuré par superposition de Sd sur Sa: ouverture: > XX % par rapport à l'amplitude de Fb;
- rapport C/N par superposition de Sb sur Sa: > XX dB.

b) Enregistrement et lecture:

- réponse en amplitude à Sb par rapport à Sa: +X, –Y dB;
- réponse en phase à Fb, calculée à partir de la réponse à Sc: entre +X et –Y degrés (ou: décalage de crêtes mesuré avec Sc': +X, –Y %;
- diagramme de l'oeil mesuré par superposition de Sd sur Sa: jigue: +X, –Y %,
- diagramme de l'oeil mesuré par superposition de Sd sur Sa: ouverture: +X, –Y % par rapport à l'amplitude de Sb;
- rapport C/N par superposition de Sb sur Sa: +X, –Y dB.

2 Enregistrement sur les sous-pistes

2.1 Méthode de l'enregistrement numérique

2.1.1 Méthode d'enregistrement sur la sous-piste 2

Alors que la piste principale comporte un signal électroacoustique numérique ainsi que les codes de détection et de correction d'erreurs pour protéger un signal électroacoustique numérique, la piste de Référence comporte un signal de Référence comportant des signaux de commande basse densité indépendants de 2,3 kbpi tels qu'un signal d'asservissement, afin de pouvoir assurer la fiabilité de la machine et d'enrichir ses fonctions.

Les signaux de Référence doivent être enregistrés sur la sous-piste 2.

2.1.1.1 Code d'enregistrement

Les données de la piste de Référence sont enregistrées en code Biphase-Repos. Chaque bit à enregistrer est d'abord représenté sur deux cellules. La première cellule correspondant à chaque bit contient toujours une transition sur son front montant. Si le bit à coder est 1, la seconde cellule comporte une transition supplémentaire sur son front montant. Si le bit est 0, il n'y a pas de transition supplémentaire sur le front montant de la deuxième cellule:

Une conséquence de ces règles de génération est que la distance entre transitions dans les données Biphase-Repos est soit d'une cellule, soit de deux cellules. Des distances de transition différentes de une ou deux cellules peuvent être utilisées à des fins de synchronisation, car elles violent les règles de codage.

- eye pattern measured with Sd overwriting Sa: jitter: < XX %;
- eye pattern measured with Sd overwriting Sa: opening: > XX % relative to Fb amplitude;
- C to N ratio with Sb overwriting Sa: > XX dB.

b) Recording and reproducing:

- amplitude response at Sb relative to Sa: +X, -Y dB;
- phase response at Fb as computed from response to Sc: +X -Y degrees (or: peak shift measured with Sc': +X, -Y %);
- eye pattern measured with Sd overwriting Sa: jitter: +X, -Y %,
- eye pattern measured with Sd overwriting Sa: opening: +X, -Y % relative to Sb amplitude;
- C to N ratio with Sb overwriting Sa: +X, -Y dB.

2 Sub-track recording

2.1 Digital recording method

2.1.1 Recording method on sub-track 2

While the main track covers a digital audio signal and error detection and correction codes to protect a digital audio signal, the Reference track covers a Reference signal which has independent 2,3 kbp/s low-density controlling signals such as a servo control signal, so that it can ensure reliability of the machine and enrich its functions.

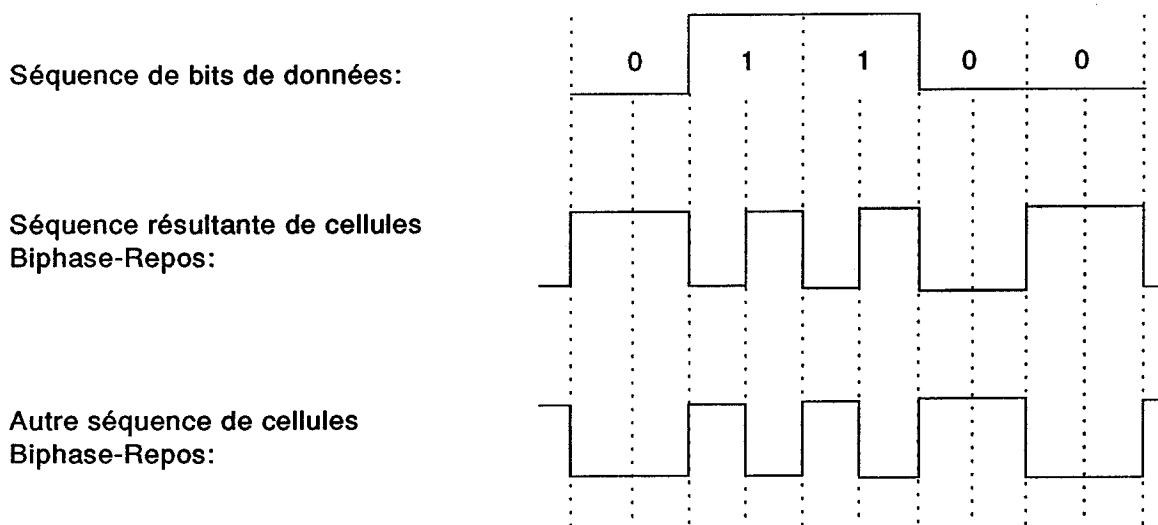
The reference signals must be recorded on sub-track 2.

2.1.1.1 The recording code

Data on the Reference track are recorded in Biphasic-Mark code. Each bit to be recorded is first mapped onto two cells. The first cell corresponding to each bit always carries a transition at its leading edge. If the bit to be encoded is a 1, the second cell carries an additional transition at its leading edge. If it is a zero, there is no additional transition at the second cell's leading edge.

A consequence of these generation rules is that the distance between transitions in Biphasic-Mark data is either one cell, or two cells. Transition distance other than 1 or 2 cells can be used for synchronization, as they violate the code rules.

>>> Règles de codage Biphase-Repos



2.1.1.2 Format des données

Les données de la piste de Référence sont structurées en mots de piste de Référence, chacun commençant par un profil de synchronisation. Chaque mot de piste de Référence correspond sur la bande à ce qu'on appelle un secteur. Chaque piste de Référence se compose des données suivantes:

Profil de synchronisation (longueur 4 bits)

Mot de commande (longueur du mot 16 bits)

Adresse de référence (longueur du mot 28 bits)

Mot de Contrôle Cyclique par Redondance (CCR) (longueur du mot 16 bits)

>>> Format du mot de la piste de Référence:

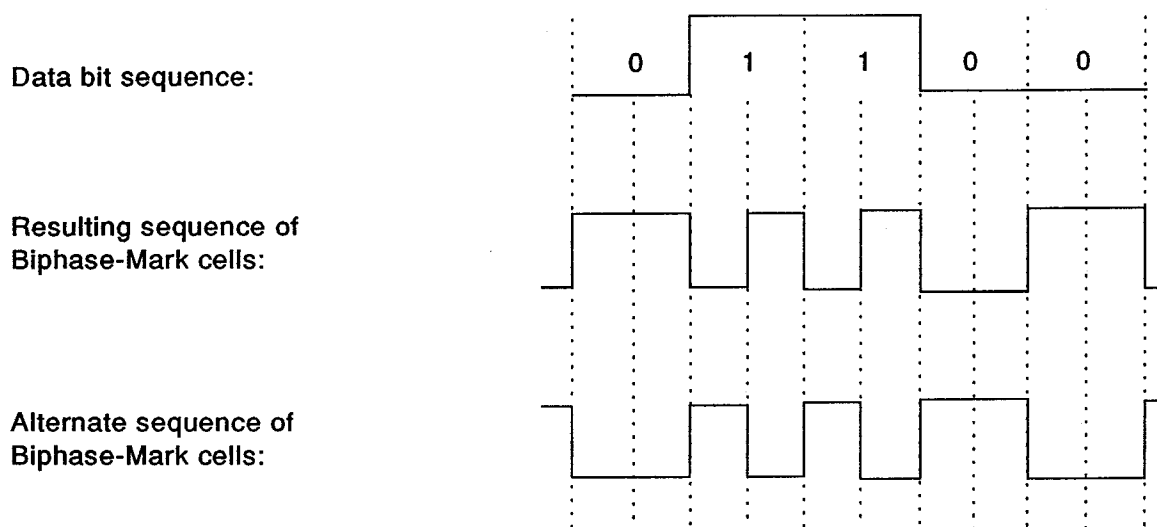
PS	MOT DE COMMANDE	ADRESSE DE REFERENCE	CCR
4 bits	16 bits	28 bits	16 bits

2.1.1.3 Profil de synchronisation

Le profil de synchronisation viole les règles de Biphase-Repos car il impose une distance entre transition de 3 cellules, en liaison avec une polarité de signal bien définie.

Les trois cellules consécutives de polarité identique sont considérées comme positives, c'est-à-dire qu'elles correspondent à une magnétisation de la bande de S à N comme illustré ci-dessous. Ces trois cellules sont précédées et suivies par deux cellules consécutives de polarité opposée. La première cellule du profil de synchronisation reçoit une polarité qui dépend des données précédentes et qui assure que les cellules suivantes auront la polarité précisée ci-dessus.

>>> Biphase-Mark coding rules



2.1.1.2 The data format

Data on the Reference track are structured into Reference track words, each of them beginning with a synchronization pattern. Each Reference track word corresponds on the tape to so-called sector. Each Reference track consists of the following data:

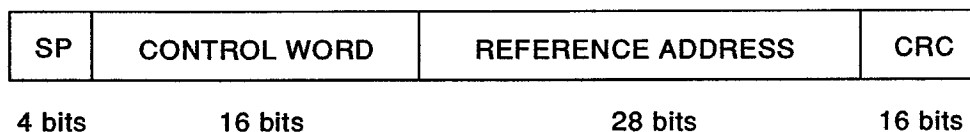
Synchronization pattern: (length 4 bits)

Control word (word length 16 bits)

Reference address (word length 28 bits)

A Cyclic Redundancy Check (CRC) (word length 16 bits)

>>> Word format of the Reference track word:



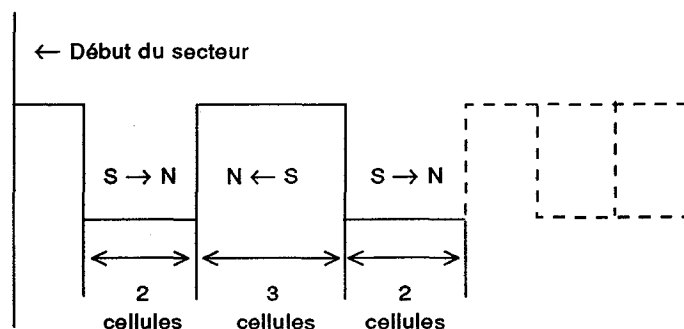
2.1.1.3 The synchronization pattern

The synchronization pattern violates the rules of Biphase-Mark by enforcing a distance between transition of 3 cells, in connection with a well-defined signal polarity.

The three consecutive cells with identical polarity are specified as being positive, i.e. corresponding to a magnetization of the tape from S to N as illustrated below. These three cells are both preceded and followed by two consecutive cells of the opposite polarity. The first cell of the synchronization pattern receives a polarity depending on the previous data which ensures that the following cells will have the polarity specified above.

Le début d'un secteur est défini comme trois cellules avant le début de l'intervalle entre transitions de longueur égale à trois cellules, comme illustré ci-dessous:

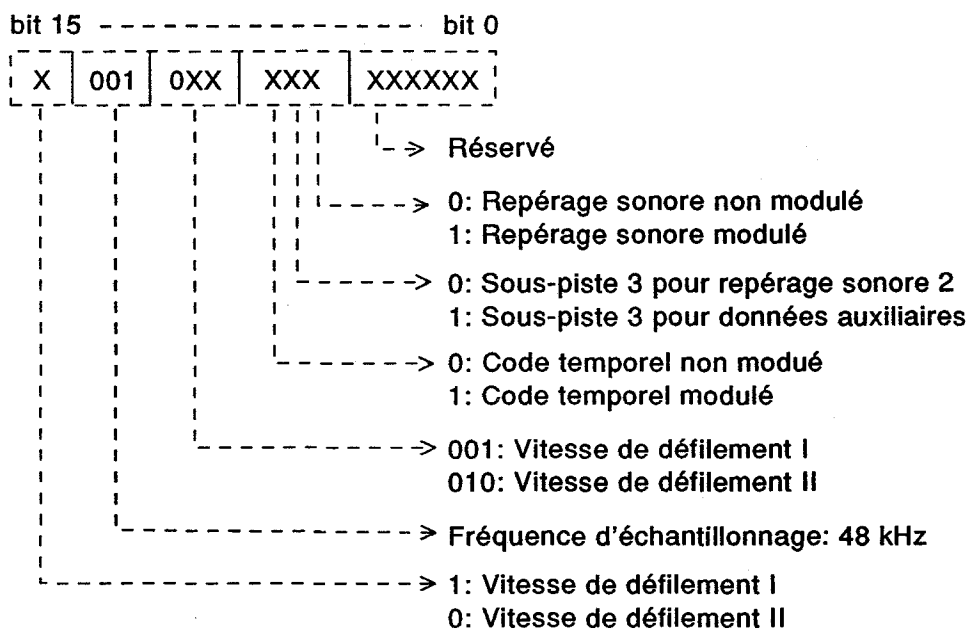
>>> Définition du début d'un secteur



2.1.1.4 Mot de Commande

Le mot de Commande comporte un drapeau de mot de Commande, des informations sur la fréquence d'échantillonnage, la vitesse de défilement et d'autres données.

La zone du mot de Commande est définie comme suit:



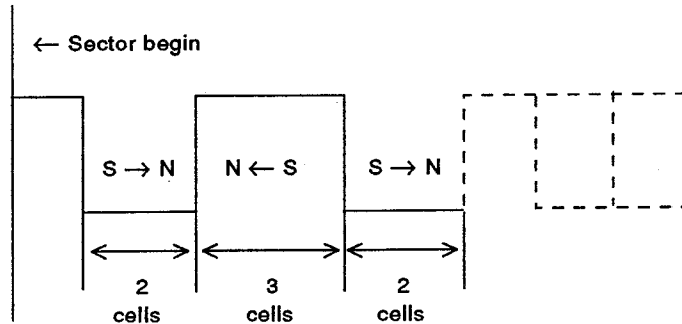
2.1.1.5 Adresse de Référence

L'adresse de Référence ou adresse Secteur est une adresse absolue exprimée en mots de 28 bits, représentant une quantité positive en code binaire naturel sans bit de signe. Le premier bit de l'adresse de Référence à enregistrer est son bit de poids fort. Pendant l'enregistrement, l'adresse de Référence s'incrémente à chaque nouveau secteur.

Le taux d'incrémentation est de 1/4 de la fréquence de bloc.

The beginning of a sector is defined as being three cells prior to the beginning of the 3-cell transition distance, as illustrated below:

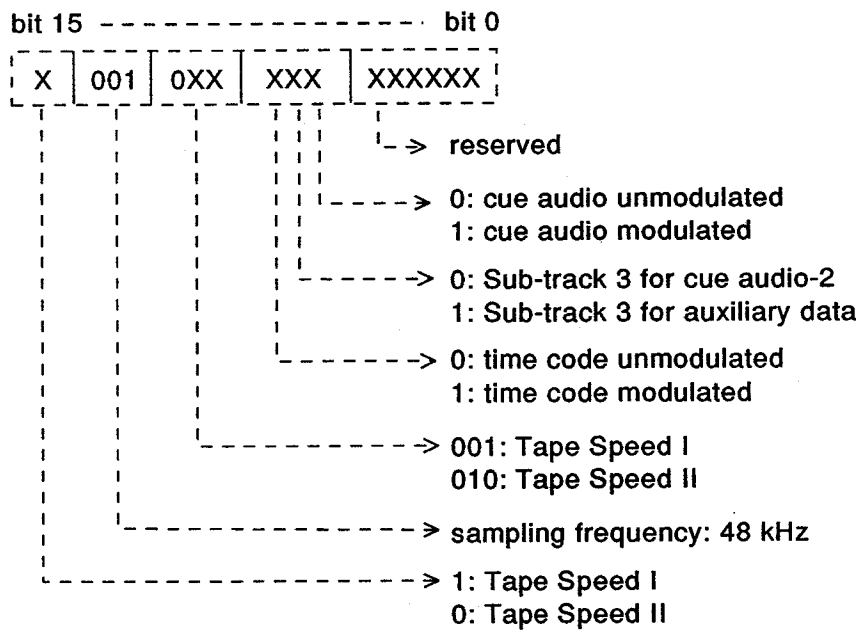
>>> Definition of the beginning of a sector



2.1.1.4 The Control word

The Control word carries a Control word flag, information on the sampling frequency, the tape speed and other data.

The control word area is defined as follows:



2.1.1.5 The Reference address

The Reference or Sector address is a 28-bit word absolute address, representing a positive quantity in natural binary code without sign bit. The first bit of the Reference address to be recorded is its MSB. During recording, the Reference address increments by one with each new sector.

The increment rate is 1/4 the block frequency.

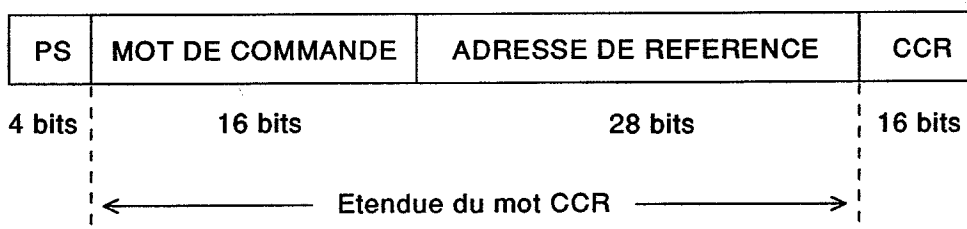
2.1.1.6 Le mot CCR

Le mot CCR de 16 bits conforme à la recommandation V41 CCITT est généré par l'équation suivante:

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

avec "mise tout à 1" avant le calcul du CCR. Le générateur du CCR reçoit une séquence de 44 bits commençant par le premier bit du mot de Commande, et finissant par le dernier bit du mot de Référence:

<<< Plage de calcul utile du mot CCR (piste de Référence)



2.2 Alignement des signaux électroacoustiques numériques et des signaux des sous-pistes

On suppose la Ligne de Référence déterminée pour l'alignement de quatre voies auxiliaires avec les voies électroacoustiques numériques.

Les signaux auxiliaires reliés directement au 17ème mot d'un bloc dont l'adresse de bloc est "00" doivent être enregistrés sur la bande avec un retard de 161,5 blocs à partir du bloc du synchro pour inclure ce mot.

On suppose que la Ligne est une ligne passant par la position de ce retard.

2.2.1 Alignement des signaux de repérage sonore 1 et repérage sonore 2

Les signaux de repérage doivent être alignés sur la bande avec la Ligne de Référence, avec une tolérance de ± 3 blocs.

2.2.2 Alignement du signal de piste de code temporel

Les signaux de code temporel doivent être alignés sur la bande avec la Ligne de Référence avec une tolérance de ± 3 blocs.

2.2.3 Alignement du signal de piste de Référence

Le bord d'un secteur sur la piste de Référence et le bord d'un bloc dont l'adresse de bloc est "00" doivent être géométriquement alignés avec une tolérance de $\pm 0,5$ bloc.

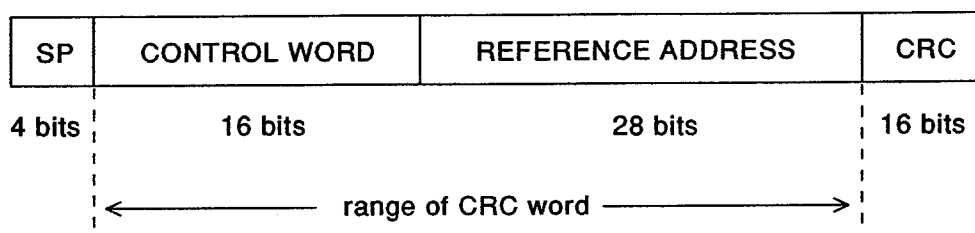
2.1.1.6 The CRC word

The 16-bit CRC word recommended CCITT V41 is generated by the following:

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

with "all set to 1" before CRC computation. The CRC generator is fed a sequence of 44 bits beginning with the first bit of the Control word, and ending with the last bit of the Reference address:

<<< Effective computation range of the CRC word (Reference track)



2.2 Alignment of digital audio signals and sub-track signals

Reference Line is assumed for the alignment of four auxiliary channels with digital audio.

The auxiliary signals which link directly with the 17th word in a block with block address "00" must be recorded on the tape with 161,5 blocks delay from the block sync to include this word.

The Line is assumed as a cross line on the position of this delay.

2.2.1 Alignment of cue audio-1 and cue audio-2 track signals

Cueing signals must be aligned on the tape with the Reference Line with a tolerance of ± 3 blocks.

2.2.2 Alignment of time code track signal

Time code signals must be aligned on the tape with the Reference Line with a tolerance of ± 3 blocks.

2.2.3 Alignment of Reference track signal

The edge of a sector on the Reference track and the edge of a block with block address 00 must be in geometrical alignment with a tolerance of $\pm 0,5$ block.

ICS 33.160.30
