

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61595-1

Première édition
First edition
1997-05

**Système d'enregistrement à bande
audionumérique multivoie (DATR),
bobine à bobine, à usage professionnel –**

**Partie 1:
Format A**

**Multichannel digital audio tape recorder (DATR),
reel-to-reel system, for professional use –**

**Part 1:
Format A**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61595-1: 1997

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 60050: *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 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 60878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027, de la CEI 60417, de la CEI 60617 et/ou de la CEI 60878, 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 60050: *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 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 60878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027, IEC 60417, IEC 60617 and/or IEC 60878, 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**

61595-1

Première édition
First edition
1997-05

**Système d'enregistrement à bande
audionumérique multivoie (DATR),
bobine à bobine, à usage professionnel –**

**Partie 1:
Format A**

**Multichannel digital audio tape recorder (DATR),
reel-to-reel system, for professional use –**

**Part 1:
Format A**

© IEC 1997 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions.....	8
3.1 Flux de données d'un magnétophone audionumérique.....	8
4 Codage numérique.....	12
4.1 Fréquence d'échantillonnage.....	12
4.2 Chronologie d'échantillonnage	12
4.3 Quantification	12
5 Vitesse de défilement.....	12
6 Largeur de la bande et nombre de voies audionumériques.....	12
7 Enroulement de la bande	14
8 Bobine et noyau	14
9 Répartition et taille des pistes magnétiques	14
10 Affectation des pistes magnétiques	14
11 Accentuation	24
12 Enregistrement de la piste principale.....	24
12.1 Méthode de modulation pour l'enregistrement.....	24
12.2 Structure du bloc de signaux.....	26
12.2.1 Format du mot	26
12.2.2 Structure des trames et des blocs	26
12.2.3 Motif de synchronisation.....	28
12.3 Répartition des mots de signal sur les pistes	28
12.4 Méthode de protection contre les erreurs.....	30
12.4.1 Code de correction d'erreurs	32
12.4.2 Séquence d'entrelacement	36
12.5 Caractéristiques de l'enregistrement et de la lecture.....	52
12.5.1 Bande de référence.....	52
13 Enregistrement des sous-pistes	52
13.1 Voies auxiliaires.....	52
13.1.1 Voie de code temporel (piste de code temporel)	52
13.1.2 Voie de données auxiliaires (piste de données auxiliaires).....	52
13.1.3 Voies analogiques auxiliaires (piste audio de repérage 1 et piste audio de repérage 2)	52
13.2 Alignement des signaux audionumériques et des signaux de sous-pistes.....	52
13.2.1 Alignement des signaux de piste audio de repérage 1 et de piste audio de repérage 2	52
13.2.2 Alignement des signaux de piste de code temporel.....	52
Annexe A – Bibliographie.....	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
3.1 Data flow of a digital audio tape recorder	9
4 Digital encoding	13
4.1 Sampling frequency	13
4.2 Sampling timing	13
4.3 Quantization	13
5 Tape speed	13
6 Tape width and number of digital audio channels	13
7 Tape winding	15
8 Reel and hub	15
9 Allocation and dimension of magnetic tracks	15
10 Assignment of magnetic tracks	15
11 Emphasis	25
12 Main track recording	25
12.1 Recording modulation method	25
12.2 Signal block structure	27
12.2.1 The word format	27
12.2.2 The frame and block structure	27
12.2.3 Synchronization pattern	29
12.3 Signal word distribution to tracks	29
12.4 Error protection method	31
12.4.1 The error correction code	33
12.4.2 Interleave sequence	37
12.5 Recording and reproducing characteristics	53
12.5.1 Reference tape	53
13 Subtrack recording	53
13.1 Auxiliary channels	53
13.1.1 Time code channel (time code track)	53
13.1.2 Auxiliary data channel (auxiliary data track)	53
13.1.3 Auxiliary analogue channels (cue audio-1 track and cue audio-2 track) ..	53
13.2 Alignment of digital audio signals and subtrack signals	53
13.2.1 Alignment of cue audio-1 and cue audio-2 track signals	53
13.2.2 Alignment of time code track signals	53
Annex A – Bibliography	55

Tableaux

Pages

1	Largeur de la bande et nombre de voies audionumériques	14
2	Affectation des pistes	14
3	Tableau de conversion 4/6M.....	26
4	Entrelacement des pistes (20 pistes principales avec une largeur de bande de 12,7 mm)	44
5	Entrelacement des pistes (40 pistes principales avec une largeur de bande de 12,7 mm)	46
6	Entrelacement des pistes (40 pistes principales avec une largeur de bande de 25,4 mm)	48
7	Entrelacement des pistes (80 pistes principales avec une largeur de bande de 25,4 mm)	50

Figures

1	Flux de données des voies électroacoustiques principales d'un magnétophone audionumérique (DATR).....	10
2	Voies d'enregistrement d'un magnétophone audionumérique (DATR)	10
3	Voies de lecture d'un magnétoscope audionumérique (DATR)	12
4	Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (24 pistes, avec une largeur de bande de 12,7 mm)	16
5	Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (47 pistes avec une largeur de bande de 12,7 mm)	18
6	Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (45 pistes avec une largeur de bande de 25,4 mm)	20
7	Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (89 pistes avec une largeur de bande de 25,4 mm)	22
8	Caractéristiques de l'accentuation	24
9	Structure des trames et des blocs	28
10	Direction de synchronisation.....	28
11	Répartition des mots de signal sur les pistes	30
12	Structure des symboles et des mots.....	34
13	Exemple de donnée d'entrée V_1	36
14	Entrelacement de la trame principale (vitesse de défilement I).....	38
15	Entrelacement de la trame principale (vitesse de défilement II).....	40
16	Entrelacement des codes	42

Tables

Page

1	Tape width and number of digital audio channels	15
2	Track assignment.....	15
3	4/6M conversion table	27
4	Track interleave (20 main tracks with 12,7 mm tape width)	45
5	Track interleave (40 main tracks with 12,7 mm tape width)	47
6	Track interleave (40 main tracks with 25,4 mm tape width)	49
7	Track interleave (80 main tracks with 25,4 mm tape width)	51

Figures

1	Recording channels of a DATR (digital audio tape recorder)	11
2	Data flow of the main audio channels of a DATR (digital audio tape recorder).....	11
3	Reproducing channels of a DATR (digital audio tape recorder)	13
4	Track pattern for DATR on magnetic tape (24 tracks with 12,7 mm tape width)	17
5	Track pattern for DATR on magnetic tape (47 tracks with 12,7 mm tape width)	19
6	Track pattern for DATR on magnetic tape (45 tracks with 25,4 mm tape width)	21
7	Track pattern for DATR on magnetic tape (89 tracks with 25,4 mm tape width)	23
8	Emphasis characteristics.....	25
9	Frame and block structure.....	29
10	Synchronization pattern.....	29
11	Signal word distribution to tracks.....	31
12	Symbol and word structure	35
13	Example of input data V_1	37
14	Main-frame interleave (tape speed I)	39
15	Main-frame interleave (tape speed II).....	41
16	Code interleave.....	43

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61595-1:1997

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME D'ENREGISTREMENT À BANDE AUDIONUMÉRIQUE MULTIVOIE (DATR), BOBINE À BOBINE, À USAGE PROFESSIONNEL –

Partie 1: Format A

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61595-1 a été établie par le sous-comité 100B: Enregistrement, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100B/48/FDIS	100B/63/RVD

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

La CEI 61595 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Système d'enregistrement à bande audionumérique multivoie (DATR), bobine à bobine, à usage professionnel:

- Partie 1: Format A
- Partie 2: Format B
- Partie 3: Utilisation 24 bits de média 16 bits

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTICHANNEL DIGITAL AUDIO TAPE RECORDER (DATR),
REEL-TO-REEL SYSTEM, FOR PROFESSIONAL USE –****Part 1: Format A**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its Standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61595-1 has been prepared by subcommittee 100B: Recording, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100B/48/FDIS	100B/63/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

IEC 61595 consists of the following parts, under the general title: Multichannel digital audio tape recorder (DATR), reel-to-reel system, for professional use:

- Part 1: Format A
- Part 2: Format B
- Part 3: 24 bit operation for 16 bit media

Annex A is for information only.

SYSTÈME D'ENREGISTREMENT À BANDE AUDIONUMÉRIQUE MULTIVOIE (DATR), BOBINE À BOBINE, À USAGE PROFESSIONNEL –

Partie 1: Format A

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61595 s'applique à l'enregistrement audionumérique de 8 à 64 voies, sur des bandes d'une largeur de 12,7 mm ou 25,4 mm (appelées plus loin bandes), avec des têtes fixes, pour un usage professionnel. Elle définit les caractéristiques mécaniques et électriques nécessaires pour assurer, entre professionnels, l'interchangeabilité des programmes et des signaux audionumériques enregistrés sur bandes magnétiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61595. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61595 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60461: 1986, *Code temporel de commande pour les magnétoscopes*

CEI 61120-4: 1992, *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*

UIT-T V.41: 1988, *Système de protection contre les erreurs indépendant du code utilisé*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61595, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Flux de données d'un magnétophone audionumérique

La figure 1 illustre sous forme de tableau synoptique le flux principal des données d'un magnétophone audionumérique (DATR).

La figure 2 illustre les voies d'enregistrement d'un DATR.

La figure 3 illustre les voies de lecture d'un DATR.

MULTICHANNEL DIGITAL AUDIO TAPE RECORDER (DATR), REEL-TO-REEL SYSTEM, FOR PROFESSIONAL USE –

Part 1: Format A

1 Scope

This part of IEC 61595 applies to 8 to 64 channel digital audio recording on 12,7 mm or 25,4 mm wide tape (hereafter called tape), with stationary heads, for professional use. It defines the mechanical and electrical characteristics necessary to ensure the interchangeability of programmes, recorded as digital audio signals on magnetic tape in professional industries.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61595. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61595 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60461: 1986, *Time and control code for video tape recorders*

IEC 61120-4: 1992, *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*

ITU-T V.41: 1988, *Code-independent error-control system*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61595, the following definitions apply.

3.1 Data flow of a digital audio tape recorder

Figure 1 shows, within a block diagram, the main data flow of a DATR (digital audio tape recorder).

Figure 2 shows the recording channels of a DATR.

Figure 3 shows the reproducing channels of a DATR.

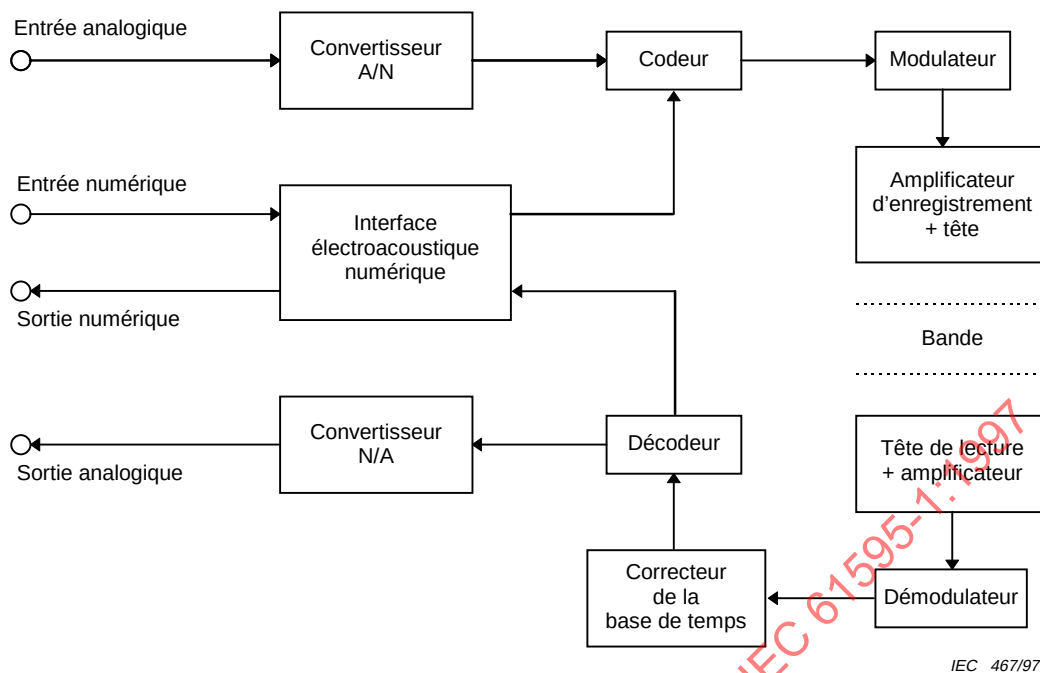


Figure 1 – Flux de données des voies électroacoustiques principales d'un magnétophone audionumérique (DATR)

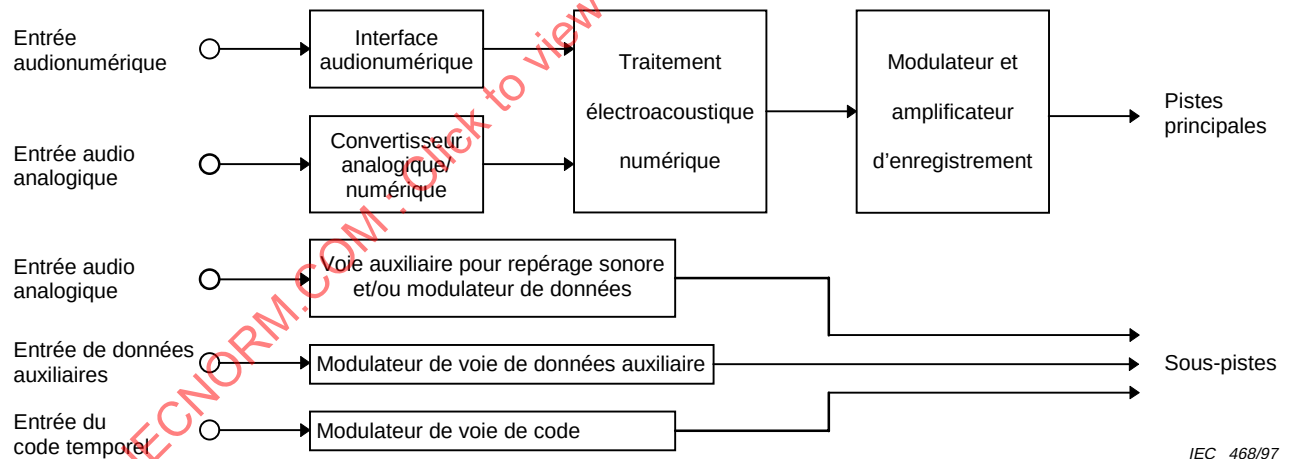


Figure 2 – Voies d'enregistrement d'un magnétophone audionumérique (DATR)

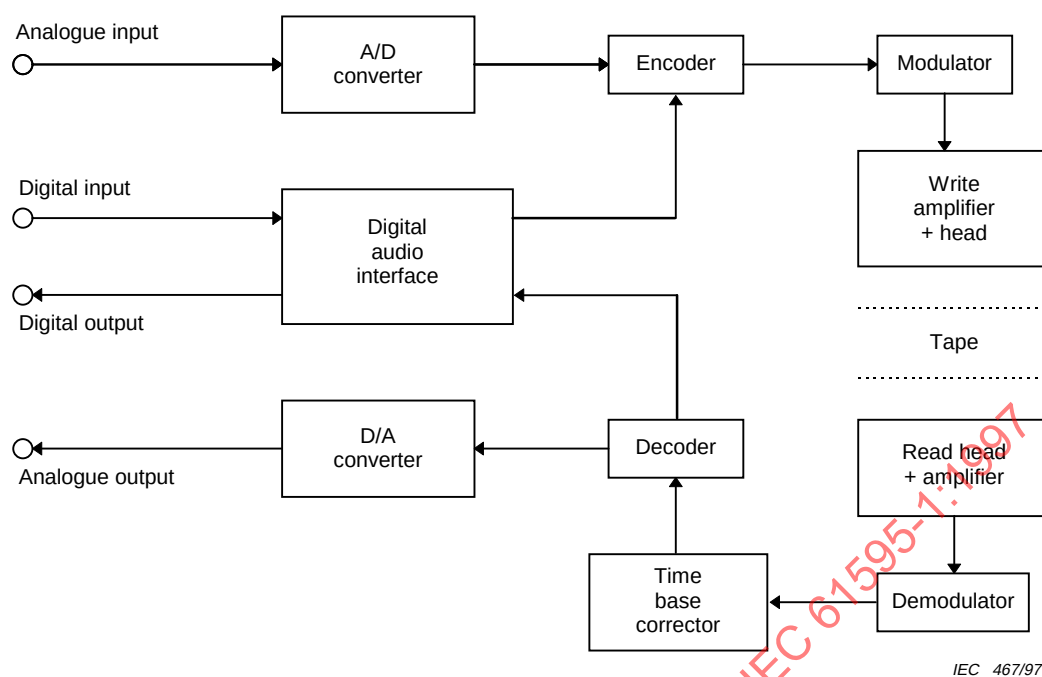


Figure 1 – Recording channels of a DATR (digital audio tape recorder)

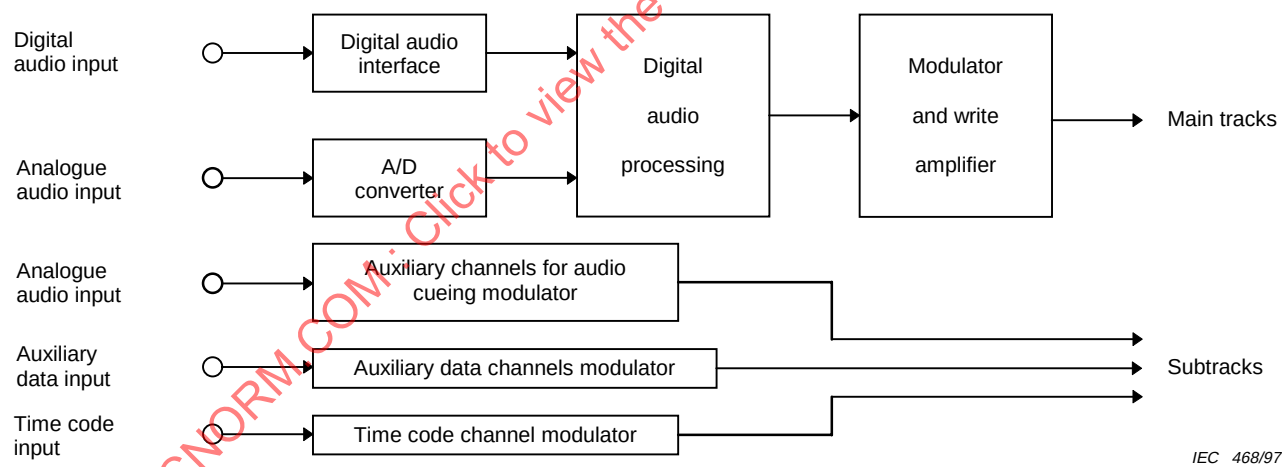
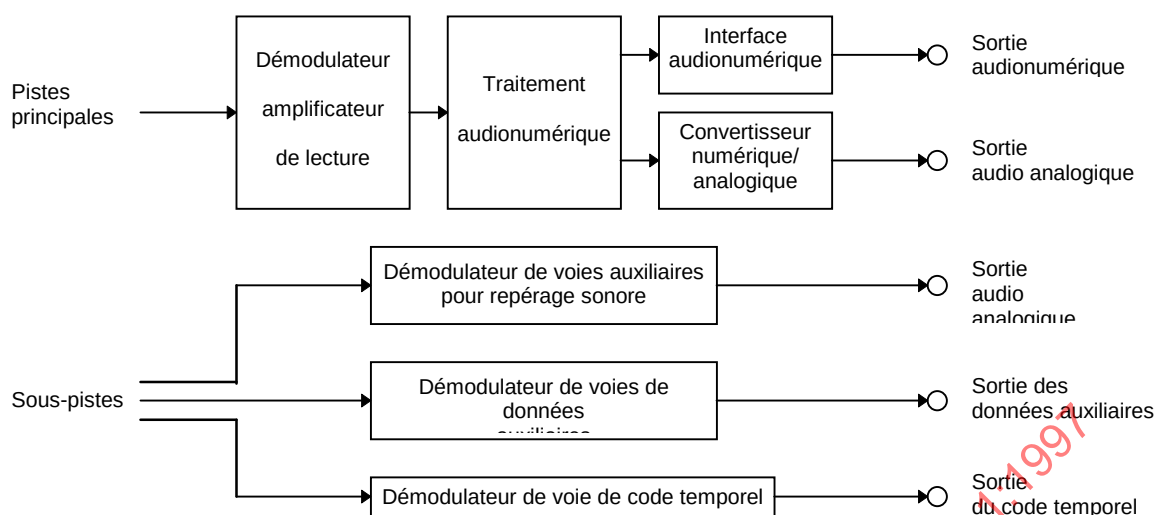


Figure 2 – Data flow of the main audio channels of a DATR (digital audio tape recorder)



IEC 469/97

Figure 3 – Voies de lecture d'un magnétoSCOPE audionumérique (DATR)

4 Codage numérique

4.1 Fréquence d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage doit être de 48 kHz, et la précision de la fréquence d'échantillonnage au codage, doit être de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

4.2 Chronologie d'échantillonnage

On recommande d'échantillonner toutes les voies simultanément.

4.3 Quantification

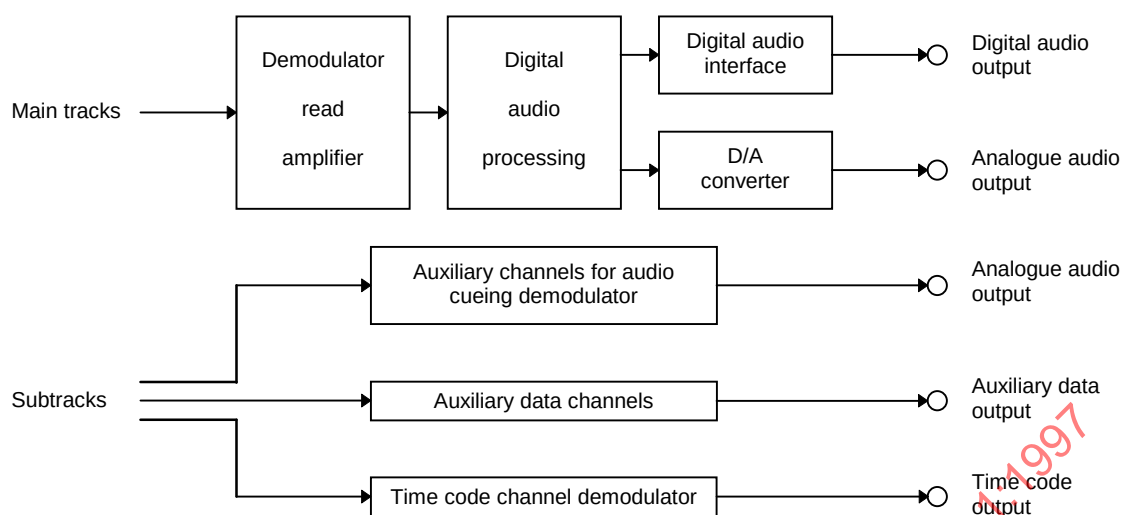
Chaque échantillon audio doit être quantifié de manière uniforme et doit être exprimé sur 16 bits en code complément à 2. Les nombres positifs correspondent aux tensions analogiques positives d'entrée.

5 Vitesse de défilement

La vitesse de défilement nominale doit être de 76,20 cm/s (ci-après appelée vitesse I) et de 38,10 cm/s (ci-après appelée vitesse II). La tolérance sur les vitesses doit être de 0,2 % au maximum.

6 Largeur de la bande et nombre de voies audionumériques

La largeur de la bande doit être de $25,37^{+0}_{-0,03}$ mm (25,4 mm en nominal) ou de $12,66^{+0}_{-0,02}$ mm (12,7 mm en nominal). Le tableau 1 indique la largeur de la bande et le nombre de voies audionumériques.



IEC 469/97

Figure 3 – Reproducing channels of a DATR (digital audio tape recorder)

4 Digital encoding

4.1 Sampling frequency

The sampling frequency shall be 48 kHz, and the accuracy of the sampling frequency at encoding shall be $\pm 50 \times 10^{-6}$.

4.2 Sampling timing

It is recommended that all channels are sampled simultaneously.

4.3 Quantization

Each audio sample shall be quantized uniformly and be expressed in 16 bits, 2s complement code. Positive numbers correspond to positive analogue voltages at the input.

5 Tape speed

The tape speed shall be nominal 76,20 cm/s (hereafter called speed I) and 38,10 cm/s (hereafter called speed II). The tolerance on tape speeds shall be within 0,2 %.

6 Tape width and number of digital audio channels

The tape width shall be $25,37^{+0}_{-0,03}$ mm (nominal 25,4 mm) or $12,66^{+0}_{-0,02}$ mm (nominal 12,7 mm).

Table 1 shows tape width and number of digital audio channels.

Tableau 1 – Largeur de la bande et nombre de voies audionumériques

Caractéristiques		Eléments chiffres					
Largeur de bande (mm)		25,4			12,7		
Nombre de voies audio		64	32	16	32	16	8
Nombre de pistes	Principales	80	40	40	40	40	20
	Sous-pistes	9	5	5	7	7	4
	Total	89	45	45	47	47	24
Pistes principales/voies audio		10/8	10/8	10/4	10/8	10/8	10/4
Vitesse de défilement		I	I	II	I	I	II

7 Enroulement de la bande

La couche magnétique est dirigée vers le centre de la bobine.

8 Bobine et noyau

A l'étude.

9 Répartition et taille des pistes magnétiques

Les figures 4, 5, 6 et 7 illustrent la répartition des pistes sur la bande magnétique.

10 Affectation des pistes magnétiques

Si la bande magnétique défile de la gauche vers la droite de l'observateur situé du côté opposé à la couche magnétique, l'amorce de début de bande étant située à droite, la piste inférieure est appelée piste 1, la piste immédiatement au-dessus est appelée piste 2, et ainsi de suite. Le tableau 2 illustre l'affectation des pistes magnétiques.

Tableau 2 – Affectation des pistes

			Nombre de pistes			
Largeur de bande (mm)			25,4		12,7	
Type de piste	Principale	Audionumérique	4..83	3..42	4..43	3..22
	Sous-piste	Code temporel	3	2	3	2
		Repérage sonore 1	85	43	1	1
		Repérage sonore 2	87	44	47	24
		Données auxiliaires	1, 2, 84, 86, 88, 89	1, 45	2, 44, 45, 46	23

Table 1 – Tape width and number of digital audio channels

Items		Contents					
Tape width (mm)		25,4			12,7		
Number of audio channels		64	32	16	32	16	8
Number of tracks	Main	80	40	40	40	40	20
	Sub	9	5	5	7	7	4
	Total	89	45	45	47	47	24
Main tracks/audio channels		10/8	10/8	10/4	10/8	10/8	10/4
Tape speed		I	I	II	I	I	II

7 Tape winding

The magnetic coating faces the centre of the reel.

8 Reel and hub

Under consideration.

9 Allocation and dimension of magnetic tracks

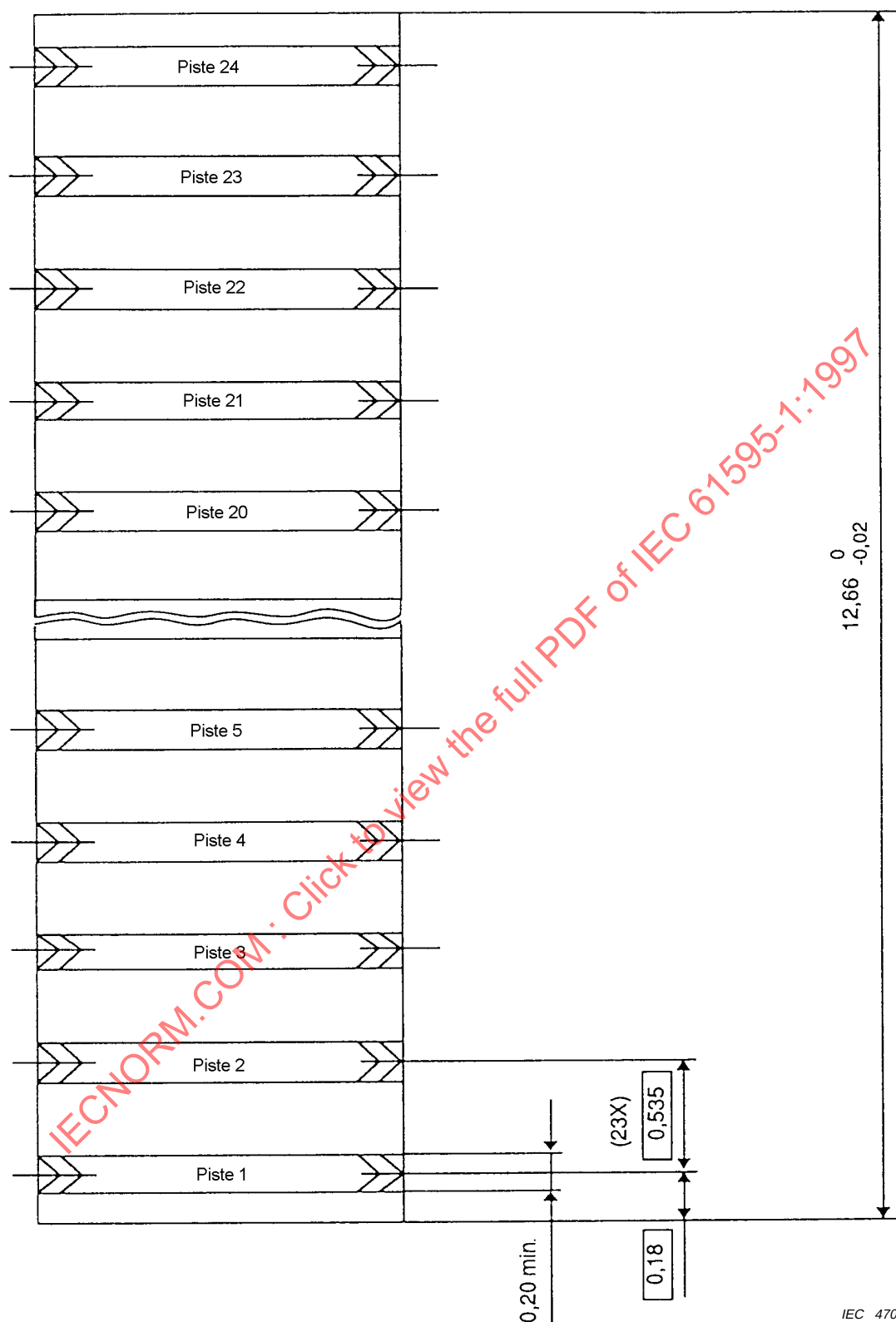
The figures 4, 5, 6 and 7 show the track allocations on magnetic tape.

10 Assignment of magnetic tracks

If the tape moves from the left to right with the magnetic coating facing away from the observer and with the leader to the right, the bottom track is designated track 1, the next upper track is designated track 2 and so on. Table 2 shows the assignment of magnetic tracks.

Table 2 – Track assignment

			Track number			
Tape width (mm)			25,4		12,7	
Type of track	Main	Digital audio	4..83	3..42	4..43	3..22
	Sub	Time code	3	2	3	2
		Cue audio-1	85	43	1	1
		Cue audio-2	87	44	47	24
		Auxiliary data	1, 2, 84, 86, 88, 89	1, 45	2, 44, 45, 46	23



IEC 470/97

Figure 4 – Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (24 pistes, avec une largeur de bande de 12,7 mm)

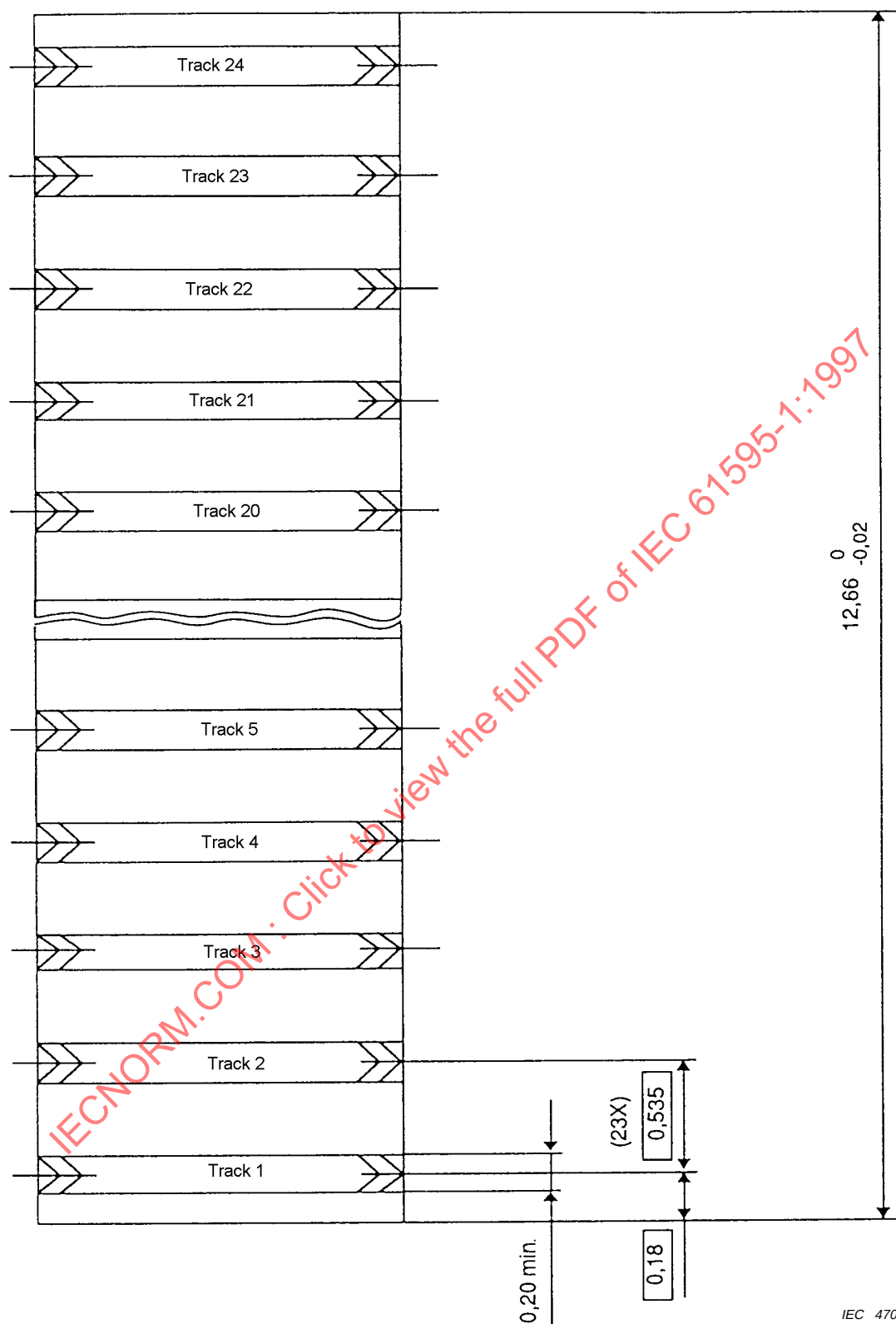


Figure 4 – Track pattern for DATR on magnetic tape (24 tracks with 12,7 mm tape width)

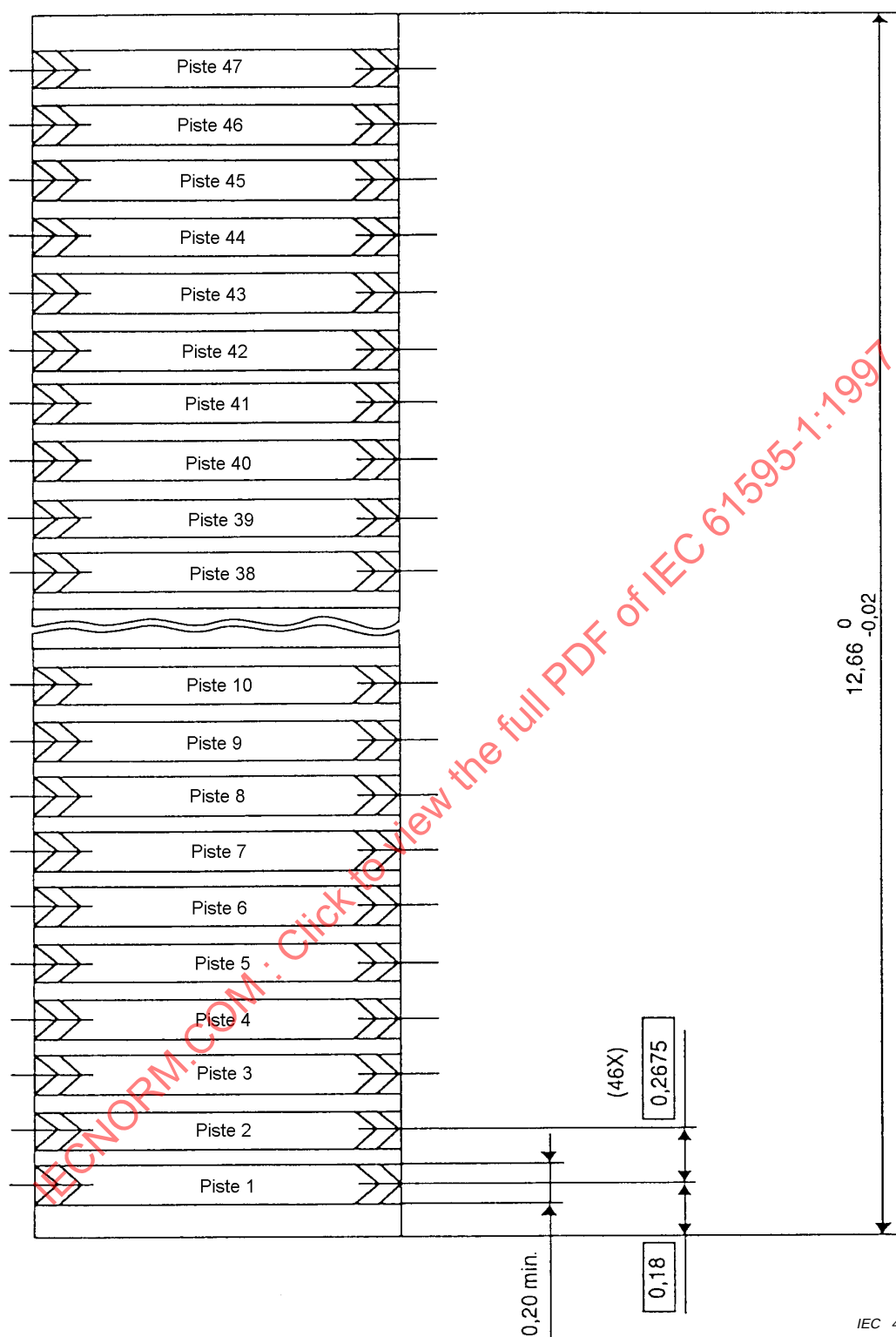


Figure 5 – Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (47 pistes avec une largeur de bande de 12,7 mm)

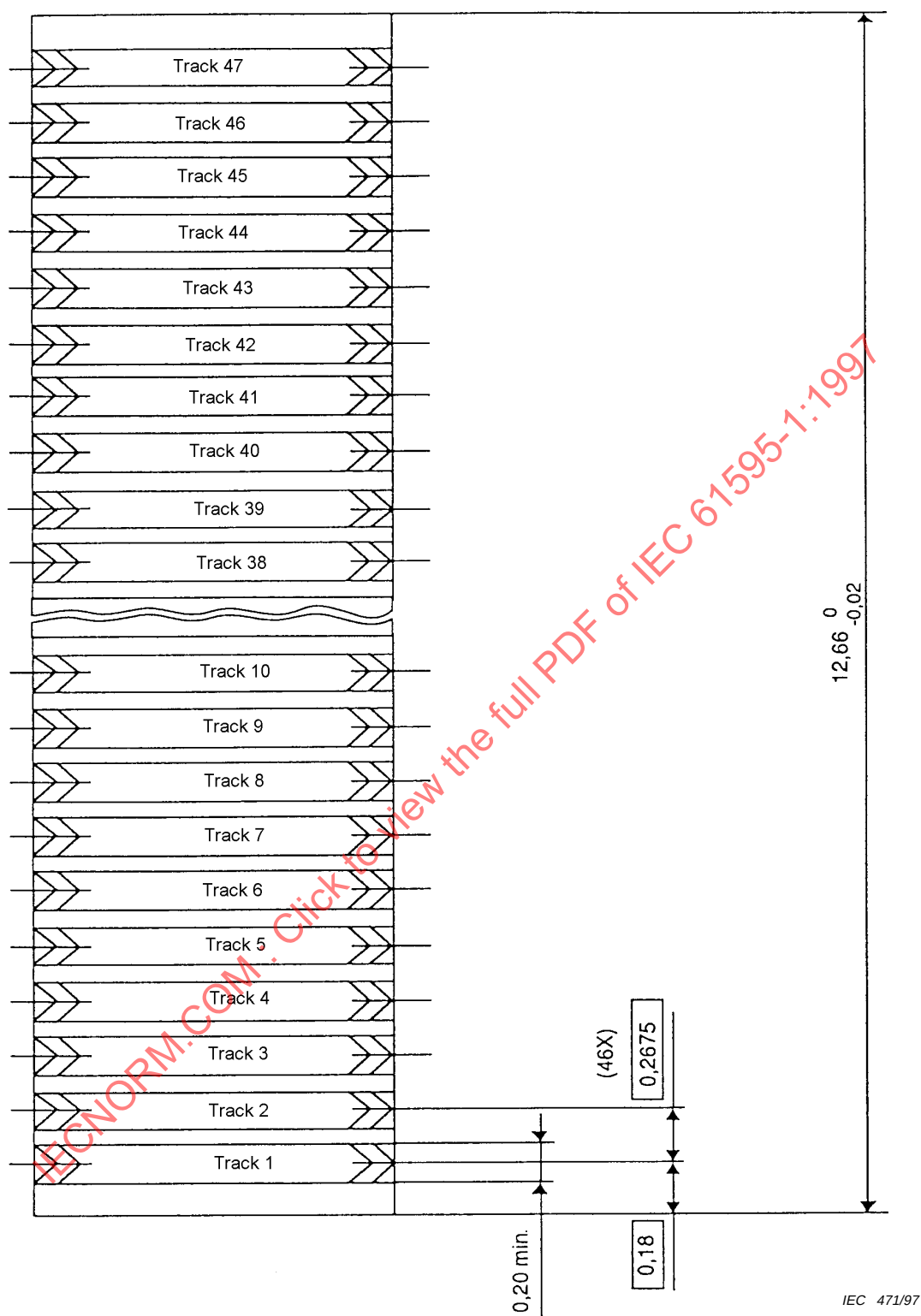


Figure 5 – Track pattern for DATR on magnetic tape (47 tracks with 12,7 mm tape width)

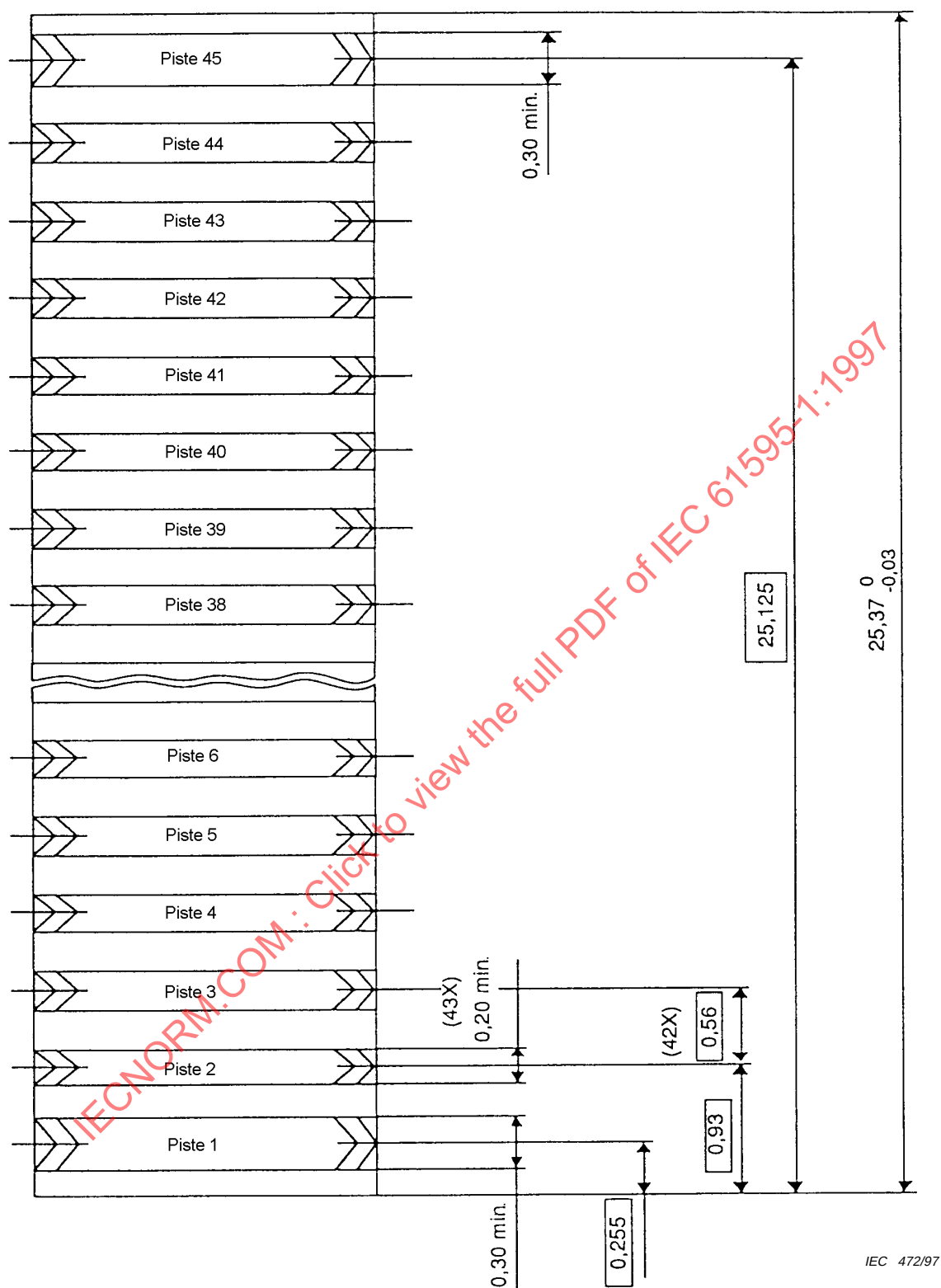


Figure 6 – Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (45 pistes avec une largeur de bande de 25,4 mm)

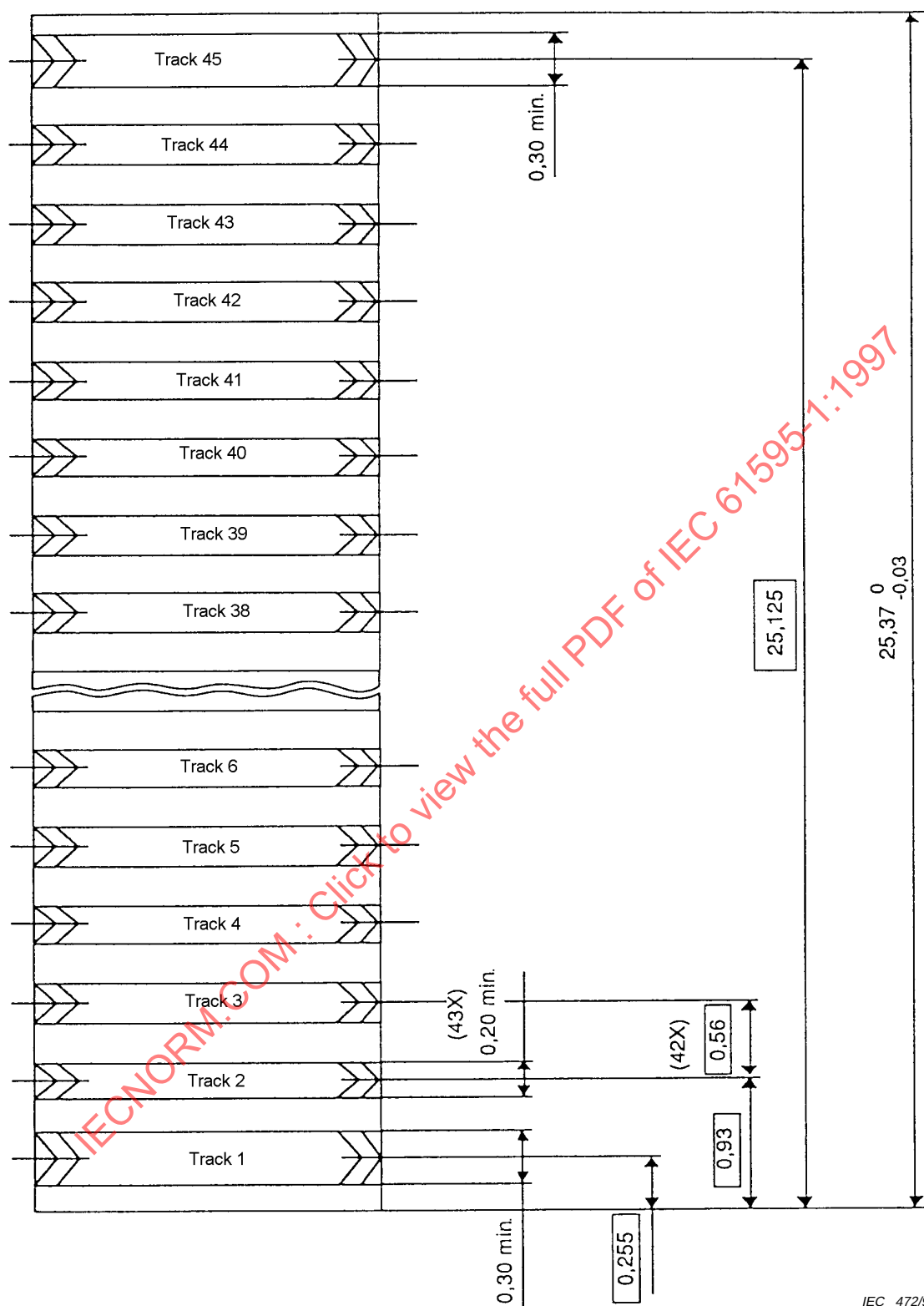


Figure 6 – Track pattern for DATR on magnetic tape (45 tracks with 25,4 mm tape width)

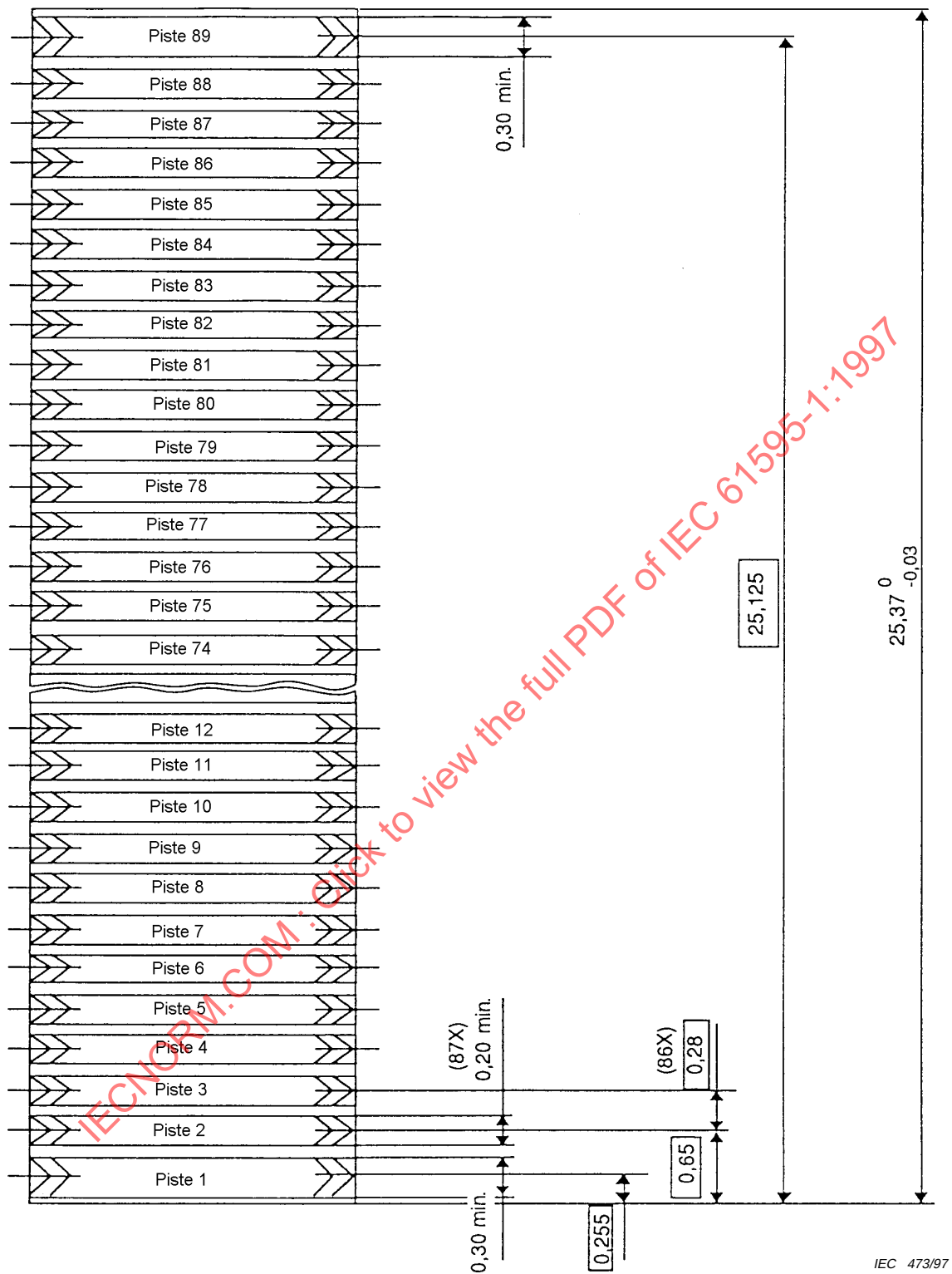


Figure 7 – Disposition des pistes pour un magnétophone audionumérique (DATR) sur une bande magnétique (89 pistes avec une largeur de bande de 25,4 mm)

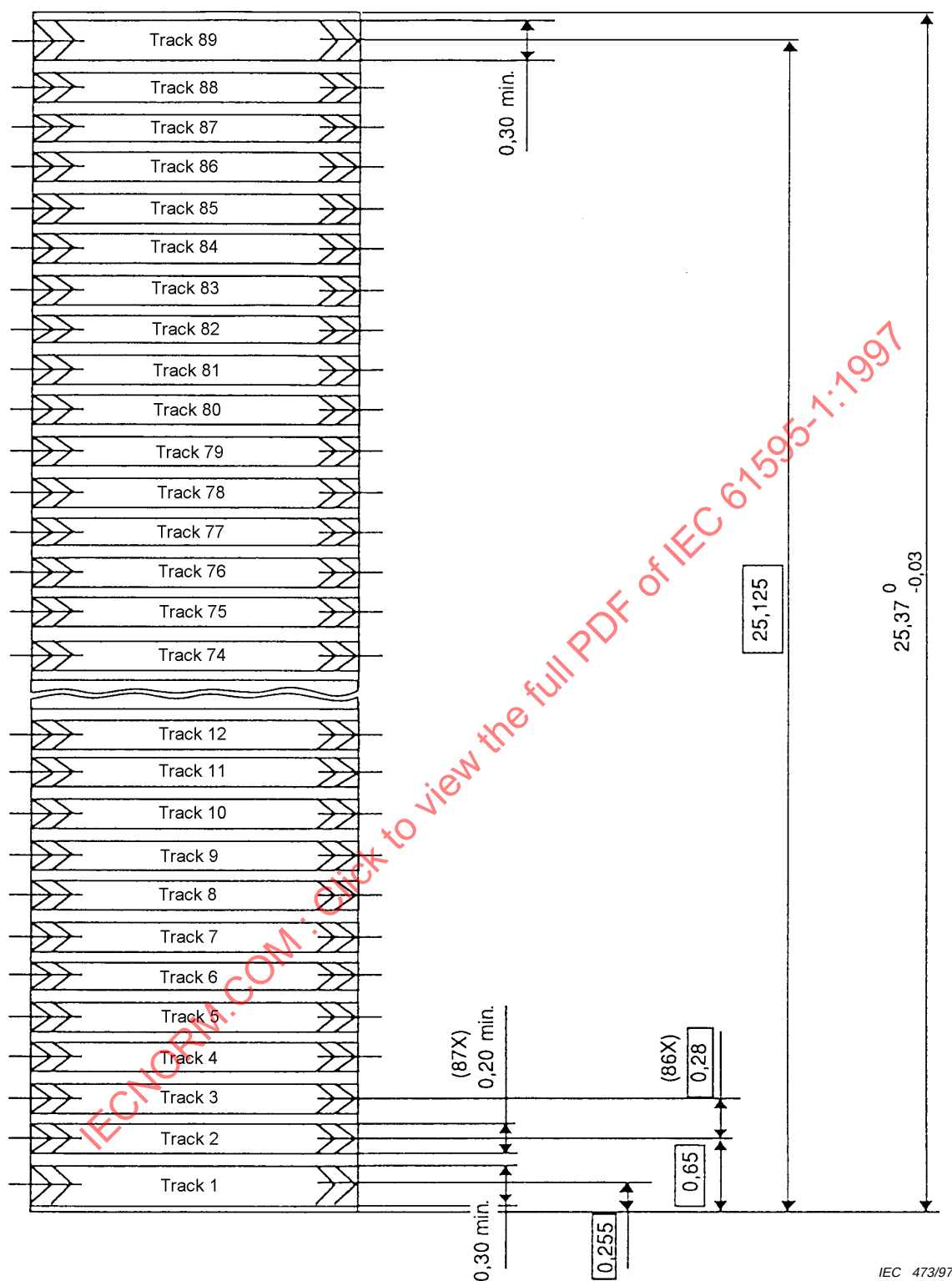
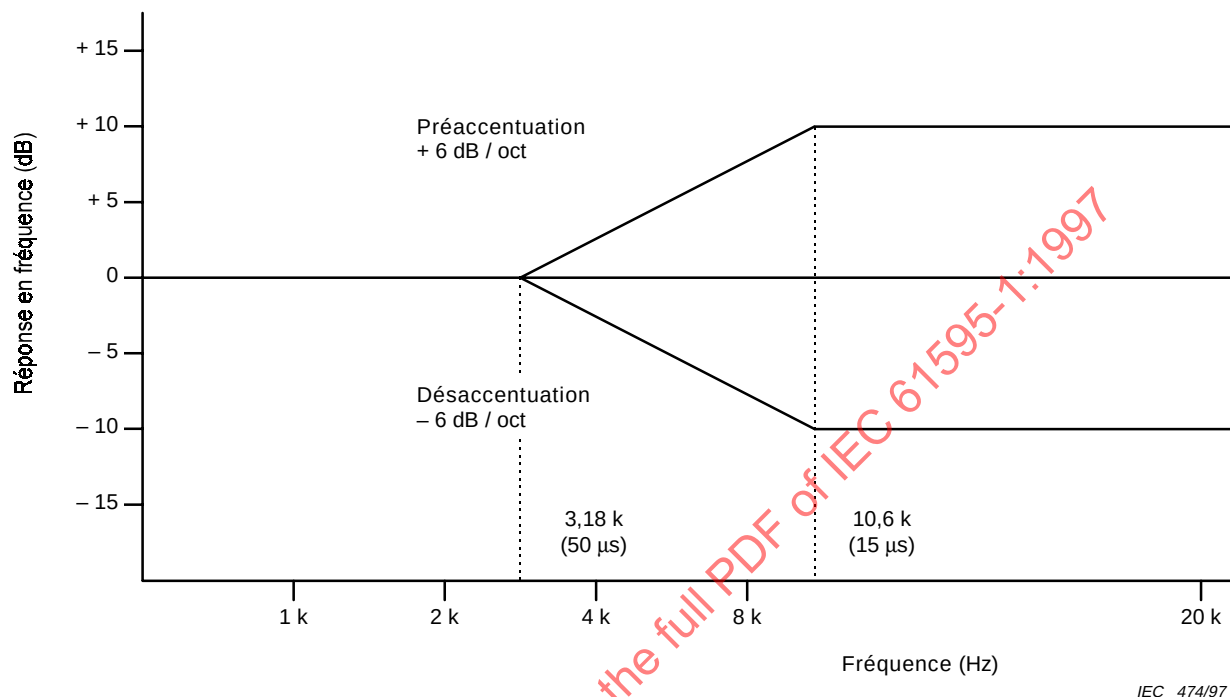


Figure 7 – Track pattern for DATR on magnetic tape (89 tracks with 25,4 mm tape width)

11 Accentuation

En général, on ne recommande pas l'utilisation de l'accentuation. Si on applique une préaccentuation, elle doit être utilisée avec les caractéristiques d'une préaccentuation de premier ordre, comme cela est indiqué dans la figure 8.



IEC 474/97

Figure 8 – Caractéristiques de l'accentuation

12 Enregistrement de la piste principale

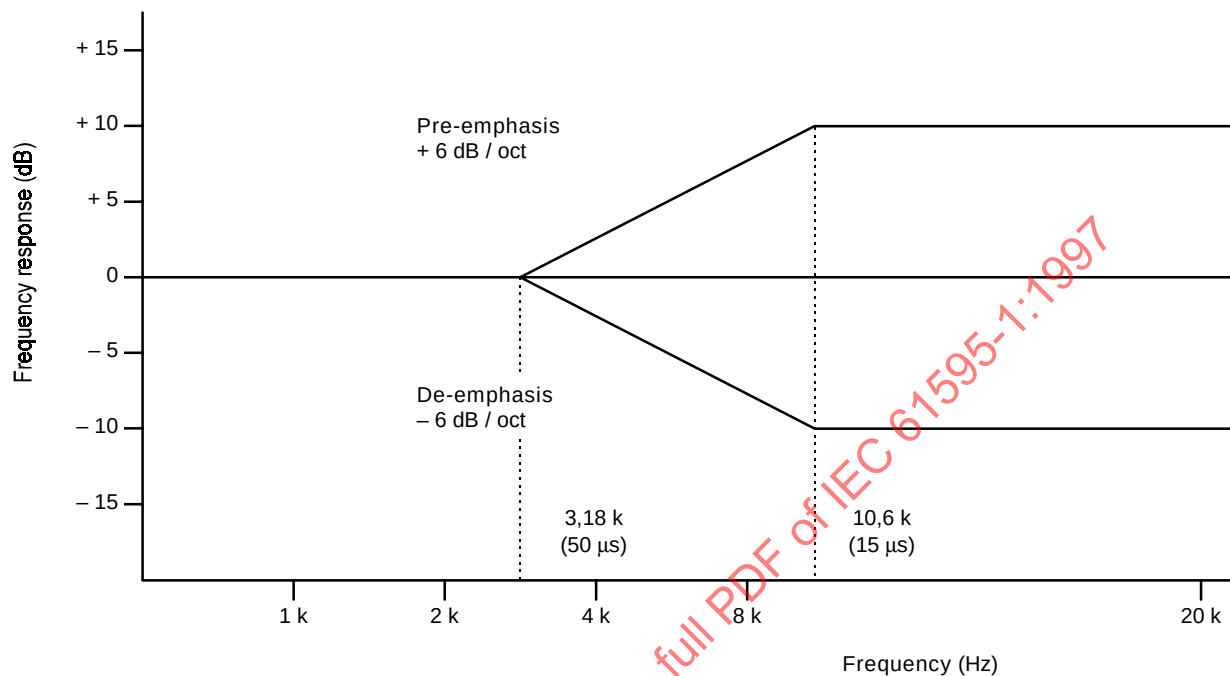
12.1 Méthode de modulation pour l'enregistrement

Dans ce paragraphe, la méthode est définie pour convertir des séquences de données binaires de chacune des pistes numériques principales, en vue de leur enregistrement sur la bande magnétique. La deuxième partie décrite en 12.2.3 est la définition du motif de synchronisation en code d'enregistrement.

Le code converti est donné par NRZI. On doit utiliser le système 4/6M comme méthode de modulation pour l'enregistrement. Le système 4/6M est défini en divisant une séquence de données binaires en tronçons de données de quatre ou six bits, et en convertissant ceux-ci en codes à six ou neuf cellules, respectivement. Ce système assure pas moins d'une, ni plus de six cellules de code à «0» entre deux cellules de code à «1» d'une séquence de code converti quelconque. La règle de conversion est donnée par le tableau 3.

11 Emphasis

In general, the use of emphasis is not recommended. If pre-emphasis is applied, the emphasis shall be used with the characteristics of a first order pre-emphasis, as shown in figure 8.



IEC 474/97

Figure 8 – Emphasis characteristics

12 Main track recording

12.1 Recording modulation method

In this subclause, the method is first defined to convert a binary data sequence of each of the main digital tracks for recording on the magnetic tape. The second item, described in 12.2.3, is the definition of the synchronization pattern in recording code.

The converted code is given by NRZI. The 4/6M system shall be used as recording modulation method. The 4/6M system is defined by dividing a binary data sequence into 4-bit or 6-bit data segments and converting these into six-cell or nine-cell codes respectively. This system ensures no less than one and no more than six code cells "0" exist between any code cells "1" in a sequence of converted code. The conversion rule is given by table 3.

Tableau 3 – Tableau de conversion 4/6M

Bits de données initiaux	Cellules de code converties	Bits de données initiaux	Cellules de code converties
0000	010000	0100	010010
000100	X00010001	0101	X00100
000101	X00100001	0110	010100
000110	X01000001	0111	X01000
000111	X01010001	1000	X01001
001000	010000001	1001	010001
001001	010010001	1010	X00010
001010	010100001	1011	X01010
001011	X00010000	1100	X00000
001100	X01010000	1101	X00001
001101	010010000	1110	X00101
001110	X00100000	1111	010101
001111	010100000	–	–

où X est logique de complément de la cellule de code située immédiatement avant le bit de code X, dans la séquence de code converti.

12.2 Structure du bloc de signaux

12.2.1 Format du mot

Les tranches de mot ont 16 bits, et on doit mettre le bit le plus significatif en tête.

12.2.2 Structure des trames et des blocs

1) Structure de la trame et du bloc

La figure 9 illustre la structure des trames et des blocs.

Table 3 – 4/6M conversion table

Original data bits	Converted code cells	Original data bits	Converted code cells
0000	010000	0100	010010
000100	X00010001	0101	X00100
000101	X00100001	0110	010100
000110	X01000001	0111	X01000
000111	X01010001	1000	X01001
001000	010000001	1001	010001
001001	010010001	1010	X00010
001010	010100001	1011	X01010
001011	X00010000	1100	X00000
001100	X01010000	1101	X00001
001101	010010000	1110	X00101
001110	X00100000	1111	010101
001111	010100000	–	–

where X is complement logic of the code cell immediately before code bit X in the converted code sequence.

12.2 Signal block structure

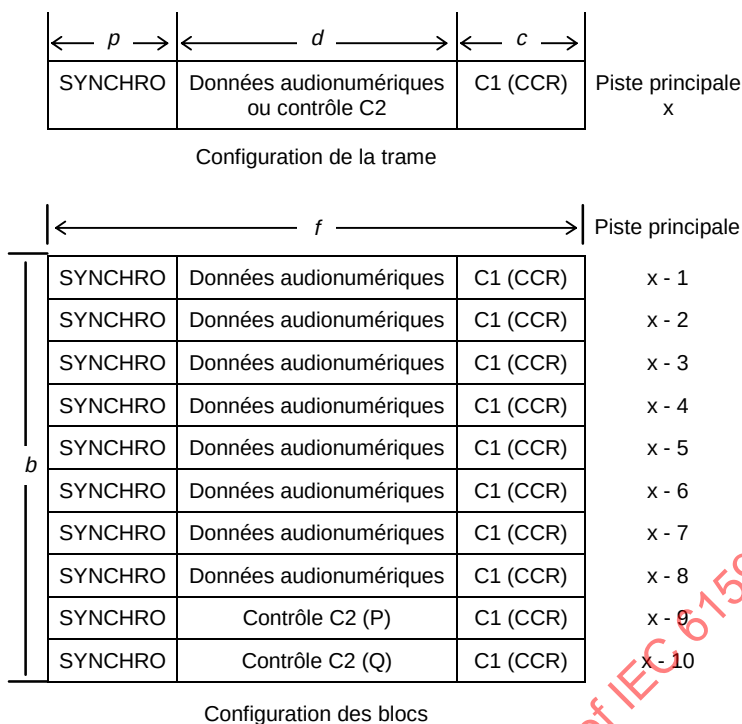
12.2.1 The word format

The word slots have 16 bits, and MSB leading shall be used.

12.2.2 The frame and block structure

1) Frame and block structure

Figure 9 shows the frame and block structure.



IEC 475/97

Figure 9 – Structure des trames et des blocs

2) Paramètres de la trame et du bloc

- Longueur de SYNCHRO $p = 16$ bits
- Longueur des données audionumériques ou de C2 $d = 192$ bits
- Longueur de C1 (CRC) $c = 16$ bits
- Longueur de la trame $f = 224$ bits
- Configuration du bloc $b = 10$ trames

12.2.3 Motif de synchronisation

Le motif de synchronisation en code d'enregistrement se compose de 21 cellules. Le motif de la synchronisation est représenté en NRZI, et est donné ci-après.

SYNCHRO A	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
SYNCHRO B	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
SYNCHRO C	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

→ Direction de l'enregistrement

Figure 10 – Direction de synchronisation

IEC 476/97

12.3 Répartition des mots de signal sur les pistes

Les échantillons des signaux audionumériques d'entrée des huit voies audio (dans le cas d'une vitesse de défilement I) ou des quatre voies audio (dans le cas d'une vitesse de défilement II) sont attribués aux huit pistes, et deux pistes supplémentaires de données de contrôle C2 sont codées en procédant comme indiqué à la figure 11.

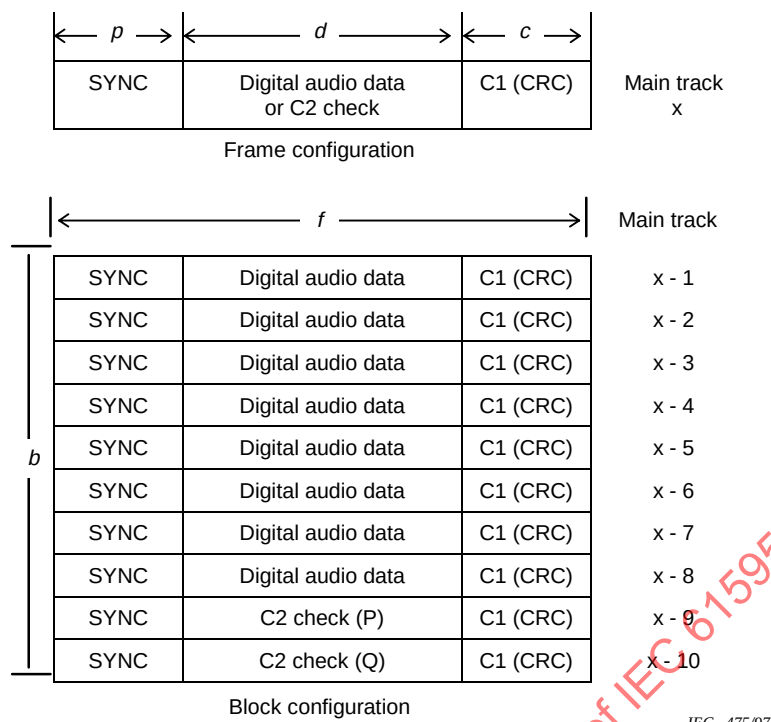


Figure 9 – Frame and block structure

2) Frame and block parameters

- SYNC length $p = 16$ bits
- Digital audio data or C2 length $d = 192$ bits
- C1(CRC) length $c = 16$ bits
- Frame length $f = 224$ bits
- Block configuration $b = 10$ frames

12.2.3 Synchronization pattern

The synchronization pattern in recording code consists of 21 cells. The synchronization pattern is represented in NRZI, and given as follows.

SYNC A	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
SYNC B	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
SYNC C	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

→ Recording direction

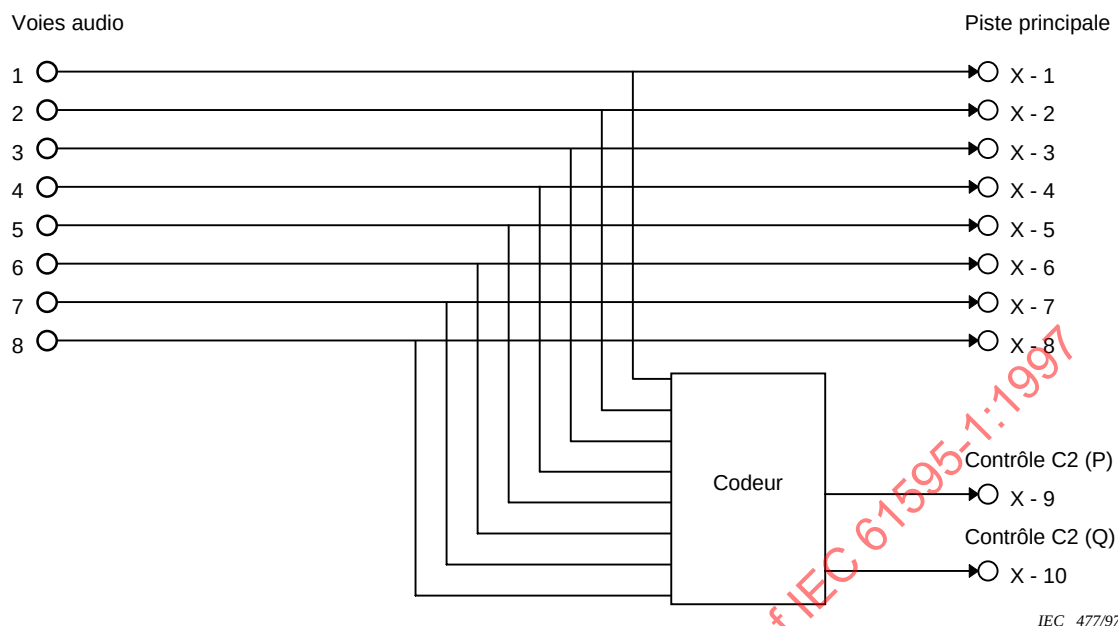
IEC 476/97

Figure 10 – Synchronization pattern

12.3 Signal word distribution to tracks

Incoming digital audio samples of eight audio channels (in case of tape speed I) or four audio channels (in case of tape speed II) are allocated to eight tracks and two additional tracks of C2-check data are encoded as described in figure 11.

1) Vitesse de défilement I



2 Vitesse de défilement II

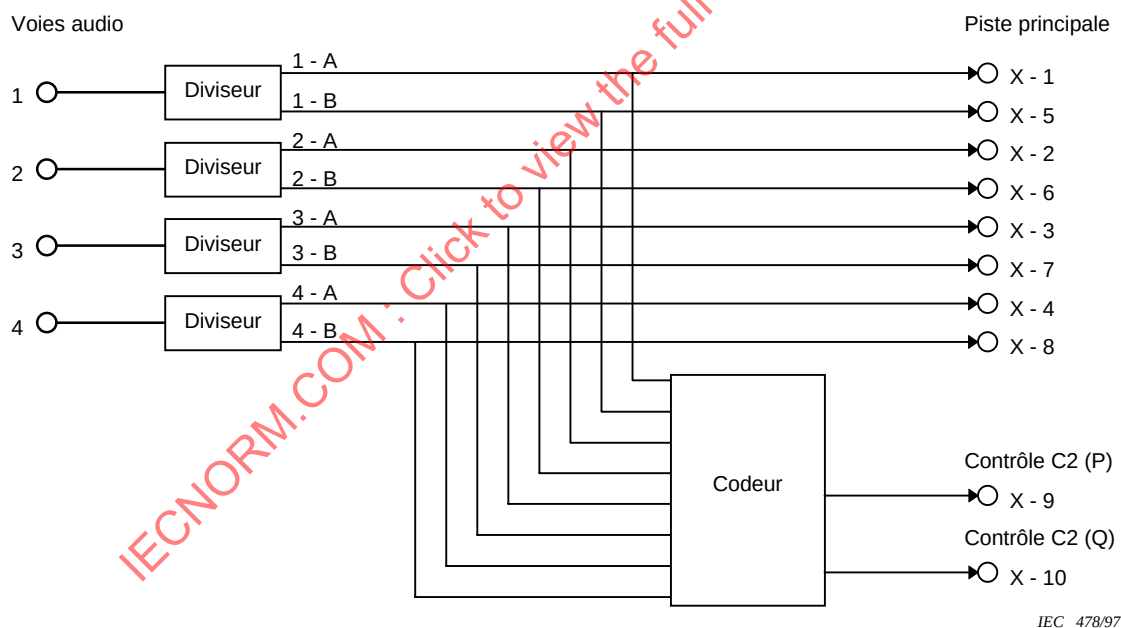
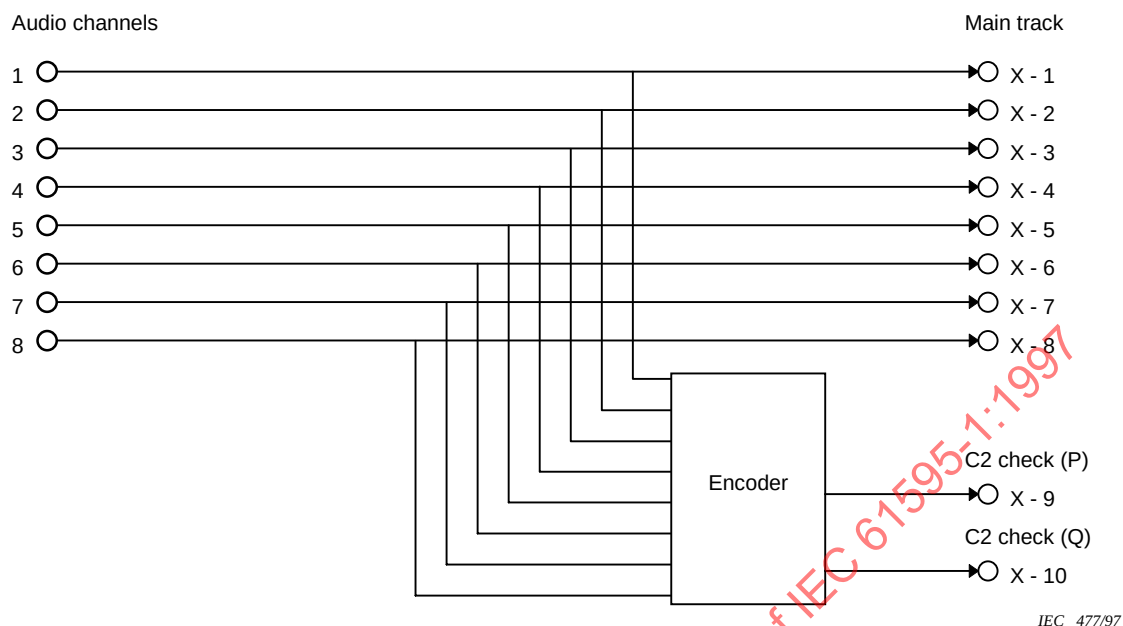


Figure 11 – Répartition des mots de signal sur les pistes

12.4 Méthode de protection contre les erreurs

La méthode de protection contre les erreurs est bidimensionnelle. La détection d'erreurs est rendue possible par le mot de contrôle CRC enregistré pour chaque trame de chaque piste, et par le code Reed-Solomon. La correction d'erreurs est rendue possible par le code Reed-Solomon avec l'aide des résultats du contrôle CRC.

1) Tape speed I



2) Tape speed II

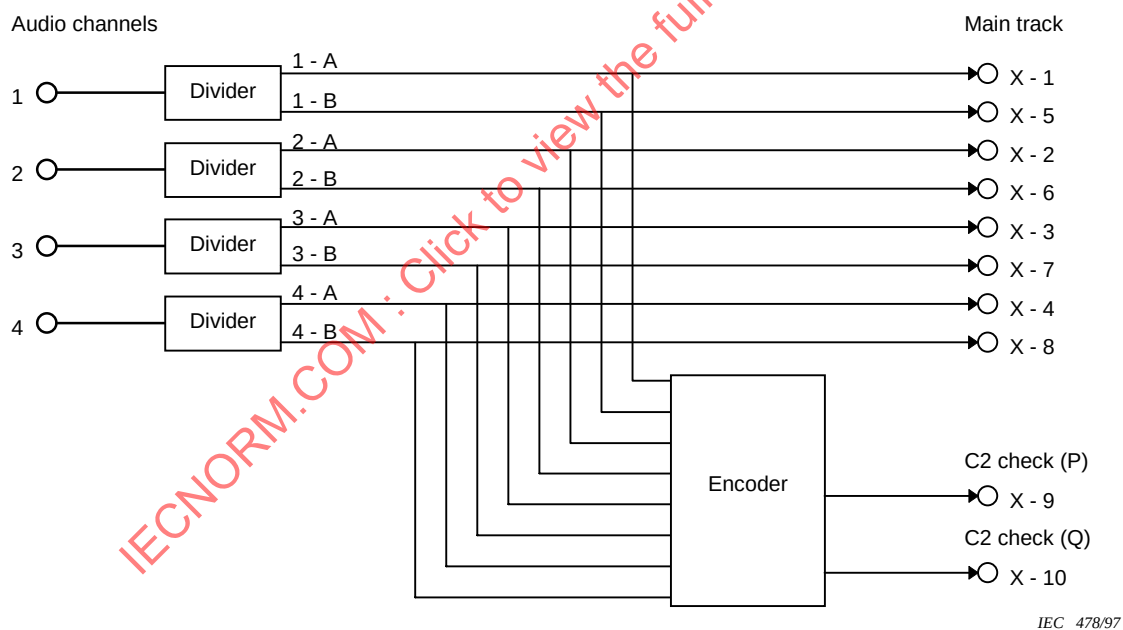


Figure 11 – Signal word distribution to tracks

12.4 Error protection method

The error protection method is two-dimensional. Error detection is made possible by the CRC check word recorded for each frame on each track, and by the Reed-Solomon code. Error correction is made possible by the Reed-Solomon code with the aid of CRC check results.

12.4.1 Code de correction d'erreurs

On doit utiliser le code de correction d'erreurs appelé code RSC. Le code RSC est une sous-classe du code de produit généralisé. Le code est construit par le code Reed-Solomon (10, 8, 3) sur le champ de Galois $GF(2^4)$, pour le code C2, et par le CRC (208, 192, 4) sur le champ de Galois $GF(2)$, pour le code C1.

Le polynôme générateur du code C1 est donné par l'équation suivante:

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

$G(X)$ est le polynôme générateur basé sur le code de redondance cyclique (CRC) de 16 bits recommandé par l'UIT-T V.41. La condition initiale de tous ces codes doit être utilisée, en transmettant les bits les plus significatifs en tête.

a est l'élément primitif du champ de Galois $GF(2^4)$. La représentation vectorielle de a est donnée par:

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ a_3 & a_2 & a_1 & a_0 \end{pmatrix}$$

et le polynôme primitif $g(x)$ est donné par:

$$g(x) = X^4 + X + 1$$

Les éléments a_1 à a_8 sont indiqués ci-après.

$$\begin{array}{l} a^3 \quad a^2 \quad a^1 \quad a^0 \\ a_1 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 1) \\ a_2 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 0) \\ a_3 = (1 \quad 1 \quad 0 \quad 1) \\ a_4 = (1 \quad 1 \quad 0 \quad 0) \\ a_5 = (1 \quad 0 \quad 1 \quad 1) \\ a_6 = (1 \quad 0 \quad 1 \quad 0) \\ a_7 = (1 \quad 0 \quad 0 \quad 1) \\ a_8 = (1 \quad 0 \quad 0 \quad 0) \end{array}$$

1) Codeur C2

Le code de contrôle C2 doit être calculé pour satisfaire à l'équation suivante:

$$H_2 \times V_2 = 0$$

où

V_2 est la donnée codée correspondant au flux de données entrantes plus les symboles de contrôle C2, et H_2 est la matrice de contrôle de parité, qui doit être la suivante:

$$H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

12.4.1 The error correction code

The error correction code referred to as the RSC code shall be used. The RSC code is a subclass of the generalized product code. The code is constructed by the (10, 8, 3) Reed-Solomon code over the Galois Field $GF(2^4)$, as code C2, and by the (208, 192, 4) CRC over Galois Field $GF(2)$, as code C1.

Generator polynomial for code C1 is given by the following equation:

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

$G(X)$ is the generator polynomial based on the ITU-T V.41 recommended 16-bit Cyclic Redundancy Check (CRC) word. The initial condition of all ones shall be used in generating the check bits, with the MSB transmitted first.

a is the primitive element of $GF(2^4)$. The vector representation of a is:

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ a_3 & a_2 & a_1 & a_0 \end{pmatrix}$$

and the primitive polynomial $g(x)$ is given by the following equation:

$$g(x) = X^4 + X + 1$$

The elements a_1 to a_8 are shown as follows.

$$\begin{array}{l} a^3 \quad a^2 \quad a^1 \quad a^0 \\ a_1 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 1) \\ a_2 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 0) \\ a_3 = (1 \quad 1 \quad 0 \quad 1) \\ a_4 = (1 \quad 1 \quad 0 \quad 0) \\ a_5 = (1 \quad 0 \quad 1 \quad 1) \\ a_6 = (1 \quad 0 \quad 1 \quad 0) \\ a_7 = (1 \quad 0 \quad 0 \quad 1) \\ a_8 = (1 \quad 0 \quad 0 \quad 0) \end{array}$$

1) C2 encoder

The C2 check code shall be calculated so as to meet the following equation:

$$H_2 \times V_2 = 0$$

where

V_2 is encoded data consisting of the input data stream and C2 check symbols, and H_2 is the parity check matrix which shall be given as follows:

$$H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

L'exemple de la donnée V_2 est donnée ci-après.

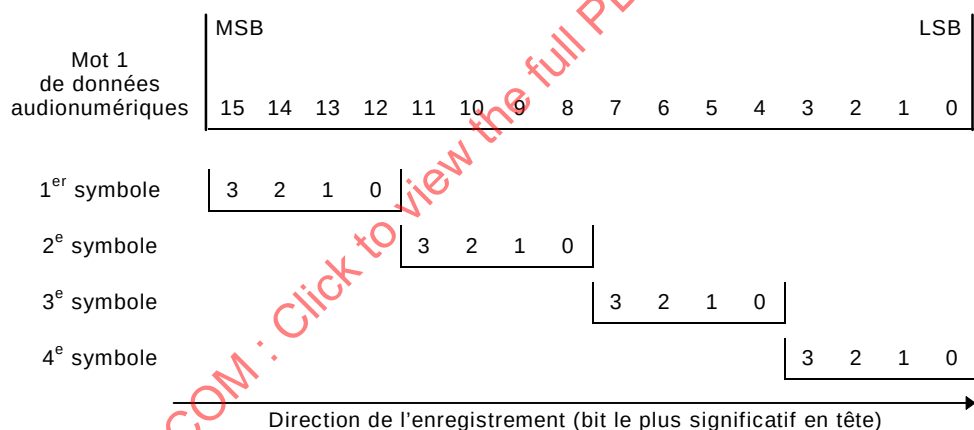
$$V_2 = \left[\begin{array}{c} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \\ a_7 \\ a_8 \\ P \\ Q \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{l} \text{Symboles de données d'entrée} \\ \text{Symboles de contrôle C2} \end{array} \right.$$

où

a_i est le symbole de données à 4 bits qui est obtenu en découpant la zone de données des pistes audionumériques en 48 groupes de 4 bits de données.

P, Q sont les symboles constitués des données de 4 bits qui sont obtenues en découpant la zone de données de contrôle C2 en 48 groupes de 4 bits de données.

La figure 12 illustre cette structure de symboles et de mots.



IEC 480/97

Figure 12 – Structure des symboles et des mots

2) Codeur C1

Le code C1 est un code sur le champ de Galois $GF(2)$. Le code de contrôle C1 doit être calculé par la formule suivante:

$$\begin{aligned} \text{Code de contrôle C1} = & (1+b_1)X^{207} + (1+b_2)X^{206} + \dots + (1+b_{16})X^{192} \\ & + b_{17}X^{191} + b_{18}X^{190} + \dots + b_{192}X^{16} \text{ Mod } G(X) \end{aligned}$$

où

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

$$V_1 = b_1 b_2 \dots b_{16} b_{17} \dots b_{32} b_{33} \dots b_{48} \dots b_{177} \dots b_{192}$$

The example of the encoded data V_2 is shown as follows:

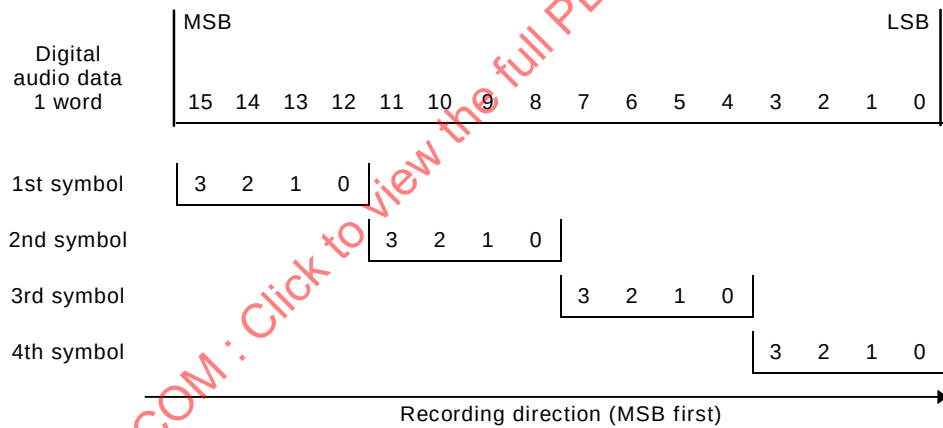
$$V_2 = \left[\begin{array}{c} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \\ a_7 \\ a_8 \\ P \\ Q \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{l} \text{Input data symbols} \\ \text{C2 check symbols} \end{array} \right.$$

where

a_i is the symbol of 4-bit data which is obtained by dividing the word area in the digital audio data tracks into 48×4 bit data groups.

P, Q are the symbols consisting of 4-bit data, which are obtained by dividing the word area in C2 check data tracks into 48×4 bit data groups.

Figure 12 illustrates this symbol and word structure.



IEC 479/97

Figure 12 – Symbol and word structure

2) C1 encoder

The C1 code is a code over the $GF(2)$. The C1 check code is to be calculated by the following formula:

$$\begin{aligned} \text{C1 check code} = & (1+b_1)X^{207} + (1+b_2)X^{206} + \dots + (1+b_{16})X^{192} \\ & + b_{17}X^{191} + b_{18}X^{190} + \dots + b_{192}X^{16} \text{ Mod } G(X) \end{aligned}$$

where

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

$$V_1 = b_1 b_2 \dots b_{16} b_{17} \dots b_{32} b_{33} \dots b_{48} \dots b_{177} \dots b_{192}$$

Un exemple de donnée d'entrée V_1 est donné ci-après.

	$b_1 \dots b_{16}$	$b_{17} \dots b_{32}$	$b_{33} \dots b_{48}$	$\dots$	$b_{177} \dots b_{192}$
$V_1 =$	$W_{NX192/d+0}$	$W_{NX192/d+16/}$	$W_{NX192/d+32/}$	$\dots$	$W_{NX192/d+176/}$

$W = \text{Mot}$

$l = 1$ (vitesse de défilement I)

2 (vitesse de défilement II)

IEC 481/97

Figure 13 – Exemple de donnée d'entrée V_1

12.4.2 Séquence d'entrelacement

L'entrelacement comprend l'entrelacement des trames principales, l'entrelacement des codes et l'entrelacement des pistes.

La figure 14 illustre l'entrelacement de la trame principale pour une vitesse de défilement I.

La figure 15 illustre l'entrelacement de la trame principale pour une vitesse de défilement II. Dans ce cas, la voie audio M est divisée en deux flots de données, MA et MB, et ces flots de données sont respectivement répartis dans les trames principales.

La figure 16 illustre l'entrelacement des codes.

Les tableaux 4, 5, 6 et 7 illustrent l'entrelacement des pistes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61595-1:1997

An example of input data V_1 is given as follows:

	$b_1 \dots b_{16}$	$b_{17} \dots b_{32}$	$b_{33} \dots b_{48}$	$\dots$	$b_{117} \dots b_{192}$
$V_1 =$	$W_{NX192/d+0}$	$W_{NX192/d+16/}$	$W_{NX192/d+32/}$	$\dots$	$W_{NX192/d+176/}$

W = Word

$l = 1$ (tape speed I)

2 (tape speed II)

IEC 481/97

Figure 13 – Example of input data V_1

12.4.2 Interleave sequence

The interleave consists of main-frame interleave, code interleave and track interleave.

Figure 14 illustrates the main-frame interleave for speed I.

Figure 15 illustrates the main-frame interleave for speed II. In that case, audio channel M is divided into two data streams, MA and MB, and these data streams are allocated for main-frame respectively.

Figure 16 illustrates the code interleave.

Tables 4, 5, 6 and 7 illustrate the track interleave.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61595-1:1997

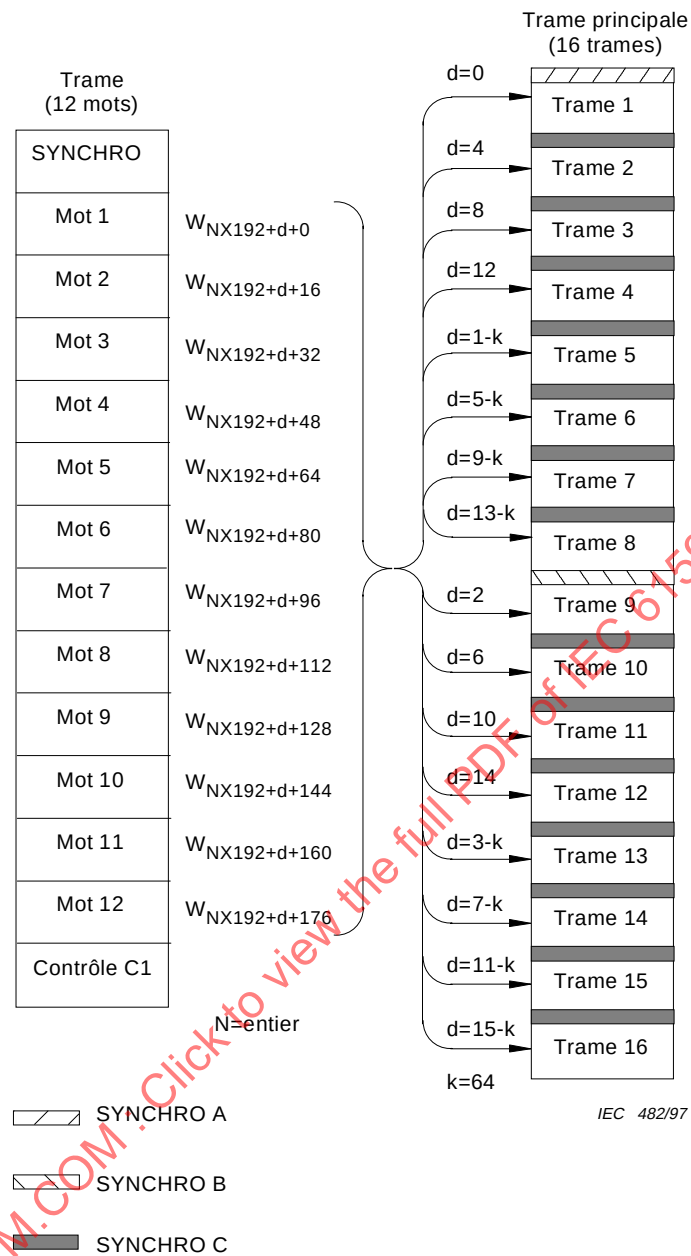


Figure 14 – Entrelacement de la trame principale (vitesse de défilement I)

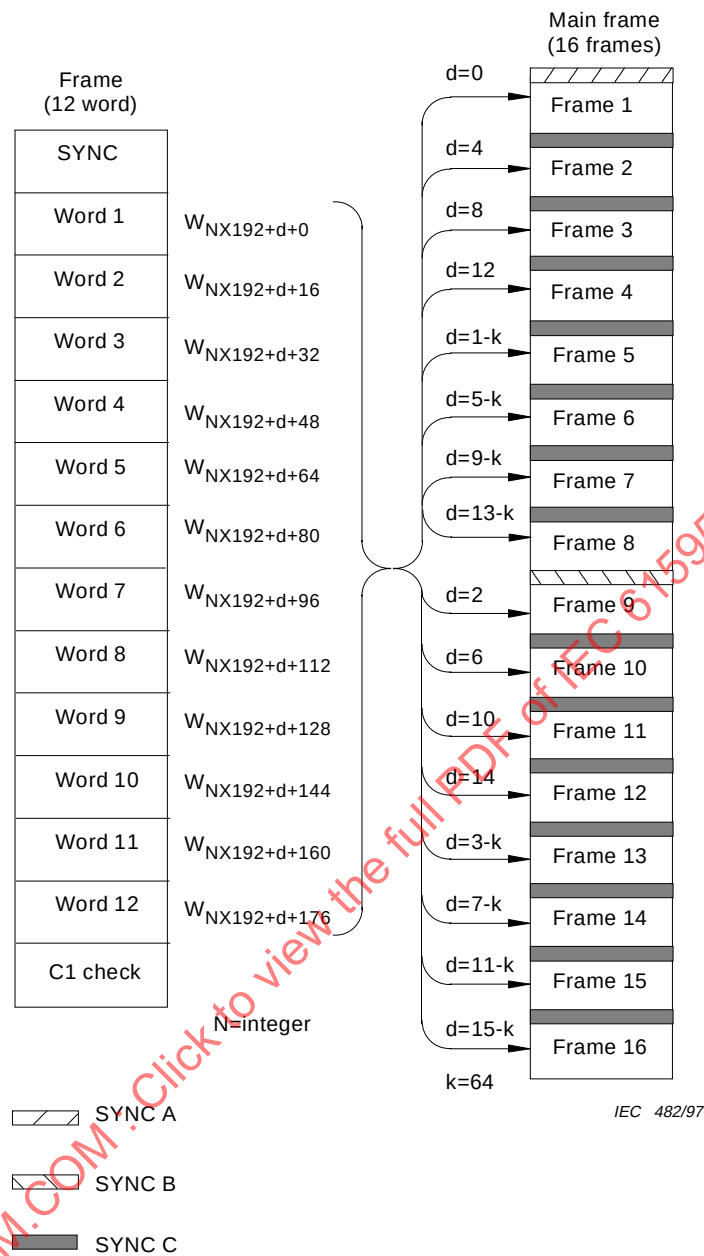


Figure 14 – Main-frame interleave (tape speed I)

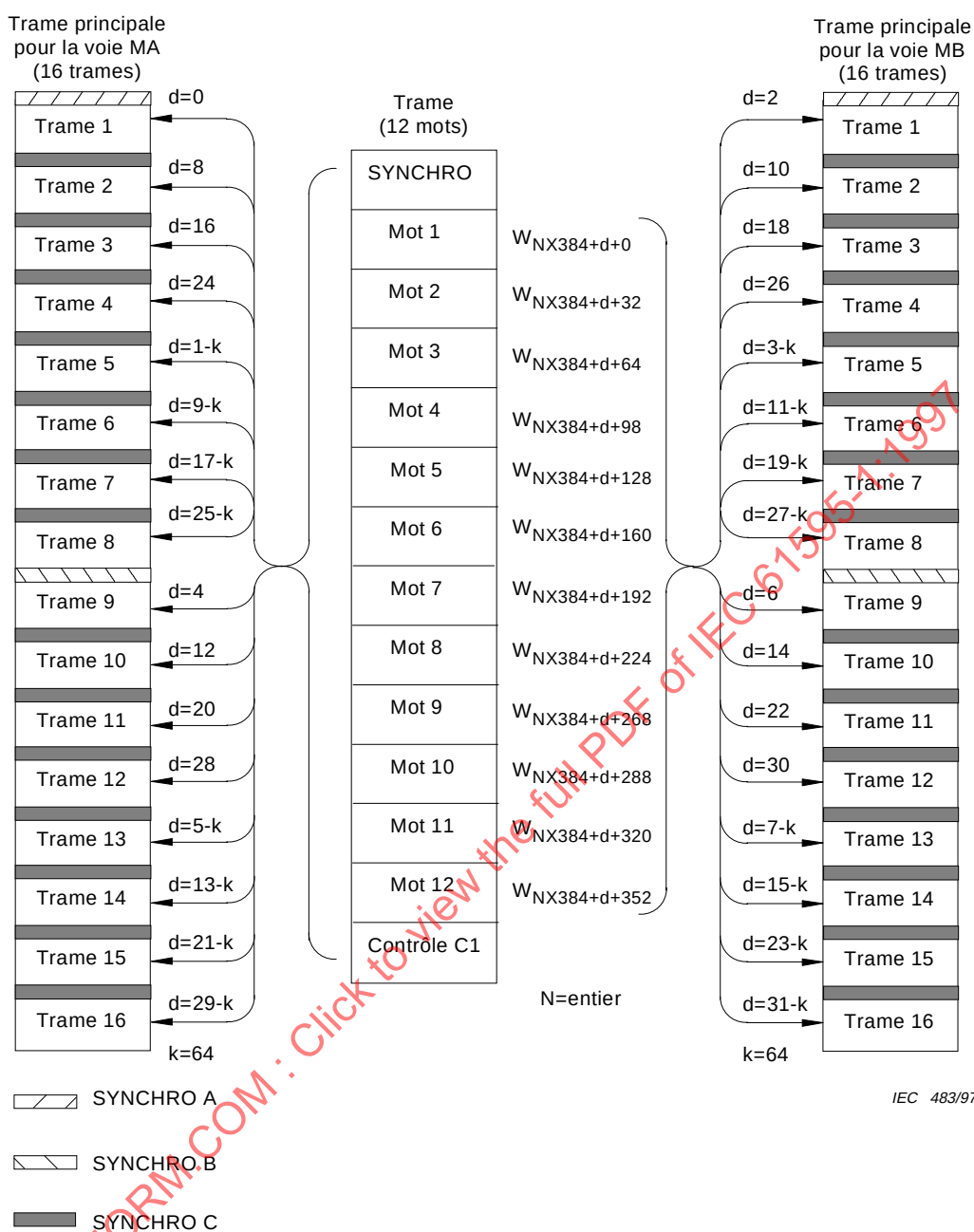


Figure 15 – Entrelacement de la trame principale (vitesse de défilement II)

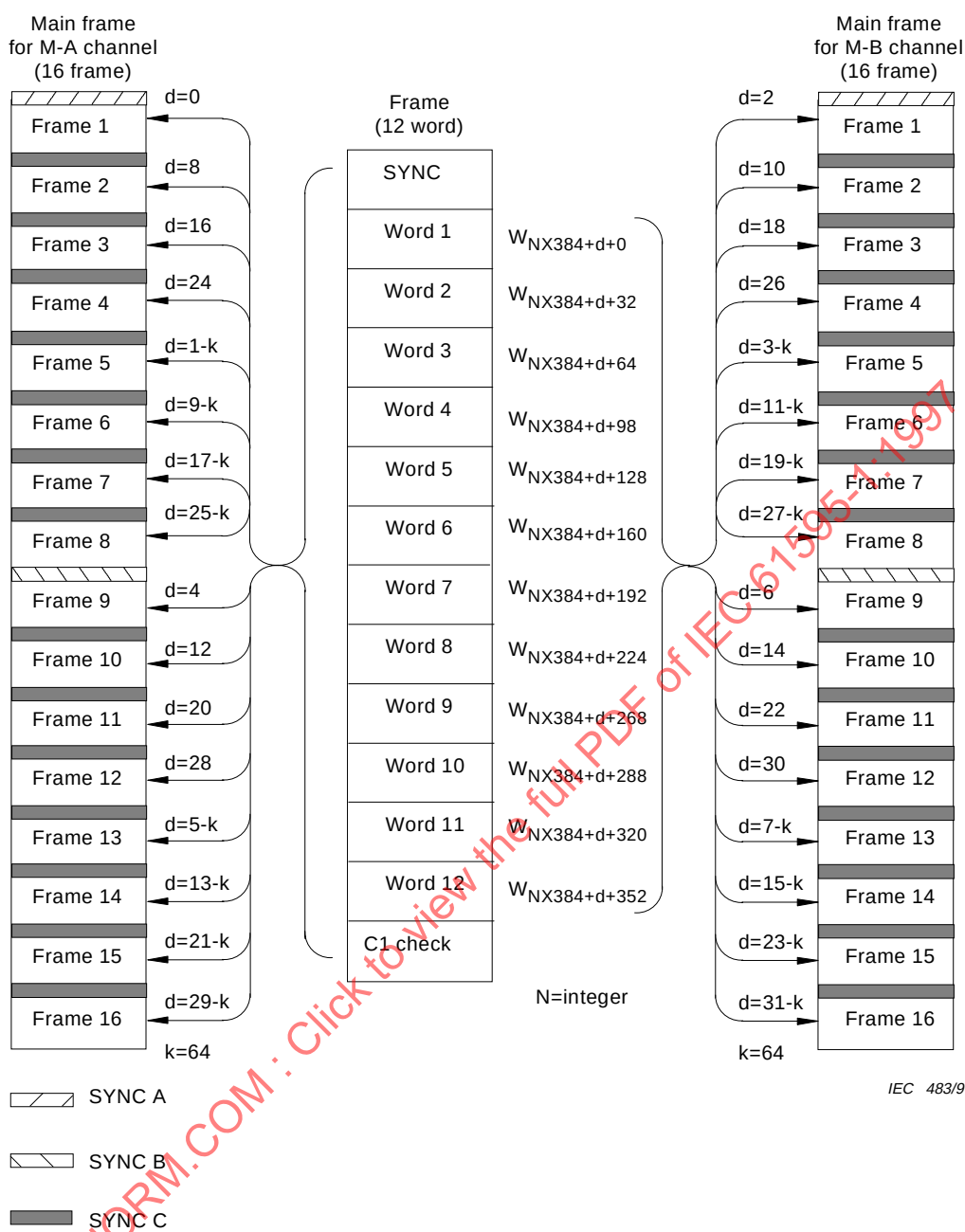


Figure 15 – Main-frame interleave (tape speed II)

16 bits		192 (4 × 48) bits		16 bits	
		4 bits	4 bits		Piste principale
SYNCHRO	a1	a1	 (Trame J)	Contrôle C1	X-1
SYNCHRO	a2	a2	 (Trame J + 32)	Contrôle C1	X-2
SYNCHRO	a3	a3	 (Trame J – 16)	Contrôle C1	X-3
SYNCHRO	a4	a4	 (Trame J + 16)	Contrôle C1	X-4
SYNCHRO	a5	a5	 (Trame J)	Contrôle C1	X-5
SYNCHRO	a6	a6	 (Trame J + 32)	Contrôle C1	X-6
SYNCHRO	a7	a7	 (Trame J – 16)	Contrôle C1	X-7
SYNCHRO	a8	a8	 (Trame J + 16)	Contrôle C1	X-8
SYNCHRO	P	P	 (Trame J + 48)	Contrôle C1	X-9
SYNCHRO	Q	Q	 (Trame J + 48)	Contrôle C1	X-10

J = entier

$$P = \sum_{i=1}^8 \alpha_i a_i$$

IEC 484/97

$$Q = \sum_{i=1}^9 a_i \quad (a_9 = P)$$

(P et Q doivent être calculés à partir de chaque colonne)

Figure 16 – Entrelacement des codes

16 bits		192 (4 × 48) bits		16 bits	Main track
		4 bits	4 bits		
SYNC	a1	a1	 (Frame J)	C1 check	X-1
SYNC	a2	a2	 (Frame J + 32)	C1 check	X-2
SYNC	a3	a3	 (Frame J – 16)	C1 check	X-3
SYNC	a4	a4	 (Frame J + 16)	C1 check	X-4
SYNC	a5	a5	 (Frame J)	C1 check	X-5
SYNC	a6	a6	 (Frame J + 32)	C1 check	X-6
SYNC	a7	a7	 (Frame J – 16)	C1 check	X-7
SYNC	a8	a8	 (Frame J + 16)	C1 check	X-8
SYNC	P	P	 (Frame J + 48)	C1 check	X-9
SYNC	Q	Q	 (Frame J + 48)	C1 check	X-10

J = integer

$$P = \sum_{i=1}^8 \alpha_i a_i$$

IEC 484/97

$$Q = \sum_{i=1}^9 a_i \quad (a_9 = P)$$

(P and Q shall be calculated for each column)

Figure 16 – Code interleave

**Tableau 4 – Entrelacement des pistes (20 pistes principales
avec une largeur de bande de 12,7 mm)**

Bloc	Symbole de piste principale	Numéro de voie audio (M)		Numéro de piste
		Vitesse de défilement I	Vitesse de défilement II	
A	A-1	1	1-A	5
	A-2	2	2-A	7
	A-3	3	3-A	9
	A-4	4	4-A	11
	A-5	5	1-B	15
	A-6	6	2-B	17
	A-7	7	3-B	19
	A-8	8	4-B	21
	A-9	(Code de contrôle)	(Code de contrôle)	3
	A-10	(Code de contrôle)	(Code de contrôle)	13
B	B-1	9	5-A	6
	B-2	10	6-A	8
	B-3	11	7-A	10
	B-4	12	8-A	12
	B-5	13	5-B	16
	B-6	14	6-B	18
	B-7	15	7-B	20
	B-8	16	8-B	22
	B-9	(Code de contrôle)	(Code de contrôle)	4
	B-10	(Code de contrôle)	(Code de contrôle)	14