

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 –

Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to the AC-3 and enhanced AC-3 formats

Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958 –

Partie 3: Flux de bits MIC non linéaire selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 –

Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to the AC-3 and enhanced AC-3 formats

Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958 –

Partie 3: Flux de bits MIC non linéaire selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.160.30

ISBN 978-2-83220-522-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Terms, definitions and abbreviations	5
3.1 Terms and definitions.....	5
3.2 Abbreviations.....	6
4 Mapping of the audio bitstream on to IEC 61937-1	6
4.1 General	6
4.2 AC-3 and enhanced AC-3 burst-info.....	6
5 Format of AC-3 and enhanced AC-3 data-bursts	6
5.1 General	6
5.2 Pause data-burst	7
5.3 Audio data-bursts	7
5.3.1 AC-3 data	7
5.3.2 Latency of AC-3 decoding	8
5.3.3 Enhanced AC-3 data.....	9
5.3.4 Latency of the enhanced AC-3 decoder.....	10
Bibliography	13
Figure 1 – AC-3 data-burst, with reference point R	7
Figure 2 – Latency of AC-3 decoding.....	8
Figure 3 – Enhanced AC-3 data-burst.....	10
Figure 4 – Latency of enhanced AC-3 decoding	11
Table 1 – Fields of burst-info.....	6
Table 2 – Repetition period of the pause data-bursts	7
Table 3 – Data-type-dependent information when data-type = 1	7
Table 4 – Data-type-dependent information when data-type = 21	10
Table 5 – Frame repetition period and maximum data rate for enhanced AC-3 bitstreams.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIGITAL AUDIO –
INTERFACE FOR NON-LINEAR PCM ENCODED
AUDIO BITSTREAMS APPLYING IEC 60958 –****Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to
the AC-3 and enhanced AC-3 formats**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61937-3 has been prepared by technical area 4: Digital system interfaces, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This second edition of IEC 61937-3 cancels and replaces the first edition published in 2003. This edition contains the following significant technical changes with respect to the previous edition.

- a) The definition of the audio data-burst required to deliver enhanced AC-3 bitstreams has been added.
- b) The definition of the latency of an enhanced AC-3 decoder has been added.
- c) The use of pause data-bursts when delivering enhanced AC-3 bitstreams has been added.

This bilingual version (2012-12) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-11. The text of this standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
100/1207/CDV	100/1291/RVC

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

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The list of all the parts of the IEC 61937 series, under the general title *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

DIGITAL AUDIO – INTERFACE FOR NON-LINEAR PCM ENCODED AUDIO BITSTREAMS APPLYING IEC 60958 –

Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to the AC-3 and enhanced AC-3 formats

1 Scope

This part of IEC 61937 describes the method used to convey non-linear PCM bitstreams encoded according to the AC-3 and enhanced AC-3 formats.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60958 (all parts), *Digital audio interface*

IEC 61937-1:2007, *Digital audio interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 1: General*

IEC 61937-2:2007, *Digital audio interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 2: Burst-info*

ATSC Standard A/52B, *Digital Audio Compression (AC-3, E-AC-3), Rev. B*

ETSI TS 102 366, *Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the following terms, definitions and abbreviations apply.

3.1 Terms and definitions

3.1.1

latency

delay time of an external audio decoder to decode an AC-3 or enhanced AC-3 data burst, defined as the sum of two values of the receiving delay time and the decoding delay time

3.1.2

stream type

an enhanced AC-3 bitstream is constructed from one or more substreams, with each substream being constructed from a sequence of frames. The stream type parameter of an enhanced AC-3 frame identifies the type of substream of which the frame is a part

3.1.3

substream identification

substream identification parameter of an enhanced AC-3 frame which, in conjunction with the stream type parameter, identifies the substream in the bitstream of which the enhanced AC-3 frame is a part

3.1.4

converter synchronization flag

flag used for synchronization by a device that converts an enhanced AC-3 bitstream to a bitstream compliant with an AC-3 decoder and indicates that the first block in this enhanced AC-3 frame will form the first block of the AC-3 frame output by the conversion process

3.1.5

block identification flag

if the stream type value of an enhanced AC-3 substream is two, indicating that the bitstream has been converted from an AC-3 bitstream, this bit is set to 1 to indicate that the first block in this enhanced AC-3 frame was the first block in the original standard AC-3 frame

3.2 Abbreviations

ATSC	Advanced Television Standards Committee
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO/IEC MPEG	Moving Pictures Expert Group, a joint committee of ISO and IEC

4 Mapping of the audio bitstream on to IEC 61937-1

4.1 General

The coding of the bitstream and data-burst is in accordance with IEC 61937-1 and 61937-2.

4.2 AC-3 and enhanced AC-3 burst-info

The 16-bit burst-info contains information about the data which will be found in the data-burst (see Table 1).

Table 1 – Fields of burst-info

Data-type Value of Pc bits 0-4	Sub-data-type Value of Pc bits 5-6	Contents	Reference point R	Repetition period of data-burst measured in IEC 60958 frames
1	0	AC-3	R-AC-3	1 536
21	0	Enhanced AC-3	Bit 0 of Pa	6 144
	1-3	Reserved	Reserved	Reserved

5 Format of AC-3 and enhanced AC-3 data-bursts

5.1 General

This clause specifies the audio data-bursts AC-3 and enhanced AC-3. Specific properties such as reference points, repetition periods, the method of filling stream gaps, and decoding latency are specified.

The decoding latency (or delay), indicated for the data-type, should be used by the transmitter to schedule data-bursts as necessary to establish synchronization between picture and decoded audio.

5.2 Pause data-burst

Pause data-bursts for AC-3 and enhanced AC-3 are given in Table 2.

Table 2 – Repetition period of the pause data-bursts

Data-type of audio data-burst	Repetition period of pause data-burst	
	Mandatory	Recommended
AC-3	-	3 IEC 60958 frames
Enhanced AC-3	-	4 IEC 60958 frames

5.3 Audio data-bursts

5.3.1 AC-3 data

The AC-3 bitstream consists of a sequence of AC-3 frames. The data-type of an AC-3 data-burst is 1. An AC-3 frame represents 1 536 samples of each encoded audio channel (left, centre, etc.). The data-burst is headed with a burst-preamble followed by the burst-payload. The burst-payload of each data burst of AC-3 data shall contain one complete AC-3 frame. Figure 1 shows the structure of the AC-3 data-burst.

The length of the AC-3 data-burst will depend on the encoded bit rate (which determines the AC-3 frame length). The specification for the AC-3 bitstream may be found in ATSC Standard A52/B or in ETSI TS 102 366.

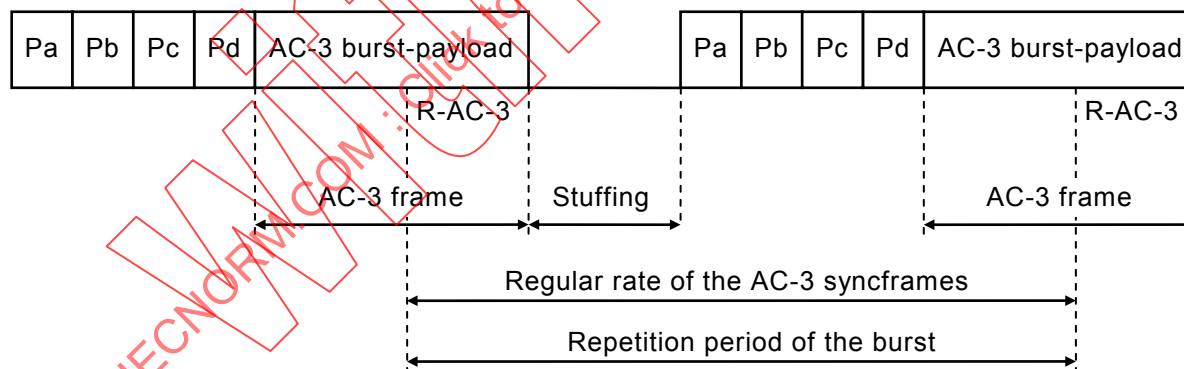


Figure 1 – AC-3 data-burst, with reference point R

The data-type-dependent info for AC-3 is given in Table 3.

Table 3 – Data-type-dependent information when data-type = 1

Bits of Pc LSB..MSB	Data type dependent, bit number LSB...MSB	Contents
8-10	0-2	Value of 'bsmod' parameter in AC-3 elementary stream
11, 12	3-4	Reserved

The data-bursts containing AC-3 frames shall occur at a regular rate, with the reference point of each AC-3 data-burst beginning (except in the case of a gap) 1 536 sampling periods of the audio after the reference point of the preceding AC-3 data burst (of the same bitstream number).

The reference point of an AC-3 data-burst (R-AC-3) is the IEC 60958 frame that occurs two-thirds of the way through the AC-3 payload. The definition of the two-thirds value is the closest integer to the value of the AC-3 frame size measured in 32-bit words multiplied by the value $2/3$, or

$$2/3 \text{ frame size} = \text{int} (0,5 + (2/3) \times (\text{frame size in 32-bit words}))$$

5.3.2 Latency of AC-3 decoding

The latency of an AC-3 decoder which receives this signal is specified, with respect to the reference point of the AC-3 burst, to be equal to one AC-3 block time, which is equal to the time occupied by 256 PCM samples at the encoded sampling frequency (5,33 ms for 48 kHz sampling frequency; see Figure 2).

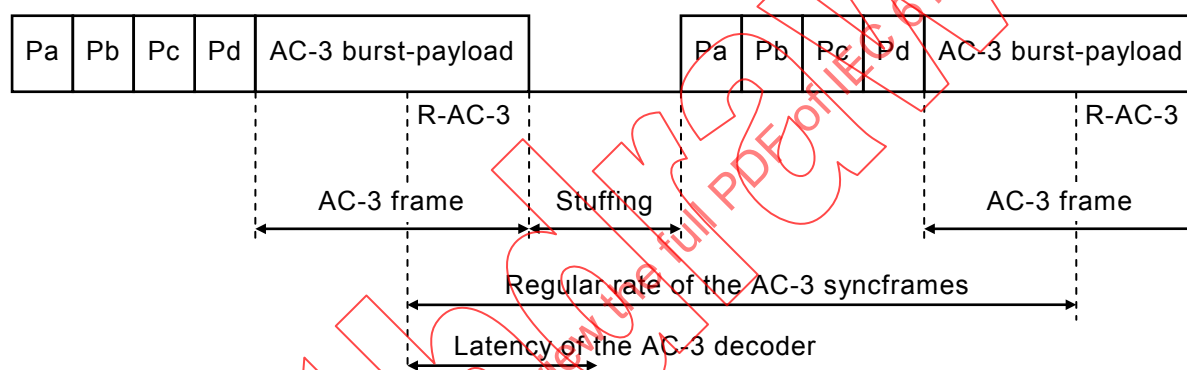


Figure 2 – Latency of AC-3 decoding

It is recommended that pause data-bursts be used to fill stream gaps in the AC-3 bitstream, as described in IEC 61937-1, and that pause data-bursts be transmitted with a repetition period of three IEC 60958 frames, except when other repetition periods are necessary to fill the precise stream gap length (which may not be a multiple of three IEC 60958 frames), or to meet the requirement on burst spacing (see IEC 61937-1, 6.3.3).

When a stream gap in an AC-3 stream is filled by a sequence of pause data-bursts, the Pa of the first pause data-burst shall be located one frame repetition period following the Pa of the previous AC-3 frame. It is recommended that the sequence(s) of pause data-bursts which fill the stream gap should continue from this point up to (as close as possible considering the three IEC 60958 frame length of the pause data-burst) the Pa of the first AC-3 data-burst which follows the stream gap.

The gap length parameter contained in the pause data-burst is intended to be interpreted by the AC-3 decoder as an indication of the number of decoded PCM samples which are missing (due to the resulting audio gap). If the sizes of the AC-3 frames before and after the stream gap are not equal (due to a bitrate change in the interrupted AC-3 bitstream), this value may differ from the actual number of sampling periods of the audio contained in the stream gap due to the definition of the AC-3 burst reference points.

Some AC-3 decoders may be capable of “concealing” audio gaps. The indication of the audio gap length (gap-length) which may be included in the payload of the pause data-burst allows the decoder to know how long an audio gap will need to be concealed, and thus allow the decoder to optimize the concealment process for the actual audio gap length. AC-3 decoders will most easily conceal audio gaps that have a length equal to an integral multiple of 256

samples. Thus, audio gaps of lengths 256, 512, 768, etc. sampling periods of the audio are strongly preferred, and transmitters should provide stream gaps that represent audio gaps with this granularity.

It is possible that an audio gap in an AC-3 stream is carried over this interface without there also being a stream gap. This can happen when the audio gap length is small and there is a bit rate change in the interrupted AC-3 bit stream, and the bit rate following the gap is larger than the bit rate prior to the gap. Because of the definition of the reference point of the AC-3 data burst, it is possible for the Pa of the first burst following a bitstream interruption to be less than frame repetition period of the audio following the Pa of the burst preceding the gap, while the reference point of the first burst following the bit stream interruption is more than one frame repetition period of the audio after the reference point of the burst preceding the gap. When this case occurs, since there is no stream gap to fill with pause bursts, there is no need to send any pause bursts. The audio decoder will never be starved for data and can calculate the length of the audio gap based on the reference points of the received AC-3 bursts.

5.3.3 Enhanced AC-3 data

An enhanced AC-3 bitstream is constructed from one or more substreams, with each substream being constructed from a sequence of enhanced AC-3 frames. An enhanced AC-3 frame is constructed from blocks of audio data, each block representing 256 samples of audio of each encoded audio channel (left, centre, etc.). An enhanced AC-3 frame can consist of one, two, three, or six blocks of audio data. The number of blocks per enhanced AC-3 frame is the same for all substreams present in the bitstream and is constant for the duration of the bitstream.

The data-burst is headed with a burst-preamble, followed by the burst-payload. The data-type of an enhanced AC-3 data-burst is 21, and the sub-data-type is 0. When enhanced AC-3 data is being transmitted, the transmission device shall ensure that both the data-type and sub-data-type values are set correctly. Additionally, the receiving device shall utilize both the data-type and sub-data-type values to ensure that the content of the data-burst is correctly identified as enhanced AC-3. The structure of the enhanced AC-3 data-burst is shown in Figure 3.

The enhanced AC-3 burst-payload shall always contain six blocks of coded audio data, representing 1 536 samples of PCM audio, from each of the substreams present in the bitstream. The transmission device shall ensure that the enhanced AC-3 burst-payload is constructed only from complete enhanced AC-3 frames. It is prohibited to transmit a single enhanced AC-3 frame using multiple data-bursts.

The transmission device shall ensure that the first enhanced AC-3 frame in the burst-payload is the frame that has a stream type value of zero or two, and a substream identification value of zero. When the enhanced AC-3 bitstream is constructed from frames that consist of six blocks of audio data, one frame from each substream present in the bitstream shall be included in the burst-payload.

When the enhanced AC-3 bitstream is constructed from frames that consist of less than six blocks of audio, the transmission device shall ensure that the burst-payload contains the number of enhanced AC-3 frames required to deliver six blocks of audio data from each substream in the bitstream. For example, when the bitstream is constructed from frames that consist of two blocks of audio data, the burst-payload shall contain three enhanced AC-3 frames from each substream in the bitstream. Additionally, when the number of blocks per frame is less than six, the transmission device shall ensure that when the first substream in the bitstream has a stream type value of zero, the first frame in the burst-payload shall be the frame where the converter synchronization flag is set to one. When the first substream in the bitstream has a stream type value of two, the first frame in the burst-payload shall be the frame where the block identification flag is set to one.

The length of the enhanced AC-3 data-burst will depend on the encoded bit rate (which determines the enhanced AC-3 frame length). The specification for the enhanced AC-3 bitstream may be found in ATSC Standard A/52B or in ETSI TS 102 366.

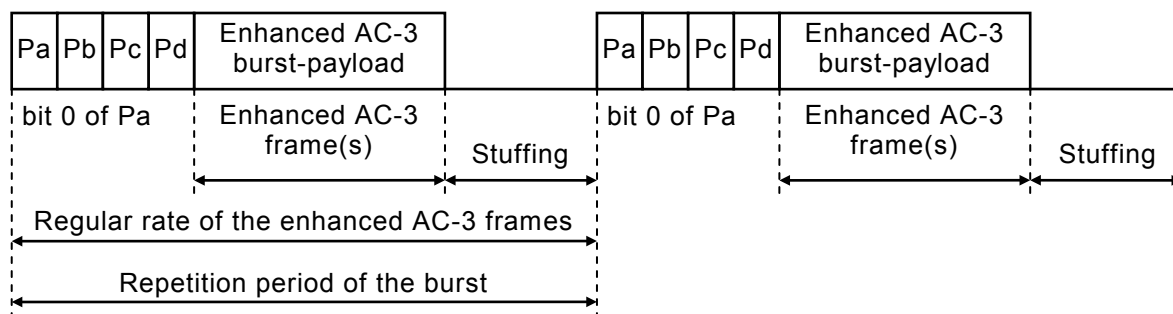


Figure 3 – Enhanced AC-3 data-burst

The units of **burst-length** shall be in bytes. The maximum size of an enhanced AC-3 burst-payload is 24 560 bytes.

The data-type-dependent information for enhanced AC-3 is given in Table 4.

Table 4 – Data-type-dependent information when data-type = 21

Bits of Pc LSB...MSB	Data type dependent, bit number LSB...MSB	Contents
8-10	0-2	Value of 'bsmod' parameter in independent substream 0 of the enhanced AC-3 elementary stream. If the 'bsmod' parameter is not present in the enhanced AC-3 elementary stream, these bits shall be set to '0'
11, 12	3-4	Reserved

The reference point of an enhanced AC-3 data-burst is bit 0 of Pa. The data-bursts containing enhanced AC-3 frames shall occur at a regular rate. When enhanced AC-3 streams are conveyed via the IEC 61937 interface, the IEC 60958 frame rate shall always be four times the sample rate of the enhanced AC-3 bitstream, and the repetition period of the enhanced AC-3 data-burst shall be 6 144 sample periods. Table 5 shows the relationship between the frame repetition period, the IEC 60958 frame rate, and the maximum available data rate for the enhanced AC-3 bitstream.

Table 5 – Frame repetition period and maximum data rate for enhanced AC-3 bitstreams

Frame repetition period	Encoded sample rate kHz	IEC 60958 frame rate kHz	Burst duration ms	Maximum data rate kbit/s
6 144	32	128	48	4 093
6 144	44,1	176,4	34,83	5 641
6 144	48	192	32	6 140

The maximum data rates in this table assume a provision for two IEC 60958 frames for padding between bursts.

5.3.4 Latency of the enhanced AC-3 decoder

The latency of an enhanced AC-3 decoder is defined as the sum of the receiving delay time and decoding delay time.

The receiving delay time is the time taken to receive the complete enhanced AC-3 burst-payload and is dependent on the encoded bitrate of the enhanced AC-3 bitstream. For the purposes of maintaining synchronization (for example, with video), it is recommended that a constant value of receiving delay time be assumed. This value is calculated on the basis of the maximum possible size of an enhanced AC-3 burst-payload and is equal to the time occupied by six 142 IEC 60958 frames at the IEC 60958 frame rate.

The decoding delay time is equal to the time occupied by one 792 PCM samples at the encoded sampling frequency or seven 168 IEC 60958 frames at the IEC 60958 frame rate. See Figure 4.

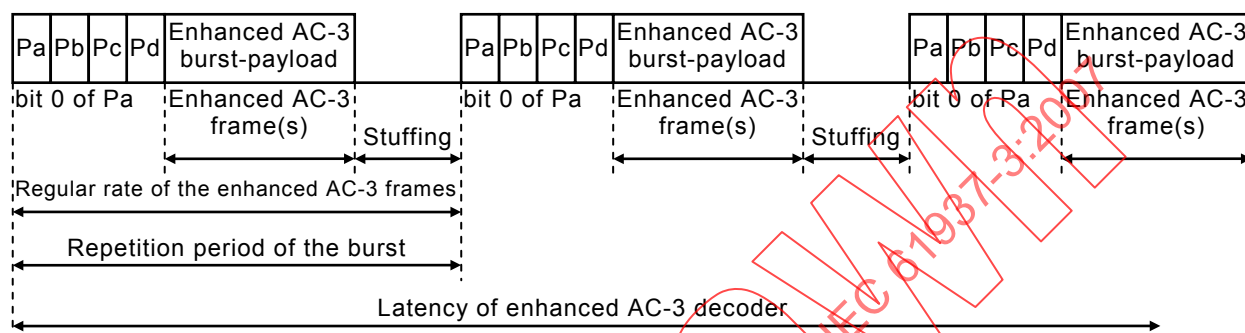


Figure 4 – Latency of enhanced AC-3 decoding

It is recommended that pause data-bursts be used to fill stream gaps in the enhanced AC-3 bitstream, as described in IEC 61937-1, and that pause data-bursts be transmitted with a repetition period of four IEC 60958 frames, except when other repetition periods are necessary to fill the precise stream gap length (which may not be a multiple of four IEC 60958 frames) or to meet the requirement on burst spacing (see IEC 61937-1, 6.3.3).

When a stream gap in an enhanced AC-3 stream is filled by a sequence of pause data-bursts, the Pa of the first pause data-burst shall be located one frame repetition period following the Pa of the previous enhanced AC-3 frame. It is recommended that the sequence(s) of pause data-bursts which fill the stream gap should continue from this point up to (as close as possible considering the four IEC 60958 frame lengths of the pause data-burst) the Pa of the first enhanced AC-3 data-burst which follows the stream gap.

The gap length parameter contained in the pause data-burst is intended to be interpreted by the enhanced AC-3 decoder as an indication of the number of decoded PCM samples which are missing (due to the resulting audio gap). The gap length parameter indicates the gap length measured in IEC 60958 frames at the IEC 60958 clock rate. As the clock rate of the IEC 60958 interface is always four times the sampling rate of the coded audio stream when delivering enhanced AC-3 data, the value of the gap-length parameter is four times the number of PCM audio samples which would be missing in the decoded output signal.

If the sizes of the enhanced AC-3 frames before and after the stream gap are not equal (due to a bitrate change in the interrupted enhanced AC-3 bitstream), the number of audio sampling periods indicated by the gap-length parameter may differ from the actual number of sampling periods of the audio contained in the stream gap due to the definition of the enhanced AC-3 burst reference points.

Some enhanced AC-3 decoders may be capable of “concealing” audio gaps. The indication of the audio gap length (gap-length) which may be included in the payload of the pause data-burst allows the decoder to know how long an audio gap will need to be concealed and, thus, to optimize the concealment process for the actual audio gap length. Enhanced AC-3 decoders will most easily conceal audio gaps that have a length equal to an integral multiple of 256 decoded output samples. Thus, audio gap-length values of 1 024, 2 048, 3 072, etc. IEC 60958

frames are strongly preferred, and transmitters should provide stream gaps that represent audio gaps with this granularity.

It is possible that an audio gap in an enhanced AC-3 stream is carried over this interface without there also being a stream gap. This can happen when the audio gap length is small and there is a bit rate change in the interrupted enhanced AC-3 bit stream, and the bit rate following the gap is larger than the bit rate prior to the gap. Because of the definition of the reference point of the enhanced AC-3 data burst, it is possible for the P_a of the first burst following a bitstream interruption to be less than frame repetition period of the audio following the P_a of the burst preceding the gap, while the reference point of the first burst following the bitstream interruption is more than one frame repetition period of the audio after the reference point of the burst preceding the gap. When this case occurs, since there is no stream gap to fill with pause bursts, there is no need to send any pause bursts. The audio decoder will never be starved for data and can calculate the length of the audio gap based on the reference points of the received enhanced AC-3 bursts.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61937-3:2007

Bibliography

Technical Bulletin – Dolby® Digital Plus Transmission over the HDMI™ Interface has served as a reference for the specification of the related data-type and other parts of IEC 61937.

This document is available under license from Dolby Laboratories Licensing Corporation. Dolby is a registered trademark of Dolby Laboratories. HDMI, the HDMI logo and High-Definition Multimedia Interface are trademarks or registered trademarks of HDMI Licensing LLC.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61937-3:2007

Withd2Wm

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
3.1 Termes et définitions	17
3.2 Abréviations	18
4 Mappage du flux de bits audio sur l'interface CEI 61937-1	18
4.1 Généralités	18
4.2 Salve d'informations aux formats AC-3 et AC-3 amélioré	18
5 Format des salves de données AC-3 et AC-3 amélioré	19
5.1 Généralités	19
5.2 Salve de données de type Pause	19
5.3 Salves de données audio	19
5.3.1 Données au format AC-3	19
5.3.2 Latence du décodage AC-3	20
5.3.3 Données au format AC-3 amélioré	21
5.3.4 Latence du décodeur AC-3 amélioré	23
Bibliographie	26
Figure 1 – Salve de données au format AC-3 avec, comme point de référence, R	19
Figure 2 – Latence du décodage AC-3	20
Figure 3 – Salve de données au format AC-3 amélioré	22
Figure 4 – Latence du décodage AC-3 amélioré	24
Tableau 1 – Champs de la salve d'informations	18
Tableau 2 – Période de répétition des salves de données de type Pause	19
Tableau 3 – Informations dépendantes du type de données quand le type = 1	20
Tableau 4 – Informations dépendantes du type de données quand le type = 21	23
Tableau 5 – Période répétition de trames et débit de données maximal pour des flux de bits au format AC-3 amélioré	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AUDIONUMÉRIQUE –
INTERFACE POUR LES FLUX DE BITS AUDIO À CODAGE MIC
NON LINÉAIRE CONFORMÉMENT À LA CEI 60958 –****Partie 3: Flux de bits MIC non linéaire
selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 61937-3 a été établie par le domaine technique 4: Interfaces des systèmes numériques, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette seconde édition de la CEI 61937-3 annule et remplace la première édition parue en 2003. La présente édition contient les importantes modifications techniques suivantes par rapport à la précédente édition.

- a) La définition de la salve de données audio nécessaire pour délivrer des flux de bits au format AC-3 amélioré a été ajoutée.
- b) La définition de la latence d'un décodeur AC-3 amélioré a été ajoutée.
- c) L'utilisation de salves de données de type Pause lorsque des flux de bits au format AC-3 amélioré sont délivrés a été ajoutée.

La présente version bilingue (2012-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-11.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1207/CDV et 100/1291/RVC.

Le rapport de vote 100/1291/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française n'a pas été soumise au vote.

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La liste de toutes les parties de la série CEI 61937, présentées sous le titre général *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958*, est disponible sur site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

AUDIONUMÉRIQUE – INTERFACE POUR LES FLUX DE BITS AUDIO À CODAGE MIC NON LINÉAIRE CONFORMÉMENT À LA CEI 60958 –

Partie 3: Flux de bits MIC non linéaire selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61937 décrit la méthode utilisée pour acheminer des flux de bits MIC non linéaire codés selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60958 (toutes les parties), *Interface audionumérique*

CEI 61937-1:2007, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958 – Partie 1: Généralités*

CEI 61937-2:2007, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958 – Partie 2: Salve d'informations*

ATSC Standard A/52B, *Digital Audio Compression (AC-3, E-AC-3), Rev. B*

ETSI TS 102 366, *Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes, définitions et abréviations suivants s'appliquent.

3.1 Termes et définitions

3.1.1

latence

période de temps nécessaire à un décodeur audio externe pour décoder une salve de données au format AC-3 ou AC-3 amélioré, définie comme la somme de deux valeurs de la période de temps de la réception et de la période de temps du décodage

3.1.2

type de flux

un flux de bits au format AC-3 amélioré est construit à partir d'un ou de plusieurs sous-flux, chaque sous-flux étant construit à partir d'une séquence de trames. Le paramètre de type de flux d'une trame au format AC-3 amélioré identifie le type de sous-flux dont la trame fait partie

3.1.3

identification de sous-flux

paramètre d'identification de sous-flux d'une trame au format AC-3 amélioré qui, en association avec le paramètre de type de flux, identifie le sous-flux dans le flux de bits dont la trame au format AC-3 amélioré fait partie

3.1.4

drapeau de synchronisation de convertisseur

drapeau utilisé pour la synchronisation par un dispositif qui convertit un flux de bits au format AC-3 amélioré en un flux de bits conforme à un décodeur AC-3 et indique que le premier bloc dans cette trame au format AC-3 amélioré formera le premier bloc de la trame au format AC-3 délivré par le processus de conversion

3.1.5

drapeau d'identification de bloc

si la valeur du type de flux d'un sous-flux au format AC-3 amélioré est 2, indiquant que le flux de bits a été converti depuis un flux de bits au format AC-3, ce bit est mis à 1 pour indiquer que le premier bloc dans cette trame au format AC-3 amélioré était le premier bloc dans la trame au format AC-3 normalisé d'origine

3.2 Abréviations

ATSC	Sigle de l'expression anglaise «Advanced Television Standards Committee»
ETSI	Sigle de l'expression anglaise «European Telecommunication Standards Institute»
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
ISO/CEI MPEG	Sigle de l'expression anglaise «Moving Pictures Expert Group», comité conjoint de l'ISO et de la CEI

4 Mappage du flux de bits audio sur l'interface CEI 61937-1

4.1 Généralités

Le codage du flux de bits et d'une salve de données est conforme à la CEI 61937-1 et à la CEI 61937-2.

4.2 Salve d'informations aux formats AC-3 et AC-3 amélioré

La salve d'informations de 16 bits contient les informations relatives aux données de la salve (Voir Tableau 1).

Tableau 1 – Champs de la salve d'informations

Type de données Valeur des bits de Pc 0-4	Type de sous-données Valeur des bits de Pc 5-6	Contenu	Point de référence R	Période de répétition de la salve de données mesurée dans les trames CEI 60958
1	0	AC-3	R-AC-3	1 536
21	0	AC-3 amélioré	Bit 0 de Pa	6 144
	1-3	Réservé	Réservé	Réservé

5 Format des salves de données AC-3 et AC-3 amélioré

5.1 Généralités

Le présent article spécifie les salves de données audio aux formats AC-3 et AC-3 amélioré. Les caractéristiques particulières, telles que les points de référence, les périodes de répétition, la méthode pour combler les intervalles entre flux et le temps de latence du décodage, sont spécifiées.

Il convient que le transmetteur utilise le temps de latence (ou retard) du décodage indiqué pour le type de données, pour échelonner les salves de données, si nécessaire, afin d'établir une synchronisation entre l'image et les données audio décodées.

5.2 Salve de données de type Pause

Les salves de données de type Pause pour les formats AC-3 et AC-3 amélioré sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Période de répétition des salves de données de type Pause

Type de données d'une salve audio	Période de répétition d'une salve de données de type Pause	
	Obligatoire	Recommandé
AC-3	-	3 trames CEI 60958
AC-3 amélioré	-	4 trames CEI 60958

5.3 Salves de données audio

5.3.1 Données au format AC-3

Le flux de bits au format AC-3 consiste en une séquence de trames au format AC-3. Le type de données d'une salve de données au format AC-3 est 1. Une trame au format AC-3 représente 1 536 échantillons de chaque voie audio codée (celle de gauche, celle du centre, etc.). La salve de données est précédée d'un préambule de salve suivi de la charge utile. La charge utile de chaque salve de données au format AC-3 doit contenir une trame au format AC-3 complète. La Figure 1 représente la structure d'une salve de données au format AC-3.

La longueur de la salve de données au format AC-3 dépendra du débit binaire codé (qui détermine la longueur de la trame au format AC-3). Les spécifications concernant le flux de bits au format AC-3 peuvent être trouvées dans la norme ATSC A52/B ou dans la norme ETSI TS 102 366.

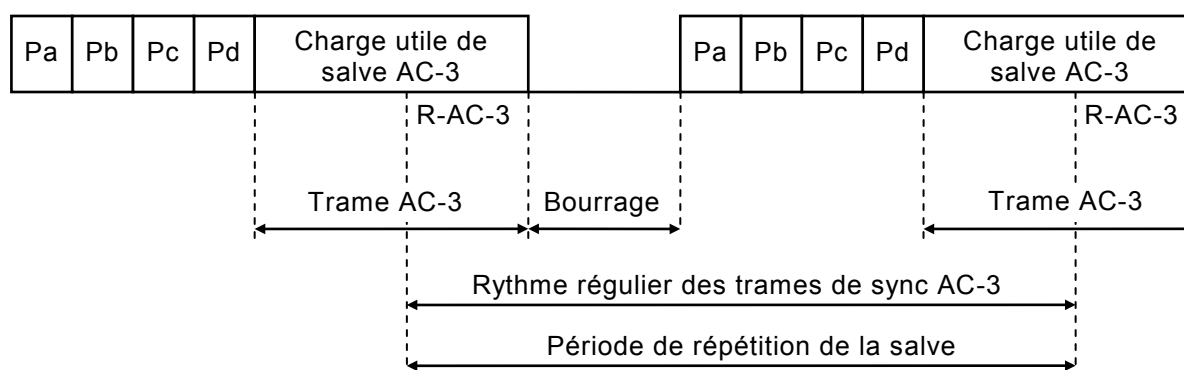


Figure 1 – Salve de données au format AC-3 avec, comme point de référence, R

Les informations dépendantes du type de données pour les données au format AC-3 sont données dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Informations dépendantes du type de données quand le type = 1

Bits de Pc LSB...MSB	Numéro de bits dépendant du type de données LSB...MSB	Contenu
8-10	0-2	Valeur du paramètre 'bsmod' dans un flux élémentaire au format AC-3
11, 12	3-4	Réservé

Les salves de données contenant des trames au format AC-3 doivent se produire selon un rythme régulier, avec le point de référence de chaque salve de données au format AC-3 commençant (sauf dans le cas d'un intervalle) 1 536 périodes d'échantillonnage de l'audio après le point de référence de la salve de données au format AC-3 précédente (ayant le même numéro de flux de bits).

Le point de référence d'une salve de données au format AC-3 (R-AC-3) est la trame CEI 60958 qui survient aux deux tiers de l'acheminement par la charge utile AC-3. Les deux tiers sont définis comme étant l'entier le plus proche de la taille de la trame au format AC-3 mesurée en mots de 32 bits multiplié par 2/3, ou

$$2/3 \text{ de la taille de la trame} = \text{partie entière de } (0,5 + (2/3) \times (\text{taille de la trame en mots de 32 bits}))$$

5.3.2 Latence du décodage AC-3

La latence AC-3 qui reçoit ce signal est spécifiée, par rapport au point de référence de la salve au format AC-3, pour être égale à un bloc temporel AC-3, lui-même égal au temps occupé par 256 échantillons MIC à la fréquence d'échantillonnage codée (5,33 ms pour une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz, voir Figure 2).

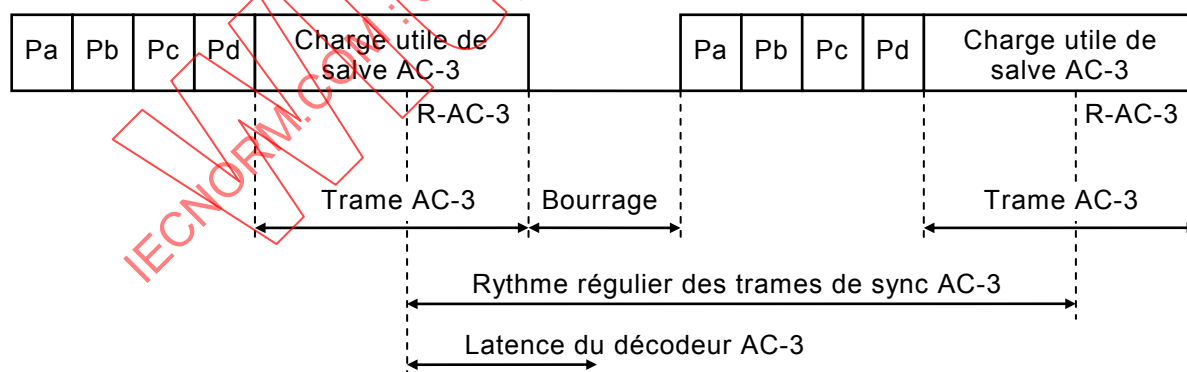


Figure 2 – Latence du décodage AC-3

Il est recommandé que des salves de données de type Pause soient utilisées pour combler les intervalles entre flux dans le flux de bits au format AC-3, comme décrit dans la CEI 61937-1 et que des salves de données de type Pause soient transmises avec une période de répétition de trois trames CEI 60958, sauf lorsque d'autres périodes de répétition sont nécessaires pour combler la longueur d'intervalle précise entre flux (qui peut ne pas être un multiple de trois trames CEI 60958), ou pour répondre aux exigences concernant l'espacement entre les salves (voir CEI 61937-1, 6.3.3).

Lorsqu'un intervalle entre flux dans un flux au format AC-3 est comblé par une séquence de salves de données de type Pause, le Pa de la première salve de données de type Pause doit être situé dans une période de répétition de trame après le Pa de la trame au format AC-3 précédente. Il convient que la ou les séquences de salves de données de type Pause remplissant l'intervalle entre flux continuent à partir de ce point jusqu'au Pa de la première salve de données au format AC-3 qui suit l'intervalle entre flux (aussi près que possible étant donné la longueur des trois trames CEI 60958 de la salve de données de type Pause).

Le paramètre fixant la longueur de l'intervalle contenu dans la salve de données de type Pause est destiné à être interprété par le décodeur AC-3 comme une indication du nombre d'échantillons MIC décodés manquants (en raison de l'intervalle audio qui en résulte). Si les tailles des trames au format AC-3 avant et après l'intervalle entre flux ne sont pas égales (en raison d'un changement de débit binaire du flux interrompu de bits au format AC-3), cette valeur peut être différente du nombre réel de périodes d'échantillonnage de l'audio contenues dans l'intervalle entre flux étant donné la définition des points de référence de la salve au format AC-3.

Certains décodeurs AC-3 peuvent "masquer" des intervalles audio. L'indication de la longueur de l'intervalle audio (longueur de l'intervalle) qui peut être incluse dans la charge utile de la salve de données de type Pause permet au décodeur de connaître le temps pendant lequel il lui faudra masquer cet intervalle audio. Elle permet, par conséquent, au décodeur d'optimiser le processus de masquage pour la longueur réelle de l'intervalle audio. Les décodeurs AC-3 masquent très facilement les intervalles audio dont la longueur est égale à un multiple entier de 256 échantillons. Ainsi, les intervalles audio préférentiels sont ceux correspondant aux longueurs de 256, 512, 768, etc., périodes d'échantillonnage et il convient que les transmetteurs produisent des intervalles entre flux représentant des intervalles audio de cet ordre.

Il est possible que cette interface achemine un intervalle audio dans une trame au format AC-3 sans qu'il y ait, pour autant, un intervalle entre flux. Cela peut survenir lorsque la longueur de l'intervalle audio est petite et qu'il y a un changement de débit binaire dans le flux de bits interrompu au format AC-3, et lorsque le débit binaire suivant l'intervalle est plus important que le débit binaire précédant l'intervalle. En raison de la définition du point de référence de la salve de données au format AC-3, il est possible pour le Pa de la première salve suivant une interruption d'un flux de bits d'être inférieur à la période de répétition de trames de l'audio suivant le Pa de la salve précédant l'intervalle, alors que le point de référence de la première salve suivant l'interruption du flux de bits est supérieur à une période de répétition de trames de l'audio après le point de référence de la salve précédant l'intervalle. Dans ce cas, étant donné qu'il n'existe pas d'intervalle entre flux à combler avec des salves de type Pause, il n'est pas nécessaire d'envoyer de salves de type Pause. Le décodeur audio ne manque jamais de données et peut calculer la longueur de l'intervalle audio en se basant sur les points de référence des salves au format AC-3 reçues.

5.3.3 Données au format AC-3 amélioré

Un flux de bits au format AC-3 amélioré est construit à partir d'un ou de plusieurs sous-flux, chaque sous-flux étant construit à partir d'une séquence de trames au format AC-3 amélioré. Une trame au format AC-3 amélioré est construite à partir de blocs de données audio, chaque bloc représentant 256 échantillons de l'audio de chaque voie audio codée (celle de gauche, celle du centre, etc.). Une trame au format AC-3 amélioré peut être constituée d'un, deux, trois ou six blocs de données audio. Le nombre de blocs par trame au format AC-3 amélioré est le même pour tous les sous-flux présents dans le flux de bits et est constant pendant la durée du flux de bits.

La salve de données est précédée d'un préambule de salve suivi de la charge utile. Le type de données d'une salve de données au format AC-3 amélioré est 21 et le type de sous-données est 0. Lorsque des données au format AC-3 amélioré sont transmises, le dispositif de transmission doit garantir que le type de données et le type de sous-données sont correctement établis. En outre, le dispositif de réception doit utiliser à la fois les valeurs du type de données et du type de sous-données pour garantir que le contenu de la salve de

données est correctement identifié comme étant au format AC-3 amélioré. La Figure 3 représente la structure d'une salve de données au format AC-3 amélioré.

La charge utile de la salve au format AC-3 amélioré doit toujours contenir six blocs de données audio codées, représentant 1 536 échantillons d'audio MIC, à partir de chacun des sous-flux présents dans le flux de bits. Le dispositif de transmission doit garantir que la charge utile de la salve au format AC-3 amélioré est construite uniquement à partir de trames au format AC-3 amélioré complètes. Il est interdit de transmettre une seule trame au format AC-3 amélioré en utilisant plusieurs salves de données.

Le dispositif de transmission doit garantir que la première trame au format AC-3 amélioré dans la charge utile de la salve est la trame dont la valeur du type de flux est 0 ou 2, et dont la valeur d'identification du sous-flux est 0. Lorsque le flux de bits au format AC-3 amélioré est construit à partir de trames constituées de six blocs de données audio, une trame de chaque sous-flux présent dans le flux de bits doit être incluse dans la charge utile de la salve.

Lorsque le flux de bits au format AC-3 amélioré est construit à partir de trames constituées de moins de six blocs d'audio, le dispositif de transmission doit garantir que la charge utile de la salve contient le nombre de trames au format AC-3 amélioré nécessaire pour fournir six blocs de données audio à partir de chaque sous-flux dans le flux de bits. Par exemple, lorsque le flux de bits est construit à partir de trames constituées de deux blocs de données audio, la charge utile de la salve doit contenir trois trames au format AC-3 amélioré de chaque sous-flux dans le flux de bits. En outre, lorsque le nombre de blocs par trame est inférieur à six, le dispositif de transmission doit garantir que lorsque la valeur du type de flux du premier sous-flux dans le flux de bits est 0, la première trame dans la charge utile de la salve doit être la trame dont le drapeau de synchronisation de convertisseur est à 0. Lorsque la valeur du type de flux du premier sous-flux dans le flux de bits est 2, la première trame dans la charge utile de la salve doit être la trame dont le drapeau d'identification de bloc est à 1.

La longueur de la salve de données au format AC-3 amélioré dépendra du débit binaire codé (qui détermine la longueur de la trame au format AC-3 amélioré). La spécification concernant le flux de bits au format AC-3 amélioré peut être trouvée dans la norme ATSC A/52B ou dans la norme ETSI TS 102 366.

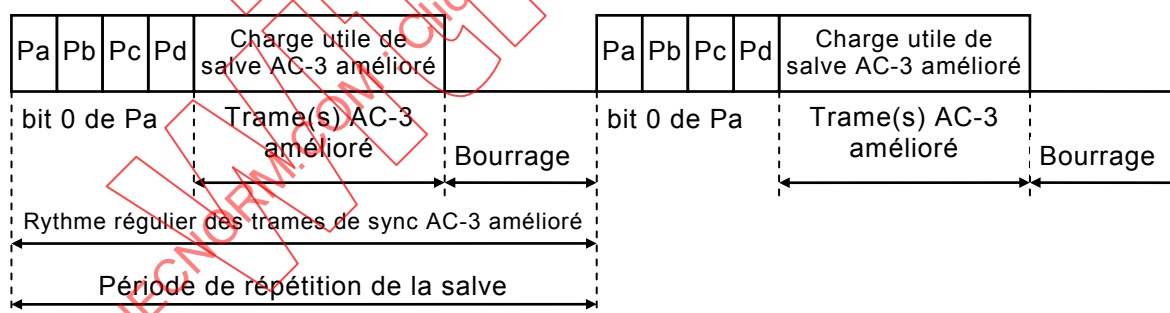


Figure 3 – Salve de données au format AC-3 amélioré

La longueur des salves doit être exprimée en octets. La taille maximale d'une charge utile de salve au format AC-3 amélioré est 24 560 octets.

Les informations sur le type de données pour les données au format AC-3 amélioré sont données dans le Tableau 4.