

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Consumer terminal function for access to IPTV and open internet multimedia services –

Part 2-2: HTTP adaptive streaming

Fonction des terminaux grand public pour l'accès aux services IPTV et multimédias de l'internet ouvert –

Partie 2-2: Diffusion en flux adaptatif sur HTTP



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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



Consumer terminal function for access to IPTV and open internet multimedia services –

Part 2-2: HTTP adaptive streaming

Fonction des terminaux grand public pour l'accès aux services IPTV et multimédias de l'internet ouvert –

Partie 2-2: Diffusion en flux adaptatif sur HTTP

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.170; 35.240.95

ISBN 978-2-8322-3689-5

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms	8
3.1 General.....	8
3.2 Terms and definitions.....	8
3.3 Abbreviated terms.....	9
4 Adaptive streaming in the OIPF IPTV solution	10
5 MPEG DASH based adaptive streaming	11
5.1 General.....	11
5.2 DASH usage for the TS systems layer format.....	12
5.2.1 General	12
5.2.2 PID allocation	12
5.2.3 Protected TS content	12
5.3 DASH usage for the MP4 systems layer format	13
5.3.1 General	13
5.3.2 Protected content	13
5.4 Operational parameters	14
5.5 Adaptation set audio/video source coding	14
5.6 MPD requirements, audio description.....	15
5.7 Key management of protected contents	15
6 OIPF HTTP adaptive streaming	15
6.1 General.....	15
6.2 Media presentation	16
6.2.1 Media presentation description	16
6.2.2 Component element.....	16
6.3 Segmentation constraints.....	18
6.4 Signalling of content protection in the MPD	20
6.5 Media presentation description updates	20
6.6 Adaptive media formats	20
6.6.1 General	20
6.6.2 MPEG-2 transport stream systems layer	20
6.6.3 MP4 file format systems layer	22
6.7 Use cases.....	23
6.7.1 Live streaming	23
6.7.2 Trick play.....	23
6.7.3 MPEG-2 TS seeking	24
Annex A (normative) OIPF HAS MPD schema.....	25
Annex B (informative) OIPF HAS component management	26
Annex C (informative) Usage of the MP4 file format in OIPF HAS	28
C.1 Audio/video synchronization.....	28
C.2 Partial representations	29
Annex D (informative) DASH usage with embedded CSPG	31
Bibliography.....	32

Figure 1 – Content segmentation for HTTP adaptive streaming	10
Figure 2 – Example of the HAS MPD	18
Figure A.1 – HAS MPD schema	25
Figure B.1 – Component management example	26
Figure C.1 – Example <i>tfad</i> -box.....	29
Figure C.2 – Partial representation MP4 example	30
Figure C.3 – Partial representation retrieval	30
Table 1 – Role and accessibility descriptor values for audio description.....	15
Table 2 – Component element and attributes	17
Table C.1 – Example audio/video synchronization	28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONSUMER TERMINAL FUNCTION FOR ACCESS TO IPTV
AND OPEN INTERNET MULTIMEDIA SERVICES –****Part 2-2: HTTP adaptive streaming****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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 62766-2-2 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

CDV	Report on voting
100/2488/CDV	100/2658/RVC

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

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 62766-1.

A list of all parts in the IEC 62766 series, published under the general title *Consumer terminal function for access to IPTV and open internet multimedia services*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

INTRODUCTION

The IEC 62766 series is based on a series of specifications that was originally developed by the OPEN IPTV FORUM (OIPF). They specify the user-to-network interface (UNI) for consumer terminals to access IPTV and open internet multimedia services over managed or non-managed networks as defined by OIPF.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

CONSUMER TERMINAL FUNCTION FOR ACCESS TO IPTV AND OPEN INTERNET MULTIMEDIA SERVICES –

Part 2-2: HTTP adaptive streaming

1 Scope

This part of IEC 62766 specifies media formats for adaptive unicast content streaming over HTTP.

Two HTTP adaptive streaming formats are specified. The first is based entirely on MPEG DASH. The second is the OIPF “HTTP adaptive streaming” (HAS) format, which is based upon 3GPP’s release 9 adaptive HTTP streaming (AHS) format, with some profiling and extensions to add the features of media components and support for MPEG-2 transport stream content segment format. The latter format was specified before MPEG DASH had been published. It is retained due to usage in some legacy applications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 62766-1¹, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 1: General*

IEC 62766-2-1, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 2-1: Media formats*

IEC 62766-3, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 3: Content metadata*

IEC 62766-4-1², *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 4-1: Protocols*

IEC 62766-5-1³, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 5-1: Declarative application environment*

IEC 62766-6⁴, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 6: Procedural application environment*

IEC 62766-7⁵, *Consumer terminal function for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 7: Authentication, content protection and service protection*

1 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-1:2015

2 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-4-1:2015

3 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-5-1:2015

4 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-6:2015

5 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-7:2015

ISO/IEC 13818-1:2014, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems*

ISO/IEC 14496-12:2012, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 12: ISO base media file format*

ISO/IEC 23001-7:2015, *Information technology – MPEG systems technologies – Part 7: Common encryption in ISO base media file format files*

ISO/IEC 23009-1:2014, *Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats*

ISO 639 (all parts), *Codes for the representation of names of languages*

ETSI TS 101 154 V1.11.1 (2012-11), *Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream*

3GPP TS 26.234 V9.3.0 (2010-06), *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS) Protocols and codecs (Release 9)*

3GPP TS 26.244 V9.2.0 (2010-06), *Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS), 3GPP file format (3GP) (Release 9)*

3GPP TS 26.247 V10.1.0 (2011-11), *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS), Progressive Download and Dynamic adaptive streaming over HTTP (3GP-DASH) (Release 10)*

Marlin Developer Community, *Marlin adaptive streaming Specification – Simple Profile, Version 1.0, July 2011*, available at <<http://www.marlin-community.com/develop/downloads>>

Marlin Developer Community, *Marlin adaptive streaming Specification – Full Profile, Version 1.0, August 2011*, available at <<http://www.marlin-community.com/develop/downloads>>

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 General

The terms and definitions specified in 3.2 apply to the OIPF HAS format specified in Clause 6. Where MPEG DASH defines the same terms in ISO/IEC 23009-1 the DASH definitions apply to the specification of DASH usage in Clause 5.

3.2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62766-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.2.1 content

instance of audio, video, audio-video information, or data

Note 1 to entry: The content is as defined in IEC 62766-1.

3.2.2

component

element of a content item, for example an audio or subtitle stream in a particular language or a video stream from a particular camera view

3.2.3

component stream

bit stream that is the result of encoding a component with a certain codec and certain codec parameters

Note 1 to entry: Examples of parameters are bitrate, resolution.

3.2.4

content resource

content item that is provided in multiple representations to enable adaptive streaming of that content item

Note 1 to entry: Such representations are multiple qualities, bitrates, camera views, etc.

3.2.5

period

temporal clause of a content resource

3.2.6

representation

version of a content resource within a period

Note 1 to entry: Representations may differ in the included components and the included component streams.

3.2.7

segment

temporal clause of a representation in a specific systems layer format (either MPEG-2TS or MP4), referred to via a unique URL

3.3 Abbreviated terms

3GPP	ETSI 3rd Generation Partnership Project
3GP-DASH	3GPP Dynamic Adaptive Streaming over HTTP
AAC	Advanced Audio Coding
AAC LC	AAC Low Complexity
ATSC	Advanced Television Systems Committee
BBTS	Broadband Transport Stream
CA	Conditional Access
CAT	Conditional Access Table
DAE	Declarative Application Environment
DCF	DRM Content Format
DRM	Digital Rights Management
DVB	Digital Video Broadcasting
ECM	Entitlement Control Message
EMM	Entitlement Management Message
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GOP	Group Of Pictures
IPMP	Intellectual Property Management and Protection

IV	Initialisation Vector
JPEG	Joint Photographic Experts Group
MIPMP	Marlin Intellectual Property Management Protocol
MP4	MP4 File Format
MPD	Media Presentation Description
MPEG	Moving Pictures Expert Group
nPVR	Network Personal Video Recorder
NTP	Network Time Protocol
OMA	Open Mobile Alliance
PAE	Procedural Application Environment
PAT	Program Association Table
PDCF	Packetised DRM Content Format
PF	Protected Format
PID	Packet Identifier
PMT	Program Map Table
RAP	Random Access Point
TCA	Terminal Centric Approach

4 Adaptive streaming in the OIPF IPTV solution

Rather than providing a content asset as a single file or stream, in the case of HTTP adaptive streaming, a service provides a content item in multiple bitrates in a way that enables a terminal to adapt to (for example) variations in the available bandwidth by seamlessly switching from one version to another, at a higher or lower bitrate, while receiving and playing the content. This is achieved by encoding a content item in alternative representations of different bitrates and segmenting these representations into temporally aligned and independently encoded segments. This results in a matrix of segments, as depicted generically in Figure 1.

A content item may consist of several components.

Service discovery procedures refer to a content resource. A content resource consists of one or more time-sequential periods.

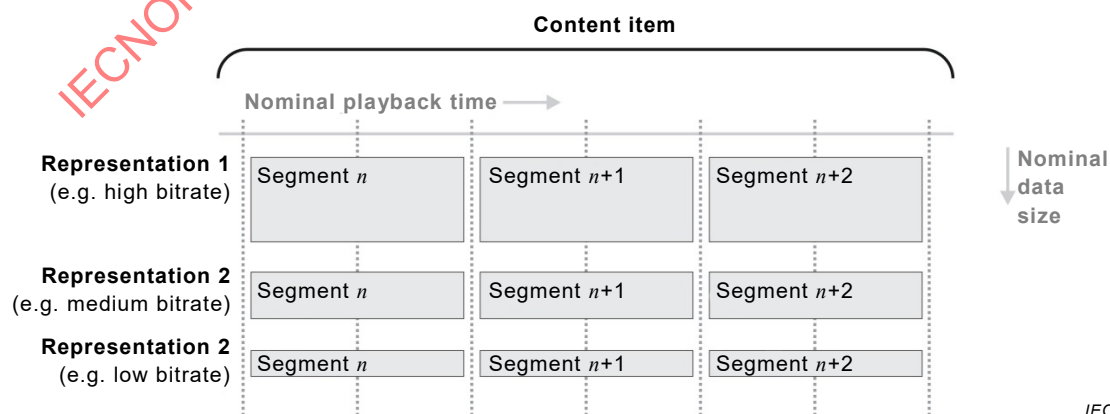


Figure 1 – Content segmentation for HTTP adaptive streaming

The Segments are offered for HTTP download from a URL that is unique per segment. After completion of the download (and playback) of a certain segment of a certain representation, a

terminal may switch to an alternate representation simply by downloading (and playing) the next segment of a different representation. This requires the terminal to have a description of the available representations and segments and the URLs from which to download the segments. This description is provided as a separate resource, the media presentation description (MPD).

The media data in a segment are formatted in compliance with the media formats as defined in IEC 62766-2-1. However, in the context of HTTP adaptive streaming, additional requirements are put on the usage of these formats, especially regarding the systems layers.

Similarly, the retrieval mechanisms of segments are in compliance with 6.3.2.2 of IEC 62766-4-1, with the usage in the context of HTTP adaptive streaming as defined in this document.

IEC 62766-5-1 specifies the initiation of HTTP adaptive streaming from the DAE.

IEC 62766-6 specifies the initiation of HTTP adaptive streaming from the PAE.

This generic model of adaptive streaming is valid for both variants of adaptive streaming format defined in this standard.

Clause 5 provides the specification of MPEG DASH based adaptive streaming within the OIPF IPTV solution.

MPEG DASH can be applied also to the delivery of content to mobile devices via mobile data networks. This is specified by 3GPP in specification 3GPP TS 26.247. Further details on the use of 3GP-DASH within the OIPF IPTV solution, as an adaptive bit-rate streaming service to mobile devices, is out of the scope of the present specification.

Clause 6 provides the equivalent specification based on the OIPF HAS format, which is maintained only for legacy applications.

5 MPEG DASH based adaptive streaming

5.1 General

This clause specifies the preferred format for adaptive bit-rate streaming content, based on MPEG DASH (ISO/IEC 23009-1).

One of the profiles defined by MPEG DASH is adopted for use for each of the systems layer formats specified in IEC 62766-2-1, namely MPEG-2 TS and MP4 file format. Subclauses 5.2 and 5.3 specify the application of DASH to each of the OIPF systems layers.

Subclause 5.4 specifies constraints and recommendations for operational parameters with the two selected DASH profiles.

Subclause 5.5 makes provisions and recommendations about audio and video source coding within an Adaptation Set, including concerning the variations of audio-video coding parameters that enable different bit-rate versions of the content to be provided.

Subclause 5.6 specifies constraints for key management of protected content.

MPEG DASH based adaptive bit-rate streaming content is also relevant for the “embedded CSPG” concept described in Annex F of IEC 62766-7:—⁶. Usage of MPEG DASH in this scenario is described in Annex D.

5.2 DASH usage for the TS systems layer format

5.2.1 General

For MPEG-2 TS based content (system format TS, as specified in IEC 62766-2-1), the MPEG-2 TS simple profile, as defined in 8.7 of ISO/IEC 23009-1:2014, is adopted, with the additional restrictions and constraints as specified in this subclause. This constitutes the definition of an interoperability point of the MPEG DASH MPEG-2 TS simple profile. This interoperability point is identified with the URI “urn:oipf:dash:profile:ts:2012” and is called the “OIPF MPEG-2 TS simple” interoperability point.

Additional constraints are placed on the use of the MPEG-2 TS simple profile regarding PID value allocations to the component streams contained in the DASH segments. These are specified in 5.2.2.

This document does not provide any adaptive bit-rate streaming method for use with the TTS format.

5.2.2 PID allocation

The value of the id attribute in each component element, if present, shall be set equal to the PID value of the TS packets that carry the component.

The following rules apply regarding TS PID values used in the segments belonging to representations within an adaptation set:

- component streams of the same component shall be carried in TS packets that have the same PID (in transport stream packet header) and the same stream_id (in PES packet header);
- component streams of different components shall be carried in TS packets that have different PIDs (in TS packet header).

The following depicts some examples:

- "audio in Spanish" and "audio in English" have different PIDs;
- "audio in English" and "audio description for hearing impaired in English" have different PIDs;
- "audio description in English at 64 kbit/s" and "audio description in English at 128 kbit/s" have the same PID;
- "video angle 1 in ITU-T Recommendation H.264 at 720x576" and "video angle 1 in H.264 at 320x288" have the same PID.

5.2.3 Protected TS content

5.2.3.1 General

The BBTS and PF protected formats are compatible with provision by adaptive bit-rate streaming as specified in this subclause.

The following general requirements apply if segments are protected.

⁶ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 62766-7:2015.

- The DRM related metadata (i.e. PMT containing CA descriptors, CAT, EMM streams or ECM streams) in relation to a certain elementary stream shall be delivered as part of the media segments that carry the samples of the elementary stream or the initialisation segment.
- The DRM related metadata (i.e. ECM stream) of the CA system that applies to a certain elementary stream shall have the same PID in all segments, in all representations, in which it is included.

The following subclauses specify further specific details of DASH usage that apply to the BBTS and PF formats.

The MPEG2-TS Simple profile defined in DASH guarantees that the OITF can play any bitstream generated by the concatenation of consecutive segments from any representation within the same adaptation set. The same guarantee shall apply to protected MPEG2-TS segments. Note that BBTS and PF formats are conformant with ISO/IEC 13818-1. This guarantee may be achieved by using the same crypto-period boundaries and control words across different representations, in which case there is no further impact from adaptive streaming on the CSP solutions specified in IEC 62766-7.

5.2.3.2 DASH usage for BBTS format

For the TCA, content items provided in the BBTS format shall include the DASH `ContentProtection` element in the MPD, as specified in Clause 2 of Marlin adaptive streaming specification – simple profile or Marlin adaptive streaming specification – full profile. The `ContentProtection` element shall contain mandatory Marlin related information (i.e. the `@schemeIdUri` attribute with specified URI signalling that the segments are protected by Marlin).

5.2.3.3 DASH usage for PF format

Content items provided in the PF protected format for the CSPG-CI+ content protection scheme, as defined in IEC 62766-7, shall include the DASH `ContentProtection` element in the MPD, as specified for ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 transport stream) in 5.8.5.2 of ISO/IEC 23009-1:2014.

The `@value` attribute shall be set to the required representation of the appropriate DVB `CA_system_id`. The DVB `CA_system_id` usage is specified in IEC 62766-7.

5.3 DASH usage for the MP4 systems layer format

5.3.1 General

For MP4 file format based content (system format MP4, as specified in IEC 62766-2-1 the ISO base media file format live_profile, as defined in 8.4 of ISO/IEC 23009-1:2012, is adopted, with the additional restrictions and constraints as specified in the present clause. This constitutes the definition of an interoperability point of the MPEG DASH ISOBMFF live profile. This interoperability point is identified with the URI `urn:oipf:dash:profile:isoff-live:2012` and is called the “OIPF ISOBMFF live” interoperability point.

5.3.2 Protected content

5.3.2.1 General

The present document does not provide any adaptive bit-rate streaming method for use with the DCF or PDCF protected format.

The MP4 common encryption format specified in ISO/IEC 23001-7 and the MIPMP protected format are compatible with provision by adaptive bit-rate streaming as specified in this subclause.

5.3.2.2 DASH usage for protected MP4 format content in the TCA

For the TCA, content items provided in the protected MP4 file format shall include both the DASH `ContentProtection` element in the MPD, and the MP4 extensions as specified in clause 2 of Marlin adaptive streaming specification – simple profile or Marlin adaptive streaming specification – full profile, whereby the `ContentProtection` element contains mandatory Marlin related information (i.e. the `@schemeIdUri` attribute with specified URI signalling that the segments are protected by Marlin). Note that Marlin adaptive streaming specification – simple profile and Marlin adaptive streaming specification – full profile both in turn refer to MPEG Common Encryption ISO/IEC 23001-7.

For content items provided in the MP4 common encryption format (Marlin adaptive streaming specification – simple profile clause 2.3), if a segment is protected, the following restrictions shall apply:

- when a protection system specific header (pssh) box for Marlin is delivered in content, the box shall be delivered as part of the initialization segment and located in the movie (moov) box.

5.4 Operational parameters

The DASH specification and the profiles defined therein do not set any limits to the number of periods, adaptation sets, representations, etc. Hence the following operational constraints and assertions apply to the usage of DASH for both systems layer formats, in the interest of reasonable OITF implementation and predictable user experience.

- It is recommended to organise adaptive bit-rate content into the minimum number of periods and adaptation sets needed for its presentation.
- The OITF shall support the processing of at least 16 representations per adaptation set.
- It is recommended that not more than 16 representations are provided in each adaptation set.

5.5 Adaptation set audio/video source coding

Content segment source coding and corresponding settings of common Adaptation Set and Representation video and audio coding parameters shall correspond to those of the video and audio media formats defined in IEC 62766-2-1.

Content and service providers would like to have maximum flexibility with the application of adaptive streaming, in order to cover as much as possible the likely variations in throughput among all consumers of any content item. Maximum flexibility in terms of audio and video coding means the ability to vary any respective coding parameter among the set of representations provided. On the other hand, since it is a new concept that audio and video coding parameters would be changed “on the fly” at the decoder, it is obvious that many current implementation platforms will not be able to deal with certain kinds of changes seamlessly, i.e. without noticeable artefacts. Some changes might not be desirable for the user at all.

The following restrictions apply to all representations within the same adaptation set:

- all video component streams shall be coded using the same video codec;
- the inclusion both interlaced and progressive scan video components is not recommended;
- the inclusion of video components with different frame or field rates is not recommended;
- all audio component streams shall be coded using the same audio codec;
- the inclusion of audio components with different audio channel configurations is not recommended;
- the inclusion of audio components with different audio sampling rates is not recommended.

In order to avoid artefacts when switching is called for between parameters critical for the host platform, the OITF (as a DASH client) implementation may opt not to make one or more representations available for rendering. Thus the DASH client needs to have all relevant information in the MPD about the video and audio coding parameters of all provided representations. The carriage of this information in DASH is documented in Table 10 of ISO/IEC 23009-1:2014, “Common Adaptation Set, Representation and Sub-Representation attributes and elements”.

- For video components it is recommended that accurate information about coding parameters is provided for each Representation in the following attributes:
 - Resolution: @width, @height and @sar.
 - Frame/field rate and scan format: @frameRate and @scanType respectively.
- For audio components it is recommended that accurate information about the following coding parameters is provided for each provided representation:
 - Sampling rate: @audioSamplingRate.
 - Channel configuration: AudioChannelConfiguration element.

5.6 MPD requirements, audio description

If the content item includes audio description components then the MPD shall identify these using the `Role` and `Accessibility` descriptors as defined in Table 1. Furthermore for receiver mix AD, the associated audio stream shall use `dependencyId` to indicate the dependency to the main representation, and imply that the associated audio stream shall not be provided as a representation on its own.

Table 1 – Role and accessibility descriptor values for audio description

		Role descriptor	Accessibility descriptor
schemeldUri		urn:mpeg:dash:role:2011	urn:tva:metadata:AudioPurposeCS:2007
Value	Broadcast mix AD	alternate	“1” – for the visually impaired, or
	Receiver mix AD	commentary	
	Clean Audio	alternate	“2” – for the hard of hearing

5.7 Key management of protected contents

For the TCA, the content keys required to access the protected media segments in the representations available to the OITF in a period are delivered within a single Marlin license.

A Marlin license bundle can include multiple content ID/Content key pairs, which can be used for different representations, adaptation sets and periods.

6 OIPF HTTP adaptive streaming

6.1 General

This clause specifies the OIPF HTTP adaptive streaming (HAS) format. HAS is based on, but also defines extensions to the 3GPP release 9 specifications 3GPP TS 26.234 and 3GPP TS 26.244, to enable HTTP based adaptive streaming services to be delivered to the OITF.

The HAS MPD is described in 6.2.1.

A representation may be made up of multiple components, for example audio, video and subtitle components. A partial representation may only contain some of these components and a terminal may need to download (and play) multiple partial representations to build up a

complete representation, with the appropriate components according to the preferences and wishes of the user. Annex B has a more detailed description on the use of partial representations with OIPF HAS.

6.2 Media presentation

6.2.1 Media presentation description

The OIPF HAS media presentation description (MPD) shall be as specified in 12.2 of 3GPP TS 26.234:2010, with the following extensions and additional requirements:

- The MPD shall be an XML file that shall validate against the schema in Annex A. Note that the XML schema in Annex A imports the schema specified of 3GPP TS 26.234. This means that an MPD that does not use any of the OIPF specific extensions will validate against both the schema defined in 3GPP TS 26.234 as well as in Annex A.
- A <Representation> element may carry the @group-attribute set to a non-zero value. In this case the attribute indicates that the <Representation> element is not necessarily a complete representation, but consists of one or more individual components (video, audio, subtitle, etc.) which may be downloaded and provided to the terminal in addition to content being downloaded from other <Representation> elements. In this case the <Representation> element shall contain one or more <Component> elements, as specified in 6.2.2, one for each component contained in the <Representation>. Note that it is the responsibility of the application on the terminal to select the desired components and to initialize the terminal accordingly. Annex B contains an informative description of how this can be done. The value of the @group-attribute shall be the same for representations that contain at least one same component. Two representations with completely different components (e.g. audio at two different languages) shall have different values for the @group attribute.

An example instance of the OIPF compliant MPD with the constraints from 6.3 is depicted in Figure 2.

6.2.2 Component element

Table 2 lists the contents of the component element.

Table 2 – Component element and attributes

Element/ Attribute	Description	Optionality
Component	This element contains a description of a component.	
@id	Specifies the system-layer specific identifier of the elementary stream of this component. The value shall be equal to the PID of the TS packets that carry the component stream of the component, in case the system layer is MPEG-2 TS. The value shall be equal to the track ID of the track that carries the component stream of the component, in case the system layer is MP4.	O
@type	Specifies the component type. Valid values include "Video", "Audio" and "Subtitle" to specify the corresponding component types defined in IEC 62766-5-1:— ⁷ , 7.16.5.2.1.	M
@lang	Specifies an ISO 639 language code for audio and subtitles stream (see IEC 62766-5-1:—, 7.16.5.5.2 and 7.16.5.6.2, respectively). Note that this attribute indicates the language of a specific component, hence only a single language code is needed. This is different to the usage of the @lang attribute of the <Representation> element in the MPD, which may be used to indicate the list of languages used in the representation.	O
@description	The value of this attribute shall be a user readable description of the component. This description may be used by the terminal in its user interface to allow a user to select the desired components, e.g. select from different camera views in case of a video stream.	O
@audioChannels	Specifies the audio channels for an audio stream. (e.g. 2 for stereo, 5 for 5.1, 7 for 7.1 – see IEC 62766-5-1:—, 7.16.5.5.2). This attribute shall only be present when the value of the @type attribute is "Audio".	O
@impaired	When set to "true", specify that the stream in this component is an audio description for visually impaired or subtitles for hearing impaired. This attribute shall only be present when the value of the @type attribute is "Audio" or "Subtitle".	O
@adMix	When set to "true", specifies that the audio stream in this component shall be mixed with (one of the) the main audio stream(s), for which this attribute is absent or set to "false". This attribute shall only be present when the value of the @type attribute is "Audio".	O
Key O: Optional M: Mandatory		

⁷ Under preparation. Stage at time of publication: IEC/CDV 62766-5-1:2015.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<MPD
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009"
  xmlns:oipf="urn:oipf:iptv:has:2010"
  minBufferTime="PT10S"
  xsi:schemaLocation=
    "urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009 3GPP-MPD-009.xsd
    urn:oipf:iptv:has:2010 OIPF-MPD-009.xsd"
  >
  <Period start="PT0S" segmentAlignmentFlag="true" bitStreamSwitchingFlag="true">
    <SegmentInfoDefault
      sourceUriTemplatePeriod="http://www.aService.com/aMovie/$RepresentationID$/Seg$Index$.3gs"
      duration="PT2S">
    </SegmentInfoDefault>

    <Representation bandwidth="5000000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="1" >
      <SegmentInfo baseURL="http://www.aService.com/aMovie/HQ/" >
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <Url sourceURL="Seg10.3gs"/>
        <Url sourceURL="Seg11.3gs"/>
        <Url sourceURL="Seg12.3gs"/>
        <!-- Media Segments in high quality available from
              http://www.aService.com/aMovie/HQ/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="video" id="1" description="Video"/>
        <oipf:Component type="audio" id="2" lang="en" description="Audio-En"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>

    <Representation bandwidth="2500000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="1">
      <SegmentInfo>
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg10.3gs"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg11.3gs"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg12.3gs"/>
        <!-- Media Segments in low quality available from
              http://www.aService.com/aMovie/LQ/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="video" id="1" description="Video"/>
        <oipf:Component type="audio" id="2" lang="en" description="Audio-En"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>

    <Representation bandwidth="125000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="2">
      <SegmentInfo>
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <UrlTemplate startIndex="10" endIndex="12" id="FR"/>
        <!-- Media Segments with French audio available from
              http://www.aService.com/aMovie/FR/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="audio" id="3" lang="fr" description="Audio-Fr"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>
  </Period>
</MPD>

```

Figure 2 – Example of the HAS MPD

6.3 Segmentation constraints

The OITF shall support segments as specified in 3GPP TS 26.234 with the following constraints:

- Each segment shall start with a random access point (RAP) and the @startWithRAP attribute shall be present and set to 'true' in all <Representation> elements in the MPD.

- Byte ranges shall not be used as a mechanism for identifying segments. As a consequence the elements <InitialisationSegmentURL> and <Url> shall not include the optional attribute @range. Note that this does not preclude the use of HTTP requests with byte ranges to retrieve parts of a segment.
- To enable seamless switching the following applies.
 - Different component streams of the same component shall be encoded in the same media format but may be different in the profile of that format. Clause 6.6 of this document references IEC 62766-2-1 for the media formats, which specifies (profiles of) media formats for various media types. So, if for example a representation contains a component stream of a certain video component that is encoded using H.264/AVC using the HD profile, then all representations that have a component stream of that component shall use H.264/AVC but may use different configurations of H.264/AVC within the HD profile or SD Profile.
 - Segments of representations with the same value for the @group attribute shall be time aligned. The attributes 'segmentAlignmentFlag' and 'bitstreamSwitchingFlag' shall be present and set to 'true' in all 'Period' elements in the MPD.
 - For the set of representations that have the same value for the @group attribute, the signaled segment durations shall:
 - either be equal for all representations in the set,
 - or equal for all representations in the set without a <TrickMode> element and a multiple of this value for the representations in the set with a <TrickMode> element. In this case there shall be at least one representation in the set for which the <TrickMode> element is absent.

Terminals are recommended to select representations with a <TrickMode> element in case of trickplay and to select representations without a <TrickMode> element for play at normal speed. Terminals may select any representation for both trickplay and normal play, regardless of the presence of the <TrickPlay> element and differences in duration of the segments in a group.

This will enable larger segments for dedicated trick representations that may be composed of intra-frames only with a fixed interval and therefore avoid that the number of segment downloads per second is excessive during trick modes.

NOTE 1 A non-time-aligned trick play representation makes switching between it and the media representation more difficult to achieve seamlessly, or less accurate for an OITF that does not perform extra seek processing.

- If two <InitialisationSegmentURL> elements have the same value in the sourceURL attribute, then the referenced init-data shall be the same. Consequently the terminal does not need to download the init-data twice.
- All representations assigned to a non-zero group shall carry an <InitialisationSegmentURL> element with the same value of the @sourceURL attribute. The referenced Initialization segment shall carry the metadata that describes the samples for all representations assigned to a non-zero group. A client only needs to acquire this overall initialization segment once.

NOTE 2 If a service chooses to segment a content resource in a way that does not meet these constraints, then the content resource might not be supported on all receivers.

6.4 Signalling of content protection in the MPD

If segments are protected, then the corresponding <Representation> element in the MPD shall have a <ContentProtection> child element as specified in 3GPP TS 26.234. The @schemeIdUri-attribute of the <ContentProtection> element shall be set equal to the DRMSystemID as specified in IEC 62766-3. For example, for Marlin, the DRMSystemID and @schemeIdUri-attribute value is "urn:dvb:casystemid:19188". 3GPP TS 26.234 allows a <SchemeInformation> element to be located in the <ContentProtection> element, however usage of this feature is not defined in this specification (i.e. if it is present, it may be ignored).

6.5 Media presentation description updates

Streaming of live content shall be done following the rules described in 3GPP TS 26.234: the MPD may be updated periodically at the interval described in the MPD, and successive versions of the MPD are guaranteed to be identical in the description of segments that are already in the past. The synchronization of terminals and the live streaming server is addressed by external protocols such as NTP or equivalent.

If service provider provides nPVR functionality to support a timeshift service using network storage, the following applies:

- when the Segments of the live Content are stored on the nPVR server, which would occur after the timeShiftBufferDepth has passed, the URLs indicating the segments on the nPVR server should be provided to the OITF to enable it to access these segments at their new location by the MPD update mechanism 3GPP TS 26.234.
- The updated MPD should contain new URLs of the Segments on the nPVR server. These should have the same availabilityStartTime as in the original MPD.

6.6 Adaptive media formats

6.6.1 General

The video, audio and subtitle formats used for HTTP adaptive streaming are the same as those defined in IEC 62766-2-1. As in IEC 62766-2-1, at the systems layer, two formats for HTTP adaptive streaming are defined, namely MPEG-2 transport stream and MP4 file format.

6.6.2 MPEG-2 transport stream systems layer

6.6.2.1 General

If the Representation@mimeType attribute equals "video/mpeg" or "video/mp2t", the media of a representation is encapsulated in MPEG2-transport stream packets and the carriage of A/V content and related information shall be in compliance with the IEC 62766-2-1 requirements on usage of the MPEG2-TS systems layer format, with the exceptions and additional requirements listed in 6.6.2.2 to 6.6.2.6.

6.6.2.2 PID allocation

- Regardless of the allocation of component streams to representations,
 - component streams of the same component shall be carried in transport stream packets that have the same PID (in transport stream packet header) and the same stream_id (in PES packet header),
 - component streams of different components shall be carried in transport stream packets that have different pids (in transport stream packet header).
 - Some examples are:
 - "audio in Spanish" and "audio in English" have different PID;
 - "audio in English" and "audio description for impaired in English" have different PID,

- "audio description in English at 64 kbit/s" and "audio description in English at 128 kbit/s" have the same PID,
- "video angle 1 in H.264 at 720x576" and "video angle 1 in H.264 at 320x288" have the same PID.
- When the segments of a representation contain MPEG-2 TS packets, the value of the id attribute in each component element, if present, shall be the PID of the transport stream packets that carry the component.

6.6.2.3 Program specific information

- For all representations, the PAT and PMT, either contained in the initialisation segments or in the media segments, shall always contain the full list of all elementary streams. This means that representations with the @group attribute set to zero will have the same PAT/PMT as representations with the @group attribute set to a non-zero value. It will be the responsibility of the application to apply in the terminal the required PID filters for the components which are effectively being retrieved through the HTTP adaptive protocol.
- If the media segments do not contain PAT and PMT tables, the initialisation segment shall be present and declared in the MPD, pointing to a resource containing transport stream packets with at least one PAT and one PMT.

6.6.2.4 Access unit signalling

- The random_access_indicator and elementary_stream_priority indicator are set as specified in 4.1.5 and 5.5.5 of ETSI TS 101 154:2012.
- It is recommended that all transport streams packets where a video frame starts carry a non-empty AU_information data field as defined in Annex D.2.2 of ETSI TS 101 154:2012.
- The inclusion of the above signalling shall be used in a consistent manner for all components in all segments for a content item.

6.6.2.5 Media packaging

- A media segment shall contain the concatenation of one or several contiguous PES packets which are split and encapsulated into TS packets. Media segments shall contain only complete PES packets.
- When packetizing video elementary streams, up to one frame shall be included into one PES packet. Larger frames may be fragmented into multiple PES packets. The PES packet where a frame starts shall always contain a PTS/DTS header fields in the PES header.
- PTS and DTS values shall be time aligned across different representations.
- There may be a discontinuity of the "continuity counter" in TS packets when changing from one representation to another. The OITF shall expect that there might be a discontinuity on the "continuity counter" when changing from one representation to another.

6.6.2.6 Content protection

IEC 62766-2-1 specifies two methods to protect (i.e. encrypt) MPEG-2 transport streams: BBTS and PF.

The following requirements apply if segments are protected:

- Initialisation segment and the media segments shall be formatted such that a file that consists of the initialisation segment and an arbitrary selection of media segments of the (set of partial) representation(s), stored in order of their index in the MPD, is a BBTS compliant file or a PF compliant file or both. This may be achieved by using the same crypto-period boundaries and control words across different representations.
- The DRM related metadata (i.e. PMT containing CA descriptors, CAT, EMM streams or ECM streams) in relation to a certain elementary stream shall be delivered as part of either the media segments that carry the samples of the elementary stream or the initialisation segment.

- The DRM related metadata (i.e. ECM stream) of a certain protection system (i.e. conditional access system in MPEG2-TS terminology) in relation to a certain elementary stream shall have the same PID in all Segments in which it is included. Example: the BBTS defined ECMs for the audio in Spanish is always PID 134, in all representations where Spanish audio is present, at any bitrate.

6.6.3 MP4 file format systems layer

6.6.3.1 General

If the Representation@mimeType attribute equals “video/mp4”, then the carriage of A/V content and related information (e.g. subtitles) shall be in compliance with the IEC 62766-2-1 requirements on usage of the MP4 systems layer format, with the following restrictions.

- For every representation, a 3GPP TS 26.234 initialisation segment shall be available.
 - For all representations, a reference to the initialisation segment shall be present in a <InitialisationSegmentURL> element in the <Representation> element.
 - An initialisation segment shall be delivered with MIME type “video/mp4”.
 - Initialisation segments shall be formatted as specified in 3GPP TS 26.234:2010, 12.4.2.2. For every media stream of the (set of partial) representation(s), the *moov*-box in the initialisation segments shall contain a *trak*-box describing the samples of the media streams in compliance with ISO/IEC 14496-12.
- Every representation shall consist of media segments that are formatted as specified in 3GPP TS 26.234:2010, 12.4.2.3.
 - A media segment shall be delivered with MIME type “video/vnd.3gpp.Segment” as specified in 3GPP TS 26.244.
 - To allow a terminal to seek to any segment with a certain index and start playback with perfect audio/video synchronization, every *traf*-box of a track that contains audio should contain a 3GPP TS 26.244 *tfad*-box. The contents of the box shall be such that if the terminal starts the playback of the audio samples of a segment as specified in the box, then the audio and video of the segment are played in perfect sync.
- The initialisation segment and the media segments are formatted such that a file that consists of the initialisation segment and an arbitrary selection of media segments of either any complete representation (@group attribute equal to zero) or the set of partial representations (@group attribute unequal to zero), stored in order of the sequence_number in their mfhd-box (i.e. increasing order and no duplicates), is an ISO/IEC 14496-12 compliant file.

NOTE This statement assumes that ISO/IEC 14496-12 allows for ‘gaps’ in the sequence_numbers of consecutive moov-boxes; i.e. the difference in the sequence_number of consecutive moov-boxes may be larger than one.

- Regardless of the allocation of components streams to representations,
 - component streams of the same component shall be carried in track fragments that have the same trackID (in the *tfhd*-box),
 - component streams of different components shall be carried in track fragments that have different trackIDs (in the *tfhd*-box).
- If the segments are protected, the initialisation segment and media segments shall also meet the requirements as specified in 6.6.2.6.

An informative annex on the use of the MP4 file format systems layer is provided in Annex C.

6.6.3.2 Content protection

IEC 62766-2-1 specifies three methods to protect (i.e. encrypt) MP4-based file formats: DCF, PDCF and MIPMP. This standard does not specify how to apply the DCF file format in the context of adaptive streaming.

The following requirements apply if segments are protected.

- Initialisation segment and the media segments shall be formatted such that a file that consists of the initialisation segment and an arbitrary selection of media segments of either any complete representation (@group attribute equal to zero) or the set of partial representations (@group attribute unequal to zero), stored in order of the sequence_number in their *mfhd*-box (i.e. increasing order and no duplicates), is either a PDCF compliant file or a MIPMP compliant file.
- The DRM related metadata shall be delivered as part of the initialisation segment as follows:
 - With PDCF format, the DRM related metadata is located in the *moov*-box. In addition, some DRM related metadata could also be contained in a Mutable DRM Info box. If used, the Mutable DRM Info box shall be delivered as part of the initialisation segment and located after the *moov*-box.
 - With MIPMP format, the DRM related metadata are not located in the *moov*-box but referenced from the *moov*-box as a separate track carrying an object descriptor stream. The samples of the IPMP object descriptor stream shall be delivered as part of the initialisation segment in a dedicated *mdat*-box located after the *moov*-box.

NOTE MIPMP uses cipher block chaining mode, whereas PDCF allows cipher block chaining mode or counter mode. When cipher block chaining is used for encryption, media segments need to be encrypted independently of each other. Given that this standard requires a segment to start with a RAP and given that both MIPMP and PDCF require each access unit to start with its own IV and be encrypted separately, no additional requirements are needed to achieve independent encryption of media segments.

The access unit format header, as defined for the PDCF format allows the generation of samples that are identical to samples that comply with the MIPMP defined method of stream encryption. This means that a service provider may simultaneously address devices that support the MIPMP format and devices that support the PDCF format by providing different initialisation segments for the same media segments. The following additional constraints to the PDCF encryption method achieve this:

- the PDCF encryption method is set to AES_128_CBC (cipher block chaining mode);
- PaddingScheme is set to RFC 2630 (padding according to IETF RFC 2630);
- SelectiveEncryption is not used.

6.7 Use cases

6.7.1 Live streaming

This subclause is given for information only. If the @timeShiftBufferDepth attribute is present in the MPD, it may be used by the terminal to know at any moment which segments are effectively available for downloading with the current MPD. If this timeshift information is not present in the MPD, the terminal may assume that all segments described in the MPD which are already in the past are available for downloading.

When the contents provider updates the MPD for live streaming, the new MPD should include all available segments including the segments included in the previous MPD. If the sum of timeShiftBuffer in the previous MPD and segment duration in the previous MPD is larger than NOW-availabilityStartTime in the current MPD, the playlist should include the combination of the media segments for which the sum of the start time of the media segment and the period start time falls in the interval [NOW-timeShiftBufferDepth-duration; CheckTime] of the current MPD and the previous MPD.

Periods may be used in the live streaming scenario to appropriately describe successive live events with different encoding or adaptive streaming properties. Timeshift is still possible across the boundaries of such events, provided that the timeshift window is large enough.

6.7.2 Trick play

Following the principles included in the 3GPP specification 3GPP TS 26.234, the basic implementation of trick modes (fast forward, fast rewind, slow motion, slow rewind, pause and

resume) is based on the processing of segments by the terminal software: downloaded segments may be provided to the decoder at a speed lower or higher than their nominal timeline (the internal timestamps) would mandate, thus producing the desired trick effect on the screen. Under these conditions the timestamps and the internal clock, if any, in the downloaded segments do not correspond to the real time clock in the decoder, which need to be set appropriately.

Pausing a media presentation can be implemented by simply stopping the request of media segments or parts thereof. Resuming a media presentation can be implemented through sending requests to media segments, starting with the next fragment after the last requested fragment. Slow motion and slow rewind can be implemented through controlling the normal stream playout speed at client side. The rest of this subclause addresses fast forward and fast rewind implementation.

The playback of segments in fast forward and fast rewind has an immediate effect on the bitrate that is effectively required in the network, because the segments also need to be downloaded at a faster or at a slower rate than in normal play mode. The terminal should take this into account when doing the bitrate calculations for implementing the adaptive protocol. Dedicated stream(s) may be used to implement efficient trick modes. It is recommended to produce the stream(s) with a lower frame rate, longer segments or a lower resolution to ensure that the bitrate is kept at a reasonable level even when the segment is downloaded at a faster rate. The dedicated stream is described as representation with a <TrickMode> element in the MPD. It is also recommended that if there are dedicated fast forward representations, the normal representations do not contain the <TrickMode> element in the MPD.

A very low bitrate version of video might be used to implement some trick speeds, even if that representation was not created with trick modes in mind. Note, however, that in this case it is possible that the terminal would inject a very high frame rate to the decoder (yet at an acceptable bitrate).

For fast rewind trick modes the terminal downloads successive segments in reverse order, and it also requires that the frames corresponding to the segment are presented in reverse order with respect to the capturing/encoding order. The feasibility of this process depends on the capability of the decoder and also on the encoding properties of the stream (e.g. it may be easier to implement if the segment has been encoded using only intra-frames).

In order to start trick mode and easily switch between trick and normal play mode at anytime and support for reverse playing, the trick mode streams may be composed of intra-frame only with a fixed interval.

6.7.3 MPEG-2 TS seeking

To determine the random access point in a media segment, the client should download and search RAP one by one till the required RAP is found. The random_access_indicator and elementary_stream_priority_indicator in adaptation field of the transport stream may be used for locating every RAP.

Annex A (normative)

OIPF HAS MPD schema

An OIPF HAS MPD file shall validate against the HAS MPD schema as shown in Figure A.1.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns="urn:oipf:iptv:has:2010"
  targetNamespace="urn:oipf:iptv:has:2010"
  xmlns:pss="urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009"
  >
  <xs:import namespace="urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009" schemaLocation="3GPP-
MPD-009.xsd" />

  <xs:element name="Component" type="ComponentType"/>
  <xs:element name="Components" type="ComponentsType"/>

  <xs:complexType name="ComponentsType">
    <xs:sequence>
      <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" ref="Component"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>

  <xs:complexType name="ComponentType">
    <xs:attribute name="id" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="type" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="lang" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="description" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="audioChannels" type="xs:unsignedInt" use="optional"/>
    <xs:attribute name="impaired" type="xs:boolean" use="optional"/>
    <xs:attribute name="adMix" type="xs:boolean" use="optional"/>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

Figure A.1 – HAS MPD schema

Annex B (informative)

OIPF HAS component management

A <Representation> element with the @group attribute set to zero as defined in 3GPP TS 26.234 corresponds to a particular version of the full content item with all its elements (video, audio, subtitles, etc). If all representations have the @group attribute set to zero, the different representations listed in the MPD correspond to full, alternate versions that differ in one or more particular aspects (bitrate, language, spatial resolution, etc). This means that the terminal needs at every moment to download and present segments of only one representation. While this provides a quite simple and straightforward model it has an important lack of flexibility in the following sense: if there are many alternatives for a particular component (e.g. audio in different languages) and there are also a number of different bitrate alternatives, all combinations should be available at the server and consequently some media data is redundantly stored.

For example, if a service provides 2 audio languages and the video in 2 bitrate levels, then it would need to provide 4 different representations. However, there will be groups of 2 representations which share exactly the same bulky video (they only differ in audio). This causes an important waste of storage space in the server. Even if the server can be optimized with respect to this (e.g. to build the segments in real time from the elementary streams stored separately in its disks), this cannot be done in standard HTTP caches.

In order to solve this problem, 3GPP TS 26.234 includes the concept of partial representations in the MPD through the @group attribute. When this attribute has a value different from 0, the representation does not include all components of the content resource, but only a subset of them (e.g. "audio in French"). The OITF needs to be able to identify the representations that it requires, download their segments independently and combine them for playback at the terminal side.

In case of the example service above, the server may serve 2 representations with 2 different bitrate versions of a movie with English audio, and separately it can serve a representation with just the French audio. This way, all combinations are possible (all bitrates at all languages) but with roughly half the required storage in the server and the HTTP caches compared to when all possible combinations are separately stored as complete representations. Figure B.1 depicts the grouping of componts and component streams into representations for this example.

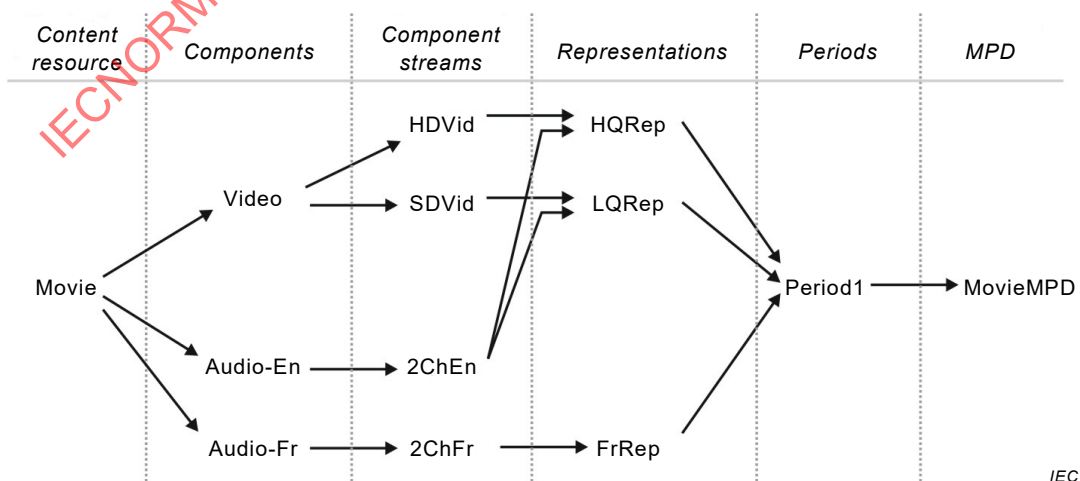


Figure B.1 – Component management example

In this example the representations HQRep and LQRep would have the same non-zero value for the @group attribute. FrRep would have a different non-zero value. Additionally, both HQRep and LQRep would carry <Component> elements that describe the Video and Audio-En components; the FrRep would carry a <Component> element for the Audio-Fr component.

This component-aware scenario relates to the process for selecting and presenting the desired set of components. This process may also be applied for content that is delivered through other mechanisms than the HTTP adaptive streaming protocol described in this standard. In the context of OIPF (for example using the DAE “Extensions to video/broadcast for playback of selected components”), this process may use information contained in the MPEG-2 TS or MP4 metadata. Information contained in the initialisation segment may also be used in this process.

The following is an example process for component selection.

- a) Retrieve the MPD. If the MPD includes both, decide if you want to play the partial or non-partial representations. It is recommended to use the partial representations.
- b) In case of non-partial representations:
 - 1) Based on metadata in the MPD (typically the @bandwidth-attribute), select an initial representation.
 - 2) If present, retrieve the initialisation segment of the representation.
 - 3) Retrieve media segments of the chosen representation.
 - 4) Find the elementary streams in the downloaded initialisation segment / media segments. Typically select one video and one audio stream. If there are options, select from those.
 - 5) Setup the “player” to play the selected component streams. Play them.
 - 6) While playing, allow the user to select other/additional component streams in the initialisation segment/media segments.
 - 7) To switch to a different bitrate, select an alternate non-partial representation and continue from step b) 2).
- c) In case of partial representations:
 - 1) Based on the metadata in the MPD (typically the @bandwidth-attribute and the <Component> element), select the initial representations.
 - 2) If present, retrieve the initialisation segment of the period.
 - 3) Retrieve media segments of the chosen representations.
 - 4) Based on the @id’s of the <Components> elements, or using information from the initialisation segment, setup the “player” to play the selected component streams. Play them.
 - 5) While playing, allow the user to select other/additional component streams. If other/additional streams are selected, continue from step c) 3).
 - 6) To switch to a different bitrate of one of the chosen partial representations, select an alternate partial representation with the same value for the @group attribute and continue from step c) 3).

NOTE The initialisation segment will always contain the full description of all component alternatives, so it will be guaranteed that there are no identifiers’ conflicts between them (e.g. two languages with the same MPEG-2 TS PID or MP4 trackID). The parsing of this initialisation segment and the corresponding settings on the terminal to select the appropriate components is a responsibility of the application (the media player).

Annex C (informative)

Usage of the MP4 file format in OIPF HAS

C.1 Audio/video synchronization

Unlike MPEG-2 TS, the MP4 system layer (ISO/IEC 14496-12) does not define a system clock or global timestamps that link the various elementary streams to the system clock. Instead, every track has its own independent timeline, specified based on the durations of samples. The decoding time of a sample is calculated by summing up the durations of all samples since the start of the track. The composition time of a sample is either identical to the decoding time, or indicated by an offset to the decoding time.

In the context of adaptive streaming (and especially in case of live streaming), a terminal may want to start playback at any point in the content without having access to the durations of all samples since the start of the track. Audio/video synchronization would not be a problem if at the start of each segment, audio and video would always be perfectly aligned. This, however, is not possible, because video frames and audio frames are typically unequal in duration. Consequently, a segment that contains an integer number of audio and video frames will not have equal durations of audio and video data.

For example, that a movie consists of an audio and a video elementary stream, where the video is sampled at 25 fps and the audio is sampled at 48 kHz and framed using 1 024 audio samples per frame. This means that the duration of a video frame is 40 ms and the duration of an audio frame is 21,33 ms. Note also that these elementary streams are delivered using this standard and the MP4 system layer, with the following parameters:

- timescale as specified in the *mvhd*-box: 25 (“ticks” per second);
- timescale as specified in the *mdhd*-box of the video track: 25;
- timescale as specified in the *mdhd*-box of the audio track: 48 000;
- segment duration as specified in the MPD: 2 s

For this case, Table C.1 gives an overview of the allocation of audio and video frames to the first 12 Segments of this movie.

Table C.1 – Example audio/video synchronization

Segment index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Video start time (ticks)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Audio start time (ticks)	0,00	50,13	100,27	149,87	200,00	250,13	300,27	349,87	400,00	450,13	500,27	549,87	600,00
#Video frames	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
#Audio frames	94	94	93	94	94	94	93	94	94	94	93	94	94
Video duration (ticks)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Audio duration (ticks)	50,13	50,13	49,60	50,13	50,13	50,13	49,60	50,13	50,13	50,13	49,60	50,13	50,13

As can be seen in this example audio and video are perfectly aligned in segments 0, 4, 8 and 12. However, if a terminal seeks to for example segment 5, then it would need to delay play-out of the audio for 0,13 ticks or 5 ms compared to the video to achieve perfect audio/video synchronization.

To signal this to the terminal, 3GPP TS 26.244 specifies the *tfad*-box, which this document recommends to insert into the audio track. Figure C.1 depicts a close up of the situation at the start of segment 5 in the above example:

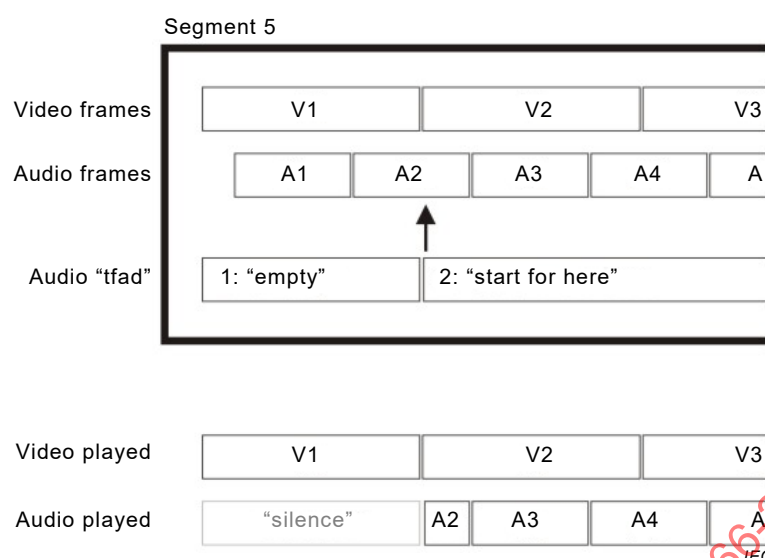


Figure C.1 – Example *tfad*-box

The *tfad*-box allows adding empty time into a track at the accuracy of the timescale of the *mvhd*-box, which in this example is 25 and equal to the video. The *tfad*-box also allows specifying to skip certain samples of a track at the timescale of the track, which in this example is 48 000. To achieve perfect audio/video sync in this example, segment 5 may include a *tfad*-box in the audio track with the following contents:

- Entry 1 ("1:empty" in Figure C.1):
 - segment_duration = 1
 - media_time = -1 (i.e. "empty" time)
- Entry 2 ("2:start from here" in Figure C.1):
 - segment duration = 99
 - media_time = 1 664

A client that starts playing at segment 5 may use this box to synchronize audio and video, which will result in the playing of the samples as depicted in the bottom half of Figure C.1. A terminal that continues playing the content from segment 4, where it has already synchronized the audio and video tracks, should ignore the *tfad*-box and add the samples of segment 5 back to back with the samples of segment 4.

C.2 Partial representations

Via partial representations, this standard allows services to offer the various elementary streams of a presentation as separate downloads/streams (see Annex B). In this case, it is required that there is one single initialisation segment describing the samples in all media segments of all partial representations and that the concatenation of the initialisation segment and the media segments is a file compliant with ISO/IEC 14496-12. This clause illustrates how such a requirement can be met by working out the example of Annex B in combination with the MP4 system layer.

In this example, a service offers a video in 2 bitrates and audio in 2 languages, English and French, where French audio is offered for separate retrieval as a separate partial representation (see Figure B.1). Figure C.2 depicts a potential allocation of movie and track fragments to segments and representations for the first few segments of this example.

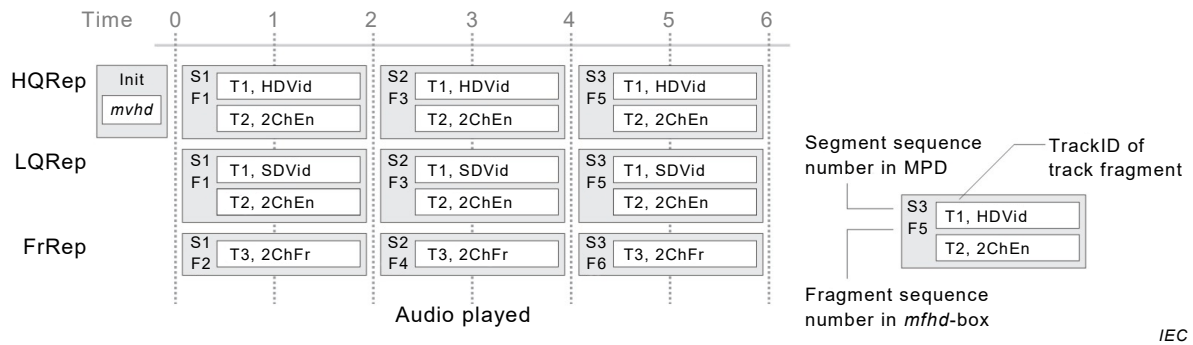


Figure C.2 – Partial representation MP4 example

In the above example, each segment has a sequence number in the MPD (i.e. the segment index value) and contains a single movie fragment with a sequence number in the *mvhd*-box. Segments of the representations “HQRRep” and “LQRRep” contain samples of both audio (English) and video tracks.

NOTE 1 In this example the service is required to put each alternate video track on the same TrackID and define a common init segment for all partial representations. Consequently, each component stream will have its own sample description (in the *trak*-box of track 1) in the common *mvhd*-box.

If a terminal selects to retrieve French audio in combination with the video, then it may retrieve the sequence of segments as depicted in Figure C.3.

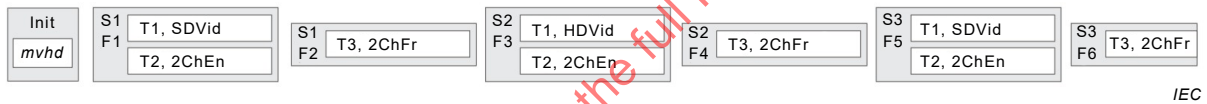


Figure C.3 – Partial representation retrieval

When stored as depicted (initialisation segment first, media segments in increasing order of movie fragment sequence number) this is a valid ISO/IEC 14496-12 file that can be played on an existing MP4 player.

NOTE 2 The MPD could also include additional non-partial representations that reference the same media segments as the HQRRep and LQRRep representations in this example, and the same (or a different) initialisation segment. In this way the same service (and the same HTTP caches) can be used for terminals that do not support partial representations.

Annex D (informative)

DASH usage with embedded CSPG

With the embedded CSPG scenario, as described in Annex F of IEC 62766-7:—, protected DASH content can be provided in accordance with Clause 5 of this document. Annex F of IEC 62766-7:— also describes how the embedded CA/DRM system (outside the scope of this document) can be identified using the `ContentProtection` element in the DASH MPD for each of the systems layers.

For TS systems layer content, i.e. the PF format, the embedded CA/DRM system can be identified using either the second method specified in 5.8.5.2 of ISO/IEC 23009-1:2014, i.e. using the `CA_descriptor`, or the third method specified in 5.8.5.2 of ISO/IEC 23009-1:2014, i.e. using the UUID URN.

For the MP4 systems layer content, the embedded CA/DRM system can be identified using the third method specified in 5.8.5.2 of ISO/IEC 23009-1:2014, i.e. using the UUID URN.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

Bibliography

ITU-T Recommendation H.262, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video*

IETF RFC 2630, *Cryptographic Message Syntax*

Marlin Developer Community, *OMArin Specification, Version 1.0.1, July 2008*, available at <http://www.marlin-community.com/develop/downloads>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes, définitions et termes abrégés	40
3.1 Généralités	40
3.2 Termes et définitions	41
3.3 Termes abrégés	41
4 Diffusion en flux adaptatif dans la solution IPTV OIPF	42
5 Diffusion en flux adaptatif basée sur le format MPEG DASH	44
5.1 Généralités	44
5.2 Utilisation du DASH pour le format de couche systèmes TS	44
5.2.1 Généralités	44
5.2.2 Allocation PID	44
5.2.3 Contenu TS protégé	45
5.3 Utilisation du DASH pour le format de couche systèmes MP4	46
5.3.1 Généralités	46
5.3.2 Contenu protégé	46
5.4 Paramètres opérationnels	46
5.5 Codage source audio/vidéo des ensembles d'adaptation	47
5.6 Exigences MPD, Description audio	48
5.7 Gestion des clés de contenus protégés	48
6 Diffusion en flux adaptatif sur HTTP OIPF	48
6.1 Généralités	48
6.2 Présentation des médias	49
6.2.1 Description de la présentation de médias	49
6.2.2 Élément component	49
6.3 Contraintes de segmentation	51
6.4 Signalement de la protection de contenu dans la MPD	52
6.5 Mises à jour des descriptions de la présentation de médias	53
6.6 Formats de médias adaptatifs	53
6.6.1 Généralités	53
6.6.2 Couche systèmes du flux de transport MPEG-2	53
6.6.3 Couche systèmes du format de fichier MP4	55
6.7 Cas d'utilisation	56
6.7.1 Diffusion en flux live	56
6.7.2 Lecture spéciale	57
6.7.3 Recherche de MPEG-2 TS	58
Annexe A (normative) Schéma OIPF HAS MPD	59
Annexe B (informative) Gestion des composants OIPF HAS	60
Annexe C (informative) Utilisation du format de fichier MP4 dans OIPF HAS	63
C.1 Synchronisation audio/vidéo	63
C.2 Représentations partielles	65
Annexe D (informative) Utilisation de DASH avec CSPG intégré	66
Bibliographie	67

Figure 1 – Segmentation de contenu pour une diffusion en flux adaptatif sur HTTP	43
Figure 2 – Exemple de MPD de HAS.....	51
Figure A.1 – Schéma HAS MPD.....	59
Figure B.1 – Exemple de gestion des composants	61
Figure C.1 – Exemple de boîte <i>tfad</i>	64
Figure C.2 – Exemple de représentation partielle MP4.....	65
Figure C.3 – Récupération de la représentation partielle.....	65
Tableau 1 – Valeurs des descripteurs de rôle et d'accessibilité pour la description audio	48
Tableau 2 – Élément et attributs de composant	50
Tableau C.1 – Exemple de synchronisation audio/vidéo.....	63

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FONCTION DES TERMINAUX GRAND PUBLIC POUR L'ACCÈS AUX SERVICES IPTV ET MULTIMÉDIAS DE L'INTERNET OUVERT –

Partie 2-2: Diffusion en flux adaptatif sur HTTP

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62766-2-2 a été établie par le comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Le texte de la présente Norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
100/2488/CDV	100/2658/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 62766-1.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62677, publiées sous le titre général *Fonction des terminaux grand public pour l'accès aux services IPTV et multimédias de l'internet ouvert*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

INTRODUCTION

La série IEC 62766 est basée sur une série de spécifications initialement élaborées par l'OPEN IPTV FORUM (OIPF). Elles spécifient l'interface utilisateur-réseau (UNI, user-to-network interface) pour les terminaux grand public permettant d'accéder à des services IPTV et multimédia de l'internet ouvert sur des réseaux gérés ou non gérés tels que définis par l'OIPF.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62766-2-2:2016

FONCTION DES TERMINAUX GRAND PUBLIC POUR L'ACCÈS AUX SERVICES IPTV ET MULTIMÉDIAS DE L'INTERNET OUVERT –

Partie 2-2: Diffusion en flux adaptatif sur HTTP

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62766 spécifie les formats de médias pour une diffusion en flux adaptatif de contenu en monodiffusion sur HTTP.

Deux formats de diffusion en flux adaptatif sur HTTP sont spécifiés. Le premier repose entièrement sur le format MPEG DASH. Le second est le format de "diffusion en flux adaptatif sur HTTP" (HAS) de l'OIPF, basé sur le format de diffusion en flux adaptatif sur HTTP version 9 de 3GPP, certains profils et extensions ajoutant les caractéristiques des composants médias et prenant en charge le format de segment de contenu du flux de transport MPEG-2. Ce dernier format a été spécifié avant la publication du format MPEG DASH. Il est maintenu en raison de son utilisation dans certaines applications existantes.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 62766-1¹, *Consumer terminal function for access to IPTV and open internet multimedia services – part 1 – General* (disponible en anglais seulement)

IEC 62766-2-1, *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 2-1 – Media formats*, (disponible en anglais seulement)

IEC-62766-3, *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 3 – Content metadata*, (disponible en anglais seulement)

IEC-62766-4-1², *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 4-1 – Protocols*, (disponible en anglais seulement)

IEC-62766-5-1³, *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 5-1 – Declarative application environment*, (disponible en anglais seulement)

¹ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-1:2015

² En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-4-1:2015

³ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-5-1:2015

IEC-62766-6⁴, *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 6 – Procedural application environment*, (disponible en anglais seulement)

IEC-62766-7⁵, *Open IPTV Forum (OIPF) consumer terminal function and network interfaces for access to IPTV and open Internet multimedia services – Part 7 – Authentication, content protection and service protection*, (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 13818-1:2014, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 14496-12:2012, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 12: ISO base media file format* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 23001-7:2015, *Information technology – MPEG systems technologies – Part 7: Common encryption in ISO base media file format files* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 23009-1:2014, *Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats* (disponible en anglais seulement)

ISO 639 (toutes les parties), *Codes pour la représentation des noms de langues*

ETSI TS 101 154 V1.11.1 (2012-11), *Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream* (disponible en anglais seulement)

3GPP TS 26.234 V9.3.0 (2010-06), *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS) Protocols and codecs (Release 9)* (disponible en anglais seulement)

3GPP TS 26.244 V9.2.0 (2010-06), *Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS), 3GPP file format (3GP) (Release 9)* (disponible en anglais seulement)

3GPP TS 26.247 V10.1.0 (2011-11), *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS), Progressive Download and Dynamic adaptive streaming over HTTP (3GP-DASH) (Release 10)* (disponible en anglais seulement)

Marlin Developer Community, *Marlin adaptive streaming Specification – Simple Profile, Version 1.0, July 2011*, (disponible en anglais seulement) disponible à l'adresse <http://www.marlin-community.com/develop/downloads>

Marlin Developer Community, *Marlin adaptive streaming Specification – Full Profile, Version 1.0, August 2011*, (disponible en anglais seulement) disponible à l'adresse <http://www.marlin-community.com/develop/downloads>

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Généralités

Les termes et les définitions spécifiés en 3.2 s'appliquent au format HAS OIPF spécifié à l'Article 6. Lorsque le format MPEG DASH définit les mêmes termes dans l'ISO/IEC 23009-1, les définitions DASH s'appliquent à la spécification de l'utilisation DASH de l'Article 5.

⁴ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-6:2015

⁵ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-7:2015

3.2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 62766-1 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.2.1

contenu

instance d'informations ou de données audio, vidéo, audio-vidéo

Note 1 à l'article: Le contenu est tel que défini dans l'IEC 62766-1.

3.2.2

composant

élément d'un article de contenu, par exemple un flux audio ou de sous-titre dans une langue particulière ou un flux vidéo provenant d'un affichage de caméra spécifique

3.2.3

flux du composant

flux binaire dérivé du codage d'un composant avec un codec donné et certains paramètres de codec donnés

Note 1 à l'article: Le débit binaire et la résolution sont des exemples de paramètres.

3.2.4

ressource de contenu

élément de contenu fourni sous forme de représentations multiples afin d'activer la diffusion en flux adaptatif de cet élément de contenu

Note 1 à l'article: Les multiples qualités, débits binaires, affichages de caméra, etc constituent de telles représentations.

3.2.5

période

clause temporelle d'une ressource de contenu

3.2.6

représentation

version d'une ressource de contenu dans une période.

Note 1 à l'article: Les représentations peuvent varier selon les composants et les flux de composant inclus.

3.2.7

segment

clause temporelle d'une représentation dans un format de couche systèmes spécifique (MPEG-2TS ou MP4), auquel il est fait référence via une URL unique

3.3 Termes abrégés

3GPP	Projet de partenariat pour la troisième génération de l'ETSI
3GP-DASH	Diffusion en flux adaptatif dynamique sur HTTP 3GPP
AAC	Advanced Audio Coding (Encodage audio avancé)
AAC LC	AAC Low Complexity (AAC à faible complexité)

ATSC	Advanced Television Systems Committee (Comité du système de télévision avancée)
BBTS	Broadband Transport Stream (Flux de transport à large bande)
CA	Conditional Access (Accès conditionnel)
CAT	Conditional Access Table (Table d'accès conditionnel)
DAE	Declarative Application Environment (Environnement d'application déclaratif)
DCF	DRM Content Format (Format de contenu DRM)
DRM	Digital Rights Management (Gestion des droits numériques)
DVB	Digital Video Broadcasting (Diffusion vidéo numérique)
ECM	Entitlement Control Message (Message de contrôle des titres d'accès)
EMM	Entitlement Management Message (Message de gestion des titres d'accès)
ETSI	Institut européen de normalisation des télécommunications
GOP	Group Of Pictures (Groupe d'images)
IPMP	Intellectual Property Management and Protection (Gestion et protection de la propriété intellectuelle)
IV	Initialisation Vector (Vecteur d'initialisation)
JPEG	Joint Photographic Experts Group (Groupe mixte d'experts en photographie)
MIPMP	Marlin Intellectual Property Management Protocol (Protocole de gestion de propriété Marlin)
MP4	Format de fichier MP4
MPD	Media Presentation Description (Description de la présentation de médias)
MPEG	Moving Pictures Expert Group (Groupe d'experts pour le codage d'images animées)
nPVR	Network Personal Video Recorder (Enregistreur personnel de vidéo réseau)
NTP	Network Time Protocol (Protocole de synchronisation réseau)
OMA	Open Mobile Alliance
PAE	Procedural Application Environment (Environnement d'application de procédure)
PAT	Program Association Table (Table d'association des programmes)
PDCF	Packetised DRM Content Format (Format de contenu DRM en paquet)
PF	Protected Format (Format protégé)
PID	Packet Identifier (Identifiant de paquet)
PMT	Program Map Table (Table de correspondance des programmes)
RAP	Random Access Point (Point d'accès aléatoire)
TCA	Terminal Centric Approach (Approche de centre de terminal)

4 Diffusion en flux adaptatif dans la solution IPTV OIPF

Au lieu de fournir un apport de contenu sous la forme d'un seul fichier ou flux, dans le cas d'une diffusion en flux adaptatif sur HTTP, un service fournit un élément de contenu à plusieurs débits binaires de façon à permettre à un terminal de s'adapter à (par exemple) des variations dans la largeur de bande disponible en passant simplement d'une version à une autre, à un débit binaire supérieur ou inférieur, tout en recevant et en lisant le contenu. Ceci est réalisé en codant un élément de contenu dans d'autres représentations de différents débits binaires et en segmentant ces représentations dans des segments alignés dans le temps et codés indépendamment. Ceci donne lieu à une matrice de segments, telle que représentée de façon générique à la Figure 1.

Un élément de contenu peut être constitué de plusieurs composants.

Les procédures de découverte de service font référence à une ressource de contenu. Une ressource de contenu se compose d'une ou plusieurs périodes séquentielles.

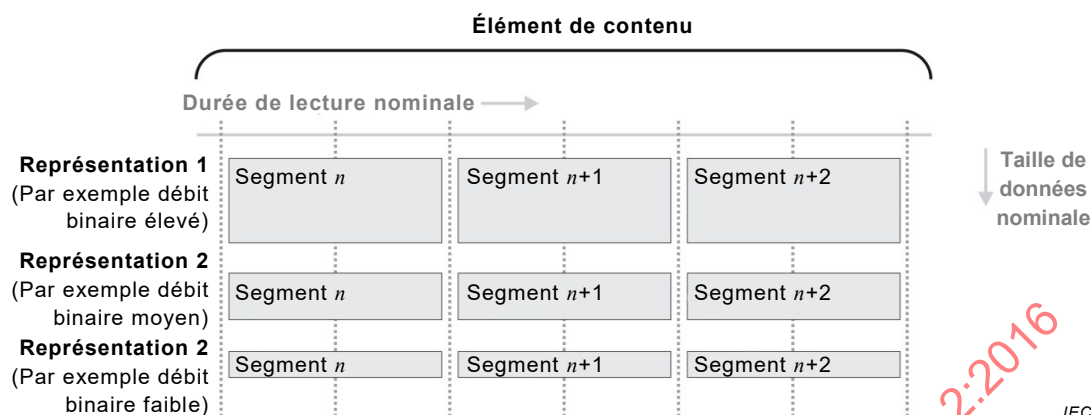


Figure 1 – Segmentation de contenu pour une diffusion en flux adaptatif sur HTTP

Les segments sont proposés au téléchargement HTTP à partir d'une URL unique par segment. Après le téléchargement (et la lecture) d'un segment donné d'une certaine représentation, un terminal peut passer à une autre représentation en téléchargeant simplement (et en lisant) le segment suivant d'une représentation différente. Ceci exige que le terminal possède une description des représentations et segments disponibles et des URL à partir desquelles télécharger les segments. Cette description est fournie sous forme de ressource séparée: la description de la présentation de médias (MPD).

Les données des médias dans un segment sont formatées conformément aux formats de médias définis dans l'IEC 62766-2-1. Cependant, dans le contexte de la diffusion en flux adaptatif sur HTTP, des exigences supplémentaires s'appliquent à l'utilisation de ces formats, en particulier concernant les couches systèmes.

De la même manière, les mécanismes de récupération des segments sont conformes au 6.3.2.2 de la IEC 62766-4-1, avec l'utilisation dans le contexte de la diffusion en flux adaptatif sur HTTP telle que définie dans le présent document.

L'IEC 62766-5-1 spécifie l'initiation de la diffusion en flux adaptatif sur HTTP à partir du DAE.

L'IEC 62766-6 spécifie l'initiation de la diffusion en flux adaptatif sur HTTP à partir du PAE.

Ce modèle générique de diffusion en flux adaptatif est valable pour les deux variantes de format de diffusion en flux adaptatif définies dans la présente norme.

L'Article 5 fournit la spécification de la diffusion en flux adaptatif basée sur le format MPEG DASH dans le cadre de la solution IPTV de l'OIPF.

Le format MPEG DASH peut s'appliquer également à la fourniture de contenu à des dispositifs mobiles via des réseaux de données mobiles. Ceci est spécifié par le 3GPP dans la spécification 3GPP TS 26.247. De plus amples détails relatifs à l'utilisation du format 3GP-DASH dans la solution IPTV de l'OIPF, comme un service de diffusion en flux adaptatif à débit binaire à destination de dispositifs mobiles, ne relèvent pas du domaine d'application de la présente spécification.

L'Article 6 fournit la spécification équivalente basée sur le format HAS de l'OIPF, qui est conservé uniquement pour des applications existantes.

5 Diffusion en flux adaptatif basée sur le format MPEG DASH

5.1 Généralités

Le présent article spécifie le format privilégié pour le contenu en diffusion en flux adaptatif à débit binaire, basé sur le format MPEG DASH (ISO/IEC 23009-1).

L'un des profils définis par le format MPEG DASH est adopté pour une utilisation de chacun des formats de couche systèmes spécifiés dans l'IEC 62766-2-1, à savoir les formats de fichier MPEG-2 TS et MP4. Les Paragraphes 5.2 et 5.3 spécifient l'application du DASH à chacune des couches systèmes OIPF.

Le Paragraphe 5.4 spécifie les contraintes et recommandations relatives aux paramètres opérationnels avec les deux profils DASH choisis.

Le Paragraphe 5.5 propose des dispositions et des recommandations relatives au codage de source audio et vidéo dans un ensemble d'adaptation, y compris concernant les variations des paramètres de codage audio-vidéo permettant différentes versions de débit binaire du contenu à fournir.

Le Paragraphe 5.6 spécifie des contraintes pour la gestion clé du contenu protégé.

Le contenu de diffusion en flux adaptatif à débit binaire basé sur le format MPEG DASH est également pertinent pour le concept de "CSPG intégré" décrit dans l'Annexe F de l'IEC 62766-7—⁶. L'utilisation du format MPEG DASH dans ce scénario est décrite dans l'Annexe D.

5.2 Utilisation du DASH pour le format de couche systèmes TS

5.2.1 Généralités

Pour le contenu basé sur le format MPEG-2 TS (format système TS, tel que spécifié dans l'IEC 62766-2-1), le profil simple MPEG-2 TS, tel qu'il est défini en 8.7 de l'ISO/IEC 23009-1:2014, est adopté, avec les restrictions et contraintes supplémentaires telles que spécifiées dans le présent paragraphe. Ceci constitue la définition d'un point d'interopérabilité du profil simple MPEG DASH MPEG-2 TS. Ce point d'interopérabilité est identifié avec l'URI "urn:oipf:dash:profile:ts:2012" et est appelé le point d'interopérabilité "OIPF MPEG-2 TS simple".

D'autres contraintes sont introduites concernant l'utilisation du profil simple MPEG-2 TS concernant les allocations de valeur PID aux flux de composant contenus dans les segments DASH. Celles-ci sont spécifiées en 5.2.2.

Le présent document ne fournit aucune méthode de diffusion en flux adaptatif à débit binaire pour une utilisation avec le format TTS.

5.2.2 Allocation PID

La valeur de l'attribut d'identifiant dans chaque élément de composant, s'il est présent, doit être définie comme égale à la valeur PID des paquets TS transportant le composant.

Les règles suivantes s'appliquent concernant les valeurs TS PID utilisées dans les segments appartenant aux représentations dans un ensemble d'adaptation:

⁶ En preparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-7:2015.

- les flux de composant du même composant doivent être transportés dans des paquets TS possédant le même PID (dans l'en-tête du paquet de flux de transport) et le même stream_id (dans l'en-tête du paquet PES);
- les flux de composant des différents composants doivent être transportés dans des paquets TS présentant différents PID (dans l'en-tête du paquet TS).

Quelques exemples sont donnés ci-dessous:

- "audio in Spanish" (audio en espagnol) et "audio in English" (audio en anglais) présentent des PID différents;
- "audio in English" (audio en anglais) et "audio description for hearing impaired in English" (description audio pour malentendants en anglais) présentent des PID différents;
- "audio description in English at 64 kbit/s" (description audio en anglais à 64 kbit/s) et "audio description in English at 128 kbit/s" (description audio en anglais à 128 kbit/s) présentent le même PID;
- "video angle 1 in IUT T Recommendation H.264 at 720x576" (angle vidéo 1 dans l'UIT-T H.264 à 720x576) et "video angle 1 in H.264 at 320x288" (angle vidéo 1 en H.264 à 320x288) présentent le même PID.

5.2.3 Contenu TS protégé

5.2.3.1 Généralités

Les formats protégés BBTS et PF sont compatibles avec la fourniture par la diffusion en flux adaptatif à débit binaire telle que spécifiée dans le présent paragraphe.

Les exigences générales suivantes s'appliquent si les segments sont protégés

- Les métadonnées associées DRM (c'est-à-dire PMT contenant des descripteurs CA, CAT, des flux EMM ou ECM) relatives à un flux élémentaire donné doivent être fournies dans le cadre des segments de médias transportant les échantillons du flux élémentaire ou du segment d'initialisation.
- Les métadonnées associées DRM (c'est-à-dire le flux ECM) du système CA qui s'applique à un flux élémentaire donné doivent présenter le même PID dans tous les segments, dans toutes les représentations, dans lesquels elles sont incluses.

Les paragraphes suivants spécifient d'autres détails spécifiques relatifs à l'utilisation du DASH qui s'appliquent aux formats BBTS et PF.

Le profil simple MPEG2-TS défini dans le DASH garantit que l'OITF peut lire tout flux binaire généré par la concaténation de segments consécutifs à partir de toute représentation dans le même ensemble d'adaptation. La même garantie doit s'appliquer aux segments MPEG2-TS protégés. À noter que les formats BBTS et PF sont conformes à l'ISO/IEC 13818-1. Cette garantie peut être atteinte en utilisant les mêmes limites de cryptopériode et les mêmes mots de contrôle dans différentes représentations, auquel cas il n'existe aucun autre impact de la diffusion en flux adaptatif sur les solutions CSP spécifiées dans l'IEC 62766-7.

5.2.3.2 Utilisation du DASH pour le format BBTS

Pour l'approche TCA, les éléments de contenu fournis dans le format BBTS doivent inclure l'élément DASH `ContentProtection` dans la MPD, comme cela est spécifié à l'Article 2 de la spécification Marlin relative à la diffusion en flux adaptatif – profil simple ou dans la spécification Marlin relative à la diffusion en flux adaptatif – profil complet. L'élément `ContentProtection` doit contenir des informations obligatoires relatives à Marlin (c'est-à-dire l'attribut `@schemeIdUri` et l'URI spécifié signalant que les segments sont protégés par Marlin).

5.2.3.3 Utilisation du DASH pour le format PF

Les éléments de contenu fournis dans le format protégé PF pour le schéma de protection de contenu CSPG-CI+, tel que défini dans l'IEC 62766-7, doivent inclure l'élément DASH `ContentProtection` dans la MPD, comme spécifié pour l'ISO/IEC 13818-1 (flux de transport MPEG-2) en 5.8.5.2 de l'ISO/IEC 23009-1:2014.

L'attribut `@value` doit être réglé sur la représentation exigée du DVB CA_system_id adapté. L'utilisation du DVB CA_system_id est spécifiée dans l'IEC 62766-7.

5.3 Utilisation du DASH pour le format de couche systèmes MP4

5.3.1 Généralités

Pour le contenu basé sur le format de fichier MP4 (format système MP4, tel que spécifié dans l'IEC 62766-2-1), le live_profile du format de fichier média ISO, tel qu'il est défini en 8.4 de l'ISO/IEC 23009-1:2012, est adopté, avec les restrictions et contraintes supplémentaires telles que spécifiées dans le présent article. Ceci constitue la définition d'un point d'interopérabilité du profil live MPEG DASH ISO BMFF. Ce point d'interopérabilité est identifié avec l'URI `urn:oipf:dash:profile:isoff-live:2012` et est appelé le point d'interopérabilité "OIPF ISO BMFF live".

5.3.2 Contenu protégé

5.3.2.1 Généralités

Le présent document ne fournit aucune méthode de diffusion en flux adaptatif à débit binaire pour une utilisation avec le format protégé DCF ou PDCF.

Le format de cryptage commun MP4 spécifié dans l'ISO/IEC 23001-7 et le format protégé MIPMP sont compatibles avec une fourniture par une diffusion en flux adaptatif à débit binaire tel que spécifié dans le présent paragraphe.

5.3.2.2 Utilisation du DASH pour le contenu de format protégé MP4 dans l'approche TCA

Pour l'approche TCA, les éléments de contenu fournis dans le format de fichier protégé MP4 doivent inclure à la fois l'élément DASH `ContentProtection` dans la MPD, ainsi que les extensions MP4 telles que spécifiées à l'Article 2 de la spécification Marlin sur la diffusion en flux adaptatif – profil simple ou dans la spécification Marlin sur la diffusion en flux adaptatif – profil complet, où l'élément `ContentProtection` contient des informations obligatoires associées à Marlin (c'est-à-dire l'attribut `@schemeIdUri` avec l'URI spécifié signalant que les segments sont protégés par Marlin). À noter que la spécification Marlin sur la diffusion en flux adaptatif – profil simple et la spécification Marlin sur la diffusion en flux adaptatif – profil complet font toutes deux référence successivement au cryptage commun MPEG ISO/IEC 23001-7.

Pour les éléments de contenu fournis dans le format de cryptage commun MP4 (spécification Marlin sur la diffusion en flux adaptatif – profil simple article 2.3), si un segment est protégé, les restrictions suivantes doivent s'appliquer:

- si une boîte d'en-tête spécifique de système de protection ("pssh") pour Marlin est fournie dans le contenu, la boîte doit être livrée dans le cadre du segment d'initialisation et placée dans la boîte Movie ("moov").

5.4 Paramètres opérationnels

La spécification DASH et les profils qui y sont définis n'établissent aucune limite quant au nombre de périodes, ensembles d'adaptation, représentations, etc. Par conséquent, les contraintes et hypothèses opérationnelles suivantes s'appliquent à l'utilisation du DASH pour

les deux formats de couche systèmes, dans l'intérêt d'une mise en œuvre OITF raisonnable et d'une expérience utilisateur prévisible.

- Il est recommandé d'organiser le contenu à débit binaire adaptatif dans le nombre minimum de périodes et d'ensembles d'adaptation nécessaire à sa présentation.
- L'OITF doit prendre en charge le traitement d'au moins 16 représentations par ensemble d'adaptation.
- Il est recommandé de fournir au maximum 16 représentations dans chaque ensemble d'adaptation.

5.5 Codage source audio/vidéo des ensembles d'adaptation

Le codage source de segment du contenu et les réglages correspondants des paramètres de codage vidéo et audio des ensembles d'adaptation et des représentations doivent correspondre à ceux des formats de médias vidéo et audio définis dans l'IEC 62766-2-1.

Les fournisseurs de contenus et de services souhaiteraient disposer d'une flexibilité maximale avec l'application de la diffusion en flux adaptatif, afin de couvrir le plus possible les éventuelles variations de débit parmi tous les consommateurs de tout élément de contenu. La flexibilité maximale en ce qui concerne le codage audio et vidéo désigne la capacité à faire varier tout paramètre de codage respectif parmi l'ensemble de représentations fournies. D'autre part, étant donné qu'il s'agit d'un nouveau concept selon lequel les paramètres de codage audio et vidéo seraient modifiés "à la volée" au niveau du décodeur, il est évident que de nombreuses plateformes actuelles de mise en œuvre ne seront pas en mesure de gérer facilement certains types de changements, c'est-à-dire sans artéfacts remarquables. Certaines modifications pourraient ne pas du tout être souhaitables pour l'utilisateur.

Les restrictions suivantes s'appliquent à toutes les représentations dans le même ensemble d'adaptation:

- tous les flux de composants vidéo doivent être codés à l'aide du même codec vidéo;
- l'inclusion de composants vidéo à balayage entrelacé et progressif n'est pas recommandée;
- l'inclusion de composants vidéo présentant des vitesses de trame ou de champ différentes n'est pas recommandée;
- tous les flux de composants audio doivent être codés à l'aide du même codec audio;
- l'inclusion de composants audio présentant des configurations de canal audio différentes n'est pas recommandée;
- l'inclusion de composants audio présentant des taux d'échantillonnage audio différents n'est pas recommandée.

Afin d'éviter des artéfacts lorsqu'un basculement est demandé entre des paramètres critiques pour la plateforme hôte, la mise en œuvre de l'OITF (en tant que client DASH) peut choisir de ne pas effectuer une ou plusieurs représentations disponibles pour le rendu. Ainsi, le client DASH doit disposer de l'ensemble des informations pertinentes dans la MPD concernant les paramètres de codage vidéo et audio de toutes les représentations fournies. Le transport de ces informations dans le DASH est documenté au Tableau 10 de l'ISO/IEC 23009-1:2014, "Attributs et éléments communs des ensembles d'adaptation, des représentations et sous-représentations".

- Pour les composants vidéo, il est recommandé de fournir des informations précises relatives aux paramètres de codage pour chaque représentation dans les attributs suivants:
 - Résolution: @width, @height et @sar.
 - Vitesse de trame/champ et format de balayage: @frameRate et @scanType respectivement.

- Pour les composants audio, il est recommandé de fournir des informations précises sur les paramètres de codage suivants pour chaque représentation fournie:
 - Taux d'échantillonnage: @audioSamplingRate.
 - Configuration de canal: élément AudioChannelConfiguration.

5.6 Exigences MPD, Description audio

Si l'élément de contenu inclut les composants de description audio, la MPD doit alors les identifier à l'aide des descripteurs `Role` et `Accessibility` tels que définis au Tableau 1. De plus, pour le mélange de récepteur AD, le flux audio associé doit utiliser `dependencyId` afin d'indiquer la dépendance à la représentation principale, et sous-entendre que le flux audio associé ne doit pas être fourni en tant que représentation à lui seul.

Tableau 1 – Valeurs des descripteurs de rôle et d'accessibilité pour la description audio

		Descripteur de rôle	Descripteur d'accessibilité
schemeIdUri		urn:mpeg:dash:role:2011	urn:tva:metadata:AudioPurposeCS:2007
Valeur	Broadcast mix AD	autre	"1" – pour malvoyants, ou
	Receiver mix AD	commentaire	
	Clean Audio	autre	"2" – pour malentendants

5.7 Gestion des clés de contenus protégés

Pour l'approche TCA, les clés de contenu exigées pour accéder aux segments de médias protégés dans les représentations disponibles pour l'OITF au sein d'une période sont fournies dans une licence Marlin unique.

Un groupe de licences Marlin peut inclure plusieurs paires de clés Content ID/Content (identifiant de contenu/contenu), qui peuvent être utilisées pour différentes représentations et périodes et différents ensembles d'adaptation.

6 Diffusion en flux adaptatif sur HTTP OIPF

6.1 Généralités

Le présent article spécifie le format de diffusion en flux adaptatif sur HTTP de l'OIPF (HAS). Le format HAS repose sur, mais définit également les extensions des spécifications 3GPP version 9 3GPP TS 26.234 et 3GPP TS 26.244, afin de permettre aux services de diffusion en flux adaptatif sur HTTP d'être fournis à l'OITF.

Le format HAS MPD est décrit en 6.2.1.

Une représentation peut être constituée de plusieurs composants, par exemple des composants audio, vidéo et de sous-titrage. Une représentation partielle peut uniquement contenir certains de ces composants et un terminal peut devoir télécharger (et lire) plusieurs représentations partielles afin de créer une représentation complète, avec les composants adaptés conformément aux préférences et aux souhaits de l'utilisateur. L'Annexe B propose une description plus détaillée de l'utilisation des représentations partielles avec OIPF HAS.

6.2 Présentation des médias

6.2.1 Description de la présentation de médias

La description de la présentation de médias OIPF HAS (MPD) doit être telle que spécifiée en 12.2 du document 3GPP TS 26.234:2010, avec les extensions et exigences supplémentaires suivantes:

- La MPD doit désigner un fichier XML devant être validé par rapport au schéma proposé à l'Annexe A. Noter que le schéma XML de l'Annexe A importe le schéma spécifié dans le document 3GPP TS 26.234. Ceci signifie qu'une MPD n'utilisant aucune des extensions spécifiques OIPF sera validée par rapport au schéma défini dans le document 3GPP TS 26.234 ainsi qu'à l'Annexe A.
- Un élément <Representation> peut transporter l'ensemble @group-attribute à une valeur non nulle. Dans ce cas, l'attribut indique que l'élément <Representation> n'est pas nécessairement une représentation complète, mais se compose d'un ou de plusieurs composants différents (vidéo, audio, sous-titre, etc.) qui peuvent être téléchargés et fournis au terminal en plus du contenu téléchargé à partir d'autres éléments <Representation>. Dans ce cas, l'élément <Representation> doit contenir un ou plusieurs éléments <Component>, tels que spécifiés en 6.2.2, un pour chaque composant contenu dans la <Representation>. À noter qu'il relève de la responsabilité de l'application sur le terminal de choisir les composants souhaités et d'initialiser le terminal en conséquence. L'Annexe B contient une description informative de la méthode pouvant être utilisée. La valeur de l'attribut @group doit être identique pour des représentations contenant au moins un même composant. Deux représentations présentant des composants complètement différents (par exemple audio dans deux langues différentes) doivent présenter différentes valeurs pour l'attribut @group.

Un exemple d'instance de la MPD satisfaisant à l'OIPF avec les contraintes de 6.3 est décrit à la Figure 2.

6.2.2 Élément component

Le Tableau 2 énumère les contenus de l'élément component.

Tableau 2 – Élément et attributs de composant

Élément/ Attribut	Description	Options
Component	Cet élément contient une description d'un composant.	
@id	Spécifie l'identifiant spécifique à la couche système du flux élémentaire de ce composant. La valeur doit être équivalente au PID des paquets TS transportant le flux de composant du composant, si la couche système est MPEG-2 TS. La valeur doit être équivalente à l'ID de la piste audio transportant le flux de composant du composant, si la couche système est MP4.	O
@type	Spécifie le type de composant. Les valeurs valides comprennent "Video" (vidéo), "Audio" (audio) et "Subtitle" (sous-titre) afin de spécifier les types de composants correspondants définis dans l'IEC 62766-5-1:— ⁷ , en 7.16.5.2.1.	M
@lang	Spécifie un code de langue ISO 639 pour le flux audio et de sous-titres (voir l'IEC 62766-5-1:—, 7.16.5.5.2 et 7.16.5.6.2 respectivement). À noter que cet attribut indique la langue d'un composant spécifique, par conséquent un seul code de langue est nécessaire. Ceci est différent de l'utilisation de l'attribut @lang de l'élément <Représentation> dans la MPD, qui peut être utilisé pour indiquer la liste des langues utilisées dans la représentation.	O
@description	La valeur de cet attribut doit être une description du composant lisible par l'utilisateur. Cette description peut être utilisée par le terminal dans son interface utilisateur afin de permettre à un utilisateur de sélectionner les composants souhaités, par exemple choisir à partir de différentes vues de caméra dans le cas d'un flux vidéo.	O
@audioChannels	Spécifie les canaux audio d'un flux audio. (par exemple 2 pour stéréo, 5 pour 5.1, 7 pour 7.1 – voir l'IEC 62766-5-1:—, 7.16.5.5.2). Cet attribut doit uniquement être présent lorsque la valeur de l'attribut @type est "Audio".	O
@impaired	Lorsqu'il est défini sur "true" (vrai), spécifie que le flux dans ce composant est une description audio destinée aux malvoyants ou des sous-titres pour les malentendants. Cet attribut doit uniquement être présent lorsque la valeur de l'attribut @type est "Audio" ou "Subtitle".	O
@adMix	Lorsqu'il est défini sur "true" (vrai), spécifie que le flux audio dans ce composant doit être mélangé avec le ou l'un des principaux flux audio, pour lesquels cet attribut est absent ou défini sur "false" (faux). Cet attribut doit uniquement être présent lorsque la valeur de l'attribut @type est "Audio".	O
Légende O: Optionnel M: Obligatoire (en anglais Mandatory)		

⁷ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 62766-5-1:2015.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<MPD
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009"
  xmlns:oipf="urn:oipf:iptv:has:2010"
  minBufferTime="PT10S"
  xsi:schemaLocation=
    "urn:3GPP:ns:PSS:AdaptiveHTTPStreamingMPD:2009 3GPP-MPD-009.xsd
    urn:oipf:iptv:has:2010 OIPF-MPD-009.xsd"
>
  <Period start="PT0S" segmentAlignmentFlag="true" bitStreamSwitchingFlag="true">
    <SegmentInfoDefault
      sourceUrlTemplatePeriod="http://www.aService.com/aMovie/$RepresentationID$/Seg$Index$.3gs"
      duration="PT2S">
    </SegmentInfoDefault>

    <Representation bandwidth="5000000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="1" >
      <SegmentInfo baseURL="http://www.aService.com/aMovie/HQ/" >
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <Url sourceURL="Seg10.3gs"/>
        <Url sourceURL="Seg11.3gs"/>
        <Url sourceURL="Seg12.3gs"/>
        <!-- Media Segments in high quality available from
              http://www.aService.com/aMovie/HQ/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="video" id="1" description="Video"/>
        <oipf:Component type="audio" id="2" lang="en" description="Audio-En"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>

    <Representation bandwidth="2500000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="1">
      <SegmentInfo>
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg10.3gs"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg11.3gs"/>
        <Url sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/LQ/Seg12.3gs"/>
        <!-- Media Segments in low quality available from
              http://www.aService.com/aMovie/LQ/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="video" id="1" description="Video"/>
        <oipf:Component type="audio" id="2" lang="en" description="Audio-En"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>

    <Representation bandwidth="125000" mimeType="video/mp4"
      startWithRAP="true" group="2">
      <SegmentInfo>
        <InitialisationSegmentURL sourceURL="http://www.aService.com/aMovie/Init.mp4"/>
        <UrlTemplate startIndex="10" endIndex="12" id="FR"/>
        <!-- Media Segments with French audio available from
              http://www.aService.com/aMovie/FR/SegXX.3gs -->
      </SegmentInfo>
      <oipf:Components>
        <oipf:Component type="audio" id="3" lang="fr" description="Audio-Fr"/>
      </oipf:Components>
    </Representation>
  </Period>
</MPD>

```

Figure 2 – Exemple de MPD de HAS

6.3 Contraintes de segmentation

L'OITF doit prendre en charge les segments tels que spécifiés dans le document 3GPP TS 26.234 avec les contraintes suivantes:

- Chaque segment doit commencer par un point d'accès aléatoire (RAP) et l'attribut @startWithRAP doit être présent et défini "true" dans tous les éléments <Representation> de la MPD.

- Les plages d'octets ne doivent pas être utilisées comme un mécanisme d'identification des segments. En conséquence, les éléments <InitialisationSegmentURL> et <Url> ne doivent pas inclure l'attribut optionnel @range. À noter que ceci n'empêche pas l'utilisation des demandes HTTP avec des plages d'octets pour récupérer des parties d'un segment.
- Afin de permettre un basculement sans encombre, ce qui suit s'applique.
 - Différents flux de composant du même composant doivent être codés dans le même format de média, mais peuvent être différents dans le profil de ce format. L'Article 6.6 du présent document fait référence à l'IEC 62766-2-1 pour les formats de médias, qui spécifie (les profils de) formats de médias pour divers types de médias. Ainsi, si par exemple une représentation contient un flux de composants d'un composant vidéo donné codé à l'aide de H.264/AVC en utilisant le profil HD, toutes les représentations présentant un flux de composants de ce composant doivent alors utiliser H.264/AVC, mais peuvent utiliser différentes configurations de H.264/AVC dans le profil HD ou SD.
 - Les segments de représentations présentant la même valeur pour l'attribut @group doivent être alignés dans le temps. Les attributs "segmentAlignmentFlag" et "bitstreamSwitchingFlag" doivent être présents et définis "true" dans tous les éléments "Period" (période) de la MPD.
 - Pour l'ensemble des représentations présentant la même valeur pour l'attribut @group, les durées de segment signalées doivent:
 - soit être équivalentes pour toutes les représentations de l'ensemble,
 - soit être équivalentes pour toutes les représentations dans l'ensemble sans élément <TrickMode> (mode spécial) et être un multiple de cette valeur pour les représentations de l'ensemble avec un élément <TrickMode>. Dans ce cas, il doit exister au moins une représentation dans l'ensemble pour laquelle l'élément <TrickMode> est absent.

Il est recommandé que les terminaux sélectionnent des représentations avec un élément <TrickMode> dans le cas d'une lecture spéciale et pour sélectionner des représentations sans élément <TrickMode> pour une lecture à vitesse normale. Les terminaux peuvent choisir toute représentation pour une lecture spéciale et normale, indépendamment de la présence de l'élément <TrickPlay> et des différences de durée des segments dans un groupe.

Ceci permettra des segments de plus grande taille pour des représentations spéciales dédiées qui peuvent être constituées d'intra-images uniquement avec un intervalle fixe et d'éviter par conséquent que le nombre de téléchargements de segments par seconde soit excessif pendant les modes spéciaux.

NOTE 1 Une représentation en lecture spéciale non alignée dans le temps rend le basculement entre ce mode et la représentation de média plus difficile à atteindre sans encombre, ou moins précis pour un OITF qui ne réalise aucun traitement de recherche supplémentaire.

- Si deux éléments <InitialisationSegmentURL> présentent la même valeur dans l'attribut sourceURL, les données d'initialisation référencées doivent alors être les mêmes. Par conséquent, le terminal peut ne pas télécharger deux fois les données d'initialisation.
- Toutes les représentations attribuées à un groupe non nul doivent transporter un élément <InitialisationSegmentURL> avec la même valeur que l'attribut @sourceURL. Le segment d'initialisation référencé doit transporter les métadonnées décrivant les échantillons pour toutes les représentations attribuées à un groupe non nul. Un client n'a besoin d'acquiescer ce segment d'initialisation global qu'une seule fois.

NOTE 2 Si un service choisit de segmenter une ressource de contenu selon une méthode ne satisfaisant pas à ces contraintes, la ressource de contenu ne peut alors être prise en charge sur tous les récepteurs.

6.4 Signalement de la protection de contenu dans la MPD

Si les segments sont protégés, l'élément <Representation> correspondant dans la MPD doit posséder un élément enfant <ContentProtection> tel que spécifié dans le document 3GPP TS 26.234. L'attribut @schemeIdUri de l'élément <ContentProtection> doit être égal au DRMSystemID tel que spécifié dans l'IEC 62766-3. Par exemple, pour Marlin, la valeur DRMSystemID et de l'attribut @schemeIdUri est "urn:dvb:casystemid:19188". Le document

3GPP TS 26.234 permet à un élément <SchemeInformation> d'être situé dans l'élément <ContentProtection>, cependant, l'utilisation de cette caractéristique n'est pas définie dans la présente spécification (c'est-à-dire que s'il est présent, il peut être ignoré).

6.5 Mises à jour des descriptions de la présentation de médias

La diffusion d'un contenu live doit être réalisée en suivant les règles décrites dans le document 3GPP TS 26.234: la MPD peut être mise à jour périodiquement à l'intervalle décrit dans la MPD, et les versions successives de la MPD sont garanties identiques dans la description des segments se trouvant déjà dans le passé. La synchronisation des terminaux et le serveur de diffusion live sont gérés par des protocoles externes tels que le NTP ou équivalent.

Si le fournisseur de services propose une fonctionnalité nPVR pour prendre en charge un service de décalage temporel à l'aide d'un stockage sur réseau, les éléments suivants s'appliquent:

- si les segments du contenu live sont stockés sur le serveur nPVR, ce qui se produirait une fois le délai timeShiftBufferDepth dépassé, il convient que les URL indiquant les segments sur le serveur nPVR soient fournies à l'OITF afin de lui permettre d'accéder à ces segments à leur nouvel emplacement grâce au mécanisme de mise à jour MPD 3GPP TS 26.234.
- Il convient que la MPD mise à jour contienne les nouvelles URL des segments sur le serveur nPVR; il convient que celles-ci présentent la même heure de début de disponibilité availabilityStartTime que dans la MPD initiale.

6.6 Formats de médias adaptatifs

6.6.1 Généralités

Les formats vidéo, audio et de sous-titres utilisés pour la diffusion en flux adaptatif sur HTTP sont identiques aux formats définis dans l'IEC 62766-2-1. Comme dans l'IEC 62766-2-1, au niveau de la couche systèmes, deux formats sont définis pour la diffusion en flux adaptatif sur HTTP, à savoir le flux de transport MPEG-2 et le format de fichier MP4.

6.6.2 Couche systèmes du flux de transport MPEG-2

6.6.2.1 Généralités

Si l'attribut Representation@mimeType est "video/mpeg" ou "video/mp2t", le média d'une représentation est encapsulé dans les paquets du flux de transport MPEG2 et le transport du contenu A/V et des informations associées doit être conforme aux exigences de l'IEC 62766-2-1 relatives à l'utilisation du format de couche systèmes MPEG2-TS, avec les exceptions et exigences supplémentaires indiquées de 6.6.2.2 à 6.6.2.6.

6.6.2.2 Allocation PID

- Indépendamment de l'allocation des flux de composants aux représentations,
 - les flux de composants du même composant doivent être transportés dans des paquets de flux de transport possédant le même PID (dans l'en-tête du paquet de flux de transport) et le même stream_id (dans l'en-tête du paquet PES);
 - les flux de composants de composants différents doivent être transportés dans des paquets de flux de transport à PID différents (dans l'en-tête du paquet de flux de transport).
 - Voici quelques exemples:
 - "audio in Spanish" (audio en espagnol) et "audio in English" (audio en anglais) présentent des PID différents
 - "audio in English" (audio en anglais) et "audio description for impaired in English" (description audio pour malentendants en anglais) présentent des PID différents

- "audio description in English at 64 kbit/s" (description audio en anglais à 64 kbit/s) et "audio description in English at 128 kbit/s" (description audio en anglais à 128 kbit/s) présentent le même PID
- "video angle 1 in H.264 at 720x576" (angle vidéo 1 dans H.264 à 720x576) et "video angle 1 in H.264 at 320x288" (angle vidéo 1 dans H.264 à 320x288) présentent le même PID.
- Si les segments d'une représentation contiennent des paquets MPEG-2 TS, la valeur de l'attribut d'identifiant dans chaque élément de composant, s'il est présent, doit correspondre au PID des paquets du flux de transport acheminant le composant

6.6.2.3 Informations spécifiques aux programmes

- Pour toutes les représentations, la PAT et la PMT, contenues dans les segments d'initialisation ou dans les segments de médias, doivent toujours contenir la liste complète de l'ensemble des flux élémentaires. Ceci signifie que les représentations avec l'attribut @group réglé sur zéro présenteront la même PAT/PMT que les représentations avec l'attribut @group réglé sur une valeur non nulle. Il sera de la responsabilité de l'application d'appliquer dans le terminal les filtres PID exigés pour les composants qui sont effectivement récupérés grâce au protocole adaptatif sur HTTP.
- Si les segments de médias ne contiennent pas de tables PAT et PMT, le segment d'initialisation doit être présent et déclaré dans la MPD, en indiquant une ressource contenant des paquets de flux de transport avec au moins une PAT et une PMT

6.6.2.4 Signalement des unités d'accès

- Les indicateurs random_access_indicator et elementary_stream_priority sont réglés comme spécifié en 4.1.5 et 5.5.5 de l'ETSI TS 101 154:2012.
- Il est recommandé que tous les paquets de flux de transport où une trame vidéo commence transportent un champ de données d'informations AU_information non vide tel que défini à l'Annexe D.2.2 de l'ETSI TS 101 154:2012.
- L'inclusion du signalement ci-dessus doit être utilisée de façon cohérente pour tous les composants dans tous les segments pour un élément de contenu.

6.6.2.5 Conditionnement de médias

- Un segment de média doit contenir la concaténation d'un ou de plusieurs paquets PES contigus qui sont divisés et encapsulés dans des paquets TS. Les segments de média doivent uniquement contenir des paquets PES complets.
- Lors de la mise en paquets de flux élémentaires vidéo, une trame au maximum doit être incluse dans un paquet PES. Des trames de plus grande taille peuvent être fragmentées en plusieurs paquets PES. Le paquet PES où commence une trame doit toujours contenir des champs d'en-tête PTS/DTS dans l'en-tête PES.
- Les valeurs PTS et DTS doivent être alignées dans le temps dans différentes représentations.
- Il peut exister une discontinuité du "compteur de continuité" dans les paquets TS en passant d'une représentation à une autre. L'OITF doit s'attendre à ce qu'il puisse exister une discontinuité du "compteur de continuité" en passant d'une représentation à une autre.

6.6.2.6 Protection du contenu

L'IEC 62766-2-1 spécifie deux méthodes de protection (c'est-à-dire de cryptage) des flux de transport MPEG-2: BBTS et PF.

Les exigences suivantes s'appliquent si les segments sont protégés:

- Le segment d'initialisation et les segments de médias doivent être formatés de sorte qu'un fichier qui est composé du segment d'initialisation et d'un choix arbitraire de segments de médias de représentations (partielles), stockées dans l'ordre de leur indice dans la MPD, soit un fichier conforme au flux BBTS ou au format PF ou encore aux deux. Ceci peut être

réalisé en utilisant les mêmes limites de cryptopériode et les mêmes mots de contrôle dans différentes représentations.

- Les métadonnées associées DRM (c'est-à-dire PMT contenant des descripteurs CA, CAT, flux EMM ou ECM) relatives à un flux élémentaire donné doivent être fournies soit dans le cadre des segments de médias transportant les échantillons du flux élémentaire soit dans celui du segment d'initialisation.
- Les métadonnées associées DRM (c'est-à-dire le flux ECM) d'un système de protection donné (c'est-à-dire le système d'accès conditionnel dans la terminologie MPEG2-TS) relatives à un flux élémentaire donné doivent présenter le même PID dans tous les segments dans lesquels elles sont incluses. Exemple: l'ECM défini selon le BBTS pour l'audio en espagnol est toujours le PID 134, dans toutes les représentations où l'audio espagnol est présent, quel que soit le débit binaire.

6.6.3 Couche systèmes du format de fichier MP4

6.6.3.1 Généralités

Si l'attribut `Representation@mimeType` est égal à "video/mp4", alors le transport du contenu A/V et des informations associées (par exemple des sous-titres) doit être conforme aux exigences de l'IEC 62766-2-1 relatives à l'utilisation du format de couche systèmes MP4, avec les restrictions suivantes:

- Pour chaque représentation, un segment d'initialisation 3GPP TS 26.234 doit être disponible.
 - Pour toutes les représentations, une référence au segment d'initialisation doit être présente dans un élément `<InitialisationSegmentURL>` de l'élément `<Representation>`.
 - Un segment d'initialisation doit être fourni avec le type MIME "video/mp4".
 - Les segments d'initialisation doivent être formatés comme cela est spécifié en 12.4.2.2 du document 3GPP TS 26.234:2010. Pour chaque flux de média de l'ensemble de représentations (partielles), la boîte *moov* des segments d'initialisation doit contenir une boîte *trak* décrivant les échantillons des flux de média conformément à l'ISO/IEC 14496-12.
- Chaque représentation doit être constituée de segments de médias formatés comme spécifié en 12.4.2.3 du document 3GPP TS 26.234:2010.
 - Un segment de média doit être fourni avec le type MIME "video/vnd.3gpp.Segment" tel que spécifié dans le document 3GPP TS 26.244.
 - Afin de permettre à un terminal de rechercher tout segment avec un indice donné et de commencer la lecture avec une synchronisation audio/vidéo parfaite, il convient que chaque boîte *traf* d'une piste audio contienne une boîte *tfad* 3GPP TS 26.244. Le contenu de la boîte doit être tel que si le terminal commence la lecture des échantillons audio d'un segment comme spécifié dans la boîte, le contenu audio et vidéo du segment soit lu en parfaite synchronisation.
- Le segment d'initialisation et les segments de médias sont formatés de sorte qu'un fichier composé du segment d'initialisation et d'un choix arbitraire de segments de média de toute représentation complète (attribut `@group` égal à zéro) ou de l'ensemble des représentations partielles (attribut `@group` non équivalent à zéro), stockées dans l'ordre du numéro de séquence de leur boîte *mfhd* (c'est-à-dire par ordre croissant et sans aucun doublon), soit un fichier conforme à l'ISO/IEC 14496-12.

NOTE Cette affirmation suppose que l'ISO/IEC 14496-12 autorise des "écarts" dans les numéros de séquence des boîtes *moov* consécutives; c'est-à-dire que la différence de numéro de séquence `sequence_number` des boîtes *moov* consécutives peut être supérieure à un.

- Indépendamment de l'allocation des flux de composant aux représentations,
 - les flux de composant du même composant doivent être transportés dans des fragments de piste présentant le même *trackID* (dans la boîte *tfhd*),
 - les flux de composant de différents composants doivent être transportés dans des fragments de piste présentant des *trackID* différents (dans la boîte *tfhd*).