



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Video recording – 12,65 mm Type D-11 format –  
Part 2: Picture compression and data stream**

**Enregistrement vidéo – Format de Type D-11 12,65 mm –  
Partie 2: Compression d'image et flux de données**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE XA  
CODE PRIX

---

ICS 33.160.40

ISBN 978-2-88912-484-8

## CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| FOREWORD.....   | 4  |
| 1 Scope.....  | 6  |
| 2 Normative references .....  | 6  |
| 3 Introduction .....  | 7  |
| 4 Encoding.....   | 7  |
| 4.1 Overview .....  | 7  |
| 4.2 Pre-processing .....  | 9  |
| 4.3 Shuffling.....  | 13 |
| 4.4 Field-frame decision .....  | 15 |
| 4.5 Discrete Cosine Transform (DCT).....  | 17 |
| 4.6 Rate control.....   | 18 |
| 4.7 Quantization .....  | 19 |
| 4.8 Entropy coding .....  | 19 |
| 4.9 Picture data packing.....   | 23 |
| 4.10 Auxiliary data .....   | 29 |
| 5 Decoding.....   | 32 |
| 5.1 Overview .....  | 32 |
| 5.2 Unpacking .....   | 32 |
| 5.3 Entropy decoding .....  | 32 |
| 5.4 Inverse quantization .....  | 32 |
| 5.5 Inverse DCT .....   | 33 |
| 5.6 De-shuffling.....   | 33 |
| 5.7 Post-processing .....   | 33 |
| Annex A (normative) Subsampling filter .....  | 34 |
| Annex B (normative) Channel shuffling .....   | 36 |
| Annex C (normative) .....   | 39 |
| Annex D (normative) VLC tables .....  | 42 |
| Bibliography.....   | 55 |
| Figure 1 – Encoding block diagram .....   | 9  |
| Figure 2 – Sampling relationships for 1 080/I and 1 080/PsF source and subsampled systems ..... | 11 |
| Figure 3 – Channel division of subsampled 1 080/I and 1 080/PsF signals.....                    | 12 |
| Figure 4 – Channel distribution .....   | 13 |
| Figure 5 – Code blocks and basic blocks in channel .....  | 14 |
| Figure 6 – Shuffle block format .....   | 14 |
| Figure 7 – Shuffle block header byte descriptions .....   | 15 |
| Figure 8 – Frame-mode chrominance DCT block reformat.....                                       | 16 |
| Figure 9 – Field-mode DCT block reformat.....   | 17 |
| Figure 10 – DCT coefficient encoding example .....  | 22 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 11 – Basic block format.....  | 23 |
| Figure 12 – Frame-mode luminance and chrominance cells .....                           | 23 |
| Figure 13 – Field-mode luminance and chrominance cells .....                           | 24 |
| Figure 14 – Framemode placement for Offset Mode and Offset Index bits.....             | 26 |
| Figure 15 – Fieldmode placement for Offset Mode and Offset Index bits .....            | 26 |
| Figure 16 – Packing when quantizer base = 61 or less.....                              | 27 |
| Figure 17 – Packing when quantizer base = 63 .....                                     | 28 |
| Figure 18 – Auxiliary basic block format.....  | 29 |
| Figure 19 – Auxiliary data words .....   | 31 |
| Figure 20 – Decoding block diagram .....   | 32 |
| Figure A.1 – Template for insertion-loss frequency characteristic (Y) .....            | 34 |
| Figure A.2 – Passband ripple tolerance (Y).....  | 34 |
| Figure A.3 – Template for insertion-loss frequency characteristic ( $C_B, C_R$ ) ..... | 35 |
| Figure A.4 – Passband ripple tolerance ( $C_B, C_R$ ) .....                            | 35 |
| Figure B.1 – 8*8 block segmentation in each channel .....                              | 36 |
| Figure B.2 –Block allocation within a segment .....                                    | 37 |
| <br>   |    |
| Table 1 – Data rates associated with source picture rates.....                         | 7  |
| Table 2 – Definition of signal sampling parameters .....                               | 10 |
| Table 3 – Data representation.....   | 17 |
| Table 4 – DC quantization divisors.....  | 19 |
| Table 5 – AC quantization divisors .....   | 19 |
| Table 6 – Offset mode and offset index.....  | 20 |
| Table 7 – DC coefficient fixed precision .....   | 20 |
| Table 8 – Example luminance a.c. coefficient encoding .....                            | 21 |
| Table 9 – Auxiliary basic block data .....   | 29 |
| Table 10 – MSB inversion .....   | 33 |
| Table B.1 – Equation for TMP1 .....  | 37 |
| Table B.2 – Values of START_OFFSET for luminance planes .....                          | 37 |
| Table B.3 – Values of START_OFFSET for chrominance planes .....                        | 38 |
| Table C.1 – Dynamic range of coefficients .....  | 40 |
| Table C.2 – Coefficients for d.c. only transforms .....                                | 40 |
| Table C.3 – $8_H \times 8_V$ zigzag scan.....  | 40 |
| Table C.4 – $4_H \times 8_V$ zigzag scan.....  | 41 |
| Table C.5 – $8_H \times 4_V$ zigzag scan.....  | 41 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### VIDEO RECORDING – 12,65 mm TYPE D-11 FORMAT –

#### Part 2: Picture compression and data stream

#### 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 62356-2 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This bilingual version, published in 2011-05, corresponds to the English version. It includes corrigendum 1 (2011-05) to the English version.

It was submitted to the national committees for voting under the Fast Track Procedure as the following documents:

| CDV         | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 100/630/CDV | 100/700/RVC      |

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

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

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

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

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

## VIDEO RECORDING – 12,65 mm TYPE D-11 FORMAT –

### Part 2: Picture compression and data stream

#### 1 Scope

This International Standard specifies the compression of a high-definition source format to a dual-channel packetized data stream format which is suitable for recording on disc and tape storage devices including the Type D-11 tape recorder. The specification includes a number of basic packetizing operations including the shuffling of the source data prior to compression, both to aid compression performance and to allow error concealment processing in the decoder. The standard also includes the processes required to decode the compressed Type D-11 packetized data format into a high-definition output signal.

This standard supports high-definition source formats using  $1\,920 \times 1\,080$  pixels and the sampling structures as specified in SMPTE 274M and RP 211 at the following picture rates:

- 24/1,001/PsF;
- 24/PsF;
- 25/PsF;
- 30/1,001/PsF;
- 50/I;
- 60/1,001/I

where 'PsF' indicates Progressive segmented Frame and 'I' indicates Interlaced.

The data packet format specified by this standard is used as the source data stream for the associated document which maps this Type D-11 packetized data-stream format together with AES3 data over SDTI.

#### 2 Normative references

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

SMPTE 292M:1998, *Television – Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems*

SMPTE 274M:1998, *Television – 1920 × 1080 Scanning and Analog and Parallel Digital Interfaces for Multiple Picture Rates*

SMPTE RP 211:2000, *Implementation of 24P, 25P and 30P Segmented Frames for 1920 × 1080 Production Format*

SMPTE 12M:1999, *Television, Audio and Film-Time and Control Code*

SMPTE RP 188:1999, *Transmission of Time Code and Control Code in the Ancillary Data Space of a Digital Television Data Stream*

## SOMMAIRE

|   |     |
|---|-----|
| AVANT-PROPOS.....   | 58  |
| 1 Domaine d'application .....   | 60  |
| 2 Références normatives.....  | 60  |
| 3 Introduction .....  | 61  |
| 4 Codage .....  | 61  |
| 4.1 Aperçu général.....   | 61  |
| 4.2 Prétraitement .....   | 63  |
| 4.3 Imbrication .....   | 67  |
| 4.4 Décision trame-image.....   | 69  |
| 4.5 Transformée en cosinus discrète (DCT) .....   | 71  |
| 4.6 Asservissement du débit ( <i>rate control</i> ) .....   | 72  |
| 4.7 Quantification .....  | 73  |
| 4.8 Codage entropique .....   | 73  |
| 4.9 Mise en paquets des données d'image .....   | 77  |
| 4.10 Données auxiliaires .....  | 84  |
| 5 Décodage.....   | 87  |
| 5.1 Aperçu général.....   | 87  |
| 5.2 Extractions des données des paquets ("Dépaquetage").....  | 88  |
| 5.3 Décodage entropique .....   | 88  |
| 5.4 Quantification inverse.....   | 88  |
| 5.5 DCT inverse .....   | 89  |
| 5.6 Dés-imbrication .....   | 89  |
| 5.7 Post-traitement.....  | 89  |
| Annexe A (normative) Filtre de sous-échantillonnage.....  | 90  |
| Annexe B (normative) Imbrication de canaux .....  | 92  |
| Annexe C (normative) .....  | 95  |
| Annexe D (normative) Tableaux de VLC ( <i>variable length code</i> ).....   | 98  |
| Bibliographie.....  | 111 |
| Figure 1 – Schéma-bloc du codage.....   | 63  |
| Figure 2 – Relations pour l'échantillonnage de systèmes source 1 080/I et 1 080/PsF et systèmes sous-échantillonnés ..... | 65  |
| Figure 3 – Division en deux canaux des signaux 1 080/I et 1 080/PsF sous-échantillonnés.....                              | 66  |
| Figure 4 – Répartition des canaux .....   | 67  |
| Figure 5 – Blocs de codage et blocs élémentaires (ou élémentaires) dans un canal.....                                     | 68  |
| Figure 6 – Format des blocs imbriqués .....   | 68  |
| Figure 7 – Descriptions des octets de l'en-tête du bloc imbriqué .....  | 69  |
| Figure 8 – Reformatage des blocs de DCT de chrominance en mode image .....  | 70  |
| Figure 9 – Reformatage des blocs de DCT en mode trame .....   | 71  |
| Figure 10 – Exemple de codage de coefficients de DCT .....  | 77  |
| Figure 11 – Format du bloc élémentaire.....   | 77  |
| Figure 12 – Cellules de luminance et de chrominance en mode image.....  | 78  |
| Figure 13 – Cellules de luminance et de chrominance en mode trame .....   | 79  |

|   |    |
|---|----|
| Figure 16 – Mise en paquets lorsque la base du quantificateur est inférieure ou égale à 61..                                | 82 |
| Figure 17 – Mise en paquets lorsque la base du quantificateur est égale à 63 .....  | 83 |
| Figure 18 – Format du bloc élémentaire auxiliaire .....   | 84 |
| Figure 19 – Mots de données auxiliaires .....   | 87 |
| Figure 20 – Schéma-bloc du décodage .....   | 88 |
| Figure A.1 – Gabarit des caractéristiques d'affaiblissement d'insertion en fonction de la fréquence (Y).....                | 90 |
| Figure A.2 – Tolérance en ondulation dans la bande passante (Y).....  | 90 |
| Figure A.3 – Gabarit des caractéristiques d'affaiblissement d'insertion en fonction de la fréquence ( $C_B$ , $C_R$ ) ..... | 91 |
| Figure A.4 – Tolérance d'ondulation dans la bande passante ( $C_B$ , $C_R$ ).....   | 91 |
| Figure B.1 – Segmentation des blocs 8*8 dans chacun des canaux .....  | 92 |
| Figure B.2 – Allocation des blocs dans un segment .....   | 93 |
|   |    |
| Tableau 1 – Débits binaires associés aux fréquences image source .....  | 61 |
| Tableau 2 – Définition des paramètres d'échantillonnage de signal.....  | 64 |
| Tableau 3 – Représentation des données .....  | 71 |
| Tableau 4 – Diviseurs de quantification "en continu" .....  | 73 |
| Tableau 5 – Diviseurs de quantification "en alternatif" .....   | 73 |
| Tableau 6 – Mode de décalage et indice de décalage .....  | 74 |
| Tableau 7 – Précision fixe des coefficients en continu .....  | 75 |
| Tableau 8 – Exemple de codage de coefficients de luminance en alternatif .....  | 76 |
| Tableau 9 – Données des blocs élémentaires auxiliaires .....  | 84 |
| Tableau 10 – Inversion du MSB .....   | 89 |
| Tableau B.1 – Équation pour TMP1 .....  | 94 |
| Tableau B.2 – Valeurs de START_OFFSET pour les plans de luminance.....  | 94 |
| Tableau B.3 – Valeurs de START_OFFSET pour les plans de chrominance.....  | 94 |
| Tableau C.1 – Plage dynamique des coefficients .....  | 96 |
| Tableau C.2 – Coefficients pour les seules transformées en "courant continu".....   | 96 |
| Tableau C.3 – Balayage en zigzag $8_H \times 8_V$ .....   | 96 |
| Tableau C.4 – Balayage en zigzag $4_H \times 8_V$ .....   | 97 |
| Tableau C.5 – Balayage en zigzag $8_H \times 4_V$ .....   | 97 |



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ENREGISTREMENT VIDÉO – FORMAT DE TYPE D-11 12,65 mm –

#### Partie 2: Compression d'image et flux de données

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62356-2 a été établie par le Comité d'étude 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

La présente version bilingue, publiée en 2011-05, correspond à la version anglaise. Elle inclut le corrigendum 1 (2011-05) à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/630/CDV et 100/700/RVC.

Le rapport de vote 100/700/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

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

## ENREGISTREMENT VIDÉO – FORMAT DE TYPE D-11 12,65 mm –

### Partie 2: Compression d'image et flux de données

#### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la compression d'un format source haute définition en un format de flux de données groupées en paquets sur deux canaux, adapté à l'enregistrement sur des dispositifs de stockage sur disque et sur bande, dont l'enregistreur de type D-11. La présente spécification comporte un certain nombre d'opérations de base de mise en paquets incluant l'imbrication des données source avant la compression, à la fois pour améliorer la performance de compression et pour permettre un traitement de correction d'erreurs dans le décodeur. La présente norme contient également le processus requis pour décoder le format de données compressées mises en paquets de type D-11 en un signal de sortie à haute définition.

La présente norme prend en charge les formats source haute définition utilisant  $1\,920 \times 1\,080$  pixels et les structures d'échantillonnage spécifiées dans la SMPTE 274M et RP 211 aux fréquences d'image suivantes:

- 24/1,001/PsF;
- 24/PsF;
- 25/PsF;
- 30/1,001/PsF;
- 50/I;
- 60/1,001/I

où « PsF » signifie en anglais *Progressive segmented Frame* ou segmentation en deux trames d'une image à balayage progressif et « I » signifie entrelacé.

Le format des paquets de données spécifié par la présente norme est utilisé comme flux de données source pour le document associé qui établit une correspondance entre ce format de flux de données mises en paquets de type D-11 et des données AES3 sur SDTI.

#### 2 Références normatives

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

SMPTE 292M:1998, *Television - Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems*

SMPTE 274M:1998, *Television – 1920 × 1080 Scanning and Analog and Parallel Digital Interfaces for Multiple Picture Rates*

SMPTE RP 211:2000, *Implementation of 24P, 25P and 30P Segmented Frames for 1920 × 1080 Production Format*

SMPTE 12M:1999, *Television, Audio and Film-Time and Control Code*

[This is a preview - click here to buy the full publication](#)

62356-2 © CEI:2003

– 61 –

SMPTE RP 188:1999, *Transmission of Time Code and Control Code in the Ancillary Data Space of a Digital Television Data Stream*