

Recommandation Technique

CST - RT – 021 – C - 2012 – v1.0

*Fichiers numériques d'échange et d'exploitation
des œuvres cinématographiques
dit « Fichier Mezzanine »*

Date de publication : 15 juillet 2012

PREAMBULE

Afin de stimuler l'ensemble du secteur et de permettre l'accès de tous à la diversité des contenus culturels, par toutes les formes de diffusion actuelles et à venir, des dispositifs d'accompagnement des ayants droit dans la numérisation des œuvres cinématographiques sont mis en place de manière complémentaire par le Commissariat général à l'investissement et la Caisse des dépôts dans le cadre des « investissements d'avenir » d'une part et par le Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC) d'autre part.

La question essentielle des formats numériques d'échange et d'exploitation des œuvres cinématographiques devait être traitée préalablement à la mise en œuvre de ces dispositifs. Dans ce contexte, le CNC a demandé à la CST en février 2011 d'élaborer des recommandations précises, cohérentes avec les travaux internationaux sur le sujet, et garantissant une exploitation pérenne des œuvres cinématographiques sur l'ensemble des modes de diffusion numériques pertinents.

Pour ce faire, la Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son (CST) s'est appuyée sur un groupe de travail mis en place à cette fin par le CNC et regroupant :

- Le CNC ;
- la CST ;
- la Fédération des Industries du Cinéma, de l'Audiovisuel et du Multimédia (FICAM).

OBJET

La présente recommandation technique de la CST a pour objet de définir les formats de fichiers d'échange et d'exploitation des programmes cinématographiques en vue de leur exploitation sur tous types de supports.

La recommandation technique définit deux domaines :

- Les formats de fichier des éléments image et son numérisés
- Le format du conteneur d'échange de ces programmes numérisés

Le format « conteneur » doit être choisi de façon à n'apporter aucune altération des fichiers contenus, et donc pouvoir recevoir tous les niveaux de qualité (interopérabilité) et en cohérence avec les travaux internationaux engagés sur le sujet.

Le principe fondateur de la présente recommandation concernant la numérisation des œuvres est que celle-ci doit se faire de façon à garantir la conservation de la qualité technique et artistique des éléments d'origine.

DOMAINE D'UTILISATION

Cette recommandation technique décrit les formats de fichiers de numérisation et les formats de fichiers d'échange, afin de faciliter les échanges de fichiers numériques entre ayants-droits, distributeurs, diffuseurs et exploitants et une utilisation pérenne de ces fichiers dans tous les modes de diffusion numérique.

Pour ce faire, la présente recommandation vise à éclairer non seulement le CNC, le Commissariat général à l'investissement et la Caisse des dépôts pour la mise en œuvre de leurs dispositifs de numérisation des œuvres cinématographiques, mais également les détenteurs privés qui numériseraient une partie de leurs catalogues indépendamment de ces dispositifs.

Elle n'est en aucun cas destinée à être utilisée pour décrire un format de fichier d'archivage à long terme.

RECOMMANDATION TECHNIQUE

TYPES DE PROGRAMMES

Les programmes concernés sont les œuvres cinématographiques de long-métrage et court-métrage.

SUPPORT TECHNIQUES

De préférence, le support utilisé sera issu des éléments validés par la production du film (étalonnage).

Ces œuvres peuvent être issues des supports images suivants :

- Pellicule argentique 70 mm positive
- Pellicule argentique 65 mm négative
- Pellicule argentique 35 mm positive
- Pellicule argentique 35 mm négative
- Pellicule argentique 16 mm positive
- Pellicule argentique 16 mm négative
- Autres formats supports argentiques
- Support vidéo analogique
- Support vidéo numérique
- Support cinéma numérique

Ces œuvres peuvent être issues des supports son suivants :

- Support argentiques analogiques tous formats
- Supports magnétiques tous formats
- Supports numériques non encodés

VERSIONS DES ŒUVRES ISSUES DES SUPPORTS ARGENTIQUES POST PRODUITS EN ARGENTIQUE

Pour la numérisation, il sera retenu le support initial ayant la meilleure qualité, à savoir les négatifs originaux montés image et les positifs son ou les magnétiques son.

Si ces éléments ne sont pas disponibles, les inter-négatifs ou inter-positifs utilisés pour la préparation et la fabrication des copies seront utilisés.

Si aucun de ces éléments n'est disponible, une copie d'exploitation pourra être utilisée.

Quelque soit le support source utilisé, les données d'étalonnage photochimique doivent être conservées (type fichiers FCC ou bandes perforées).

VERSIONS DES ŒUVRES ISSUES D'UNE POST PRODUCTION EN NUMERIQUE

Les versions des programmes sont en premier lieu les versions DCDM du cycle de post production numérique, utilisées pour la fabrication des DCP. Les fichiers DSM (image et son non assemblés) utilisés pour la fabrication des DCDM peuvent également être les fichiers à utiliser.

Si ce DCDM n'est pas disponible, il sera utilisé le premier report sur film de première qualité.

VERSIONS DES ŒUVRES ISSUES DES SUPPORTS VIDEOS

Les versions des oeuvres sont en premier lieu les inter négatifs, ou les copies d'exploitation.

A défaut, seront retenues les versions Master utilisées pour la fabrication de ces inters ou de ces copies.

NIVEAUX DE NUMERISATION DES IMAGES

Il s'agit ici des fichiers issus de la numérisation des supports argentiques par scanner, ou de la conformation numérique des sources vidéo et/ou numériques.

Le niveau qualitatif de la numérisation permettra de respecter *a minima* les exigences des fichiers tels que définis ci-après :

- **Types de fichiers** : .tiff - .dpx - .exr ou équivalent

- **Résolutions minimales** : le scan des images argentiques sera réalisé *a minima* à partir d'un scanner film type 2K. Les résolutions résultantes seront les suivantes, selon les performances du scanner utilisé :
 - ✓ Dans le cas d'un scan type 2k, la fenêtre d'analyse est de 2048 x 1536, soit un ratio full frame 1,33. Le scan des éléments pellicules devra permettre d'utiliser le maximum de cette fenêtre d'analyse en fonction des ratios d'image.
 - ✓ Dans le cas d'un scan type 4k, la fenêtre d'analyse est de 4096 x 3072, soit un ratio full frame 1,33. Le scan des éléments pellicules devra permettre d'utiliser le maximum de cette fenêtre d'analyse en fonction des ratios d'image.
 - ✓ Dans le cas d'un scan type 6k, la fenêtre d'analyse est de 6144 x 4608, soit un ratio full frame 1,33. Le scan des éléments pellicules devra permettre d'utiliser le maximum de cette fenêtre d'analyse en fonction des ratios d'image.
 - ✓ Dans le cas d'un scan type 8k, la fenêtre d'analyse est de 8192 x 6144, soit un ratio full frame 1,33. Le scan des éléments pellicules devra permettre d'utiliser le maximum de cette fenêtre d'analyse en fonction des ratios d'image.
- **Espace couleur de l'analyse colorimétrique**

L'analyse colorimétrique doit se référencer aux primaires RGB et au blanc de référence tels que définis dans « ISO 26 428 – 1 – D-Cinema Distribution Master – Part 1 Image characteristics » (REC 709 non accepté).
- **Profondeur d'analyse colorimétrique** :

La numérisation se fait selon une analyse :

 - ✓ Analyse linéaire : ≥ 16 bits en 4 :4 :4

Le codage de ces fichiers de numérisation peut être réalisé soit en linéaire soit en logarithmique selon les critères minimaux suivants :

 - ✓ Codage logarithmique : ≥ 10 bits en 4 :4 :4
 - ✓ Codage linéaire : ≥ 16 bits en 4 :4 :4
- **Rapport de pixel** : libre. Quel que soit le support d'origine, le ratio de pixel d'origine sera conservé, et le ratio d'image sera renseigné
- **Rapport de densité** : l'outil utilisé doit permettre de respecter les plages de densité de l'élément d'origine

NIVEAUX DE NUMERISATION DES SONS

- **Fichiers** : « pcm - .wav »
- **Quantification** : mini 24 bits
- **Echantillonnage** : mini 48 kHz
- **Encodage** : aucun encodage à ce stade

ACTIONS DE RESTAURATION

La présente recommandation technique ne traite pas des aspects de restauration des œuvres endommagées. Les opérations de restauration s'insèrent en général entre la numérisation (scanner) et la livraison des fichiers d'échange.

FICHIER MAITRE D'EXPLOITATION (FICHIER MEZZANINE)

Il s'agit du fichier résultant du processus de numérisation et d'une configuration, intégrant notamment la restauration et l'étalonnage, pour transposition au format suivant :

- **Compression JPEG 2000** profil 2, mathématiquement sans perte (lossless)
- **Espace colorimétrique** : X'Y'Z' sans RCT (Reverse Color Transform) incluant le gamma de codage 2.6 tel que défini dans « ISO 26 428 – 1 – D-Cinema Distribution Master – Part 1 Image characteristics »
- **Mapping multicanal** : type « ISO 26 428 – 3 – D-Cinema Distribution Master – Part 3 Audio channel mapping & channel labelling »

- **Cadences image** : Quelles que soient les méthodes d'exploitation ultérieure des films numérisés, la cadence d'origine de l'élément numérisé doit être conservée dans les métadonnées de lecture.

L'information de cadence est faite dans un fichier xml par la spécification d'un numérateur et d'un dénominateur dans l'élément SampleRate. On aura par exemple 24/1 et 25/1 pour les cadences traditionnelles et 16/1, 200/11, 20/1, 240/11 pour les cadences archives.

FORMAT D'ÉCHANGE DE TYPE IMF – APPLICATION IMF POUR LE CINÉMA

Le format d'échange IMF est celui retenu dans son principe par la présente recommandation.

IMF : Interoperable Master Format. Ce format d'échange est décrit dans un cahier de spécification rédigé par l'ETC (Entertainment Technology Center).

A la date de rédaction de cette recommandation, il est en cours de normalisation à la SMPTE. Chaque mise à jour de la norme SMPTE sur l'IMF impliquera une mise à jour (changement de version) de la présente recommandation.

Le format d'échange IMF a été conçu pour contenir tous les profils issus de la numérisation, y compris les plus qualitatifs, donc présentant un poids informatique le plus élevé. Il a été réalisé pour être non propriétaire, lisible par tous au niveau international, et pour contenir les méta données permettant de réaliser tous les fichiers d'exploitation (cinéma numérique, retour sur film, DVD, VoD, etc.)

Le choix du profil IMF ou Application IMF doit permettre de respecter la qualité du fichier issu de la numérisation.

L'application IMF retenue est basée sur celle décrite initialement dans le document « ETC IMF_Specification_v1.0 » (19/02/2011), dans sa version corrigée en cours de validation à la SMPTE (publication finale automne 2012, communication lors du congrès de Bristol – 9 juillet 2012 et du Congrès de Genève – septembre 2012) intitulée « Application-2 ». Cette application-2 définit l'ensemble des critères du conditionnement IMF, en spécifiant un contenu « Broadcast » dans l'espace Rec 709 et la résolution 1920x1080.

La présente recommandation retient l'ensemble des critères définis dans ce document, à l'exception des critères suivants : l'espace colorimétrique et la résolution. Ces critères feront l'objet d'une évolution, en fonction des évolutions des norme SMPTE correspondantes.

Ce type de format d'échange accepte des fichiers ayant reçu des traitements de cryptage, de signature numérique et de tatouage numérique.

Un échange est engagé entre la CST et la SMPTE pour que soit intégrée dans le standard IMF une version complémentaire de la norme actuelle, intégrant les fichiers image au format numérique, sur le principe de ce qui est défini dans la présente recommandation CST RT 021 V1.0

En attendant la publication définitive de cette nouvelle version de l'IMF, il est recommandé que les fichiers images soient encodés en JPEG 2000 profil 2 et conservés sans encapsulage (wrapping) en l'état.

Les fichiers son seront conservés soit au format pcm, soit au format .wav.

Concernant une future solution de wrapping, les dispositions du **projet** de norme SMPTE 2067-5 :201X pourront servir de base.

Une annexe technique à la présente recommandation sera développée, au fur et à mesure de l'avancée des travaux de la SMPTE et des travaux CST/Ficam.

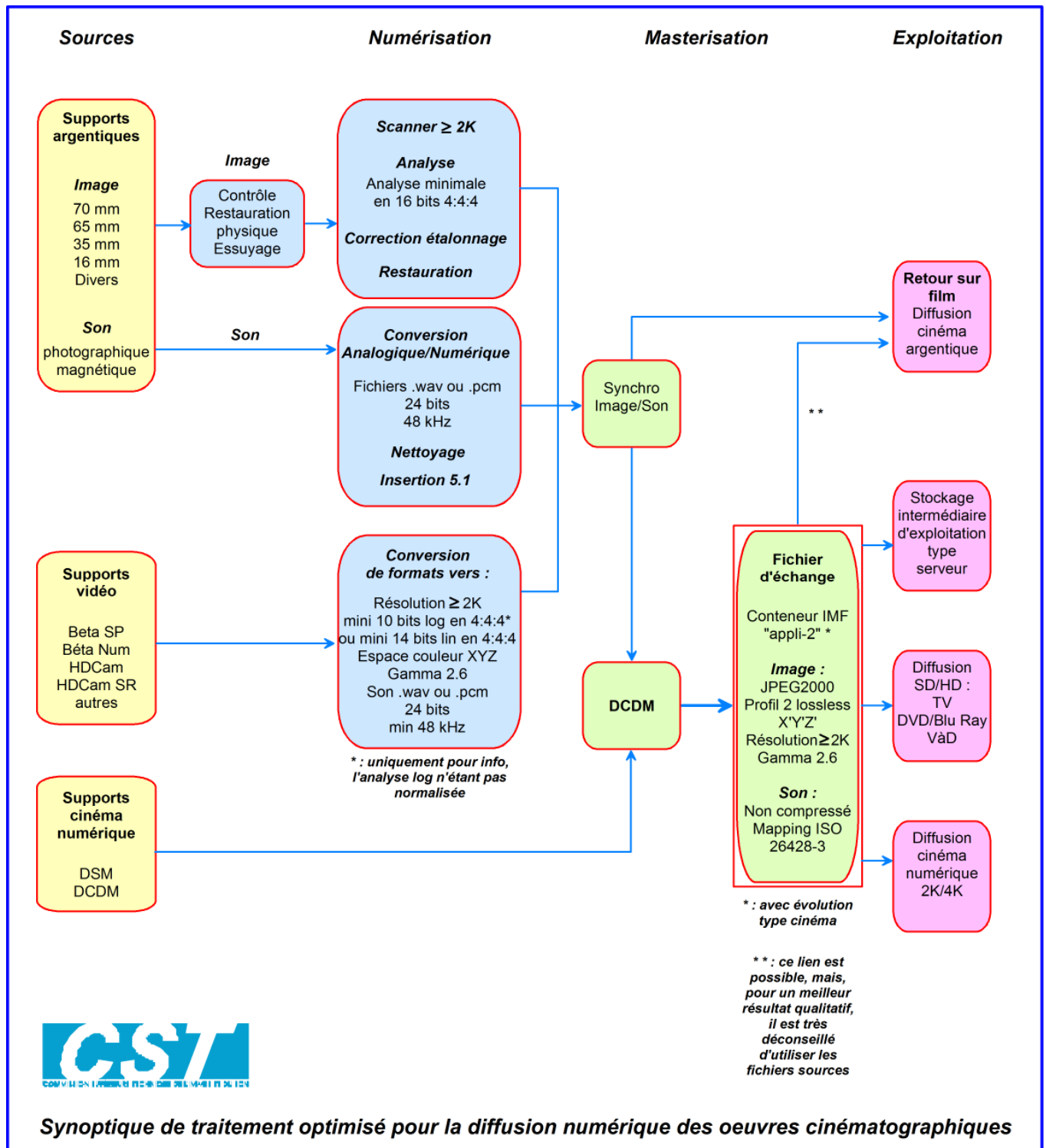
SUPPORT DE STOCKAGE

La présente recommandation ne stipule pas de support spécifique de stockage ou d'utilisation pour échange.

Quel que soit le support de stockage retenu, il doit être mis en place des procédures permettant de garantir la non altération des fichiers et une identification claire.

ANNEXE

SYNOPTIQUE DE LA NUMERISATION



REFERENCES

IMF_Specification_v1.0 (19/02/2011)

Iso/IEC 15444-1 :2004 Technologie de l'information – Système de codage d'image JPEG 2000

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 2:2009 - Profils étendus pour production au cinéma et vidéo, et applications d'archivage

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 3:2010 - Profils pour applications de diffusion

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 1:2006 - Profils pour applications au cinéma numérique

Draft SMPTE 2067-5 :201X – Interoperable Master Format – Essence component (ce document est un projet en cours d'étude, et n'est pas encore une norme).

GLOSSAIRE

DCDM	Digital Cinema Distribution Master : fichier maître pour la distribution numérique des films, normalisé ISO
Scanner	Procédé destiné au transfert d'images argentiques en données numériques
JPEG	Joint Photographic Expert Group
JPEG 2000	Norme de compression des images, issu du groupe JPEG et normalisé sous la référence ISO 15444-1
Lossy	Visuellement sans perte, mathématiquement avec perte
Lossless	Mathématiquement sans perte
XYZ	Conteneur colorimétrique défini par la publication 1931 CIE Publication 15 :2004, Colorimetry, 3rd édition
RVB	Espace couleur primaire
Mapping	Affectation des canaux audio selon un plan de câblage et de distribution des pistes d'un programme multi canal
Wrapping	Conditionnement dans un seul fichier (type .mxf ou .zip ou autres) de plusieurs fichiers (par exemple une suite d'images)
.wav	Contenant audio : Waveform Audio File Format, développé par Microsoft et IBM pour le stockage des fichiers audio
.pcm	Fichier audio non compressé (type raw)
.tiff	Contenant image : tag infrastructure file format
.exr	Contenant image défini par Open EXR pour Lucas Digital
.dpx	Contenant image développé par Kodak et normalisé par la SMPTE (268M-2003) Digital Picture Exchange (<i>DPX</i>)
IMF	Interoperable Master Format : spécifications technique d'un format de fichier d'échange, développé par ETC
ETC	Entertainment Technology Center
SMPTE	Society Of Motion Picture and Television Engineers (USA)
ISO	International Standard Organisation
CST	Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son (France)
Ficam	Fédération des industries du cinéma, de l'audiovisuel et du multimédia