

Recommandation Technique

CST - RT – 030 - Cinéma – 2014

Sécurisation des données numériques en cours de tournage et de postproduction, sauvegarde et conservation à court terme

PREALABLE

1. Les rushes restent, quel que soit leur support d'enregistrement, la matière première la plus précieuse issue du tournage d'un film.
2. Aucun fabricant informatique n'offre une garantie de conservation de données.
3. Malgré les possibilités de duplication sans perte offertes par les supports numériques, l'exigence de règles de bonne sécurité demeure.

TABLE DES MATIERES

<i>Sujet</i>	<i>Page</i>
1 – Introduction	3
1.1 – Domaine d'application	3
2 – Pratiques professionnelles	4
2.1 – Techniciens en charge de la sécurisation et de la gestion des données numériques sur le tournage	4
2.2 – Préparation	4
2.3 – Tournage	4
2.3.1 – Description des pratiques professionnelles	4
2.3.2 – Le rapport des rushes numériques	5
2.3.3 – Transport des données numériques	5
2.3.4 – Réception des données numériques par le laboratoire numérique	6
2.4 – Postproduction	6
2.4.1 – Les fichiers de travail de postproduction	6
2.4.2 – Les fichiers de fin de postproduction	6
3 – Supports et formats de sauvegarde	7
3.1 – Supports de sauvegarde	7
3.1.1 – Sauvegarde sur bande : le plus courant à la date de cette recommandation	7
3.1.2 – StaaS via Cloud Computing sécurisé	7
3.1.3 – Sauvegarde sur disque dur	7
3.2 – Format de sauvegarde LTO interopérable	8
4 – La conservation d'exploitation des données numériques à l'issue de la postproduction	9
4.1 – Mise en œuvre de la conservation d'exploitation des données numériques	9
5 – Annexes	10
5.1 – Termes et définitions	11
5.2 – Fichiers « son »	13
5.3 – Fichiers « image »	13
5.4 – Organismes et associations	13

Nom	Version	Rédacteur	Date de publication
CST-RT030-2014	1.0	Eric Chérioux Angelo Cosimano	16 juin 2014

1 - INTRODUCTION

1.1 - DOMAINE D'APPLICATION

La présente recommandation vise à décrire les pratiques professionnelles et les outils propres à la sécurisation des données d'un film en cours de tournage et de postproduction ainsi qu'à leur sauvegarde à court terme.

La sauvegarde de ces données sera effectuée sur un support et dans un format interopérable entre les différents acteurs de la filière : loueurs de caméras, DIT, laboratoires numériques, sociétés d'effets visuels numériques et de post production image et son.

Il revient au producteur de définir sa stratégie de sécurisation, de tout ou partie des éléments de tournage et postproduction, en collaboration avec ses partenaires fournisseurs. La présente recommandation vise à éclairer cette stratégie, qui doit être la plus explicite possible dans les principaux documents contractuels et administratifs associés.

Cette stratégie doit s'établir au regard de la durée de la première exploitation de l'œuvre (toutes versions comprises).

La présente recommandation ne s'applique pas à la conservation de l'œuvre à moyen et long terme. Ce domaine d'application est celui de la recommandation technique CST-RT-026-C-2012-V0.1

Bien que la présente recommandation porte à titre principal sur le long métrage de cinéma, l'essentiel des préconisations qui y figurent relèvent de pratiques vertueuses pertinentes et à encourager y compris pour les courts métrages et la production audiovisuelle

La présente recommandation a été établie par la CST en collaboration avec la FICAM et L'AFC.

2 – PRATIQUES PROFESSIONNELLES

2.1 - LES TECHNICIENS EN CHARGE DE LA SECURISATION ET DE LA GESTION DES DONNEES NUMERIQUES SUR LE TOURNAGE

La responsabilité de la gestion des sauvegardes et de la sécurisation des rushes doit être assurée par un ou plusieurs techniciens (image et son) qualifiés dans plusieurs domaines, dont les compétences suivantes :

- Maîtrise des formats numériques et de leur traitement.
- Maîtrise des techniques de gestion, sauvegarde et sécurisation de données numériques.
- Une bonne connaissance des technologies réseaux informatiques sécurisées (VPN, SFTP, etc.).
- Une bonne connaissance de la chaîne de fabrication au sein des laboratoires et des entreprises de postproduction numérique. Une connaissance de la chaîne photochimique est également souhaitable.

Afin de diminuer les risques d'erreur pouvant entraîner des pertes de données, le temps dévolu à ces tâches doit être intégré au plan de travail.

2.2 - PREPARATION

Afin de faciliter le travail des techniciens en charge des sauvegardes et de la gestion des données, ceux-ci devront assister aux réunions préparatoires du film et travailler en association avec les laboratoires et entreprises de postproduction.

Le choix de la méthodologie de sauvegarde – supports, formats et délais – doit impérativement s'intégrer à la chaîne de fabrication établie entre la production et son/ses laboratoires et entreprises de post production.

2.3 - TOURNAGE

2.3.1 - Description des pratiques professionnelles

Le principe de sécurisation repose « a minima » sur la pratique d'une double sauvegarde.

Il est souhaitable que la gestion et la sécurisation des définitives des rushes durant le tournage soient confiées par la production à un interlocuteur unique, ci-après dénommé « laboratoire numérique ».

Le transfert des rushes du support de tournage doit s'effectuer vers deux copies :

- Une copie sur disque « navette » destinée à être sauvegardée par le laboratoire numérique.
- Une copie sur tour raid ou LTO destinée à revenir sous la responsabilité de la production ou d'un prestataire de son choix, autre que le laboratoire numérique en charge des rushes.

Ces supports doivent être déplacés dans un emballage renforcé (type « flight-case »).

Lors des opérations de copie, le technicien en charge doit « a minima » s'assurer que le nombre de fichiers dans la copie et leur poids respectif sont conformes à l'original.

Ces sauvegardes devront comprendre les éléments suivants :

- Les journaux de copies (logs) des données sauvegardées dans le disque «navette».
- les fichiers correspondants aux sommes de contrôle (Checksum). Il est rappelé que seule cette opération permet de vérifier que la totalité des données transférées est bien équivalente au média d'origine.
- La vérification en termes de nombres de fichiers ainsi que de quantité de données ne garantit en rien la qualité de l'enregistrement des images. Autrement dit, la présence, par exemple, de pixels morts ou de défauts numériques (artefacts ou pixellisation par exemple) ne peut être détecté lors de ces opérations.

Il est donc également recommandé de procéder lors du tournage à une vérification par sondage dont la base pourrait être un plan par séquence tournée.

Ces fichiers devront posséder les caractéristiques suivantes :

- Un nom identique à celui du rapport de tournage et conforme à la convention de nommage validée lors des réunions de préparation. La présence d'un clap, en début de chaque prise, reste un moyen sûr de validation de la synchronisation.

Il est recommandé de formater les supports de tournage avant toute réutilisation.

Ce formatage ne pourra être effectué qu'après la délivrance par le laboratoire numérique d'un BON à FORMATER (BAF).

Ce BON à FORMATER vaut engagement du laboratoire numérique quant à la sécurisation des données et selon la méthode choisie par la production (SAN, NAS ou LTO).

Les tournages sur fichiers RAW ayant la particularité d'entraîner une très forte augmentation de la quantité de données à stocker et à transférer, il est recommandé de prendre en compte les délais induits pour le laboratoire numérique: la durée d'obtention du BAF sera plus longue, entraînant ainsi une augmentation de la quantité de supports de tournage en attente de formatage.

2.3.2 - Le rapport de rushes numériques

Le technicien en charge de la sauvegarde, en lien avec les autres membres de l'équipe de tournage, est chargé de l'élaboration du rapport de rushes numériques, contenant au moins les éléments suivants :

- identifiant de la caméra ;
- identifiant du support de tournage ;
- identifiant de la « bobine » ;
- le nombre de plans ;
- le nombre de prises tournées pour chaque plan ;
- le nom des fichiers (qui doivent correspondre à une convention de nommage validée lors des réunions de préparation, cohérente et compréhensible par un opérateur) ainsi que leur poids de fichiers informatique respectif ;
- la nature des fichiers enregistrés : RAW, Apple ProRes, etc. ;
- la durée du plan ;
- le time code de la prise (afin de contrôler l'intégrité de la durée du clip enregistré) ;
- la cadence de la prise : 24i/s, 25i/s, etc.

Tous ces éléments doivent être nommés par un identifiant unique afin d'éviter les confusions et doublons.

Sur chaque disque navette, tous les rushes présents doivent être renseignés dans le rapport et ce quel que soit leur origine ou nature.

Dans le cas d'une caméra enregistrant deux types de fichiers en même temps, les deux sources doivent être décrites.

Il faut obligatoirement joindre le rapport de tournage avec les rushes correspondants, quel que soit le moyen technique de transport des données (voire 2.3.3 Transport des données numériques).

2.3.3 - Transport des données numériques

Les rushes numériques et le rapport associé doivent être envoyés au laboratoire numérique par une personne dédiée à cette tâche.

Cet envoi peut se faire, soit sur un support physique (disque navette), soit de façon dématérialisée (satellite, fibre...).

Dans tous les cas, l'utilisation de services de transporteur non spécialisé est fortement déconseillée.

Cet envoi doit être régulier, si possible quotidien, afin de raccourcir les délais d'immobilisation des supports de tournage.

2.3.4 - Réception des données numériques par le laboratoire numérique

De manière similaire aux responsabilités confiées au(x) technicien(s) image et son, il revient au laboratoire numérique de contrôler, en nombre et en poids de données, l'intégrité des supports et des données numériques qui leur sont associés ainsi que leurs correspondances avec le rapport de rushes numériques.

Le laboratoire numérique transmettra, après vérification et transfert dans son/ses unité(s) de stockage, le Bon à Formater au technicien en charge de la sécurisation des données numériques. Il est rappelé que la mise en place du BAF et le mode opératoire associé auront été définis lors des indispensables réunions préparatoires.

Le transfert des rushes au laboratoire numérique n'équivaut en aucune façon à une vérification de la qualité technique du contenu. Il est donc fortement recommandé de faire procéder à une vérification intégrale des rushes par le laboratoire numérique.

Cette vérification permettra :

- de déceler d'éventuel(s) défaut(s) technique(s) lié(s) à l'enregistrement : pixel mort, décalage optique, etc. Ces défauts sont consignés par le laboratoire numérique dans le rapport de vérification.
- d'assurer un lien entre le chef opérateur et l'étalonneur.

2.4 - POSTPRODUCTION

2.4.1 - Les fichiers de travail de postproduction

Chacune des étapes de la postproduction peut faire l'objet d'une sécurisation partielle via la restitution de copies transitoires. Ces mesures de sécurisation intermédiaire doivent être prises sous la responsabilité du producteur.

➤ **Montage**

Il est recommandé que les fichiers de projets de montage soient sauvegardés de façon journalière.

Une copie des fichiers de projets et des EDL (XML pour FCP ainsi que AAF pour AVID Media Composer) correspondant aux montages validés pourra être remis à la production en fin de montage.

➤ **Effets visuels numériques**

Contraints par des chaînes de fabrication propriétaires il n'existe pas de format de sauvegarde interopérable des effets visuels d'un film. En règle générale, une tâche commencée par un prestataire doit être terminée par ce prestataire. Il lui incombe donc d'organiser la sauvegarde quotidienne de ses données.

Certains formats de travail peuvent permettre de conserver des données sensibles : obj, fbx, Alembic.

➤ **Étalonnage**

Il est recommandé qu'une copie des fichiers de projets d'étalonnage validés soit remise à la production en fin d'étalonnage.

➤ **Mixage son**

Il est recommandé que les fichiers de projets soient sauvegardés et remis à la production en fin de mixage (mixage final et éléments séparés).

2.4.2 - Les fichiers de fin de postproduction

Le dernier point de sauvegarde (ou livrable), effectué en fin de postproduction doit contenir :

- le DSM dans le format du prestataire de postproduction (composé des images au format Tiff, dpx, exr, ou autres) ainsi que le mixage son en VO et VI avec toutes les pistes en PCM

- L'IMP (suivant le format IMF contenu dans la recommandation CST-RT-021-C-2012-V1.0 Fichiers numériques d'échange et d'exploitation des œuvres cinématographiques dit « Fichier Mezzanine ») ou le DCDM, spécifié par le DCI, en cours de normalisation ISO et pleinement interopérable.

3 - SUPPORTS ET FORMATS DE SAUVEGARDE

3.1 - SUPPORTS DE SAUVEGARDE

Différentes possibilités techniques de sauvegarde existent, à toutes les étapes de la fabrication. En dehors de la photochimie et à ce jour (cf. recommandation technique CST-RT-026-C-2012-V0.1), aucun support présenté ci-après ne permet, sans service associé, une conservation à long terme.

3.1.1 - Sauvegarde sur bande : le plus courant à la date de cette recommandation.

Utilisé via une solution propriétaire, un NAS ou autres, le Linear Tape-Open (LTO) est un support de stockage sur format "ouvert" activement employé, notamment par les entreprises de postproduction, grâce à sa grande capacité de stockage et ses coûts réduits.

Bien que rétro compatible en écriture d'une génération (n-1) et en lecture de deux générations (n-2), il conviendrait, à ce jour, de ne pas utiliser une version antérieure au LTO-5 (la dernière version étant le LTO-6).

Le stockage des bandes devra respecter les recommandations de conservation des fabricants et prestataires.

3.1.2 - STaaS via Cloud Computing sécurisé.

Le STaaS est un service de stockage, souvent accessible via internet, proposé dans le cadre du concept de Cloud, à destination de sauvegarde ou de partage de fichiers numériques.

L'utilisation de solution de Cloud computing ou de stockage des données numériques dans un Data center doit toujours être effectuée par liaison sécurisée (VPN ou autres technologies permettant de protéger le contenu d'attaques informatiques de toutes natures).

Des solutions de stockage sécurisé dédiées au secteur audiovisuel sont actuellement à l'étude dans les entreprises de post production et les laboratoires numériques.

Elles reposeront :

- Soit sur une architecture interne à l'entreprise, c'est-à-dire hors du cloud.
- Soit sur une architecture externalisée dédiée aux besoins propres d'un client (non mutualisée), mais dont la gestion est externalisée dans un data center par exemple.. Des solutions d'infrastructures mutualisées de cloud dédié au secteur sont également envisagées.

Il est de la responsabilité du producteur de s'assurer que les solutions de Cloud Computing proposées par leurs prestataires soient pleinement interopérables.

3.1.3 - Sauvegarde sur disque dur

Aucun type de disque dur externe (comme le disque Navette par exemple) n'offre de sécurité à long terme. La conservation sur ce type de support ne peut être envisagée que pour une durée de court terme.

La tour sécurisée (RAID 1, 5, 6, 10) avec disque de secours (spare), utilisé via DAS, NAS, ou SAN offre de bonnes performances avec une diminution du risque de pertes de données.

La tour sécurisée doit être utilisée et stockée suivant les recommandations des fabricants et prestataires (taux de remplissage limité à 80%, bannissement du RAID 0, etc.)

3.2 - FORMATS DE SAUVEGARDE LTO INTEROPERABLE

Il existe plusieurs solutions de formats de fichiers ou de systèmes de fichiers sur bandes disponibles :

- Le CPIO ;
- Le TAR ;
- Le LTFS. Technologie en cours de déploiement ;
- L'OpenAXF. Format en cours de déploiement et de standardisation SMPTE.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être étendue par l'adjonction de toute technologie répondant aux spécifications de la présente recommandation.

4 - LA CONSERVATION D'EXPLOITATION DES DONNEES NUMERIQUES A L'ISSUE DE LA POSTPRODUCTION

4.1 - MISE EN ŒUVRE DE LA CONSERVATION D'EXPLOITATION DE DONNEES NUMERIQUES

A l'issue de la postproduction, et de manière simultanée à l'acte de sauvegarde (des rushes, du DSM ou du DCDM, de l'IMP), le producteur devra s'assurer de la mise en place d'un contrat avec un prestataire pour la conservation des données, pour la période qu'il aura définie.

Le contrat devra préciser toutes les conditions nécessaires à la réalisation de cette conservation (sécurité, accès aux données, conditions de stockage, réplication des données, migration, vérification...) ainsi que la durée du service.

Le producteur est responsable de la stratégie de conservation de ses données, le prestataire en est le garant, conformément à son contrat.

Afin de prévenir ou corriger d'éventuelles dégradations des supports de sauvegarde pouvant occasionner la perte de données, il devra être prévu des contrôles réguliers de bon fonctionnement.

En cas de mise à jour ou changement de technologie une copie sécurisée des données devra être effectuée par le prestataire de postproduction ou un technicien spécialisé et qualifié.

Rappel : la conservation numérique des données numériques ne se substitue pas à la recommandation CST-RT-026-C-2012-V1.0 relative à la conservation des films sur support pellicule, mais la complète.

5 - ANNEXE

5.1 - TERMES ET DEFINITIONS

<i>Terme</i>	<i>Définition</i>
ALEMBIC	Framework Open source d'échange de données graphiques, indépendant de tout logiciel. http://www.alembic.io
ARCHIVAGE NUMÉRIQUE	Ensemble de pratiques techniques et méthodologiques permettant la conservation pérenne de données numériques et garantissant leur réutilisabilité dans le contexte technologique du moment de leur récupération (voir OAIS).
BOBINE	En matière de tournage numérique, le terme « bobine » sera utilisé pour définir l'ordre de tournage de chacun des supports utilisés : carte S by S, SDcard, codex, etc. CLOUD COMPUTING : Informatique en nuages. Le Cloud computing est une modélisation pratique de partage de ressources informatiques paramétrables, accessible par un accès réseau (stockage de données, applications et services).
CONSERVATION NUMÉRIQUE	A partir d'un support d'hébergement de données numériques (cloud interne ou externe, disque dur ou bande magnétique), ensemble des mesures et services qui consistent à maintenir leur intégrité sur une durée contractuelle liant le producteur à un prestataire agréé.
CONSERVATION PÉRENNE	Action de maintenir, dans leur intégralité et leur intégrité et dans un objectif de pérennité, les images et les sons d'une œuvre audiovisuelle.
DISQUE NAVETTE	Disque dur externe (pourvu de connecteurs : eSATA, USB3, etc.) assigné au transfert des données entre le tournage et le prestataire de postproduction
DSM	Digital Source Master. Fichier maître de fin de postproduction, non normalisé et pouvant être propriétaire.
DCDM	Digital Cinema Distribution Master. Fichier maître pour la distribution numérique des films, normalisé ISO. http://www.dcmovies.com/specification/
FBX	Format de fichier qui offre la possibilité de transférer des animations entre différents logiciels 3D. Propriété d'Autodesk.
IMF	Interoperable Master Format. Framework pour construire des formats de master avec plusieurs assemblages possibles (langues, avion). L'architecture s'inspire de celle du DCP. On peut décliner plusieurs utilisations, appelées "Applications". L'application 2, par exemple est destinée à devenir un format mezzanine pour le broadcast. L'application 2 étendue est destinée à l'échange de master en fin de postproduction.
IMP	Interoperable Master Package. Un livrable au format IMF.
INTEROPÉRABILITÉ	Un fichier est considéré comme « interopérable » dès l'instant où son utilisation ne dépend d'un système propriétaire entraînant l'acquisition de logiciels ou de matériel spécifiques. La relecture et la récupération de ces fichiers doit être possible à chaque étape de la production et de la post production.

Terme	Définition
LTFS	Linear Tape File System. Le LTFS est un système de fichier Open source associé à la technologie LTO.
LTO-6	Linear Tape-Open-6. Dernière génération de stockage sur bande magnétique LTO http://www.lto.org
OBJ	Format de fichier qui offre la possibilité de transférer des géométries 3D entre différents logiciels 3D. Propriété d'Autodesk.
OpenAXF	Archive eXchange Format. Format d'archive auto-décrit (le fichier encapsulé contient son propre système de fichier) Opensource. L'OpenAXF permet l'enregistrement de tout type de données sur tout type de médias. http://www.openaxf.org
RAID 0	Redundant Array of Independent Disks 0. Configuration de volume agrégé par bandes permettant d'augmenter significativement les performances de la grappe en parallélisant le travail des disques.
RAID 1	Redundant Array of Independent Disks 1 (Mirroring). Configuration de volume sur grappes répliquées (Disques en miroir).
RAID 10 (1+0)	Redundant Array of Independent Disks 10 (Mirroring and striping). Configuration de volume agrégé sur grappes répliquées.
RAID 5	Redundant Array of Independent Disks 5. Configuration de volume agrégé par bandes à parité répartie permettant la perte d'un disque de la grappe.
RAID 6	Redundant Array of Independent Disks 6. Amélioration du RAID 5 permettant la perte de deux disques de la grappe au prix d'une perte de performance.
RAW	raw traduit de l'anglais "brut". Format de fichier qui contient les données brutes enregistrées par le capteur, ayant subi un minimum de traitement informatique (peut être assimilé à un négatif argentique). Ces données sont inutilisables sans traitement de dématricage (débayerisation). Par exemple : R3D, DNG, etc.
RUSHES	En matière de tournage numérique, le terme « rushes » sera utilisé pour définir les fichiers originaux enregistrés sur la ou les caméras de tournage. 5.2 Bibliographies et références
SAUVEGARDE	Action technique qui vise à transférer un fichier sur un support (cloud interne ou externe, disque dur ou bande magnétique) pour permettre sa conservation numérique.
SÉCURISATION	Ensemble des actions et techniques qui visent à garantir la pérennité de données numériques et leur intégrité pendant un processus de tournage ou de postproduction.
SOMME DE CONTRÔLE	Empreinte ou (Checksum en anglais). La somme de contrôle est obtenue par une fonction de hachage (MD5, SHA-1, ou autres). Elle est le gage de l'intégrité d'un fichier (destruction, altération ou modification).
STOCKAGE NUMÉRIQUE	Système informatique permettant la conservation pérenne d'une suite ordonnée de valeurs binaires et sa récupération ultérieure à l'identique.
STaaS	STorage as a Service. Le STaaS est un service de stockage souvent accessible via internet, proposé dans le cadre du concept de Cloud, à destination de sauvegarde ou de partage de fichiers numériques.

Terme	Définition
TAR	Tape ARchive. Format d'archive encapsulé, standardisé par les normes POSIX.1-1988 puis POSIX.1-2001
OBJ	Format de fichier qui offre la possibilité de transférer des géométries 3D entre différents logiciels 3D. Propriété d'Autodesk.
WRAPPING ou ENCAPSULAGE	Conditionnement dans un fichier de type mxf, zip ou autres de plusieurs fichiers (par exemple une suite d'images).

5.2 : FORMATS SONS :

Terme	Définition
WAV	Waveform Audio File Format. Contenant audio développé par Microsoft et IBM pour le stockage des fichiers audio.PCM : Fichier audio non compressé (type raw)

5.3 : FORMATS IMAGES :

Terme	Définition
TIFF	Tagged Image File Format. Contenant image.
EXR	Contenant image défini par l'OpenEXR développé par Industrial Light & Magic http://www.openexr.com
DPX	Digital Picture Exchange. Contenant image développé par Kodak (Cineon) et normalisé SMPTE (268M-2003)

5.4 : ORGANISMES ET ASSOCIATIONS

Terme	Définition
SMPTE	Society Of Motion Picture and Television Engineers. https://www.smpte.org
ISO	International Standard Organisation. http://www.iso.org
CST	Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son. http://www.cst.fr
FICAM	Fédération des industries du cinéma, de l'audiovisuel et du multimédia. http://www.ficam.fr
AFC	L'Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique. http://www.afcinema.com