

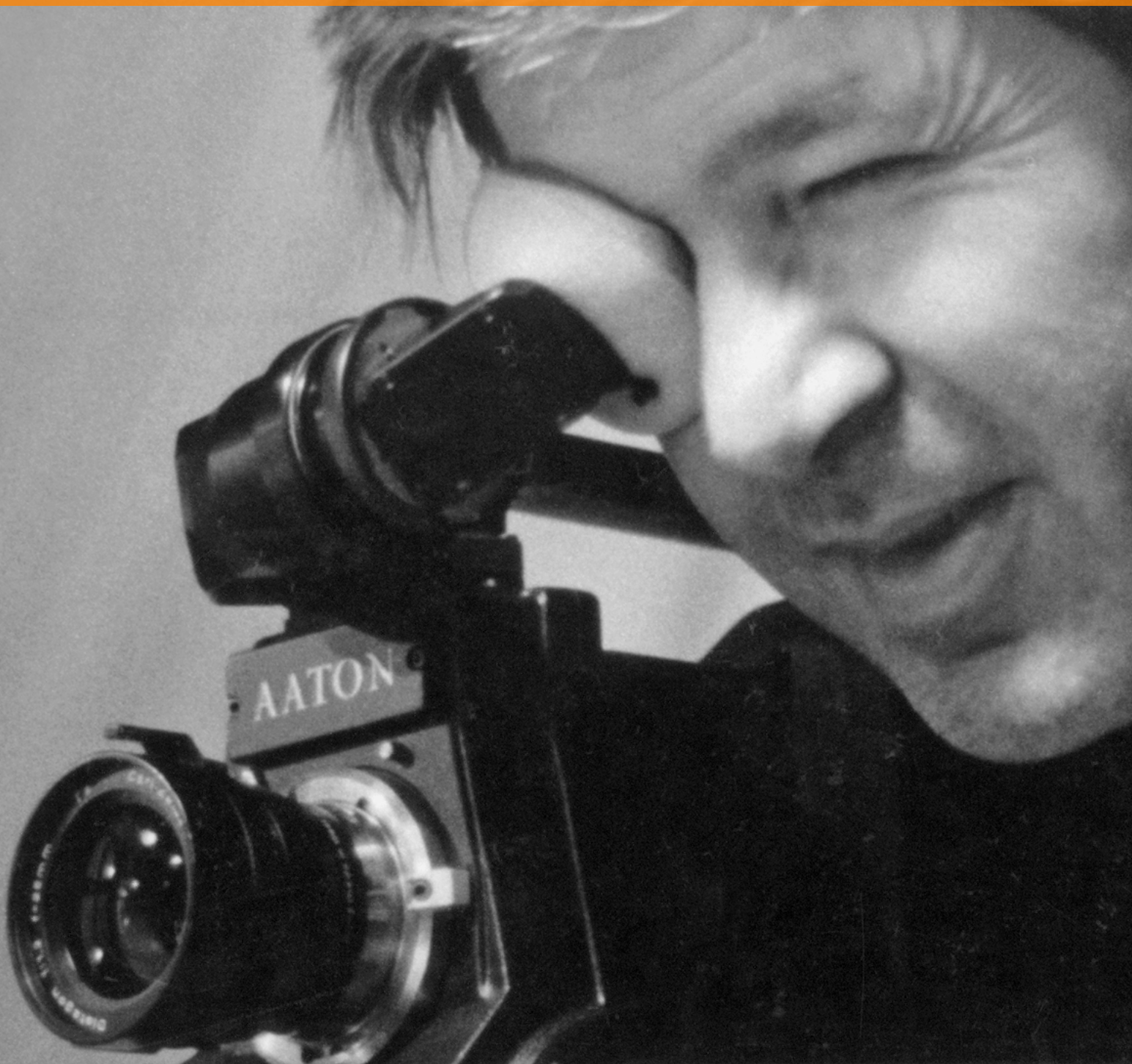
MEM[]RIAV

RECOMMANDATIONS



FILM

La préservation des films



Impressum

Recommandations Memoriav. La préservation des films

Version mai 2023 (version française)

La plupart des contenus des Recommandations Memoriav 2023 sont tirés des publications parues en ligne jusqu'en 2021 sur le site internet de Memoriav :

- Recommandations générales film. Des films sur pellicule dans vos archives, que faire ? Berne 2014
- Directives Memoriav film pour les projets de préservation et de restauration soutenus par Memoriav, Berne 2016
- Recommandations Memoriav. L'archivage numérique des films et vidéos : fondements et orientations, Berne 2019

Quelques contenus dépassés ont été abandonnés.

Nouveautés dans les chapitres :

1 Introduction générale

6 Évaluation, sélection et établissement des priorités

9 La reproduction et la numérisation de documents audiovisuels

Dans le texte, il y a deux types de liens. Ceux en rouge mènent à des sites web externes, ceux en bleu au glossaire de la version en ligne des recommandations de Memoriav.

Les personnes suivantes ont contribué à enrichir le contenu des présentes Recommandations en tant qu'auteur/autrice ou rédacteur/rédactrice :

Spécialisation film :

Caroline Fournier, Roland Cosandey, Pierre-Emmanuel Jaques, David Landolf, Heinz Schweizer, David Pfluger, Reto Kromer

Thèmes spécifiques à plusieurs médias :

Agathe Jarczyk, Reto Kromer, Yves Niederhäuser, David Pfluger

Équipe rédactionnelle Memoriav :

Joëlle Borgatta, Rudolf Müller, Yves Niederhäuser, Felix Rauh

Traduction : Nadya Rohrbach

Préparation des contenus pour publication en ligne et PDF :

Roberta Padlina

Mise en page et conception graphique :

Laurent Baumann, Martin Schorri

Les crédits photographiques sont mentionnés dans les légendes des illustrations.

Edition :

Memoriav

Bümplizstrasse 192

3018 Bern

info@memoriav.ch

<http://www.memoriav.ch>



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Kultur BAK

Table des matières

1 Introduction générale	4
1.1 Le film - Introduction	5
2 Collections audiovisuelles	7
2.1 Les collections de films	7
3 Médias audiovisuels : technique, formats, procédés	8
3.1 Film : technique et formats	8
4 Planification de projets de sauvegarde	10
5 Prise en charge des documents audiovisuels	11
5.1 Prise en charge des films	11
6 Evaluation, sélection et établissement de priorités	12
6.1 Évaluation et priorisation des films	18
7 Conservation de documents audiovisuels	19
7.1 La conservation des films	19
8 Restauration des documents audiovisuels	20
8.1 Restauration versus re-création de films et vidéos	20
9 Reproduction / numérisation de documents audiovisuels	21
9.1 Restauration et numérisation des films	41
10 Archivage numérique des documents audiovisuels	59
10.1 Archivage numérique des images en mouvement	67
11 Métadonnées pour la description, le catalogage, l'inventarisation des documents audiovisuels	86
11.1 Catalogage et documentation des films	90
12 Patrimoine audiovisuel : accès et mise en valeur	95
12.1 Film et vidéo : accès et mise en valeur	95
13 Droits	97
14 Plan d'urgence	98
14.1 Plan d'urgence pour films	99
Bibliographie	99

1 Introduction générale

Les *Recommandations Memoriav* sont élaborées par le Secrétariat général en collaboration avec des groupes de travail et des spécialistes de tous les domaines de la conservation audiovisuelle (photographie, son, film, vidéo) et sont ensuite soumises à l'expertise des réseaux de compétences de Memoriav. Ces derniers fixent également les axes thématiques principaux, décident des contenus à remanier et suggèrent de nouveaux chapitres. C'est la raison pour laquelle l'accent n'est pas mis sur les mêmes thèmes selon les médias. Avant 2022, Memoriav éditait en format PDF téléchargeable des *Recommandations* spécifiques rédigées séparément pour chaque média audiovisuel. Les *Recommandations Memoriav* dans leur version remaniée réunissent tous les contenus en une nouvelle structure uniformisée et articulée en chapitres comprenant des parties générales et des parties spécifiques à chaque média. Elles sont dorénavant dotées d'une fonction de recherche et publiées en ligne toutes ensemble sur le site de Memoriav. Des dossiers séparés supplémentaires sur des thèmes particuliers relatifs à la préservation audiovisuelle sont constitués et également mis à disposition aussi bien en ligne qu'en PDF.

Memoriav est le centre de compétences en matière de conservation, de description et de mise en valeur du patrimoine audiovisuel suisse. L'association lance des projets dans le respect des normes et de la déontologie. La tâche d'élaborer et de publier des recommandations est également essentielle et s'inscrit dans ce cadre. Ces recommandations guident les responsables de collections dans les services d'archives, musées, bibliothèques ou autres institutions patrimoniales pour toute question de conservation relative aux documents audiovisuels. Elles sont également susceptibles de présenter un intérêt pour des prestataires dans le secteur de la production médiatique. Enfin, elles peuvent aussi aider les institutions à remplir les demandes de soutien adressées à Memoriav en vue de conserver des fonds audiovisuels. Si vous souhaitez recourir préalablement à l'avis d'un expert ou d'une experte au sujet de l'état de vos fonds, Memoriav vous met volontiers en contact avec du personnel spécialisé compétent.

L'évolution rapide, surtout dans le domaine informatique, impose d'actualiser périodiquement les *Recommandations*, raison pour laquelle elles seront mises à jour en continu. Lors de la consultation, un coup d'œil à la fin du chapitre renseigne donc sur la date de la dernière mise à jour. Les détails sur les auteurs et autrices et sur l'état des mises à jour figurent dans l'impressum.

Dernières modifications : février 2022

1.1 Le film - Introduction

Un film est une bandelette de matière synthétique, fine, transparente et souple, recouverte d'une émulsion, appelée émulsion photographique car extrêmement sensible à la lumière visible et destinée à l'enregistrement analogique (optico-chimique) d'images fixes. Le film est exposé pendant l'enregistrement et un procédé chimique permet le développement et la fixation des images exposées. La couche porteuse de l'image est stabilisée et perd sa grande photosensibilité. Si la restitution des images est faite correctement, se produit l'illusion d'une animation fluide, suite animée d'images fixes enregistrées au moyen d'une ou plusieurs caméras cinématographiques grâce à l'exposition de la pellicule. Le film existe en plusieurs largeurs standardisées ainsi qu'une large palette d'émulsions aux caractéristiques variées. Le film peut contenir des images en négatif ou positif, optionnellement aussi des informations sonores, et est généralement doté d'une perforation qui permet le transport mécanique précis des images l'une après l'autre. Le son peut être enregistré simultanément sous forme d'information analogique ou numérique lisible optiquement. Il peut aussi être enregistré sous forme d'une bande magnétique collée sur la bande film (piste magnétique commune ou commag, common magnetic track), comme bande magnétique distincte (piste magnétique séparée ou sep-mag, separate magnetic track), sur des disques (Vitaphone) ou des supports optiques (DTS). Les bandes magnétiques séparées (sepmag) sont des bandes perforées, de 16 mm, 17,5 mm ou 35 mm de largeur, recouvertes d'une couche d'oxyde de fer posée sur du tri-[acétate](#) de cellulose ou sur une bande de polyester.

Ces recommandations établissent les conditions requises pour la préservation des films sur pellicule. Elles s'adressent aux archives publiques ou privées, aux institutions ou aux collectionneurs qui conservent, reçoivent ou récoltent ce type de documents audiovisuels. Elles reposent sur le fait que leur préservation nécessite une approche qui conjugue les méthodes usuelles du traitement archivistique et des procédures propres à la nature matérielle particulière de l'objet. A l'heure où la production d'images et de son repose sur la technique numérique, elles rappellent que les supports et les techniques révolus nécessitent des connaissances particulières aussi bien sur leur production, leur usage que leur transmission.

Les deux institutions qui font référence dans le domaine en Suisse sont la Cinémathèque suisse (Lausanne) et le Lichtspiel / Kinemathek Bern. Elles répondront volontiers à toute question sur le traitement de votre collection de films et en cas d'urgence (doute sur l'état matériel des films, odeur suspecte, infiltration, etc.).

Liens

- Cinémathèque suisse, Lausanne und Zürich. [Online](#), consulté le 22.7.2022
- Lichtspiel Kinemathek Bern. [Online](#), Stand : 22.7.2022

Dernières modifications : novembre 2019

2 Collections audiovisuelles

La plupart des institutions patrimoniales, de nombreuses collections privées ainsi qu'une très grande quantité de sociétés privées et publiques de radio et télédiffusion, d'agences photographiques ou de sociétés de production cinématographique ou vidéo hébergent des collections et fonds contenant des documents audiovisuels. Les photographies, films, vidéos et documents sonores analogiques ou numériques peuvent se trouver dans des collections audiovisuelles à part entière et autonomes ou parmi d'autres matériaux et médias au sein d'ensembles mixtes. L'identification des documents audiovisuels est justement particulièrement importante dans les collections mixtes en raison de leur nature fragile et des conditions de conservation différentes qu'elles requièrent.

Dernières modifications : février 2022

2.1 Les collections de films

Deux institutions ont le statut de centre de compétences pour les questions touchant aux films suisses : la Cinémathèque suisse à Lausanne et la Cinémathèque Lichtspiel à Berne. Toutes deux sont les premières interlocutrices pour tout projet interne ou externe impliquant des films.

Des explications sur d'autres collections de films en Suisse sont en cours d'élaboration.

Dernières modifications : mars 2014

3 Médias audiovisuels : technique, formats, procédés

Le présent chapitre traite des particularités des documents audiovisuels analogiques et numériques spécifiques à chaque média. Il y est question aussi bien des techniques d'enregistrement et de restitution que des procédés analogiques et numériques destinés à stocker des images et des sons depuis l'invention des médias audiovisuels.

Les questions de conservations particulières à chaque média sont abordées dans les sous-chapitres consacrés spécifiquement aux différents médias dans le cadre des thèmes « Prise en charge de documents audiovisuels » et « La conservation des documents audiovisuels ».

Dernières modifications : février 2022

3.1 Film : technique et formats

Un film est un support d'informations visuelles et sonores appréhendées lors de son visionnement.

Un film est un objet physique unique. Tout élément filmique contient des informations matérielles sur sa production, son usage et sa transmission. A ce titre, toute copie est un original !

Si d'autres éléments du même titre peuvent être localisés, la comparaison aidera à la compréhension de l'objet conservé.

Tout film sur pellicule, ainsi que les nouveaux supports d'images analogiques et numériques sont instables. Les [conditions climatiques](#) d'entreposage correctes et une manipulation appropriée sont décisives pour assurer leur préservation à long terme.

Tout transfert sur un autre support ou média occasionne des pertes d'information, quelle que soit la méthode employée. Les films originaux doivent donc être absolument conservés et leur état dûment documenté, de même que doit être documenté leur transfert.

Le transfert numérique d'un film sur pellicule facilite sa consultation et ménage l'original. Mais il ne garantit en aucun cas la préservation des informations que contient le document.

Format de film

Le format de film désigne dans la technique cinématographique une norme technique, établie par les mesures suivantes :

- la largeur du film et la perforation de la pellicule
- les dimensions de l'image fixe (rapport largeur/hauteur)
- le nombre de perforations
- le sens du déroulement du film dans la caméra cinématographique (vertical ou horizontal);
- la fréquence des images (images par seconde, en anglais «Frames per Second», fps)

Sont considérés comme formats de films professionnels le 35 mm et le Super 16 ainsi que les formats plus larges que le 35 mm. Les formats de films 8 mm, Super 8, 9,5 mm et 16 mm sont désignés comme des petits formats pour films amateurs. Même le film «normal» de 16 mm a été considéré comme un format d'amateur lors de son introduction en 1923, mais accéda ensuite et jusqu'à l'arrivée du Super 16 au rang de format professionnel : il fut par ex. utilisé en télévision comme format de production pendant des décennies.

En ce qui concerne le thème du format d'image (rapport d'image ou de cadre) voir également le chapitre « Vidéo : définitions, terminologie ».

Identification des formats de film

- National Film Preservation Foundation (Hg.), *The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums*, o. O. 2004. [Online](#), consulté le 26.7.2022
- Pritchard, Brian R., *Identifying 35 mm Films*, o. O., 2011. [Online](#), consulté le 26.7.2022
- Pritchard, Brian R., *Identifying 16 mm Films*, o. O., 2013. [Online](#), consulté le 26.7.2022



III. 1 : Termes relatifs aux zones en surface du matériau filmique

Dernières modifications, novembre 2019

4 Planification de projets de sauvegarde

Ce chapitre est en cours d'élaboration.

5 Prise en charge des documents audiovisuels

Un texte d'introduction sur la prise en charge de documents audiovisuels par une institution de mémoire est en cours d'élaboration.

5.1 Prise en charge des films

Les films en pellicule de divers formats constituent des documents uniques dont la richesse mérite qu'on les préserve. Cependant, identifier des films, évaluer leur état, les conserver, les copier, ces opérations nécessitent des compétences particulières et des infrastructures spécialement conçues pour leur préservation et leur manutention.

L'évaluation de la valeur d'un film comme source historique est un exercice qui requiert diverses expertises : celle de l'institution qui le conserve, celle du spécialiste de son contenu, celle de l'historien du cinéma. Pour décider des priorités et des traitements (sélection, conservation, inventaire, catalogage, dépôt auprès d'une institution publique, etc.) chaque film ou chaque fonds devrait être abordé en conjuguant ces trois approches. Tout film se dégrade plus ou moins rapidement. Certaines pellicules cinématographiques sont inflammables (35 mm en nitrate de cellulose); des copies en décomposition peuvent en contaminer d'autres ou représenter un danger pour la santé (moisissure).

La manière de procéder à la première évaluation d'un document cinématographique varie. Mais le premier mouvement doit être un geste de protection : ne jamais utiliser de moyen mécanique, projecteur ou visionneuse, ne pas dérouler la bande ! La copie peut être rétrécie, cassante, abîmée par l'usage (le plus souvent les trois à la fois). Le format (largeur de la pellicule) est aisé à établir et le métrage s'estime en mesurant le rayon occupé par la pellicule sur sa bobine ou son noyau.

On veillera à établir une documentation photographique dûment référencée sur les contenants (boîte cartonnée, valise postale, boîte pour film, etc.) et à relever avec méthode les diverses inscriptions qu'ils présentent. Tout dépôt doit être accompagné par le plus d'informations contextuelles possible : identité du déposant et du producteur, matériel technique, témoignage oral, documents imprimés ou manuscrits, etc. On veillera à ne pas écarter les éléments sonores indépendants qui peuvent accompagner un film.

Tout film fait l'objet d'un droit d'auteur. Il est nécessaire d'établir la situation des droits, y compris pour les films d'amateurs et familiaux, avant de les copier, de les montrer en public, de les éditer en DVD ou de les mettre en ligne. La copie justifiée par des nécessités de conservation est autorisée du point de vue du droit d'auteur.

Dernières modifications : mars 2014

6 Évaluation, sélection et établissement de priorités

L'évaluation, le choix et l'établissement de priorités sont des tâches incontournables et spécifiques des institutions patrimoniales. Les producteurs seuls ne peuvent se voir déléguer ce processus et les progrès techniques (capacités de stockages) ne rendent pas la tâche superflue. Il n'est donc pas faisable ni judicieux de « tout » conserver pour l'éternité et ce sont les institutions patrimoniales qui doivent prendre en charge la fonction d'évaluation nécessaire à la constitution de la mémoire collective afin de permettre une transmission cohérente et pertinente.

De quoi s'agit-il ?

En principe, chaque particulier ou organisation qui constitue une collection se spécialise dans un domaine. Une politique de collection indique explicitement quels documents entrent en ligne de compte pour la collection et de quelle manière celle-ci est censée croître. Les services d'archives ont un domaine de compétence (ressort de compétence) au sein duquel ils prennent en charge des documents. La prise en charge ou l'acquisition sont donc déjà restreintes avant qu'une véritable évaluation ait eu lieu. La politique de collection et les stratégies d'évaluation sont étroitement liées au mandat de l'institution. Il existe des différences fondamentales entre les divers types d'institutions patrimoniales de même qu'entre services d'archives officiels, privés (producteurs d'archives) ou spécialisés.

Les services d'archives s'occupent déjà de longue date de la question de savoir quels documents il faut obligatoirement conserver et lesquels il est possible d'éliminer (c'est-à-dire détruire). L'évaluation archivistique permet d'identifier la part des documents pris en charge qui est digne d'être archivée : « Durch den Bewertungsvorgang verwandeln Archivarinnen und Archivare Unterlagen des politischen Prozesses und gesellschaftlichen Lebens in historische Quellen. » (Kretschmar 2005, p. 91). Il s'agit ainsi d'identifier les documents audiovisuels ou ensembles de documents audiovisuels dont la valeur est pérenne et qui doivent par exemple faire l'objet d'une numérisation pour être conservés sur le long terme.

Les termes « choix » ou « sélection » sont souvent utilisés de manière imprécise comme synonymes d'« évaluation » ou d'« établissement des priorités », ce qui engendre des malentendus. Nous proposons de limiter l'usage de « choix » ou « sélection » à des processus touchant à des activités de mise en valeur ou à des projets éditoriaux. Si ces domaines ont, dans la pratique, un lien évident avec la question de la valeur archivistique ainsi qu'avec l'établissement de priorités en vue de prendre des mesures de conservation, la problématique et les critères applicables ne sont toutefois pas identiques.

Alors que l'évaluation consiste en un processus d'exclusion visant à distinguer les documents audiovisuels devant être conservés à long terme de ceux qu'il est possible d'éliminer, la priorisation par contre est une tâche ultérieure qui établit, par exemple dans le cadre d'un projet de numérisation, dans quel ordre chronologique les documents identifiés comme étant dignes de conservation seront traités. Des questions pratiques telles que l'état de conservation, la menace d'obsolescence, les possibilités de financement, les besoins des milieux de la recherche ou autres utilisateurs sont des critères qui sont moins décisifs lors de l'évaluation.

Il convient de mentionner également des influences non spécialisées, telles que les contraintes économiques, qui peuvent avoir des répercussions sur l'évaluation, notamment en exigeant une limitation des quantités transmises et/ou de la qualité technique par exemple des vidéos et sons faisant l'objet d'un archivage numérique, afin d'économiser des coûts de stockage.

Évaluation archivistique

L'archivistique a développé différentes méthodes d'évaluation qui sont décrites plus précisément ci-après. Les principes professionnels généralement reconnus en matière d'évaluation sont

- Documenter et motiver afin de garantir la transparence et la compréhension ;
- Constituer des fonds transversaux en collaboration avec plusieurs services d'archives afin d'éviter les doublons et éventuellement aussi afin de repérer des transmissions partielles dispersées ;
- Impliquer si possible les producteurs d'archives au processus d'évaluation (Huber 2009) ;

Le discours archivistique concernant l'évaluation porte principalement sur les archives écrites. Il s'inscrit résolument dans la tradition relative à la constitution de fonds étatiques et n'a jusqu'à présent produit que peu de réflexions théoriques et de mise en pratique en matière d'évaluation du patrimoine audiovisuel. Il convient donc d'ajouter quelques considérations spécifiques aux fonds et collections audiovisuels.

Le patrimoine audiovisuel ne se cantonne pas aux documents audiovisuels eux-mêmes, mais comprend aussi tout un matériel d'accompagnement (manuscrits, notices d'accompagnement des bandes, affiches, etc.) qui est indispensable à sa compréhension et à sa conservation (Edmondson 2016). Ce matériel d'accompagnement devrait donc être pris en charge, si possible, avec un fonds audiovisuel et évalué en même temps que les documents audiovisuels.

Évaluation qualitative

L'évaluation qualitative apprécie la pertinence d'images et de sons en vue de constituer un fonds cohérent. La pratique spécifique en matière d'évaluation des institutions comprend la plupart du temps les critères suivants :

- Importance du producteur en lien avec le domaine faisant l'objet de la collection.
- Importance historique : indépendamment de leur forme, les documents informent-ils sur des faits politiques, économiques, scientifiques, techniques, sociaux ou culturels ?
- Importance sociale : indépendamment de leur forme, les documents contiennent-ils une signification particulière concernant l'importance des images et des sons dans la société ?
- Ancienneté : plus le document audiovisuel est ancien, plus il est probable que peu de documents similaires aient été transmis.
- Caractère exemplaire : exemple particulièrement typique pour certains types de productions audiovisuelles.
- Rareté : enregistrements rares en ce qui concerne la forme et/ou le contenu.

Les archives audiovisuelles et en particulier les archives de diffuseurs radio/TV tiennent compte des critères mentionnés ci-dessus.

- Particularités du contexte de production concernant la technique, la forme, le genre, les contenus,
Contexte de réception, par ex. productions contestées ou récompensées,
- Représentation, par ex. par la conservation systématique de jours entiers d'émissions sélectionnés qui informent sur l'évolution des programmes,
- Et surtout également la valeur de réutilisation pour de nouvelles productions.
- Au-delà de ces critères concrets, les catégories décrites ci-après jouent un rôle important dans la détermination de la valeur permanente des documents

Valeur probante contre valeur d'information

La valeur probante désigne la pertinence de documents concernant les processus, les décisions et les procédés de production sur la base de caractéristiques formelles (Menne-Hauritz 1918). Elle renseigne sur le contexte de production des documents et sert à les authentifier. Les informations figurant au dos des photographies par exemple peuvent constituer une possibilité de déterminer leur valeur probante. Dans d'autres cas, comme pour des vidéos, il n'est possible de rechercher et transmettre la valeur probante qu'à partir de métadonnées ou du matériel d'accompagnement. Elle est une condition à l'exploitation scientifique des documents et donc un critère décisif de l'évaluation archivistique.

La valeur d'information, en revanche, réside dans le contenu des documents et consiste en faits relatifs à des personnes, des lieux et des événements qui sont rapportés par un enregistrement ou une prise de vue. Ce critère est étroitement lié au domaine de collection déjà mentionné qui privilégie certains domaines thématiques par rapport à d'autres.

Cette distinction archivistique théorique a une longue tradition dans les archives officielles et a été développée pour les documents écrits. Il n'y a que peu d'expérience jusqu'à présent pour une application aux fonds audiovisuels et elle ne convient pas non plus à tous les genres (par ex. la vidéo d'art). Il est néanmoins recommandé d'intégrer cette analyse dans les concepts d'évaluation.

Valeur esthétique ou intrinsèque

L'évaluation devrait également tenir compte de la valeur esthétique ou artistique des documents. Les procédés de capture audiovisuels ont été utilisés depuis leur apparition comme moyen d'expression de différentes formes artistiques. L'art vidéo né à la fin des années 1960 est aujourd'hui bien implanté. Il convient tout particulièrement de veiller à ce que la transmission soit fidèle à l'œuvre pour les documents ayant une valeur esthétique. Hormis sa valeur esthétique, un document audiovisuel (par ex. une bande sonore ou un tirage photographique) peut, en tant qu'objet physique, avoir une valeur intrinsèque qui ne peut être transmise autrement qu'au moyen de l'original physique lui-même. Par exemple, des supports dont la conception est extrêmement coûteuse ou des installations ne peuvent être uniquement transmis en numérisant l'enregistrement et en effectuant une description documentaire de l'original physique.

Évaluation quantitative

Il est fait recours à ce type d'évaluation avant tout en cas de transfert de masse homogène. Les documents soumis à l'évaluation sont toujours conçus de manière identique, le caractère individuel de chaque document est minime. Dans des archives radio, des journées témoins (intégralité des programmes de la chaîne sur une journée) ou les émissions produites régulièrement durant une longue période, dont les différences en matière de contenu sont négligeables, comme des émissions de divertissement, feraient par exemple partie de cette catégorie. Pour de telles productions, il peut suffire de transmettre un échantillonnage systématique et exemplaire, ce qui ne convient par contre pas pour les émissions d'information. Il est possible d'ajouter des méthodes quantitatives aux critères qualitatifs, qui devraient également s'appliquer dans ce cas (par ex. thèmes, personnes particulièrement importants ou première/dernière émission, conception fondamentalement modifiée). L'une d'entre elles consiste en une ré-

duction à l'aide d'un échantillon aléatoire significatif qui peut être recueilli de différentes manières. Plus l'échantillon est grand, plus le pourcentage devant être transmis pour obtenir un résultat statistiquement représentatif est faible.

Évaluation par niveau

Avec sa norme de description, l'archivistique part du principe que les fonds obéissent à un classement hiérarchique. Le processus d'évaluation peut se dérouler à différents niveaux hiérarchiques. L'évaluation par niveau permet de gérer de manière ciblée les méthodes à déployer, la profondeur à atteindre et donc les efforts à fournir.

Niveau	Description	Exemple
Service d'archives	Institution	SRF
Fonds	Service producteur/versant	Rédaction des actualités
Série organique	Série d'émissions	<i>Tagesschau</i>
Dossier	Émission	Édition principale du 5.10.2010
Document	Document	Enregistrement de l'émission ou du sujet, diffusions, documentation écrite

Les exemples du tableau se rapportent à un fonds de masse. L'attribution aux niveaux pourrait également être conçue autrement et les petits fonds répartis sur moins de niveaux. Le potentiel de l'évaluation par niveau dépend du volume des fonds à évaluer.

Évaluation prospective et rétrospective

L'évaluation prospective effectuée à l'aide de méthodes qualitatives, quantitatives ou par niveau sur la base des informations à disposition décide du sort des documents avant même leur création. Ainsi, il est possible de ne pas transmettre toutes les émissions d'une certaine série d'émissions radio ou TV, mais par exemple cinq émissions par années choisies aléatoirement afin de donner un aperçu représentatif des programmes produits. Les autres émissions ne seront conservées que si dans le processus de production ou suite à la diffusion se produisent des faits justifiant une transmission d'une certaine émission d'un point de vue qualitatif. L'évaluation prospective réduit considérablement les efforts, ce qui libère des ressources pour d'autres tâches essentielles.

L'évaluation rétrospective a été durant des décennies et est encore aujourd'hui souvent la règle. Les institutions patrimoniales se voient confier de grandes quantités de docu-

ments plus ou moins classés et elles doivent procéder à leur évaluation à l'aide de listes de versements, d'informations sur les fonds et autres métadonnées (souvent accompagnant l'objet) présentant divers degrés de fiabilité. Il est possible dans une certaine mesure de procéder de la sorte avec des séries de documents. Sans disposer d'un minimum de métadonnées utiles au processus décisionnel, une telle démarche se révèle extrêmement fastidieuse dans le cas de documents audiovisuels dont la consultation ne se fait qu'au moyen d'appareils de lecture et en temps réel. Les informations telles que le titre, le contenu, l'auteur, l'interprète, la technique d'enregistrement, la nature (original ou copie) sont nécessaires pour avoir une vue d'ensemble sur le fonds et en tirer des déductions au sujet de sa valeur de conservation.

L'évaluation rétrospective n'offre aucune garantie de transmission représentative. Les actions sauvages d'élimination et de débarras sont à tout moment ennemies jurées de la constitution minutieuse du patrimoine archivistique.

Tendances actuelles

À l'instar de nombreux domaines, l'évaluation utilise dans l'intervalle des processus automatisés. L'utilisation de telles possibilités et notamment leur potentiel pour l'évaluation de fonds audiovisuels restent encore largement inexplorés, mais il faudrait les envisager, en particulier pour les fonds de grande ampleur.

Des méthodes participatives sont également de plus en plus appliquées et leur potentiel devrait faire l'objet d'un examen ; il est par exemple tout à fait imaginable que des personnes impliquées dans d'anciennes productions disposent d'informations pertinentes pour l'évaluation, mais non consignées dans la documentation.

L'utilisation des médias sociaux permet de diffuser et de recevoir les mêmes contenus dans divers formats en fonction des techniques et conditions générales pratiques de chaque plate-forme. Entre autres défis importants pour la conservation, cette pratique augmente les tâches mentionnées ci-dessus d'identification de doublons ou de versions présents dans un fonds.

Bibliographie et liens

- Kretzschmar, Robert : Positionen des Arbeitskreises Archivische Bewertung Im VdA – Verband Deutscher Archivarinnen Und Archivare Zur Archivischen Überlieferungsbildung, in : Der Archivar, 58 (2005), p. 91.
- Huber, Max : Archivische Bewertung : Aspekte, Probleme, Konjunkturen, in : Arbido, 2009, pp. 8-12

- Edmondson, Ray : Audiovisual Archiving. Philosophy and Principles, UNESCO, 2016 (3ème édition)
- Menne-Haritz, Angelika : Schlüsselbegriffe der Archivterminologie, in : Veröffentlichungen der Archivschule Marburg, 20 (Marburg), [Online](#), consulté le 1.2.2023

Dernières modifications : février 2022

6.1 Évaluation et priorisation des films

Ce chapitre est en cours d'élaboration.

7 Conservation de documents audiovisuels

Un texte d'introduction sur la conservation (stockage, manipulation, etc.) du patrimoine audiovisuel est en cours d'élaboration.

7.1 La conservation des films

Pour assurer la conservation des films sur pellicule, il faut :

- Les conditionner de manière appropriée, c'est-à-dire conformément à leur nature physique et séparément des autres types de document. Les bobines doivent être disposées horizontalement.
- Les entreposer dans un environnement constant, au frais et au sec, dans un local disposant d'un système de climatisation, comme c'est le cas pour la conservation des microfilms (idéalement à 6° et 35 % d'humidité).
- Les films en nitrate de cellulose, une matière inflammable, doivent être impérativement déposés dans des archives spécialisées. Ils ne sont pas pris en charge par les assurances.

Pour assurer la préservation des films, il faut :

- Manipuler la pellicule de manière appropriée.
- Contrôler régulièrement les conditions d'entreposage et l'état physique des films.
- Prendre des mesures actives : restauration ou tirage d'un élément de préservation aussi fidèle que possible à l'original.

Pour assurer la gestion et toute utilisation des films, il faut :

- Identifier et cataloguer.
- Etablir des copies de consultation et de projection.

Dernières modifications : mars 2014

8 Restauration des documents audiovisuels

Un texte d'introduction sur la restauration des documents audiovisuels est en cours d'élaboration.

8.1 Restauration versus re-création de films et vidéos

Lorsque des films historiques ou des vidéos sont publiés une nouvelle fois, on parle souvent de «version restaurée». Ce terme est souvent utilisé après des interventions qui vont au-delà, clairement, des limites éthiques de la restauration. Par ex. lors de la coupure (« cropping ») de l'image pour le transfert d'une œuvre du rapport 4:3 au rapport 16:9, ou lors de la colorisation automatisée de films noir et blanc, lors de l'utilisation de bandes-sons (« soundtracks »), non contemporaines, pour des films muets classiques. C'est pour cette raison que les termes de restauration et de re-création se sont imposés pour distinguer les traitements menés à l'intérieur ou à l'extérieur des limites éthiques. La re-création a lieu dans les cas où les limites éthiques décrites ont été franchies et où un original neuf, semblable à l'original, est produit.

Comme la question de savoir si la version traitée est une restauration ou une re-création, est le plus souvent très complexe et que la frontière entre les deux est difficile à établir, la décision quant à cette catégorisation reste dépendante du contexte. La réponse doit cependant s'orienter grâce aux normes existantes (voir aussi *Normes éthiques* dans le chapitre *Reproduction/numérisation de documents audiovisuels* et le chapitre *Restauration et numérisation de films*).

Dernières modifications : novembre 2019

9 Reproduction / numérisation de documents audiovisuels

Les explications générales concernant la reproduction et la numérisation suivantes traitent avant tout des médias audiovisuels que sont le film, la vidéo et le son. D'autres conditions s'appliquent généralement à la photographie et sont discutées dans le sous-chapitre «Numériser le patrimoine photographique».

Le monde numérique offre aux archives de nouvelles et excellentes perspectives pour ce qui concerne l'accès à leurs collections et la valorisation de leurs fonds. Cependant, la conservation des [masters](#) numériques à des fins d'archivage oblige le personnel à s'approprier et développer des connaissances techniques, et occasionne de nombreux coûts supplémentaires, aussi bien du fait de la numérisation de documents analogiques que du fait d'un suivi constant des données. Ces facteurs doivent absolument être pris en compte dès la phase de planification – phase pour laquelle les présentes recommandations donnent des principes de base.

Numériser des médias analogiques se justifie pour différentes raisons. La raison principale régulièrement avancée est la conservation à long terme. Si l'on creuse la question, il s'avère cependant souvent que ce sont plutôt les avantages des multiples possibilités d'usage et de l'accès facilité aux documents qui sont au centre de la réflexion. Ceci témoigne certes d'une prise en compte réjouissante de l'accès comme composante importante de l'archivage, mais démontre aussi souvent une sous-estimation des conséquences et des défis organisationnels, techniques et financiers posés par l'archivage numérique.

De fait, la numérisation de documents analogiques audiovisuels devient toujours plus inévitable pour les services d'archives ; c'est d'autant plus vrai pour les films et vidéos, car la technique analogique ne sera bientôt presque plus disponible pour raison d'obsolescence. S'y ajoute le fait que certains médias physiques sont exposés à une détérioration somme toute très rapide et que le temps disponible pour y remédier est donc lui aussi très court. Films et vidéos sont enfin de plus en plus nombreux à être produits en numérique et sont pris en charge sous ce format par les institutions patrimoniales qui devront développer leurs propres processus de traitement etc. pour les conserver.

La diversité de formes et de formats des médias numériques est encore plus grande que celle des médias analogiques qui les ont précédés. Ces formes et formats sont généralement taillés sur mesure pour un type d'exploitation particulier. Recourir à des copies numériques et à des fichiers de médias numériques natifs («born-digital») pour un autre type d'exploitation que celui qui était prévu, peut entraîner des difficultés lors

de l'utilisation. Simultanément, c'est souvent la première numérisation ou le format de production qui détermine la qualité future et la manière dont la réception d'une oeuvre se fera à l'avenir. Revenir aux originaux analogiques dans un futur plus lointain peut être compromis pour différentes raisons :

- L'**original** n'est plus disponible ou a été détruit (il faut conserver les originaux même après numérisation).
- L'original, suite à son altération physique, n'a plus les qualités présentes au début ou lors de la première numérisation.
- On observe souvent une négligence d'entretien des originaux analogiques après la numérisation et des conditions de stockage inadéquates qui accélèrent le processus d'altération.
- Les moyens techniques et / ou le savoir-faire font défaut, qui auraient pu assurer une qualité optimale de transfert.
- Les ressources financières pour un second transfert font défaut.

Un défi particulier est posé par la perte de qualité, inhérente au copiage périodique et inévitable des supports analogiques. Les données numériques, quant à elles, peuvent certes en théorie (et en réalité aussi à condition d'être correctement manipulées) être recopiées sans perte d'information autant de fois que nécessaire; lors de transcodages d'un codec à d'autres codecs, ce procédé s'avère cependant déjà un peu plus complexe [voir le sous-chapitre Codecs et transcodages dans le chapitre La numérisation de la vidéo]. Les **masters** numériques n'entraînent donc pas automatiquement la garantie d'un archivage à long terme ni une plus grande sécurité. Les données numériques qui seront conservées sur la longue durée doivent faire l'objet d'un contrôle et d'un entretien constants. «Digital preservation is an active, longterm commitment; scanning is a time-limited process.» (LeFurgy 2011)

Numérisation

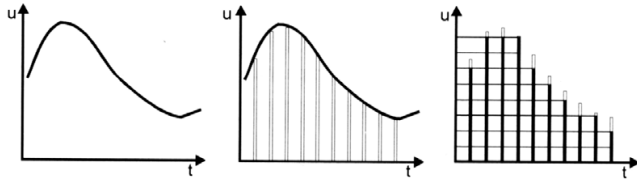
Dans le domaine audiovisuel, la numérisation signifie la conversion d'un signal analogique en un code numérique au moyen d'un convertisseur A/D. Le terme est utilisé souvent de façon imprécise dans le langage courant – pour désigner par ex. la création de fichiers ou en général pour le traitement de plus en plus purement numérique des médias audiovisuels. Le terme est aussi confondu avec le terme anglais «ingest», lequel n'est cependant synonyme que dans certains cas . Un transcodage (conversion des données d'un code à un autre) n'a aussi lieu que dans des cas particuliers.

Codage numérique

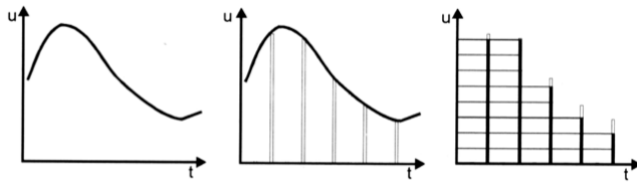
La numérisation de signaux vidéo et audio se déroule en trois étapes : tout d'abord l'échantillonnage, dit *sampling*; puis l'attribution d'une valeur (quantification). Une suite

de valeurs numériques est produite dans la troisième étape. Il y a donc une grille temporelle (t) et une grille de valeurs (u) (voir III. 1a-d).

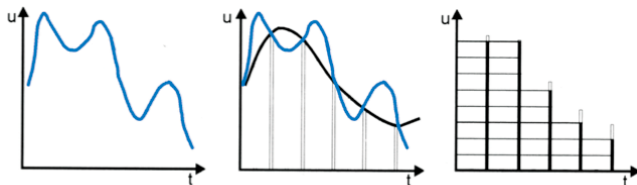
Un signal analogique (premier image) est échantillonné (deuxième image) et quantifié (troisième image) :



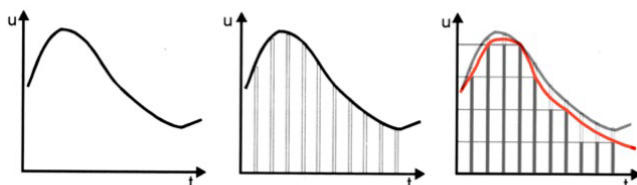
III. 1a : Échantillonnage à une cadence élevée. Image : A. Jarczyk



III. 1b : Échantillonnage à une cadence faible. Image : A. Jarczyk



III. 1c : Si la cadence de l'échantillonnage est trop lente, la reproduction du signal sera mauvaise. Image : A. Jarczyk

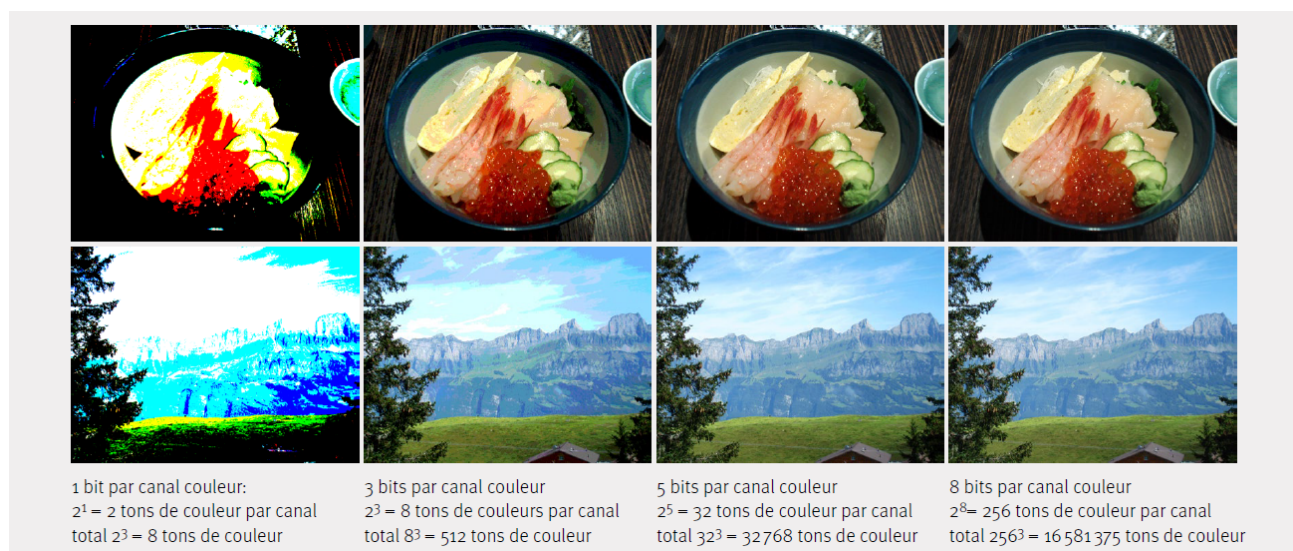


III. 1d : Si le nombre de niveaux de quantifications est réduit, c'est avant tout l'amplitude qui sera mal reproduite. Image : A. Jarczyk

La résolution de la grille temporelle est appelée < période d'échantillonnage>. Plus les intervalles temporels, où des valeurs sont sélectionnées, sont petits, plus la fréquence

d'échantillonnage est élevée. Le nombre de **bits** par échantillon désigne la résolution de la grille de valeurs (u). La fréquence d'échantillonnage et le nombre de bits par échantillon déterminent tous deux conjointement la qualité de la numérisation du signal analogique.

III. 2 illustre le nombre de **bits** des canaux de couleur qui détermine la qualité des images numériques. Le nombre de bits pour représenter les couleurs d'une image est généralement indiqué séparément de l'information sur la compression employée. À l'instar de la résolution spatiale, ce n'est pas une compression ; le nombre de bits indique la limite de la qualité de l'information colorimétrique pendant le processus de numérisation. Cette quantification a une forte influence sur la qualité de l'image. Si le nombre de bits est moindre, même une image non compressée sera pourvue d'une qualité optique déficiente. Les images représentées ci-dessus sont toutes non compressées. Leur qualité est définie par la quantification spatiale (largeur des pixels), la résolution (identique pour tous les exemples) et le nombre de bits par canal de couleur.



III. 2 : Le nombre de bits des canaux de couleur. Image : D. Pfluger

Stream

Les termes de stream, streaming (flux) sont employés généralement pour : (1) le bit stream, une séquence de bits, qui chacun, différent selon le codec ou le format de fichier, représente une information, mais aussi pour : (2) le streaming vidéo, soit la diffusion en continu d'un flux vidéo. Le bit stream (1) est le transfert continu de bits à travers un canal de transmission. Le débit binaire définit la quantité d'information par unité de temps et indique la taille du flux. Dans le cas du streaming (2), un fichier de médias peut être consulté en se connectant à un réseau sans que tout le fichier n'ait à être téléchargé au préalable et sans que le fichier soit sauvegardé sur l'appareil cible.

Support de données

Les supports magnétiques ou optiques peuvent être destinés à un format vidéo spécifique ou supporter tout type de données numériques. Les deux variantes existent généralement pour un type particulier de support. Le support de type cassette du format vidéo Betacam SP, par ex., a été employé plus tard, dans une forme physique identique, pour la Betacam Digital et pour la bande de stockage des données DTF (Digital Tape Format de Sony). Les appareils de lecture reconnaissent les différents médias à l'aide d'entailles (en anglais «notches», «Kerben» en allemand) ou trous disposés à des endroits précis de la cassette. Les non professionnels ne distingueront pas une cassette d'une autre sinon grâce à leur code couleur. De même, la personne qui aura gravé elle-même un CD-R et un CD audio ne verra pas la différence. Ce n'est qu'avec l'aide d'un appareil de lecture que la forme du contenu pourra être identifiée. Des supports différents peuvent donc avoir une apparence extérieure identique ou très difficile à distinguer, d'où le recours à différentes techniques d'écriture et de lecture. Certains supports se laissent lire avec les mêmes lecteurs de disque, d'autres non. Le tableau suivant présente quelques exemples de supports, spécifiques et non spécifiques, ainsi que de leurs propriétés :

Supports spécifiques	Supports non spécifiques
Propriétés	
Un seul format de fichier stockable	Plusieurs formats de fichier stockables
Formats analogiques et numériques	Formats numériques uniquement
Lecture directe	Lecture directe soumise à conditions
Exemples	
Vidéo DVD	DVD-R
Cassette Digital Betacam	DTF-Datatape
Film cinéma 35 mm	Reproduction des données sur pellicule

Une vidéo dans un format DV peut donc être stockée, avec une qualité identique et dans le même format, sur des supports de types différents : par ex. sur une cassette DV ou un disque dur comme fichier <.dv>. Les données sont identiques mais la technique de lecture est différente. Ceci influence automatiquement la perception des images animées stockées. Des caractéristiques différentes, comme par ex. le format vidéo usuel PAL, avec la structure de lignes entrelacées, ne peut pas être simultanément restitué et entendu sur un moniteur moderne destiné à une restitution progressive de l'image, au contraire d'un écran cathodique classique.

Intégrité des données

L'intégrité des données est essentielle pour l'archivage numérique à long terme. Le terme anglais «file fixity», terme issu de la terminologie de la conservation numérique, fait apparaître clairement qu'il s'agit de «fixer» un fichier, d'en empêcher toute modification. La fixité est tout autant une condition indispensable à la transmission authentique des données que la finalité elle-même de l'archivage. Chaque transfert (par des interruptions répétées), chaque utilisation active (par des manipulations incorrectes etc.), ou une sauvegarde statique (par exemple sous forme de «Bit Rot») peuvent modifier, voire corrompre les données. C'est pourquoi le contrôle de l'intégrité des données (en anglais «fixity check») doit être une étape prévue du processus d'archivage lors de chaque transfert; il doit être programmé sous forme de routine (automatisée) dans le serveur de stockage des archives. Des conditions seront idéalement mises en place pour qu'il soit possible de détecter les erreurs aussi bien au niveau des images fixes que des données, par exemple au moyen des sommes de contrôle produites à tous ces niveaux et archivées conjointement avec les documents. Les services d'archives audiovisuelles, de par le volume très important des données archivées et/ou des tailles des fichiers qu'ils conservent, ont une raison particulière d'établir des mécanismes de contrôle à ces différents niveaux, parce qu'ainsi des ressources considérables en personnel, en temps, en capacité de calcul peuvent être économisées lors des identifications et des corrections des erreurs. Certains conteneurs, tels que (.mkv), ou des codecs tels que le format FFV1 et FLAC offrent habituellement des options qui permettent un contrôle automatisé de l'intégrité des données.

Principes de planification

La numérisation et l'archivage numérique doivent être soigneusement planifiés pour être durables, efficaces et sûrs, raison pour laquelle de solides principes de planification sont nécessaires, en partie spécifiques au domaine audiovisuel (technique, obsolescence, infrastructure, coûts, etc.) Au premier chef, il faut se doter d'un inventaire (aperçu du volume et de la structure) et d'une analyse du fonds documentaire qui doit être archivé (formats présents, état, contenu etc.), ne serait-ce que pour pouvoir évaluer ce à quoi on est confronté. Sur la base de cet inventaire et de cette analyse, il faut définir des objectifs (quelle transmission? quelle utilisation possible?), établir des concepts d'évaluation, de description, d'archivage à long terme et d'utilisation, ainsi que tous les concepts de sécurité qui en dérivent; le processus relatif à la numérisation (menée en interne ou externalisée, par ex., formats, qualité, etc.) doit être évalué, les coûts doivent être estimés et des priorités doivent être définies.

La plupart de ces principes dépendent fortement du contexte, il s'ensuit que les dé-

cisions doivent être prises en tenant compte de celui-ci et de la marge de manœuvre disponible. En revanche, les principes suivants peuvent être généralisés :

- prendre des décisions sur la base de bonnes informations, qui ne se fondent pas uniquement sur les questions techniques, mais prennent en compte tous les aspects mentionnés et correspondent à la politique institutionnelle ;
- développer en interne des compétences minimales, même si l'on travaille avec un prestataire externe ; le contrôle interne de l'objet livré ou des copies numériques, leur manipulation ainsi que la responsabilité ne se laissent pas externaliser ;
- procéder de façon interdisciplinaire ou en impliquant plusieurs unités organisationnelles. Les responsables des archives doivent mener la planification d'un commun accord avec les responsables de l'infrastructure informatique et ce dès le début.

Numérisation en interne ou externalisation ?

La numérisation ainsi que la conservation de données peuvent en principe être gérées par les institutions patrimoniales elles-mêmes, si l'infrastructure, les connaissances, les ressources financières et humaines sont disponibles ou peuvent être développées. Le volume des médias à numériser doit être suffisamment important pour tirer profit d'une économie d'échelle, qui justifiera pareille démarche et l'effort consenti ; il faut sinon mandater des prestataires commerciaux, fiables et spécialisés. Il est cependant difficile de définir concrètement une « masse critique », car elle dépend de différents éléments :

- volume du fonds et croissance attendue en documents audiovisuels (mandat, concept de collection, «domaine de compétence», etc.) ;
- ressources en personnel (compétences, temps nécessaire, formation et formation continue du personnel) ;
- infrastructure technique (capacité, maintenance) ;
- possibilités financières et sécurité (investissements durables et coûts de fonctionnement – quels médias et quels supports peuvent être traités dans un service d'archives?) ;
- infrastructure des locaux (espace, climat) ;
- diversité des médias et supports (homogénéité) ;
- numérisation comme projet de courte durée ou tâche courante de moyenne à longue durée ?

Sur le site web de Memoriav, vous trouverez une liste des prestataires du secteur audiovisuel ainsi que des informations utiles pour l'attribution de mandats.

Contrôle de qualité

Le contrôle de qualité joue dans le cadre de la numérisation et de l'archivage numérique des films et vidéos un rôle extrêmement important : il doit être prévu dans les processus de travail correspondants car il existe de nombreuses sources d'erreurs potentielles qui ne sont pas rapidement ni simplement identifiables. Ceci indépendamment du fait que la numérisation soit menée en interne ou externalisée. En cas de prestations externes, le contrôle de qualité doit faire l'objet d'un accord concret dans les documents liés au contrat de mandat (cahiers de charge etc.) et l'institution qui attribue le mandat doit disposer des procédés et outils permettant de contrôler les objets livrés. Ce chapitre donne quelques directives générales ainsi que des recommandations spécifiques pour la conduite du contrôle de qualité.

Les buts essentiels du contrôle de qualité lors de la numérisation de documents audiovisuels consistent à assurer la conservation de longue durée des documents resp. la saisie d'informations relatives à la planification de la préservation, permettant ainsi leur archivage. Les critères du contrôle de qualité en lien avec cet objectif sont donc différents des critères de contrôle de la qualité d'une production ou postproduction (comme c'est le cas dans le choix des formats). Cet aspect est aussi particulièrement important lors du choix et de la mise en œuvre des outils (hardware et software), car tous les outils n'examinent pas les mêmes paramètres. Les critères de qualité pour les mesures de conservation visent ainsi à assurer l'authenticité de la transmission et non la plus belle qualité possible pour l'image.

Le contrôle de qualité lors de la numérisation commence déjà avec le traitement des originaux physiques, qui doivent être laissés dans leur état originel ; tout écart à cette règle (ajout d'étiquettes autocollantes pour le code-barre ou autre) doit faire l'objet d'un règlement précis et être limité au strict minimum comme les documents d'archives doivent idéalement être séparés de tout matériau étranger et être conditionnés dans des emballages inertes pour la conservation de longue durée. Chaque étape du traitement préliminaire (nettoyage, traitement thermique ou autre) doit être réglée précisément entre le mandataire et les personnes chargées de l'exécution et documentée.

La conservation de l'information visuelle et sonore, de ce qui sera transmis, a la plus haute priorité pendant la numérisation elle-même : le « beau » n'est pas le but de la numérisation à des fins de conservation. Le but ultime est la production d'une copie numérique aussi authentique que possible, ce pourquoi des moyens auxiliaires peuvent être utilisés, comme par exemple les TBC (Time Base Corrector) pour stabiliser le signal vidéo, ou un « wet gate » qui permet de masquer les rayures lors de la numérisation de pellicule. Toute mesure allant au-delà, comme par exemple retoucher l'image ou les couleurs, ne peut être exécutée qu'avec l'accord préalable du mandataire et il faudrait

idéalement dans pareil cas conserver aussi les copies non corrigées. Les signaux (vidéo) et les images (film) de référence éventuellement enregistrés sur [l'original](#) doivent également être transférés.

Le guidage du chemin du signal (comme par exemple le recours au TBC pour les vidéos ou au « wet gate » pour le film) et les éventuelles conversions (par exemple de SECAM à PAL) doivent faire l'objet d'accords précis; les manipulations du signal à l'aide d'instruments appropriés (moniteur de forme d'onde, vectorscope etc.) doivent être contrôlées. Le périmètre du contrôle (100 %, échantillonné, nul), les moments de son application (à quelles étapes du workflow) ainsi que ses modalités (contrôle automatisé et/ou manuel), enfin la méthode de traitement de ses résultats (répétition d'une opération, séparer pour traitement spécial), tout ceci doit également faire l'objet d'un accord. Les moyens utilisés à ces fins (hardware, software, sommes de contrôle, collecte/extraction de métadonnées etc.) doivent être explicitement mentionnés.

Les critères de contrôle pendant la numérisation sont par ex. les suivants :

- concordance du transfert avec les métadonnées disponibles (durée, contenu par exemple);
- synchronicité de l'image et du son;
- examen de la couleur (ou noir et blanc) au moyen des barres de couleur, des images de référence, de l'étalonnage des blancs («balance des blancs», «white balance»);
- présence du code temporel (« Timecode »);
- correspondance des versions;
- langue, sous-titres;
- erreurs dans l'image (vidéo : pertes de signal ou «drop-outs», « skewing » etc.; film : cadrage, foyer, etc.);
- pour le film : section de la surface transférée (rapport largeur / hauteur, avec ou sans perforation).

Enfin, les modalités de transmission au mandataire des informations obtenues par les contrôles doivent être définies. En effet, la conservation de longue durée dépend d'une documentation systématique et transmissible, ce qui signifie matériellement que :

- les différents enregistrements physiques ([original](#), [master](#), copie d'exposition, copie de consultation etc.) sont clairement nommés;
- toutes les actions exécutées, de la prise en charge à la livraison sont documentées (transport; stockage; traitement préliminaire; appareils de lecture et d'enregistrement; liaisons par câbles pour les vidéos et modèles de scanner utilisés pour le film, respectivement chaîne de la numérisation);
- l'original physique doit être documenté si ce n'est pas encore le cas, quant à sa fabrication (format, marque, type, émulsion); sa forme extérieure doit être décrite

avec précision (inscriptions, éléments d'identification, voire photo); les spécifications de lecture des documents audio (son : nombre de pistes longitudinales) et vidéo (par ex. mode Long Play), respectivement des images et du son d'un film (par ex. son optique Dolby SR, Sepmag) doivent être indiquées.

- Le fichier numérique doit être documenté : codecs, conteneurs avec leurs spécifications respectives; sommes de contrôle (« checksum »).

Hormis le contenu, la forme (texte, tableau, banque de données, XML etc.) ainsi que les standards éventuellement appliqués (METS, PREMIS etc.) doivent être définis à l'avance.

Les films ou vidéos numérisés par des prestataires externes doivent après réception faire l'objet d'un contrôle systématique des points suivants :

- intégrité (sommes de contrôle);
- documentation complète;
- propriétés techniques des fichiers définis comme éléments de conservation de la structure et du contenu : concordent-elles avec les spécifications définies dans le cahier des charges? Sont-elles validées? Le format conteneur correspond-il aux spécifications pour la structure et l'affectation des pistes audio aux exigences? Spécifications pour le contenu : durée, volume du fichier etc.?

La conduite devant être adoptée au cas où la qualité du résultat pourrait ne pas correspondre au cahier des charges devrait être définie avant l'attribution du mandat. Il est recommandé de procéder à une série d'essais sur le work-flow prévu avant l'exécution complète du mandat, afin que des erreurs systémiques et des exigences problématiques puissent être corrigées.

L'institution mandataire détermine, après examen des objets livrés, si des travaux supplémentaires et d'autres livraisons sont nécessaires. Un contrôle de la qualité continu, aussi immédiat que possible et, tout particulièrement en présence de gros volumes de données, aussi automatisé que possible, est fortement recommandé.

Coûts

Les coûts de l'archivage numérique de fonds audiovisuels se composent toujours de différentes charges. Aux dépenses usuelles pour la prise en charge, l'évaluation, la description, etc. peuvent s'ajouter des coûts pour l'octroi des droits et en particulier pour les processus de nature technique : numérisation, transcodage et stockage. Dans ce dernier cas, il faut, comme mentionné, prévoir des économies d'échelles et prendre en compte le fait que les coûts peuvent différer considérablement d'un fournisseur de services à l'autre, parce que des prestations supplémentaires différentes peuvent, le cas échéant, être comprises dans l'offre ou parce que les infrastructures techniques utilisées sont plus ou moins chères.

Les dépenses induites par la numérisation dépendent très fortement du type de matériel de départ, de son volume et de son état, ainsi que des exigences qualitatives de la numérisation. Par ex., le traitement et la numérisation d'un film 16 mm d'une heure, en mauvais état, peut coûter ainsi un multiple de ce qu'une heure d'enregistrement coûterait si le même film était en bon état. Traiter l'art vidéo demande beaucoup plus de ressources que le traitement de vidéos dont la seule valeur est documentaire. Les coûts de transcodage dépendent des formats existants et des formats à générer. Dans les coûts de stockage, il faut compter avec des effets d'échelle; comme il s'agit de coûts d'exploitation permanents, leur planification doit être un peu différente.

Personnel et organisation

Le domaine de la conservation numérique à long terme est si vaste et complexe qu'il ne peut que difficilement être géré comme une activité annexe en plus des tâches quotidiennes. La personne qui ne se confronte pas quotidiennement aux questions informatiques et à l'archivage ne peut se constituer un savoir et une expérience suffisants pour agir de façon réfléchie et durable. S'y ajoute le fait que le monde informatique continue à se développer de façon extrêmement dynamique et que les personnes en charge doivent se tenir constamment au courant des évolutions.

Selon la structure et la taille du service d'archives, le personnel en place ne pourra pas maîtriser ce secteur d'activité. En pareil cas, il faut créer de nouveaux postes ou trouver un prestataire de confiance.

L'exploitation des archives numériques nécessite une bonne communication et coopération entre le service d'archives et le service informatique. Un échange doit se faire sur les principes de l'archivage et sur les principes de prise en charge et de stockage informatiques.

Compétences spécialisées

Les stratégies, les plans d'action doivent être appliqués, les infrastructures doivent être réalisées de telle façon que l'institution patrimoniale qui a pour mission – ou considère comme sa mission – l'archivage numérique des films et vidéos, puisse accomplir elle-même toutes les tâches liées au traitement des fichiers numériques des films et des vidéos.

L'institution doit pouvoir par exemple lire les fichiers, créer des copies d'utilisation et des montages, etc. et elle doit accomplir ces tâches indépendamment du fait que la numérisation soit externalisée ou que le dépôt (repository) soit géré par un prestataire de services. Ce n'est que de cette façon que le contrôle sur le matériel archivé peut être

conservé et que, le cas échéant, des revenus pourront être générés.

Pour gérer les activités fondamentales propres à l'archivage que sont la prise en charge, l'évaluation, le classement et la description, la conservation et la mise à disposition, et ainsi assumer la responsabilité des fonds d'archives concernés, des compétences techniques supplémentaires viennent s'ajouter obligatoirement aux compétences professionnelles usuelles. Les institutions patrimoniales qui comptent l'archivage numérique des films et vidéos parmi leurs tâches, ainsi que les personnes employées par ces institutions et chargées du traitement des films et vidéos doivent posséder les compétences et capacités suivantes :

- Connaître l'histoire des médias et les contextes de production, de distribution, de commercialisation et d'utilisation. Ces connaissances sont, avec les connaissances matérielles, la condition préalable pour identifier matériellement (format, type d'enregistrement, etc.) et fonctionnellement (par ex. « [original](#) » ou copie) les films et vidéos conservés dans les archives. Cette capacité d'identifier s'avère elle aussi indispensable pour planifier correctement, prioriser et appliquer les mesures nécessaires à la conservation, à l'évaluation, à la description et la mise à disposition des données.
- Connaître la structure des fichiers audiovisuels : des connaissances sur les codecs, les conteneurs (Wrapper) et les codes de synchronisation temporelle (Timecode) sont les conditions préalables pour un choix éclairé des formats cibles, pour évaluer les offres, contrôler les produits livrés, suivre le plan de préservation etc.
- Connaissances d'utilisateur, au-dessus de la moyenne, des outils informatiques. L'utilisateur moyen ne sera pas capable, en effet, d'utiliser les fonctions moins connues d'outils d'usage courant (par exemple VLC pour Doppel-screen) ou les outils Open Source qui sont absolument indispensables. Il convient également de faire une veille des développements informatiques dans le domaine pour être capable de réagir convenablement tôt aux changements (nouveaux outils, obsolescence, missions des services etc.). La veille ne peut être une tâche complètement transférée aux services informatiques car ces derniers travaillent rarement avec des logiciels Open Source spécialisés dans l'archivage et ne sont souvent pas capable d'évaluer correctement les exigences posées par l'archivage numérique.
- Connaissances de base dans l'utilisation de l'interface en ligne de commande (CLI = command line interface) : certaines fonctions essentielles, certains programmes ne peuvent souvent pas être utilisés avec une interface graphique (GUI = graphic user interface), soit parce l'interface GUI fait défaut, soit que l'interface disponible ne permet pas l'accès à toutes les fonctionnalités nécessaires. La commande des travaux par lots (fichiers batch), comme par exemple la vérification des sommes de contrôle, le transcodage pour les formats d'utilisation, l'extraction de méta-

données techniques, n'est souvent possible qu'avec le recours à la GUI. – Avoir des connaissances minimales de programmation ou être capable d'une compréhension minimale des fichiers scripts, programmés par exemple en Bash, Python, Javascript, PHP. Ces connaissances sont nécessaires pour lancer des automatisations au sein des structures existantes, pour contrôler la qualité des scripts, ou adapter ceux-ci, par exemple, à la cotation utilisée pour les archives.

Identification des formats

L'identification des types de médias existants est la première étape de tout projet de numérisation. Elle est aussi particulièrement importante pour trouver des prestataires en cas de numérisation externe, pour trouver des appareils pour la consultation ou pour une numérisation interne ainsi que pour procéder à des estimations de coût. L'identification du contenu, des différentes versions ou du statut des copies existantes constitue de même une information de base essentielle et centrale pour l'évaluation et la priorisation mais n'est pas objet de la présente étude.

Questions éthiques

Garder des œuvres, des documents dans la forme dans laquelle ils ont été transmis, soit la conservation, est une mission centrale des institutions de mémoire. Cette mission fondamentale est antinomique d'autres missions centrales comme l'accès : congeler par ex. un rouleau de film durablement à -20 °C permettra quasiment de garantir la conservation de ce film. Il est ainsi certes conservé mais il n'est pas encore utilisable, son contenu n'est pas visible. La conservation est inutile, son objectif n'est pas atteint. L'utilisation des ressources se justifie difficilement et les moyens pour atteindre cette fin sont quasi impossibles à se procurer, si le film ne peut pas être visionné.

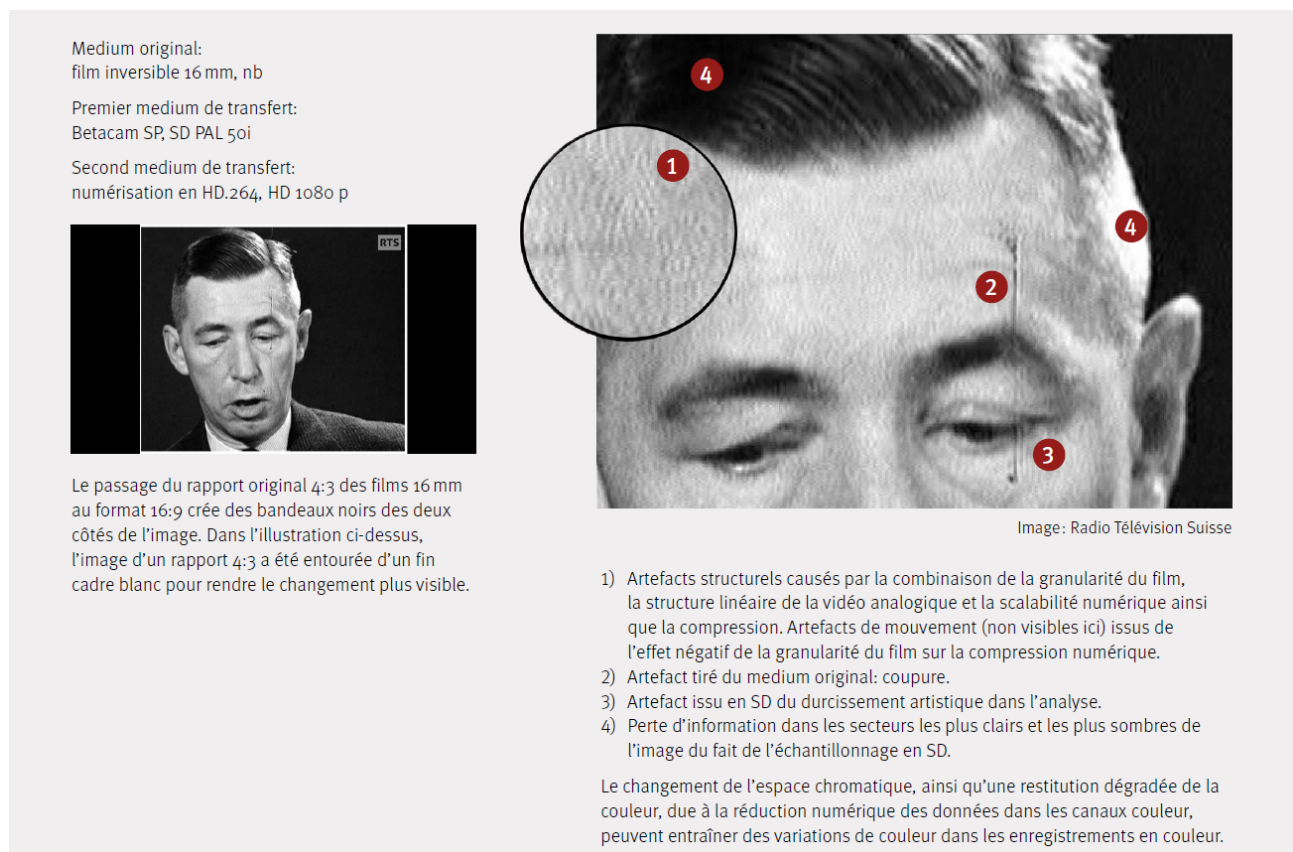
L'antinomie dans le rapport entre la conservation et l'utilisation des médias analogiques est renforcée par le fait que ces médias s'usent à chaque sollicitation. Si idéalement, il s'agit de présenter l'œuvre dans une des formes qui correspond à la perception de l'œuvre lors de sa sortie et/ou au fil du temps de son évaluation, on tombe d'autant plus dans une contradiction en voulant conserver en l'état l'existant et présenter l'objet dans sa forme originale. Les institutions patrimoniales doivent de ce fait trouver un compromis qui fasse sens entre les différents facteurs que sont :

- l'état de l'existant;
- les connaissances sur l'état original;
- le potentiel des possibilités techniques modernes.

Chaque technologie de restitution produit des **artefacts** pour des raisons techniques. Ces **artefacts** se fondent avec le contenu originel de l'œuvre de manière irrémédiable. Ils

sont perçus de façon ambivalente au moment de l'enregistrement mais aussi plus tard : souvent vus comme un défaut, parfois aussi comme une part importante de la création (par ex. comme élément de style ou comme partie du « message »), mais le plus souvent comme moyen conscient ou inconscient de dater l'œuvre. Le transfert d'une forme à une autre, qu'il soit d'analogique à analogique, d'analogique à numérique, voire, selon le procédé, de numérique à numérique, imprègnera l'œuvre en question à son tour, en tant que procédé technique. Pour éviter que des effets très négatifs ou simplement incontrôlés de la numérisation touchent l'esthétique de l'œuvre et afin de pouvoir décider en toute connaissance de cause quant à la modification de la forme des documents, il faut donc aussi être au clair sur quelques points :

- la numérisation modifie la qualité, les possibilités et le type de réception d'une œuvre ;
- la copie numérique est obligatoirement perçue autrement lors de la restitution numérique que l'**original** analogique et que la restitution analogique de l'original.
- les artefacts numériques se fondent de manière irréversible avec les artefacts analogiques et ne peuvent en général plus en être différenciés visuellement. Une analyse approfondie est complexe et ne livre qu'un nombre limité de résultats utilisables.
- une numérisation insuffisante influera négativement et lourdement les points énoncés ci-dessus (voir à ce sujet ill. 3 pour un exemple tiré du domaine du film)



Ill. 3 : Exemple des conséquences d'un transfert répété de media.

Il est important de connaître les caractéristiques des médias analogiques de départ ainsi que celles des formats numériques cibles potentiels, afin de concevoir des cycles de travail judicieux et de pouvoir documenter les contextes de production et de transmission. Les questions suivantes, fondamentales, doivent être posées, en particulier pour les documents à caractère d'œuvre d'art et la réponse doit y être apportée en relation avec le projet :

- A-t-on le droit, grâce aux moyens modernes, de faire ressortir techniquement des éléments d'origine, qu'il n'était pas possible d'avoir « à l'époque » ?
- Dans quelle mesure les auteurs et les décideurs de l'époque encore vivants peuvent-ils influencer la restauration ? Quelle place accorder à l'opinion actuelle de l'artiste ou de l'auteur-e ?
- Que doit-on faire aujourd'hui, alors qu'au moyen du matériel d'origine et de la technique actuelle il est possible de concrétiser ce que les artistes d'alors voulaient mais ne pouvaient que partiellement ou pas du tout réaliser ?
- Dans quelle mesure la restauration doit-elle dépendre de la réception de l'œuvre par le public et la manière dont l'œuvre a été perçue au fil du temps ?

La réponse à ces questions ne doit pas être générale et univoque. Des approches différentes quant à la visualisation nouvelle des documents hérités du passé ont conduit à tous les niveaux à des discussions enflammées sur ce qui est éthiquement permis ou non. Définir des règles de conduite claires est souvent rendu encore plus difficile par le fait que les interventions peuvent être réalisées avec divers degrés d'intensité.

En guise d'orientation on peut énoncer trois principes, qui seront présentés et complétés dans les extraits ci-dessous (sous-chapitre Normes éthiques) :

- La probabilité qu'une œuvre continue à être conservée est plus grande lorsque son intégrité a été maintenue.
- Toutes les possibilités de traitement qui existaient avant l'intervention doivent rester possibles après l'intervention.
- Chaque phase du traitement doit être soigneusement documentée.

Normes éthiques

Les différentes associations professionnelles nationales et internationales des divers professionnels travaillant dans des institutions patrimoniales ont convenu dans leurs chartes/codes éthiques de normes qui peuvent aussi faire référence dans le cadre des projets de numérisation.

- Association des archivistes suisses/Conseil international des archives : « (...) Les archivistes maintiennent l'intégrité des archives et garantissent ainsi qu'elles constituent un témoignage du passé durable et digne de foi. Le devoir premier des archivistes est de maintenir l'intégrité des documents qui relèvent de leurs

- soins et de leur surveillance. (...) Les archivistes préservent l'authenticité des documents lors des opérations de traitement, de conservation et d'exploitation. Les archivistes font en sorte que la valeur archivistique des documents, y compris les documents électroniques ou informatiques, ne soit pas diminuée par les travaux archivistiques de tri, de classement et d'inventaire, de conservation et d'exploitation. (...) » (Le code des déontologie des archivistes)
- AMIA, The Association of Moving Image Archivists : « (...) To restore and preserve artifacts without altering the original materials, whenever possible. To properly document any restoration/preservation decisions and to make decisions consistent with the intentions of the creators, whenever appropriate. To balance the priority of protecting the physical integrity of objects/artifacts with facilitating safe and non-discriminatory access to them. (...)» (Amia Code of Ethics)
 - European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations : « (...)The fundamental role of the Conservator-Restorer is the preservation of cultural heritage for the benefit of present and future generations. The Conservator-Restorer contributes to the perception, appreciation and understanding of cultural heritage in respect of its environmental context and its significance and physical properties. (...) Conservation consists mainly of direct action carried out on cultural heritage with the aim of stabilising condition and retarding further deterioration. Restoration consists of direct action carried out on damaged or deteriorated cultural heritage with the aim of facilitating its perception, appreciation and understanding, while respecting as far as possible its aesthetic, historic and physical properties. Documentation consists of the accurate pictorial and written record of all procedures carried out, and the rationale behind them. A copy of the report must be submitted to the owner or custodian of the cultural heritage and must remain accessible. Any further requirements for the storage, maintenance, display or access to the cultural property should be specified in this document. (...) » (ECCO Professional Guidelines)
 - Conseil international des musées : « (...) 2.24 Conservation et Restauration des collections. Le musée doit suivre avec attention l'état des collections pour déterminer quand un objet ou spécimen requiert l'intervention ou les services d'un conservateur-restaurateur qualifié. Le but principal d'une intervention doit être la stabilisation de l'objet ou du spécimen. Toute procédure de conservation doit être documentée et aussi réversible que possible; toute transformation de l'objet ou spécimen original doit être clairement identifiable. (...) » (ICOM, Code de déontologie de l'ICOM pour les musées)
 - Fédération Internationale des Archives du Film : « (...) Les archives du film et les archivistes du film sont les gardiens du patrimoine mondial des images animées. Il leur appartient de protéger ce patrimoine et de le transmettre à la postérité

dans les meilleures conditions possibles et dans la forme la plus fidèle possible à l'œuvre originale. Les archives du film ont un devoir de respect à l'égard des originaux qu'elles conservent, aussi longtemps que ces documents sont en bon état. Lorsque les circonstances rendent nécessaires le transfert des originaux sur un nouveau support, les archives ont le devoir de respecter le format des originaux. (...) 1.4. Lorsqu'elles copient des documents à des fins de conservation, les archives s'abstiendront de remonter, ou de modifier la nature de l'œuvre. Dans les limites des possibilités techniques disponibles, les nouvelles copies de conservation devront être des répliques fidèles des documents d'origine. Les procédés utilisés pour effectuer les copies, ainsi que les choix techniques et esthétiques opérés, seront commentés de manière précise et exhaustive. 1.5. Lorsqu'elles restaurent des documents, les archives s'engagent à compléter ce qui est incomplet, à supprimer les effets du temps, de l'usure et des erreurs, à l'exclusion de toute modification ou déformation des documents d'origine et des intentions de leurs créateurs. (...) 1.7. La nature et la justification de toute décision controversée au sujet d'une restauration ou d'une présentation des documents d'archives seront enregistrées et tenues à la disposition du public ou des chercheurs. 1.8. Les archives ne détruiront pas des documents sans motifs, même quand ceux-ci ont été restaurés ou sauvegardés. Lorsque cela est légalement et administrativement possible, et que toutes les conditions de sécurité sont réunies, les archives continueront à permettre l'accès aux copies nitrate de visionnement tant que leur état physico-chimique le permet. (...) » (FIAF, Code d'éthique)

- IASA, International Association of Sound and Audiovisual Archives : « [...] sound and audiovisual recordings and associated materials (including original carriers) shall be treated with appropriate respect and mishandling by unskilled operators should be avoided. They need to be conserved according the latest technology to minimise deterioration. Their original content and physical representation shall be safeguarded from being modified, truncated, extended, falsified or censored in any way. Archivists' obligations also include the permanent care of accompanying materials (photographs, notes, etc.) and the handling of the description of the contents of the recordings (for metadata, catalogues and discography, and other publications).

[...] Any kind of preservation, restoration, transfer and migration and of sound and audiovisual content should be done in such a way as to avoid or minimize the loss of data and other relevant information on the original recording. In addition, ancillary information, which may be part of the original sound or AV document (i.e., content and carrier) in manifold forms, should be safeguarded. The original carriers should be preserved in useable condition for as long as is feasible. This also applies to all digitized materials, since the technology and methods of signal

extraction and analogue-digital-transfer are still subject to further development, and original carriers – and packaging – often provide ancillary information. [...] Transfers made from old to new archive formats should be carried out without subjective signal alterations. Any kind of subjective signal enhancement (like de-noising, etc.) must only be applied on a copy of the unmodified archival transfer (e.g. on access copies, see TC03, chapters 7-8).

All preservation actions, restoration, transfer and migration processes (including long-term digital storage procedures), should always be accompanied by careful documentation, in order to provide all relevant specifications that ensure the authenticity of the primary data and prevent the loss of primary, secondary, and contextual information constituted by the original AV document. Technicians working in an archival preservation setting must ensure that they document any alterations of sounds and audiovisual data done for other specific purposes such as types of dissemination. Technicians whose work involves the creation of information systems for cataloguing sound and audiovisual collections should also avoid data loss in those systems.

The main technical aspects are that access should not do any harm to the physical integrity of the document and, on the other hand, the user should be given the possibility to access all the content relevant for the document. » (IASA Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives)

Comme les trois principes fondamentaux le mentionnent déjà, la documentation des décisions et de tout acte conservateur et/ou restaurateur occupe un rôle central dans toutes les éthiques professionnelles. Appliqué à la numérisation, ceci signifierait, par ex., que toutes les mesures de préparation (nettoyage, séchage, etc.), de mise en œuvre pratique (appareils et logiciels utilisés, chemin du signal, etc.) et de contrôle (sommets de contrôle, visualisations, etc.) des films ou vidéos numérisés doivent être consignées et que cette documentation doit être archivée conjointement.

L'objectif visé, tel qu'il est compris par tous les codes éthiques, c'est la conservation de la «substance» des documents ou œuvres, sans interventions non nécessaires ou qui s'écarteraient des intentions ou des possibilités des auteurs. Ceci vaut bien que la conservation l'emporte sur la restauration, si les ressources disponibles ne suffisent pas pour les deux. Le terme de « substance » doit être compris comme la valeur artistique, mais aussi sûrement comme l'intégrité, l'authenticité et la valeur archivistique (valeur de preuve). Une numérisation va inévitablement aller au-delà d'une simple conservation et influera, comme noté ci-dessus, sur la « substance » et la perception de cette dernière. De plus, après une numérisation, l'intégrité et l'authenticité, par ex., d'un document peuvent ne plus être garantis que par des métadonnées fiables.

Les originaux doivent être traités avec autant de ménagement que possible et doivent

être conservés autant que possible toujours dans les conditions appropriées, qui freineront le processus d'altération. Comme déjà mentionné, cette protection doit être mise en regard de l'objectif visant l'accès et la possibilité d'utiliser l'objet.

Si les circonstances exigent un remplacement des originaux par des copies, le format **original** et ses propriétés caractéristiques doivent être respectés, et même après une numérisation les originaux ne doivent jamais être détruits sans nécessité.

Originaux

Les **médias originaux** ne perdent pas leur importance, une fois la préservation et la numérisation achevées, et il faut continuer à les conserver dans les meilleures conditions possibles. Cette mesure est importante car il est bien possible qu'une nouvelle numérisation, de meilleure qualité, devienne possible ou que la perte des données numériques rende une seconde numérisation nécessaire – laquelle peut néanmoins être rendue difficile voire impossible pour les raisons présentées dans l'introduction.

La destruction d'un **original** doit être décidée au cas par cas. La décision dépend en effet de nombreux paramètres. Une personne experte en la matière doit en tous les cas être consultée lors de la prise de décision.

Même en ne tenant pas compte de la transmission du contenu des films et/ou des bandes vidéo, les supports physiques originaux méritent d'être conservés pour leur valeur patrimoniale.

On ne peut jamais avoir la certitude d'avoir saisi dans le processus d'archivage toutes les informations pertinentes quant au contenu et à la forme, même si contenu et forme sont bien documentés et qu'une trace en a été conservée photographiquement.

En tenant compte du discours qui prévaut actuellement dans les milieux spécialisés, Memoria v s'en tient à la position défendue jusqu'ici à savoir qu'elle applique le principe suivant : même après numérisation, les originaux analogiques sont conservés au moins aussi longtemps que leur lecture est garantie. Les médias originaux ne perdant pas leur importance patrimoniale à la suite de la conservation et de la numérisation, ils doivent continuer d'être conservés dans les meilleures conditions possible. Respecter ce principe est capital étant donné la probabilité qu'une nouvelle numérisation de meilleure qualité soit réalisable à l'avenir ou qu'il soit nécessaire de renumériser à cause d'une perte de données numériques. Il est par ailleurs difficile d'avoir la certitude que toutes les informations pertinentes tant sur le contenu que sur la forme ont été saisies et transmises au cours du processus d'archivage.

En cas de dérogation au principe mentionné ci-dessus, les conditions suivantes doivent

être remplies de manière cumulative :

1. L'archivage numérique respecte les exigences du modèle de référence OAIS (ISO 14721:2012) de sorte que l'authenticité et l'intégrité des documents numérisés sont garanties (y compris établissement d'une documentation des processus d'archivage, etc.).
2. La description des originaux à l'aide de métadonnées techniques et d'une documentation, si possible avec photographie (intégrité) est garantie.
3. La qualité, l'intégralité et la lisibilité des documents numérisés font l'objet d'un examen. La documentation technique de la numérisation et le contrôle de la qualité sont systématiquement disponibles et exploitables.
4. La conservation d'« objets de musée » à titre d'illustration est garantie.

Les originaux numériques sont soumis en principe aux mêmes règles, complétées des conditions suivantes :

1. En cas de conversion, la conservation des paramètres originaux est garantie.
2. Les formats numériques qui possèdent un équivalent fichier et qui sont enregistrés sur des supports obsolètes ou fragiles (notamment CD-R et DVD-R, mais aussi MiniDV) peuvent être éliminés si les conditions 1 à 5 formulées ci-dessus sont respectées.

La prise de position de Memoriav intitulée *Supports physiques des documents audiovisuels après numérisation : conserver ou détruire ?* disponible sur le site internet de Memoriav présente un argumentaire détaillé à ce sujet (voir bibliographie).

Bibliographie et liens sur les normes éthiques

- LeFurgy, Bill : *Digitization is Different than Digital Preservation : Help Prevent Digital Orphans!*, in : The Signal. Digital Preservation (Blog). 2011/07/digitization-is-different-than-digital-preservation-help-prevent-digital-orphans/, [Online](#), consulté le 13.9.2022
- Memoriav, *Prise de position. Supports physiques des documents audiovisuels après numérisation : conserver ou détruire ?* 2016. [Online](#), consulté le 13.9.2022
- AMIA, *Code of Ethics*. [Online](#), consulté le 13.9.2022
- E.C.C.O. *Professional Guidelines*. [Online](#), consulté le 13.9.2022
- International Association of Sound and Audiovisual Archives (Hrsg.) *Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives*. IASA Special Publication No. 6, 2011. [Online](#), consulté le 13.9.2022
- ICOM, *Code de déontologie de l'ICOM pour les musées*. [Online](#), consulté le 13.9.2022
- Code de déontologie des archivistes de l'AAS, [Online](#), consulté le 13.9.2022.

Dernières modifications : novembre 2019

9.1 Restauration et numérisation des films

La mission de Memoriav est de promouvoir la conservation et la diffusion du patrimoine cinématographique selon des critères méthodologiques définis par le respect de l'Histoire et de l'éthique présidant à la conservation des documents. Conserver et montrer les objets en veillant au mieux à préserver leur identité et leur intégrité, c'est-à-dire l'état (ou les états) dans lequel ils furent diffusés à l'époque, suppose l'établissement d'exigences minimales reconnues par les différents acteurs de leur transmission.

Il est d'autant plus urgent de définir ces exigences que la généralisation des supports numériques établit une relation nouvelle avec les sources filmiques antérieures. D'une part, la disparition progressive des appareils permettant la projection des films dans leur format photochimique rend plus d'un siècle de production peu à peu inaccessible sur son support propre. D'autre part la disposition d'outils en mesure d'«améliorer» les œuvres au-delà des possibilités qui existaient à leur époque peut entraîner des altérations dénaturant l'identité de l'objet.

Cette situation nécessite, pour toute opération de numérisation et de restauration, des directives établissant comment assurer la conservation à long terme du patrimoine en même temps que sa diffusion contemporaine.

Restauration et numérisation

Distinguons deux cas :

- Les films et supports sonores dont la préservation est menacée
- Les films pour lesquels la conservation est assurée, mais sans élément de diffusion

Dans le cas de supports filmiques (image et son) dont la préservation est menacée

- Films nitrate
- Films couleurs
- Films en état de dégradation (tous supports confondus : acétates, bandes magnétiques...).

Dans l'état actuel de nos connaissances et des possibilités, afin d'assurer une préservation des supports sur le long terme, la solution retenue pour ces films est une restauration photochimique ou numérique/photochimique.

a) Préservation photochimique

Deux étapes sont envisageables pour la préservation photochimique :

— Une simple mesure d'urgence :

Si seul le négatif d'un film est conservé, cette mesure consiste à réaliser un interpositif séparé de l'image et du son. Si l'on dispose d'une copie, il en sera établi un inter- négatif séparé de l'image et du son, ainsi qu'une copie ; l'internégatif assure la préservation maximale de la qualité photographique, la copie de référence documente l'étalonnage.

— Une restauration complète :

Etablissement des éléments de préservation intermédiaires, dans la mesure du possible au même format que l'original. Etablissement d'une copie étalonnée. L'étalonnage fait partie des choix ou des conditions de production du film et doit s'appuyer sur une copie de référence d'époque pour autant qu'il en subsiste.

Ce n'est qu'après l'obtention d'un élément intermédiaire et d'une copie étalonnée que nous considérons posséder des matériaux de conservation complets, dont la préservation dépend encore du conditionnement. Ces éléments doivent être déposés dans un environnement adéquat, selon les normes en vigueur : https://www.filmcare.org/storage_categories

D'une façon générale, l'abaissement de la température et un taux d'humidité constant (inférieur à 50 %) favorise une bonne conservation des documents.

b) Restauration numérique/photochimique

— Pellicule couleur

La restauration numérique est particulièrement recommandée dans le cas des films couleur. Dans la mesure du possible, l'étalonnage doit toujours s'appuyer sur une copie de référence d'époque. S'il subsiste des données d'étalonnage, celles-ci fourniront la référence générale. Tout nouvel étalonnage doit être documenté. Le retour sur pellicule sera effectué à partir de l'élément étalonné, traité dans le respect des caractéristiques propres du matériau original.

— Pellicule noir et blanc

Pour les films noir et blanc, nous recommandons, dans l'état des choses, de donner la préférence à la préservation photochimique, afin de conserver les caractéristiques de l'original, dont les éléments matériels véhiculent de précieuses informations sur les conditions de production. Un intermédiaire numérique sans retour sur copie ne représente pas, en ce sens, un élément de préservation. Dans la mesure du possible, l'étalonnage doit toujours s'appuyer sur une copie de référence d'époque. S'il subsiste des données d'étalonnage, celles-ci fourniront la

référence générale. Tout nouvel étalonnage doit être documenté.

Préconisations minimales pour la numérisation :

- Pour les films 16 mm négatifs ou inversibles, un scan en 2K (2048)
- Pour les films 16 mm positifs, le standard HD (1920)
- Pour les films 35 mm négatifs, CRI, internégatifs, interpositifs, un scan en 4K en RGB (4096 × 2160)
- Pour les films 35 mm positifs, nous recommandons le scan en 2K (minimum)
- Pour le son, un fichier .bwf ou .wav 24 bit non compressé (48 kHz pour les films 16 mm avec son optique ; 96 kHz pour les films 35 mm avec son optique et les films 16 mm avec son magnétique ; 192 kHz pour films 35 mm avec son magnétique)

c) Conservation des éléments

Les éléments photochimiques originaux et nouveaux doivent être conditionnés dans un environnement adéquat.

La préservation d'un film suppose impérativement la conservation des originaux (négatifs, éléments intermédiaires et copies d'époque). Ceux-ci contiennent matériellement un grand nombre d'informations qui sont perdues lors du transfert ou de la duplication. Les éléments numériques doivent être conservés selon un stockage adéquat. Aujourd'hui, aucun support de conservation n'assure la conservation à long terme du numérique.

A défaut, nous optons pour la conservation dans un container LTO formaté en LTFS (ou TAR, qui est toutefois plus sujet aux erreurs) des éléments suivants :

- fichiers .dpx (12 bit log ou 10 bit log (Rec. 709)) ou .tiff (16 bit lin) issus directement du scan ;
- fichiers .dpx et OpenEXR issus de la restauration et de l'étalonnage ;
- fichiers DCDM et DCP non cryptés.

Deux LTO doivent être produites pour chaque élément décrit ci-dessus et conservées dans des endroits géographiquement séparés. Les LTO doivent faire l'objet de vérification régulière et un plan de migration après deux générations doit être envisagé par l'institution chargée de la conservation.

La Cinémathèque suisse doit recevoir des LTO formatées en TAR ou LTFS pour gérer le stockage. Si la LTO n'est pas déposée à la Cinémathèque suisse mais dans une autre archive qui a la capacité de gérer du numérique, elle doit être formatée en TAR ou LTFS.

Dans le cas où la préservation des supports originaux est assurée, mais sans élément de diffusion

Films 35 mm qui n'ont pas une copie de projection valable, films en 16 mm et autres formats réduits courants :

Dans ces cas seulement, il s'agira d'obtenir une nouvelle copie dont l'étalonnage et la restauration sont effectués dans le souci d'établir une copie aussi proche que possible de l'état du film lors de sa diffusion originale. Si elle existe, on s'appuiera sur une copie de référence d'époque. Dans le cas contraire, un nouvel étalonnage, dûment documenté, sera établi.

Préconisations minimales pour la numérisation :

- Pour les films 16 mm négatifs ou inversibles, le scan en 2K
- Pour les films 16 mm positifs, le standard HD (1920)
- Pour les films 35 mm négatifs, CRI, internégatifs, interpositifs, le scan en 4K en RGB (4096)
- Pour les films 35 mm positif, le scan en 2K

Conservation :

Les éléments numériques doivent être conservés selon un stockage adéquat. Aujourd'hui, aucun support de conservation n'assure la conservation à long terme du numérique.

A défaut, nous optons pour la conservation dans un container LTO formaté en .TAR ou .LFTS des éléments suivants :

- fichiers .dpx (12 bit log ou 10 bit log (Rec. 709)) ou .tiff (16 bit lin) issus directement du scan;
- fichiers .dpx issus de la restauration et de l'étalonnage;
- fichiers DCDM et DCP non cryptés.

Deux LTO doivent être produites pour chaque élément décrit ci-dessus et conservées dans des endroits géographiquement séparés. Les LTO doivent faire l'objet de vérification régulière et un plan de migration après deux générations doit être envisagé par l'institution chargée de la conservation.

La Cinémathèque suisse doit recevoir des LTO formatées en TAR ou LTFS pour gérer le stockage. Si la LTO n'est pas déposée à la Cinémathèque suisse mais dans une autre archive qui a la capacité de gérer du numérique, elle doit être formatée en TAR ou LTFS.

Numérisation dans le secteur de l'archivage

Un service d'archives peut en principe obtenir des médias issus de toutes les étapes de la production audiovisuelle (voir ill. 1 et 2). Les éléments peuvent être analogiques, numériques ou hybrides.

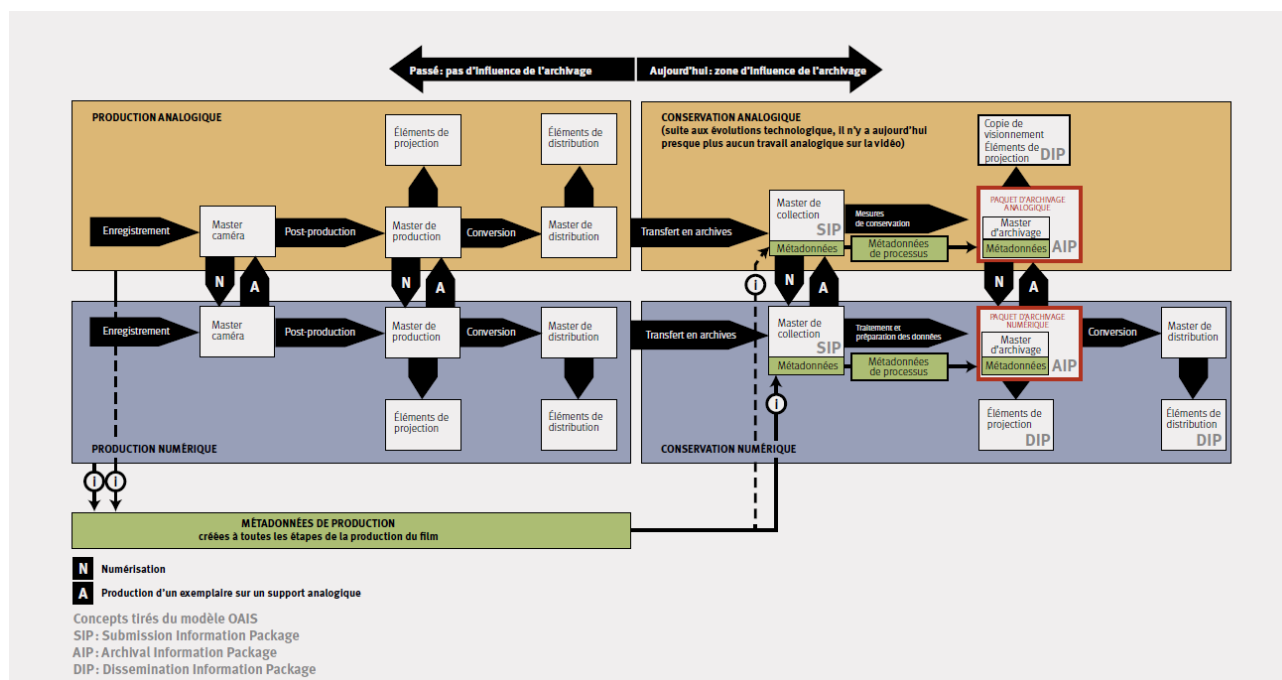
Dans un processus de numérisation, un média analogique audiovisuel, tel un film ou une vidéo, sera numérisé, traité et destiné ensuite à un certain usage. Pour certaines raisons (voir ci-dessous) l'« original » analogique (voir numérique) devrait continuer à être archivé.

Conservation numérique ou post-production numérique ?

Les méthodes de travail de la conservation ainsi que de la postproduction sont fondamentalement semblables. Cependant, l'orientation et par conséquent les exigences sont très différentes. La postproduction doit répondre à la condition préalable de la liberté créative, elle est techniquement axée sur les formats actuels usuels et qui conviennent à la production du moment. La conservation, elle, repose sur des principes relevant de la déontologie professionnelle, qui enferment les traitements dans un cadre étroit. Les formats utilisables à long terme y occupent une place centrale. La donne de départ est donc fondamentalement différente, c'est pourquoi la divergence dans le choix des méthodes et des formats de fichier à employer est aussi possible. Tout traitement numérique d'un film plus ancien n'engendrera pas non plus une version restaurée au sens étroit du terme ; une telle version devrait en effet répondre aux principes éthiques susmentionnés.

Dans le cadre de la collaboration des responsables des archives avec des prestataires issus de la postproduction, il est important que les objectifs soient clarifiés et que l'on s'entende sur une terminologie claire et commune. Le même terme est souvent employé dans les deux domaines d'activité mais à des fins différentes.

Film, de la prise de vue à l'archivage

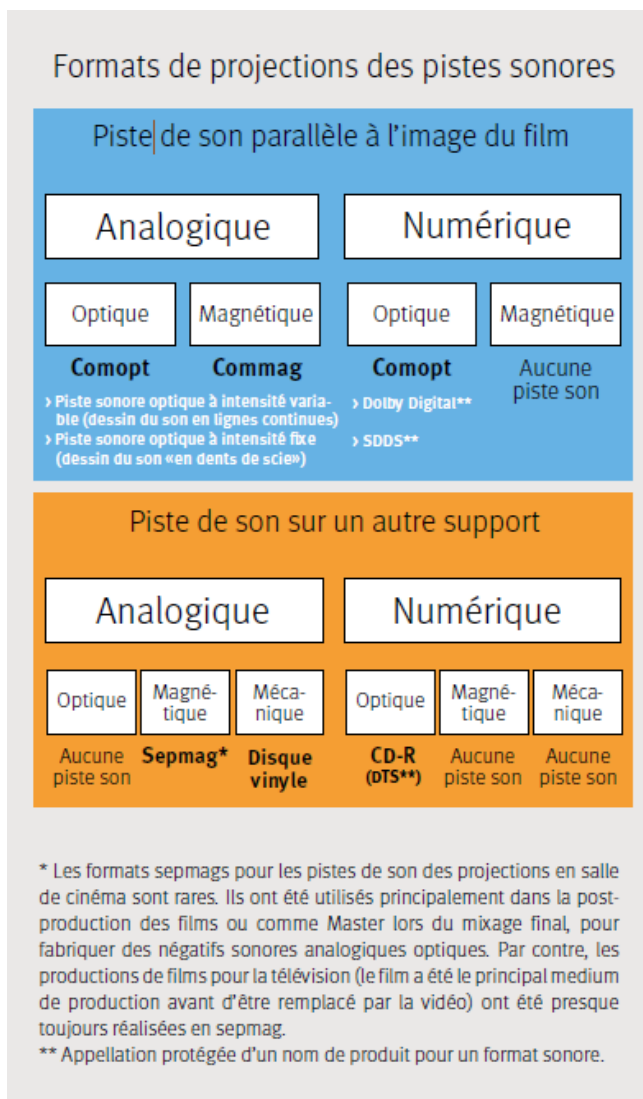


Ill. 1 : Workflow film. Aperçu des étapes de traitement d'un film, de la prise de vue au paquet d'archivage. Image : D. Pfluger

Film : son

Les travaux de restauration d'un film se concentrent souvent sur l'image, principal objet de la perception. Le son n'occupe qu'une place secondaire. Pourtant, même à l'époque du «cinéma muet», les films étaient toujours accompagnés de son. La sonorisation n'a cessé de se développer, jusqu'à offrir dans les salles de cinéma modernes des systèmes sonores multicanaux, et a contribué de façon significative à amplifier l'expérience cinématographique.

Lors de la conservation du film, également, le son est généralement plutôt traité comme un élément secondaire. Le fait que les pistes sonores existent pour les films dans plusieurs variantes techniques complètement différentes, l'extrême diversité de systèmes sonores propriétaires constituent pourtant un défi dans le cadre de la conservation. Même garantir une image et un son synchrones n'est pas toujours simple.



III. 2 : Les catégories de pistes sonores les plus importantes dans les formats de projection.

Image : D. Pfluger

Film de cinéma classique et son synchrone

Il existe essentiellement deux approches pour réussir la diffusion synchrone de l'image et du son, qui représente un défi technique.

1. Le son est enregistré sur la pellicule du film, sous forme de piste sonore, et parallèlement à l'image. Il est lu par une tête de lecture, placée à un intervalle défini de la fenêtre image. Ce décalage de l'image et du son est standardisé pour les formats de film.
2. Le son est stocké sur un support différent et l'appareil de lecture est couplé au projecteur mécaniquement, ou au moyen d'un signal de commande.

Des solutions numériques et analogiques, intégrées dans des supports optiques ou magnétiques, existent pour ces deux approches. Les pistes sonores éclairées sur le film et lues par un moyen optique sont rencontrées le plus fréquemment parmi les formats

de projection. Une piste de son analogique a été généralement ajoutée, sur les copies de film modernes, équipées de pistes sonores multicanaux, numériques et optiques (généralement Dolby SR), afin de permettre un recours au son analogique en cas de perturbation du système numérique et une projection de la copie analogique dans une salle dépourvue de Dolby Digital. Les films sonores modernes présentent ainsi plusieurs pistes de son. Le son numérique n'a cependant été utilisé qu'avec les pellicules de film d'une largeur de 35 mm ou d'un format plus large ; il n'est pas attesté pour les films de 16 mm et les formats plus étroits. Dans un film amateur, le son est presque toujours monophonique. Le son stéréo bicanal est attesté uniquement pour des films amateurs avec deux pistes sonores magnétiques commag. Certains films de format 16 mm sont équipés d'une demi-piste sonore optique et d'une demi-piste sonore magnétique. Ce format fut développé par Kodak pour la sonorisation de loisir dans les avions (« In-flight Entertainment ») et a été aussi beaucoup utilisé en Suisse, par exemple par le SSVK (Schweizer Schul- und Volkskino/Centrale suisse du cinéma scolaire et populaire) et par le TCS.

Un fin ruban magnétique est collé sur les copies commag. Cette piste occupe le bord de la pellicule du film et sa couleur brune la rend aisément reconnaissable. Lors du transport, le film est posé sur le côté ; de plus la bande magnétique collée rend le film plus épais sur un côté que l'autre. Pour ces raisons, une piste dite d'équilibrage, le plus souvent très étroite, a été ajoutée dans certains formats de film amateur et posée de l'autre côté du film pour le rééquilibrer. Certains fabricants proposèrent ensuite comme option d'enregistrer le son également sur cette piste. La piste supplémentaire fut utilisée soit comme deuxième piste mono (par exemple, piste 1 : paroles, piste 2 : musique) soit comme l'une des deux pistes stéréo.

Normalisation des pistes de son pour l'archivage numérique à long terme

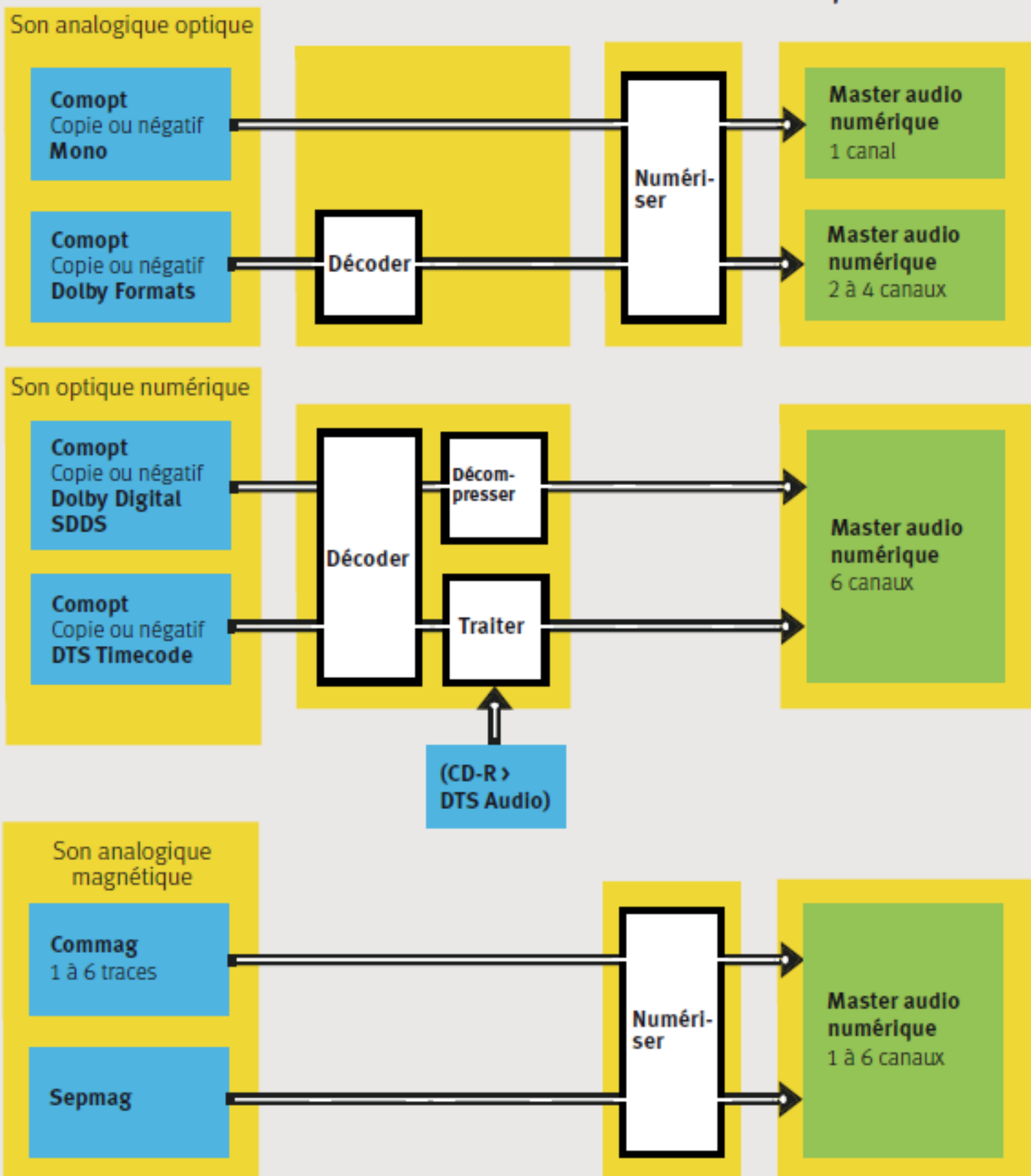
Les seuls éléments de départ disponibles pour l'archivage numérique sont souvent les éléments des pistes sonores liés à la projection, ou, sinon, des éléments issus de la post-production, qui contiennent le mixage final du son. La normalisation de ces éléments sonores à des fins de conservation vise à garder une série de pistes audio, séparées des canaux originels auxquelles elles étaient attribuées, non comprimées ou comprimées sans perte, et correspondant par leur longueur exactement à l'élément de l'image auxquelles elles sont liées. Il faut pour cela décoder les systèmes propriétaires et convertir les formats de fichier compressés avec pertes dans des formats se prêtant à l'archivage.

L'ill. 3 donne l'aperçu des étapes de travail entre les formats de projection les plus importants de l'archivage et les éléments de l'archivage numérique.

Pistes audio d'éléments de projection

Suppression de l'encodage propriétaire (compression, réduction sonore)

Éléments de conservation numériques non comprimés



III. 3 : Présentation des étapes de travail successives menant à la conversion des éléments sonores prévus pour la projection en éléments numériques pour l'archivage à long terme.

Numérisation des pistes sonores optiques analogiques

Deux stratégies fondamentalement différentes existent pour numériser le son optique :

1. Le son est lu avec la tête de lecture prévue pour cela. En effet, recourir à une tête de lecture plus moderne n'apportera pas nécessairement de meilleurs résultats et c'est un point qu'il faut absolument prendre en compte. Différentes variantes de pistes sonores optiques analogiques existent. On peut généralement supposer que les meilleurs résultats seront obtenus avec une tête de lecture contemporaine du support. D'une part, on évite ainsi les déformations et autres défauts dans la qualité du son, d'autre part les caractéristiques originelles du son sont conservées.
2. Scanner comme image la piste de son optique est une solution qui s'est développée fortement les dernières années, grâce aux meilleures performances des ordinateurs, et qui livre de bons résultats. L'image numérisée est convertie arithmétiquement en son. Un avantage important de ce procédé est que cela permet de restaurer l'image de la piste sonore, de sorte que de nombreux bruits parasites peuvent déjà être supprimés avant la conversion en son numérique.

Numérisation des pistes de son analogiques magnétiques

Comme le matériau du support utilisé pour le son, de l'acétate de cellulose (triacétate de cellulose, pellicule 16 mm magnétique séparée), est le même que pour le film, la même problématique de dégradation chimique se pose. Le format sepmag est donc menacé par le [syndrome du vinaigre](#). Le polyester est quant à lui un matériau bien plus stable. Les retours d'expérience ont montré que la présence d'oxyde de fer exerce une influence négative sur l'état du support et favorise le syndrome du vinaigre. La même évolution est constatée lorsqu'un élément sonore sur un support de polyester et un élément de film sur une base d'acétate de cellulose sont conservés ensemble dans la même boîte de film. Les éléments sonores magnétiques devraient donc toujours être conservés séparément des éléments d'image. Ceci est naturellement impossible dans le cas du format commag, où la bande sonore collée sur le film ne peut plus en être séparée. Dans de tels cas, la seule possibilité est de contrôler les conditions climatiques de stockage, pour ralentir la décomposition. (IASA TC-04)

Sélection de la piste sonore pour la numérisation

Les recommandations suivantes peuvent servir d'orientation pour choisir l'élément le plus approprié à la numérisation, à condition que différents éléments soient disponibles avec la même piste sonore pour la conservation numérique. Les recommandations se basent sur des estimations généralisées au sujet des caractéristiques qualitatives qui doivent toujours être examinées de cas en cas lors d'éventuels dégâts. Des tests doivent

également être conduits afin de clarifier quel élément est doté de la meilleure qualité. Les exemples cités partent du postulat que tous les éléments mentionnés appartiennent au même mixage final, sur une piste sonore identique.

- En présence de deux éléments de son analogiques optiques, de contenu identique, dont l'un existe dans un format de film amateur (par ex. 16 mm) et l'autre existe dans un format de film plus large (par ex. 35 mm), il faut préférer le format de film plus large.
- La qualité des pistes de son magnétique est généralement meilleure que celles des pistes de son optiques, dont la plage de fréquence est limitée. Une piste de son en sepomag ou en commag est préférable à la variante optique.
- Lorsque la sonorisation est complètement séparée, stockée en sepomag sous forme de pistes individuelles et séparées, et issue de la post-production, des moyens numériques permettront de reproduire le mélange final dans une très bonne qualité. Une telle reconstruction est cependant coûteuse en ressources et doit autant que possible être produite au moyen d'une piste sonore déjà disponible, en se servant du mélange final comme référence.

Numérisation de film : remarques supplémentaires

Le film présente des particularités propres dont il faut tenir compte pendant la numérisation pour produire une copie numérique aussi fidèle que possible à l'original. Ceci présuppose une large connaissance de la technique d'enregistrement, de production et de projection. Six aspects sont ici brièvement expliqués. Différentes catégories de films 35 mm ont été tournés dans le rapport 1,33 ou 1,37 (rapport d'image du film caméra négatif). Des années 1970 aux années 1990, des films 35 mm ont été tournés dans le rapport 1,37 et 1,66 mais ont été très souvent projetés ou exploités en rapport 1,66 uniquement. Il est souhaitable qu'aussi bien les négatifs, les copies intermédiaires que les copies de projection soient conservées dans leur rapport original. Une partie de leur histoire sera sinon transmise biaisée aux générations futures.

Il existe aussi, dans le domaine du film analogique, plusieurs « espaces chromatiques ». Ceux-ci dépendent des différents processus colorimétriques chimiques employés au fur et à mesure des développements du film couleur. On peut mentionner ici à titre d'exemple le matériel de conversion Kodachrome, produit entre 1935 et 2009 et très souvent utilisé pour les films amateurs de petit format. Ce matériel couvre un autre spectre de couleur que, par ex., le matériel Eastman-Color ou Fuji-color. Les variations d'espaces chromatiques des films doivent être prises en compte dans le processus de numérisation pour être correctement représentées numériquement.

Par le passé, ce sont surtout des lampes à arc à charbon qui étaient utilisées dans les salles de cinéma comme source de lumière pour le projecteur. Ces lampes ont été remplacées dans les années soixante par des lampes au xénon, d'usage courant encore aujourd'hui dans les projecteurs de cinéma numériques. La lumière de ces lampes au xénon est plus froide, d'où une image projetée plus bleue. Cette différence est particulièrement visible dans les films muets colorisés, qui étaient conçus pour une projection avec une lampe à arc à charbon. Il faut tenir compte de cette circonstance lors de la détermination de la lumière des éléments de projection.

Dans le film amateur, il n'y a rien qui n'existe pas ! Les cinéastes amateurs et expérimentateurs ont continuellement recherché des solutions nouvelles et les particularités techniques foisonnent ; il convient de les comprendre pour obtenir ne serait-ce qu'une numérisation correcte.

Le son optique est une technique d'enregistrement et de restitution sonore au moyen d'une piste sonore lisible optiquement. Il existe le son optique classique, monophonique, ainsi que plusieurs procédés d'enregistrements sonores stéréophoniques et multipistes, dont quelques-uns numériques aussi. Le son optique mono analogique ne peut pas être numérisé correctement au moyen d'une tête de lecture stéréo. L'incompatibilité de la piste de son et de la tête de lecture causent une forte distorsion, en particulier pour la représentation en zig-zag unilatérale.

Les bandes magnétiques issues de la production du film nécessitent pour leur numérisation des appareils de lecture et d'enregistrement spécifiques. Afin d'obtenir une copie numérique de la meilleure qualité possible, il faut poser la tête de lecture sur la bande magnétique, à l'opposé de ce qui est pratiqué pour le balayage optique d'un son optique. Cela implique d'une part une pression mécanique supplémentaire lors de chaque passage en lecture, d'autre part que les processus de dégradation qui déforment physiquement la bande sonore peuvent influencer beaucoup sur la qualité de la lecture.

« Lors de la projection du film, quelle est la partie de la surface du film doit apparaître sur l'écran ? » Il apparaît tout d'abord banal de répondre à cette question. La recherche de la réponse est cependant plus complexe que prévu du fait de la diversité des formats de projection disponibles et des effets techniques secondaires dûs à la production du film. La diversité existante pour les films était déjà plus grande que pour la vidéo analogique, restituée sur des moniteurs. La complexité n'a fait que grandir avec l'introduction de la vidéo numérique et la possibilité nouvelle de visionner une vidéo sur des moniteurs, au moyen de players, mais aussi sur l'écran d'ordinateur. La complexité résulte d'une part de la diversité des formats et des rapports largeur/hauteur des images, d'autre part elle est causée par le fait que toute la surface de l'image n'est pas complètement visible ni sur les moniteurs, ni lors d'une projection du film en restitution normale. Les films et

vidéos sont mélangés ensemble grâce aux possibilités du transfert. Dans le cas où un film doit être reproduit par balayage pour une diffusion à la télévision ou au cinéma, il faut à chaque étape du traitement tenir compte de la section du champ photographié qui sera visible au final pour le public. La même question se pose lors d'un balayage à des fins de conservation.

Dans la projection de film dite classique, la pellicule entre dans le couloir et passe devant la fenêtre de film. La fenêtre de film délimite l'espace laissé au rayon de lumière, lequel traversera le film et sera projeté sur l'écran. La position du film devant la fenêtre de film et son extension définissent quelle partie de la surface du film est éclairée et donc projetée.

La zone d'image (le champ photographié) sur le film est en principe définie par le format employé. La fenêtre de film est légèrement plus petite, horizontalement et verticalement, que la zone d'image afin de garantir qu'aucune partie du film extérieure à l'image ne soit visible. Pour obtenir un bord d'image précis, l'image projetée sera elle aussi coupée encore une fois sur l'écran. La partie coupée peut représenter jusqu'à 5%, environ, de la largeur ou de la hauteur de l'image. Son extension n'a cependant jamais fait l'objet d'une claire définition grâce à une norme.

Formats de film recommandés

La numérisation de films dans des buts d'archivage n'implique pas seulement le transfert d'images analogiques vers le numérique, elle signifie aussi que le film en tant qu'objet doit être transféré. En conséquence, l'information liée à l'image devra être transférée, dans une définition de l'image suffisante, mais toutes les autres informations projetées / exposées et caractéristiques physiques devront, elles aussi, être documentées, en tant que métadonnées, et archivées conjointement avec les films.

Lorsque des éléments de la projection sont numériques, la section / la découpe de la zone d'image / du champ photographié qui correspond à une projection analogique doit rester visible – contrairement à ce qui est fait avec un brut de scan. Le rognage n'est cependant pas suffisamment défini dans la projection analogique, de sorte qu'il faut finalement décider de cas en cas quelle quantité exacte de pellicule sera coupée (voir III. 4).

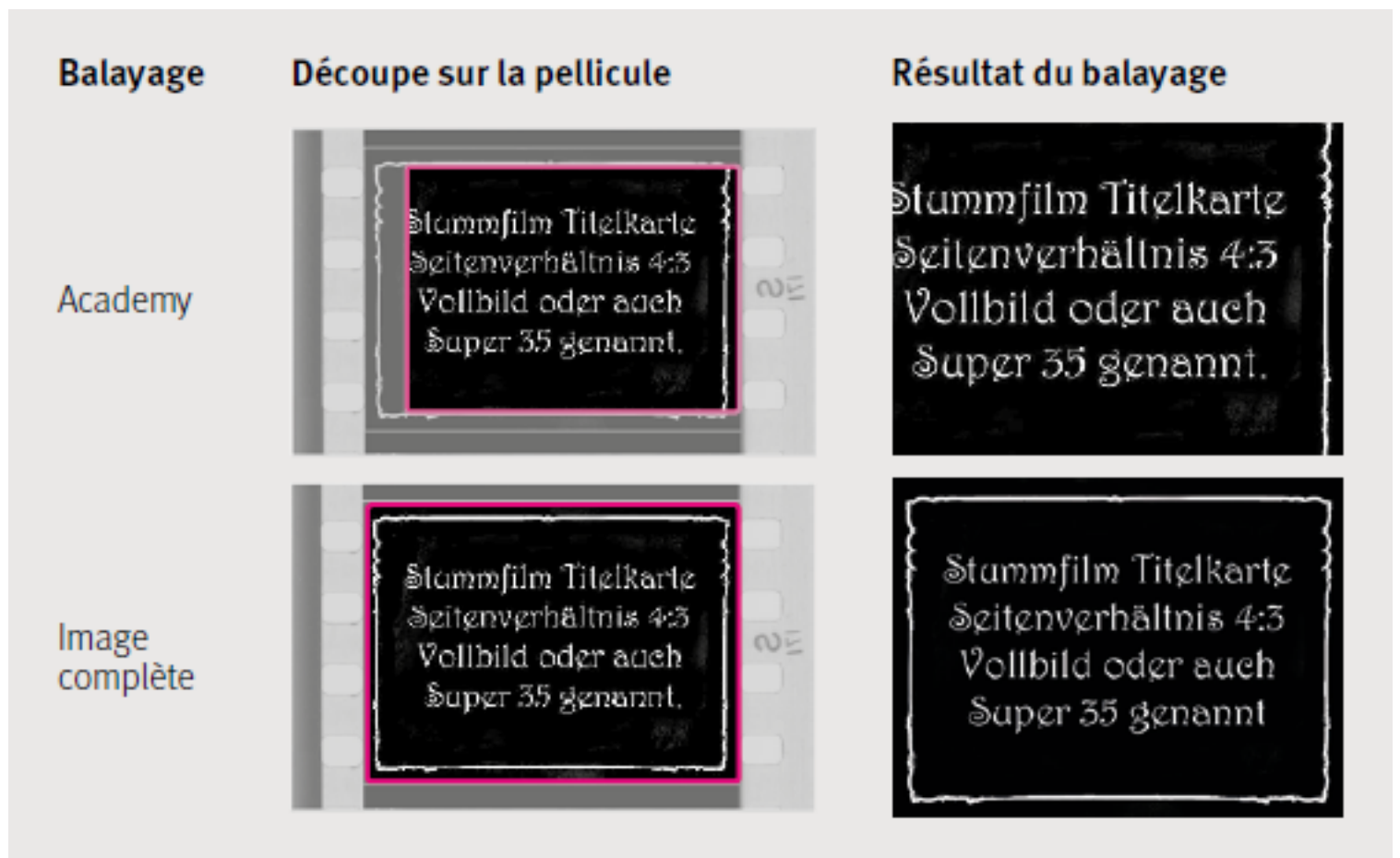


Abb. 4 : Beschnittener Bildbereich als Resultat der Abtastung eines Vollbilds mit dem Academy Bildfenster im Vergleich zum Transfer mit korrektem Bildfenster. Das Problem besteht gleichermassen für die analoge Umkopierung. Bild : D. Pfluger

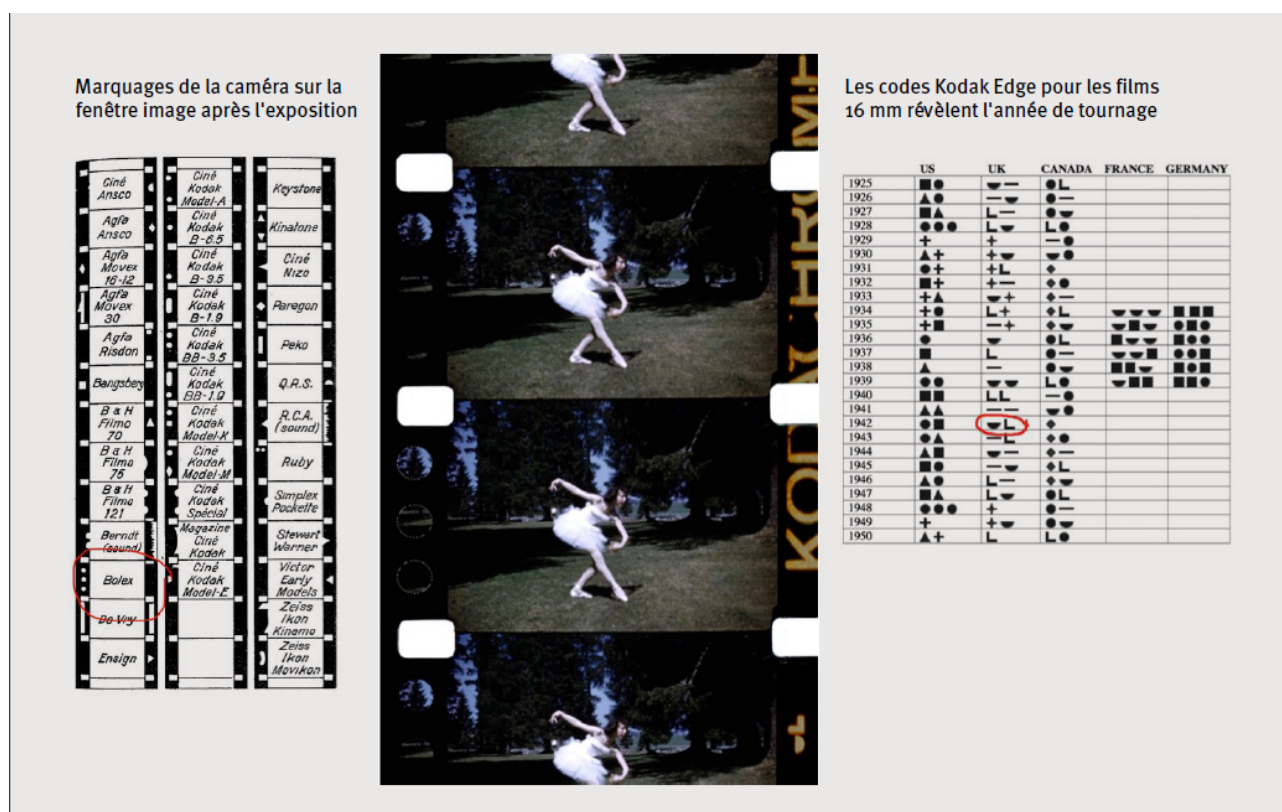
De plus, la zone d'image peut être plus grande que le format souhaité par les créateurs du film. Les images du film sont enregistrées dans la caméra par un procédé similaire au mode de fonctionnement lors d'une projection du film : le film (non éclairé) passe à travers le couloir de la caméra ; son exposition dépend des dimensions et de la position de la fenêtre d'image dans la caméra.

Selon le type de caméra utilisée, cette fenêtre d'image aura une forme différente et pourra éclairer une surface plus importante de la pellicule que ce qui est défini par les standards de format. Une plus grande surface peut être éclairée (voir ill. 5), ce qui arrive souvent dans le cas d'une caméra amateur, mais il existe aussi des fenêtres d'image qui éclairent certaines formes à côté de la zone d'image, ce que la caméra utilisée permet d'identifier grâce au film exposé.



III. 5 : Film 16 mm numérisé de bord à bord (« edge to edge » en anglais), exposé dans presque toute sa largeur du fait de la fenêtre d'image de la caméra. Le trait rouge montre la section qui est visible lors de la projection du film. Image : D. Pfluger

Par ailleurs, au moment où le matériau 'film' est fabriqué, des informations sont placées dans la zone des bordures et qui, elles aussi, deviendront visibles lors du développement du film. Il peut s'agir d'informations sur le fabriquant de la pellicule, le type d'émulsion utilisé, ou d'Edge Codes, ainsi nommés car ils révèlent le lieu et l'année de fabrication du matériau du film. L'exemple de l'illustration 6 montre quelles informations peuvent être trouvées dans la zone de bordure du film.



III. 6 : Extrait d'un film numérisé avec sa zone de bordure qui contient des informations sur le type d'émulsion, le pays et la date de production de la pellicule ainsi que la caméra employée. Les perforations, visibles sur l'illustration, informent de plus sur le type de film, ici un film 16 mm sans piste sonore. Image : D. Pfluger

Ces informations doivent être transmises, sous forme de métadonnées, avec l'information de l'image et du son, pour que le matériel d'origine et les informations sur le processus de numérisation puissent être mis à disposition lors de futures recherches. Une autre solution est de ne pas seulement numériser les surfaces des images pendant l'exposition, mais aussi toute la largeur de la pellicule de film (Edge to Edge Scan). Cette solution sécurise toute méta-information du film qui serait visible en lumière traversante.

Cette façon de procéder n'est pas possible avec tous les scanners disponibles sur le marché ; au contraire, la plupart des scanners ne peuvent pas balayer le film dans toute sa largeur. La zone maximale transférable est limitée, selon les modèles, à la zone de l'image, exclusivement, ou à une zone un peu plus grande (on parle alors d'Overscan).

Le balayage de toute la largeur du film comprend aussi certains désavantages : le capteur utilise une partie importante de la résolution pour la zone de bordure et garde uniquement le reste pour traiter la zone de l'image. Par exemple, lors d'une numérisation 2K (résolution : image de 2000 pixels), la résolution de l'image du film ne sera que d'1.5K environ.

L'illustration 7 résume les avantages et désavantages des différentes méthodes de copie.

Balayage	Découpe sur la pellicule	Résultat du balayage	Avantage	Désavantage
Image seulement			La capacité de résolution du capteur est entièrement utilisée pour lire l'information de l'image. Le film peut être utilisé pour la projection et souvent sans coupe supplémentaire ni mise à l'échelle.	Les méta-informations sont perdues ou enregistrées ailleurs. Selon la forme du capteur et de la zone de l'image, des informations sur l'image sont perdues.
Overscan			Les métadonnées sont partiellement conservées. Le rapport largeur/hauteur de la zone de l'image ainsi que la forme du bord de l'image sont conservées.	Les métadonnées sont partiellement perdues si elles ne sont pas enregistrées ailleurs. L'image ne bénéficie pas de la pleine résolution du capteur. La projection exigera une mise à l'échelle et une coupe.
«edge-to-edge»			Les méta-informations sont complètement conservées. Le rapport largeur/hauteur de la zone de l'image et la forme du bord de l'image sont conservées.	L'image ne bénéficie pas de la pleine résolution du capteur, une partie considérable des pixels est utilisée pour des informations non liées à l'image. La projection exigera une mise à l'échelle et une coupe.

III. 7 : Film : Praesens-Film / SRF, illustration : DIASTOR.

Différentes options pour le rapport largeur/hauteur, la résolution et la section de la pellicule filmée sont offertes par les scanners, selon la forme et la résolution de leur capteur et du logiciel pilote. Les résolutions classiques des balayages de film par le scanner (de 2048×1536 pixels pour une résolution de 2K, et de 4096×3072 pixels pour une résolution 4K avec un rapport largeur/hauteur de 4:3) deviennent de moins en moins importantes dans le cas des bruts de scan (copie ni modifiée ni retouchée). La plupart des scanners offrent ces résolutions pour la lecture des images, ce qui implique cependant déjà un changement d'échelle lorsque le capteur n'est pas compatible avec la résolution de lecture.

Une numérisation en résolution HAUTE DÉFINITION peut être recommandée pour les films amateurs, à l'exception des films 16 mm négatifs et des films inversibles. Son coût actuel est relativement avantageux. Elle prévoit des fichiers non compressés, avec une résolution HAUTE DÉFINITION de 1080 pixels, un espace chromatique Y'CBCR 4:2:2 et une chrominance de 10 bits, ce qui correspond aux exigences actuelles pour la production professionnelle et peut valoir comme garantie d'avenir pour l'archivage.

La zone d'image d'un film 16 mm qui a un rapport largeur/hauteur 4:3 devrait obtenir une résolution de 1440×1080 pixels si le rapport largeur/hauteur de l'image haute

définition est de 16:9. Si l'image est scannée Edge to Edge, l'information de la zone de bordure recouvrira d'autant les pixels des deux côtés de l'image HAUTE DÉFINITION, ce qui dans le cas d'un balayage du film se limitant à la zone de l'image, fera apparaître des surfaces noires.

Il faut tenir compte du fait qu'un balayage non compressé produit un gros volume de données en mode HAUTE DÉFINITION, d'où des coûts récurrents importants.

La qualité haute définition n'est pas recommandée pour le matériel de film négatif 16 mm et inversible. La numérisation devrait être de 2K, avec un rapport largeur/hauteur 4:3, un espace chromatique RVB 4:4:4 et une chrominance de 10 ou 12 bits logarithmiques ou de 16 bits linéaires. Ce traitement reste cependant actuellement plus cher que la numérisation haute définition ; la gestion des données amène elle aussi des coûts en raison du volume de données encore plus important.

Le recours aux fichiers d'images fixes DPX ou TIFF pour des restitutions de qualité élevée est aujourd'hui largement établi (répertoires, MXF ou TAR). Ces formats correspondent aux exigences d'un standard industriel.

Une autre solution possible, voire recommandable, est de recourir à des fichiers vidéos FFV1 en MKV ou JPEG 2000 en MXF [voir chapitre numérisation de vidéo].

Les copies 35 mm positives exigent une restitution avec une résolution d'au moins 2K pour la zone d'image ; quant aux copies 35 mm négatives, une résolution de 4K ou plus est recommandée. Des résolutions et des chrominances plus élevées sont certes souhaitables dans certains cas, mais, du fait de leur coût actuel élevé, ne sont retenues comme option que dans les cas exceptionnels, par exemple pour certains éléments particulièrement précieux ou pour des négatifs caméra.

Liens

- IASA TC 04, International Association of Sound and Audiovisual Archives : Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, o. O., 2009, [Online](#), consulté le 1.11.2022
- Image Permanence Institute : Storage Suitability, [Online](#), consulté le 1.11.2022

Derniers ajustements : avril 2023

10 Archivage numérique des documents audiovisuels

C'est un savoir spécialisé étendu et une infrastructure spécifique qui sont nécessaires pour traiter correctement les médias analogiques et numériques. Ils sont d'autant plus nécessaires lorsque la numérisation et/ou la conservation numérique à long terme doivent se faire dans l'institution elle-même. Il s'ensuit la question de fond de savoir dans quelle mesure les compétences et les infrastructures propres peuvent être élargies, quelles prestations peuvent être externalisées et quelles sont les limites des ressources humaines et financières.

De nombreux services d'archives disposent aujourd'hui d'une solution d'archivage numérique pour les documents de l'administration et sont par ex. connectés aux serveurs des archives cantonales. Il s'agit là de bonnes conditions préalables mais il ne faut pas oublier qu'avec les fichiers au contenu audiovisuel, il s'agit de volumes de données qui dépassent au multiple les documents administratifs typiques ou les documents en format texte, spécialement lorsque les documents présentent les formats d'archivage recommandés. Il n'est donc souvent pas possible d'intégrer, sans autre, du matériel audiovisuel numérique dans le système d'archivage numérique existant. Les points suivants sont importants pour vérifier si les exigences sont remplies ou non.

1. Inventaire quantitatif et qualitatif (volume total, médias, état).
2. Identification des objets audiovisuels.
3. Évaluation archivistique et priorisation des mesures de conservation.
4. Concept de conservation :
 - (a) choix des formats cibles appropriés (format d'archivage et copies d'utilisation);
 - (b) choix de l'infrastructure technique pour la numérisation et préparation des données;
 - (c) choix des solutions de stockage.
5. Concept de classement et de description : métadonnées importées et générées par le processus, métadonnées techniques et descriptives, normes, etc.
6. Concept d'accès et d'utilisation : instruments de recherche, infrastructure d'accès et d'utilisation.
7. Établissement d'un plan d'urgence et de gestion des risques. Examen du bâtiment et des conditions climatiques (sont-ils appropriés?)
8. Plan de financement (pour la numérisation ET la conservation ainsi que pour l'entretien à long terme des données issues de la numérisation).

Il faut également prêter attention aux points suivants :

- Le personnel responsable doit avoir la possibilité de payer les compétences de base et de suivre une formation continue. Pour la mise en œuvre détaillée, il faut néanmoins recourir à des expertes (en informatique, en restauration, etc.);
- Les changements dus à la conservation à long terme doivent être des critères décisifs pour la prise de décision. Ce principe doit régir la technique informatique, soumise à des changements plus rapides et intensifs, mais aussi les ressources financières et humaines.
- La construction de l'infrastructure pour la conservation de longue durée doit être planifiée de telle façon que le service d'archives puisse préserver le statu quo même lorsque la situation des moyens financiers et en personnel devient critique. Dans l'industrie, des fusions ou des achats d'entreprises, par ex., peuvent amener à négliger les archives.
- Un plan d'urgence doit exister pour faire face à des situations extrêmes comme des catastrophes et des coupes financières sévères.
- Le concept existant de l'archivage à long terme doit être régulièrement remis en question et amélioré car les conditions cadre techniques sont soumises à une évolution perpétuelle.
- Il faut clarifier la manière dont les fonds et collections se développent dans l'institution patrimoniale. L'espace, l'infrastructure et les plans d'urgence doivent aussi tenir compte de l'accroissement prévu.
- Pour garantir la qualité, des mécanismes de contrôle réguliers sont indispensables : en font partie le contrôle d'entrée lors de la réception, le contrôle pendant le traitement, ainsi que la maintenance et le contrôle régulier des fichiers archivés.
- Les copies d'utilisation ne doivent pas être conservées dans le respect des mêmes exigences que les copies numériques d'archivage à long terme. Elles doivent avant tout être stockées ailleurs ou être accessibles par une autre infrastructure, parce qu'elles sont utilisées plus souvent et par un autre type d'utilisateur.

Si les exigences et recommandations susmentionnées ne peuvent pas être remplies en interne, il existe la possibilité de confier, sous forme de dépôt ou de don, les médias que l'on ne peut pas prendre en charge correctement à des institutions patrimoniales spécialisées. L'accès au moyen de copies d'utilisation numériques devrait alors être garanti dans le service d'archives originel. Une communication active doit exister entre le service d'archives d'origine et le service récepteur. Cette communication doit également porter sur les mesures et les modifications relatives aux documents d'archives transférés. Les copies d'utilisation doivent être actualisées. Les formats qui ne peuvent pas être traités par l'institution même doivent être remis à des prestataires externes pour traitement. Memoriav peut offrir soutien et conseils pour ces démarches/transactions.

Modèles de conservation des données

Les supports ne peuvent pas stocker les données sans créer d'erreur. Dans le cadre d'un stockage analogique, cela n'a pas de conséquences graves, la plupart du temps. En revanche, avec le stockage numérique, les effets peuvent être désastreux selon où et à quelle fréquence les erreurs apparaissent. C'est pourquoi un microprogramme contrôle continuellement si les données aussi sont correctes et les corrige lui-même si nécessaire, sans que les utilisateurs ne le remarquent. Les algorithmes du microprogramme ne peuvent cependant qu'éliminer un nombre limité d'erreurs; si la limite est franchie, le support tombe en panne et doit être remplacé. Les disques durs d'une capacité allant jusqu'à 2 To sont à cet égard actuellement un peu plus sûrs que les disques durs de capacité plus élevée [[> chap. 4.3.8 => Link zu Kapitel](#)].

En cas de stockage redondant (par exemple au moyen d'une architecture RAID (Redundant Array of Independent Disks), les données du support remplacé peuvent être reconstituées; il faut sinon recourir à une copie de sécurité. Si pareille copie venait à faire défaut, les données seraient perdues.

La pérennité d'un fichier dépend donc essentiellement aussi, en plus d'un format approprié, de la redondance de son stockage. Plus les copies sont nombreuses, plus l'information est redondante à l'intérieur d'une copie, et plus la probabilité de la conservation à long terme du fichier sera grande. La règle des « 3-2-1 » permet une représentation très simple de ce principe : 3 copies des fichiers importants doivent être sauvegardées sur 2 supports différents et 1 copie doit être conservée «offsite», c'est-à-dire éloignée géographiquement du service d'archives (Krogh 2015). Le choix des media de stockage et leur dissémination physique co-déterminent le niveau de sécurité.

La redondance, la duplication et le contrôle sont donc des piliers fondamentaux de l'archivage numérique. Il convient de comparer différentes offres et de recourir à l'avis de tierces personnes, aussi bien pour la création d'une structure informatique dans son propre service d'archives que pour une solution de conservation externe des données à archiver. Memoriav peut en pareils cas servir d'intermédiaire.

Infrastructure informatique

Les pilotes de périphérique et les systèmes d'exploitation sont soumis à des cycles de développement courts, à l'instar du reste de l'industrie informatique. Un soutien logiciel insuffisant entre deux mises à jour (updates) peut rendre obsolètes des équipements (hardware) parfaitement fonctionnels. Au niveau hardware, le simple manque de câbles de connexion et d'interfaces spécifiques empêche le branchement des périphériques. Les interfaces entre les appareils de lecture et l'ordinateur (pilote ou « driver ») se mo-

difient constamment et c'est ainsi qu'un vieil appareil de lecture ne se laisse souvent plus aussi facilement connecter avec un ordinateur moderne. Il est de ce fait nécessaire d'observer l'évolution des logiciels (software) et des équipements (hardware) employés et de réagir en conséquence face aux nouveautés. Dans le choix de l'environnement informatique (appareils, interfaces, systèmes d'exploitation, pilotes/gestionnaires de périphériques), il faut donc tenir compte de la diffusion, de la durée de vie du matériel ou du support de longue durée assuré par l'industrie et il ne faut pas seulement se focaliser sur le choix des formats de fichiers.

Des méthodes comme l'émulation ou le pilotage au moyen d'instructions par ligne de commande offrent certes des possibilités de faire face à ce problème, mais sont très coûteuses en temps et peuvent n'être appliquées que par des informaticiens spécialistes, ce qui entraîne des coûts élevés. Une collaboration étroite institutionnalisée entre les responsables informatiques et les responsables des archives est de ce fait une condition préalable pour des solutions durables lors de la planification et de la gestion d'un système d'archivage numérique.

La combinaison d'un stockage sur des serveurs ou des lecteurs de disque dur (HDD Hard Disk Drive) et d'un stockage hors ligne sur bandes, comme les bandes magnétiques au format ouvert LTO (Linear Tape Open), ainsi que la séparation géographique du stockage des différentes copies sont recommandées pour l'archivage de fichiers. LTO est largement soutenu par un consortium, lequel a établi une carte de route des futurs développements, qui définit et informe sur ces changements plusieurs années à l'avance.

Jusqu'à LTO-7 les bandes sont lisibles deux générations en arrière et peuvent être ré-écrites une génération en arrière. LTO-8 et LTO-9 lisent et écrivent qu'une génération en arrière.

Un problème subsiste quant au formatage de ces bandes, qui n'est pas standardisé. Le formatage dit TAR (Tape Archiver) est en Open Source. TAR rend cependant l'accès aux fichiers un par un difficile, parce que l'index et le contenu doivent d'abord être ouverts, avant qu'un accès puisse avoir lieu. Un index endommagé peut interdire l'accès aux fichiers. Le temps d'accès lent et l'accès séquentiel constituent généralement un désavantage des bandes informatiques. La génération 5 des LTO a vu l'introduction du Linear Tape File System (LTFS), lui aussi une solution de formatage Open Source des bandes, qui augmente considérablement la compatibilité de LTO et qui peut être objectivement recommandé pour l'archivage. Le contenu d'une bande LTO peut être alors traité de façon comparable au contenu d'un disque dur.

Aucun des supports de stockage susmentionnés n'est conçu pour une conservation de longue durée sur une étagère; Les lecteurs de disque dur ou les bandes magné-

tiques sont des composantes échangeables dans l'infrastructure d'un système d'archivage et sont idéalement conservés dans une «Library» où des procédures automatisées de contrôle de la lisibilité et de capacité de fonctionnement (« bitstream preservation ») sont appliquées et où les supports défectueux peuvent être facilement identifiés et remplacés. Certes, si seules quelques bandes magnétiques sont utilisées, à l'unique fin de disposer de copies de sécurité, une « Library » n'est pas indispensable.

Dans la pratique, la quantité de données archivées n'atteint pas toujours une masse critique qui justifierait économiquement l'acquisition d'une « Library » et amène à poser la question de la méthode appropriée et des conditions de conservation à moyen terme. Néanmoins, la question de l'obsolescence (outre celle de la lisibilité, susmentionnée) joue un rôle essentiellement plus important. Autrement dit : si des bandes magnétiques ne sont pas exposées à des conditions extrêmes ou totalement inadéquates, elles n'en doivent pas moins être migrées avant l'apparition d'une altération physique, à cause de l'obsolescence des appareils de lecture. En matière d'archivage numérique, ces migrations inévitables (« preservation planning ») pèsent en conséquence plus lourd dans la prise de décision que les conditions physiques de conservation.

Tailles des fichiers et systèmes de fichiers

En règle générale, les copies numériques audiovisuelles sont constituées soit d'un gigantesque fichier (fichiers conteneurs), soit de séries volumineuses de plus petits fichiers (comme des images isolées). Dans les deux cas, leur traitement pousse les systèmes d'exploitation courants à leur limite, parce que les tailles des fichiers ainsi que le nombre de fichiers par répertoire sont limités en fonction du système de fichiers, lequel dépend du système d'exploitation utilisé.

Pour une quantité totale à stocker inférieure ou égale à 2,2 To (avec des fichiers de moins de 4 Go), on ne dénombre pas de problèmes insurmontables. Pour des quantités de données/de fichiers à traiter plus élevées et qui, de ce fait, doivent être adressées avec plus de 32 bits, différentes solutions ont été développées, incompatibles entre elles.

Sur les disques durs des ordinateurs avec un système d'exploitation Microsoft, on trouve généralement les systèmes des fichiers FAT32 (32 bit) ou NTFS (32 ou 64 bit). Macintosh recourt à un système d'exploitation propre Mac OS (Extended), aussi connu sous la désignation de HFS+ (64 bit). Chaque système de fichiers a pour fonction de permettre à l'ordinateur d'identifier et de montrer les contenus des disques durs. Les droits de lecture et d'écriture sont eux aussi influencés par la combinaison du système d'exploitation et du système de fichiers.

La copie de fichiers avec les fonctions glisser-déposer (« drag &drop ») ou copier-coller

(« copy & paste ») est une source d'erreurs (i. e. stockage au mauvais endroit); ces erreurs ne jouent pas un rôle décisif dans l'usage quotidien. Lorsqu'on a affaire à de très gros volumes de données (qu'il s'agisse de fichiers volumineux ou très nombreux), elles peuvent devenir préoccupantes. Les processus de copie à un niveau inférieur du système d'exploitation (ligne de commande dans la console de saisie) sont moins susceptibles d'erreurs qu'à partir d'une interface utilisateur graphique. Par ex. : la ligne de commande « cp » ou « copy » copie certes parfaitement les données qui se trouvent dans un fichier mais elle ne copie pas le fichier lui-même; la fonction « ditto » copiera et les données et le fichier. Fondamentalement, des sommes de contrôle (« checksum » en anglais) devraient être établies dans chaque cas pour garantir ou contrôler l'intégrité des fichiers (par ex. [MD5](#), SHA1).

Système d'exploitation de Microsoft

Volume / Taille de fichier maximale :

- FAT32 : taille maximale 4 Go
- NTFS : taille de fichier non limitée

Quantité maximale de fichiers dans un répertoire :

- FAT16 : 512
- FAT32 : 65 534 fichiers ou répertoires par répertoire
- NTFS : 4 294 967 295

Système d'exploitation de Macintosh

Volume / Taille de fichier maximale (dépend de l'OS) :

- Mac OS X v10.310.5.2 : 16 TB
- À partir de Mac OS X v10.5.3 : presque 8 EB
- 1 EB = 1 Exabyte = 1 000 000 TB = 10¹⁸ Bytes

Quantité maximale de fichiers dans un répertoire :

- HFS/HFS+ : 4 294 967 295 fichiers ou répertoires par répertoire

Stockage des fichiers et sauvegarde à long terme

Conventions de nommage

Les conventions de nommage permettent non seulement le stockage systématique de données mais facilitent aussi leur échange efficace et sûr au sein d'une équipe ainsi qu'avec des partenaires externes. Le nom d'un fichier est composé d'un nom et d'une extension. Ces deux parties sont séparées par un point. L'extension (.pdf, .docx, .avi etc.) indique le type de fichier. Certains systèmes d'exploitation permettent de cacher l'extension dans le gestionnaire de fichier.

Les critères les plus importants sont que les noms des fichiers ne contiennent aucun tréma ni signe de ponctuation ni espace ni aucun caractère spécial, car ces signes peuvent être utilisés comme caractère de fonction dans certains codecs, d'où le risque que les fichiers soient interprétés incorrectement par le système (les tirets et sous-tirets exceptés, dont l'utilisation ne pose pas problème).

Pour garantir une compatibilité entre différents utilisateurs ainsi qu'entre différentes applications (par exemple les programmes de messagerie électronique ou les supports optiques formatés selon la norme ISO 9660), le nom de fichier devrait, extension comprise, ne pas dépasser au total 31 caractères. Les chemins d'accès (chaîne de caractères indiquant l'emplacement du fichier dans le système et les répertoires de fichiers ainsi que son nom) ne devraient pas dépasser 255 caractères au total, en particulier dans les disques durs formatés en NTFS (New Technology File System, Microsoft).

Sauvegarde : l'exemple LTO (Linear Tape-Open)

En règle générale, les données de chaque génération de bande magnétique peuvent être migrées vers une autre génération, pour autant que les deux appareils y relatifs soient disponibles. La migration amène avec elle de nombreux désavantages, principalement en ce qui concerne les coûts, mais les services d'archives peuvent aussi y trouver des avantages. Il est possible, par exemple, de gérer les données et les fichiers, voire même, si besoin, de les convertir et / ou empaqueter dans des nouveaux conteneurs pendant le processus de migration.

Pour éviter des migrations superflues, on peut recommander de sélectionner les générations paires ou impaires de bandes magnétiques LTO – mais pas les deux, car cela doublerait les coûts sans apporter de bénéfice supplémentaire.

Généralisations impaires :

- Réaliser les nouvelles copies de sécurité sur des bandes LTO-7.
- Les bandes magnétiques qui existent encore pour les générations 1 à 4 doivent être migrées sans délai et directement sur la génération 7 (voir ci-dessus). La baisse importante des prix des appareils de lecture et des bandes, due à la commercialisation du LTO-8, a fait descendre les coûts à un seuil acceptable pour une institution patrimoniale.
- La migration des bandes de la 5ème génération sur la génération 7 doit également commencer.

Généralisations paires :

- Réaliser les nouvelles copies de sécurité sur des bandes LTO-8.
- La migration des bandes de la 6ème génération sur la 8ème génération peut être commencée. La baisse de prix des appareils et des bandes (la 7ème génération

arrive bientôt sur le marché) rend leur coût acceptable pour une institution patrimoniale.

- La migration des bandes de la 2ème et la 4ème génération est urgente. Les bandes qui existent encore doivent être directement migrées sur la 8ème génération.

Les solutions offertes par les différents systèmes de fichiers LTO présentent chacune des avantages et des désavantages. Il est recommandé, lors d'un recours au système LTFS (Linear Tape File System) de renoncer à la compression activée d'office en la désactivant. En effet, les algorithmes de compression sont souvent propriétaires et peuvent donc restreindre la compatibilité.

Par ailleurs, la promesse du consortium LTO que chaque génération d'appareils de lecture serait capable de lire les deux générations précédentes a été brisée lors de l'introduction de LTO-8. Les lecteurs LTO8 peuvent certes lire les cassettes LTO-7 mais pas les LTO-6. De plus, le format « M8 » a été introduit, avec lequel les cassettes de la 7ème génération peuvent être formatées et utilisées en 8ème génération sur les appareils LTO-8.

Contrôle de l'intégrité des données

Les fichiers numériques peuvent facilement (et à notre insu) être manipulés, corrompus ou modifiés. Ceci peut arriver manuellement, intentionnellement ou non, mais un transfert défectueux peut lui aussi « corrompre » les fichiers. L'intégrité d'un fichier (en anglais « file fixity ») peut être vérifiée au moyen de sommes de contrôle (« checksum » en anglais). Les sommes de contrôle sont calculées à l'aide des fonctions dites de hachage (« hash function », de l'anglais « hash », « couper en petits morceaux » ; *le principe du hash est venu des algorithmes de tri notamment*) : il existe différentes fonctions de hachage, toutes différentes dans leur mode de calcul et leur niveau de complexité, comme dans leur diffusion et leur emploi.

Différents programmes existent pour établir et appliquer des sommes de contrôle. Ils ont tous en commun qu'ils livrent toujours le même résultat, dans la mesure où le fichier contrôlé n'est pas modifié. Le système d'exploitation avec lequel le fichier a été créé ou la somme de contrôle a été établie, ou enfin le fichier contrôlé, ces aspects ne jouent aucun rôle. La somme de contrôle est donc une espèce « d'empreinte » du fichier contrôlé. Des applications comme par exemple ffmpeg permettent également d'établir des sommes de contrôle pour les images fixes d'un fichier vidéo.

Dans le domaine de la vidéo, l'algorithme Message-Digest 5 ([MD5](#)) domine actuellement le marché mais perd lentement du terrain devant l'algorithme Secure Hash 1 (SHA-1).

La somme de contrôle devrait être générée le plus immédiatement possible après la création du fichier vidéo, ceci afin de garantir que l'on a affaire à des fichiers encore non corrompus (« Bit-Rot » en anglais ; sans faute d'écriture ou de lecture). Il peut être avantageux, selon l'application utilisée, de stocker le fichier vidéo et sa somme de contrôle toujours dans le même répertoire, afin de permettre et de faciliter une procédure automatisée de contrôle. Si de gros volumes d'images fixes sont traités, il est recommandé de réunir toutes les sommes de contrôle des images dans un fichier de format texte. Le recours aux sommes de contrôle devrait être automatisé pour exclure toute erreur lors de l'exécution.

Outils de confection des paquets de données

Ces outils regroupent/rassemblent dans le paquet d'archivage les lignes d'enregistrement des métadonnées et les fichiers média :

CURATOR Archive Suite du Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (Fraunhofer-ISS, Allemagne), MXF4Mac, BagIt (développé par la Bibliothèque du Congrès pour fabriquer des paquets d'archivage AIP).

Bibliographie

- Krogh, Peter : Backup Overview, last modified 2015, The 3-2-1 Rule. [Online](#), consulté le 13.12.2022

Dernières modification : avril 2023

10.1 Archivage numérique des images en mouvement

Evaluation des supports et formats de fichiers vidéo les plus courants

Le format de fichier et le support de données sont très importants pour assurer aux documents la plus longue durée de vie possible. L'évaluation qui va suivre des formats de fichiers vidéo et des formats des supports a été menée par le groupe de travail interdisciplinaire de Memoriav et soumise à l'examen du Réseau de compétences vidéo/TV de Memoriav. Les formats ont été sélectionnés en fonction de leur « archivabilité » respectivement de leur disposition pour une conservation à long terme. Ils ne concernent donc que des copies destinées à l'archivage, et non les copies d'utilisation ou pour un autre usage. Ces dernières ne doivent en effet pas répondre aux mêmes exigences que les copies d'archive.

L'évaluation se base sur les critères que le réseau de compétence NESTOR pour l'archivage et la mise à disposition à long terme des ressources numériques a publié dans

son manuel, « Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung ». (Neuroth et al., S. 147f) Les exigences indiquées dans ce manuel ne valent pas seulement pour les copies numériques mais aussi pour les documentations numériques ou numérisées et pour les métadonnées.

Les codecs mentionnés dans le tableau sont déjà utilisés dans des institutions patrimoniales. Nous n'entrons pas en matière sur d'autres codecs (par ex. HuffYUV, Lagarith, etc.), qui permettent aussi une compression sans perte, mais qui sont dans notre pays (CH) peu voire pas du tout utilisés. L'évaluation est faite sur trois niveaux, à savoir :

Recommandé : sur la base des critères de NESTOR, le codec se prête sans restriction à une utilisation future et peut être conservé à long terme.

Recommandé sous conditions : le codec empêche certaines possibilités futures d'utilisation mais peut néanmoins être recommandé sous réserve des conditions mentionnées.

Pas recommandé : le codec empêche d'importantes possibilités futures d'utilisation et de migration. En clair : compressé avec perte, propriétaire, non normalisé, risque d'obsolescence, support inapproprié.

Catégorie : Images fixes (film uniquement)			
Format de fichier (lin : linéaire log : logarithmique)	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
TIFF non-compressé (8/16 bit lin)	Enregistrement, post-production, archivage	Recommandé (sans Layer)	Très répandu, normalisé, non compressé; TIFF 8 lin n'offre pas de résolution suffisante de la chrominance. Au vu des capacités de traitement et de stockage actuelles, ce format n'est plus un compromis recommandable (comme lors de notre 1ère édition).

TIFF avec compression LZW	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Compressé, problèmes de compatibilité possibles entre différentes versions software
DPX (10bit, 12bit, 16bit)	Enregistrement, post-production, archivage	Recommandé	Très répandu, non compressé, standard de l'industrie (SMPTE 268M2003); différentes souscatégories existent
JPEG 2000	Post-production, distribution, archivage	Recommandé sous conditions	Demande une puissance de calcul importante; diffusion pas encore garantie; pas exempt de coûts de licences
JPEG (compression intraframe modulable)	Enregistrement, post-production	Pas recommandé	Compression avec perte

Catégorie : Codecs vidéo			
Format de fichier / débit	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire

DV (SD seulement) / 25 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Sa grande diffusion comme format de production dans le domaine amateur et semiprofessionnel permet de le recommander sous conditions
MPEG IMX, (MPEG-2, SD seulement) / 50 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Sa grande diffusion dans le domaine télévisuel permet de le recommander sous conditions
DVCPro50 (SD seulement) / 50 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Diffusion limitée, format propriétaire (supporté seulement par Panasonic)
DVCPro100 (HD seulement) / 100 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Diffusion limitée, format propriétaire (supporté seulement par Panasonic)
10 bit-4:2:2, non-compressé (p.ex. v210) / SD : 207 Mbit/s / HD : 1,04 Gbit/s	Post-production, distribution (rarement), archivage	Recommandé	Influence minime sur la qualité visuelle au moyen d'un sous-échantillonnage malgré la réduction considérable des données; diffusion principalement dans les musées, v210 est un Apple-Codec

10 bit-4:4:4, non compressé (z. B. v410, HD seulement) / 1,56 Gbit/s	Post-production, distribution (rarement), archivage	Recommandé	Cf. HDCam SR (voir cidessous)
8 bit-4:2:2, non-compressé (p.ex. YUY2 oder 2yuy) / SD : 165 Mbit/s HD : 830 Mbit/s	Post-production, distribution rarement), archivage	Recommandé	Influence minime sur la qualité visuelle au moyen d'un sous-échantillonnage malgré la réduction considérable des données; peu diffusé
H.264 / AVC (Advanced Video Coding) / débit variable	Production, distribution	Non recommandé	Pas de standard unique; voir les indications complémentaires ci-dessous
H.265 / HEVC (High Efficiency Video Coding) / débit variable	Distribution	Non recommandé	Le standard existe, la compression est bien plus efficace qu'avec H.264
Apple ProRes / SD : 30-62 Mbit/s / HD : 100-250 Mbit/s	Post-production	Recommandé sous conditions	Variante citée dans l'ordre décroissant de leur qualité (4444 XQ, 4444, 422 HQ, 422 Standard, 422 LT et 422 Proxy); format propriétaire Apple, bitstream et décodage publié par SMPTE; recommandé sous condition pour des fichiers ProRes natifs

Apple ProRes RAW / débit variable	Enregistrement	Recommandé sous conditions	Utilisé dans les caméras et scanners de film ; recommandé sous condition pour des fichiers ProRes natifs
CineForm RAW / débit variable	Enregistrement	Recommandé sous conditions	Utilisé dans les caméras et scanners de film ; recommandé sous condition pour des fichiers ProRes natifs
XDCam HD (MPEG-2) / 50 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Recommandé sous conditions	Recommandé sous conditions car il s'agit d'un format standard 'enregistrement dans les stations de télévision
FFV1 (dès la version 3) / débit variable	Archivage	Recommandé	Format non compressé, sans perte, développé explicitement pour l'archivage
Codecs Avid (DNxHD) / SD : 146-186 Mbit/s / HD : 36-440 Mbit/s	Post-production	Non recommandé	Standard pas uniforme, existence de différents codecs Avid, format propriétaire de l'entreprise Avid
Famille de formats RED CODE RAW, étroitement liée à JPEG 2000 (HD seulement)	Enregistrement	Non recommandé	Compatibilité à long terme incertaine

Catégorie : Container (Vidéo)			
Format de fichier	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
Motion JPEG 2000	Archivage	Non recommandé	Développé explicitement pour l'archivage mais toutefois très peu utilisé; peu d'implémentations ou sinon très chères; en partie propriétaire, ce format demande une puissance de calcul très élevée pour créer et lire le codec obligatoire JPEG 2000
MP4	Distribution	Recommandé sous conditions	Usage très répandu; conçu pour enregistrer le codec H.264 mais accepte aussi d'autres codecs vidéo et audio (AAC, MP3 , MP2 , MP1); standard ISO

IMF (Interoperable-Master Format)	Post-production, distribution	Recommandé sous conditions	Conteneur très flexible et prometteur mais peu utilisé dans les archives, la médiation et la production de films ; potentiel certain si l'industrie le supporte et qu'une variante pour archivage est définie et normalisée
MKV (Matroska)	Archivage	Recommandé	Open Source, développé expressément pour l'archivage ; très utilisé et développé dans le monde par les professionnels en combinaison avec FFV1 ; standardisation en cours

MOV (QuickTime FileFormat)	Post-production, distribution	Recommandé sous conditions	Conteneur propriétaire Apple, très répandu, peut enregistrer plusieurs codecs ; prudence requise car Apple a plusieurs fois et beaucoup modifié le format (les versions les plus récentes sont proches de MP4); le Quicktime Player pour OS Windows n'est plus soutenu
AVI (Audio VideoInterleave)	Post-production, distribution	Recommandé sous conditions	Conteneur propriétaire Microsoft, très répandu, peut enregistrer plusieurs codecs ; prudence requise car le Rewrapping d'autres conteneurs dans AVI peut faire perdre des métadonnées, p. ex. date de création originelle, Time cod

MXF (Material Exchange Format)	Post-production, distribution, archivage	Recommandé	Standard flexible dans le domaine de la diffusion ; peut aussi emballer des fichiers textes, XML (y.c. métadonnées) mais d'utilisation complexe et difficile ; la spécification AS-7, développée par des services d'archives publics états-uniens est lourde, nécessite des logiciels coûteux mais reste utile comme unique spécification existante pour archives en combinaison avec JPEG 2000
DCP (Digital Cinema Package)	Post-production, distribution	Recommandé sous conditions	Pas un vrai conteneur ! Structure définie de répertoires, qui contient les médias dans un conteneur MXF ; compression préalable élevée, avec pertes et cryptée, ce qui rend la manipulation pendant l'archivage difficile

Catégorie : Formats Streaming			
Format / débit	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
			Purs formats de distribution, fonctionnant avec des compressions propriétaires, avec pertes (par ex. Flash, WebM). Ne se prêtent pas à l'utilisation comme copies d'archivage

Catégorie : Cassettes vidéo Les bandes vidéo matérielles peuvent être considérées comme obsolètes. Ces supports ne sont plus recommandés pour l'archivage. En cas d'exceptions, dues aux processus existants et à l'infrastructure disponible, les formats ci-dessous peuvent encore être utilisés. D'ici 10 ans au plus tard, l'archivage sur bande devra être abandonné.			
Format / débit	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
DVCam / 25 Mbit/s	Enregistrement, post-production	Voir ci-dessus	Recommandé sous conditions du fait de sa grande diffusion comme format de production pour le film amateur et semiprofessionnel; il doit être préféré à DV et DVCPro

Digital Betacam (SD seulement) / 126 Mbit/s	Enregistrement, post-production, archivage	Voir plus haut	Recommandé comme solution temporaire en lieu et place des fichiers SD 10bit4:2:2 non compressés, lorsqu'infrastructure et savoir-faire font défaut; encore très répandu mais le fabricant Sony a annoncé arrêter le support après 2023
HDCam SR (HD seulement) / 440/880 Mbit/s	Distribution	Voir plus haut	Recommandé comme solution temporaire d'enregistrement lorsqu'infrastructure et savoir-faire font défaut, pour les fichiers HD non compressés 10bit 4:2:2; encore très répandu mais le fabricant Sony a annoncé arrêter le support après 2023

Supports optiques vidéo			
Format / Débit	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
DVD / 4-9 Mbit/s	Distribution	Non recommandé	Les supports ne sont pas appropriés pour l'archivage

BluRay / environ 36 Mbit/s	Distribution	Non recommandé	Les supports ne sont pas appropriés pour l'archivage
XDCam	Enregistrement	Non recommandé	Les supports ne sont pas appropriés pour l'archivage

Supports média non spécifiques			
Format	Domaine d'application du format	Archivabilité	Commentaire
M-DISC	Archivage	Non recommandé	Ne convient pas pour l'audiovisuel (densité des données, volume de stockage); incertitudes quant à la production future d'appareils de lecture
ODA	Archivage	Non recommandé	Format propriétaire Sony; retours expérience des archives inconnus
HDD	Archivage	Recommandé sous conditions	Conditions préalables : plusieurs copies stockées à différents endroits, sélection des interfaces appropriées, durée de vie estimée à 3 ans

RAID		Recommandé	Condition préalable : garder d'autres copies de sécurité sur d'autres système
SSD		Non recommandé	Pas approprié pour l'archivage car il vieillit mal ; support dépendant d'éléments matériels trop petits pour résister correctement à l'usure et à des facteurs externes
LTO (7 und 8)		Recommandé	Format soutenu par le consortium ; possible utilisation comme standard de description dès la génération LTO-5 LTFS. LT=-1 à 4 : migration immédiate ; LTO-5 et -6 : migration recommandée
DLT		Non recommandé	Vieilli et plus de support ; migration immédiate sur LTO des fichiers stockés sur DLT

MPEG-4 : indications complémentaires

Le format conteneur MP4 et le codec H.264 sont souvent mentionnés en relation avec des fichiers à forte compression (et risque de perte), qui sont optimisés pour Internet. Ces formats, MPEG4 ou H.264, peuvent cependant, en plus des données compressées avec des pertes invisibles à l'œil nu, et des données compressées avec perte, qui sont

les plus couramment utilisées, contenir aussi un échantillonnage Y'CBCR 4:2:2 non compressé. Cette configuration, bien que rarement présentée, pourrait fort bien servir de format d'archivage.

JPEG 2000, Motion JPEG 2000 et FFV1 : indications complémentaires

Le JPEG 2000 (J2K), qui est dans son essence un format Open Source, a été introduit en 2000 et conçu pour les images fixes. Il s'agit d'un format compressé de fichier, avec une compression Intraframe, basée sur la technique de « compression par ondelettes » (dite « wavelet compression » en anglais, soit la décomposition de l'image numérique en ondelettes). La compression par ondelettes donne de meilleurs résultats visuels que la compression spatiale courante JPEG, et ce pour la même réduction du volume de données. Cette technique permet une compression sans perte ou avec perte. La compression sans perte diminue en moyenne les fichiers d'environ la moitié de leur taille, ce qui représente une réduction modérée. De façon concomitante, la puissance de calcul nécessaire pour l'exécution de la compression et pour la lecture des fichiers compressés est très élevée. S'ajoute un autre désavantage, l'absence d'applications orientées utilisateurs. Ces deux raisons ont empêché la diffusion du codec jusqu'à présent. Même l'implémentation standardisée (et avec elle la compatibilité entre différentes applications) est remise, à tout le moins, en question. Il n'est jusqu'à présent pas clair si ce format de fichier peut vraiment s'imposer dans des institutions patrimoniales (voir Ill. 1).



Ill. 1 : Résultats visuels d'une compression JPEG et d'une compression JPEG-2000. Image : D. Pfluger

Le codec J2K est cependant employé en conformité avec le standard ISO/IEC 15444-1

pour la fabrication d'éléments de projection cinématographiques. Les éléments de projection sont délivrés sous forme d'un ensemble de fichiers, nommé Digital Cinema Package (DCP). Ces éléments étant de nos jours souvent les seuls à être proposés comme versement aux services d'archives, une évaluation du codec se fait nécessairement sous cette forme. L'important est de retenir que les DCPs ne conviennent normalement pas pour l'archivage. La compression J2K employée dans ce cadre est une compression avec perte; des métadonnées importantes manquent. Les DCPs sont généralement aussi pourvus d'une clé de sécurité numérique, dans le but de contrôler les droits d'auteur et les droits d'utilisation (DRM, Digital Rights Management; en français GDM). Si l'on ne dispose pas de la clé ou si celle-ci est devenue caduque après un certain laps de temps, les données ne sont plus utilisables, quand bien même leur état serait irréprochable. Des services d'archives importants utilisent aujourd'hui le format J2K compressé sans perte en combinaison avec un conteneur MXF pour l'archivage numérique de leurs images fixes (par exemple celles résultant de la numérisation des films) : la Librairie du Congrès recourt à MXF AS-07 selon les spécifications FADGI (p.ex. Library of Congress, FADGI). Sa variante, le format de fichier comprimé avec perte, est utilisée pour le format de distribution cinématographique DCP.

Le format Motion JPEG 2000 a été défini lors de l'introduction de la partie 3 des spécifications ISO. C'est un format conteneur qui enregistre des séries de fichiers de format J2K complétés de leur fichier son, puis les met à disposition sous forme d'images animées. La création et la lecture de fichiers Motion JPEG 2000 exige un procédé de calcul extrêmement long et donc coûteux, qui s'est avéré être le principal obstacle à l'implémentation et à la diffusion du format. Il n'existe jusqu'à présent toujours aucun logiciel, ou presque, qui puisse produire et restituer le format du fichier. En conséquence, ce format n'est quasiment pas attesté au sein des institutions patrimoniales.

Après le format JPEG 2000, c'est avant tout le codec FFV1 qui offre une solution pour une compression sans perte et l'archivage d'images animées. FFV1 est l'exemple d'un codec développé pour l'archivage et de plus en plus utilisé dans des institutions patrimoniales; c'est également un produit Open Source des mieux adaptés pour l'archivage de fichiers vidéo, l'ingestion de données issues des formats de cassettes numériques et de fichiers numériques natifs.

Les vidéos sont généralement sauvegardées sous forme de gros fichiers distincts, qui contiennent le stream des images. Les films, souvent numérisés sous forme de séries d'images fixes peuvent aussi être recodés sans perte d'information dans un stream de format FFV1, et empaquetés dans un conteneur Matroska avec le son, les sous-titres etc. Cela donne un fichier MKV, avec un stream vidéo et des sommes de contrôles généralement intégrées, lequel rend possible un contrôle automatisé de l'intégrité de chaque

image, respectivement d'échantillons de l'image, dits « slices »). Ce type de stockage (FFV1 et MKV), en comparaison avec le stockage d'images fixes, simplifie l'utilisation des bandes LTO et de tout autre procédé de copie et de transferts.

Le recours à FFV1 et MKV peut aussi s'avérer particulièrement intéressant pour les services d'archives, car il permet d'archiver numériquement et de la même manière et les films et les vidéos. Ce procédé facilite de plus aussi la production de copies d'utilisation des documents filmés. En effet, un stream existe déjà, qui peut être converti plus rapidement dans les formats d'utilisation appropriés que les images fixes elles-mêmes.

L'emploi de FFV1 et MKV pour l'archivage des films permet d'ailleurs de réduire le volume des données d'un à deux tiers. Seule une infime partie des fichiers doit être l'objet de soins, et cela représente, un gain de temps considérable lors de la lecture et de l'écriture (ouverture et sauvegarde des fichiers), ce qui n'est pas le cas de la conservation des images fixes.

Le format FFV1/MKV peut s'avérer d'un traitement difficile dans les étapes suivantes, car son import natif n'a jusqu'à présent pas été supporté dans les logiciels de post-production commerciaux et professionnels. Les fichiers destinés à être traités par un logiciel commercial doivent d'abord être convertis, pour pouvoir ensuite traiter le stream vidéo. Il existe en revanche des outils Open Source qui permettent de poursuivre directement le travail sur les fichiers dans le format FFV1/MKV.

Certains défauts de FFV1, pertinents pour l'archivage numérique, ont déjà été portés à la connaissance de la communauté de développeurs et celle-ci travaille à programmer une version FFV1 corrigée des lacunes signalées. Comme cela concerne le développement Open Source, il est possible de faire part, sous forme d'une requête à la communauté, d'exigences spécifiques.

Le manque d'implémentations conviviales empêche souvent la diffusion plus large de ce type de codec – ce qui, à nouveau, limite la portée d'une recommandation de son utilisation pour l'archivage. Ce sont souvent des connaissances approfondies en informatique qui s'avèrent nécessaires pour les utiliser, sauf si l'industrie ajoute ces codecs et formats à sa palette de produits.

La percée définitive des formats développés pour l'archivage dépendra beaucoup de la décision de les utiliser par un assez grand nombre d'institutions patrimoniales importantes.

Le format J2K dans le conteneur MXF est utilisé dans les éminentes institutions patrimoniales suivantes : la Bibliothèque du Congrès à Washington ; la Cinémathèque royale de Belgique, à Bruxelles ; l'Institut national français de l'audiovisuel (INA), à Bry-sur-Marne.

Les institutions suivantes, patrimoniales ou autres, se sont décidées pour le format FFV1 : Cinémathèque Française, Paris ; Österreichische Mediathek, Vienne ; les Archives de la Ville de Lausanne ; Archiv für Zeitgeschichte, Zurich ; Swiss Archive for the Performing Arts (SAPA), Zurich ; Museum für Kommunikation, Berne ; autres institutions dans le monde, voir la liste (Wikipedia, FFV1).

Des institutions travaillent avec des formats de fichier non compressés, comme la Tate à Londres.

Cette liste n'a qu'une valeur d'exemple et n'est de loin pas exhaustive.

Stockage sous forme de séries d'images isolées

Les films d'une largeur de 35 mm sont divisés en plusieurs unités, regroupées en dossiers, du fait de la longueur disponible limitée pour les bobines de film. La longueur maximale d'une galette destinée à la projection pouvait, au début de l'industrie cinématographique, aller jusqu'à 305 mètres, ce qui correspondait à une projection d'environ 10 minutes et d'environ 16 000 images pour une vitesse de lecture de 24 images par seconde. Dès le début des années 1930, de plus grands rouleaux firent leur apparition, qui mesuraient jusqu'à 610 mètres, ce qui correspondait à environ 32 000 images.

La subdivision existante en dossiers est en principe conservée après la numérisation sous forme de séries d'images isolées dans des répertoires de fichiers : on obtient par film et en fonction de sa longueur totale une série de répertoires de fichiers, qui correspond aux dossiers et galettes de films originels.

Des sommes de contrôle peuvent être établies, soit par répertoire, soit par images isolées. Dans les deux cas, une procédure automatisée est recommandée.

Le stockage d'images animées sous forme de séries d'images isolées offre certains avantages, mais présente également des désavantages par rapport au stockage sous forme d'un seul fichier. Il est donc généralement employé pour les formats à haute définition et les formats spéciaux. Une lecture immédiate n'est pas possible lors de l'accès aux images isolées. Mais ce désavantage existe aussi pour les fichiers média, selon le volume du fichier ou sa compression. On a affaire à de très nombreux petits fichiers au lieu d'un petit nombre de très gros fichiers. Si un seul fichier est définitivement endommagé, la perte de données, mieux circonscrite, reste bien plus limitée et peut être réparée plus facilement. Les données sont plus aisément reconstituées que lors d'un défaut touchant un très gros fichier vidéo. La manipulation (en particulier la sélection et le transfert des données, par exemple pour un stockage sur LTO) est par contre considérablement plus aisée ; son coût en temps et en puissance de calcul, ainsi que le risque d'erreurs de transmission sont considérablement réduits.

Les recommandations suivantes sont faites pour le stockage de séries d'images isolées :

- Il faut garantir que l'information sur la vitesse de lecture ne soit pas perdue.
- Le son doit être stocké séparément et sans compression ou avec compression sans perte (et calé sur la vitesse de lecture). Des marqueurs visuels et audio aux fins de synchronisation doivent être disponibles.
- Il faut éviter que le grand nombre d'images isolées provoque un chaos. Les conventions de nommage ont un rôle particulièrement important et selon leur nombre, les images doivent être réparties dans des répertoires.

Bibliographie et liens

- FFV1, Wikipedia-Artikel (anglais). [Online](#), consulté le 14.12.2022
- Neuroth, H.; Oßwald, A.; Scheffel, R.; Strathmann; K. Huth, K. (Hg.) : nestor Handbuch : Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. [Online](#), consulté le 14.12.2022
- Library of Congress FADGI MXF AS-07. [Online](#), consulté le 14.12.2022

Dernières modifications : novembre 2019

11 Métadonnées pour la description, le catalogage, l'inventarisation des documents audiovisuels

Les **métadonnées** sont produites pendant tout le cycle de vie d'un objet, depuis sa production jusqu'à la création de fichiers se prêtant à l'archivage. C'est pourquoi les métadonnées doivent être bien structurées, pour permettre l'utilisation simple et fiable des composantes afférentes à un emploi particulier. Les métadonnées pertinentes nécessaires à une recherche de contenu se distinguent par exemple des métadonnées liées à un projet de diffusion ou d'édition. Les informations de description, la documentation ou justement les métadonnées elles-mêmes sont essentielles pour la conservation, en particulier la conservation à long terme. Sans métadonnées solides, les documents d'archives en général et particulièrement les fichiers numériques ne se laissent que mal, voire pas du tout, utiliser et traiter.

On peut distinguer, selon leur fonction respective, les métadonnées techniques, descriptives, structurelles et administratives, quoique les frontières soient parfois assez floues. (Gregorio; Stepanovic 2008, p. 13f)

Les métadonnées techniques – comme les métadonnées structurelles dans le cas de fichiers plus complexes – contiennent des informations nécessaires pour lire le contenu du fichier, ainsi que des informations relatives à la création et au traitement du fichier. La quantité de métadonnées techniques varie en fonction de l'infrastructure employée comme du format de fichier et n'est pas explicitement définie. Les métadonnées techniques sont stockées dans l'en-tête du fichier (header). L'en-tête est une section en début de fichier, dans lequel des informations peuvent être fournies en format texte. De nombreuses métadonnées techniques, comme la date de création et de modification d'un document numérique, sont générées automatiquement et ne peuvent plus être modifiées. D'autres métadonnées peuvent être – séparément ou par lot (batch) – créées ou modifiées pour plusieurs fichiers. Chaque format de fichier a ses spécificités et des applications logicielles ad hoc sont nécessaires pour les éditer. Si des métadonnées supplémentaires, telles des métadonnées descriptives, doivent être intégrées, il faut recourir à un format conteneur, dans lequel le fichier audiovisuel est stocké avec ses métadonnées.

Les métadonnées descriptives peuvent contenir tout type d'information sur le contexte (par exemple auteur, date de création) et sur le contenu (par exemple descriptions des images, mots-clés). Elles permettent avant tout de trouver, identifier et comprendre le contenu des fichiers. Elles sont en règle générale saisies dans une base de données descriptive (catalogue, inventaire et autres), stockées et administrées à l'extérieur du fichier audiovisuel. Les métadonnées descriptives peuvent cependant aussi, comme indiqué,

être intégrées dans un fichier conteneur en vue d'un archivage à long terme pour renforcer le lien entre les métadonnées et les documents. Idéalement, la saisie de métadonnées descriptives se fait en conformité avec des règles systématiques et normalisées, c'est-à-dire en utilisant des standards de métadonnées comme Dublin Core, EBUCore, PBCore et autres normes similaires.

Les métadonnées administratives servent à gérer les documents et peuvent contenir des informations sur les traitements, sur le statut du document et autres éléments y afférents, les droits, la décision d'évaluation et de sélection. En rapport avec la conservation, il faut particulièrement mentionner le standard PREMIS, qui permet de documenter sous une forme structurée des informations relatives à la conservation (état, restaurations, numérisations, etc.). PREMIS est intégré dans le standard Matterhorn-METS, développé en Suisse et appliqué par différentes institutions patrimoniales suisses.

Documentation et métadonnées

Les métadonnées pour l'archivage à long terme doivent contenir toutes les informations nécessaires à la recherche, la gestion, la lecture, l'identification et la conservation des fichiers. Pour la catégorisation des métadonnées et leurs différentes fonctions.

Il existe une série de normes et de standards de métadonnées, qui facilitent la documentation et la saisie des métadonnées de façon systématique pour les différentes fonctions. Il est recommandé de s'appuyer sur un standard ou sur une combinaison de plusieurs standards, et de mettre en œuvre les standards appropriés aux besoins propres.

Pour structurer et stocker les métadonnées, différentes stratégies existent. Les métadonnées peuvent être contenues dans un format conteneur ou conservées séparément, dans la base de données qui gère les documents. Les deux solutions ont leurs avantages et leurs désavantages. Si les métadonnées font partie du paquet d'archivage, elles présentent une unité fermée, qui pourra rester unie lors des migrations. Si elles sont stockées dans un système externe, on peut les actualiser plus facilement (par ex. en ce qui concerne les diffusions) parce que le paquet d'archivage ne doit pas être chaque fois complété et à nouveau ficelé.

Une condition préalable importante pour l'archivage à long terme est que l'outil de recherche, respectivement les informations conservées dans la base de données et les métadonnées conservées à l'extérieur soient stockées de façon sûre.

Cette condition vaut spécialement pour les métadonnées descriptives, dont le volume et le contenu peuvent différer fortement les unes des autres. Concevoir cette structure fait partie de la stratégie d'archivage.

Standards de métadonnées : exemples

Quelques exemples des normes et standards de description archivistique sont donnés ici sans prétention d'exhaustivité :

ISAD(G) (General International Standard Archival Description) : « La norme générale et internationale de description archivistique ISAD(G) fournit – comme énoncé dans l'avantpropos de la deuxième édition de 2000 – les lignes directrices générales pour la description archivistique. Elle doit être utilisée en relation avec les normes nationales déjà existantes ou comme point de départ pour leur développement. Les présentes directives suisses pour l'application de la norme ISAD(G) constituent par conséquent une règle nationale fondée sur la normalisation internationale pour la description des documents d'archives. Cette règle tient compte des particularités du paysage archivistique suisse et des usages présents, en fonction de l'état de l'art en matière de description archivistique. »

PREMIS (Preservation Metadata : Implementation Strategies) : « The PREMIS Data Dictionary for Preservation Metadata is the international standard for metadata to support the preservation of digital objects and ensure their long-term usability. Developed by an international team of experts, PREMIS is implemented in digital preservation projects around the world, and support for PREMIS is incorporated into a number of commercial and open-source digital preservation tools and systems. The PREMIS Editorial Committee coordinates revisions and implementation of the standard, which consists of the Data Dictionary, an XML schema, and supporting documentation. »

METS (Metadata Encoding & Transmission Standard) : « The METS schema is a standard for encoding descriptive, administrative, and structural metadata regarding objects within a digital library, expressed using the XML schema language of the World Wide Web Consortium. The standard is maintained in the Network Development and MARC Standards Office of the Library of Congress, and is being developed as an initiative of the Digital Library Federation. » «The Matterhorn METS Profile, developed in cooperation with Docuteam and the Archives de l'Etat du Valais in Switzerland, is now registered. It describes the core of the digital object model used by the Docuteam software tools to support digital archiving. This may be the first profile that describes the use of EAD within METS in any detail. »

Dublin Core (DC) : « The Dublin Core Metadata Element Set is a vocabulary of fifteen properties for use in resource description. The name « Dublin » is due to its origin at a 1995 invitational workshop in Dublin, Ohio; « core » because its elements are broad and generic, usable for describing a wide range of resources. The fifteen elements « Dublin Core » described in this standard is part of a larger set of metadata vocabularies and

technical specifications maintained by the Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). The full set of vocabularies, DCMI Metadata Terms [DCMI-TERMS], also includes sets of resource classes (including the DCMI Type Vocabulary [DCMI-TYPE]), vocabulary encoding schemes, and syntax encoding schemes. (...) ».

Plusieurs organisations de normalisation ont défini Dublin Core comme standard (ISO Standard 15836:2009; ANSI/NISO Standard Z39.85-2012; IETF RFC 5013). Il a servi de base pour de nombreux développements ultérieurs, entrepris spécialement pour le domaine audiovisuel (voir PBCore et EBUCore).

PBCore : «PBCore is a metadata standard designed to describe media, both digital and analog. The PBCore XML Schema Definition (XSD) defines the structure and content of PBCore. »

EBUCore : « EBU Tech 3293 (EBUCore) is the flagship of EBU's metadata specifications. In 2000, the original goal was to refine the semantics of the Dublin Core elements of audio archives. Today, the domain of use of the EBU Core specification is much broader and is no longer limited to audio or archives. »

MPEG-7 Multimedia Content Description Interface : il s'agit d'un standard international pour la description de données multimédia, des images, des vidéos, du son, etc. XML est requis pour représenter le contenu. Le standard offre un support pour la description au niveau de la séquence ou du plan (shot) et peut aussi être utilisé pour des métadonnées non basées sur du texte (par ex. l'indexation des mouvements de la caméra ou les textures d'image).

Boîte à outils

Base de données (gestion et outil de recherche)

Aucun système de base de données ou presque n'est disponible jusqu'ici pour la gestion des archives audiovisuelles. Il s'ensuit qu'il peut devenir difficile de saisir correctement dans une base de données existante les caractéristiques spécifiques des fichiers audiovisuels; il existe donc aujourd'hui une multiplicité de solutions spécifiques.

Outils de sélection des métadonnées

Des données dites EXIF [Exchangeable image file format, une spécification de format de fichier de l'Association pour le développement de l'industrie électronique japonaise. Note de la trad.], principalement porteuses d'informations techniques, peuvent être extraites d'un fichier dans des programmes d'édition et certains programmes de lecture. D'autres applications permettent l'accès aux métadonnées stockées dans l'en-tête du

fichier média. Tous les programmes ne lisent malheureusement pas complètement les informations de l'en-tête.

Exemples : MediaInfo, ffprobe, avprobe, libav, QCTools, DROID, BitCurator.

Outil d'écriture de métadonnées (lignes d'enregistrement)

Cet outil permet d'ajouter des métadonnées supplémentaires pour compléter l'en-tête du fichier média : [BWF MetaEdit](#).

Bibliographie et liens (Référence aux standards de métadonnées)

- Gregorio, Sergio; Stepanovic, Anja-Elenea : Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques. BABS, KGS 2008 : Guidelines Nr. 3/2008. [Online](#), consulté le 14.12.2022
- Dublin Core : Dublin Core Specifications, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- EBU Core Specifications, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- ISAD(G) : Des directives suisses pour l'application de la norme générale et internationale de description archivistique ISAD(G). [Online](#), consulté le 14.12.2022
- METS-Website (Library of Congress), [Online](#), consulté le 14.12.2022
- METS Matterhorn Profile, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- MPEG-7 Homepage, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- PB Core Homepage, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- PREMIS : Caplan, Priscilla, PREMIS verstehen, 2009, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- PREMIS Data Dictionary, [Online](#), consulté le 14.12.2022
- PREMIS-Website, [Online](#), consulté le 14.12.2022

Dernières modifications : novembre 2019

11.1 Catalogage et documentation des films

La commission pour le catalogage et la documentation de la FIAF (Fédération Internationale des Archives du Film) met à disposition sur son site internet des informations complètes au sujet du catalogage de films (voir lien dans la bibliographie ci-dessous).

La Cinémathèque suisse a rédigé des instructions pour le suivi et la documentation des travaux de restauration. Ces métadonnées servent non seulement à planifier les travaux, mais également à établir l'authenticité et l'intégrité des documents. Elles constituent donc des éléments essentiels de la constitution des fonds et devraient à ce titre être conservées et rendues accessibles.

Modèle de Rapport/Guide de restauration et tirage de la cinémathèque suisse

- Titre(s) définitif(s)
- Auteur
- Année de production
- Titre d'entrée
- Autres titres
- Documents ou archives consultés

Données concernant des tirages antérieurs

Dans le cas de sauvegardes ou de restaurations précédentes. Une cellule par élément.

- Type de matériel
- Cote
- Origine (fonds et origine technique – génération (p.ex. négatif – 1ère génération / interpositif de 2e génération / internégatif de 3e génération, copie de 4e génération etc.))
- Version
- Image. Altérations/perde de couleur/ particularité technique
- Son. Altérations / perde de son
- Format. Altérations / perde – changement de format
- Couleur. Colorés / pochoirs, teintage, virage, systèmes de couleur
- Continuité (le film est-il complet? pertes de quelques photogrammes ou de plans?)
- Usage dans la restauration / matériel utilisé ou non pour la restauration
- Observations. Altérations / perde de marques et autres. Données de couleur non conservées...
- Durée / métrage

Matériaux de base pour la restauration

- Type de matériel
- Cote
- Origine (fonds et origine technique – génération)
- Version
- Format de projection
- Son
- Format (16 mm, 35 mm, etc.)
- Couleur

- Continuité (film complet?)
- Retrait
- Usage dans la restauration / matériel utilisé ou non pour la restauration
- Observations
- Durée / métrage

Versions (Ne remplir qu'en cas de versions multiples)

- Différents montages
- Différentes fins
- Différents pays
- Différentes années ou époques
- Différentes langues
- Censures

Cartons

- Liste des cartons

Données qui ne seront pas reproduites dans le nouvel élément de sauvegarde

- Marques sur manchettes (scannées ou transcrites)
- Marques de montage et de tirage
- Formes de fenêtre (photogrammes scannés)
- Types de collages
- Pieds (numéros)
- Vitesse de projection (indicative)
- Divers

Conclusion

- Données de couleur non conservées, etc...
- Conclusions après comparaison de matériaux.
- Observations pour la restauration.

Propositions pour l'obtention de nouvelles reproductions

- Reproduction de la couleur (Desmetcolor...)
- Reproduction des intertitres
- Plans image (Reproduction à partir de différents matériaux...)
- Reproduction du son

Laboratoire(s)

- Entreprise(s)
- Travaux à réaliser
- Internégatif image
- Interpositif image
- Enregistrement du son (DAT, CDs de Audio, CDs de données...)
- Nouveau négatif de son
- Synchronisation des intermédiaires (interneg / interpos)
- Copies neuves

Nouveaux tirages

- Restauration des cartons
- Amélioration de qualité (Contraste/densité)
- Changements de formats et leur justification
- Collages thermo-soudés
- Travaux effectivement effectués par le laboratoire
- Produits employés
- Particularités de la restauration
- Programmes et choix dans le cadre de la restauration numérique
- Numérisation
- Sous-titres

Nouvelles copies numériques

(indications à suivre)

Travaux à terminer

Exemples :Reproduction d'un carton ou d'un titre provisoire ou original non conservé dans le matériel d'origine.

Enregistrement de la partition musicale qui accompagnait la projection de la copie...

Auteur et date

Bibliographie et liens

- FIAF Resources of the Cataloguing and Documentation Commission (CDC), [Online](#), consulté le 15.12.2022

Dernières modifications : avril 2016

12 Patrimoine audiovisuel : accès et mise en valeur

Un texte d'introduction sur l'accès aux biens culturels audiovisuels et sur les possibilités de médiation suivra ultérieurement.

12.1 Film et vidéo : accès et mise en valeur

Ce chapitre traite des recommandations concernant les copies d'utilisation de vidéos et de films. Des explications sur la mise en valeur de documents vidéo et filmiques sont en cours d'élaboration.

Formats de copies d'utilisation (films et vidéos) recommandés

Les formats recommandés pour les copies d'archivage des films et vidéos ont été présentés dans les chapitres sur la numérisation de films et de vidéos. Les exigences que doivent remplir des copies d'utilisation sont différentes. Autant la diversité des modes d'utilisation et des possibilités techniques est grande, autant les solutions sont nombreuses et variées. C'est pourquoi les présentes recommandations tendront à se limiter aux exigences minimales.

Ce sont des formats très différents, et dans une qualité très différente, qui sont les plus appropriés pour la commercialisation et la projection des films dans les cinémas, la diffusion à la télévision, les projections ou la consultation sur le web (diffusion en continu, téléchargement). La solution choisie (format de fichier, codec, résolution, rapport largeur / hauteur de l'image, support) devrait suffire aux exigences spécifiques et être bien adaptée à l'infrastructure disponible.

Les formats d'utilisation doivent remplir les conditions suivantes :

- vitesse de lecture correcte ;
- rapport d'image correct ;
- Synchronisation de l'image et du son conformément au fichier source
- résolution suffisante dans le contexte de visionnement prévu (selon le dimensionnement attendu et la pertinence des détails).

Les supports DVD sont encore très largement diffusés comme support pour les copies d'utilisation mais une tendance claire se dessine quant à leur prochaine obsolescence : les chiffres des ventes baissent drastiquement, les nouveaux ordinateurs ne sont plus équipés, en règle générale, de périphériques d'écriture et de lecture de DVD.

Les exigences de Memobase pour le format de diffusion en ligne (streaming) des vidéos peuvent être mentionnées à titre d'exemple. Memobase fonctionne de façon optimale

avec la configuration suivante :

- format MPEG-4, placer le «moov»-Atom au début du fichier vidéo pour un démarrage rapide et le saut du secteur déjà téléchargé;
- codec vidéo h.264 (avc1);
- codec audio AAC;
- débit entre 500 Ko par seconde et 2 Mo par seconde;
- résolution entre 360p (16:9) et 480p (4:3) car la largeur de fenêtre du player dans Memobase est de 640 pixels : des images d'une résolution plus grande ou plus petite subiront automatiquement un changement d'échelle. Le mode «plein écran» en option fait changer d'échelle les images en conformité avec la résolution du moniteur (display, projecteur).

Dernières modifications : novembre 2019

13 Droits

Ce chapitre est en cours de révision. En raison de la nouvelle loi suisse sur le droit d'auteur, les textes antérieurs concernant les droits ne sont parfois plus valables.

14 Plan d'urgence

En cas d'urgence une intervention rapide et professionnelle est décisive. Le recours à des spécialistes de la conservation s'avère souvent judicieux pour établir le tri des documents et réagir au plus vite

Deux cas d'urgence sont fréquents : l'inondation et l'incendie. Le tremblement de terre constitue une menace importante, mais fort heureusement plus rare.

Les deux premiers cas de figure doivent être anticipés et envisagés à froid, de manière à mettre en place (et peut-être répéter) un processus et un scénario d'intervention dans lequel interviendra le personnel de l'institution et des tiers (pompiers, protection civile, restaurateurs, etc.).

Le plan d'intervention

Il permet de remettre à tous les protagonistes la carte de géographie des collections et des fonds, leurs localisations respectives ainsi que l'ordre de priorités du sauvetage. Ce document comporte le plan des lieux, étage par étage, la localisation des ascenseurs, des escaliers et des couloirs, des portes d'accès, des systèmes de sécurité et des codes d'accès.

Le feu

C'est avant toute chose une question de prévention. Les locaux sont construits avec des matériaux ignifuges et équipés de détecteurs de fumée. Les architectes auront prévu un système d'extinction soit à base de gaz soit à base d'eau.

L'inondation

Dans le cas de figure d'une inondation, dommage qui demeure le plus fréquent, la rapidité d'intervention est le facteur central. Une inondation peut être partielle et ponctuelle (une conduite qui explose) ou générale (catastrophe naturelle). La première action consiste à extraire les documents des salles de conservation si ces dernières sont noyées, ou créer des espaces de travail si l'inondation est partielle. Dans un premier temps, les documents sont répartis par catégories.

Le sinistre maîtrisé et les documents les plus fragiles stabilisés et sauvés, il conviendra d'évaluer la situation et d'avertir les assurances. Par la suite, les documents congelés et séchés à l'air pourront être traités selon des procédures sûres de manière à les restaurer, les stabiliser et les conditionner.

Enfin, les salles de conservation seront réhabilitées par des mesures d'assèchement, de ventilation et de désinfection.

Sur le site de Memoriav, vous trouverez des informations sur [l'aide en cas d'urgence](#), y compris les adresses et les numéros de téléphone.

Bibliographie et liens

- AIC Wiki (American Institute for Conservation of Art and Historic Works), PMG Emergency Response, Salvage, and Recovery Techniques / Photography, 2009. [Online](#), consulté le 15.12.2022
- Herrlich, Bernhard ; Suter, Reto : Guide pour la réalisation d'un plan d'urgence, Bibliothèque universitaire de Bâle Office fédéral de la protection de la population, 2014. [Online](#), consulté le 15.12.2022
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP), Mesures pour la protection des biens culturels en cas de sinistres. [Online](#), consulté le 15.12.2022
- Didier Grange : Risques et catastrophes : une approche en trois phases par Didier Grange, archiviste de la Ville de Genève, 2008. [Online](#), consulté le 15.12.2022

Dernières modifications : octobre 2017

14.1 Plan d'urgence pour films

Des recommandations spécifiques pour le sauvetage des films en cas d'urgence sont en cours d'élaboration.

Bibliographie

Bibliographie et liens sur les tous les médias

AIC Wiki (American Institute for Conservation of Art and Historic Works), PMG Emergency Response, Salvage, and Recovery Techniques / Photography, 2009 [Online](#), consulté le 22.2.2022

AMIA, Code of Ethics. [Online](#), consulté le 21.2.2022

Dublin Core : Dublin Core Specifications, [Online](#), consulté le 23.2.2022

E.C.C.O. Professional Guidelines. [Online](#), consulté le 21.2.2022

EBU Core Specifications, [Online](#), consulté le 23.2.2022

Edmondson, Ray : Audiovisual Archiving. Philosophy and Principles, UNESCO, 2016 (dritte Edition)

Gregorio, Sergio; Stepanovic, Anja-Elenea : Metadaten bei stehenden digitalen Bildern / Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques. BABS, KGS 2008 : Guidelines Nr. 3/2008. [Online](#), consulté le 23.2.2022

Herrlich, Bernhard; Suter, Reto : Leitfaden für die Erstellung eines Notfallplans, Universitätsbibliothek Basel, Babs, Fachbereich Kulturgüterschutz (KGS), 2012. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Huber, Max : Archivische Bewertung : Aspekte, Probleme, Konjunkturen, in : Arbido, 2009, 8–12

ICOM, Ethische Richtlinien für Museen von ICOM. [Online](#), consulté le 21.2.2022

International Association of Sound and Audiovisual Archives (Hrsg.) Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives. IASA Special Publication No. 6, 2011. [Online](#), consulté le 21.2.2022.

ISAD(G) : VSA-AAS, Schweizerische Richtlinie für die Umsetzung von ISAD(G) – International Standard Archival Description (General). [Online](#), consulté le 23.2.2022

Kretzschmar, Robert : Positionen des Arbeitskreises Archivische Bewertung Im VdA – Verband Deutscher Archivarinnen Und Archivare Zur Archivischen Überlieferungsbildung, in : Der Archivar, 58 (2005), S. 91.

Krogh, Peter : Backup Overview, last modified 2015, The 3-2-1 Rule. [Online](#), consulté le

22.2.2022

LeFurgy, Bill : Digitization is Different than Digital Preservation : Help Prevent Digital Orphans!, in : The Signal. Digital Preservation (Blog). 2011/07/digitization-is-different-than-digital-preservation-help-prevent-digital-orphans/, [Online](#), consulté le 21.2.2022

Memoriav Positionspapier : Physische Datenträger audiovisueller Dokumente nach der Digitalisierung : behalten oder vernichten? 2016. [Online](#), consulté le 21.2.2022

Menne-Haritz, Angelika : Schlüsselbegriffe der Archivterminologie, in : Veröffentlichungen der Archivschule Marburg, 20 (Marburg, Marburg), [Online](#), consulté le 19.2.2022

METS Matterhorn Profile, [Online](#), consulté le 23.2.2022

METS-Website (Library of Congress), [Online](#), consulté le 23.2.2022

MPEG-7 Homepage, [Online](#), consulté le 23.2.2022

Office fédérale de la protection de la population (OFPP) : Mesures de protection pour la protection des biens culturels, [Online](#), consulté le 4.1.2023

PB Core Homepage, [Online](#), consulté le 23.2.2022

PREMIS Data Dictionary, [Online](#), consulté le 23.2.2022

PREMIS : Caplan, Priscilla, PREMIS verstehen, 2009, [Online](#), consulté le 23.2.2022

PREMIS-Website, [Online](#), consulté le 23.2.2022

Risques et catastrophes : une approche en trois phases par Didier Grange, archiviste de la Ville de Genève, [Online](#), consulté le 22.2.2022

VSA-Kodex ethischer Grundsätze für Archivarinnen und Archivare. [Online](#), consulté le 21.2.2022. Der VSA-Kodex entspricht der deutschen Fassung des Kodex des Internationalen Archivrates ICA.

Bibliographie et liens spécifiques au film et à la vidéo

Abrams, Stephen : Instalment on File Formats , in : Digital Curation Manual, o. O., 2007. [Online](#), consulté le 22.2.2022

AMIA Videotape Preservation Fact Sheets, 2002. [Online](#), consulté le 22.2.2022

AMIA-L-Thread «Sony acquires digitisation and digital archive preservation company» en juillet 2015, [Online](#), consulté le 4.1.2023, et «End of carrier life...» de août 2015, [Online](#), consulté le 4.1.2023. Et voir aussi le terme «degradescence» de Casey, Mike, Why

Media Preservation Can't Wait : The Gathering Storm, IASA Journal, 2015, 14–22, [Online](#), consulté le 4.1.2023

Casey, Mike : Indiana University Media Digitization and Preservation Initiative (MDPI) White Paper : Encoding and Wrapper Decisions and Implementation for Video Preservation Master Files, 2017. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Cocciolo, Anthony : Moving Image and Sound Collections for Archivists. Society of American Archivists, 2017.

Dappert, Angela ; Squire Guenther, Rebecca ; Peyrard, Sébastien [Hrsg.] : Digital Preservation Metadata for Practitioners : Implementing PREMIS. Cham, 2016.

Pflugger, David : Eigenschaften von 16-mm Umkehrmaterial in der Digitalisierung in High Definition, Bern, 2011. [Online](#), consulté le 4.1.2023. Version anglaise : Digitization of small gauge film in HD. Characteristics of 16 mm reversal film stock during transfer to high definition. Memoriam, April 2011, [Online](#), consulté le 4.1.2023

Edmondson, Ray : Audiovisual Archiving : Philosophy and Principles, Paris, 2004. [Online](#), consulté le 22.2.2022

FFV1, Wikipedia (anglais). [Online](#), consulté le 22.2.2022

FIAF Resources of the Cataloguing and Documentation Commission (CDC), [Online](#), consulté le 23.2.2022

Fleischhauer, Carl. „IASA-TC 06 video guideline : video ‚payload‘“. Carl Fleischhauer's blog (blog), 15 juin 2018. [Online](#), consulté le 19.2.2022

Gfeller, Johannes, Jarczyk, Agathe, Phillips, Joanna, Kompendium der Bildstörungen beim analogen Video, Zürich, 2013.

IASA, International Association of Sound and Audiovisual Archives (Hrsg.) : Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives. IASA Special Publication No. 6, 2011, [Online](#), consulté le 22.2.2022

IASA TC 03, International Association of Sound and Audiovisual Archives : The safeguarding of the audiovisual heritage : ethics, principles and preservation strategy, o. O., 2017. Deutsche Ausgabe : Die Bewahrung audiovisueller Dokumente : Ethische Aspekte, Prinzipien und Strategien, o. O., 2017, [Online](#), consulté le 22.2.2022

IASA TC 04, International Association of Sound and Audiovisual Archives : Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, o. O., 2009, [Online](#), consulté le 22.2.2022

IASA TC 05, International Association of Sound and Audiovisual Archives : Handling and Storage of Audio and Video Carriers, edited by Dietrich Schüller and Albrecht Häfner. First edition 2014. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 05). [Online](#), consulté le 22.2.2022

IPI Media Storage quick reference. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung : nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, Boizenburg, 2010. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Kretzschmar, Robert : Positionen des Arbeitskreises Archivische Bewertung Im VdA – Verband Deutscher Archivarinnen Und Archivare Zur Archivischen Überlieferungsbildung, in : Der Archivar, 58 (2005), S. 88-94, [Online](#), consulté le 19.2.2022

Leippe, Anna : 8 mm Ewigkeiten. Vom analogen 8 mm Schmalfilmformat zur digitalen Kopie, Staatliche Akademie der Bildenden Künste (Masterthesis KNMDI), Stuttgart 2010.

Library of Congress FADGI MXF AS-07, [Online](#), consulté le 22.2.2022

Library of Congress : NDSA Levels of Preservation, o. O. [Online](#), consulté le 22.2.2022

LOCKSS (Lots of Copies Keep Stuff Safe), About. [Online](#), consulté le 22.2.2022

National Film Preservation Foundation (Hg.) : The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums, o. O. 2004. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Neuroth, H.; Oßwald, A.; Scheffel, R.; Strathmann; K. Huth, K. (Hg.) : nestor Handbuch : Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, [Online](#), consulté le 22.2.2022

Newman, Michael Z. : Video Revolutions : On the History of a Medium, Columbia University Press, 2014.

Obsolescence, Wikipedia, [Online](#), consulté le 4.1.2023

Poynton, Charles : Chroma subsampling notation, o. O., 2002. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Pritchard, Brian R. : Identifying 16 mm Films, o. O., 2013. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Pritchard, Brian R. : Identifying 35 mm Films, o. O., 2011. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Romeyke, Andreas : Fact Sheet Matroska/FFV1 for Decision-Makers, 2017. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Santi, Mirco : «Petit, simple, bon marché». Storia tecnologica e pratiche d'archivio del Pathe Baby, Università degli Studi di Udine, 2011

Sony, Sony Professional Announces Sales Discontinuation of ½-Inch VTRs and Camcorders; Service and Support Provided until March 2023, o D. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Stauderman, Sarah; Messier, Paul : Video Format Identification Guide, o. O., 2007. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Texas Commission on the Arts, Videotape Identification and Assessment Guide, 2004. [Online](#), consulté le 22.2.2022

The Little Archives of the World Foundation / ECPA : Video Tape Identification, o. O., 2008. [Online](#), consulté le 22.2.2022

Normes et standards

FIPS PUB 180-4, Secure Hash Standard (SHS). National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, March 2012. [Online](#), consulté le 22.2.2022

ISO 12639:2004, Graphic technology – Prepress digital data exchange – Tag image file format for image technology (TIFF/IT). International Organization for Standardization, Geneva 2004. [Online](#), consulté le 22.2.2022

ISO 14721:2012, Space data and information transfer systems – Open archival information system (OAIS) – Reference model. [Online](#), consulté le 22.2.2022

ISO 18901:2010 Bildmaterialien – Behandelte Schwarz-Weiss-Filme des Typs Gelatine-Silberbild – Spezifikationen zur Stabilität (EN : Imaging materials — Processed silver-gelatin type black-and-white films — Specifications for stability), [Online](#), consulté le 22.2.2022

ISO 18911:2010 Bildmaterialien – Behandelte Sicherheits-Fotofilme – Techniken zur Archivierung (EN : Imaging materials — Processed safety photographic films — Storage practices), [Online](#), consulté le 22.2.2022

ISO 18943:2014, Imaging materials – Magnetic hard drives used for image storage – Care and handling. International Organization for Standardization, Geneva 2014.

ISO/IEC 14496-14:2003, Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 14 : MP4 file format. International Organization for Standardization, Geneva 2003.

ISO/IEC 14496-15:2010, Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 15 : Advanced Video Coding (AVC) file format. International Organization for Standardization, Geneva 2010.

ISO/IEC 15444-1:2004, Information technology – JPEG 2000 image coding system : Core coding system. International Organization for Standardization, Geneva 2004.

ISO/IEC 15444-1 : 2004/Amd 1:2006, Profiles for digital cinema applications. International Organization for Standardization, Geneva 2006.

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 2:2009, Extended profiles for cinema and video production and archival applications. International Organization for Standardization, Geneva 2009.

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 3:2010, Profiles for broadcast applications. International Organization for Standardization, Geneva 2010.

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 4:2013, Guidelines for digital cinema applications. International Organization for Standardization, Geneva 2013.

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 5:2013, Enhancements for digital cinema and archive profiles (additional frame rates). International Organization for Standardization, Geneva 2013.

ISO/IEC 15444-1:2004/Amd 6:2013, Updated ICC profile support, bit depth and resolution clarifications. International Organization for Standardization, Geneva 2013.

ISO/IEC 15444-3:2007, Information technology – JPEG 2000 image coding system : Motion JPEG 2000. International Organization for Standardization, Geneva 2007.

ISO/IEC 23008-2:2013, Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2 : High efficiency video coding. International Organization for Standardization, Geneva 2013.

Linear Tape File System (LTFS) Format Specification. Version 2.0.1, 2011, [Online](#), consulté le 22.2.2022

Pirazzi, Chris, Cherna, Tim und Hoddie, Peter, Technical Note TN2162, Uncompressed Y'C_BC_R Video in QuickTime Files, in : Mac Developer Library, [Online](#), consulté le 22.2.2022

Digital Cinema Initiatives, DCI System Requirements and Specifications for Digital Cinema, DCI Specification, Version 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated, o. O., 2012, [Online](#), consulté le 22.2.2022

PREMIS Editorial Committee, PREMIS Data Dictionary for Preservation Metadata Version 2.2, o. O., 2012, [Online](#), consulté le 22.2.2022

Recommendation ITU-R BT.601-7 (03/11), Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide screen 16:9 aspect ratios. ITU, Geneva 2011.

Recommendation ITU-R BT.709-5, Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange. ITU, Geneva 2002.

RFC 1321, The MD5 Message-Digest Algorithm, Internet Engineering TaskForce (IETF).

SMPTE 268M-2003, SMPTE Standard for File Format for Digital Moving-Picture Exchange (DPX). Version 2.0. Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE).

Dernières modifications : février 2022