

Recommandations concernant les fichiers de préservation à utiliser pour la numérisation des enregistrements analogiques audio et vidéo et des films cinématographiques

Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la Conférence des archivistes national, provinciaux et territoriaux

en partenariat avec le

Comité directeur de la Stratégie de numérisation du patrimoine documentaire

Janvier 2018

Table des matières

Préface.....	i
Contrôle des versions	ii
1. Portée	1
2. Application	1
3. Résultats attendus.....	1
4. Concepts de base	1
5. Critères d'évaluation	5
6. Autres considérations.....	6
7. Approche	7
8. Recommandations concernant les enregistrements audio.....	8
9. Recommandations concernant les enregistrements vidéo	9
10. Recommandations concernant les films cinématographiques.....	14
Annexe A : Fichiers d'accès	15
Annexe B : Suggestions de lectures	16
Annexe C : Membres du Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la CANPT.....	17
Annexe D : Membres du comité directeur de la SNPD.....	18

Préface

Les présentes recommandations, formulées par le Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la Conférence des archivistes national, provinciaux et territoriaux (CANPT), ont d'abord été publiées le 22 novembre 2015. Fin 2017, la CANPT a établi un partenariat avec le comité directeur de la Stratégie de numérisation du patrimoine documentaire (SNPD) pour mettre à jour ces recommandations.

La CANPT est un organisme consultatif composé des 13 dirigeants des archives provinciales et territoriales et du bibliothécaire et archiviste du Canada. La CANPT se réunit deux fois par année pour discuter de questions d'intérêt mutuel et mettre en oeuvre des projets collaboratifs qui contribuent à l'atteinte des objectifs du système archivistique canadien. En 2015, la CANPT a mis sur pied le Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel afin de concevoir des outils de préservation pour aider la communauté archivistique.

La SNPD vise à coordonner les activités de numérisation des bibliothèques, des archives et des musées canadiens. Dans le cadre de cette stratégie, les organisations vont numériser et rendre accessibles les documents publiés et non publiés pouvant intéresser les Canadiens, tout en garantissant que ces documents seront adéquatement préservés. La SNPD assure une coordination à l'échelle nationale, complémentaire aux stratégies déjà élaborées par les institutions de mémoire, afin d'aider celles-ci à atteindre leurs objectifs. En offrant aux Canadiens un accès libre et ouvert à leur patrimoine documentaire, la SNPD contribue au maintien d'une société libre et démocratique.

Bibliothèque et Archives Canada fournit des services de secrétariat à la CANPT et à la SNPD.

Contrôle des versions

Version	Changements	Auteur(s)	Date
Recommandations concernant les fichiers de préservation à utiliser pour la numérisation des enregistrements analogiques audio et vidéo		Le Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la CANPT	22 novembre 2015
Recommandations concernant les fichiers de préservation à utiliser pour la numérisation des enregistrements analogiques audio et vidéo et des films cinématographiques	Mises à jour pour y inclure les films cinématographiques. Les recommandations concernant les enregistrements audio et vidéo ont été révisées.	Le Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la CANPT et le comité directeur de la SNPD	Janvier 2018

1. Portée

Ces recommandations ont été élaborées afin d'offrir des conseils sur les fichiers de conservation à adopter lors de la numérisation d'enregistrements audio, d'enregistrements vidéo ou de films cinématographiques.

2. Application

Ces recommandations ont été élaborées dans le but de fournir un document de référence aux organismes qui entreprennent des projets de numérisation, sur lequel ils pourront s'appuyer pour concevoir leurs propres normes de numérisation.

3. Résultats attendus

Ces recommandations restreignent le nombre et le type de fichiers de préservation à ceux que les auteurs du présent document ont de bonnes raisons de croire qu'ils sont durables et, par conséquent, appropriés pour la conservation à long terme. L'adoption générale de ces recommandations contribuera à la préservation des contenus audio et vidéo et des films cinématographiques à l'échelle nationale.

4. Concepts de base

Durabilité

La durabilité consiste à garantir que le contenu sera préservé et accessible à long terme, en tenant compte des ressources de l'organisme.

Numérisation

La numérisation est le procédé qui consiste à capturer et à convertir les signaux analogiques en format numérique.

Fichier de préservation

Un fichier de préservation doit respecter deux conditions :

1. Il doit être une représentation numérique de grande qualité d'un enregistrement analogique qui retient le maximum possible d'attributs du contenu original sans aucune amélioration ou modification.¹
2. Il doit démontrer un degré suffisant d'interopérabilité, d'adoption par la communauté et de documentation pour permettre à l'information numérique ou l'essence du fichier d'être accessible à long terme et récupérable dans les années à venir sans intervention propriétaire ni diminution de qualité.

Essence

Le terme « essence » désigne l'information numérique contenue dans un format de fichier audio, vidéo ou image. L'essence peut être encodée dans divers formats structurés et avec différents degrés de compression.

¹ Voir l'annexe A pour des informations sur les contenus qui requièrent des améliorations ou des modifications.

Codec

Un codec est un appareil ou un logiciel conçu pour encoder ou décoder l'essence d'un fichier numérique audio ou vidéo. Le format encodé de l'information contenue dans un fichier est souvent identifié par le type de codec requis pour décoder cette information à des fins de lecture. Un codec décrit la série d'instructions détaillées nécessaires pour interpréter et présenter avec précision l'essence numérique. JPEG2000, H.264 et ProRes422 ne sont que quelques exemples des nombreux codecs utilisés pour encoder un enregistrement vidéo dans un format de fichier.

Format de fichier/Conteneur/Enveloppe

Un format de fichier pour un enregistrement audio ou vidéo, appelé aussi conteneur ou enveloppe, sert à rassembler l'information encodée et les métadonnées qui lui sont associées (données structurées concernant des données) dans un format de fichier déterminé. Les formats de fichier QuickTime (.MOV), Material Exchange Format (.MXF) et MPEG4 (.MP4) sont des exemples de divers conteneurs ou enveloppes normalisés qui pourraient encapsuler l'essence d'une vidéo numérique encodée.

Le codec et le format de fichier sont deux composantes distinctes d'un fichier audio ou vidéo; ces termes sont souvent utilisés incorrectement. Par exemple, le fait de définir un fichier vidéo .MOV simplement comme un fichier QuickTime ne décrit pas bien de quelle manière il peut être interprété adéquatement, car le fichier .MOV est un fichier conteneur qui pourrait encapsuler l'essence d'un enregistrement audio ou vidéo, lequel pourrait être encodé à l'aide de dizaines de codecs différents.

Un film cinématographique numérisé à des fins de préservation n'est pas numérisé directement dans un seul et unique conteneur de fichier, mais plutôt dans une séquence de fichiers d'images distincts, un fichier pour chaque image du film. Le format de conteneur de fichier d'image le plus courant pour les films cinématographiques numérisés est le format Digital Picture Exchange (.DPX). La bande sonore du film est capturée séparément dans un fichier Broadcast Wave File (BWF). Normalement, la séquence d'images numérisées et le fichier audio ne sont pas enveloppés ensemble en un format de conteneur combiné; ils sont plutôt stockés dans une structure logique de fichiers en vue de leur préservation à long terme.

Compression des données

La compression des données est le processus par lequel un codec réduit la taille d'un fichier, afin qu'il exige moins d'espace de stockage et un débit binaire plus faible. Le débit binaire est la quantité de données traitées par unité de temps durant leur lecture et leur transmission.

En ce qui concerne les enregistrements audio, la taille des fichiers de préservation est déjà si petite qu'il n'est pas nécessaire de la réduire; par conséquent, les fichiers ne sont pas compressés.

La plupart des codecs de compression des enregistrements vidéo entraînent une perte de qualité du signal, ce qui signifie que certaines informations émises par la source originale ont été perdues ou interpolées mathématiquement. Il y a toujours un compromis à faire entre la qualité visuelle, la taille du fichier et la puissance de traitement ou la configuration requise pour encoder et décoder un codec de compression vidéo donné. Certains codecs n'entraînent pas de pertes visuelles, ce qui signifie qu'à l'oeil nu, le spectateur moyen ne verra aucune différence entre le signal original et la version compressée. Cependant, sur le plan mathématique, il y a bel et bien une différence, et celle-ci pourrait devenir de plus en plus apparente au fil du temps, à mesure que le fichier compressé subit de nouvelles conversions ou compressions à répétition. Il existe des codecs qui permettent une compression sans

perte (V210, JPEG 2000 ou FFV1 sans compression) ces codecs conservent mathématiquement toutes les informations du signal source, mais exigent un débit binaire plus élevé, des fichiers de taille supérieure et possiblement des capacités de traitement informatique plus importantes.

La numérisation des films à des fins de préservation n'utilise pas de codecs de compression des enregistrements vidéo. Le film est numérisé en une séquence d'images; il n'est donc pas question de compression au fil du temps (les codecs vidéo compriment non seulement les données dans une image individuelle, mais économisent aussi de l'espace en interpolant l'information entre les images au fil du temps). La numérisation d'un film cinématographique en une série d'images fixes s'apparente davantage à la numérisation d'une série de diapositives. Les formats de fichiers d'image peuvent utiliser les codecs de compression, mais pour des fins de préservation, le travail devrait toujours être fait en format non compressé.

Résolution de l'image – Vidéo

La résolution d'une bande vidéo analogique est uniforme et doit, en vertu de diverses normes internationales de transmission², respecter une certaine fréquence d'images et un certain nombre de lignes par image. Ces normes s'appliquent également au monde numérique en imposant une seule résolution uniforme de l'image numérique qui serait conforme à ces normes.³ Un fichier qui ne respectait pas ces normes serait jugé non conforme, car il entraînerait une perte de qualité ou une distorsion dans l'affichage de l'image.

Résolution de la numérisation – Film cinématographique

La résolution est une mesure du nombre de pixels pouvant être échantillonné dans une image donnée. Plus la résolution est élevée, plus la quantité de données spatiales capturées dans une image numérisée sera élevée. La numérisation d'un film cinématographique est un procédé qui diffère de la conversion d'une vidéo en formats de fichiers. La numérisation d'un film doit être effectuée par un balayage optique où la lumière passe à travers la pellicule et est focalisée sur un capteur à l'aide d'une lentille.

Une enquête sur les numériseurs de films actuellement disponibles sur le marché révèle que la numérisation d'un film 35mm s'effectue à une résolution maximale constante de 4K. La lettre K réfère au nombre de pixels contenus dans une ligne horizontale complète d'une image numérique. Une numérisation à 2K représente normalement 2 048 pixels horizontaux par ligne de balayage et 4K correspondrait à 4 096 pixels. En théorie, il serait mathématiquement nécessaire de numériser à une résolution plus élevée que 4K pour couvrir le maximum d'informations contenues dans un négatif en format 35mm, mais en pratique, les collections que possèdent les organismes voués au patrimoine sont constituées principalement d'épreuves photographiques; par conséquent, une résolution à 4K devrait suffire. Les épreuves en format 16mm peuvent être numérisées à une résolution aussi faible que 2K sans risque de perdre des informations importantes. À l'heure actuelle, une numérisation à 8K ou plus exigerait la mise en place de systèmes de numérisation sur mesure et les besoins en infrastructure de données nécessaires pour le traitement et l'archivage de ces séquences d'images seraient titanesques.

² Comité du système de télévision national (CSTN), Phase Alternating Line (PAL), Séquentiel couleur à mémoire (SECAM).

³ La définition normalisée d'une vidéo CSTN en format numérique (la norme 259M) est établie par la Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE); elle correspond à une résolution d'image de 720 pixels de largeur par 480 lignes de hauteur.

Fréquence d'échantillonnage

Un échantillonnage est la valeur mesurée d'un signal à un moment précis dans le temps. La fréquence d'échantillonnage est la fréquence à laquelle un signal est échantillonné sur une certaine période de temps.

Lors de la numérisation d'un enregistrement audio, la fréquence d'échantillonnage est le nombre d'échantillons d'un signal analogique continu qui sera pris, par seconde, pour créer un signal numérique distinct. Ainsi, un enregistrement audio analogique qui a été numérisé à une fréquence d'échantillonnage de 96 kilohertz (kHz) a été échantillonné 96 000 fois par seconde. Un échantillonnage plus important permettra la numérisation de plus hautes fréquences audio, avec pour conséquence un fichier de préservation qui reproduira plus fidèlement les qualités de l'enregistrement original.

Lors de la numérisation d'une vidéo, la luminance ou luma (luminosité selon une échelle de gris) et la couleur ou chroma du signal vidéo analogique sont échantillonnées. Le signal vidéo analogique standard, établi par le CSTN⁴, alloue deux fois plus de bande passante à la luma (Y) qu'aux deux composantes chroma (Cb et Cr), parce que l'œil humain est moins sensible aux couleurs qu'à la luminosité. Dans la vidéo numérique, cette fréquence d'échantillonnage est exprimée par un ratio de 4:2:2 (4 Y, 2 Cb, 2 Cr). La définition normalisée de la vidéo numérique avec un échantillonnage couleur de 4:2:2 comporte le même ratio d'information entre les composantes du signal que dans la vidéo analogique et est considérée comme un échantillonnage approprié pour capturer toute la bande passante du signal d'une vidéo analogique. La vidéo analogique échantillonnée à des ratios d'échantillonnage de couleur plus élevés (ex., 4:1:1 ou 4:2:0) créera des fichiers de plus petite taille, mais avec une précision de couleur moindre.

Profondeur de bit

La profondeur de bit est le nombre de bits d'information contenu dans chaque échantillon. Une plus grande profondeur de bits correspond à une précision accrue de l'échantillon et, par conséquent, à une meilleure qualité des fichiers de préservation.

Lors de la numérisation d'un enregistrement audio, une plus grande profondeur de bit permettra un ratio plus élevé entre les valeurs potentielles les plus faibles et les plus fortes d'un signal. Ce ratio est la gamme dynamique. Les copies de conservation numériques doivent absolument avoir une gamme dynamique plus large que l'original, afin que toute l'information soit transférée. La numérisation à une profondeur de bit de 24 bits garantit une gamme dynamique plus large que tout équipement ou format audio.

Dans une vidéo numérique ou une séquence de fichiers d'images numériques produite à partir d'un film cinématographique, la profondeur de bit indique le nombre de bits d'information utilisé pour décrire chaque canal de couleur (rouge, vert et bleu) pour chaque pixel de l'image. Plus il y a d'informations allouées par canal, plus le nombre de couleurs pouvant être représenté dans l'image est élevé.

Numérisation d'un film cinématographique

Il existe deux méthodes concurrentes pour numériser les films cinématographiques à des fins de préservation :

⁴ Le système de télévision analogique utilisé au Canada.

- Le surbalayage, ou numérisation bord à bord, qui élargit la zone de numérisation pour inclure les trous d'entraînement, la bande sonore optique et tout code important présent sur le bord de la pellicule. Dans le cas où le film original serait perdu, la totalité de l'information imprimée sur la pellicule, à l'intérieur et à l'extérieur de l'image, pourrait être conservée. Le surbalayage présente un inconvénient majeur : une moindre quantité de pixels d'information est consacrée au contenu de l'image elle-même dans la pellicule. En outre, cette méthode rend un peu plus complexe le traitement des fichiers après la numérisation, car il faudra que chaque fichier maître de préservation soit recadré et formaté pour produire des fichiers dérivés contenant uniquement le contenu des images de la pellicule.
- La numérisation de l'image seulement, une méthode selon laquelle seule la zone de contenu de l'image est numérisée afin de garantir qu'un nombre maximal de pixels du numériseur est dédié entièrement au balayage de l'information contenue dans l'image. Ce procédé garantit que toutes les versions dérivées pourront être créées sans avoir à recadrer ou à reformater les images originales numérisées. Pour adopter le procédé de numérisation de l'image seulement, vous devez pouvoir enregistrer la bande sonore optique de la pellicule au moment de la numérisation, car elle ne sera plus représentée visuellement là où elle pourrait être récupérée par d'autres modes de traitement numérique.

5. Critères d'évaluation

Les critères utilisés pour évaluer les codecs et les formats de fichier à adopter à des fins de préservation sont tirés d'une approche préconisée par Bibliothèque et Archives Canada (BAC) dans son document *Lignes directrices sur les formats de fichier à utiliser pour transférer des ressources documentaires*⁵.

Les critères de BAC visent essentiellement à garantir que les fichiers de préservation respectent les concepts de base tels que définis à la section 4 du présent document. Afin d'évaluer la durabilité d'un codec ou d'un format de fichier, BAC a choisi les critères suivants :

Ouverture et transparence

- Facilité relative de familiarisation avec le format de fichier et son information technique.

Adoption en tant que norme de préservation

- Mesure dans laquelle l'adoption officielle du format s'est répandue à l'échelle internationale au sein des bibliothèques et archives nationales et des autres institutions de mémoire.

Durabilité et compatibilité

- Degré de rétrocompatibilité et de postcompatibilité.
- Degré de protection contre la corruption des fichiers.
- Fréquence relative de parution des versions plus récentes ou des versions de remplacement au fil du temps.

⁵ Ces critères sont utilisés avec l'autorisation de Bibliothèque et Archives Canada. Voir : <http://www.bac-lac.gc.ca/fra/services/gestion-ressources-documentaires-gouvernement/lignes-directrices/Pages/lignes-directrices-formats-fichier-transferers-ressources-documentaires.aspx>

Dépendances et interopérabilité

- Mesure dans laquelle le format dépend d'appareils ou de logiciels propriétaires ou non propriétaires.

6. Autres considérations

Un organisme devrait adopter les formats de fichier et de codecs qu'ils sont certains de pouvoir prendre en charge. Les ressources sont limitées; les enregistrements sont souvent en mauvais état et les appareils de lecture sont rares. La plupart des organismes n'auront qu'une seule chance de numériser leurs fonds et collections analogiques; ils devraient essayer de pérenniser leur travail en choisissant, maintenant, leur format de fichier et leur codec de manière éclairée.

En d'autres termes, un fichier de préservation compressé ou décompressé sans perte pourra capturer un nombre maximal d'attributs de l'enregistrement original. Cependant, en affirmant d'une manière générale que les fichiers de préservation sans perte, non compressés, représentent la seule option à considérer, on ne tient pas compte des réalités auxquelles la plupart des organismes sont confrontés en ce qui concerne la préservation de leurs collections audiovisuelles. L'ampleur de votre collection ou de vos ressources (financières ou techniques) pourrait rendre un tel choix non durable, exigeant des compromis pour assurer un juste équilibre entre la qualité et la durabilité. Cependant, ces compromis ne devraient pas être perçus comme un échec s'ils permettent de faire migrer une collection audiovisuelle analogique enregistrée sur des supports obsolètes vers un support numérique moderne.

Chaque organisme devra réfléchir à plusieurs questions d'ordre technique et pratique lors de l'adoption de codecs et de formats de fichier. Outre les quatre critères d'évaluation, d'autres facteurs pourront influencer les organismes dans le choix de leur fichier de préservation. Ce sont, notamment :

Le mandat

- Le choix des fichiers de préservation devrait toujours être guidé par le mandat de l'organisme. Si la conservation à long terme fait partie intégrante de ce mandat, il est recommandé de créer des fichiers de préservation non compressés ou compressés sans perte, afin de demeurer le plus fidèle possible à l'original. Par contre, si l'organisme ne conserve ses enregistrements audio et vidéo que pour des objectifs à court terme, il peut être justifié d'opter pour un fichier de préservation de moindre qualité.

Les attributs des documents à numériser

- La taille, la qualité, le caractère unique et la valeur des enregistrements audio et vidéo influenceront aussi le choix d'un format de fichier de préservation. Si une collection se compose de copies d'enregistrements dont les originaux ou des copies de très bonne qualité existent et sont accessibles, il peut être justifié de choisir un codec moins complexe ou ayant une moindre capacité de stockage. Si un enregistrement est le seul exemplaire connu, ou si un organisme a la possibilité de tirer des revenus de ses collections dans les années à venir, alors il est raisonnable d'allouer les ressources nécessaires à la création de fichiers de préservation non compressés ou compressés sans perte.

L'utilisation actuelle et future du contenu

- Lors de la sélection d'un fichier de préservation, l'organisme doit prendre en compte les besoins de ses utilisateurs. Si la complexité d'un fichier réduit la capacité d'un organisme ou de ses intervenants à réutiliser son contenu, ce n'est peut-être pas un bon choix. Personne ne peut

prévoir l'ensemble des besoins futurs des clients ou de l'environnement technologique dans lequel les fichiers seront utilisés, mais les attributs négatifs des fichiers de préservation pourraient s'amplifier au fil du temps.

Les compétences

- Le choix d'un fichier de préservation doit reposer sur de solides compétences techniques. Ceux et celles qui prennent une telle décision doivent comprendre la nature des enregistrements analogiques originaux, tout comme celle des formats de fichier et des codecs, afin de bien mesurer les conséquences à court et à long terme de leur choix. Si ces compétences n'existent pas au sein de l'organisme, il existe des services de numérisation externes auxquels on pourra faire appel. Cependant, tous les organismes doivent avoir une bonne connaissance de leurs collections, de leurs objectifs et de leurs ressources afin de garantir la création de fichiers de préservation durables.

L'utilisation de codecs et de formats de fichier en code source libre pourrait présenter des avantages en matière de coût et de personnalisation. Cependant, les organismes qui choisissent cette voie doivent s'attendre à maintenir un degré minimal de compétences internes à long terme, afin de pouvoir s'impliquer activement dans les communautés de programmation qui soutiennent ces technologies libres.

L'infrastructure de stockage

- Le choix d'un fichier de préservation déterminera la quantité d'espace de stockage nécessaire. Votre organisme aura besoin d'une infrastructure lui permettant de conserver les fichiers de préservation à long terme, de manière sécuritaire et confidentielle. L'infrastructure doit aussi être extensible, si vous avez l'intention d'enrichir votre collection.

7. Approche

Les formats de fichier et les codecs sont⁶ :

- recommandés; ou
- acceptables.

Les formats de fichier et les codecs recommandés sont ceux qui garantissent que les fichiers de préservation répondent aux concepts de base définis dans la *Section 4* et possèdent un haut degré de durabilité à long terme parce qu'ils satisfont le mieux aux critères d'évaluation formulés à la *Section 5*.

Les formats de fichier et les codecs acceptables sont ceux qui répondent à certains des critères d'évaluation de la *Section 5*, en tenant compte des considérations exprimées à la *Section 6*.

⁶ Les formats de fichier sont simplement listés dans les sections 8, 9 et 10. Leur ordre dans la liste ne suggère pas qu'un format soit préférable à un autre. Cependant, un format recommandé est toujours préférable à un format acceptable.

8. Recommandations concernant les enregistrements audio

Formats recommandés	Codecs recommandés	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Broadcast Wave (BWF)	Linear Pulse Code Modulated Audio (LPCM)	96 kHz / 24 bits	2 GB	48 kHz / 24 bits	1 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format est bien documenté et les spécifications sont entièrement accessibles sans frais. Le format BWF est devenu <i>de facto</i> la norme dans l'industrie de l'audio; il est expressément recommandé par l'Association internationale des archives sonores et audiovisuelles (IASA), l'Audio Engineering Society (AES) et la National Academy of Recording Arts and Sciences (NARAS). Le format audio BWF est compatible avec tous les appareils et logiciels qui acceptent le format WAVE. Il y a eu trois versions du format BWF sous le numéro de spécification général EBU Tech 3285 (Version 0 (1987), Version 1 (2001) et Version 2 (2011). Ce format a été universellement adopté par l'industrie de l'audio, de l'informatique et de la radiodiffusion en tant que format audio numérique. Les métadonnées intégrées (BEXT chunk) facilitent l'échange de données sonores entre les plateformes et applications informatiques, et permettent la synchronisation avec d'autres types d'enregistrement. 	<ul style="list-style-type: none"> Même si les appareils et logiciels qui n'acceptent pas le format BWF reconnaissent le fichier comme un fichier WAVE, les métadonnées intégrées ne seront pas acceptées. La taille du fichier est limitée à 4GB. 	<p><i>European Broadcast Union (EBU). Technical Specification of the Broadcast Wave Format (BWF) – Version 1 :</i> http://web.archive.org/web/20091229093941/http://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3285.pdf (en anglais seulement)</p> <p><i>Specification of the Broadcast Wave Format (BWF) - Version 2.0 :</i> https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3285.pdf (en anglais seulement)</p>
Formats acceptables	Codecs acceptables	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
WAVEform Audio (WAV)	Linear Pulse Code Modulated Audio (LPCM)	96 kHz / 24 bits	2 GB	48 kHz / 24 bits	1 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format est bien documenté et les spécifications sont entièrement accessibles sans frais. Le format a été adopté massivement par la communauté archivistique internationale. Ce format est une extension du format WAV – tout logiciel qui peut interpréter ou traduire un contenu BWF peut aussi interpréter ou traduire un contenu WAV; il est protégé contre la corruption des fichiers; il a été plusieurs fois mis à jour : WAV : version 1.0 : 1991; version 3.0 : 1994; multicanaux : 2001 / BWF : original : 1997; mises à jour : 2001, 2003 Universellement adopté par l'industrie de l'audio, de l'informatique et de la radiodiffusion; par conséquent, tous les logiciels et appareils audio peuvent lire ce format de fichier. 	<ul style="list-style-type: none"> La taille du fichier est limitée à 4GB. Les métadonnées techniques ne peuvent pas être intégrées dans le fichier. 	<p><i>Multimedia Programming Interface and Data Specifications 1.0 :</i> http://www-mmsp.ece.mcgill.ca/Documents/AudioFormats/WAVE/Docs/riffmci.pdf (en anglais seulement)</p>
Multichannel Broadcast Wave (MBWF / RF64)	Linear Pulse Code Modulated Audio (LPCM)	96 kHz / 24 bits	2 GB	48 kHz / 24 bits	1 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format est bien documenté et les spécifications sont entièrement accessibles sans frais. Adopté par l'UER (Union européenne de radiotélévision) comme norme pour les fichiers audio multicanaux et norme archivistique pour les fichiers excédant 4 GB. MBWF est un format de fichier compatible avec le format BWF développé par l'Union européenne de radiotélévision. Ce format est conçu pour répondre aux exigences relatives au son multicanal en radiodiffusion et en archivage audio. Il s'appuie sur le format RIFF/WAVE de Microsoft et Wave Format Extensible pour les paramètres du multicanal. La spécification technique pour le MBWF/RF64 est EBU - Tech 3306. Le format RF64 est également un format de fichier multicanal compatible avec le BWF. 	<ul style="list-style-type: none"> Bien que la plupart des postes de travail audio numériques acceptent le format de fichier RF64, certains logiciels audio plus anciens ne l'acceptent pas. 	<p><i>European Broadcast Union (EBU) MBWF / RF64 : An Extended File Format for Audio :</i> https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3306-2009.pdf (en anglais seulement)</p>

9. Recommandations concernant les enregistrements vidéo

Formats recommandés	Codecs recommandés	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Material Exchange Format (MXF) OP1a	Image : JPEG 2000 compression sans perte	10 bits, débit binaire variable La moyenne minimale de compression sans perte est de 50mbps	40 GB	8 bits, débit binaire variable La moyenne minimale de compression sans perte est de 50mbps	40 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le codec et son conteneur sont, soit une norme ISO, soit une norme SMPTE. JPEG 2000 est une norme ISO bien documentée. Le format a été adopté par les grandes organisations de la communauté archivistique internationale, notamment la Bibliothèque du Congrès et les UK Digital Archives [Archives numériques du Royaume-Uni]. L'encodage par logiciel et la lecture des images JPEG2000 dans un conteneur MXF sont maintenant possibles sans appareils personnalisés, avec des processeurs multicœurs haut de gamme. La compression sans perte permet d'utiliser des fichiers jusqu'à 2,5 fois plus petits que les fichiers non compressés. 	<ul style="list-style-type: none"> Le manque d'uniformité entre les divers fournisseurs en ce qui concerne l'application de la norme MXF peut entraîner des problèmes de compatibilité de lecture. Les problèmes rencontrés concernent surtout les différences dans la manière dont l'essence du JPEG 2000 est décrite dans le conteneur .MXF. La Bibliothèque du Congrès mène actuellement un projet pour concevoir un ensemble de contraintes formalisées pour la construction des fichiers .MXF et faire en sorte que ces modèles soient reconnus comme des modèles opérationnels normalisés à l'intérieur du format. Le JPEG 2000 nécessite des spécifications de système plus exigeantes pour l'encodage et la lecture en temps réel. L'assistance technique est rare pour ce format dans les appareils destinés aux particuliers et l'assistance en code source libre en est à ses débuts en raison des droits de licence. 	<p>SMPTE ST 377-1:2011, <i>Material Exchange Format (MXF) File Format Specification</i> : http://standards.smpete.org/ (en anglais seulement)</p> <p>ISO/IEC 15444-1:2004, <i>Technologies de l'information – Système de codage d'images JPEG 2000 : Système de codage de noyau</i> http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37674</p>
	Audio : PCM / Broadcast Wav (Les informations audio, vidéo et le code temporel sont rassemblés dans le conteneur MXF tel que défini par la SMPTE ST 377-1:2011)	24 bits, 48khz		16 bits, 48Khz				
QuickTime (MOV)	Image : non compressée 4:2:2	Codec v210 10 bits non compressé approx. 36 MB/sec.	130 GB	8 bits approx. 29 MB/sec.	105 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier QuickTime est bien documenté et une divulgation presque complète du format est disponible gratuitement chez Apple. Le format QuickTime a servi de base à la normalisation du format de fichier MPEG-4 (ISO/IEC 14496-14:2003). Ce format de fichier est largement accepté dans les grandes organisations et dans le monde de la postproduction vidéo, incluant plusieurs appareils destinés au grand public. Une assistance technique est offerte pour l'édition et la conversion de codes dans pratiquement tous les logiciels d'édition professionnels. Le format QuickTime 8 bits non compressé 4:2:2 est accepté par pratiquement tous les systèmes qui peuvent accepter le codec QuickTime de base et répondre aux exigences de système ou de stockage pour traiter les fichiers média de grande taille. 	<ul style="list-style-type: none"> Le codec v210 10 bits non compressé qui permet une profondeur de couleur de 10 bits dans un conteneur QuickTime n'est pas inclus dans le codec QuickTime de base et, bien qu'il soit offert gratuitement, il peut être nécessaire de s'adresser à un fournisseur propriétaire pour obtenir de l'assistance technique (ex., codec AJA v210). Fichiers de très grande taille. 	<p><i>Spécifications pour le format de fichier QuickTime</i> : https://developer.apple.com/library/mac/#documentation/QuickTime/QTFF/QTFFPreface/qtffPreface.html (en anglais seulement)</p>
	Audio: PCM (Les informations audio, vidéo et le code temporel sont rassemblés dans le conteneur MOV tel que défini dans les spécifications du format de fichier QuickTime)	24 bits, 48khz		16 bits, 48Khz				

Formats acceptables	Codecs acceptables	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Audio Video Interleaved Format (AVI)	Image : JPEG 2000	10 bits, débit binaire variable - en fonction du degré de compression La moyenne minimale de compression sans perte est de 50mbps	La taille du fichier varie s'il y a utilisation de la compression avec perte. 40 GB en mode sans perte.	8 bits, débit binaire variable - en fonction du degré de compression	La taille du fichier varie s'il y a utilisation de la compression avec perte. 40 GB en mode sans perte.	<ul style="list-style-type: none"> Le format AVI, créé par Microsoft en 1992, est un dérivé du format RIFF (Resource Interchange File Format). Le JPEG 2000 est une norme ISO bien documentée. Le JPEG 2000 avec compression sans perte a été adopté par les grandes organisations de la communauté archivistique internationale, notamment la Bibliothèque du Congrès et les UK Digital Archives [Archives numériques du Royaume-Uni]. Le conteneur de fichier AVI est bien documenté et pris en charge de manière native, depuis sa création, par toutes les versions du système d'exploitation de Windows. Lorsqu'il est utilisé en compression avec perte, le JPEG 2000 crée des fichiers cibles nettement plus petits que d'autres codecs non compressés ou à compression sans perte. 	<ul style="list-style-type: none"> Le fichier AVI n'a pas été largement adopté comme format de fichier de préservation, en raison de ses nombreuses limites, notamment : <ul style="list-style-type: none"> Le format AVI n'indique aucune façon normalisée d'inclure des informations sur le rapport hauteur/largeur de l'image Il y a plusieurs approches concurrentes pour intégrer des informations sur le code temporel dans un fichier AVI Le format AVI n'a jamais été conçu pour accommoder une quelconque méthode de compression exigeant d'accéder aux futures données de l'image au-delà de l'image actuelle qui est décodée. Par conséquent, les versions qui acceptent les codecs de compression interimages dans un conteneur AVI sont propriétaires par nature et peuvent dépendre de l'assistance technique liée à certains appareils ou logiciels en particulier. Le JPEG 2000 nécessite des spécifications de système plus exigeantes pour l'encodage et la lecture en temps réel. L'assistance technique est rare pour ce format dans les appareils destinés aux particuliers et l'assistance en code source libre en est à ses débuts en raison des droits de licence. Tout codec utilisant une compression avec perte entraînera lors du processus de numérisation la perte d'une certaine quantité de détails et d'informations contenus dans l'enregistrement analogique d'origine. Cette perte peut être minime ou « sans perte visuelle de qualité », mais les futurs transcodages ou conversions du format en de multiples générations numériques pourraient entraîner des pertes visuelles. Plus la taille du fichier cible diminue, plus la perte d'informations originales est importante, en raison d'une plus forte compression. 	<p>AVI RIFF File Reference : http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms779636.aspx (en anglais seulement)</p> <p>ISO/IEC 15444-1:2004, <i>Technologies de l'information – Système de codage d'images JPEG 2000 : Système de codage de noyau</i> http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37674</p>
	Audio: PCM	JPEG 2000 24 bits, 48khz		JPEG 2000 16 bits, 48Khz				
Audio Video Interleaved Format (AVI)	Image : DV-NTSC (DV AVI)	8 bits, débit binaire : 29mbps Les paramètres du DV-NTSC comportent une restriction importante; ils ne peuvent être configurés, sinon le format risque de perdre sa compatibilité	13 GB	Identique (paramètres restreints)	13 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format AVI, créé par Microsoft en 1992, est un dérivé du format RIFF (Resource Interchange File Format). Le format DV-NTSC a été d'abord normalisé en 1995 dans le cadre des normes de l'IEC (International Electrotechnical Commission). En plus de décrire les paramètres d'encodage vidéo, cette norme précise comment une vidéo DV doit être enregistrée sur bande vidéo. Des révisions subséquentes effectuées par Sony et Panasonic ont mené à une normalisation supplémentaire par la SMPTE. 	<ul style="list-style-type: none"> Le fichier AVI n'a pas été largement adopté comme format de fichier de préservation, en raison de ses nombreuses limites, notamment : <ul style="list-style-type: none"> Le format AVI n'indique aucune façon normalisée d'inclure des informations sur le rapport hauteur/largeur de l'image Il y a plusieurs approches concurrentes pour intégrer des informations sur le code temporel dans un fichier AVI Le format AVI n'a jamais été conçu pour accommoder une quelconque méthode de compression exigeant d'accéder aux futures données de l'image 	<p>AVI RIFF File Reference : http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms779636.aspx (en anglais seulement)</p> <p>Microsoft NTSC DV-AVI File reference : http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd407250%28v-vs.85%29.aspx (en anglais seulement)</p>

	Audio : PCM	DV-NTSC 16 bits, 48khz				<ul style="list-style-type: none"> Bien qu'il ne soit pas nécessairement recommandé comme format de préservation, le DV-NTSC pourrait être une option intéressante pour les enregistrements sur bande numérique dans des formats tels que MiniDV, Digital 8 ou DVCAM, par exemple, car le codec DV-NTSC conserverait à l'identique les informations qui sont sur la bande. Le DV-NTSC a été largement adopté par les consommateurs et peut être facilement modifié. Le conteneur de fichier AVI est bien documenté et pris en charge de manière native par toutes les versions du système d'exploitation de Windows depuis sa création. Le codec DV-NTSC est largement pris en charge par de nombreux logiciels et appareils dans les milieux professionnels, mais aussi par les consommateurs en général. Le DV-NTSC crée des fichiers cibles nettement plus petits que d'autres codecs non compressés ou à compression sans perte. 	<p>au-delà de l'image actuelle qui est décodée. Par conséquent, les versions qui acceptent les codecs de compression interimages dans un conteneur AVI sont propriétaires par nature et peuvent dépendre de l'assistance technique liée à certains appareils ou logiciels en particulier.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tout codec utilisant une compression avec perte entraînera lors du processus de numérisation la perte d'une certaine quantité de détails et d'informations contenus dans l'enregistrement analogique d'origine. Cette perte peut être minime ou « sans perte visuelle de qualité », mais les futurs transcodages ou conversions du format en de multiples générations numériques pourraient entraîner des pertes visuelles. Plus la taille du fichier cible diminue, plus la perte d'informations originales est importante, en raison d'une plus forte compression. 	<p>IEC 61834-1:1998 (NTSC-DV) : https://webstore.iec.ch/publication/5979 (en anglais seulement)</p>
--	----------------	---------------------------	--	--	--	--	--	--

Formats acceptables	Codecs acceptables	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Format de fichier QuickTime (MOV)	Image : JPEG 2000	10 bits, débit binaire variable - en fonction du degré de compression La moyenne minimale de compression sans perte est de 50mbps	La taille du fichier varie s'il y a utilisation de la compression avec perte. 40 GB en mode sans perte.	8 bits, débit binaire variable - en fonction du degré de compression	La taille du fichier varie s'il y a utilisation de la compression avec perte. 40 GB en mode sans perte.	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier QuickTime est bien documenté et une divulgation presque complète du format est disponible gratuitement chez Apple. Le format QuickTime a servi de base à la normalisation du format de fichier MPEG-4 (ISO/IEC 14496-14:2003). Le JPEG 2000 est une norme ISO bien documentée. Le JPEG 2000 en compression sans perte a été adopté par les grandes organisations de la communauté archivistique internationale, notamment la Bibliothèque du Congrès et les UK Digital Archives [Archives numériques du Royaume-Uni]. Lorsqu'il est utilisé en compression avec perte, le JPEG 2000 crée des fichiers cibles nettement plus petits que d'autres codecs non compressés ou à compression sans perte. 	<ul style="list-style-type: none"> Le JPEG 2000 nécessite des spécifications de système plus exigeantes pour l'encodage et la lecture en temps réel. L'assistance technique est rare pour ce format dans les appareils destinés aux particuliers et l'assistance en code source libre en est à ses débuts en raison des droits de licence. Tout codec utilisant une compression avec perte entraînera lors du processus de numérisation la perte d'une certaine quantité de détails et d'informations contenus dans l'enregistrement analogique d'origine. Cette perte peut être minime ou « sans perte visuelle de qualité », mais les futurs transcodages ou conversions du format en de multiples générations numériques pourraient entraîner des pertes visuelles. Plus la taille du fichier cible diminue, plus la perte d'informations originales est importante, en raison d'une plus forte compression. 	<p>QuickTime File Format Specification : https://developer.apple.com/library/macos/documentation/QuickTime/QTFF/QTFFPreface/qtffPreface.html (en anglais seulement)</p> <p>ISO/IEC 15444-1:2004, <i>Système de codage d'images JPEG 2000</i> http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37674</p>
	Audio : PCM	JPEG 2000 24 bits, 48khz		JPEG 2000 16 bits, 48Khz				
Format de fichier QuickTime (MOV)	Image : DV-NTSC (DV 25)	8 bits, débit binaire : 29mbps Les paramètres du DV-NTSC comportent une restriction importante; ils ne peuvent être configurés, sinon le format risque de perdre sa compatibilité	13 GB	Identique (paramètres restreints)	13 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier QuickTime est bien documenté et une divulgation presque complète du format est disponible gratuitement chez Apple. Le format QuickTime a servi de base à la normalisation du format de fichier MPEG-4 (ISO/IEC 14496-14:2003). Le format DV-NTSC a été d'abord normalisé en 1995 dans le cadre des normes de l'IEC (International Electrotechnical Commission). En plus de décrire les paramètres d'encodage vidéo, cette norme précise comment une vidéo DV doit être enregistrée sur bande vidéo. Des révisions subséquentes effectuées par Sony et Panasonic ont mené à une normalisation supplémentaire par la SMPTE. Bien qu'il ne soit pas nécessairement recommandé comme format de préservation, le DV-NTSC pourrait être une option intéressante pour les enregistrements sur bande numérique dans des formats tels que MiniDV, Digital 8 ou DVCAM, par exemple, car le 	<ul style="list-style-type: none"> Tout codec utilisant une compression avec perte entraînera lors du processus de numérisation la perte d'une certaine quantité de détails et d'informations contenus dans l'enregistrement analogique d'origine. Cette perte peut être minime ou « sans perte visuelle de qualité », mais les futurs transcodages ou conversions du format en de multiples générations numériques pourraient entraîner des pertes visuelles. Plus la taille du fichier cible diminue, plus la perte d'informations originales est importante, en raison d'une plus forte compression. 	<p>QuickTime File Format Specification : https://developer.apple.com/library/macos/documentation/QuickTime/QTFF/QTFFPreface/qtffPreface.html (en anglais seulement)</p>

	Audio : 25PCM	DV-NTSC 16 bits, 48khz		DV-NTSC : identique (paramètres restreints)		<p>codec DV-NTSC conserverait à l'identique les informations qui sont sur la bande. Le DV-NTSC a été largement adopté par les consommateurs et peut être facilement modifié.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le codec DV-NTSC est largement pris en charge par de nombreux logiciels et appareils dans les milieux professionnels, mais aussi par les consommateurs en général. Le DV-NTSC crée des fichiers cibles nettement plus petits que d'autres codecs non compressés ou à compression sans perte. 		
Formats acceptables	Codecs acceptables	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit recommandées (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Fréquence d'échantillonnage et profondeur de bit minimales (Définition normalisée)	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Format de fichier QuickTime (MOV)	Image : Apple ProRes 422	10 bits, débit binaire en mode HQ : approx. 63mpbs	27 GB	8 bits, débit binaire variable - en fonction du degré de compression	18 GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier QuickTime est bien documenté et une divulgation presque complète du format est disponible gratuitement chez Apple. Le format QuickTime a servi de base à la normalisation du format de fichier MPEG-4 (ISO/IEC 14496-14:2003). Apple ProRes est largement accepté par les logiciels d'édition professionnelle et de postproduction en radiodiffusion. La lecture du codec est comprise dans le codec QuickTime de base et il y a compatibilité de lecture en source libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ProRes est un codec de compression vidéo avec perte, développé par Apple, pour servir principalement de codec intermédiaire en postproduction vidéo. Le codec est bien décrit publiquement par Apple, mais il n'a été normalisé par aucun organisme international. Apple ProRes n'a pas été largement adopté comme format de préservation parce qu'il utilise, par nature, la compression avec perte. En tant que codec intermédiaire, il a été conçu comme un compromis entre qualité et efficacité dans un environnement de radiodiffusion ou de postproduction. L'encodage de Apple ProRes est gratuit si on utilise un appareil Apple (MAC OS), mais si on utilise des appareils et des logiciels fonctionnant sur d'autres plateformes, il faut obtenir une licence formelle de Apple. Le recours à tout codec utilisant une compression avec perte entraînera lors du processus de numérisation la perte d'une certaine quantité de détails et d'informations de l'enregistrement analogique d'origine. Cette perte peut être minimale ou « sans perte visuelle de qualité », mais les futurs transcodages ou conversions du format en de multiples générations numériques pourraient entraîner des pertes visuelles. Plus la taille du fichier cible diminue, plus la perte d'informations originales est importante, en raison d'une plus forte compression. 	<p><i>QuickTime File Format Specification</i> : https://developer.apple.com/library/macos/documentation/QuickTime/QTFF/QTFFPreface/qtffPreface.html (en anglais seulement)</p> <p><i>Apple ProRes White Paper - October 2012</i> : http://images.apple.com/finalcutpro/docs/Apple_ProRes_White_Paper_October_2012.pdf (en anglais seulement)</p>
	Audio : PCM	Apple ProRes HQ : 24 bits, 48khz		Apple ProRes : 16 bits, 48khz				

Matroska File Format (MKV)	Image: FFv1 (compression sans perte)	10 bits, compression sans perte	~40GB	8 bits, compression sans perte	~40GB	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier Matroska est en code source libre et ses spécifications sont offertes gratuitement. Le codec FFv1 est lui aussi en code source libre et ses spécifications (bien qu'incomplètes) sont offertes gratuitement. L'installation du logiciel est gratuite, puisqu'il n'y a pas de frais de licence pour les logiciels en code source libre. La version 3 de FFv1 accepte les données sur l'intégrité de l'image fournies par un CRC (contrôle de redondance cyclique) et un plus grand nombre de propriétés autodéscriptives au niveau du codec, telles que le champ dominant, le rapport hauteur/largeur de l'image et l'espace colorimétrique. Cela peut être considéré comme un avantage, car les autres codecs exigent souvent que le conteneur renferme ces informations, ce qui entraîne des problèmes d'interopérabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> L'assistance technique offerte par les fournisseurs commerciaux pour l'utilisation du codec FFv1 et du format de fichier Matroska est plutôt faible. Avant d'adopter une technologie ouverte, un organisme doit comprendre qu'il lui faudra s'engager à long terme pour conserver des compétences en développement informatique, afin de pouvoir participer activement aux communautés de programmation qui soutiennent ces formats de fichier et les outils servant à leur création. 	<p><i>Format de fichier Matroska :</i> http://www.matroska.org/index.html (en anglais seulement)</p> <p><i>FFv1 Video Codec Specification :</i> http://www.ffmpeg.org/~michael/ffv1.html (en anglais seulement)</p>
----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-------	--------------------------------	-------	--	---	---

10. Recommandations concernant les films cinématographiques

Formats recommandés	Codecs recommandés	Format original du film	Résolution de la numérisation	Profondeur de bit et fréquence d'échantillonnage	Taille du fichier par heure de contenu	Avantages	Inconvénients	Spécifications du format
Image : Digital Moving Picture Exchange Bitmap (DPX)	Non compressé	35mm	4K	10 bit RGB log	~4.1TB	<ul style="list-style-type: none"> Le format de fichier DPX est une norme ouverte établie par la Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) - ST 268:2014 Cette norme a été adoptée par les grandes organisations de la communauté archivistique à travers le monde, notamment les Archives nationales des États-Unis, la bibliothèque de l'UCLA et Bibliothèque et Archives Canada. Une large gamme de numériseurs de films cinématographiques produisent des fichiers compatibles avec la norme DPX. 	<ul style="list-style-type: none"> Les fichiers DPX ne peuvent être lus dans le sens traditionnel du terme, car chaque image du film dans une bobine est enregistrée dans un fichier DPX individuel. Les applications doivent prendre en charge la lecture de séquences de fichiers pour être en mesure de monter et d'afficher les fichiers DPX. Les besoins en largeur de bande nécessaire au stockage des fichiers sont extrêmement importants pour la lecture en temps réel de séquences DPX non compressées, en haute résolution. Les besoins en capacité de stockage à long terme posent aussi un défi en raison de la grande taille des séquences, soit plus de 4TB par heure à une résolution de 4K. 	<p><i>Norme SMPTE ST 268:2014 - File Format for Digital Moving-Picture Exchange (DPX):</i> http://ieeexplore.ieee.org/document/7292028/ (en anglais seulement)</p>
		8mm, 8mm, 16mm	2K	10 bit RGB log	~1TB			
Audio : Broadcast Wave Format (BWF)	Pulse Code Modulated (PCM) Non compressé			Minimum : 24-bit, 48khz	~1GB			

Annexe A : Fichiers d'accès

Les fichiers de préservation résultant de la numérisation d'enregistrements audio, d'enregistrements vidéo et de films cinématographiques analogiques doivent retenir le maximum possible d'attributs du contenu original sans amélioration ou modification. L'objectif premier de toute migration de document analogique vers le numérique doit être la production du meilleur fichier de préservation possible, compte tenu des ressources disponibles. Les fichiers de préservation seront souvent volumineux ou dans un format qui n'est pas facilement accessible ou transmissible à l'utilisateur final. Par conséquent, il faudra probablement créer un ou plusieurs fichiers dérivés à partir d'un fichier de préservation pour en faciliter l'accès.

Dans certains cas, les organisations auront aussi besoin de produire des fichiers « mezzanine » (connus aussi sous le nom de sous-fichier maître, fichier maître de production, fichier maître de reproduction ou fichier maître d'accès). Le fichier mezzanine se situe entre le fichier de préservation destiné à la conservation à long terme et ses dérivés à faible résolution créés à des fins de référence ou de diffusion sur les médias sociaux. S'il faut restaurer une partie des contenus d'un fichier de préservation, un fichier mezzanine contenant les modifications devrait être généré, laissant intact le fichier de préservation. Le fichier mezzanine peut ensuite servir de fichier maître intermédiaire pour la création de copies de consultation pour les clients qui pourraient ainsi bénéficier d'une version révisée.

Le présent document ne contient aucune recommandation concernant les fichiers d'accès, car ces fichiers dépendent des besoins particuliers de l'organisation, du projet unique et des groupes clients. Les fichiers d'accès sont de nature temporaire; ils sont générés pour être compatibles avec les besoins techniques du moment présent. En raison de l'évolution des besoins des clients et des changements technologiques, votre organisation devra assurément produire de nouvelles versions d'accès à partir des fichiers maîtres de préservation et, ainsi, mettre à profit les futures possibilités. Certains facteurs à considérer lorsque vous choisissez un format pour un fichier d'accès :

Comment votre organisation offre-t-elle l'accès au matériel?

- Le format d'accès choisi doit respecter les politiques d'accès de votre institution.
- Votre infrastructure interne d'accès pourrait vous obliger à choisir certains formats et certaines tailles de fichier.
- Si votre institution a également besoin de produire des copies physiques de fichiers numériques (p. ex. des DVD ou des disques Blu-ray), il est préférable de choisir un format de fichier d'accès facilitant ce transfert.
- Si votre organisation offre du contenu Web, les fichiers d'accès doivent alors répondre aux spécifications techniques du service ou du serveur de diffusion continue visé.
- Si votre organisation doit envoyer du contenu à des clients à des fins de diffusion, vous devrez générer des fichiers d'accès qui respectent les normes de diffusion établies tout en limitant la compression pour permettre une réattribution de qualité. Si des clients professionnels ont fréquemment recours à votre collection, vous voudrez peut-être adopter un format mezzanine spécialement adapté à ce type de demandes.

Le fichier d'accès reflète-t-il adéquatement les données initiales?

- Les signaux vidéo analogiques sont fondamentalement entrelacés alors que l'affichage typique de l'utilisateur final est à balayage progressif. Pour minimiser les problèmes liés à la reproduction de votre contenu original sur les modes d'affichage modernes, il est recommandé de désentrelacer les fichiers d'accès dérivés contenant des données initiales entrelacées.
- N'oubliez pas de conserver le rapport d'aspect original des images en mouvement. Le rapport d'aspect est le rapport entre la largeur et la hauteur d'une image sur écran. Les enregistrements vidéo analogiques obsolètes produits en Amérique du Nord respectent presque tous le format de signaux du NTSC, soit un format 4:3. Le contenu cinématographique peut être numérisé en divers formats. Si un fichier d'accès est destiné à être lu sur un écran de télévision panoramique haute définition moderne ou sur des médias sociaux n'offrant qu'une lecture en format 16:9, le fichier devra pouvoir s'afficher en format 16:9 sans qu'il y ait une distorsion ou une perte de contenu.

Annexe B : Suggestions de lectures

Brylawski, Sam, May Lerman, Robin Pike, Kathlin Smith, eds. ARSC Guide to Audio Preservation. Eugene : Council on Library and Information Resources, 2015. Consulté le 12 décembre 2017.

<http://www.clir.org/pubs/reports/pub164/pub164.pdf>

Casey, Mike and Bruce Gordon. Sound Directions Best Practices for Audio Preservation. Bloomington : Indiana University, 2007. Consulté le 12 décembre 2017.

http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/papersPresent/sd_bp_07.pdf

Copland, Peter. Manual of Analogue Sound Restoration Techniques. London: The British Library, 2008. Consulté le 12 décembre 2017. <http://www.bl.uk/reshelp/findhelprestype/sound/anaudio/manual.html>

Digital Film Technology. (2009). *What Digital Resolution is Needed to Scan Motion Picture Film: 4K, or Higher?* Consulté le 6 décembre 2017. <https://www.prestocentre.org/system/files/library/resource/DFT-SCANITY-white-paper.pdf>

Digital File Formats for Videotape Reformatting – Federal Agencies Digitization Guidelines Initiative (FADGI). Consulté le 12 décembre 2017. http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/video_reformatting_compare.html?loclr=blogsig

Digitizing Motion Picture Film: Exploration of the Issues and Sample SOW – Federal Agencies Digitization Guidelines Initiative (FADGI). Consulté le 12 décembre 2017. http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FilmScan_PWS-SOW_20160418.pdf

International Association of Sound and Audiovisual Archives. Guidelines on the production and preservation of digital audio objects: Standards, recommended practices, and strategies, 2nd ed. Auckland Park, South Africa: International Association of Sound and Audiovisual Archives, IASA-TC04, 2009. Consulté le 12 décembre 2017. <http://www.iasa-web.org/audio-preservation-tc04>

Pohlman, Ken. Measurement and Evaluation of Analog-to-Digital Converters Used in the Long-Term Preservation of Audio Recordings, Miami: University of Miami, 2006. Consulté le 12 décembre 2017. <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/ad-converters-pohlmann.pdf>

Rhode Island School of Design. (n.d.). Bit Depth and Color Sampling. Consulté le 12 décembre 2017.

<https://sites.google.com/a/risd.edu/fav-wiki/video-formats/bit-depth-and-color-sampling>

Smalley, Douglas. (2016). Film Digitization – LAC's Perspective Two Years In. *Forum: Das Fachmagazin des Bundesarchivs*, August 2016, pp. 54-60. Consulté le 12 décembre 2017.

<http://www.bundesarchiv.de/DE/Content/Publikationen/Forum/forum-2016.pdf?blob=publicationFile>

YCbCr. In Wikipedia. Consulté le 12 décembre 2017. <https://en.wikipedia.org/wiki/YCbCr>

Annexe C : Membres du Groupe de travail sur la préservation de l'audiovisuel de la CANPT

Edward Atkinson, Archives territoriales du Nunavut

Rosemary Barbour, Archives de la Nouvelle-Écosse

Fred Farrell, Archives provinciales du Nouveau-Brunswick

Tina Harvey, Bibliothèque et Archives Canada

Mary Hocaliuk, Archives du Manitoba

Norm Glowach, Archives des Territoires du Nord-Ouest

Scott Goodine, Archives du Manitoba

Donald Johnson, Archives provinciales de la Saskatchewan

Ember Lundgren, Musée royal de la Colombie-Britannique

Christina Nichols, Conseil canadien des archives

Terry O'Riordan, Provincial Archives of Alberta

Rob Ridgen, Archives du Yukon

Sébastien Tessier, Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Claire Trainor, Public Archives and Records Office, Île-du-Prince-Édouard

D'autres conseils techniques ont été apportés au Groupe de travail par :

- *Chris Bradley, restaurateur en chef, audio, Bibliothèque et Archives Canada*
- *Douglas Smalley, restaurateur en chef, images en mouvement, Bibliothèque et Archives Canada*

Annexe D : Membres du comité directeur de la SNPD

Clare Appavoo, Canadian Knowledge Network

Jonathan Bengtson, Canadiana.org

Guy Berthiaume, Bibliothèque et Archives Canada

Ern Bieman, Réseau canadien d'information sur le patrimoine

Donna Bourne-Tyson, Association des bibliothèques de recherche du Canada

Maureen Clapperton, Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Paul Durand, Musée canadien de l'histoire

Loubna Ghaouti, Bibliothèque de l'Université Laval

Geoffrey Harder, Université de l'Alberta

Caitlin Horrall, Bibliothèque et Archives Canada

Gilles Lesage, Société historique de Saint-Boniface

Loryl MacDonald, Université de Toronto

Heather Menzies, The Writers' Union of Canada

Andre Mills, Internet Archive Canada

Michael Moosberger, Université Dalhousie

Kathleen O'Connell, Conseil national de recherches du Canada

Kathryn Ruddock, Université de Calgary

Mary Rae Shantz, Bibliothèque publique de Toronto

Sandra Singh, Bibliothèque publique de Vancouver