



# La numérisation des bandes vidéo VHS – Bulletin technique 31

---

Joe Iraci

## Bulletins techniques de l'ICC (Institut canadien de conservation)

L'Institut canadien de conservation (ICC), situé à Ottawa, publie périodiquement des Bulletins techniques afin que les conservateurs et les restaurateurs d'objets culturels canadiens ainsi que les spécialistes en soin des collections du monde entier soient informés des principes et des techniques de conservation actuels. Les auteurs seront heureux de recevoir des commentaires.

## Résumé

La plupart des archives, des bibliothèques et des établissements patrimoniaux possèdent des bandes vidéo VHS (système vidéo domestique) dans leurs collections. Ces bandes constituent souvent le principal format vidéo que l'on trouve dans ces établissements, car il s'agissait auparavant d'une technique d'enregistrement vidéo économique et simple à utiliser. Malheureusement, comme c'est le cas pour les autres types de bandes magnétiques, la préservation des bandes VHS (système vidéo domestique) présente des défis importants : les bandes ont une durée de vie limitée et finissent par se dégrader; la technologie de lecture de ces bandes magnétiques et l'expertise nécessaire à la réparation des lecteurs sont en voie de disparition. Pour que l'information enregistrée sur bande VHS (système vidéo domestique) demeure accessible, elle doit être transférée vers une nouvelle technologie. Le présent Bulletin technique contient les renseignements et les procédures à suivre pour numériser des bandes vidéo VHS (système vidéo domestique). Il s'adresse aux établissements patrimoniaux de petite et de moyenne taille qui manquent de fonds pour procéder à une numérisation professionnelle.

## Auteur

Joe Iraci occupe le poste de scientifique principal en conservation à l'ICC (Institut canadien de conservation). Ses recherches portent sur la détérioration, la durabilité, la stabilité, la restauration après sinistre et l'entreposage des supports électroniques tels que les disques optiques, les bandes et disques magnétiques et les mémoires flash.

## Table des matières

- [Abréviations](#)
  - [Unités de mesure](#)
- [Introduction](#)
  - [Les différents types de formats](#)
    - [VHS \(système vidéo domestique\) standard](#)
    - [VHS-C \(VHS compact\)](#)
    - [S-VHS \(super VHS\)](#)
    - [S-VHS-C \(super VHS compact\)](#)
  - [Fin de vie prochaine des bandes VHS \(système vidéo domestique\)](#)
  - [Nécessité du transfert d'information](#)
  - [Objet du présent Bulletin technique](#)
- [Recours à des ressources externes pour la numérisation](#)
  - [Ce qu'il faut considérer au moment du recours à des ressources externes](#)
- [Aperçu de la procédure de numérisation à l'interne](#)
- [Évaluation de l'état de la bande et de la cassette](#)
  - [État de la cassette](#)
  - [Qualité de la bande](#)
  - [État de la bande](#)

- Présence de contaminants
  - Poussières, saletés, liquides et autres débris
  - Champignons ou moisissures
  - Ravageurs (insectes et rongeurs)
- Dégradation chimique de la bande
- Bande endommagée
- Nettoyage de la bande
- Choix du matériel à numériser
  - Établissement de priorités quant au choix du matériel à numériser
- Lecture de la bande
  - Choix et aménagement de l'espace de travail
  - Matériel de lecture
  - Conditionnement de l'alimentation
  - Préparation de la bande pour la lecture
  - Procédures de lecture
  - Cassette d'essai
- Conversion de l'analogique au numérique
  - Première méthode de numérisation : conversion en DVD (disque numérique polyvalent)
    - Matériel et branchement
    - Procédure de numérisation
    - Supports de stockage
    - Avantages de la première méthode de numérisation
    - Inconvénients de la première méthode de numérisation
  - Deuxième méthode de numérisation : conversion en fichier numérique au moyen d'un appareil de capture externe
    - Matériel
    - Branchement
    - Procédure de numérisation
    - Surveillance et achèvement du processus de capture numérique
    - Supports de stockage
    - Avantages de la deuxième méthode de numérisation
    - Inconvénients de la deuxième méthode de numérisation
  - Troisième méthode de numérisation : conversion en fichier numérique au moyen d'une carte d'acquisition vidéo interne
    - Matériel
    - Branchement
    - Procédure de numérisation
    - Achèvement du processus de capture numérique
    - Supports de stockage
    - Avantages de la troisième méthode de numérisation
    - Inconvénients de la troisième méthode de numérisation
- Copies de sauvegarde, fichiers maîtres, copies éditées et fichiers d'accès
- Métadonnées et noms de fichiers
- Soin des bandes – exigences relatives à l'entreposage et à la manipulation
- Conservation des originaux
- Veille technologique
- Annexe A : Problèmes pouvant survenir durant la lecture de bandes VHS (système vidéo domestique) et solutions possibles
- Annexe B : Spécifications concernant la numérisation de vidéos analogiques de définition standard et recommandations en matière de production de copies maîtresses numériques d'archives
- Annexe C : Fournisseurs
- Annexe D : Capacité requise approximative (en To) et coût des supports de stockage en fonction du nombre d'heures de vidéo numérisées
- Annexe E : Coût du matériel pour chaque méthode de numérisation
- Bibliographie et notes
- Lectures et ressources

## Abréviations

### AVI

entrelacement audio-vidéo (« audio video interleaved »)

**BD-R**

disque Blu-ray inscriptible

**DV**

vidéo numérique (« digital video »)

**DVD**

disque numérique polyvalent

**DVD-R, DVD+R**

disque numérique polyvalent inscriptible

**DVD-RW, DVD+RW**

disque numérique polyvalent réinscriptible

**EP**

vitesse lente (« extended play »)

**HD**

haute définition

**HQ**

haute qualité

**HR**

humidité relative

**JVC**

Victor Company of Japan

**LP**

vitesse intermédiaire (« long play »)

**LTO**

bande magnétique au format ouvert (« linear tape-open »)

**MPEG**

Moving Pictures Experts Group

**NTSC**

National Television System Committee

**PAL**

« Phase Alternating Line »

**PCI**

interconnexion de composants périphériques (« Peripheral Component Interconnect »)

**PCM**

modulation par impulsions et codage (« pulse-code modulation »)

**RAID**

réseau redondant de disques indépendants

**RF**

radiofréquence

**S/B**

signal/bruit

**SECAM**

séquentiel couleur à mémoire

**SLP**

vitesse lente (« super long play »)

**SP**

vitesse rapide (« standard play »)

**S-VHS**

super VHS

**S-VHS-C**

super VHS compact

**S-VHS-ET**

super VHS expansion technology

**S-vidéo**

« separate video »

**TBC**

correcteur de base de temps (« time base corrector »)

**USB**

bus série universel

**VHS**

système vidéo domestique (« video home system »)

**VHS-C**

VHS compact

**VOB**

« video object » (format de fichier)

**XP**

haute qualité (« high quality »)

## Unités de mesure

**b**

bit

**dB**

décibel

**Hz**

hertz

**o**

octet

## Introduction

En 1976, JVC lançait le format VHS destiné au marché grand public. Un format rival, le Betamax, avait été introduit sur le marché par Sony, en 1975. Les deux formats se sont concurrencés sur le marché durant la dernière partie des années 1970 et au début des années 1980. Finalement, c'est le format VHS qui a remporté la bataille et le Betamax est tombé en désuétude <sup>1</sup>. Le VHS a connu un essor fulgurant sur le marché de la vidéo préenregistrée et l'utilisation des bandes magnétiques vierges avec des caméras vidéo et pour l'enregistrement d'émissions de télévision à la maison s'est popularisée. Le VHS a été largement utilisé <sup>2</sup> durant de nombreuses années, devenant ainsi le format vidéo prédominant dans les établissements patrimoniaux.

## Les différents types de formats

Il existe quatre principaux formats de cassettes VHS : VHS standard, VHS compact (ou VHS-C), super VHS (ou S-VHS) et S-VHS compact (ou S-VHS-C).

### VHS standard

Les cassettes VHS contiennent une bande de ½ po de largeur. Les dimensions standards de cassette les plus communes sont environ 18,7 cm (7,4 po) sur 10,2 cm (4 po) sur 2,5 cm (1 po). Lorsqu'on achète des cassettes VHS vierges, la longueur de la bande est clairement définie et indiquée par un nombre précédé de la lettre « T », qui correspond à la durée d'enregistrement en vitesse rapide (SP). La lettre « T » est utilisée pour les enregistrements vidéo NTSC et la lettre « E » est utilisée pour ceux effectués en mode PAL ou SECAM. NTSC, PAL et SECAM sont les différentes normes de télévision analogique utilisées dans le monde. Par exemple, la norme NTSC est en vigueur en Amérique du Nord, au Japon et dans certaines parties de l'Amérique du Sud; la norme PAL l'est surtout en Europe, en Afrique, en Asie du Sud et dans certaines parties de l'Amérique du Sud; et la norme SECAM est prédominante en Asie du Nord et dans certaines régions de l'Europe et de l'Afrique. Ces normes n'étant pas compatibles entre elles, il faut convertir un enregistrement VHS au moyen d'un système de télévision donné pour pouvoir le lire sur un autre système. Le présent document vise principalement les bandes magnétiques enregistrées en mode NTSC. Le tableau 1 indique les différentes étiquettes NTSC figurant habituellement sur les cassettes VHS vierges.

**Tableau 1. Longueur des bandes des cassettes VHS et durée d'enregistrement associées à chaque vitesse d'enregistrement (norme NTSC seulement)**

Étiquette	Durée d'enregistrement NTSC en mode SP (minutes)	Durée d'enregistrement NTSC en mode LP (minutes)	Durée d'enregistrement NTSC en mode EP (minutes)
T-20	20	40	60
T-30	30	60	90
T-45	45	90	135
T-60	60	120	180
T-90	90	180	270
T-120	120	240	360
T-160	160	320	480
T-180	180	360	540

Les collections peuvent aussi inclure des cassettes VHS renfermant des bandes de longueur non standard, comme c'était souvent le cas des enregistrements distribués par les entreprises qui font des copies. Les cassettes VHS préenregistrées contiennent aussi des bandes de longueur variable, suivant la durée de leur contenu.

Le mode SP correspond à la vitesse la plus couramment employée et la plupart des films sont préenregistrés à cette vitesse. Le mode LP correspond à la moitié de la vitesse SP et le réglage EP (parfois appelé SLP) correspond au tiers de la vitesse SP. Ces vitesses d'enregistrement plus lentes sont utilisées pour maximiser la quantité d'images pouvant être stockées sur une cassette, ce qui réduit la longueur de bande nécessaire et permet de faire des économies. Toutefois, plus la vitesse de l'enregistrement est lente, moins la qualité de celui-ci est bonne. Le mode SP permet donc d'obtenir la meilleure qualité d'enregistrement vidéo et audio, alors que le mode EP produit un enregistrement de qualité minimale.

Bien que le format VHS ait été très largement utilisé, la qualité d'image qu'il offre est inférieure à celle de nombreux autres formats mis sur le marché. Le tableau 2 indique le nombre maximal de lignes de résolution horizontale de divers formats vidéo analogiques et numériques. Le nombre de lignes de résolution horizontale est une mesure de la qualité des enregistrements vidéo.

**Tableau 2. Comparaison de la qualité d'image offerte par divers formats vidéo <sup>3</sup>**

Format	Nombre maximal de lignes de résolution horizontale
--------	--

Format	Nombre maximal de lignes de résolution horizontale
VHS/VHS-C	240*
Betamax	250
8 mm	280
S-VHS/S-VHS-C	400
Disque laser	425
Hi8	440
Digital 8	500
miniDV	520
DVD commercial	540
Blu-ray commercial	1080

\*Les bandes VHS portant la mention HQ ont une résolution horizontale légèrement supérieure de 250 lignes.

### VHS-C

Le format VHS-C, lancé en 1982, utilise une bande VHS standard, mais dans un boîtier de taille réduite (figure 1). Conçu à l'origine pour être utilisé avec des magnétoscopes plus petits et portatifs, ce format s'est ensuite également popularisé avec l'apparition de caméscopes VHS moins encombrants. La taille des cassettes compactes est de 9,2 cm (3,6 po) sur 5,5 cm (2,2 po) sur 2,0 cm (0,8 po). La petite cassette doit être placée dans un boîtier adaptateur pour être lue dans un magnétoscope standard. La lecture de cassettes VHS-C dans un magnétoscope standard ne nécessite aucune conversion de signal ni aucun autre réglage. En mode SP, la durée d'enregistrement maximale sur cassette VHS-C est de 60 minutes.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0018

Figure 1. Comparaison des dimensions d'une cassette VHS standard (en arrière-plan) et d'une cassette VHS-C (au premier plan).

## **S-VHS**

Si le VHS est considéré comme un format de qualité médiocre, le S-VHS représente en revanche une amélioration considérable. Ce format s'utilise avec un matériel professionnel et il est destiné aux secteurs de l'industrie et de l'enseignement plutôt qu'au grand public. Le format S-VHS a été lancé en 1987, également par JVC, et offre une résolution horizontale améliorée d'environ 400 lignes, une meilleure chrominance (couleurs) et une bande de qualité supérieure. La largeur de bande et la taille de la cassette S-VHS sont les mêmes que celles du format VHS standard, mais il est nécessaire d'utiliser un magnétoscope S-VHS pour lire correctement une bande S-VHS. Les logos VHS et S-VHS sont souvent imprimés sur la cassette, généralement dans le coin supérieur droit du boîtier quand on regarde la cassette de face, et indiquent le format (figure 2). Certains magnétoscopes standards peuvent lire les cassettes S-VHS en résolution VHS s'ils sont dotés de la fonction de lecture quasi S-VHS, sinon la qualité vidéo est mauvaise et caractérisée par des niveaux de luminosité élevés et des images instables. Les bandes VHS peuvent être lues par les appareils S-VHS et enregistrées au moyen de magnétoscopes S-VHS dotés de la technologie S-VHS-ET. Il est à noter que les bandes VHS enregistrées en mode LP ne peuvent être lues correctement dans certains magnétoscopes S-VHS, car ces appareils ne disposent pas de la fonction LP. Dans ce cas, la lecture de la vidéo sera trop rapide et des bandes parasites horizontales irrégulières se formeront sur l'image.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. [ICC \(Institut canadien de conservation\) 124014-0021 - ICC \(Institut canadien de conservation\) 124014-0020](#)

Figure 2. Les cassettes VHS peuvent être différenciées des S-VHS par le logo imprimé sur la face avant du boîtier, dans le coin supérieur droit.

### S-VHS-C

À l'instar du VHS, il existe une version compacte de la cassette S-VHS (lancée en 1987), destinée à être utilisée avec les caméscopes et appelée S-VHS-C. Un adaptateur de cassette S-VHS-C est nécessaire pour que ce type de cassette puisse être lu par un magnétoscope S-VHS standard.

### Fin de vie prochaine des bandes VHS

La cassette VHS est toujours employée aujourd'hui, mais sa popularité a considérablement diminué. De nombreuses raisons expliquent ce déclin, notamment l'arrivée sur le marché et la popularité de formats de films plus performants, comme le DVD (en 1997) et le disque Blu-ray (en 2006). En 2003, les ventes de films sur DVD ont dépassé celles des cassettes VHS <sup>4</sup> et en 2006 <sup>5</sup>, les

grands studios de cinéma ont arrêté de distribuer les films sur VHS, après avoir longtemps utilisé ce format.

En outre, les magnétoscopes domestiques ont été rapidement supplantés par les enregistreurs vidéo personnels (EVP), qui enregistrent les émissions de télévision sur un lecteur de disque dur et sont plus polyvalents et pratiques. Devant l'explosion de la popularité des téléviseurs haute définition, le format VHS ne permet pas d'obtenir une résolution d'image aussi élevée que celle offerte par ces appareils. L'abandon des caméscopes VHS encombrants au profit des appareils Hi8 plus compacts, puis, plus récemment, des caméras numériques, a aussi contribué au déclin du VHS.

Tous les formats VHS sont aujourd'hui considérés comme étant obsolètes. Aujourd'hui, il ne se fabrique plus de magnétoscopes autonomes<sup>2</sup>, bien que des appareils combinant les formats DVD et VHS, DVD-R et VHS et même Blu-ray et VHS soient toujours produits actuellement. Le format VHS est toujours largement utilisé dans certaines parties du monde et dans certaines communautés<sup>3</sup> et des cassettes vierges sont fabriquées en nombre limité, même si leur qualité est douteuse. Il est intéressant de constater que, même s'ils adoptent des formats plus performants, nombre de foyers et d'organisations possèdent toujours un ou plusieurs magnétoscopes en état de fonctionnement.

Malgré que les bandes et l'équipement permettant de lire les vidéos VHS soient très accessibles, ce format présente un inconvénient sérieux. En moyenne, la durée de vie d'une bande magnétique est de 10 à 30 ans et, comme le format VHS existe depuis plus de 35 ans, un grand nombre des supports qui se trouvent dans les collections aujourd'hui atteindront bientôt la fin de leur durée de vie. Les bandes VHS ne peuvent pas être entreposées indéfiniment en attendant une récupération future de l'information qu'elles contiennent. C'est donc idéalement maintenant qu'il faudrait extraire le contenu des vieilles bandes VHS et le transférer vers un nouveau format vidéo, pendant que les lecteurs VHS sont facilement accessibles. Plus le temps passe, plus le risque de détérioration des bandes augmente, ce qui complique leur lecture et augmente le coût de transfert du contenu en raison des problèmes à surmonter pour pouvoir le lire correctement. Par ailleurs, on a de moins en moins accès à des lecteurs en bon état de fonctionnement. Cela pourrait signifier qu'à l'avenir seul un organisme externe serait capable d'effectuer la conversion, car il disposerait du matériel et des compétences nécessaires, mais aussi que le coût de la plupart des projets serait en général plus élevé.

## Nécessité du transfert d'information

Pour demeurer accessible, l'information enregistrée sur ces bandes analogiques doit être convertie en un format récent. Il existe essentiellement deux options de transfert : le transfert d'un format analogique vers un format analogique (c.-à-d. la copie de l'information contenue sur de vieilles cassettes VHS sur une bande VHS neuve, souvent appelée « rafraîchissement ») ou le transfert d'un format analogique vers un format numérique, durant lequel la vidéo VHS est convertie en un format complètement différent.

La méthode du transfert d'un format analogique à un format analogique n'est pas recommandée pour plusieurs raisons. Premièrement, les transferts de ce type entraînent généralement une perte de qualité à chaque copie effectuée. Ainsi, plusieurs transferts consécutifs produiraient, au bout d'un certain temps, un enregistrement vidéo de très mauvaise qualité. La deuxième raison est que le VHS est sur le point de devenir un format obsolète. Bien que ce dernier ne figure pas parmi les formats exposés à un risque élevé d'obsolescence<sup>4</sup>, la quantité et l'accès à de bons magnétoscopes et à des bandes de bonne qualité diminuent, et cette situation ne cesse d'empirer. En outre, il faut s'attendre à ce que le soutien technique pour ce format et d'autres formats analogiques cessent à l'avenir. Enfin, les transferts entre formats analogiques nécessitent beaucoup de travail. On ne s'attardera donc pas davantage à cette méthode dans le présent document.

La meilleure manière de conserver les bandes VHS, et d'ailleurs tous les autres formats analogiques de bande vidéo, consiste à effectuer un transfert d'un format analogique vers un format numérique, sous forme d'un fichier de données, et non vers un format vidéo numérique en particulier (p. ex. le Betacam numérique). La numérisation dans un tel format lie l'enregistrement à un équipement et à un support précis, ce qui signifie que seul cet équipement peut lire la bande. Limiter les moyens d'accès à l'information n'est pas l'idéal sur le plan de la préservation. Par ailleurs, les fichiers de données offrent une plus grande souplesse d'utilisation et peuvent être enregistrés sur n'importe quel type de support de stockage numérique et lus au moyen d'une vaste gamme de logiciels de lecture multimédia. Il s'agit donc d'une bonne méthode de conservation à long terme de contenus vidéo. Non seulement la préservation d'enregistrements analogiques permettra-t-elle leur préservation, mais elle les rendra aussi plus accessibles aux chercheurs et à d'autres personnes intéressées à les utiliser, à condition que l'infrastructure d'accès appropriée et les métadonnées (données qui décrivent l'enregistrement) associées aux fichiers soient correctement organisées.

Le transfert d'information présente de nombreux autres avantages. Il est par exemple possible d'éliminer toute perte de qualité lors de transferts consécutifs, suivant la manière dont le transfert numérique initial et les transferts subséquents sont effectués. De plus, la numérisation simplifie les transferts massifs de données d'un support à un autre, car ceux-ci peuvent être automatisés, ce qui permet de faire des économies considérables de coûts de main-d'œuvre. Une fois un élément numérisé, il est simple de certifier que les copies numériques sont des reproductions exactes de l'original. Des copies d'un fichier maître numérique, en tous points identiques à ce dernier, peuvent ainsi être produites. Un autre avantage de la conversion numérique est que les données peuvent être transmises par voie électronique, sans utilisation d'un support physique ou du courrier ordinaire. La numérisation, associée à

l'inclusion de renseignements sur le fichier de données, facilite la recherche d'information comparativement aux formats analogiques utilisés auparavant. Enfin, dans les dispositifs numériques, il existe des systèmes de correction d'erreurs qui éliminent certains problèmes pouvant apparaître sur les fichiers ou les supports.

Bien que la préservation d'enregistrements analogiques en fichiers de données constitue la méthode de conservation privilégiée, elle comporte certains inconvénients qu'il faut signaler. Un échantillonnage ou une numérisation médiocre de l'enregistrement analogique original produit une version numérique qui n'est pas la reproduction exacte de l'original. De plus, si l'on choisit d'utiliser des modes de compression de données qui éliminent des données pour économiser de l'espace de stockage (c.-à-d. des compressions « avec perte »), alors certaines données de l'enregistrement analogique original sont définitivement perdues. Les supports numériques ont généralement une durée de vie plus courte que celles des supports analogiques et les technologies de stockage numérique ont tendance à évoluer plus rapidement que les technologies analogiques qui les ont précédées. Ainsi, il est nécessaire de procéder à des transferts plus fréquents vers de nouvelles technologies, tous les 5 à 10 ans environ pour certaines d'entre elles, afin de conserver les contenus enregistrés. Enfin, alors que les supports analogiques ont tendance à se dégrader lentement au fil du temps, les supports ou fichiers numériques peuvent quant à eux devenir soudainement illisibles, sans signe avant-coureur, ce qui est problématique.

## Objet du présent Bulletin technique

Idéalement, la numérisation aux fins de préservation devrait être de la plus grande qualité possible, ce qui implique généralement l'utilisation de moyens haut de gamme engendrant des coûts modérés à élevés. Malheureusement, de nombreux établissements ne disposent pas des fonds nécessaires à la numérisation professionnelle des bandes vidéo VHS NTSC. Le présent Bulletin technique fournit des renseignements et des procédures que les établissements patrimoniaux de petite ou moyenne taille peuvent utiliser pour numériser les bandes vidéo VHS NTSC faisant partie de leurs collections. Plusieurs méthodes de numérisation applicables à l'interne sont présentées, y compris des solutions économiques qui, sans être idéales, permettent néanmoins aux établissements de numériser leurs collections de bandes vidéo VHS sans attendre.

Les solutions économiques décrites dans ce Bulletin devraient produire des résultats raisonnables, mais des options plus coûteuses sont aussi présentées, qui pourraient offrir plus de qualité et de souplesse à l'avenir. La numérisation haut de gamme n'est accessible, en général, qu'aux établissements bien équipés, dotés d'un personnel qui a de très bonnes connaissances et qui est très bien formé, sauf si le travail est confié à une ressource extérieure. Si plusieurs options sont offertes, il est recommandé d'exécuter des essais pour connaître la qualité du produit final et le système qui fonctionne le mieux pour l'organisation. L'établissement devrait choisir la solution offrant la meilleure qualité, selon ses moyens financiers.

Il n'existe pas de norme en matière de format de fichier vidéo ou de logiciel de numérisation à utiliser ou de mode de stockage des vidéos numérisées. Un récent sondage<sup>9</sup> effectué auprès de 21 archives, représentant un vaste éventail de tailles, de missions et d'orientations, et possédant des fonds audiovisuels, a révélé que 12 formats vidéo et de fichiers différents, de caractéristiques techniques variables, étaient utilisés pour la production de fichiers maîtres numériques. Les résultats de ce sondage mettent en évidence le manque de normes en matière de préservation des documents vidéo. Ainsi, chaque établissement doit décider ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas en fonction de ses besoins, aujourd'hui et à l'avenir. Souvent, il s'agira de trouver un équilibre entre la numérisation idéale et la réalité des coûts liés à la gestion et au stockage des fichiers volumineux issus d'un projet de conversion<sup>10</sup>. **Attendre qu'un format vidéo de préservation idéal soit offert pose problème et risque d'entraîner la perte des biens conservés.**

## Recours à des ressources externes pour la numérisation

Avant de consacrer du temps et des ressources à un projet de numérisation interne, il convient d'examiner si le recours à des ressources externes constitue une option viable. Il faut au moins envisager de faire appel aux services d'un professionnel qui utilise du matériel et des logiciels haut de gamme pour effectuer des enregistrements de qualité supérieure ou de grande valeur. Tous les documents d'une collection ne nécessitent pas forcément de recourir à une telle solution. Une combinaison de différentes méthodes peut alors s'avérer efficace pour procéder à la numérisation d'une collection de bandes vidéo VHS.

En outre, dans certains cas, il n'est pas raisonnable ni rentable de numériser des bandes vidéo VHS à l'interne, comme dans les cas suivants :

- Les **cassettes présentant des problèmes** (mauvais état de la cassette ou de la bande à l'intérieur) pourraient être davantage endommagées si elles sont lues avant que les problèmes soient corrigés. Dans un tel cas, il faudrait obtenir l'aide d'un spécialiste, ou au moins lui demander conseil, avant d'entreprendre une numérisation.
- Dans le cas des **petites collections**, il n'est pas justifié d'engager des dépenses pour acheter ou louer du matériel nécessaire au transfert de données et pour apprendre à le faire fonctionner efficacement. Dans de nombreux cas, il peut être plus rentable de confier la numérisation à un tiers, particulièrement si l'établissement n'a pas facilement accès à un lecteur ou à d'autres équipements. Dans le cas des petites collections et des établissements qui disposent de la plupart des appareils nécessaires,

et dans le cas des collections de moyenne ou de grande taille, il est possible de faire des économies en accomplissant le travail à l'interne, mais cela est vrai si au moins une partie de ce travail est effectuée par des bénévoles ou des employés qui disposent de temps libre en dehors de leurs heures de travail. Si la personne responsable du transfert est un employé salarié à temps plein, il se peut que ce même travail coûte plus cher que s'il avait été confié à un tiers.

## Ce qu'il faut considérer au moment du recours à des ressources externes

Dans le cas où l'on fait appel à des ressources externes, il est nécessaire de poser certaines questions et de régler des détails pour s'assurer que les objectifs de l'organisation en matière de numérisation sont atteints. Il faut notamment :

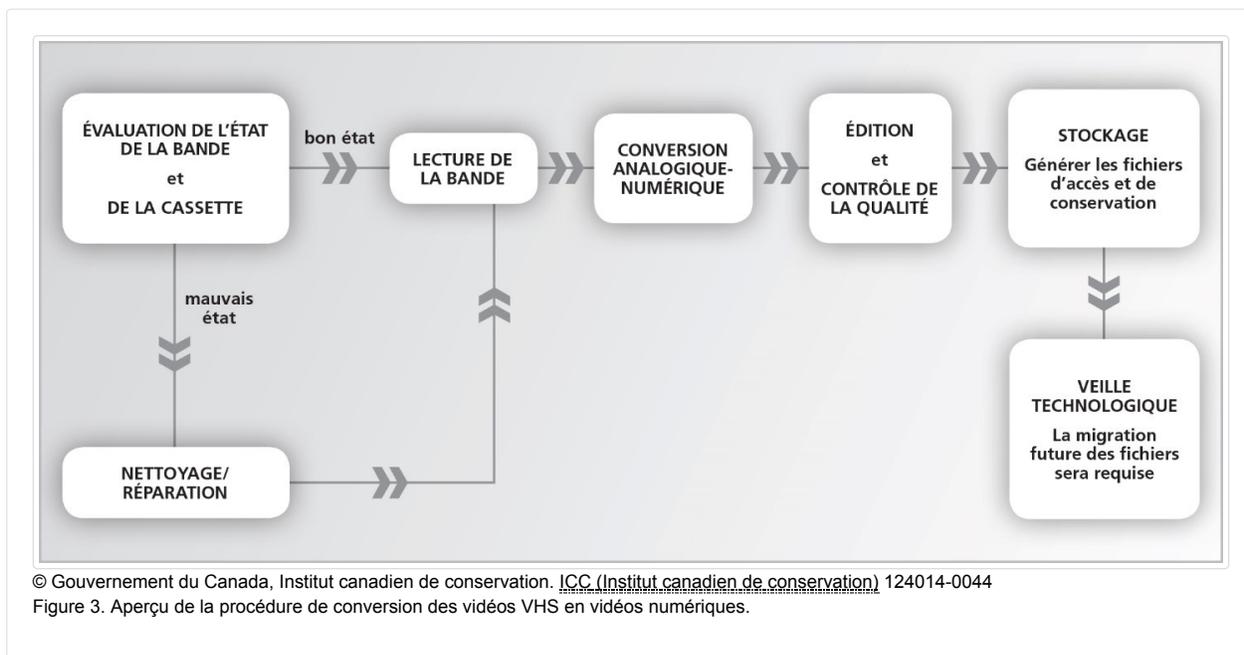
- demander des références aux entreprises, demander des recommandations à d'autres établissements et leur poser des questions sur les expériences qu'ils ont eues avec les fournisseurs auxquels ils ont fait appel;
- examiner les références et les réalisations des entreprises ciblées, les compétences et l'expérience du personnel, le nombre d'années d'expérience de ces entreprises en matière de transfert et les formats analogiques dans lesquels elles se spécialisent (VHS seulement ou autres formats vidéo également) – il est possible que les organisations qui ne numérisent que des bandes VHS pourraient ne pas être en mesure de produire la qualité recherchée;
- parler avec les gens qui participent au transfert et ne pas hésiter à leur poser des questions sur des problèmes particuliers si l'on pense que les bandes sont détériorées;
- discuter des procédures d'expédition, par exemple de la façon dont les bandes seront emballées, des conditions de température et d'humidité auxquelles elles seront exposées et des frais liés à l'expédition des originaux et des copies maîtresses à l'entreprise qui effectuera la numérisation et en provenance de celle-ci. Les frais d'expédition peuvent à eux seuls rendre les coûts prohibitifs pour les petits établissements;
- vérifier si l'entreprise qui effectuera la numérisation est assurée contre la perte de matériel survenant durant l'expédition ou l'utilisation de la bande;
- déterminer la manière dont les originaux seront entreposés et manipulés durant leur séjour dans l'entreprise;
- déterminer l'équipement qui sera utilisé pour numériser les bandes :
  - Un TBC sera-t-il utilisé et d'autres corrections (telle la réduction du bruit) seront-elles apportées à la vidéo analogique avant la numérisation?
  - L'appareil de lecture fait-il l'objet d'un nettoyage, d'un alignement et d'un entretien réguliers?
- discuter des options offertes en matière de qualité de numérisation, de format de fichier et de livraison du contenu numérisé (c.-à-d. du[des] type[s] de supports);
- vérifier si les métadonnées seront jointes ou intégrées aux fichiers vidéo numérisés et la façon dont les fichiers seront nommés;
- déterminer à l'avance les frais supplémentaires qui seraient demandés pour le nettoyage des bandes, s'il y a lieu, et particulièrement pour les procédures permettant de rendre les bandes problématiques lisibles, car le traitement de ces bandes peut hausser considérablement les coûts de numérisation à l'externe;
- veiller à établir une liste de priorités : numériser dans un premier temps les documents ayant le plus de valeur, puis les autres documents s'il reste des fonds ou si l'on dispose de fonds par la suite.

Avant de s'engager dans un projet d'envergure, il est prudent de procéder à quelques essais avec l'entreprise choisie pour vérifier si le produit final et sa qualité sont satisfaisants.

D'autres conseils sur la manière de formuler une demande de proposition de numérisation de vidéos à l'externe sont fournis dans le document [Guide to Developing a Request for Proposal for the Digitization of Video \(and More\)](#) [version [PDF](#) ([Format de document portable](#))] (en anglais seulement) de Chris Lacinak, accessible en ligne.

## Aperçu de la procédure de numérisation à l'interne

La procédure de base permettant de numériser des documents de format VHS est résumée à la figure 3. Le présent Bulletin décrit chaque étape en détail.



## Évaluation de l'état de la bande et de la cassette

La première étape de la procédure consiste à évaluer l'état de la cassette et de la bande. La présence de défauts sur ces dernières compromettra les performances de lecture et, en fin de compte, la qualité de la vidéo numérisée. Il faut inspecter visuellement toutes les bandes afin de repérer d'éventuels signes de détérioration ou dommages, et celles qui présentent des dommages de nature physique ou chimique doivent être soumises à une certaine forme de traitement avant d'être lues. Dans la plupart des cas, il est nécessaire de faire appel aux services d'un professionnel pour restaurer la bande. Certains travaux de restauration peuvent être effectués à l'interne <sup>11</sup>, mais leur réussite dépend de l'expérience de la personne et de l'importance des dommages. Une restauration non réussie avant la lecture de la bande peut entraîner la perte de la vidéo et endommager le lecteur.

Une bonne évaluation consiste à examiner attentivement l'état des supports présents dans une collection, en se concentrant sur les éléments ci-dessous, énumérés puis présentés en détail :

- état de la cassette;
- qualité de la bande;
- état de la bande;
- présence de contaminants;
- dégradation chimique de la bande;
- bande endommagée;
- nettoyage de la bande.

### État de la cassette

Il faut examiner le boîtier de la cassette pour repérer d'éventuels signes de dommage, dont la présence peut révéler une altération de la bande située à l'intérieur du boîtier. La lecture d'une cassette VHS endommagée peut endommager ou détruire non seulement la bande (étirement, rupture, déchirement ou endommagement des bords), mais aussi le lecteur. Les dommages les plus souvent observés sur les boîtiers sont les fissures, une fenêtre brisée ou manquante, des flasques de bobine cassés, des moyeux coincés qui ne tournent pas librement ou qui sont abîmés et un rabat de cassette cassé ou qui fonctionne mal. Les moyeux de cassette VHS sont dotés d'un mécanisme de verrouillage qui en prévient la rotation lorsque la cassette n'est pas utilisée, empêchant ainsi le relâchement de l'enroulement. Pour vérifier que les moyeux fonctionnent bien, il suffit de presser le petit bouton situé légèrement en dessous des moyeux et entre ces derniers (voir la figure 4), puis, tout en le tenant enfoncé, de faire tourner délicatement la bobine réceptrice. Il ne faut pas exercer une force excessive sur les moyeux si ceux-ci ne tournent pas. On peut vérifier le fonctionnement du rabat de cassette en appuyant sur le petit bouton de dégagement situé près du coin supérieur droit de la cassette (voir la figure 5). Après avoir pressé le bouton, on peut vérifier que le rabat s'ouvre bien et qu'il se referme tout seul sous l'effet de son ressort.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0019  
Figure 4. Une pression du bouton indiqué par la flèche a pour effet de débloquer les moyeux et permet de vérifier que rien ne gêne leur rotation.



Figure 5. Photo de gauche : Une pression du bouton indiqué par la flèche permet d'ouvrir manuellement le rabat à ressort pour en vérifier le bon fonctionnement. Il s'agit d'un élément essentiel de la cassette. Photo de droite : Cassette et son rabat ouvert.

Si l'on agite légèrement une cassette et que l'on entend des bruits de cliquetis, cela peut indiquer que l'intérieur de la cassette est endommagé. Par ailleurs, il est à noter que les moyeux bougent légèrement et produisent un léger cliquetis, ce qui est normal. En regardant à travers la fenêtre de la cassette, tout en agitant cette dernière, il est parfois possible d'apercevoir à l'intérieur du boîtier les pièces détachées de leur point de fixation.

Si la cassette est endommagée, il est recommandé de transférer la bande dans un autre boîtier afin qu'elle puisse être lue correctement, sans subir de dommage. Bien que la présence de nombreuses petites pièces (figure 6) puisse représenter un défi pour une personne inexpérimentée, l'opération est faisable. Avant de tenter d'effectuer ce type de réparation, il convient de s'exercer avec une cassette VHS mise au rebut et de disposer d'une cassette ouverte pour référence durant l'opération. Idéalement, un boîtier de la même marque et du même modèle devrait être utilisé, mais des boîtiers génériques sont également offerts et conviennent tout autant.

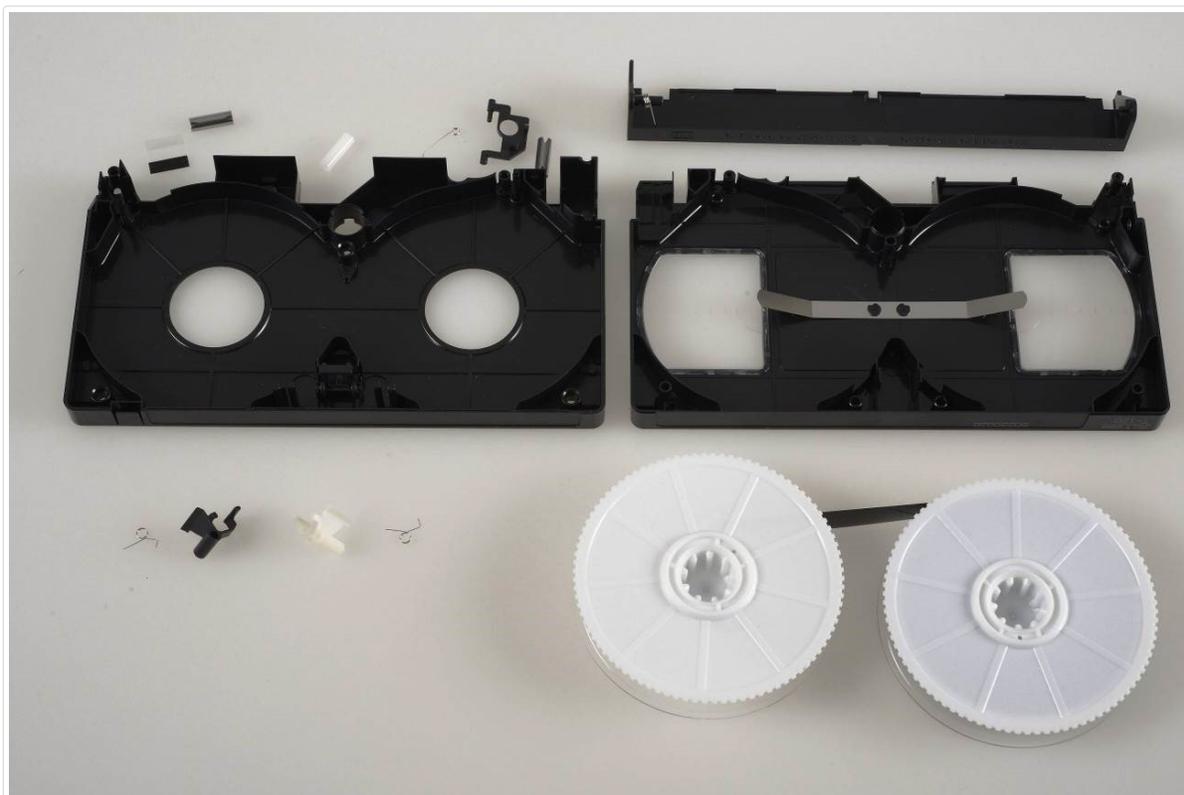


Figure 6. Photo d'une cassette VHS ouverte et démontée et des nombreuses petites pièces qu'elle contient.

## Qualité de la bande

Lorsqu'on évalue l'état d'une bande VHS, il convient de prendre note de sa marque. Les bandes de marque générique ou celles qui ne portent pas de nom de fabricant reconnaissable sont généralement de qualité inférieure et peuvent présenter davantage de pertes de niveau ou de pertes momentanées de signal, un taux d'usure plus élevé ou d'autres problèmes causés par l'effritement de l'oxyde magnétique, notamment l'encrassement des têtes de lecture et la contamination du dérouleur de bande. Les bandes de marque précise présentent moins souvent ce genre de problème, bien que la marque ne soit pas toujours garante de qualité, car celle-ci peut varier d'un lot de produits à l'autre.

La bande VHS porte souvent la mention « Standard Grade » (qualité standard), « High Grade » (haute qualité) ou « Extra High Grade » (très haute qualité) (généralement sur la jaquette de la cassette ou parfois sur la cassette elle-même). Bien qu'il n'existe pas de norme quant à leur signification, les mentions « High Grade » et « Extra High Grade » indiquent généralement un produit de qualité supérieure et dont la durée de vie est élevée, bien que dans certains cas cela ne fasse pas beaucoup de différence. De plus, ces termes n'ont de signification que pour les produits d'une même marque. Une bande de « haute qualité » d'une marque donnée peut être de qualité inférieure à celle dite de « qualité standard » d'une autre marque. Ainsi, bien que la marque de la bande et l'échelle de qualité établie par les fabricants constituent des critères généralement utiles pour déterminer la qualité des bandes, ils peuvent ne pas être fiables dans certains cas.

## État de la bande

Le fait que la bande vidéo soit enfermée dans une cassette rend difficile l'évaluation de son état. Toutefois, il est au moins possible d'examiner une petite partie de la bande et des guides-bandes situés à l'intérieur de la cassette sans avoir à ouvrir cette dernière. Pour ce faire, il faut ouvrir le rabat de la cassette et déverrouiller les moyeux, comme cela est décrit plus haut, dans la section [État de la cassette](#). Le rabat doit être maintenu ouvert de manière qu'il ne se referme pas sur la bande. Une fois le moyeu déverrouillé, il est possible d'extraire une petite partie de la bande hors des guides-bandes. Il faut toujours utiliser des gants en coton non pelucheux afin d'éviter de laisser des traces de doigt sur les bandes en les manipulant. Rechercher la présence d'éventuels contaminants ou dommages. Examiner surtout les guides-bandes pour repérer les accumulations de matière. Celles-ci peuvent provenir de la détérioration du liant de la bande, qui se présente sous la forme de débris noirs ou blancs, lesquels proviennent vraisemblablement de la dégradation du lubrifiant. Il peut aussi s'agir simplement d'une accumulation de poussière ou de saleté. Si des traces quelconques sont décelées sur la bande ou sur les guides-bandes, il faudra nettoyer entièrement et correctement la bande avant de la lire. Après l'inspection, veiller à faire tourner le moyeu pour rembobiner et bien tendre la partie lâche de la bande. Davantage de conseils sur l'inspection des bandes magnétiques figurent dans la norme ISO 18933:2012, Matériaux pour l'image – Bande magnétique – Précautions et pratiques de manutention pour usage prolongé <sup>12</sup>.

## Présence de contaminants

L'une des premières choses à rechercher au cours de l'inspection visuelle d'une bande est la présence de contaminants, qui peut prendre de nombreuses formes.

### Poussières, saletés, liquides et autres débris

Les contaminants les plus courants sont la poussière et la saleté. Entre autres types de débris, on peut également trouver des particules de fumée, des bouts de peau morte, des traces de doigts, des particules provenant de cassettes ou de contenants de stockage endommagés (en particulier les jaquettes en papier) et de la poudre blanche ou des résidus cristallins accumulés sur les bords de la bande et provenant de la dégradation du lubrifiant. Bien que plutôt rares dans le cas des bandes VHS, des résidus d'adhésif provenant de collures mal effectuées ou anciennes peuvent être présents. Si des débris sont présents sur une bande durant sa lecture, ils formeront un écran entre la surface du ruban et les têtes de lecture, ce qui entraînera une perte de signal. Les particules prises entre les spires de la bobine de bande peuvent laisser des empreintes permanentes sur la surface de cette dernière, ce qui provoque également des pertes de signal ou de niveau. Les débris contaminent et endommagent aussi les têtes de lecture ou d'enregistrement et d'autres parties de l'équipement. Enfin, la poussière, la saleté et les débris peuvent égratigner la bande pendant la lecture, ce qui entraîne des pertes de signal et la contamination de l'équipement. Il est possible que les bandes aient été en contact avec divers liquides, auquel cas, les étiquettes tachées sont de bons indices. Les liquides sont problématiques parce qu'ils peuvent accélérer la dégradation des bandes qui adhèrent alors fermement les unes contre les autres.

### Champignons ou moisissures

Ces types de contaminants se présentent en général sous forme d'excroissances duveteuses ou de fins filaments de couleur variable, mais le plus souvent noirs, bruns, jaune foncé ou jaune moutarde. Une odeur de moisi peut se dégager, en particulier au moment de l'ouverture d'un contenant de stockage. Si les bandes ont été exposées à une humidité élevée ou, pire encore, à un dégât d'eau, on peut alors s'attendre à la présence de moisissures. Si l'on ignore l'historique des bandes, il faut rechercher les signes de dommages causés par l'eau sur la cassette, le contenant ou les étiquettes. Il faut également rechercher la présence de moisissures à l'intérieur du contenant et du boîtier de la cassette. On doit plus particulièrement s'attarder aux bords de la bobine de bande.

Les bandes attaquées par la moisissure devraient être rangées dans des sacs, isolées des autres documents de la collection et confiées à des experts en décontamination, car la moisissure constitue un danger pour la santé. Si le traitement est effectué à l'interne, toute personne exposée aux éléments contaminés ou manipulant ces derniers doit utiliser les procédures et l'équipement de sécurité <sup>13</sup> appropriés.

Lors de l'évaluation d'un problème de moisissure, si la tache de moisissure s'étale quand elle est frottée, elle est alors considérée comme étant active et ne doit pas, dans cet état, être nettoyée. Si la moisissure a l'aspect d'une poudre sèche, elle est alors probablement dormante. Il est possible de mettre une moisissure active en dormance en entreposant l'objet contaminé dans un milieu sec (humidité relative inférieure à 40 %). Une fois dormante, la moisissure peut être nettoyée<sup>11</sup>. Toutefois, la moisissure est difficile à éliminer complètement et les traces laissées entraîneront une résurgence du problème dès que l'humidité relative dépassera 65 % environ. La moisissure est aussi très envahissante et pénètre entre les spires de la bande. Dans un tel cas, il est nécessaire d'effectuer un nettoyage intensif au lieu de seulement essuyer la surface ou de nettoyer à l'aspirateur l'extérieur de la bobine de bande. Un tel travail n'est pas à la portée de personnes non spécialisées dans la décontamination d'objets attaqués par la moisissure.

Enfin, les bandes attaquées par la moisissure ne doivent jamais être lues au risque de contaminer le matériel de lecture, auquel cas les bandes subséquentement lues dans ce dernier seraient contaminées à moins qu'il n'ait subi au préalable un nettoyage complet et intensif.

### **Ravageurs (insectes et rongeurs)**

Si les bandes ont été exposées à des ravageurs, il est possible que ceux-ci y aient laissé des contaminants, comme des excréments ou de l'urine, et qu'ils aient causé des dommages plus ou moins importants en rongant la bande, le boîtier de la cassette ou le contenant de stockage, produisant ainsi une quantité importante de débris. Le nettoyage et la réparation de la bande doivent alors être effectués avant la lecture de la bande. Par ailleurs, il faut porter un équipement de protection individuelle approprié pour manipuler les bandes souillées par des excréments.

### **Dégradation chimique de la bande**

La bande VHS se compose d'un ruban en plastique polyestérique recouvert d'un liant en polyesteruréthane contenant des particules d'oxyde magnétique. Ce sont ces particules d'oxyde magnétique qui permettent de produire le signal vidéo. La couche de base en polyester est très stable et le problème de la dégradation chimique ne se pose pas dans des conditions d'entreposage normales. L'oxyde magnétique est aussi généralement très stable et les pertes de signal attribuables aux modifications que subit l'oxyde magnétique durant la vie utile de la bande sont généralement peu importantes. Le principal problème lié à la dégradation chimique est la décomposition de la couche de liant par hydrolyse. Il s'agit d'une réaction survenant entre le liant polymère et les molécules d'eau et pouvant rendre la bande très difficile à lire. L'hydrolyse du liant, aussi connue sous le nom de « syndrome de la bande collante », touche le plus souvent les bandes audio sur bobine, mais elle se produit aussi sur les bandes des vidéocassettes. Cette dégradation peut se manifester par :

- la présence d'une très forte odeur de cire ou de « chaussettes sales » que l'on perçoit dès l'ouverture du contenant d'entreposage de la bande (éviter de sentir directement la source de l'odeur, balayer plutôt l'air de la main en direction du nez);
- la texture collante de la bande lorsqu'elle est déroulée;
- des grincements aigus pendant la lecture de la bande;
- l'écaillage du liant et des particules magnétiques de la bande, certaines portions de bande étant ainsi dépourvues de liant (figure 7).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. [ICC \(Institut canadien de conservation\)](#) 83365-0023

Figure 7. Écaillage du liant et de la couche de particules métalliques sur une bande VHS. Cette situation peut être attribuable à la dégradation du liant ou au manque d'adhérence entre le liant et la couche de base pour d'autres raisons.

Les écaillures d'oxyde peuvent être présentes à l'intérieur du contenant ou visibles à travers la fenêtre transparente de la cassette VHS. Souvent, l'oxyde ne se détache pas de la bande tant que celle-ci n'est pas lue et, durant la lecture, les débris d'oxyde ou de liant s'accumulent sur les guides-bandes et les têtes du magnétoscope. Cette accumulation entraîne des bruits image, des grincements et des frottements qui s'intensifient durant la lecture. Suivant le degré de dégradation, la bande peut aussi adhérer de manière répétée aux pièces du matériel, ce qui rend la lecture extrêmement difficile. Dans les cas graves, la bande peut s'arrêter complètement pendant la lecture. Le rembobinage rapide de la bande est souvent ardu et un bruit de claquement ou de cognement peut être perceptible durant l'opération. Outre les bruits image, la lecture d'une bande ayant subi l'hydrolyse du liant peut produire une image vidéo ondulée.

La lecture d'une bande dont le liant est dégradé peut entraîner la perte de l'enregistrement. Par conséquent, une bande présentant des signes évidents de dégradation du liant (débris et sifflements) ne devrait pas être lue ou sa lecture devrait être immédiatement interrompue et un traitement devrait être effectué. Par ailleurs, les bandes devraient toujours être surveillées durant leur lecture.

Le traitement le plus courant dans le cas de l'hydrolyse du liant est la « cuisson », c'est-à-dire l'exposition de la bande à une chaleur modérée (moins de 50 °C) durant 4 à 24 heures <sup>11 14</sup>. D'autres traitements consistent à nettoyer la surface de la bande avec un tissu non pelucheux ou à la faire sécher à température ambiante ou fraîche <sup>11 15</sup>. Ces types de traitements ne devraient être effectués que par des personnes les maîtrisant bien. La cuisson et les autres méthodes de traitement peuvent entraîner la perte totale de l'enregistrement si elles sont mal exécutées.

## Bande endommagée

La bande VHS est un support mince et, par conséquent, vulnérable à de nombreuses formes de dommages physiques. En fait, un grand nombre des problèmes de lecture associés à la bande vidéo peuvent être liés à un problème physique. Les dommages physiques ont pour effet de diminuer les performances de lecture des bandes enregistrées, ce qui se manifeste par des pertes de niveau modérées ou élevées, la disparition complète de l'image dans les parties endommagées ou une mauvaise qualité du son. La lecture de bandes endommagées peut causer d'autres dommages, entraîner la perte totale de l'enregistrement ou endommager le magnétoscope. Avant la lecture, il est essentiel de vérifier méticuleusement l'état de la bande pour repérer d'éventuels dommages physiques et, en cas de signes évidents, d'effectuer les réparations nécessaires.

Il existe des dommages physiques spécifiques aux bandes magnétiques ainsi que des solutions de base pour corriger ces problèmes et rétablir une lecture normale des bandes. Entre autres dommages figurent les suivants :

- **la rupture** – entraîne l'impossibilité de lire la bande et nécessite qu'une collure appropriée soit effectuée, laquelle peut occasionner la perte d'une partie du contenu de la bande;

- **l'étirement et les déchirures** – provoquent l'inclinaison de l'image vers la gauche ou la droite; la portion de bande étirée ou déchirée doit être coupée et les extrémités de bande en bon état raccordées de manière appropriée (il est à noter qu'il en résulte une perte du contenu de la portion de bande manquante);
- **le froissement** – provoque une baisse de la qualité de la lecture proportionnelle à l'importance du froissement et caractérisée par des lignes de bruit sous forme de bandes horizontales se déplaçant de haut en bas ou inversement; si le froissement est important, la bande peut se coincer dans le lecteur; il peut s'avérer nécessaire de couper les portions de bande froissées ou de les défroisser au moyen de techniques telles que celle consistant à les placer sous pression en les exposant à une chaleur modérée. Cependant, de telles techniques ne doivent être utilisées que par des experts en restauration de bandes magnétiques;
- **les plis** – caractérisent la bande qui s'est repliée sur elle-même pour former un ou plusieurs plis, souvent les uns à la suite des autres, à la manière d'un accordéon; ce phénomène se produit généralement lorsque la tension de la bobine est trop faible et entraîne la formation de poches dans la bobine; les problèmes rencontrés et leurs solutions sont analogues à ceux décrits dans le cas du froissement de la bande (voir ci-dessus);
- **les cuvettes** – se produit lorsque la bande prend la forme d'un U; le contact entre les têtes et la bande étant médiocre, on observe alors des pertes de niveau ou des lignes de bruit que des réglages du lecteur ne suffisent pas à éliminer; il peut être nécessaire d'appliquer des techniques d'aplatissement telles que celles utilisées dans le cas du froissement de la bande;
- **les égratignures** – causent des pertes de niveau ou des lignes de bruit – fixes dans le cas d'égratignures longitudinales ou se déplaçant de bas en haut ou de haut en bas dans le cas des égratignures en diagonale – si la couche d'oxyde magnétique générant le signal vidéo est touchée; il n'existe aucun moyen de réparer les pertes de signal occasionnées par les égratignures, et les bandes égratignées peuvent endommager le magnétoscope avec lequel elles sont lues;
- **les bords endommagés** – correspondent à tout type de dommage au bord supérieur ou inférieur de la bande, pouvant entraîner une perte d'information ou d'importants problèmes de lecture; suivant le type de dommage, il peut être nécessaire d'appliquer certaines des méthodes de réparation décrites ci-dessus.

Il est à noter que les collures mal effectuées peuvent endommager les têtes de lecture ou d'enregistrement des magnétoscopes. On doit donc y recourir le moins possible. Quand des collures sont nécessaires, il faut utiliser le ruban adhésif et la presse à coller appropriés. Ne jamais tenter de couper la bande aux ciseaux et ne jamais utiliser de ruban adhésif ordinaire (p. ex. du ruban adhésif Scotch) pour effectuer la collure. Le Bulletin technique 27 de l'ICC (Institut canadien de conservation), Techniques de restauration des supports d'information modernes détériorés ou endommagés, traite plus en profondeur des collures et d'autres problèmes ainsi que des mesures de restauration possibles.

L'inspection du contenant de stockage fournit des indices quant aux dommages physiques subis par la cassette et le ruban. Si ce dernier paraît endommagé, il est possible que la cassette ou la bande soient aussi abîmées.

## Nettoyage de la bande

En raison des nombreux problèmes liés aux débris et autres contaminants, les bandes contaminées ne devraient jamais être lues avant d'avoir subi un traitement approprié. Le nettoyage améliore considérablement les performances de lecture.

Si les bandes vidéo sont entreposées dans des contenants les protégeant des débris et dans des environnements censés ne générer aucun débris, alors le nettoyage avant numérisation n'est généralement pas nécessaire. Pour éviter d'endommager inutilement les bandes, on ne devrait pas nettoyer les bandes qui n'en ont pas besoin. Il faut passer à l'aspirateur les contenants couverts de débris ou les nettoyer avec un tissu non pelucheux, humidifié au besoin, avant d'en retirer la cassette, et ce, afin d'éviter de la contaminer. Si seuls l'intérieur du contenant de stockage et l'extérieur de la cassette sont contaminés, alors le nettoyage peut être effectué facilement à l'interne. Dans le cas des cassettes recouvertes de débris, il est possible de suivre les procédures de nettoyage décrites ci-dessus et appliquées aux contenants d'entreposage, tout en prenant soin de ne pas aspirer la bande si on utilise un aspirateur. Il est important d'enlever les débris se trouvant dans le contenant d'entreposage avant d'y replacer la cassette ou, si la contamination est importante, de remplacer le contenant.

Si des débris quelconques ou d'autres contaminants, y compris des contaminants liquides, se sont introduits dans le boîtier de cassette et entre les spires de la bande, il sera nécessaire de procéder à un nettoyage encore plus minutieux. Le nettoyage des bandes VHS est généralement effectué au moyen d'un appareil faisant d'abord tourner la bande à vitesse élevée sur un brunissoir pour enlever les débris adhérant fermement à la bande et adoucir sa surface. S'ensuit une étape d'essuyage à l'aide d'un chiffon Pellon (tissu non abrasif ne produisant pas de peluche) permettant d'enlever les débris qui se détachent facilement de la bande. Bien qu'il convienne bien aux bandes récentes et qu'il permette d'éliminer les pertes de niveau causées par les débris, ce type de nettoyage est trop rude pour les vieilles bandes ou celles qui ont subi des dégradations chimiques ou physiques. Un nettoyage spécialisé, moins vigoureux, est alors nécessaire pour éviter d'endommager irrémédiablement les vieilles bandes fragiles. Les risques d'endommagement peuvent être réduits en modifiant le matériel standard, par exemple en enlevant le brunissoir et en réduisant la vitesse. Il est aussi possible d'essuyer manuellement la bande à l'aide d'un chiffon Pellon. Il s'agit d'une tâche laborieuse qui comporte un risque élevé d'endommagement de la bande si elle n'est pas soigneusement effectuée.

Si la bande est contaminée par des résidus d'anciennes collures, ces derniers doivent être éliminés et les collures doivent être refaites au moyen du matériel de collage pour bandes vidéo approprié <sup>11</sup>.

Le nettoyage de la bande enroulée d'une cassette n'est pas une opération facile. Lorsque le nettoyage à effectuer est plus complexe que les procédures de base décrites ci-dessus, il faut avoir recours à un équipement et à un savoir-faire spécialisés hors de portée des non-experts de la restauration des bandes. Dans ces situations, le nettoyage des bandes contaminées devrait être confié à des entreprises dotées de l'équipement et du personnel formé capable de traiter les bandes vieilles et fragiles ou très contaminées.

## Choix du matériel à numériser

Il convient de faire les vérifications nécessaires pour s'assurer de ne pas numériser des documents l'ayant déjà été ou dont il existe déjà une copie numérique acceptable afin de réduire la charge de travail. En fonction du mandat de l'établissement, il faut établir la valeur des vidéos et décider celles qui doivent être conservées <sup>16</sup> <sup>17</sup>. La numérisation n'est pas une mince tâche et l'élimination des documents qui ont été correctement évalués par l'établissement propriétaire et jugés sans valeur aura une incidence importante sur les ressources nécessaires à la numérisation. L'époque où l'on collectionnait et conservait sans retenue est révolue, et les ressources existantes doivent désormais être utilisées judicieusement.

## Établissement de priorités quant au choix du matériel à numériser

Une fois les décisions prises quant au choix du matériel à numériser, l'étape suivante consiste à établir des priorités. Dans la plupart des cas, les fonds alloués à la numérisation sont limités et il est possible que le traitement des enregistrements s'étale sur plusieurs années, selon la disponibilité de ces fonds. Il est donc essentiel que certains documents soient numérisés en priorité. En dehors du fait de considérer des enregistrements comme étant d'une grande valeur historique ou autre, et devant être numérisés en priorité, il n'existe aucun autre moyen simple de déterminer les documents à numériser en premier. Une des façons de fixer des degrés de priorité est d'employer un système de tri, tel qu'il est représenté dans le tableau 3.

**Tableau 3. Système de tri permettant d'établir des priorités en matière de numérisation de bandes vidéo VHS <sup>18</sup>**

Question	Points attribués si OUI
La bande présente-t-elle des signes d'hydrolyse du liant tels que des sifflements durant la lecture, l'encrassement fréquent des têtes de lecture, l'écaillage du liant ou une surface collante?	+5
Est-elle physiquement endommagée?	+4
En existe-t-il une seule copie? (La numérisation des copies uniques constitue une priorité absolue, car le risque que leur contenu soit perdu est élevé, en particulier si elles sont fréquemment utilisées.)	+5
La bande a-t-elle entre 10 et 15 ans?	+3
A-t-elle entre 15 et 20 ans?	+4
A-t-elle plus de 20 ans?	+5
A-t-elle plus de 25 ans? (Ajouter un point par année supplémentaire au-delà de 25 ans, en plus des 5 points indiqués ci-dessus.)	+1/année
La bande a-t-elle été entreposée à une température comprise entre 8 et 23 °C et à une humidité relative se situant entre 15 et 50 %, sans qu'il y ait de grandes fluctuations de ces conditions pendant la majeure partie de sa durée de vie?	-4
<b>Total</b> (Les bandes ayant le score le plus élevé devraient être numérisées en premier.)	

# Lecture de la bande

## Choix et aménagement de l'espace de travail

La première étape de tout projet de conversion de l'analogique au numérique est la mise en place d'un poste ou d'un espace de travail. Idéalement, les transferts décrits dans le présent Bulletin technique devraient être faits dans une pièce distincte, propre et isolée du bruit. La pièce devrait être équipée d'un circuit électrique 120 V de 15 A réservé à l'alimentation exclusive du matériel vidéo et informatique (c.-à-d. qu'aucun autre appareil électrique, y compris les lampes, ne devrait être branché sur ce circuit).

Sur le plan des conditions ambiantes de cet espace, les bandes ne doivent pas être lues dans des conditions d'humidité élevée, car celle-ci favorise l'adhérence de la bande aux têtes tournantes et aux autres pièces de l'appareil de lecture. À son tour, l'adhérence augmente le frottement, endommage la bande et entraîne l'usure prématurée des têtes de lecture ou d'enregistrement du magnétoscope. Une humidité trop basse peut entraîner des décharges d'électricité statique sous forme d'étincelles lors de la lecture de la bande. Les conditions ambiantes optimales pour la lecture sont une température de  $21 \pm 2$  °C et une HR de  $50 \pm 10$  % <sup>19</sup> <sup>20</sup>.

## Matériel de lecture

Tout appareil utilisé comme lecteur doit être propre, bien aligné et régulièrement entretenu, conformément aux consignes du fabricant ou tel qu'il est effectué par un technicien en entretien et en réparation qualifié. Cela permettra d'obtenir le meilleur signal de lecture et d'éviter d'endommager l'enregistrement. Les appareils dont les pièces sont usées peuvent générer plus de frottements durant la lecture et entraîner la déformation, le froissement, le plissement et l'étirement de la bande. Un mauvais alignement du chemin de la bande peut avoir pour effet d'abîmer les bords de la bande, rendant la lecture problématique. Une inspection périodique de l'unité devrait être effectuée par un technicien qualifié, particulièrement si l'on est en présence des problèmes mentionnés ci-dessus.

L'encrassement du chemin de la bande d'un lecteur entraîne des pertes de signal et des détériorations physiques de la bande telles que des égratignures. Le nettoyage du chemin de la bande peut être effectué à l'aide de cassettes de nettoyage humide ou à sec capables d'enlever certains débris se trouvant sur les pièces de l'appareil. Toutefois, ces dispositifs sont abrasifs et peuvent abîmer les têtes vidéo. Il est aussi possible de nettoyer manuellement le chemin de bande au moyen d'un coton-tige non pelucheux et d'un solvant de nettoyage approprié. Quelle que soit la méthode utilisée, il est impératif de consulter les consignes du fabricant pour éviter d'endommager les pièces du magnétoscope. En outre, le nettoyage ne devrait être exécuté que par des individus correctement formés aux techniques de nettoyage des magnétoscopes ou expérimentés en la matière. Il est difficile de déterminer la fréquence des nettoyages, car elle dépend de l'âge et de la propreté des bandes ainsi que des conditions ambiantes durant la lecture. Les vieux enregistrements, du fait qu'ils produisent davantage de débris, rendent nécessaire un nettoyage plus fréquent du chemin de la bande. Ce nettoyage est moins souvent nécessaire dans le cas où seules des bandes plus récentes sont lues dans l'appareil. Toutefois, il est important de ne pas nettoyer le dispositif plus souvent que nécessaire. En inspectant régulièrement l'unité de lecture et en surveillant la dégradation du signal vidéo, on peut déterminer à quel moment le nettoyage est nécessaire.

Si la lecture est problématique et que l'appareil de lecture, la bande ou la cassette ne présentent apparemment aucun problème, il est conseillé d'utiliser un autre magnétoscope pour lire la bande. Il arrive à l'occasion qu'il y ait des problèmes de transfert ou de compatibilité entre la cassette ou la bande vidéo et l'unité de lecture. Ces problèmes de compatibilité peuvent notamment se produire lorsqu'on essaie de lire un enregistrement VHS enregistré dans une norme de télévision donnée (NTSC, PAL ou SECAM) au moyen d'un magnétoscope utilisant seulement une autre norme (p. ex. si une bande VHS enregistrée dans la norme NTSC est lue à l'aide d'un magnétoscope PAL). Le cas échéant, l'image affichée à l'écran peut être déformée ou tout simplement absente. Veiller à ce que le lecteur et la bande enregistrée utilisent tous deux la même norme.

## Conditionnement de l'alimentation

Il n'est pas nécessaire de prévoir un conditionnement de l'alimentation haut de gamme (c'est-à-dire un dispositif fournissant à l'équipement une tension d'alimentation dont le niveau et les caractéristiques sont appropriés et qui permet d'éviter tout problème électrique lors de son fonctionnement), mais il convient de brancher tous les appareils à un système d'alimentation sans coupure standard. Le matériel sera ainsi protégé contre les sautes de puissance et les pertes de données en cas de brèves interruptions d'alimentation. Un système de 1 000 VA ou 1 200 VA est amplement suffisant.

## Préparation de la bande pour la lecture

Les cassettes VHS et S-VHS disposent toutes d'une languette de protection contre l'écriture, comme le montre la figure 8. Il est préférable de briser cette languette si elle est toujours en place pour éliminer les risques d'effacement accidentel de l'enregistrement durant son utilisation.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. [ICC \(Institut canadien de conservation\)](#) 124014-0024



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. [ICC \(Institut canadien de conservation\)](#) 124014-0025

Figure 8. En haut : La languette de protection contre l'écriture indiquée par la flèche se trouve sur le bord supérieur de toutes les cassettes VHS. En bas : Il faut briser la languette pour empêcher l'effacement accidentel de l'enregistrement.

Les cassettes VHS faisant partie de collections portent souvent plusieurs étiquettes adhésives. Vérifier qu'aucune étiquette n'est décollée ou ne se détache et, le cas échéant, recoller ou, de préférence, enlever entièrement l'étiquette. Idéalement, les étiquettes adhésives doivent être employées le moins possible et collées uniquement dans le léger renforcement spécialement prévu à cet effet et situé sur le dessus ou le dos du boîtier.

Il est nécessaire d'inspecter visuellement la bobine de bande en l'examinant à travers la fenêtre de la cassette. Si la bande est relâchée ou pas assez tendue, il faut la retendre en déverrouillant l'un des moyeux (comme cela a été décrit précédemment dans la section [État de la cassette](#)) et en la faisant tourner doucement dans le sens approprié.

Il est important que les bandes s'adaptent aux conditions ambiantes et que celles-ci soient appropriées à leur lecture. En règle générale, cette phase d'adaptation ne dure que deux jours. Si les bandes à numériser proviennent d'un milieu froid ou plus frais, il faut prendre des précautions pour éviter que l'humidité ne se condense sur le matériel. Ces précautions consistent à conserver les bandes dans des contenants scellés ou à les placer dans des sacs en plastique scellés par une fermeture à glissière (de type Ziploc) jusqu'à ce que les contenants aient atteint la température ambiante. Il est également possible de réchauffer lentement le matériel dans une zone de transfert. Si les bandes ne s'adaptent pas aux conditions ambiantes, alors les performances de lecture diminueront et des dommages pourront être causés par la condensation éventuelle de l'humidité à la surface de la bande <sup>21</sup>.

## Procédures de lecture

Une cassette en bon état doit être complètement insérée dans le magnéto-scope avant le lancement de la lecture. Il est préférable de l'insérer dans l'appareil et de l'en éjecter le moins de fois possible pour éviter d'abîmer la bande. Ensuite, avant de lancer la lecture, il est recommandé de faire défiler la bande en avance rapide jusqu'à la fin, puis d'arrêter le magnéto-scope. Enfin, après quelques secondes, on rembobine la bande jusqu'au début. Cette opération améliore la qualité de la lecture, car elle permet à la bande de s'adapter à la tension d'enroulement propre au magnéto-scope utilisé. En outre, la tension de la bande sur la bobine est ainsi rétablie après peut-être plusieurs années d'entreposage sans que la bande ne soit utilisée. Cela permet enfin à la bande de s'adapter aux conditions ambiantes. Il faut éviter d'effectuer des avances rapides et des rembobinages d'une manière répétitive et de laisser le magnéto-scope en mode « Pause » ou « Arrêt sur image » durant des périodes prolongées, car cela risque d'abîmer la bande. Avant de passer d'un mode à un autre, par exemple de l'avance rapide au rembobinage, on doit toujours appuyer sur le bouton « Arrêt » du magnéto-scope pour éviter d'exercer des contraintes sur la bande et ne pas risquer de l'endommager. Une avance rapide ou un rembobinage qui ne s'effectuent pas sans à-coups peuvent être le signe d'une détérioration ou d'une dégradation de la bande ou de la cassette. Il est à noter que la procédure de conditionnement par avance rapide et rembobinage décrite ci-dessus ne devrait pas être suivie dans le cas de bandes fragiles ou supposées être en mauvais état.

Même après ces étapes préparatoires, l'enroulement de la bande peut toujours présenter des problèmes, notamment lorsque des portions de bande dépassent de l'enroulement, phénomène que l'on appelle communément « débordement de la bande ». Si ce dernier est peu important, il ne devrait pas poser de problème. Toutefois, les bandes débordant à de nombreux endroits ou de manière importante ne devraient pas être lues ou, du moins, devraient être surveillées attentivement durant la lecture et, si le problème prend trop d'ampleur, le mauvais enroulement doit être corrigé <sup>11</sup>.

On lance ensuite la lecture de la bande préparée pour vérifier si les têtes et les pistes vidéo sont bien alignées. Souvent, les têtes vidéo de l'appareil utilisé pour lire la bande et celles du magnétoscope qui a servi à enregistrer la bande ne sont pas alignées de manière identique par rapport aux pistes enregistrées. Cette différence d'alignement, en général de quelques micromètres seulement, crée un problème de détection du signal vidéo. Certains magnétoscopes sont dotés d'une fonction d'alignement automatique pour optimiser la lecture. Toutefois, dans le cas des autres magnétoscopes, il peut s'avérer nécessaire d'ajuster manuellement la détection du signal au moyen des commandes de l'appareil ou d'une télécommande, jusqu'à ce que l'image obtenue soit optimale. Un mauvais alignement se manifeste par l'apparition à l'écran de lignes de bruit horizontales. Lorsque les têtes ne sont pas du tout alignées par rapport aux pistes, elles ne détectent aucun signal vidéo sur la bande et de la « neige » apparaît à l'écran (figure 9). Un bon alignement produit une image vidéo exempte de lignes parasites. Une fois que l'alignement a été effectué par lecture de l'enregistrement durant quelques minutes, on doit interrompre le défilement de la bande, la rembobiner, la faire avancer puis arrêter à nouveau son défilement lorsqu'on atteint le point de départ de la numérisation. Le réglage de l'alignement ne devrait pas, en principe, être modifié par la suite, sauf si un autre magnétoscope a été employé pour enregistrer d'autres vidéos sur la même bande.



Figure 9. À gauche : Capture d'écran, lors de la lecture d'une bande VHS, sur lequel apparaissent un ensemble de lignes horizontales obscurcissant le bas de l'image, signe d'un mauvais alignement. À droite : Capture d'écran, lors de la lecture d'une bande VHS, indiquant une absence presque totale d'alignement. L'image apparaît presque entièrement sous forme de « neige ».

De nombreux autres problèmes peuvent se présenter durant la lecture de vidéocassettes VHS. Certains d'entre eux sont répertoriés et brièvement décrits à l'annexe A. Il est important de remédier aux problèmes, dans la mesure du possible, et ce, avant la numérisation, faute de quoi les erreurs présentes dans l'original apparaîtront également sur la copie numérique.

Suivant le type de numérisation effectué, l'enregistrement pourra être visionné au moyen d'un moniteur d'ordinateur, par l'intermédiaire d'un écran approprié affiché dans un logiciel de capture, ou à l'aide d'un téléviseur.

La bande est maintenant prête à être lue et numérisée. Durant la lecture, prêter l'oreille au son que produit le mécanisme de défilement de la bande à l'intérieur de l'appareil. Si l'on perçoit de quelconques bruits étranges ou signes indiquant que la bande défile de manière irrégulière ou avec peine ou qu'elle ralentit, il faut interrompre la lecture, car cela signifie que la bande ou la cassette sont vraisemblablement endommagées. De même, si l'image affichée à l'écran se dégrade progressivement au fur et à mesure de la lecture, il convient d'arrêter l'appareil. Plus l'opérateur est familiarisé avec l'appareil de lecture utilisé, plus il lui sera facile de détecter les sons anormaux et les problèmes de performance. Il est recommandé de surveiller attentivement et continuellement la bande et la cassette durant la lecture.

## Cassette d'essai

Il est utile d'avoir à portée de la main une cassette d'essai que l'on sait bien fonctionner et qui contient une vidéo de qualité. Cette cassette sert à vérifier si un problème qui survient durant la lecture est attribuable à l'équipement, à la bande ou à la cassette, ou encore s'il a été généré lors de l'enregistrement et de la création de la vidéo. Cela permet de traiter le problème rencontré de manière plus précise. Par exemple, à la lecture d'une cassette, l'image contient des lignes de bruit sous forme de bandes, ce qui révèle un problème d'alignement. Mais le réglage manuel de l'alignement ne résout pas le problème. La cassette d'essai est donc insérée dans le magnétoscope et lue pour vérifier si le problème persiste. Si tel est le cas, cela signifie que le problème provient de l'équipement. Sinon, cela peut vouloir dire que le défaut est soit apparu sur la bande lors de l'enregistrement et de la création de la vidéo ou que la bande et possiblement la cassette sont abîmées. Ce type de procédure peut être appliqué à de nombreux problèmes vidéo survenant durant la lecture.

## Conversion de l'analogique au numérique

Il est facile de tomber dans le piège de ne rien faire parce que la solution parfaite en matière de numérisation des vidéos analogiques n'existe pas. En réalité, il n'y a pas de solution unique et universelle et chaque établissement doit évaluer les cas auxquels il est lui-même confronté et aller de l'avant. Il est indispensable d'agir sans attendre, avec les meilleurs moyens dont dispose chaque établissement, avant qu'il ne soit trop tard et que la dégradation des bandes ou l'obsolescence des lecteurs n'entraîne la perte totale des enregistrements vidéo présents dans les collections.

Il existe de nombreuses options de conversion des enregistrements VHS en format numérique, chacune d'elles comportant ses propres avantages et inconvénients. En fin de compte, la méthode choisie dépend de ce qui est considéré comme acceptable en termes de qualité, de l'expertise et des ressources disponibles pour effectuer le travail ainsi que des ressources dont on disposera à l'avenir pour gérer les nouveaux documents créés. Le présent Bulletin technique présente trois options de numérisation des vidéos VHS pouvant être classées suivant la qualité du résultat : faible (méthode de numérisation n° 1), moyenne (méthode de numérisation n° 2) et élevée (méthode de numérisation n° 3). Il faut toujours viser l'option offrant la meilleure qualité possible en fonction des paramètres énumérés ci-dessus, puisqu'il est probable que les bandes VHS ne seront jamais numérisées de nouveau ou qu'elles seront définitivement illisibles à l'avenir.

Idéalement, il conviendrait de choisir un format normalisé pour faciliter la gestion des vidéos numériques dans le futur. Toutefois, il est possible d'utiliser différentes options en fonction de la valeur du contenu à numériser. Une organisation peut estimer pouvoir atteindre ses objectifs de numérisation des bandes VHS en optant pour une qualité faible à moyenne pour la majeure partie de la collection et en choisissant une qualité élevée seulement pour le matériel le plus exceptionnel et le plus précieux. La numérisation de haute qualité peut aussi constituer la voie privilégiée dans le cas du matériel détérioré. En effet, il se pourrait que ce matériel ne puisse être lu qu'une seule fois avant de devenir complètement inutilisable et que sa version numérisée requiert de l'édition et des corrections, opérations qui produisent de meilleurs résultats lorsqu'elles sont effectuées sur un fichier numérique de meilleure qualité.

Il n'y a pas nécessairement beaucoup de différences visibles à l'écran quand on compare les vidéos numériques obtenues à l'aide des trois méthodes de numérisation. Cela est particulièrement vrai lorsque le document source est un enregistrement VHS, auquel cas l'avantage d'utiliser une numérisation de qualité supérieure peut être annulé par le bruit du signal. De fait, certaines options plus

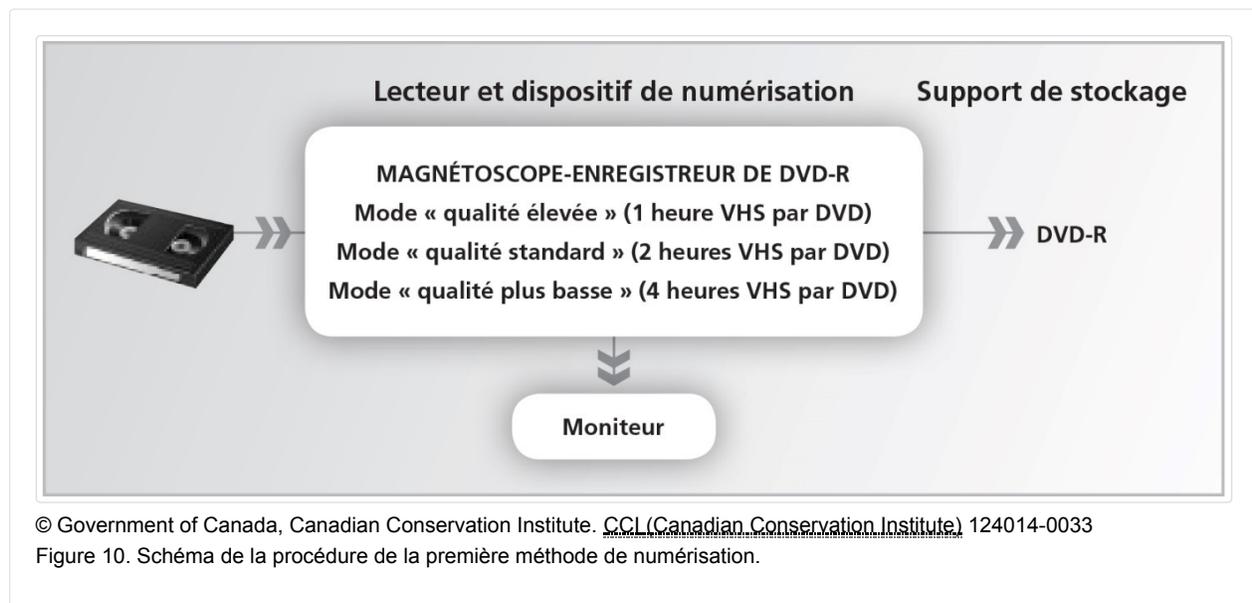
simples ou économiques peuvent produire d'excellents résultats visuels. Toutefois, les différences peuvent devenir plus visibles lors des transferts ou des manipulations ultérieures des fichiers. C'est alors que la numérisation de qualité supérieure peut être avantageuse et, dans la mesure du possible, préférée aux autres méthodes. La qualité élevée offrira une plus grande souplesse de manipulation des fichiers (p. ex. un meilleur produit final après l'édition ou après réalisation de copies de distribution de faible qualité) et la conversion en d'autres formats de fichiers vidéo n'entraînera pas, ou presque pas, de pertes de détails. Il faut également garder à l'esprit que la numérisation de faible qualité peut sembler produire un résultat satisfaisant sur les écrans d'aujourd'hui, mais que ce résultat pourrait s'avérer insatisfaisant à l'avenir.

Quelle que soit la méthode de numérisation choisie, il demeure important d'effectuer divers essais pour se familiariser avec le matériel et le logiciel utilisés ainsi qu'avec la procédure suivie. Avant d'entreprendre des projets d'envergure, il est essentiel de faire des expérimentations et des essais comparatifs poussés afin de produire le meilleur résultat possible et de réduire les erreurs obligeant à recommencer les projets.

Le processus de conversion analogique-numérique se déroule en temps réel, ce qui signifie que chaque heure d'enregistrement nécessite une heure de numérisation, à laquelle s'ajoute une heure de visionnement de la vidéo convertie. En outre, il faut prévoir du temps pour visionner le matériel avant sa numérisation, qui peut nécessiter un nettoyage et des réparations, et pour les autres tâches éventuelles qui s'imposent. Le temps de travail nécessaire équivaut environ à trois fois la durée de la vidéo d'origine. Ainsi, il faut compter approximativement trois heures pour numériser une vidéo d'une heure. Il s'agit d'un facteur important à prendre en compte au moment d'entreprendre ce type de projet, car les coûts de la main-d'œuvre peuvent rendre ce dernier inabordable, sauf s'il est possible de réduire ces coûts en faisant appel à des bénévoles formés.

## Première méthode de numérisation : conversion en DVD

La procédure de la première méthode de numérisation est décrite à la figure 10. La simplicité de cette méthode tient au fait que l'unité de lecture est aussi le numériseur et que le produit final est un film sur DVD. La figure 11 montre un exemple d'unité de ce type. L'appareil comprend un magnétoscope ordinaire, d'un côté, et un enregistreur de DVD, de l'autre. Il contient un dispositif de conversion de la vidéo analogique au format numérique. L'offre d'unités contenant un convertisseur analogique-numérique interne est limitée <sup>22</sup> (voir la liste des fournisseurs à l'annexe C) et la qualité du résultat final varie en fonction des performances de lecture du magnétoscope, de la qualité du dispositif de numérisation intégré à l'unité et du niveau de correction du signal appliqué.





© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0005

Figure 11. Combinaison d'un magnéscope et d'un enregistreur de DVD dans un seul appareil pouvant servir à créer des DVD à partir d'enregistrements VHS.

### Matériel et branchement

Les instructions d'utilisation détaillées de cet appareil sont fournies dans le manuel du magnéscope-enregistreur de DVD-R. Il est donc recommandé, avant de commencer, de se familiariser avec l'appareil en lisant le manuel de l'utilisateur, puis d'effectuer quelques essais de numérisation. La plupart des magnétoscopes-enregistreurs de DVD-R sont munis d'une fonction d'affichage de menus ou d'interfaces utilisateur graphiques permettant de guider l'utilisateur tout au long du processus de conversion. Il faut cependant brancher l'unité à un moniteur pour visualiser ces interfaces et menus. Le moniteur permet aussi de surveiller l'enregistrement durant le processus de conversion et de vérifier ainsi qu'il n'y a pas de problème. Le branchement entre l'appareil et le moniteur dépend des sorties dont est équipé l'appareil et des entrées offertes sur le moniteur utilisé. La plupart des magnétoscopes-enregistreurs DVD-R possèdent trois types de sorties, énumérées ci-dessous par ordre croissant de qualité obtenue (les câbles sont représentés à la figure 12) :

- **sorties vidéo composite** – connecteur jaune pour le signal vidéo et connecteurs rouge et blanc pour les signaux audio gauche et droite;
- **sorties pour câble vidéo composante** – connecteurs rouge, vert et bleu pour le signal vidéo (les magnétoscopes ne sont généralement pas équipés de ces types de sorties) et câbles composites avec connecteurs rouge et blanc pour le signal audio;
- **sorties S-vidéo** – connecteur à quatre broches de raccordement (figure 13) pour la vidéo et connecteurs rouge et blanc pour le signal audio; les signaux vidéo de luminance (luminosité) et de chrominance (teinte et saturation des couleurs) sont transportés séparément dans les câbles S-vidéo, ce qui diffère considérablement des câbles vidéo composite, dans lesquels ces signaux sont combinés.

Pour brancher adéquatement l'appareil au moniteur, il faut avoir une des options de câblage ci-dessus et connecter les sorties vidéo et audio du magnéscope-enregistreur de DVD-R aux entrées vidéo et audio du moniteur.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0009



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0006



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0012

Figure 12. Câbles servant à transporter les signaux audio et vidéo. En haut : Câble vidéo composite (jaune, rouge, blanc). Au milieu : Câble vidéo composante (rouge, bleu, vert). En bas : Câble S-vidéo.



## Procédure de numérisation

Pour cette méthode de numérisation, puisqu'il n'est pas facile d'éditer le produit résultant, il est important de visionner les bandes avant de commencer. Durant le visionnement, des contenus en double et du matériel sans valeur peuvent être découverts. Ne pas les numériser permet de les éliminer et de faire ainsi des économies considérables d'argent, de temps et de ressources humaines. Le visionnement implique également de déterminer la durée du contenu enregistré sur la cassette. Sachant qu'une cassette VHS a une capacité d'enregistrement pouvant atteindre six heures, il est indispensable de connaître la durée du contenu et les autres détails avant de lancer la numérisation, car la quantité de contenu que peuvent stocker les DVD inscriptibles est limitée. Il est possible que les étiquettes apposées sur les cassettes ou les contenants d'entreposage n'indiquent pas avec précision ces renseignements. Une bonne organisation des contenus à numériser améliorera l'efficacité et la qualité de la numérisation effectuée au moyen de cette méthode.

Seules les bandes en bon état devraient être visionnées, dans la mesure du possible au moyen d'un appareil différent de celui employé pour le transfert numérique, et ce, afin de ménager l'appareil de numérisation. Si l'on craint que des lectures répétées d'une même bande puissent l'abîmer, alors la numérisation doit être effectuée dès la première lecture (c'est-à-dire durant le visionnement). Il sera toujours possible de numériser de nouveau la bande si l'on s'aperçoit qu'elle ne présente aucun problème.

D'autres options de numérisation, comme la deuxième et la troisième méthode de numérisation expliquées plus loin, permettent de modifier plus facilement le contenu numérisé. Dans le cas de ces options, il est sans doute préférable de numériser tout le contenu des cassettes VHS et de décider ensuite ce qui doit être conservé. Ainsi, il ne sera plus nécessaire de passer du temps à visionner les bandes, l'usure de ces dernières sera limitée, puisqu'elles ne seront pas lues deux fois et la durée de vie de l'équipement analogique sera prolongée.

Certains renseignements généraux sur la façon de numériser des vidéocassettes VHS non protégées contre la copie au moyen de cette méthode sont présentés ci-dessous. Les procédures peuvent varier d'un magnétoscope-enregistreur à l'autre, mais elles comportent des conseils généraux sur la marche à suivre. Les explications ci-dessous s'appliquent au magnétoscope-enregistreur Panasonic DMR-ES36V.

Pour effectuer la numérisation d'une bande VHS, on allume d'abord le magnétoscope-enregistreur de DVD-R et le moniteur. On insère ensuite la cassette dans la partie magnétoscope de l'appareil et l'on fait défiler la bande préparée, comme cela est expliqué dans les sections [Évaluation de l'état de la bande et de la cassette](#) et [Lecture de la bande](#), jusqu'au point de départ. Puis, on insère un DVD-R vierge dans la partie enregistreur de DVD. Dans le menu affiché à l'écran, on sélectionne la fonction **Copie**. On doit ensuite choisir le **Sens de la copie**. Dans le cas présent, la **Source** est la cassette VHS et la **Destination** est le DVD. L'étape suivante consiste à sélectionner le **Mode d'enregistrement**, c'est-à-dire le niveau de qualité de la conversion analogique-numérique. Trois choix sont offerts : le mode XP (aussi appelé HQ) qui constitue la meilleure option et permet l'enregistrement d'une heure de vidéo VHS par disque DVD-R; le mode SP qui correspond à un niveau moyen et permet d'enregistrer deux heures de vidéo par DVD-R; et le mode LP qui correspond à la qualité de numérisation la plus basse et permet l'enregistrement de 4 heures de contenu VHS par DVD-R. Pour optimiser la qualité de numérisation, il faut sélectionner le mode XP. On peut employer le mode SP dans les situations où il est impossible de répartir l'enregistrement sur deux disques, mais il faut garder à l'esprit qu'il y aura alors une perte de qualité. Une fois le **Mode d'enregistrement** sélectionné, on peut lancer le processus de copie en sélectionnant la boîte **Début copie**, ce qui fait automatiquement démarrer la lecture de la bande VHS et la conversion analogique-numérique.

Après la lecture de tout le contenu du DVD, le processus est arrêté. Il est alors possible d'ajouter un titre et de diviser le contenu en chapitres pour faciliter la navigation dans le DVD. Pour pouvoir être lu par des lecteurs de DVD compatibles, le DVD-R doit être **Finalisé**. Ce processus est lancé à l'aide des options du menu et, une fois qu'il est amorcé et terminé, aucun autre contenu ne peut être ajouté sur le disque. Il est à noter que la plupart des magnétoscopes-enregistreurs de DVD-R permettent d'interrompre un enregistrement et d'ajouter du contenu issu de différentes bandes ou d'autres parties de la même bande tant que le disque n'est pas **Finalisé**. La plupart des appareils utilisant ce mode de numérisation n'offrent pas plus de liberté que cela, et réduisent donc les possibilités en termes d'édition de la vidéo.

Il est recommandé de lire le DVD du début à la fin pour s'assurer que le processus de numérisation s'est bien déroulé et repérer les problèmes éventuels tels que des pertes de signal ou d'autres anomalies de signal.

## Supports de stockage

Éviter d'utiliser des DVD-R génériques bon marché et d'autres disques moins stables tels que des DVD réinscriptibles (DVD-RW ou DVD+RW) ou des disques inscriptibles double couche (DVD-R DL ou DVD+R DL). En règle générale, il est aussi préférable d'éviter l'emploi de DVD+R, car ces disques posent davantage de problèmes de compatibilité avec différents lecteurs. Par ailleurs, si l'on

souhaite maximiser la durée de vie, il est nécessaire d'utiliser des DVD-R à couche métallique en or <sup>23</sup>. Il est recommandé de consulter le manuel d'utilisation de l'équipement, dans lequel peuvent être indiquées les marques de disque qu'il est préférable d'utiliser avec l'enregistreur de DVD.

### Avantages de la première méthode de numérisation

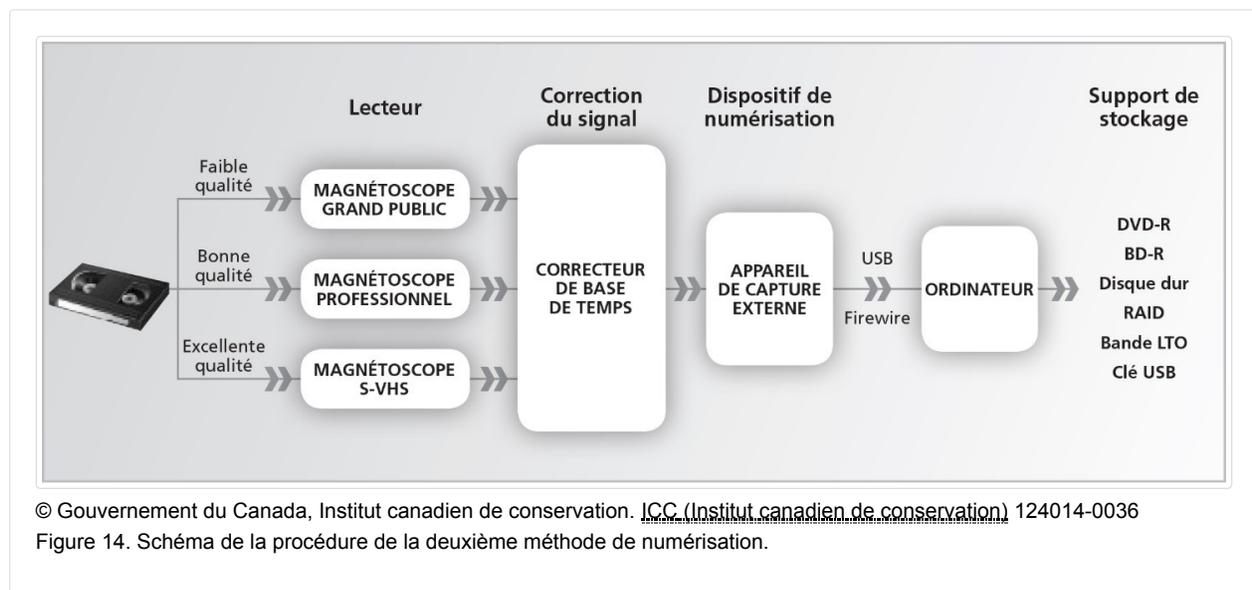
- méthode simple et très peu de compétences nécessaires pour apprendre à utiliser le système;
- connaissance minimale de l'équipement requise;
- ordinateur puissant non nécessaire pour traiter la vidéo;
- faible coût.

### Inconvénients de la première méthode de numérisation

- l'utilisation de la compression avec pertes pour créer le DVD entraîne une perte irréversible de données et donc, éventuellement, la dégradation de la vidéo si le programme de compression est médiocre; en outre, le risque de corruption de la vidéo en cas de détérioration des données est plus élevé;
- le bon décodage des données vidéo et audio stockées en format vidéo DVD et le transfert ultérieur de ces données à partir du DVD sans qu'elles soient davantage dégradées peuvent poser problème; le logiciel qui extrait le contenu des DVD utilise souvent une autre méthode de compression ou de conversion de format, ce qui influe sur la qualité;
- l'enregistrement en mode XP, comme cela est recommandé, ou même en mode SP peut produire plusieurs DVD-R par cassette VHS et peut nécessiter la répartition du contenu d'un seul enregistrement sur deux disques ou plus; dans un tel cas, la fusion ultérieure du contenu extrait de ces disques en un fichier unique serait problématique;
- certaines unités peuvent utiliser un correcteur de base de temps (TBC) interne pour ajuster le signal mais il est impossible d'effectuer d'autres réglages que l'alignement avant de créer le DVD; en conséquence, il est possible que le signal vidéo parvenant au dispositif de numérisation ne soit pas optimal;
- les possibilités d'édition sont très limitées et les fonctions d'étiquetage des segments de vidéo sont peu évoluées et conviviales;
- les défauts présents dans la vidéo VHS originale peuvent être accentués lors de la numérisation sur DVD;
- le choix de magnétoscopes-enregistreurs de DVD-R est limité.

### Deuxième méthode de numérisation : conversion en fichier numérique au moyen d'un appareil de capture externe

La procédure de la deuxième méthode de numérisation est décrite à la figure 14. Cette option offre plus de souplesse que la première méthode de numérisation, particulièrement en ce qui concerne le choix du type de lecteur, de la méthode de correction du signal, du dispositif de capture externe et, enfin, du type de support de stockage. Toutefois, cette souplesse est associée à davantage de complexité et à une augmentation des coûts.



### Matériel

#### Lecteur

Le premier élément intervenant dans cette procédure de numérisation est le lecteur. Un magnétoscope grand public peut être utilisé, mais il produira une vidéo de qualité minimale. On utilisera donc de préférence un magnétoscope VHS professionnel ou semi-professionnel ou un magnétoscope S-VHS. Lors de la lecture de la bande, il est crucial d'obtenir un signal optimal qui présente le minimum de défauts, car meilleur est le signal transmis au dispositif de numérisation, meilleur sera le résultat. C'est pourquoi il faut utiliser le plus performant des lecteurs disponibles ou abordables.

### Correction de signal

Le deuxième élément intervenant dans la procédure de numérisation est le TBC. Ce dispositif sert à corriger les variations des signaux de synchronisation, lesquelles pourraient causer des distorsions, comme une inclinaison de l'image vidéo. Le TBC est capable d'effectuer cet ajustement automatiquement, sans intervention de l'utilisateur, en retardant le signal vidéo de manière que chaque ligne de balayage apparaisse au moment approprié. Il peut aussi corriger les problèmes de niveaux de blanc et de noir et de couleurs. Les magnétoscopes VHS ou S-VHS peuvent disposer d'un TBC, mais celui-ci n'équipe, en général, que les appareils pour professionnels ou utilisateurs expérimentés. L'emploi d'un TBC peut générer des défauts dans l'enregistrement numérisé. Les deux principaux défauts sont la « suraccentuation » (les images ne sont pas nettes, mais dédoublées) et les erreurs de vitesse (caractérisées par une alternance de barres horizontales foncées et claires) <sup>24</sup>.

D'autres systèmes de correction de signal peuvent être utilisés en plus du TBC, par exemple l'oscilloscope de contrôle et le vecteurscope. L'oscilloscope de contrôle mesure et affiche la tension du signal vidéo dans le temps pour déterminer si celle-ci est trop élevée (image trop blanche) ou trop faible (image trop noire), auquel cas il y aura une perte de détails. Le vecteurscope ne mesure pas la luminosité comme le fait l'oscilloscope de contrôle, mais plutôt les données de couleur dans le signal vidéo, plus particulièrement la saturation et la teinte. Ces deux correcteurs de signal sont sous forme de matériel ou de logiciel, ces derniers étant désormais aussi précis que les correcteurs de signal sous forme matérielle. Un même équipement ou logiciel peut disposer de ces deux types de correcteurs.

L'utilisation ou non d'un TBC, d'un oscilloscope de contrôle ou d'un vecteurscope pour créer des fichiers maîtres numériques est discutable et certains pensent qu'aucun traitement de signal d'aucune sorte ne devrait être effectué. Il faut en effet éviter d'effectuer des ajustements qui compromettent la fidélité à l'original lors de la création du fichier maître, bien qu'il soit bon d'y avoir recours dans le cas des copies de distribution ou d'accès. Il convient par ailleurs de garder à l'esprit que ces outils peuvent s'avérer plus dommageables que bénéfiques s'ils ne sont pas parfaitement maîtrisés.

Il est nécessaire d'utiliser au moins un TBC, sans lequel la numérisation risque d'être médiocre. De plus, il y a plus d'avantages que d'inconvénients à utiliser un tel dispositif. En visionnant la vidéo numérisée et en effectuant quelques essais, on pourra déterminer si le TBC a introduit ou non des éléments indésirables.

La plupart des TBC comportent des sorties composites et S-vidéo (figure 15). Le type de sortie utilisé dépend donc de l'appareil utilisé, soit un magnétoscope ordinaire (sorties composites) ou un magnétoscope S-VHS (sorties S-vidéo pour la vidéo et composite pour l'audio) – voir ci-dessus la section Première méthode de numérisation, sous le paragraphe Matériel et branchement. Une grande variété de TBC sont offerts sur le marché, de l'appareil bas de gamme à celui de qualité professionnelle. Les caractéristiques types d'un TBC de qualité acceptable et dont le prix est raisonnable sont, entre autres :

- un traitement numérique avec une résolution vidéo de 8 bits et un taux d'échantillonnage de 4:2:2;
- une synchronisation de trame avec mémoire de trame complète;
- un bruit faible et un rapport S/B > 50 dB;
- une régénération de tous les signaux de synchronisation pour stabiliser la vidéo.





Figure 15. Vues des faces avant (en haut) et arrière (en bas) du TBC Datavideo.

### Dispositif de numérisation

Différents appareils de numérisation externes peuvent être utilisés. Les prix varient en fonction de la qualité recherchée et de la souplesse requise. Tous ces appareils ont recours à la compression et éliminent donc des renseignements contenus dans la vidéo originale. Comme cela a été mentionné précédemment, bien que la vidéo puisse paraître de bonne qualité lors du visionnement, la compression peut entraîner des problèmes indiqués par la présence d'artéfacts et par une baisse globale de la qualité lorsque les fichiers numériques sont convertis ultérieurement en un autre format numérique. La conversion analogique-numérique à l'aide d'appareils de numérisation externes permet essentiellement l'utilisation des formats de capture suivants : DV, MPEG-2, MPEG-1 et MPEG-4. Dans le présent Bulletin technique, les formats auxquels on s'intéresse sont le DV et le MPEG-2. Le choix du format dépendra de l'ampleur de la tâche d'édition à faire une fois la conversion terminée, de la capacité de l'établissement à prendre en charge des fichiers volumineux ainsi que des capacités actuelles et futures. Ces formats sont décrits en détail plus loin, sous [Conversion au format DV au moyen du Canopus ADVC110 de Grass Valley](#) et [Conversion au format MPEG-2 au moyen du Pinnacle 710-USB](#).

### Ordinateur

Le modèle d'ordinateur utilisé pour numériser les vidéos doit être le plus récent possible. Le processus de numérisation ne s'effectue pas correctement sur les ordinateurs anciens et moins rapides, lesquels peuvent causer une perte de contenu. De plus, les anciens ordinateurs peuvent ne pas avoir la puissance nécessaire pour traiter les fichiers volumineux produits par la numérisation des vidéos.

Voici les caractéristiques techniques de base minimales recommandées :

- Système d'exploitation : Microsoft Windows 7
- Processeur : 2,4 GHz
- Mémoire vive : 4 Go
- Capacité du lecteur de disque dur : 2 To
- Ports USB 3.0
- Carte Firewire IEEE 1394 ou connexion sur carte mère
- Dispositif d'enregistrement interne prenant en charge le support de stockage utilisé (p. ex. lecteur-enregistreur de DVD/Blu-ray, lecteur de bande LTO). Il est à noter que ces dispositifs peuvent aussi être externes ou autonomes et reliés à l'ordinateur par une connexion USB.

Voici quelques conseils pour réussir une numérisation :

- Défragmenter le lecteur de disque dur afin de regrouper les fichiers fragmentés et de rendre le lecteur de disque dur plus rapide et plus performant.
- Fermer les programmes non associés au processus de numérisation, éviter de copier des fichiers et désactiver un certain nombre de fonctions présentes sur l'ordinateur, notamment l'économiseur d'écran, le mode veille et les tâches planifiées. Si

elles sont activées, ces fonctions peuvent avoir une incidence sur les performances de l'ordinateur et sur la conversion analogique-numérique (p. ex. perte de trames vidéo).

Bien que les caractéristiques techniques indiquées ci-dessus soient censées répondre aux spécifications des appareils de numérisation et de correction de signal utilisés dans cette méthode de numérisation, il est tout de même recommandé de consulter la documentation associée à ces appareils afin de s'assurer que l'ordinateur utilisé est compatible avec eux.

## Branchement

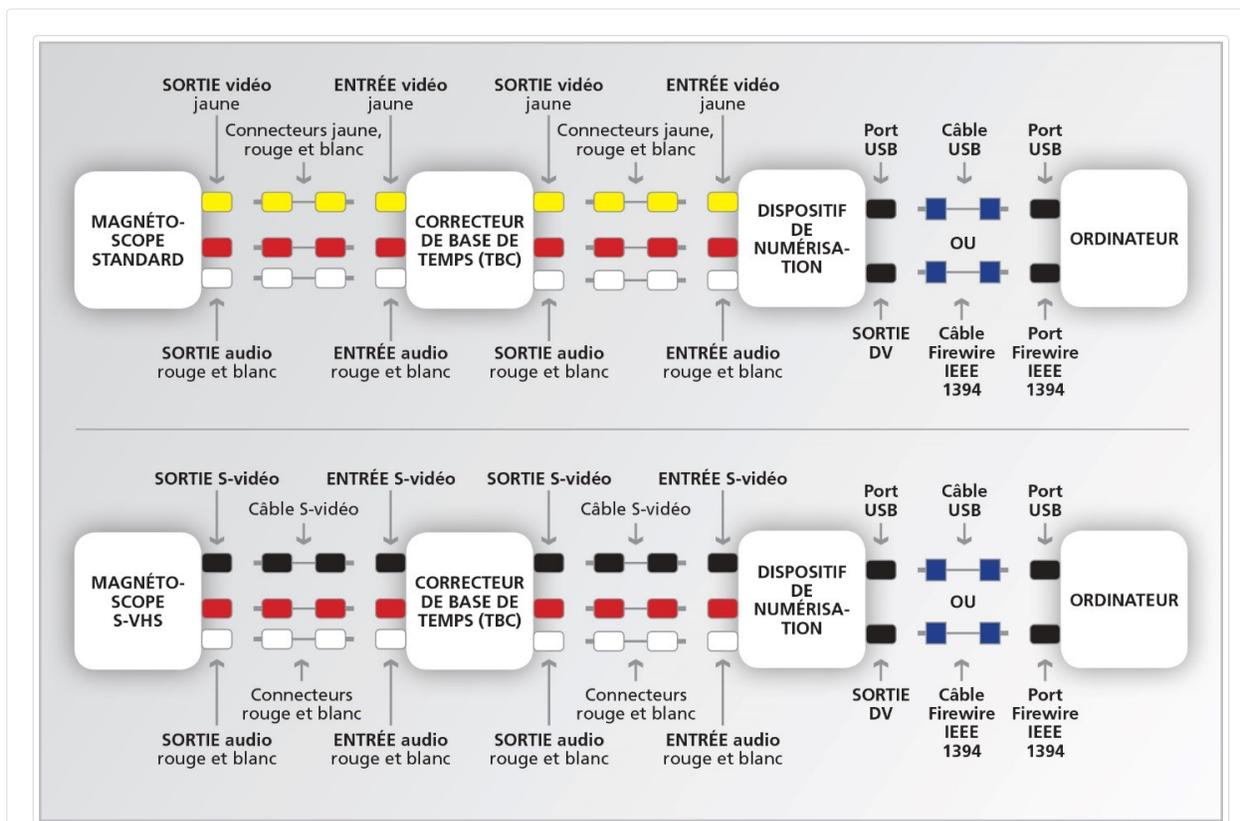
Les branchements décrits ci-dessous sont schématisés dans la figure 16.

Les TBC standards sont équipés de connecteurs vidéo composites et S-VHS. Dans le cas d'un magnétoscope standard, la **Sortie vidéo** du magnétoscope doit être raccordée à l'**Entrée** du TBC au moyen des connecteurs jaunes du câble vidéo composite. La **Sortie audio** du magnétoscope doit, quant à elle, être connectée à l'**Entrée** du TBC à l'aide des connecteurs rouge et blanc du câble vidéo composite. Dans le cas d'un magnétoscope S-VHS, la **Sortie vidéo** du magnétoscope S-VHS doit être connectée à l'**Entrée** du TBC au moyen des connecteurs rouge et blanc du câble vidéo composite. Il est à noter que, dans le cas d'un magnétoscope S-VHS, il est aussi possible d'utiliser un câble vidéo composite à connecteurs jaunes plutôt qu'un câble S-vidéo pour effectuer le branchement vidéo. Toutefois, le câble S-vidéo permet d'obtenir une meilleure image.

Le TBC est ensuite raccordé à l'appareil de numérisation. Pour la plupart des unités, si l'**Entrée** du TBC est connectée à des câbles vidéo composites, la **Sortie** du TBC devra être raccordée à l'**Entrée** du numériseur à l'aide d'un câble composite à connecteurs jaune (vidéo) et rouge et blanc (audio); si l'**Entrée** du TBC est connectée à un câble S-vidéo, la **Sortie** devra être raccordée à l'**Entrée** du numériseur au moyen d'un câble S-vidéo (pour la vidéo) et d'un câble composite à connecteurs rouge et blanc (pour le signal audio). Si l'on n'utilise pas de TBC, le magnétoscope, VHS ou S-VHS, est directement raccordé à l'appareil de numérisation.

Le TBC transmet simplement les signaux audio sans les traiter. Le branchement audio peut donc contourner le TBC et relier directement le magnétoscope au dispositif de numérisation. D'ailleurs, certains TBC ne sont pas équipés de prises audio.

La dernière étape consiste à brancher l'appareil de numérisation à l'ordinateur. Dans la plupart des cas, on connecte l'appareil de numérisation à l'ordinateur au moyen d'un câble USB reliant la **Sortie** du numériseur à un port USB de l'ordinateur. Si l'appareil utilisé convertit la vidéo au format DV, on le raccordera à l'ordinateur au moyen d'une connexion Firewire IEEE 1394.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0038

Figure 16. Schémas des branchements dans le cas de la deuxième méthode de numérisation. Prendre note que la connexion audio peut contourner le TBC en reliant directement le magnétoscope standard ou S-VHS au dispositif de numérisation.

## Procédure de numérisation

Relier les appareils entre eux, comme cela est indiqué ci-dessus (section [Branchement](#)).

Deux types de numériseurs différents sont décrits dans le présent Bulletin technique dans le but d'illustrer la deuxième méthode de numérisation. D'autres types d'appareils peuvent être employés, auquel cas les procédures à suivre devraient être semblables. Il est nécessaire de consulter la documentation associée à l'appareil utilisé afin d'effectuer correctement la numérisation. Il est à noter que ce genre d'appareils et les logiciels qui y sont associés changent fréquemment et qu'il pourrait à l'avenir être difficile de trouver des produits identiques à ceux décrits ici. Toutefois, les renseignements qui suivent aideront à illustrer ce qu'implique cette procédure de numérisation.

### Conversion au format DV au moyen du Canopus ADVC110 de Grass Valley

Lancé en 1996, le format DV est un codec (dispositif de codage-décodage ou de compression-décompression de données) qui équipe de nombreux caméscopes numériques. Il a recours à une compression avec pertes selon un rapport 5:1 et élimine ainsi des données durant la numérisation de la vidéo analogique originale. Malgré cette compression, la qualité est en général très bonne et la taille du fichier reste importante, une heure de vidéo en format DV nécessitant 13 Go d'espace de stockage. Un des avantages de ce format est qu'il facilite l'édition vidéo, une fonction utile pour les utilisateurs qui doivent manipuler la vidéo à des fins de publication, de distribution, etc.

L'ADVC110 (figure 17) est muni d'un bouton de sélection d'entrée (**Input Select**) sur sa façade avant, qui permet de choisir le type d'entrée, soit numérique (**Digital In**) ou analogique (**Analog In**). Étant donné que la vidéo à numériser est analogique, il est important de sélectionner le mode **Analog In**. Pour utiliser l'ADVC110, il faut disposer d'un logiciel de capture vidéo. De nombreux types de logiciels sont offerts, certains gratuitement et d'autres à prix élevés. Pour constater la diversité de l'offre de logiciels, il suffit d'effectuer une recherche dans Internet en tapant l'expression « logiciel de capture DV » (voir la section [Logiciels de capture/édition vidéo](#) de l'annexe C qui présente quelques exemples). Les logiciels à prix élevé offrent plus de souplesse lors de l'édition de la vidéo, après le processus d'acquisition vidéo, et constituent généralement une meilleure solution que les logiciels gratuits. Quel que soit le logiciel choisi, il est important d'en étudier la documentation et d'effectuer quelques essais pour se familiariser avec lui avant d'entreprendre le projet de numérisation. Une acquisition vidéo de base peut être effectuée à l'aide d'un logiciel gratuit tel que Windows Movie Maker; la façon d'utiliser ce logiciel est décrite ci-dessous. Les instructions fournies ci-dessous s'appliquent spécifiquement à la version 6.0.6002.18005 et décrivent le processus de numérisation. Les versions antérieures ou plus récentes de ce logiciel peuvent avoir des caractéristiques différentes.





© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. [ICC \(Institut canadien de conservation\) 124014-0011](#)

Figure 17. Vues des faces avant (en haut) et arrière (en bas) du numériseur ADVC110.

Pour utiliser Windows Movie Maker, il faut d'abord démarrer le logiciel, puis sélectionner l'option **Importer à partir de la caméra vidéo numérique**, située sous l'onglet **Fichier**. Une fenêtre s'ouvre alors, dans laquelle les champs suivants doivent être remplis :

- **Nom** – nommer le fichier d'acquisition vidéo;
- **Importer vers** – choisir l'emplacement (dossier) où le fichier sera enregistré;
- **Format** – sélectionner l'option **Format AVI** (fichier unique).

Après avoir entré ces données, cliquer sur le bouton **Suivant**; une autre fenêtre s'ouvre alors, dans laquelle deux options sont offertes :

- **Importer la bande vidéo complète sur mon ordinateur**
- **Importer uniquement des parties de la bande vidéo sur mon ordinateur**

La seconde option offre plus de souplesse lors de l'acquisition vidéo, car elle permet à l'utilisateur de sélectionner le contenu à enregistrer et produit immédiatement des fichiers individuels, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer un montage ultérieurement. La première option permet d'enregistrer la bande complète dans un seul fichier, ce qui n'est pas nécessairement souhaitable quand divers contenus non apparentés ont été enregistrés sur une même bande. Il faut alors effectuer un montage après la capture pour diviser la vidéo.

Ensuite, la bande préparée suivant les indications fournies précédemment, dans les sections Évaluation de l'état de la bande et de la cassette et Lecture de la bande, est insérée dans le magnétoscope VHS ou S-VHS. On fait défiler la bande jusqu'au point où la capture doit débuter au moyen de l'écran de visualisation qui s'affiche dans Windows Movie Maker, puis la bande est mise en pause. On clique alors sur **Lancer importation de vidéo**, puis on appuie sur le bouton **Play** du lecteur. Il est à noter que certains types de logiciels permettent de commander le magnétoscope à partir de l'ordinateur. Pour arrêter le processus de capture, il faut cliquer sur le bouton **Arrêter l'importation de la vidéo** et interrompre la lecture sur le magnétoscope.

On notera que le dispositif de numérisation doit être relié à l'ordinateur au moyen d'une connexion Firewire.

### **Conversion au format DV au moyen du Pinnacle 710-USB**

Le numériseur Pinnacle Studio (figure 18) est accompagné d'un logiciel de capture et d'édition de vidéos numériques. Une des méthodes de capture possibles consiste à générer des fichiers vidéo DV. Les instructions pas à pas ci-dessous s'appliquent spécifiquement à la version 14.0.0.7255 du logiciel Pinnacle Studio HD Ultimate Collection.

Pour commencer la numérisation, il faut démarrer le logiciel Pinnacle. On sélectionne l'onglet **Importer** et une nouvelle fenêtre s'ouvre. Dans le panneau **Importer de**, on sélectionne « Pinnacle 710 » et la connexion appropriée, soit **Composite** (connecteur jaune pour la vidéo et rouge et blanc pour le signal audio) ou **S-vidéo** (câble S-vidéo pour la vidéo et câble composite à connecteurs rouge et blanc pour le signal audio). Ensuite, dans le panneau **Mode**, on sélectionne DV; dans le panneau **Importer dans**, on doit indiquer l'emplacement où la vidéo numérique sera enregistrée; enfin, dans le panneau **Nom de fichier**, on nomme le fichier de manière appropriée. Il est à noter que l'extension du fichier sera « .avi ». Puis, la bande VHS est préparée et l'alignement est ajusté, conformément aux indications fournies précédemment, dans les sections Évaluation de l'état de la bande et de la cassette et Lecture de la bande. Ensuite, on fait défiler la bande jusqu'au point où la capture doit commencer, tout en regardant l'écran de visualisation du logiciel Pinnacle, puis on met le magnétoscope en pause. On clique ensuite sur **Démarrer la capture**, puis sur le bouton **Play** du magnétoscope. Lorsqu'on arrive à la fin du segment de vidéo à enregistrer, on clique sur le bouton **Arrêter la capture** pour mettre fin au processus et on interrompt la lecture de la bande VHS.

On notera que le Pinnacle 710-USB doit être relié à l'ordinateur au moyen d'un câble USB.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0015



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0014

Figure 18. Vues des faces avant (en haut) et arrière (en bas) du Pinnacle 710-USB.

### Conversion au format MPEG-2 au moyen du Pinnacle 710-USB

Le Pinnacle 710-USB permet aussi de convertir les vidéos analogiques en format MPEG-2. Ce format est très souple sur le plan de la qualité du résultat final et il est employé pour créer des DVD et dans les signaux de télévision numérique. À l'instar du DV, le MPEG-2 est un format compressé avec pertes, ce qui signifie que des données de l'enregistrement analogique original sont éliminées durant la numérisation dans ce format.

On doit suivre les instructions indiquées plus haut, dans la section [Conversion au format DV au moyen du Pinnacle 710-USB](#), en tenant compte de l'exception suivante : sous **Mode**, il faut sélectionner **MEPG** au lieu de **DV**. L'extension de nom du fichier vidéo numérique sera donc « .mpg ». On clique ensuite sur la flèche située à côté de **Préréglages** pour ouvrir une petite fenêtre. Dans cette fenêtre, il faut sélectionner **MEPG2** comme codec de compression, puis choisir le débit de données maximal à l'aide du curseur. Dans le cas du Pinnacle 710-USB, le débit de données maximal est de 10 Mbit/s. D'autres appareils et logiciels de compression offrent des débits de données maximaux différents, pouvant atteindre 50 Mbit/s, voire plus, ce qui correspond à une qualité vidéo très élevée. Il est préférable de sélectionner le débit de données le plus élevé possible pris en charge par l'appareil de numérisation utilisé, car il permettra d'obtenir une vidéo de meilleure qualité. Cependant, il est important de noter que, dans ce cas, l'espace de stockage requis sera plus important que si l'on opte pour des débits de données plus faibles.

## Surveillance et achèvement du processus de capture numérique

Dans les trois scénarios de conversion décrits ci-dessus, le processus de capture peut être surveillé à l'écran de l'ordinateur au moyen de l'écran de visualisation du logiciel de capture. La qualité du son peut être surveillée au moyen des haut-parleurs de l'ordinateur. À la fin du processus, il est recommandé de visionner le fichier numérique en entier pour vérifier qu'aucune partie du produit final ne présente de problèmes.

Windows Movie Maker est un logiciel de base, mais il permet de regrouper, dans un même fichier, des clips vidéo provenant d'une même bande VHS ou de bandes différentes. Il ne permet pas de faire de montage, par exemple de supprimer des parties dont la présence dans le produit final n'est pas souhaitée après que le fichier vidéo a été créé. Pour supprimer ces parties, il faut démarrer et arrêter le processus de numérotation, ce qui a pour effet de générer des fichiers individuels qui peuvent ensuite être regroupés en un fichier unique. Windows Movie Maker n'offre pas d'outils permettant de corriger les problèmes liés à la vidéo (p. ex. la luminosité, le contraste). Le logiciel fourni avec le Pinnacle 710-USB offre plus de souplesse et permet de modifier les fichiers et donc de supprimer les parties de vidéo que l'on ne souhaite pas voir apparaître dans le produit final. Il fournit aussi divers outils qui permettent notamment de corriger les couleurs, de réduire les bruits et de stabiliser l'image. La décision d'utiliser ou non ces outils revient à l'établissement. Certains soutiennent que le fichier maître numérisé devrait être le plus fidèle possible à l'original et que les corrections ou améliorations pouvant être apportées devraient être effectuées sur une copie maîtresse distincte désignée comme telle.

## Supports de stockage

Il existe plusieurs options pour stocker les fichiers produits à l'aide de cette méthode de numérisation. Parmi ces options figurent les DVD-R, les BD-R, les lecteurs de disque dur, les systèmes RAID, les bandes de données LTO et les supports à mémoire flash tels que les disques SSD et les clés USB. Les CD-R ne peuvent être utilisés en raison de leur faible capacité, qui ne permet que d'enregistrer de très courts segments vidéo. Outre la capacité, un autre facteur à prendre en compte est le nombre de supports que générera le stockage des fichiers vidéo. Un établissement doit déterminer s'il est en mesure de stocker physiquement et de gérer une grande quantité de supports (p. ex. quelques milliers de DVD-R ou quelques centaines de BD-R), plutôt que, par exemple, quelques lecteurs de disque dur externes. Par ailleurs, le prix est un critère important dans le choix du support de stockage. L'annexe D présente un tableau comparatif des coûts des supports de stockage en fonction du nombre de supports nécessaires pour chaque méthode de numérisation. L'annexe E comporte un tableau de synthèse des coûts du matériel. Ces annexes peuvent aider un établissement à déterminer ce qui est gérable et faisable.

Les options de stockage sont examinées de plus près dans les paragraphes suivants.

### Disques optiques

L'avantage d'utiliser des disques optiques pour le stockage est qu'ils permettent un accès sélectif aux fichiers sans qu'il soit nécessaire d'effectuer une avance rapide ou un rembobinage pour rechercher des fichiers. Les disques optiques sont portables et ne s'usent pas lorsqu'ils sont utilisés de manière répétée, car il n'y a pas de contact physique entre le dispositif de lecture ou d'écriture et le support lui-même. Les principaux inconvénients sont la lenteur du transfert de données, ce qui signifie qu'il faut beaucoup de temps pour copier les fichiers sur les disques ou les en extraire, ainsi que la faible densité de stockage, qui rend nécessaire l'utilisation d'un grand nombre de disques pour pouvoir stocker une vidéothèque numérique de taille importante.

#### DVD-R

Un DVD-R simple couche peut stocker 4,7 Go de données. Il est préférable d'utiliser ce type de DVD inscriptible plutôt qu'un DVD+R ou un disque double couche, comme cela est expliqué dans la section Première méthode de numérisation. Dans les conditions de température et d'humidité relative ambiantes, les DVD-R standards ont une durée de vie d'environ 10 à 20 ans et les DVD-R à couche métallique en or ont une durée de vie comprise entre 50 et 100 ans. En suivant quelques conseils généraux<sup>25</sup>, il est possible de produire des enregistrements comportant un faible taux d'erreurs, lequel permet de maximiser la durée de vie des disques. Bien que la durée utile soit très longue dans certains cas, il faut garder à l'esprit que les technologies permettant de lire les disques pourraient ne plus être accessibles à l'avenir. Il convient donc de toujours surveiller l'obsolescence des technologies. Les DVD-R ne conviennent pas pour le stockage des vidéos DV, car celles-ci requièrent beaucoup d'espace de stockage.

#### BD-R

Les BD-R sont offerts en version simple couche (25 Go), double couche (50 Go), triple couche (100 Go) et quadruple couche (128 Go). Le disque le plus courant est le BD-R simple couche, qui offre une capacité de stockage environ cinq fois plus élevée que celle d'un DVD-R simple couche. D'une manière générale, on dispose de peu de données sur la stabilité des disques Blu-ray. Toutefois, des essais récents<sup>26</sup> ont montré que, dans certaines conditions de vieillissement accéléré, la stabilité de ces disques était légèrement inférieure à celle des DVD-R standards et considérablement inférieure à celle des DVD-R à couche métallique en or. Des BD-R à couche métallique en or sont aussi offerts sur le marché, mais les essais indiquent que leur stabilité était comparable à celle des BD-R à couche métallique sans or.

Les BD-R ne sont pas aussi largement utilisés que les DVD-R. De plus, cette technologie relativement nouvelle évolue et la composition des BD-R change afin que la vitesse d'écriture soit augmentée. Il serait probablement difficile d'effectuer de bons enregistrements avec un faible taux d'erreurs sur ces disques et, dans certains cas, la qualité des disques enregistrés pourrait être médiocre et leur durée de vie incertaine.

### **Lecteurs de disque dur**

À l'instar des lecteurs de disque optique, les lecteurs de disque dur permettent un accès sélectif aux données, mais à des vitesses plus élevées. La densité de stockage est très grande, ce qui permet au disque dur de stocker une quantité considérable de données (jusqu'à 4 To, en 2014) et fait de lui une solution très rentable de stockage de vidéos numérisées. En général, le problème avec les lecteurs de disque dur est que leur fonctionnement est essentiellement mécanique et que la défaillance de pièces mécaniques due à l'usure ou aux chocs en réduit la durée de vie. En moyenne, la durée de vie des lecteurs de disque dur est d'environ cinq ans et des défaillances soudaines et précoces peuvent se produire. Il existe aussi une incertitude quant à la durée de vie nominale réelle des lecteurs de disque dur qui ne sont pas utilisés souvent et qui restent entreposés sur une étagère. Si des disques durs sont choisis comme supports de stockage, ils doivent alors être vérifiés chaque année et remplacés environ tous les cinq ans. On trouve sur Internet différents types de logiciels gratuits pouvant surveiller les performances et les erreurs des lecteurs de disque dur (voir l'annexe C).

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte au moment de choisir un lecteur de disque dur. Tous les principaux fabricants commercialisent des disques fiables, mais tous ont également mis sur le marché certains produits ayant connu des ratés. Si le lecteur doit fonctionner en continu durant plusieurs heures, il est important que la chaleur produite soit évacuée, car elle peut endommager le disque. Il est préférable d'utiliser un lecteur protégé par un boîtier en aluminium très résistant qui dissipe bien la chaleur, plutôt qu'un disque enfermé dans un boîtier en plastique qui agit comme une coque isolante et retient la chaleur. Si le disque doit être déplacé fréquemment, il faut songer à se procurer un disque externe pour ordinateur portable (2,5 pouces). Ces derniers sont souvent plus résistants aux chocs que les disques durs ordinaires, car ils sont conçus pour être installés dans des appareils destinés à être transportés.

Divers types de lecteurs de disque dur sont présentés en détail ci-dessous.

### **Lecteurs de disque dur internes**

Les lecteurs de disque dur internes sont installés dans des boîtiers d'ordinateur et y sont fixés. Ils ne sont pas portatifs.

### **Lecteurs de disque dur externes**

Les lecteurs de disque dur externes sont semblables aux lecteurs de disque dur internes, mais ils sont portatifs et peuvent être connectés à un ordinateur au moyen d'une connexion USB.

### **Systèmes de stockage RAID**

RAID est l'acronyme de « Redundant Array of Independent Disks » (réseau redondant de disques indépendants). Les systèmes RAID se composent d'une série de lecteurs de disque dur reliés entre eux de manière à former un système de stockage compact de grande capacité. Ils offrent donc une capacité de stockage supérieure à celle de lecteurs de disque dur individuels. Un avantage important des systèmes RAID est qu'ils sont relativement protégés contre les défaillances éventuelles des lecteurs de disque dur individuels. Pour faire fonctionner les systèmes RAID, il est nécessaire de disposer de logiciels et de contrôleurs. Le coût de l'ensemble peut être assez élevé et dépend du type de système RAID installé. Les systèmes RAID doivent être gérés en continu et, en raison de leur complexité, leur utilisation requiert plus de connaissances en informatique que celle des autres dispositifs de stockage. Bien que cette technologie puisse coûter beaucoup plus cher que les autres, des réseaux RAID plus économiques et plus simples à utiliser font leur apparition sur le marché.

Les systèmes de stockage RAID dont il est ici question sont des dispositifs autonomes comportant plusieurs disques durs ainsi qu'un bloc d'alimentation et disposant généralement d'un port Ethernet (réseau local). Les systèmes RAID peuvent être intégrés aux ordinateurs, mais il semble préférable d'utiliser des systèmes RAID autonomes, car ils fonctionnent avec leurs propres logiciels de stockage spécialisés. Les systèmes RAID autonomes sont généralement appelés « unités de stockage en réseau » et ils permettent d'accéder instantanément aux fichiers. D'autres types de dispositifs ne permettent qu'un stockage hors ligne.

Les deux types de configuration RAID que l'on peut envisager d'utiliser sont RAID-5 et RAID-6. Dans le cas de la configuration RAID-5, la capacité d'un des disques du système est réservée à la redondance et le réseau peut tolérer la défaillance d'un disque sans qu'il y ait de perte de données. Une fois le disque défectueux remplacé, le système restaure les données sur le nouveau disque et la protection complète des données est rétablie. La configuration RAID-6 est semblable, mais elle est en mesure de tolérer la défaillance de deux disques, la contrepartie étant que la capacité de deux disques est affectée à la redondance. Une unité RAID doit être connectée à un système d'alimentation sans coupure qui lui est réservée à l'aide d'un câble de données, et ce, afin qu'elle puisse être arrêtée de manière adéquate en cas de panne de courant. Un autre type de configuration RAID que l'on peut envisager d'utiliser est le RAID-1, dans lequel les données sont écrites en miroir sur deux lecteurs. Dans ce cas-ci, si un disque est défaillant, l'autre reste en fonctionnement et les données qu'il contient demeurent intactes.

## Bandes de données LTO

Les bandes magnétiques au format ouvert (LTO) sont souvent utilisées pour stocker de gros volumes de données, ce qui en fait une solution viable de stockage des vidéos numériques. Il s'agit d'un format offrant une très grande capacité de stockage et une certaine rétrocompatibilité avec les versions antérieures de ce format. Les générations existantes du format LTO et leurs compatibilités en lecture et en écriture avec les autres versions du format sont indiquées dans le tableau 4. Un diagramme indiquant la sortie des futures versions du format LTO est aussi accessible <sup>27</sup>, qui permet aux établissements de planifier le moment où ils devront convertir leurs anciens formats LTO aux nouvelles versions de ce format. En raison de leur grande capacité de stockage, les bandes LTO sont très rentables. Toutefois, leur utilisation pour le stockage des données comporte plusieurs inconvénients. Par exemple, la vitesse d'accès aux données est réduite en raison de l'enregistrement séquentiel des données. De plus, du fait qu'elle est en contact avec les composants des appareils de lecture et d'écriture lors de son utilisation, une bande LTO s'use et peut être endommagée. Un autre inconvénient est la nécessité de disposer d'un enregistreur, ce qui représente un coût supplémentaire important comparativement à certaines des autres options de stockage. Enfin, un transfert des données vers un format plus courant est généralement nécessaire tous les cinq à sept ans en raison de la courte durée de vie de la bande et des diverses générations de bande LTO (tableau 4).

**Tableau 4. Compatibilité des générations LTO**

Génération de bande LTO	Année de lancement	Compatibilité en lecture	Compatibilité en écriture
LTO1	2000	LTO1	LTO1
LTO2	2003	LTO1 LTO2	LTO1 LTO2
LTO3	2005	LTO1 LTO2 LTO3	LTO2 LTO3
LTO4	2007	LTO2 LTO3 LTO4	LTO3 LTO4
LTO5	2010	LTO3 LTO4 LTO5	LTO4 LTO5
LTO6	2012	LTO4 LTO5 LTO6	LTO5 LTO6

## Mémoire flash

Le stockage à l'aide de la mémoire flash gagne en popularité. Les supports à mémoire flash, tels les disques SSD et les clés USB, permettent un accès sélectif rapide aux fichiers de données. Ces supports sont très résistants et durables et ne contiennent aucune pièce mécanique mobile risquant de s'endommager, comme celles que l'on trouve à l'intérieur des disques durs. Les deux principaux inconvénients des supports à mémoire flash sont les suivants :

- une capacité de stockage réduite comparativement à celles des lecteurs de disque dur et des bandes LTO, bien qu'elle dépasse largement celles des disques optiques;
- un prix par gigaoctet actuellement beaucoup plus élevé que celui des autres options de stockage.

Avec le temps, la capacité de stockage des supports à mémoire flash continuera d'augmenter alors que le prix par gigaoctet continuera de diminuer de sorte qu'à un certain moment, ces supports se compareront plus favorablement avec d'autres méthodes de stockage.

Il existe peu de données sur la stabilité à long terme des supports à mémoire flash. Certains essais préliminaires récents <sup>28</sup> ont montré que ces supports étaient très stables lorsqu'ils étaient soumis à des variations accélérées de température et d'humidité relative. Cette très bonne stabilité est comparable à celle, très élevée, des disques optiques à couche métallique en or. Il est à noter que la période durant laquelle ce type de support peut être entreposé sur des étagères tout en restant lisible par la suite demeure incertaine.

### **Avantages de la deuxième méthode de numérisation**

- méthode relativement simple;
- elle permet généralement d'obtenir une meilleure qualité que celle offerte par les DVD;
- les fichiers AVI sont faciles à éditer;
- des compétences de base suffisent pour installer le dispositif et effectuer la numérisation;
- souplesse dans le choix du lecteur utilisé pour la lecture de la cassette VHS;
- la correction de signal permet de transmettre un meilleur signal au numériseur;
- les dispositifs de capture externes (séparés de l'ordinateur) ont l'avantage de ne pas priver l'ordinateur de ressources lors du traitement des données;
- souplesse dans le choix du type d'ordinateur à utiliser, qui dépend des exigences du dispositif et des logiciels de numérisation;
- la vidéo numérisée peut être stockée sur des supports différents et enregistrée dans certains types de formats de fichiers.

### **Inconvénients de la deuxième méthode de numérisation**

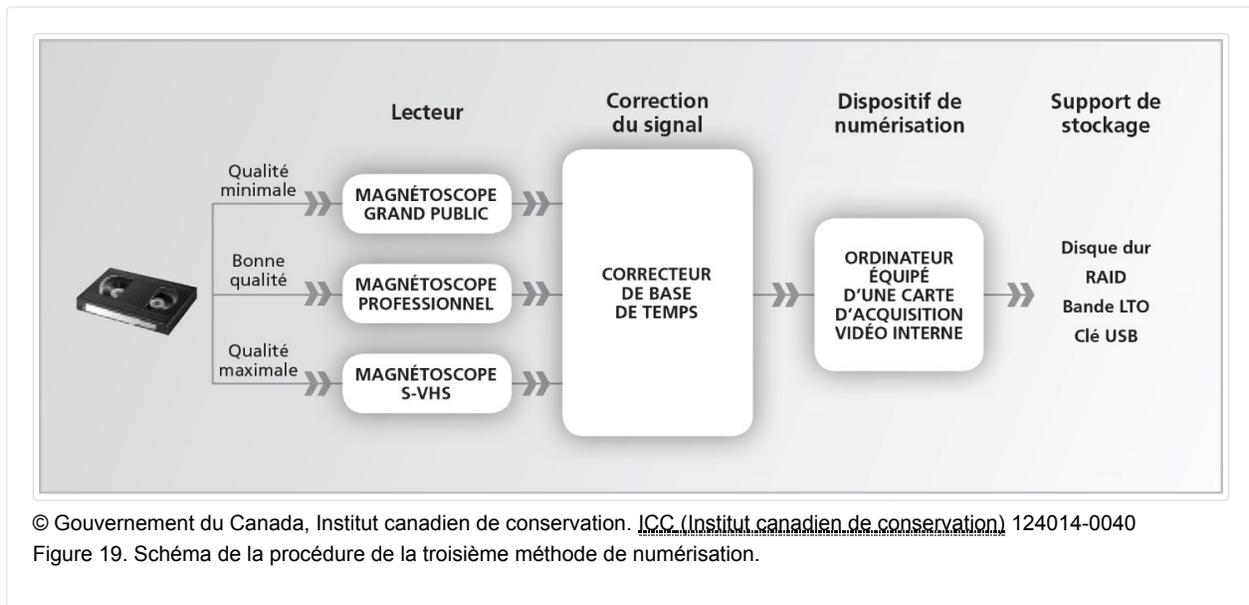
- plus de matériel nécessaire que pour la première méthode de numérisation et donc coût plus élevé au départ;
- utilisation de la compression de données et donc :
  - certaines données (une partie du signal) sont perdues et cette perte est irréversible;
  - les altérations de la vidéo risqueront d'être plus visibles à l'écran en cas de détérioration ou de corruption des données;
  - une compression de mauvaise qualité entraînera la dégradation de la vidéo;
  - la décompression des données au moyen d'un programme différent de celui qui a servi à les enregistrer ou à les coder pourra entraîner l'apparition d'artéfacts visibles à l'écran;
- création de fichiers très volumineux dans le cas de certaines méthodes de conversion;
- les dispositifs de capture bon marché ne génèrent pas des vidéos de qualité optimale;
- les défauts présents dans l'original peuvent être accentués lors du codage en MPEG-2; en d'autres termes, la qualité de la vidéo peut s'aggraver;
- l'édition peut poser problème dans le cas du format MPEG-2, sauf si l'on a choisi d'utiliser la compression temporelle (il est à noter que ce type de compression élimine les données en double à l'intérieur d'une même image et qu'il s'avère peu efficace, produisant ainsi des fichiers plus volumineux; la compression spatiale élimine les données en double présentes dans plusieurs images. Les fichiers générés sont plus petits et le codage est plus efficace, mais la vidéo est aussi plus difficile à éditer);
- nécessité d'utiliser un ordinateur assez puissant permettant de traiter la vidéo numérisée transférée de l'appareil de capture vers cet ordinateur.

### **Troisième méthode de numérisation : conversion en fichier numérique au moyen d'une carte d'acquisition vidéo interne**

La procédure de la troisième méthode de numérisation est décrite à la figure 19. Cette configuration nécessite l'utilisation d'une carte d'acquisition vidéo interne (installée dans l'ordinateur) et offre une souplesse maximale dans le choix du format de fichier et de la qualité de la numérisation. Bien que la carte d'acquisition et le logiciel fourni avec cette dernière soient préconfigurés avec des paramètres par défaut, il y a beaucoup d'autres décisions à prendre durant la mise en place du processus de numérisation. Par conséquent, il se peut que cette méthode soit seulement à la portée de personnes maîtrisant la numérisation des vidéos.

Malgré les nombreuses possibilités offertes par les cartes d'acquisition, l'accent sera mis sur la numérisation sans compression, une méthode qui n'a pas été abordée dans les sections décrivant les première et deuxième méthodes de numérisation. L'avantage de ne pas utiliser la compression est que toutes les données contenues dans l'enregistrement analogique original sont conservées et que les transferts effectués par la suite ne risquent pas de générer des artéfacts ou d'entraîner des pertes de données. L'inconvénient de ne pas utiliser la compression est la grande taille des fichiers créés, laquelle peut poser un problème de gestion des données à certains établissements. Néanmoins, la création de vidéos non compressées peut être appropriée dans certains cas, en particulier dans le cas de vidéos précieuses ou de grande importance.

Une bonne carte d'acquisition est plus coûteuse que les autres appareils de numérisation décrits précédemment.



## Matériel

### Lecteur

Voir le paragraphe intitulé Lecteur, dans la section Deuxième méthode de numérisation.

### Correction de signal

Voir le paragraphe intitulé Correction de signal, dans la section Deuxième méthode de numérisation.

### Appareil de numérisation

Différents types de cartes d'acquisition vidéo internes peuvent être employés. Les cartes d'acquisition sont généralement compatibles avec une seule des normes de télévision – NTSC, PAL ou SECAM –, mais certaines peuvent fonctionner alternativement avec les trois normes. Il est important de veiller à disposer de la bonne carte ou à utiliser la norme correspondant au type d'enregistrement VHS que l'on prévoit numériser.

Le prix des cartes d'acquisition dépend de la qualité du produit final recherchée et de la souplesse d'utilisation requise. Ces cartes permettent de numériser des vidéos analogiques et de les convertir en de nombreux formats distincts, dont le niveau de qualité va de très faible à très élevé. Les options sont trop nombreuses pour être décrites en détail ici et il n'y a pas de recommandation particulière concernant le type de carte à utiliser (voir les diverses options possibles dans la section Cartes d'acquisition vidéo internes de l'annexe C). Toutefois, dans le cadre du présent Bulletin technique, on prend l'exemple de la carte PCI à entrée monocanal Digital Rapids DRC-500 pour vidéo NTSC pour décrire le processus de numérisation.

### Ordinateur

Voir le paragraphe Ordinateur, dans la section Deuxième méthode de numérisation. En outre, il est important de s'assurer que l'ordinateur utilisé est en mesure de répondre aux exigences de la carte d'acquisition, tant sur le plan des paramètres de base que de l'installation physique de la carte dans l'ordinateur (c.-à-d. qu'une fente PCI doit être présente dans l'unité centrale).

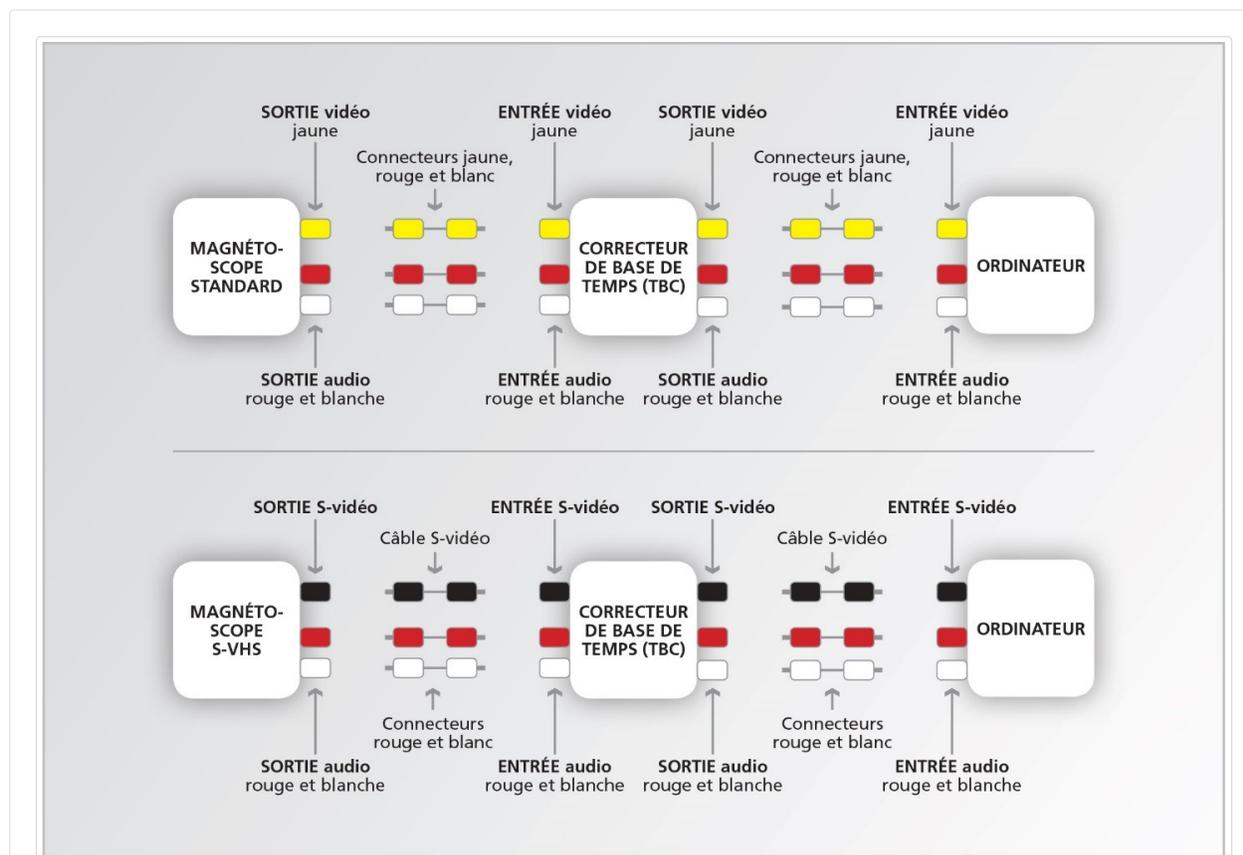
### Branchement

Les branchements décrits ci-dessous sont représentés schématiquement à la figure 20.

Les TBC standards sont équipés d'entrées pour connecteurs vidéo composites et S-VHS. Dans le cas d'un magnétoscope standard, il convient donc de relier la **Sortie vidéo** du magnétoscope à l'**Entrée** du TBC au moyen du connecteur jaune du câble vidéo composite. Il faut ensuite raccorder la **Sortie audio** du magnétoscope à l'**Entrée** du TBC au moyen des connecteurs rouge et blanc du câble vidéo composite. Dans le cas d'un magnétoscope S-VHS, on doit raccorder la **Sortie vidéo** du magnétoscope S-VHS à l'**Entrée** du TBC au moyen d'un câble S-vidéo et relier la **Sortie audio** du magnétoscope S-VHS à l'**Entrée** du TBC au moyen des connecteurs rouge et blanc du câble vidéo composite. Il est à noter que, dans le cas du magnétoscope S-VHS, il est aussi possible d'utiliser un câble vidéo composite (connecteur jaune) plutôt qu'un câble S-vidéo pour établir la connexion vidéo. Toutefois, l'utilisation d'un câble S-vidéo permet d'obtenir une meilleure image.

Le TBC est ensuite raccordé au dispositif de numérisation, c'est-à-dire, dans le cas présent, la carte d'acquisition vidéo installée dans l'ordinateur. Si l'on n'utilise pas de TBC, on relie alors directement le magnétoscope à la carte d'acquisition de l'ordinateur. Les types d'entrées peuvent varier d'une carte à l'autre et il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des adaptateurs. Cependant, la carte présentée ici est munie d'entrées vidéo composite et S-vidéo. Si l'**Entrée** du TBC est raccordée au magnétoscope au moyen de câbles vidéo composite, la **Sortie** du TBC doit alors être reliée à la carte d'acquisition à l'aide des connecteurs jaune (vidéo) et rouge et blanc (audio) de câbles composite; si l'**Entrée** du TBC est raccordée au magnétoscope au moyen d'un câble S-vidéo, la **Sortie** du TBC doit alors être reliée à la carte d'acquisition à l'aide d'un câble S-vidéo (pour la vidéo) et au moyen des fiches rouge et blanche du câble composite (pour le signal audio).

Le TBC transmet les signaux audio sans toutefois les traiter. La connexion audio peut donc contourner le TBC et relier directement le magnétoscope à la carte d'acquisition vidéo installée dans l'ordinateur. D'ailleurs, certains TBC ne sont pas équipés de connecteurs audio.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC (Institut canadien de conservation) 124014-0042

Figure 20. Schémas des branchements dans le cas de la troisième méthode de numérisation. Il est à noter que la connexion audio peut contourner le TBC et relier directement le magnétoscope VHS ou S-VHS à la carte d'acquisition de l'ordinateur.

## Procédure de numérisation

Le matériel est branché selon les explications fournies au paragraphe ci-dessus intitulé Branchement.

La cassette préparée suivant les indications fournies précédemment, dans les sections Évaluation de l'état de la bande et de la cassette et Lecture de la bande, est insérée dans le magnétoscope VHS ou S-VHS et le logiciel fourni avec la carte d'acquisition vidéo est démarré. On fait ensuite défiler la bande VHS jusqu'au point où la capture doit débuter au moyen de la fenêtre qui s'affiche dans le logiciel et permet de surveiller la lecture, puis on interrompt le défilement de la bande.

Il est à noter que les logiciels fournis avec les cartes d'acquisition peuvent varier considérablement d'un produit à l'autre. Aussi, il est important d'étudier le manuel d'utilisation et de solliciter l'assistance technique du fabricant pour se familiariser avec les divers paramètres offerts. Une bonne compréhension du logiciel et des fonctions offertes par la carte d'acquisition est nécessaire pour réussir la numérisation. Ci-dessous figurent des instructions de base de configuration de la numérisation au moyen de la version 3.6.0.24 du logiciel Digital Rapids Stream LE. Il est possible que ces instructions soient légèrement différentes dans les versions plus récentes du logiciel, mais elles décrivent bien la procédure de la troisième méthode de numérisation.

## Choix du codeur numérique

Cette méthode de numérisation repose sur l'utilisation du codage sans compression. Par conséquent, il faut sélectionner l'option **Directshow AVI**. Ensuite, une fenêtre s'ouvre dans laquelle un certain nombre de paramètres doivent être définis.

### Supports à coder

Veiller à ce que l'option de codage **Video + Audio** soit sélectionnée.

### Taille de l'image vidéo

Le format d'image vidéo par défaut est 720 x 480, soit une résolution horizontale de 720 pixels et une résolution verticale de 480 lignes. Bien que la plupart des formats plein cadre compressés offrent une résolution verticale de 480 lignes, on recommande parfois d'utiliser la définition de 486 lignes lors de la création des fichiers maîtres non compressés, et ce, afin de capturer l'image active en entier <sup>29</sup> <sup>30</sup>. Une image entière dans une vidéo NTSC de définition standard comprend six lignes de résolution supplémentaires comparativement au format d'image par défaut. Ces lignes sont éliminées dans la plupart des modes de compression aux fins de simplification du processus de codage. Pour réduire la taille du fichier vidéo, on recommande aussi parfois d'utiliser la résolution 640 x 480 <sup>10</sup> <sup>31</sup>. Dans le présent Bulletin technique, on recommande d'opter pour la résolution 720 x 486.

### Compression vidéo

On doit sélectionner **Uncompressed Video**, puis préciser le format vidéo (**Video Format**). Il faut choisir entre le format 8 bits (256 niveaux possibles, du noir au blanc) et le format 10 bits (1 024 niveaux, du noir au blanc). Tous deux donnent d'excellents résultats, mais le format 10 bits offre une meilleure qualité (quatre fois plus de nuances que le format 8 bits) et produit une image comportant des détails plus fins en plus d'éliminer les lignes de contour ou les gradients linéaires. En d'autres termes, lorsque le format de couleur 8 bits est sélectionné <sup>32</sup>, les légers changements de couleur observés dans certaines scènes filmées peuvent être plus prononcés et des bandes de couleur ou des dégradés peuvent alors apparaître à l'image. Beaucoup préconisent l'utilisation du format 10 bits, bien qu'un certain nombre d'établissements aient aussi recours au format 8 bits (voir l'annexe B). On est en droit de se demander si l'utilisation du format 10 bits est nécessaire dans le cas de vidéos VHS. Cependant, certains estiment qu'en raison des lacunes du VHS sur les plans de la résolution, de la luminance et de la gamme de couleurs, l'acquisition de détails plus fins devient importante <sup>29</sup>. D'autres sont d'avis qu'une acquisition avec une qualité plus élevée produit au final un meilleur résultat s'il y a une manipulation importante de la vidéo, comme une modification des fichiers, de même qu'un meilleur résultat si la compression ultérieure du fichier s'avère nécessaire. Bien sûr, l'acquisition au format 10 bits plutôt qu'au format 8 bits génère des fichiers plus volumineux et peut entraîner, selon la quantité de contenu à numériser, une augmentation importante du volume de données à stocker. Il est donc recommandé de faire des essais pour voir si l'option 8 bits permet de créer des fichiers numériques maîtres de qualité suffisante.

De plus, il faut choisir un type de codage couleur. Plusieurs options sont offertes dans la liste déroulante affichée, mais les principales options à considérer sont les séquences de codage suivantes : YUY2 et UYVY dans le cas du format 8 bits, quasi identiques, et UYVY dans le cas du format 10 bits. La lettre Y représente la composante luminance (luminosité ou noir et blanc) de l'image. La composante chrominance, ou couleur de l'image, est représentée par les lettres U et V. Le U est le signal bleu auquel on a soustrait la composante luminance et le V est le signal rouge auquel on a également soustrait la composante luminance.

Toutes ces options ont un format de chroma, ou un sous-échantillonnage chroma de 4:2:2, ce qui signifie que la composante luminance du signal (le chiffre « 4 ») est échantillonnée à chaque pixel, alors que la composante chroma est échantillonnée tous les deux pixels. En d'autres termes, la couleur est échantillonnée à la moitié de la fréquence d'échantillonnage de la luminance. L'échantillonnage idéal serait de 4:4:4; cependant, il produirait des fichiers beaucoup plus volumineux par rapport à un échantillonnage de 4:2:2 <sup>33</sup>. Heureusement, l'œil humain est plus sensible aux changements de luminosité que de couleurs. On peut donc réduire l'échantillonnage de la composante chroma du signal vidéo afin de diminuer l'espace de stockage nécessaire sans sacrifier la qualité. Il faut veiller à régler l'échantillonnage à 4:2:2 si cela ne s'est pas fait automatiquement lors des réglages de la compression vidéo.

### Compression audio

On doit sélectionner l'option **Uncompressed PCM Audio**. PCM signifie « modulation par impulsions et codage » (« pulse-code modulation »). Il s'agit simplement d'une manière de représenter numériquement les signaux audio analogiques. Il est possible de définir ce paramètre avec davantage de précision. La fréquence d'échantillonnage devrait être égale à 44,1, 48 ou 96 kHz. Le nombre de canaux est réglé à **Stereo**. Le nombre de bits par échantillon peut être de 16 ou de 24. En règle générale, un échantillonnage à 48 kHz et à 16 bits est suffisant pour la plupart des enregistrements VHS, bien que certains recommandent l'échantillonnage à 24 bits. L'emploi d'une fréquence d'échantillonnage de 96 kHz est généralement réservé aux enregistrements haute fidélité.

La taille des fichiers créés varie selon qu'on utilise le format 8 bits ou 10 bits et en fonction du type de numérisation sélectionné pour les données audio, comme cela est indiqué en résumé dans le tableau 5. La taille des fichiers peut être un facteur important dans le choix des options de numérisation.

**Tableau 5. Nombre de Go nécessaire pour une heure de vidéo numérisée selon divers paramètres d'acquisition**

Options de numérisation vidéo	Options de numérisation audio	Taille de fichier approximative pour une heure de vidéo numérisée (en Go)
8 bits, YUY2 ou UYVY, 720 x 486	48 kHz, 16 bits	71
8 bits, YUY2 ou UYVY, 720 x 486	48 kHz, 24 bits	72
8 bits, YUY2 ou UYVY, 720 x 486	96 kHz, 24 bits	73
10 bits, UYVY, 720 x 486	48 kHz, 16 bits	95
10 bits, UYVY, 720 x 486	96 kHz, 24 bits	96
8 bits, UYVY, 640 x 480	48 kHz, 16 bits	62
10 bits, UYVY, 640 x 480	48 kHz, 16 bits	88

#### Choix de l'entrée

Dans cette section, le paramètre **Input Source** doit être sélectionné dans une liste déroulante et il s'agit ici de la carte d'acquisition DRC-500. Ensuite, il faut définir le profil de la source (**Source Profile**) (c.-à-d. les branchements vidéo et audio). Les options possibles dans le cas de la carte d'acquisition DRC-500 sont composite ou S-vidéo. On doit sélectionner le branchement utilisé. Il faut également veiller à régler le paramètre **Aspect Ratio** à 4:3 et le paramètre **Audio** à Unbalanced. La plupart des matériels audio grand public sont équipés des entrées audio asymétriques (« unbalanced ») et des connecteurs composites décrits plus haut. Les appareils pour professionnels possèdent des entrées audio symétriques, qui se présentent sous forme de connecteurs à trois broches, non utilisables dans le cas présent.

#### Choix d'autres options

Il est possible de sélectionner ou de choisir différentes options. Les paramètres sont réglés par défaut aux spécifications standards. Ces réglages peuvent convenir pour la numérisation, mais ils peuvent être ajustés, au besoin. Les options suivantes se trouvent sur la carte d'acquisition vidéo DRC-500 (il est à noter que plus ou moins d'options peuvent être offertes pour d'autres cartes d'acquisition) :

- réglage des niveaux audio des canaux gauche et droit;
- réglage du processus audio – graves, aigus, égalisation, gamme dynamique;
- réglage du processus vidéo – recadrage, luminosité, contraste, saturation, teinte, gain chromatique, gamma, équilibre des couleurs, filtres et réduction du bruit.

Ces réglages peuvent avoir une incidence importante sur la qualité de la vidéo numérisée, et l'on peut se demander s'ils sont nécessaires dans le cas du fichier maître. En règle générale, ces paramètres ne devraient être modifiés que par des personnes expérimentées sachant effectuer des réglages de signaux audio et vidéo. On peut également effectuer des essais permettant de déterminer les effets des réglages sur le produit final. Cependant, cela peut prendre du temps et les résultats peuvent varier selon le document source. On a toujours la possibilité de modifier le fichier maître et d'enregistrer la version modifiée dans un fichier distinct.

D'autres variables doivent être correctement définies avant que la numérisation commence. Certaines peuvent avoir déjà été réglées automatiquement par le logiciel ou la carte d'acquisition.

#### Fréquence d'image

Ce paramètre doit être réglé à 29,97 ou à 30 images par seconde dans le cas d'une vidéo NTSC.

#### Type de balayage

Le balayage fait référence à la façon dont l'image vidéo est assemblée dans la trame. Il existe deux types de balayage : entrelacé et progressif. Dans le cas du balayage entrelacé, l'image est divisée en deux ensembles de lignes numérotées paires et impaires, les lignes impaires étant affichées en premier et les lignes paires remplissant les vides par la suite. Dans le cas du balayage progressif, les lignes sont présentées en séquence, sans qu'il n'y ait de séparation entre les lignes impaires et paires. Le balayage progressif produit des images plus claires et permet d'afficher les mouvements avec plus de fluidité et de réalisme. Des problèmes tels que le flou cinétique et l'effet de peigne, caractérisé par l'apparition, dans certaines parties de l'image, d'une série de lignes ressemblant aux dents d'un peigne, surviennent lorsqu'on tente de visionner une vidéo entrelacée sur un moniteur à balayage progressif. Sur un téléviseur 4:3 ordinaire, les problèmes d'entrelacement passent inaperçus, car ce type de téléviseur est conçu pour les traiter. Les téléviseurs à grand écran plasma, à affichage à cristaux liquides (ACL) ou à diode électroluminescente (DEL), de format 16:9, comportent un circuit avec fonction de désentrelacement qui permet de regarder sans problèmes des vidéos entrelacées sur ces téléviseurs à balayage progressif. Dans le cas des écrans d'ordinateur, certains peuvent produire des effets d'entrelacement, d'autres non; tout dépend du matériel et du logiciel vidéo associés à l'ordinateur et au moniteur, et s'ils sont dotés ou non d'une fonction de désentrelacement <sup>34</sup>.

L'enregistrement vidéo VHS analogique original étant à balayage entrelacé, il est recommandé de conserver ce type de balayage au moment de la numérisation. Par conséquent, étant donné qu'il faut choisir entre le balayage entrelacé et le balayage progressif, il est recommandé de sélectionner l'option **Interlaced** et non **De-Interlacing**.

### Onglet Output

La dernière étape consiste à entrer le nom du fichier cible dans l'onglet **Output**.

### Achèvement du processus de capture numérique

Après avoir effectué toutes les étapes ci-dessus, on doit cliquer sur le bouton **Start** dans le logiciel de numérisation et faire avancer la bande VHS jusqu'au point de départ. Le logiciel comporte une option de visualisation de la vidéo, généralement sous la forme d'une icône représentant un moniteur et sur laquelle on peut cliquer pour visionner la vidéo VHS pendant sa lecture, que la vidéo soit numérisée ou non. Le son peut être écouté au moyen des haut-parleurs de l'ordinateur. Une fois le contenu numérisé, on clique sur le bouton **Stop**, puis on interrompt la lecture de la bande sur le magnétoscope pour terminer le processus de capture. Le logiciel peut comporter des options permettant de préciser la durée de la numérisation afin que le processus s'arrête automatiquement.

Comme dans le cas des deux autres méthodes de numérisation, il est recommandé de lire en entier le fichier créé pour s'assurer qu'aucun problème ne s'est produit durant l'opération. Il est possible que des parties de la vidéo qui n'ont pas été correctement numérisées échappent aux contrôles ponctuels. Les cartes d'acquisition vidéo peuvent aussi offrir des fonctions supplémentaires permettant de vérifier la qualité de la numérisation. Par exemple, le logiciel Stream, décrit ci-dessus, a une fonction appelée **Dropped Frames**, qui compte les images ne contenant pas de données visibles durant la numérisation de la vidéo, suivant le type de numérisation exécutée. D'autres types de statistiques peuvent aussi être offerts dans le logiciel pour aider à déterminer la qualité de la conversion. Il existe, en outre, certains programmes de contrôle de la qualité qui peuvent aider à évaluer le fichier numérique produit et à réduire éventuellement la nécessité de lire le fichier en entier. La section [Outils de contrôle de la qualité des fichiers numériques](#) à l'annexe C fournit un exemple de ce type de logiciel.

De plus, bien que la carte d'acquisition décrite ci-dessus ne soit pas dotée d'une sortie vidéo permettant de visualiser en direct la vidéo numérisée à l'aide d'un moniteur de contrôle, d'autres cartes offrent cette possibilité. Elles permettent de contrôler la qualité du contenu numérisé sur un autre moniteur que l'écran de l'ordinateur, ce dernier pouvant se révéler très insuffisant. L'annexe C répertorie quelques fournisseurs de cartes d'acquisition vidéo offrant cette fonction.

Les possibilités d'édition de la vidéo numérisée varient suivant le logiciel utilisé. Le logiciel Stream ne permet pas d'effectuer l'édition de la vidéo après qu'elle a été convertie au format numérique. Toutefois, il permet d'effectuer des ajustements, soit durant le visionnement préalable de la vidéo, soit pendant le processus de numérisation, comme cela est expliqué ci-dessus, dans la section [Sélection d'autres options](#).

### Supports de stockage

Lire la section [Supports de stockage](#), sous [Deuxième méthode de numérisation](#). Prendre note qu'en raison de la taille importante des fichiers créés lors d'une numérisation sans compression et des capacités actuelles des disques optiques, ce type de support n'est pas approprié. Les options de stockage de ces fichiers se limitent aux lecteurs de disque dur (lecteurs externes individuels ou systèmes de stockage RAID), aux bandes de données LTO et, dans une moindre mesure, aux supports à mémoire flash (disques SSD ou clés USB). Bien que les supports à mémoire flash offrent une bonne capacité de stockage, ils constituent une option peu appropriée pour le stockage de fichiers volumineux en raison de leur coût actuel élevé. On peut consulter l'annexe D pour obtenir un aperçu des coûts de stockage des fichiers vidéo.

### Avantages de la troisième méthode de numérisation

- la numérisation est effectuée sans compression du contenu original et donc :

- tout le contenu de l'enregistrement analogique original est conservé;
  - il n'y a aucune perte de qualité lors des transferts ultérieurs vers de nouveaux formats non compressés à partir du fichier maître;
  - le fichier maître peut être compressé ultérieurement et permettre de produire une vidéo de qualité, alors que la compression d'un fichier déjà compressé peut générer des artefacts et entraîner la dégradation de la vidéo;
  - la détérioration ou la corruption de petites quantités de données n'entraînent pas de changements visibles dans la vidéo;
- le format AVI est un format de fichier non compressé largement utilisé et pris en charge.

### Inconvénients de la troisième méthode de numérisation

- la taille volumineuse des fichiers (> 70 Go par heure de vidéo) peut poser problème pour certains établissements sur le plan de la gestion des fichiers et peut nécessiter l'utilisation d'un matériel informatique amélioré;
- bien que les coûts de stockage diminuent chaque année, le stockage de volumes importants de fichiers de très grande taille peut représenter un fardeau financier;
- les cartes d'acquisition vidéo internes nécessaires à la production de vidéos numériques non compressées coûtent plus cher que les dispositifs de numérisation utilisés dans le cadre des première et deuxième méthodes de numérisation;
- il arrive que certains logiciels ne puissent pas lire facilement certains fichiers non compressés;
- cette méthode ne consiste pas seulement à appuyer sur quelques boutons, car certaines variables importantes doivent être correctement sélectionnées avant le démarrage du processus de capture.

Pour réduire l'espace de stockage nécessaire lors de la numérisation sans compression, on utilise un certain nombre de formats de compression sans perte pour numériser des vidéos analogiques. Ce type de format permet de réduire la taille des fichiers et de conserver l'intégralité du contenu original, celui-ci étant mathématiquement reconstitué en totalité. Les deux principaux formats de compression sans perte actuellement en usage sont le format Motion JPEG 2000 <sup>35</sup> (utilisé par Bibliothèque et Archives Canada et la Library of Congress) et le format FFV1 <sup>36</sup> (utilisé par Austrian MediaTek, les Archives de la Ville de Vancouver et la North Carolina State University). Bien qu'aucun de ces formats ne soit largement utilisé aujourd'hui, il est possible qu'on les privilégie à l'avenir au détriment d'autres formats de fichier non compressés, car ils permettent une réduction de l'espace de stockage nécessaire pouvant atteindre 70 %.

L'annexe B présente une comparaison des pratiques d'autres établissements en matière de numérisation de haute qualité comparable à celle de la troisième méthode.

## Copies de sauvegarde, fichiers maîtres, copies éditées et fichiers d'accès

Quels que soient la méthode de numérisation utilisée ou le niveau de qualité recherché et le type de support de stockage employé pour numériser une vidéo, il est essentiel de faire une ou plusieurs copies du fichier maître par mesure de sécurité. La stratégie idéale consiste à suivre la règle « 3-2-1 », selon laquelle il est recommandé d'effectuer trois copies du contenu sur au moins deux types de supports différents et d'entreposer une des copies hors site. Cette dernière copie doit être le plus géographiquement éloignée possible des autres copies en cas de catastrophe. Le nombre de copies de sauvegarde nécessaires et le choix du type du support de ces copies dépendent généralement des coûts engendrés et de la façon dont les supports seront entreposés et gérés. Il faut effectuer au minimum une copie du fichier maître.

Outre le fichier maître (c.-à-d. la vidéo numérique produite directement à partir de l'enregistrement VHS original, sans qu'aucune modification n'ait été apportée à ce dernier), diverses autres copies peuvent être créées. Par exemple, certaines corrections ou améliorations des signaux vidéo et audio dans le fichier maître peuvent être effectuées, dont la correction des couleurs, les réglages de contraste ou de luminosité et la réduction du bruit. On peut également effectuer de nombreuses modifications de l'édition en vue de créer un produit final. Toutes ces modifications prennent beaucoup de temps, c'est pourquoi il est prudent d'enregistrer le produit final comme un fichier maître édité. Le fichier maître original ne doit pas être modifié et doit toujours représenter la vidéo directement acquise à partir de l'enregistrement VHS original. Le fichier maître et la copie éditée peuvent être utilisés pour créer diverses versions de fichier de qualité inférieure (aux fins de distribution, d'accès ou d'utilisation), lesquelles peuvent être diffusées sur Internet ou à des fins de publicité ou de prévisualisation de contenu. La création de ces copies est avantageuse pour plusieurs raisons, en particulier parce qu'elle permet de conserver le fichier maître intact la plupart du temps. Les logiciels répertoriés à l'annexe C, dans la section Logiciels de capture ou d'édition vidéo offrent de nombreuses possibilités pour la création de ces types de fichiers. En plus des copies du fichier maître, il conviendrait de faire des copies de ces autres versions de fichier, particulièrement de celles dont la création a nécessité beaucoup de ressources.

Dans le cas de la première méthode de numérisation, le résultat final est une vidéo sous la forme d'un disque DVD et non un fichier de données pouvant être stocké sur divers types de supports. Il est donc possible de faire des copies de sauvegarde du DVD à l'aide de DVD-R de différentes marques. Une deuxième option consiste à enregistrer le ou les fichiers .VOB sur un autre type de support. Le fichier .VOB contient la vidéo du DVD sous le format MPEG-2 ainsi que la partie audio et d'autres renseignements tels que les sous-titres et les menus du DVD. Bien que les fichiers .VOB simples puissent être lus par divers logiciels de lecture, certains logiciels

ne les reconnaîtront pas, ce qui pourra entraîner des problèmes de lecture à l'avenir. De plus, la manipulation de ces fichiers est difficile lorsqu'elle s'avère nécessaire. Il est également possible d'utiliser un logiciel d'extraction (voir l'annexe C) pour extraire les fichiers présents sur le DVD et les enregistrer sous un autre format reconnu par la plupart des logiciels existants. Grâce à ce type d'extraction, on est sûr que tous les fichiers .VOB importants sont extraits et qu'aucune donnée essentielle n'est perdue lors du processus. Cette méthode permet donc d'enregistrer le contenu du DVD sur un autre type de support. La qualité de la vidéo extraite varie en fonction du logiciel utilisé. Il faut donc effectuer des essais pour évaluer les résultats de l'extraction.

## Métadonnées et noms de fichiers

Lorsque des fichiers vidéo numériques sont générés, il est important d'acquérir tous les renseignements pouvant contribuer à faciliter leur gestion actuelle et future. L'acquisition de ce type de renseignements est importante dès lors que l'on crée un fichier numérique à partir d'un format analogique. Cette question est aussi traitée dans le Bulletin technique 30 de l'ICC (Institut canadien de conservation). La numérisation des bandes magnétiques audio.

Les renseignements supplémentaires associés à un objet numérique sont appelées « métadonnées »<sup>37</sup> et il en existe divers types suivant l'usage auquel ils sont destinés :

- Les métadonnées descriptives représentent l'information de catalogage habituelle, indispensable pour désigner et retrouver un enregistrement. Elles comportent des détails tels que le sujet et le producteur de l'enregistrement, et parfois les noms des personnes qui apparaissent dans la vidéo, ce qui permet aux utilisateurs d'effectuer des recherches à partir de ces paramètres.
- Les métadonnées administratives contiennent des renseignements additionnels, comme le droit d'auteur et l'information technique relative au format source et à la chaîne de numérisation. Ces éléments contribuent à maintenir l'accessibilité de l'enregistrement au fil du temps.
- Les métadonnées structurelles décrivent la structure interne d'un fichier ou ses liens avec d'autres objets. Elles contribuent à la présentation logique des renseignements interreliés afin que l'on puisse naviguer normalement dans les fichiers.

De nombreux éléments des métadonnées contribuent à la durabilité des fichiers vidéo. L'expression « métadonnées de préservation » est couramment employée pour faire référence à l'ensemble des renseignements relatifs à la préservation.

Il est souvent utile d'inclure quelques brefs éléments de métadonnées dans le nom de fichier. Par exemple, une fois le fichier numérique créé, il peut être renommé comme suit :

1988-03-01\_Entrevue\_avec\_aîné\_autochtone\_James\_Smith.avi.

L'utilisation systématique de noms de fichiers significatifs permet :

- d'indiquer le contenu du fichier;
- d'illustrer les liens structurels entre les fichiers;
- d'indiquer la date de création du fichier;
- de lier le fichier à l'objet analogique original;
- de préciser l'utilisation prévue du fichier (fichier maître, copie d'accès, etc.);
- de spécifier les paramètres de numérisation.

Un nom de fichier peut comporter environ 240 caractères au maximum, mais un nom plus court (habituellement 60 caractères ou moins, et au plus 100 caractères environ) est plus lisible et rend le fichier plus facile à manipuler. Les seuls signes de ponctuation autorisés sont le trait de soulignement (  ), le trait d'union (-) et les parenthèses ( ), et l'on ne doit pas utiliser d'espaces. Même si d'autres signes de ponctuation (p. ex. @, #, \$, %, &, \*, :, ;, ', <, >, ?, /) sont reconnus la plupart du temps, ils peuvent être mal interprétés par certains systèmes Linux. On ne doit utiliser le point (.) que pour séparer le nom du fichier de son extension. De plus, il convient d'utiliser un format de date unique, lequel permet d'améliorer la précision du tri.

Les autres métadonnées sont soit intégrées aux fichiers vidéo (ce qui n'est pas possible dans le cas de la première méthode de numérisation lorsqu'un DVD est créé), soit conservées dans une base de données distincte ou un outil de recherche textuelle. La possibilité d'ajouter des métadonnées aux fichiers vidéo dépend des programmes employés pour la numérisation ou l'édition de la vidéo. Bien qu'elle ne soit pas toujours nécessaire, l'avantage de l'intégration des métadonnées au fichier vidéo est que les données essentielles liées à l'enregistrement sont conservées dans le fichier vidéo, et ce, même si la base de données est corrompue. L'annexe C énumère quelques logiciels qui permettent d'ajouter des métadonnées à des fichiers .avi après leur création.

Au cours d'un projet de numérisation vidéo, des données descriptives additionnelles sont parfois découvertes. Il s'agit souvent de notes inscrites sur une cassette ou sur le contenant d'entreposage ou de documents placés dans ce dernier. Ces renseignements devraient être enregistrés de la meilleure manière possible et stockés avec la vidéo numérisée. Malheureusement, les fichiers vidéo ne peuvent pas contenir de données telles que des images numérisées d'étiquettes de boîtiers ou des notes jointes à la cassette. La meilleure stratégie à adopter consiste à numériser ces renseignements sous forme de fichiers PDF (Format de document portable) ou TIFF et de placer ces derniers au même endroit que les fichiers vidéo dans l'arborescence des fichiers, et d'avoir des noms de fichier et des structures de dossiers qui permettent d'établir un lien entre ces renseignements et les vidéos auxquelles ils sont

associés. Les recommandations en matière de numérisation d'images dépassent le cadre du présent Bulletin technique, mais il est utile de mentionner, à titre indicatif, que plusieurs archives numérisent ce type de renseignements sous forme de fichiers TIFF, à une résolution de 300 ppp <sup>38</sup>.

Des exemples de la manière dont on peut organiser ces objets « trouvés » sont présentés ci-dessous. Même s'ils montrent bien la façon de nommer adéquatement les fichiers, ces exemples peuvent ne pas convenir à certaines organisations. En fait, tout système cohérent de nommage peut être employé, pourvu que les noms de fichier contiennent une quantité raisonnable de métadonnées, qu'ils soient faciles à trier et qu'ils relient entre eux les éléments apparentés.

Si l'on crée une image numérisée ou un autre type de fichier non vidéo, il convient de lui donner le même nom que celui du fichier vidéo afin que les différents fichiers soient regroupés dans l'Explorateur Windows. Par exemple, si l'on trouve trois notes différentes inscrites sur un boîtier de cassette VHS, il faudra alors effectuer trois numérisations distinctes et créer trois fichiers distincts contenant chacun une image et pouvant être nommés comme suit :

1988-03-01\_Entrevue\_avec\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_numérisation\_boîtier\_01.tif

1988-03-01\_Entrevue\_avec\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_numérisation\_boîtier\_02.tif

1988-03-01\_Entrevue\_avec\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_numérisation\_boîtier\_03.tif

Si le boîtier contient une lettre de deux pages datée, les fichiers de numérisation de cette lettre pourraient, par exemple, être nommés de la manière suivante et placés dans le dossier approprié :

1933-03-03\_Lettre\_de\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_à\_fille\_numérisation\_p01.tif

1933-03-03\_Lettre\_de\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_à\_fille\_numérisation\_p02.tif

Toutefois, en nommant les fichiers de cette manière, on risque de dissocier la lettre du boîtier qui la contenait. Pour éviter une telle dissociation, on doit créer des fichiers texte. Le contenu de ces fichiers n'a pas d'importance. Ils peuvent contenir ou non une brève description du lien qui unit les différents éléments d'information entre eux. Par souci d'exhaustivité, il convient de saisir quelque chose dans les fichiers texte et de ne pas les laisser vides (fichiers de 0 octet). On crée donc deux fichiers texte et on les nomme comme suit :

1933-03-03\_Lettre\_de\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_NOTE\_voir\_entrevue\_1988-03-01.txt

1988-03-01\_Entrevue\_avec\_aîné\_autochtone\_James\_Smith\_NOTE\_voir\_lettre\_1933-03-03.txt

Ces fichiers sont alors classés en fonction du contenu auquel ils sont associés et signalent la présence d'autres contenus. Ils peuvent être également placés dans des dossiers triés par année ou par décennie dans l'arborescence des fichiers. L'Explorateur Windows comporte des outils permettant d'effectuer des recherches à l'aide de n'importe quelle partie du nom de fichier. Les fichiers texte servant de références croisées peuvent contenir des notes additionnelles de longueur raisonnable.

L'emploi d'un tel système de nommage des fichiers permet d'organiser les données de manière à en faciliter la recherche et le regroupement. Il est aussi utile d'inclure à l'ensemble un fichier d'introduction (habituellement au format PDF (Format de document portable)) contenant la description et l'historique de la collection numérisée. Il ne faut pas présumer que toutes les personnes trouvant ces fichiers connaîtront leur contenu ou la place qu'ils occupent dans l'histoire.

Pour en savoir davantage sur les noms de fichiers, on peut consulter le document Best Practices for File-Naming <sup>39</sup>, rédigé par le North Carolina Department of Cultural Resources et décrivant des conventions utiles à suivre.

## **Soin des bandes – exigences relatives à l'entreposage et à la manipulation**

Les recommandations relatives à l'entreposage et à la manipulation des bandes magnétiques sont indiquées dans les normes ISO 18923:2000 et 18933:2012 <sup>42</sup> <sup>41</sup>. Ces documents devraient être consultés et suivis d'aussi près que possible, pour s'assurer que les bandes magnétiques entreposées ou en cours d'utilisation demeurent en bon état. Des renseignements succincts et moins détaillés sont exposés ci-dessous.

En règle générale, la température et l'HR d'entreposage devraient être réglées de façon qu'elles se situent respectivement entre 8 et 23 °C et entre 15 et 50 %, et ne devraient pas fluctuer de manière importante. Lorsque les bandes sont entreposées dans des conditions où la température et l'HR atteignent les limites supérieures de ces intervalles, soit respectivement 50 % et 23 °C, on parle de « conditions d'entreposage à moyen terme », ce qui signifie que ces bandes auront une durée de vie d'au moins 10 ans. Les bandes entreposées à des valeurs de température et d'HR proches des limites inférieures de ces intervalles auront une plus grande durée de vie que celles entreposées à des valeurs proches des limites supérieures. Cette différence de durée de vie est expliquée à l'annexe D de la norme ISO 18923:2000, Matériaux pour image – Bande magnétique à base de polyester – Pratiques d'emmagasinage <sup>40</sup> (en anglais seulement) :

La dégradation des bandes magnétiques est causée par des réactions chimiques, dont la vitesse diminue avec la température et l'humidité relative. [...] Par conséquent, il est possible d'accroître la durée de vie utile de la bande (x années) en abaissant la température d'entreposage ou l'humidité. De plus, la diminution de la température d'entreposage peut compenser l'augmentation de l'humidité de sorte que la durée de vie escomptée est la même. (traduction)

En raison de cette relation inverse entre la température et l'HR, diverses combinaisons de température et d'HR sont acceptables pour l'entreposage à long terme des bandes, l'objectif étant d'obtenir une durée de vie minimale de 50 ans. Les trois combinaisons de température et d'HR suivantes correspondent à des conditions d'entreposage acceptables pour le long terme, les fluctuations de température et d'humidité devant être minimales dans tous les cas :

- température comprise entre 8 et 11 °C et HR comprise entre 15 et 50 %
- température comprise entre 8 et 17 °C et HR comprise entre 15 et 30 %
- température comprise entre 8 et 23 °C et HR comprise entre 15 et 20 %.

Les bandes conservées à une température comprise entre 8 et 11 °C et à une HR comprise entre 15 et 20 % auront une durée de vie beaucoup plus longue que la durée de vie de 50 ans garantie par les trois options ci-dessus. Bien que certaines études aient démontré que les bandes VHS peuvent être conservées à des températures inférieures à 0 °C sans subir de dommage <sup>41</sup> et compte tenu des valeurs de durée de vie obtenues dans des conditions standards, il n'est pas nécessaire d'entreposer ce type de bandes à de telles températures. Il faut noter que l'entreposage de bandes à des températures plus froides que celles de l'environnement dans lequel elles sont utilisées peut entraîner des problèmes de condensation d'humidité, comme cela est indiqué dans la section [Lecture de la bande](#) du présent Bulletin technique.

Voici quelques autres grandes règles à respecter en matière d'entreposage et de manipulation de bandes vidéo :

- garder les bandes propres; pour ce faire, il est préférable d'utiliser les bandes dans un environnement propre, où la nourriture et les boissons sont interdites dans les réserves et les espaces destinés aux utilisateurs, de s'assurer que le matériel de lecture est propre et de conserver les bandes dans leurs contenants d'entreposage lorsqu'elles ne sont pas utilisées;
- garder les réserves propres et éliminer, autant que possible, toutes les sources de débris; par exemple, éviter d'utiliser des moquettes dans les réserves, placer un tapis collant à l'entrée des réserves, filtrer l'air entrant pour éliminer les particules et nettoyer régulièrement le plancher au moyen de vadrouilles à poussière ou d'aspirateurs qui ne rejettent pas de poussière dans l'air, comme ceux équipés d'un filtre HEPA;
- ne pas laisser les articles sur le plancher, mais les conserver sur les rayonnages afin de permettre une bonne circulation de l'air autour des bandes;
- ne pas toucher la surface des bandes, à moins de porter des gants de coton non pelucheux, et ce, afin d'éviter toute contamination par de la peau morte ou du sébum;
- idéalement, employer des contenants d'entreposage en plastique solide inerte, qui se referment hermétiquement et qui ont un support de moyeux; les contenants en carton peuvent convenir à condition qu'ils soient en bon état; il faut cependant garder à l'esprit que ces derniers offrent une moins bonne protection que les contenants en plastique; les boîtes de carton en mauvais état doivent être remplacées, car elles laissent des débris sur les bandes; avant de jeter un contenant, noter tous les renseignements qui pourraient y être inscrits;
- poser les cassettes VHS à la verticale sur les rayonnages, en plaçant la bobine pleine vers le bas, et ce, afin de prévenir la détérioration des bords ou tout autre dommage physique;
- éviter de trop manipuler les cassettes et ne surtout pas les laisser tomber, car il s'agit de dispositifs de précision qui fonctionnent mal lorsqu'ils sont endommagés;
- si cela n'a pas déjà été fait, briser la languette de protection contre l'écriture située sur les cassettes afin d'éviter que l'enregistrement ne soit effacé par erreur;
- ne pas rembobiner une bande jusqu'au début après l'avoir lue, car cela pourrait entraîner des débordements de la bande et conduire à sa déformation si le ruban était maintenu ainsi pendant une durée prolongée.

Pour en savoir davantage sur la manutention des bandes, consulter la norme ISO 18933:2012, Matériaux pour l'image – Bande magnétique – Précautions et pratiques de manutention pour usage prolongé (en anglais seulement) <sup>12</sup>.

Des échantillons représentatifs de bandes entreposées devraient être régulièrement inspectés pour repérer la présence éventuelle de dommages ou de signes de détérioration ou de contamination. Selon la norme ISO 18923:2000, si les conditions d'entreposage sont adéquates, les inspections doivent être effectuées tous les cinq ans <sup>21</sup>. Cet intervalle est réduit si les conditions sont non conformes à la norme, mais il peut être de 10 ans ou plus si les conditions d'entreposage sont excellentes.

## Conservation des originaux

Dans la plupart des cas, la règle générale suivie est que les originaux doivent toujours être conservés. Cela est particulièrement vrai lorsque la numérisation est effectuée par des bénévoles ou des techniciens peu expérimentés. Des erreurs peuvent se produire, et il est bon de pouvoir revenir à la bande originale si on le souhaite ou si cela est nécessaire. Il se pourrait en effet qu'un restaurateur professionnel effectuant un jour la numérisation d'une sélection de bandes particulièrement importantes parvienne à un meilleur résultat que celui obtenu par un bénévole ayant peut-être utilisé un matériel mal réglé dans le cadre d'un projet de numérisation de masse. À tout le moins, les originaux ne devraient pas être jetés immédiatement après le transfert numérique, mais devraient être conservés durant quelques années. Cela permet de vérifier que le processus a été correctement effectué et que la transition vers la phase de maintenance des fichiers numériques est réussie.

Les conditions d'entreposage des originaux devraient être conformes aux recommandations énoncées plus haut et, pour être optimales, correspondre aux valeurs de température et d'HR les plus basses dans les intervalles indiqués. Même si les bandes originales continueront à se dégrader au fil du temps, leur préservation dans des conditions acceptables jusqu'à ce qu'elles ne soient plus lisibles est relativement peu coûteuse.

## Veille technologique

Même après que les enregistrements VHS analogiques ont été numérisés, enregistrés sous forme de fichiers de données et stockés sur un support, le travail de préservation n'est pas terminé. Étant donné que les technologies numériques évoluent rapidement, il est essentiel de se tenir régulièrement au courant de cette évolution, ce qui est simple et ne coûte rien. Il existe en effet de nombreuses ressources sur Internet consacrées aux avancées effectuées dans le domaine des technologies numériques. Dès qu'apparaissent des signes indiquant qu'une technologie de stockage ou que les logiciels servant à lire les supports ou fichiers associés à cette technologie deviennent obsolètes, le transfert des données vers une nouvelle technologie devient impératif. La veille technologique et les futurs transferts de données sont deux éléments importants d'un plan de préservation. Aussi, il est nécessaire de les prendre en considération et d'y consacrer des ressources. Si l'on n'agit pas à temps, les supports et les fichiers vidéo qu'ils contiennent seront illisibles à l'avenir.

## Annexe A : Problèmes pouvant survenir durant la lecture de bandes VHS et solutions possibles

Certains des artefacts ou problèmes suivants peuvent être réduits ou éliminés au moyen d'un logiciel de post-traitement s'ils n'ont pas été corrigés avant la numérisation de la vidéo.

### Traînée ponctuelle

Dans une vidéo composite, le signal de couleur (chrominance) et le signal de luminosité (luminance) empruntent le même canal, et il arrive que l'un soit interprété comme étant l'autre.

Manifestation

- ligne de points mobile, généralement plus visible sur les bords horizontaux d'objets dont les couleurs sont très saturées

Solutions

- utilisation d'un TBC équipé d'un filtre en peigne intégré
- utilisation d'une sortie S-vidéo ou composante pour la vidéo (si accessible) à la place de la sortie vidéo composite

### Perte de niveau

Une perte de niveau ou une perte brève de RF, autrement dit une perte du signal vidéo, se produit quand une bande n'est pas en contact étroit avec les têtes de lecture du lecteur. Elle est causée par la présence de poussières, de salissures, de traces de doigt ou de divers débris ou par une détérioration physique de la bande telle qu'un froissement. Les pertes de matériau magnétique attribuables à la dégradation du liant ou à des égratignures peuvent aussi entraîner des pertes de niveau en raison de la perte de contenu enregistré sur les parties touchées de la bande.

Manifestations

- apparition d'éclairs dans la vidéo
- brève apparition de traces, lignes ou points blancs ou noirs
- brèves interruptions du signal audio

Solutions

- la restauration de l'oxyde magnétique est impossible, les pertes de niveau sont permanentes

- le nettoyage de la bande permet de réduire, voire d'éliminer, les pertes de niveau attribuables à la présence de débris
- le lissage des froissements de la bande peut aussi aider à réduire les pertes de niveau

## Bruit de commutation des têtes

Les têtes sont mises sous tension lorsqu'il y a contact avec la bande, puis mises hors tension lorsqu'elles tournent pour s'en éloigner. Cette fonction empêche l'apparition de bruits à l'image importants. Le bruit de commutation des têtes découle de l'intervalle de temps entre la mise hors tension et la mise sous tension des têtes de lecture du magnétoscope.

Manifestation

- distorsion apparaissant au bas de l'image

Solution

- aucune solution, étant donné que le bruit fait partie du signal vidéo

## RF faible

Une RF faible est un signal faible ou de qualité médiocre provenant de la bande durant la lecture. Les causes peuvent être un encrassement des têtes de lecture (voir la section ci-après [Encrassement des têtes vidéo](#)) ou un défaut d'alignement des têtes de lecture par rapport aux pistes enregistrées sur la bande (voir la section ci-après [Erreur d'alignement](#)) ou encore la mauvaise qualité de la bande ou de l'enregistrement d'origine.

Manifestation

- absence d'image ou image de très mauvaise qualité

Solution

- aucune solution dans le cas d'un enregistrement initialement médiocre ou dont la perte de signal est attribuable à la mauvaise qualité de la bande

## Problème d'inclinaison

Les problèmes d'inclinaison de l'image sont causés par l'étirement ou le rétrécissement de la bande au fil du temps.

Manifestation

- inclinaison ou courbure de la partie supérieure de l'image
  - une inclinaison vers la gauche indique que la piste vidéo enregistrée sur la bande est plus longue que la piste de lecture du magnétoscope
  - une inclinaison vers la droite indique que la piste vidéo enregistrée sur la bande est plus courte que la piste de lecture du magnétoscope

Solutions

- utilisation d'un TBC, qui peut éliminer le problème d'inclinaison
- réglage du magnétoscope, par exemple de la tension ou de l'alignement de la bande, généralement effectué uniquement par un technicien en entretien et en réparation

## Frottement d'adhérence

Le frottement d'adhérence résulte de l'adhérence de la bande au chemin de la bande et empêche le défilement normal de la bande. Ce problème a une incidence sur les signaux audio et vidéo durant la lecture. Le frottement d'adhérence peut être causé par la contamination de la bande ou la dégradation du liant par hydrolyse (« phénomène de la bande collante »).

Manifestation

- déformations audibles du son et inclinaison de l'image

Solutions

- nettoyer la bande et le chemin de la bande du magnétoscope si les débris sont la cause du problème
- traiter la bande contre l'hydrolyse du liant si celle-ci est à l'origine du problème de frottement d'adhérence

## Erreurs de la base temps

La synchronisation est cruciale pour obtenir un bon résultat au moment de la lecture des signaux vidéo. Il peut arriver, durant la lecture d'une bande sur un autre appareil que celui qui a servi à l'enregistrer, qu'il y ait de légères différences de synchronisation liées à la vitesse du moteur d'entraînement de la bande ou, éventuellement, à la vitesse de rotation des têtes vidéo. Ces différences de synchronisation peuvent altérer l'image. Les erreurs de la base de temps peuvent être également causées par un étirement, un rétrécissement ou une déformation de la bande, lesquels résultent du vieillissement de la bande, de sa tension dans l'appareil ou des conditions de température et d'humidité relative.

#### Manifestation

- déformation de l'image et, en général, apparition de lignes ondulées

#### Solution

- utilisation d'un TBC

## Erreur d'alignement

Une erreur d'alignement se produit lorsque les têtes de lecture ne peuvent pas lire correctement les pistes enregistrées sur la bande, en particulier lorsque les bandes sont lues sur un autre appareil que celui au moyen duquel elles ont été enregistrées. Un problème lié à la cassette peut aussi être la cause d'un mauvais alignement de la bande.

#### Manifestations

- groupes de lignes de bruit horizontales qui obscurcissent une partie de l'image et peuvent défiler verticalement
- lorsque le désalignement est total, seule de la « neige » apparaît à l'écran

#### Solutions

- optimiser l'alignement, ce qui est effectué automatiquement par certains magnétoscopes
- régler manuellement l'alignement pour faire disparaître les lignes de bruit en appuyant sur le haut ou le bas du bouton d'alignement de la télécommande ou du magnétoscope jusqu'à ce que l'image ne comporte plus de lignes de bruit
- si l'alignement ne peut pas être corrigé, la lecture d'une cassette au moyen d'un autre magnétoscope peut régler le problème; cependant, si l'erreur d'alignement persiste, il peut alors s'agir d'un problème lié à la bande, par exemple en cas de courbure de celle-ci, ou au boîtier de la cassette, auquel cas la bande doit être transférée dans un nouveau boîtier
- si l'on ne dispose pas d'un autre appareil, il faut régler le chemin de la bande pour l'aligner par rapport aux pistes enregistrées
  - Remarque : le réalignment du chemin de bande peut entraîner des problèmes lors de la lecture d'autres bandes, car il se peut que l'erreur d'alignement en question ne se produise qu'avec une seule cassette.

## Encrassement des têtes vidéo

L'encrassement des têtes vidéo est causé par l'accumulation de débris d'oxyde magnétique sur les têtes de lecture du magnétoscope, lesquels forment un obstacle entre la bande et les têtes de lecture.

#### Manifestation

- perte partielle de l'image due au bruit généré en cas d'encrassement moyen des têtes ou perte complète du signal en cas d'encrassement important

#### Solutions

- nettoyage des têtes de l'appareil avec une cassette de nettoyage
- nettoyage manuel des têtes au moyen d'un coton-tige non pelucheux et d'un solvant approprié
  - Remarque : il faut suivre les recommandations du fabricant en matière de nettoyage ou confier le travail à un professionnel.

Les documents suivants fournissent de plus amples renseignements, accompagnés d'exemples illustrés, sur les problèmes décrits ci-dessus et sur les artefacts :

- A/V Artifact Atlas. What's Wrong With This Picture? (en ligne). Sur Internet : <URL : [http://avaa.bavc.org/artifactatlas/index.php/AV\\_Artifact\\_Atlas](http://avaa.bavc.org/artifactatlas/index.php/AV_Artifact_Atlas)>. Page consultée le 8 octobre 2015. (Ce contenu n'est plus accessible.)
- Gfeller, J., A. Jarczyk et J. Phillips. Compendium of Image Errors in Analogue Video, Zürich (Suisse), Scheidegger & Spiess, 2013.

## **Annexe B : Spécifications concernant la numérisation de vidéos analogiques de définition standard et recommandations en matière de production de copies maîtresses numériques d'archives**

Les spécifications suivantes ont été recueillies auprès de divers établissements patrimoniaux et d'archives qui ont numérisé des collections de bandes vidéo. Elles seront utiles à l'élaboration de votre propre projet et vous aideront à établir le niveau de qualité des fichiers numérisés.

### **National Archives and Records Administration**

Les spécifications suivantes sont appliquées par la National Archives and Records Administration des États-Unis et visent à garantir que tous les renseignements vidéo et audio pertinents sont acquis durant la numérisation des copies maîtresses analogiques de définition standard :

- format du fichier vidéo : AVI (.avi)
- taille de l'image : 720 x 486
- codec vidéo : non compressé
- fréquence d'image vidéo : 29,97 images/seconde
- codage des couleurs : YUY2
- format de chrominance : 4:2:2
- balayage entrelacé
- audio : PCM, 48 kHz, 24 bits

Spécifications extraites de la référence suivante :

National Archives and Records Administration (NARA). Video Maximum Manual Capture – SD [VID-P1] (en ligne), College Park, MD: NARA, s. d. Sur Internet : <URL : [www.archives.gov/preservation/products/products/vid-p1.html](http://www.archives.gov/preservation/products/products/vid-p1.html)>. Page consultée le 8 octobre 2015.

### **Bibliothèques de la Stanford University**

Les spécifications suivantes sont utilisées par les bibliothèques de la Stanford University pour créer un fichier maître numérique à partir d'une source analogique :

- format du fichier vidéo : QuickTime (.mov)
- taille de l'image : 720 x 486
- codec vidéo : non compressé (10 bits)
- fréquence d'image vidéo : 29,97 images/seconde
- débit binaire vidéo : 27 Mo/s, fixe
- format de chrominance : 4:2:2
- audio : PCM, 48 kHz, 16 bits ou 24 bits

Les bibliothèques appliquent aussi les spécifications suivantes pour produire un fichier d'accès de bonne qualité :

- format de fichier : MPEG-2
- taille de l'image : 720 x 480
- codec vidéo : 8 bits
- fréquence d'image vidéo : 29,97 images/seconde
- débit binaire vidéo : 27 Mo/s, fixe
- format de chrominance : 4:2:0
- audio : MPEG-1 Layer 2, 384 kbit/s, 48 kHz

Spécifications extraites de la référence suivante :

Stanford University Libraries. Moving Image Digitization Services at SMPL (en ligne), Stanford (Californie), Stanford University, s. d. Sur Internet : <URL : <https://library.stanford.edu/research/digitization-services/labs/stanford-media-preservation-lab/capture-specs>>. Page consultée le 31 janvier 2017.

### **Rutgers Community Repository**

Les spécifications suivantes sont recommandées par le Rutgers Community Repository et définies comme étant les exigences minimales permettant de garantir la création d'un fichier maître numérique de bonne qualité à partir d'une vidéo analogique de définition standard :

- format du fichier vidéo : AVI (.avi)
- taille de l'image : 640 x 480 (en tenant pour acquis que les pixels sont carrés)
- codec vidéo : non compressé
- fréquence d'image vidéo : 29,97 images/seconde
- débit binaire vidéo : 30 Mo/s
- format de chrominance : 4:2:2

Spécifications extraites de la référence suivante :

Rutgers Community Repository (RUCore). Recommended Minimum Standards for Preservation Sampling of Moving Image Objects, Draft Revision 3 (en ligne), New-Brunswick (New Jersey), RUCore, 2007. Sur Internet : <URL : [http://rucore.libraries.rutgers.edu/collab/ref/dos\\_avwg\\_video\\_obj\\_standard.pdf](http://rucore.libraries.rutgers.edu/collab/ref/dos_avwg_video_obj_standard.pdf)> [version PDF (Format de document portable)]. Page consultée le 8 octobre 2015.

## **Consortium of Academic and Research Libraries in Illinois (CARLI) Digital Collections Users' Group Standards Subcommittee**

Les spécifications suivantes sont recommandées par le CARLI Digital Collections Users' Group Standards Subcommittee. Elles sont définies comme étant les pratiques exemplaires en matière de numérisation des vidéos analogiques et permettent de créer des copies maîtresses d'archives de qualité supérieure :

- format de fichier vidéo : MXF (.mxf)
- taille de l'image : 640 x 480
- codec vidéo : non compressé YcbCR (10 bits) ou codage sans perte selon la norme JPEG 2000
- format de chrominance : 4:4:4
- balayage progressif
- débit binaire vidéo : 30 Mo/s

Les spécifications suivantes sont définies comme étant acceptables mais pas idéales. Elles peuvent être appliquées dans certaines circonstances, par exemple si l'on ne dispose pas de suffisamment d'espace de stockage pour pouvoir enregistrer la vidéo numérisée ou si le document à numériser a peu d'importance historique ou de valeur :

- format de fichier vidéo : AVI (.avi) ou QuickTime (.mov)
- taille de l'image : 640 x 480
- codec vidéo : MPEG-4 AVC (H.264) ou codage DV
- format de chrominance : 4:2:2 (10 bits)
- balayage progressif
- débit binaire vidéo : 30 Mo/s

Spécifications extraites de la référence suivante :

Consortium of Academic and Research Libraries in Illinois (CARLI) Digital Collections Users' Group Standards Subcommittee. Guidelines for the Creation of Digital Collections: Digitization Best Practices for Moving Images (en ligne), Champaign (Illinois), CARLI, révisé en 2014. Sur Internet : <URL : [http://www.carli.illinois.edu/sites/files/digital\\_collections/documentation/guidelines\\_for\\_video.pdf](http://www.carli.illinois.edu/sites/files/digital_collections/documentation/guidelines_for_video.pdf)> [version PDF (Format de document portable)]. Page consultée le 8 octobre 2015.

## **Archives de la Ville de Vancouver**

Les spécifications suivantes sont utilisées par les Archives de la Ville de Vancouver pour la création de fichiers maîtres numériques :

- format de fichier vidéo : Matroska version 2 (.mkv)
- codec vidéo : FFv1 (sans perte)
- format de l'image : 720 x 486
- codage des couleurs : YUV
- format de chroma : 4:2:2
- profondeur de bits : 8 (yuv422p)

Spécifications extraites de la référence suivante :

McLellan, C. BC to KY and Back Again: Crossing Borders to Discover New Processes for Digital A/V (en ligne), présentation PowerPoint, Beyond Borders: Annual Meeting of the SAA (Society of American Archivists), San Diego (Californie), 11 août 2012. Sur Internet : <URL : <http://files.archivists.org/conference/sandiego2012/607-McLellanC.ppt>> [version PowerPoint]. Page consultée le 8 octobre 2015.

## US Library of Congress

Les spécifications suivantes ont été élaborées pour l'Office of Strategic Initiatives de la US Library of Congress et concernent le reformatage des documents papier, des photographies et des documents audiovisuels. Ces spécifications permettent d'effectuer des acquisitions vidéo de la plus haute qualité possible, l'objectif étant de convertir éventuellement à l'avenir les vidéos numérisées au format MXF en suivant la norme de compression sans perte JPEG 2000 :

- format de fichier vidéo : AVI (.avi) ou QuickTime (.mov)
- taille de l'image : 720 x 486
- codec vidéo : non compressé (10 bits)
- fréquence d'image vidéo : 29,97 images/seconde
- codage des couleurs : YcbCr
- format de chrominance : 4:2:2
- entrelacé ou progressif, selon la vidéo originale
- audio : PCM, 48 kHz, 24 bits

Spécifications extraites de la référence suivante :

Blood, G. Refining Conversion Contract Specifications: Determining Suitable Digital Video Formats for Medium-term Storage (en ligne), s. l., s. n., 2011. Sur Internet : <URL : [www.digitizationguidelines.gov/audio-visual/documents/IntrmMastVidFormatRecs\\_20111001.pdf](http://www.digitizationguidelines.gov/audio-visual/documents/IntrmMastVidFormatRecs_20111001.pdf)> [version PDF (Format de document portable)]. Page consultée le 8 octobre 2015.

## Annexe C : Fournisseurs

Remarques: Les renseignements qui suivent visent uniquement à informer le lecteur. Le fait qu'une société figure dans la présente liste ne signifie pas pour autant qu'elle est approuvée par l'ICC (Institut canadien de conservation). Il se peut qu'il existe d'autres sociétés proposant des produits analogues.

Tous les sites Web indiqués ont été consultés le 8 octobre 2015.

### Répertoire des fournisseurs de l'AMIA: un annuaire mondial des services et des fournisseurs spécialisés dans le domaine des supports audiovisuels

[www.amianet.org/node/1244](http://www.amianet.org/node/1244) (en anglais seulement)

Ce site Web fournit une liste d'entreprises offrant les services suivants : expertise-conseil, entreposage et gestion d'archives numériques, formation, vente et entretien-réparation de matériel informatique, vente et services de gestion de biens multimédias, services de gestion et d'archivage physiques, services de reformatage et de restauration, vente de logiciels et services associés et vente de fournitures et d'équipement.

### Ordinateurs, conditionneurs d'alimentation, câbles, logiciels d'édition vidéo, supports

[fr.cdw.ca](http://fr.cdw.ca)

[www.newegg.ca](http://www.newegg.ca) (en anglais seulement)

[www.staples.ca/fr/](http://www.staples.ca/fr/)

[www.thesource.ca](http://www.thesource.ca)

[www.tigerdirect.ca](http://www.tigerdirect.ca) (en anglais seulement)

### Unités de stockage en réseau

Drobo

[www.drobo.com](http://www.drobo.com) (en anglais seulement)

N5200PRO de Thecus

[french.thecus.com](http://french.thecus.com)

ReadyNAS de Netgear

[www.fr.ca.netgear.com](http://www.fr.ca.netgear.com)

Superior Computers  
<http://www.superiorcomputers.ca> (en anglais seulement)

TeraStation de Buffalo  
[www.buffalotech.com](http://www.buffalotech.com) (en anglais seulement)

## **Magnétoscopes**

On ne trouve plus d'appareils neufs en vente et seul du matériel d'occasion est offert sur le marché. On peut toutefois utiliser un magnétoscope-lecteur DVD ou un magnétoscope-enregistreur DVD-R.

## **Magnétoscope-lecteur DVD-R**

Funai  
[www.funaiamerica.com](http://www.funaiamerica.com) (en anglais seulement)

Hammacher Schlemmer  
[www.hammacher.com](http://www.hammacher.com) (en anglais seulement)

Magnavox  
[www.magnavox.com](http://www.magnavox.com) (en anglais seulement)

Toshiba  
[www.toshiba.ca/fr](http://www.toshiba.ca/fr)

## **Lecteur-enregistreur DVD-R/disque dur**

Lecteur-enregistreur DVD-disque dur Panasonic

Offert en ligne à B&H  
[www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com) (en anglais seulement)

## **Dispositifs d'acquisition vidéo externes**

ADVC110 de Grass Valley (mentionné dans le chapitre consacré à la deuxième méthode de numérisation)  
[www.grassvalley.com](http://www.grassvalley.com) (en anglais seulement)

USB-Live2 d'Hauppauge  
[www.hauppauge.com](http://www.hauppauge.com) (en anglais seulement)

Honestech VHStoDVD  
[www.honestech.com](http://www.honestech.com) (en anglais seulement)

Dazzle DVD Recorder HD de Pinnacle  
[www.pinnaclesys.com](http://www.pinnaclesys.com) (en anglais seulement)

Il est à noter que le Pinnacle 710-USB (mentionné dans le chapitre consacré à la deuxième méthode de numérisation) n'est plus en vente à l'état neuf.

Câble USB d'acquisition vidéo composite et S-Video avec audio de StarTech  
[www.startech.com/ca](http://www.startech.com/ca) (en anglais seulement)

## **Cartes d'acquisition vidéo internes**

AJA Video Systems  
[www.aja.com](http://www.aja.com) (en anglais seulement)

Blackmagic Design  
[www.blackmagicdesign.com/ca](http://www.blackmagicdesign.com/ca) (en anglais seulement)

Digital Rapids DRC-500 (mentionné dans le chapitre consacré à la troisième méthode de numérisation)  
<http://www.imaginecommunications.com/digital-rapids> (en anglais seulement)

Matrox  
<http://www.matrox.com/fr/>

## Équipement de nettoyage de bandes VHS

TapeChek de Research Technology International  
[www.rtico.com/french](http://www.rtico.com/french)

Oracle and Front Porch Digital  
<http://www.oracle.com/us/corporate/acquisitions/frontporchdigital/index.html>

## Oscilloscopes de contrôle et de vecteurscopes sous forme logicielle

Adobe  
<https://helpx.adobe.com/fr/premiere-pro/using/using-waveform-monitors-vectorscope.html>

MultiscopeLite  
[www.homedvd.ca](http://www.homedvd.ca) (en anglais seulement)

Toolfarm  
[www.toolfarm.com/blog/entry/plug\\_in\\_qa\\_waveform\\_monitor\\_vectorscope\\_for\\_after\\_effects](http://www.toolfarm.com/blog/entry/plug_in_qa_waveform_monitor_vectorscope_for_after_effects) (en anglais seulement)

## Oscilloscopes de contrôle et vecteurscopes sous forme matérielle

B&H  
[www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com) (en anglais seulement)

Datavideo  
[www.datavideo.us/?lang=fr](http://www.datavideo.us/?lang=fr)

## TBC (à prix raisonnable)

AVT-8710 d'AV Tool  
[www.avtoolbox.com](http://www.avtoolbox.com) (en anglais seulement)

Pixie-FS de Burst Electronics  
[www.burstelectronics.com](http://www.burstelectronics.com) (en anglais seulement)

TBC-1000 de Datavideo (mentionné dans les chapitres consacrés à la deuxième et à la troisième méthode de numérisation)  
[www.datavideo.us/?lang=fr](http://www.datavideo.us/?lang=fr)

BrightEye 5 d'Ensemble Designs  
[www.ensembledesigns.com](http://www.ensembledesigns.com) (en anglais seulement)

FC-400 de Kramer  
[www.kramercanada.ca](http://www.kramercanada.ca) (en anglais seulement)

1T-TBC de tvONE  
[www.tvone.com](http://www.tvone.com) (en anglais seulement)

## Logiciels de capture ou d'édition vidéo

Les cartes d'acquisition internes et les dispositifs d'acquisition externes répertoriés dans cette annexe peuvent être vendus avec un logiciel d'édition. Si tel n'est pas le cas, une vaste gamme de logiciels, au prix variable, sont offerts sur le marché. Quelques exemples de logiciels sont fournis ci-dessous :

Final Cut Pro d'Apple  
<http://www.apple.com/ca/fr/>

Media Composer d'Avid  
[www.avid.com/FR/](http://www.avid.com/FR/)

Movie Edit Pro de Magix  
[www.magix.com/fr-ca/](http://www.magix.com/fr-ca/)

PowerDirector de Cyberlink  
[www.cyberlink.com](http://www.cyberlink.com) (en anglais seulement)

Premiere Pro d'Adobe  
[www.adobe.com/ca\\_fr](http://www.adobe.com/ca_fr)

Studio de Pinnacle  
[www.pinnaclesys.com](http://www.pinnaclesys.com) (en anglais seulement)

Vegas Pro de Sony  
[www.sonycreativesoftware.com/fr/](http://www.sonycreativesoftware.com/fr/)

VideoStudio Pro de Corel  
[www.corel.com](http://www.corel.com) (en anglais seulement)

Windows Movie Maker de Microsoft  
<http://windows.microsoft.com/fr-ca/windows-live/movie-maker>

## Logiciels d'extraction de fichiers DVD

Cinematize  
[www.miraizon.com/fr/](http://www.miraizon.com/fr/)

DVDFab  
[fr.dvdfab.cn](http://fr.dvdfab.cn)

Handbrake  
<http://handbrake.fr/> (en anglais seulement)

MPEG Streamclip  
[www.squared5.com](http://www.squared5.com) (en anglais seulement)

## Logiciels d'ajout de métadonnées aux fichiers AVI

Il est possible que ces logiciels ne permettent pas de faire des recherches dans les métadonnées.

ABCAMI Tag Editor  
[http://telecharger.cnet.com/abcAVI-Tag-Editor/3000-2169\\_4-10411621.html](http://telecharger.cnet.com/abcAVI-Tag-Editor/3000-2169_4-10411621.html)

AVI MetaEdit  
<https://github.com/usnationalarchives/AVI-MetaEdit> (en anglais seulement)

Metadata Touch  
[http://telecharger.cnet.com/MetadataTouch/3000-10743\\_4-10965846.html](http://telecharger.cnet.com/MetadataTouch/3000-10743_4-10965846.html)

## Outils de contrôle de la qualité des fichiers numériques

Bay Area Video Coalition QC Tools  
<https://bavc.org/preserve-media/preservation-tools> (en anglais seulement)

## Logiciel de vérification de supports

CD/DVD/Blu-ray

Opti Drive Control  
[www.cdspeed2000.com](http://www.cdspeed2000.com) (en anglais seulement)

Supports à mémoire flash

Flash Drive Tester v1.14  
[www.vconsole.com/client/?page=page&id=13](http://www.vconsole.com/client/?page=page&id=13) (en anglais seulement)

Lecteurs de disque dur

Data Lifeguard Diagnostic  
<http://support.wdc.com/index.asp?lang=fr>

HGST Windows Drive Fitness Test  
[www.hgst.com/fr](http://www.hgst.com/fr)

Seatools  
[www.seagate.com](http://www.seagate.com) (en anglais seulement)

## Boîtiers de cassettes VHS vides

Tape Center

[www.tapecenter.com](http://www.tapecenter.com) (en anglais seulement)

## Contenants d'entreposage pour cassettes VHS

Brodart

[www.brodart.ca](http://www.brodart.ca) (en anglais seulement)

Carr McLean

[www.carrmclean.ca](http://www.carrmclean.ca) (en anglais seulement)

Delta Media

[www.deltamedia.com](http://www.deltamedia.com) (en anglais seulement)

Hollinger Metal Edge

[www.hollingermetaledge.com](http://www.hollingermetaledge.com) (en anglais seulement)

Tape Stock Online/Polyline Corp

[www.polylinecorp.com](http://www.polylinecorp.com) (en anglais seulement)

## Matériel et fournitures pour le collage de bande

Accel Materials

[www.accelmaterials.com/splicingtapes.htm](http://www.accelmaterials.com/splicingtapes.htm) (en anglais seulement)

Tape Center

[www.tapecenter.com](http://www.tapecenter.com) (en anglais seulement)

## Numérisation ou conversion de bandes VHS

Il existe de nombreuses entreprises commerciales qui offrent ce service. Une recherche sur Internet à l'aide des termes « numérisation » ou « conversion », suivis des mots « VHS » ou « vidéo », devrait donner de nombreux résultats. Prendre note que de nombreuses sociétés n'effectuent que des conversions de base de bandes VHS en DVD. Il convient donc de discuter des critères mentionnés dans la section [Recours à des ressources externes pour la numérisation](#) du présent Bulletin technique pour s'assurer d'obtenir le service et la qualité de service recherchés.

## Réparation des magnétoscopes

La première étape de réparation est de consulter le fabricant, qui devrait être en mesure de fournir une liste d'ateliers de réparation locaux. On peut également trouver de nombreux ateliers de réparation en effectuant une recherche sur Internet. Dans certains cas, il peut être plus simple d'acheter un nouveau magnétoscope-lecteur DVD (les magnétoscopes ordinaires ne sont plus fabriqués) ou de trouver un appareil d'occasion, plutôt que de réparer une ancienne machine.

## Annexe D : Capacité requise approximative (en To) et coût des supports de stockage en fonction du nombre d'heures de vidéo numérisées

Il est à noter que les coûts indiqués dans le tableau ci-dessous incluent le prix des enregistreurs, soit :

- 50 \$ pour un enregistreur DVD;
- 100 \$ pour un enregistreur Blu-ray;
- 2 500 \$ pour un enregistreur de bandes LTO.

Tous les autres types de supports sont à la fois des enregistreurs et des supports (p. ex. les lecteurs de disque dur externes, les réseaux RAID, les clés USB). Par conséquent, aucun coût additionnel associé à l'équipement ne s'ajoute au prix du support.

Garder à l'esprit qu'au moins deux copies maîtresses sont nécessaires, idéalement trois, ce qui génèrera une augmentation des coûts, laquelle dépendra du type de support choisi pour créer les copies et du nombre de copies produites. Les frais de main-d'œuvre ne sont pas compris dans le tableau ci-dessous, mais, en général, il faut compter environ trois heures de travail par heure de vidéo à numériser.

Les coûts sont indiqués en dollars canadiens et basés sur les prix de 2014.

**Tableau 6. Capacités de stockage requises et coûts de stockage sur différents types de supports (basés sur les prix de 2014, exprimés en dollars canadiens) en fonction du nombre d'heures de vidéo à numériser dans le cas de la première méthode de numérisation**

Capacité requise et supports de stockage utilisables pour chaque méthode de numérisation	1 h	100 h	500 h	1 000 h	2 000 h	5 000 h	10 000 h
<b>Première méthode de numérisation sur DVD</b>							
Capacité requise	0,00459	0,459	2,29	4,59	9,18	22,95	45,90
Nombre de DVD-R (de 4,7 Go ou 0,00459 To)	1	100	500	1 000	2 000	5 000	10 000
Coût support :	50,40 \$	90 \$	250 \$	450 \$	850 \$	2 050 \$	4 050 \$
- ordinaire	52,70 \$	320 \$	1 400 \$	2 750 \$	5 450 \$	13 550 \$	27 050 \$
- avec couche en or							

**Tableau 7. Capacités de stockage requises et coûts de stockage sur différents types de supports (basés sur les prix de 2014, exprimés en dollars canadiens) en fonction du nombre d'heures de vidéo à numériser dans le cas de la deuxième méthode de numérisation**

Capacité requise et supports de stockage utilisables pour chaque méthode de numérisation	1 h	100 h	500 h	1 000 h	2 000 h	5 000 h	10 000 h
<b>Deuxième méthode de numérisation au format MPEG2 10 Mbit/s</b>							
Capacité requise approximative	0,00258	0,258	1,29	2,58	5,16	12,9	25,8
Nombre de DVD-R (de 4,7 Go ou 0,00459 To)	1	57	282	563	1 125	2 811	5 621
Coût support :	50,40 \$	83 \$	163 \$	275 \$	500 \$	1 174 \$	2 298 \$
- ordinaire	52,70 \$	204 \$	811 \$	1 570 \$	3 088 \$	7 640 \$	15 227 \$
- avec couche en or							
Nombre de BD-R (de 25 Go ou 0,0244 To)	1	11	53	106	212	529	1 058
Coût des BD-R	101,25 \$	114 \$	166 \$	232 \$	365 \$	761 \$	1 422 \$
Nombre de disques durs externes (de 4 To)	1	1	1	1	2	4	7
Coût des disques durs	200 \$	200 \$	200 \$	200 \$	400 \$	800 \$	1 400 \$
Nombre de RAID – Faible coût (15 To)	1	1	1	1	1	1	2
Coût des RAID	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	3 000 \$
Nombre de bandes LTO (1,5 To)	1	1	1	2	4	9	18
Coût des bandes LTO	2 550 \$	2 550 \$	2 550 \$	2 600 \$	2 700 \$	2 950 \$	3 400 \$

<b>Capacité requise et supports de stockage utilisables pour chaque méthode de numérisation</b>	<b>1 h</b>	<b>100 h</b>	<b>500 h</b>	<b>1 000 h</b>	<b>2 000 h</b>	<b>5 000 h</b>	<b>10 000 h</b>
Nombre de clés USB (128 Go ou 0,125 To)	1	3	11	21	42	104	207
Coût des clés USB	250 \$	750 \$	2 750 \$	5 250 \$	10 500 \$	26 000 \$	51 750 \$
<b>Deuxième méthode de numérisation au format DV</b>							
Capacité requise approximative	0,0125	1,25	6,25	12,5	25,0	62,5	125
Nombre de BD-R (25 Go ou 0,0244 To)	1	52	257	513	1 025	2 562	5 123
Coût des BD-R	101,25 \$	165 \$	421 \$	741 \$	1 381 \$	3 303 \$	6 504 \$
Nombre de disques durs externes (4 To)	1	1	2	4	7	16	32
Coût des disques durs	200 \$	200 \$	400 \$	800 \$	1 400 \$	3 200 \$	6 400 \$
Nombre de RAID – Faible prix (15 To)	1	1	1	1	2	5	9
Coût des RAID	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	1 500 \$	3 000 \$	7 500 \$	13 500 \$
Nombre de bandes LTO (1,5 To)	1	1	5	9	17	42	84
Coût des bandes LTO	2 550 \$	2 550 \$	2 750 \$	2 950 \$	3 350 \$	4 600 \$	6 700 \$
Nombre de clés USB (128 Go ou 0,125 To)	1	10	50	100	200	500	1 000
Coût des clés USB	250 \$	2 500 \$	12 500 \$	25 000 \$	50 000 \$	125 000 \$	250 000 \$

**Tableau 8. Capacités de stockage requises et coûts de stockage sur différents types de supports (basés sur les prix de 2014, exprimés en dollars canadiens) en fonction du nombre d'heures de vidéo à numériser dans le cas de la troisième méthode de numérisation**

<b>Capacité requise et supports de stockage utilisables pour chaque méthode de numérisation</b>	<b>1 h</b>	<b>100 h</b>	<b>500 h</b>	<b>1 000 h</b>	<b>2 000 h</b>	<b>5 000 h</b>	<b>10 000 h</b>
<b>Troisième méthode de numérisation : Format 8 bits UYVY, ou 8 bits YUY2, sans compression</b>							
Capacité requise approximative	0,071	7,1	36	71	142	355	710
Nombre de disques durs externes (4 To)	1	2	9	18	36	89	178
Coût des disques durs	200 \$	400 \$	1 800 \$	3 600 \$	7 200 \$	17 800 \$	35 600 \$
Nombre de RAID – Bas prix (15 To)	1	1	3	5	10	24	48

<b>Capacité requise et supports de stockage utilisables pour chaque méthode de numérisation</b>	<b>1 h</b>	<b>100 h</b>	<b>500 h</b>	<b>1 000 h</b>	<b>2 000 h</b>	<b>5 000 h</b>	<b>10 000 h</b>
Coût des RAID	1 500 \$	1 500 \$	4 500 \$	7 500 \$	15 000 \$	36 000 \$	72 000 \$
Nombre de bandes LTO (1,5 To)	1	5	24	48	95	237	474
Coût des bandes LTO	2 550 \$	2 750 \$	3 700 \$	4 900 \$	7 250 \$	14 350 \$	26 200 \$
Nombre de clés USB (128 Go ou 0,125 To)	1	57	288	568	1 136	2 840	5 680
Coûts des clés USB	250 \$	14 250 \$	72 000 \$	142 000 \$	284 000 \$	710 000 \$	1 420 000 \$
<b>Troisième méthode de numérisation : Format 10 bits UYVY, sans compression</b>							
Capacité requise approximative	0,095	9,5	48	95	190	475	950
Nombre de disques durs externes (4 To)	1	3	12	24	48	119	238
Coût des disques durs	200 \$	600 \$	2 400 \$	4 800 \$	9 600 \$	23 800 \$	47 600 \$
Nombre de RAID – Faible coût (15 To)	1	1	4	7	13	32	64
Coût des RAID	1 500 \$	1 500 \$	6 000 \$	10 500 \$	19 500 \$	48 000 \$	96 000 \$
Nombre de bandes LTO (1,5 To)	1	7	32	64	127	317	634
Coût des bandes LTO	2 550 \$	2 850 \$	4 100 \$	5 700 \$	8 850 \$	18 350 \$	34 200 \$
Nombre de clés USB (128 Go ou 0,125 To)	1	76	384	760	1 520	3 800	7 600
Coût des clés USB	250 \$	19 000 \$	96 000 \$	190 000 \$	380 000 \$	950 000 \$	1 900 000 \$

Remarques :

- L'utilisation de disques DVD-R à couche métallique en or doit être envisagée avec beaucoup de précaution. Bien qu'ils soient plus stables que les DVD-R ordinaires, leur prix élevé en fait une option dispendieuse.
- En 2014, les clés USB et les supports à mémoire flash en général ne constituaient pas des solutions économiques de stockage des fichiers vidéo. Les prix devront diminuer considérablement pour que ce type de supports devienne une solution viable.
- Les bandes LTO ne représentent pas une option économique lorsqu'on souhaite effectuer des numérisations de faible qualité (deuxième méthode de numérisation). Toutefois, s'il est nécessaire d'enregistrer un volume élevé (supérieur à 2 000 h) de vidéos numérisées de haute qualité, comme dans le cadre de la troisième méthode de numérisation, le recours à des bandes LTO devient alors l'option la moins coûteuse.
- L'utilisation de réseaux RAID à bas prix et à faible capacité de stockage n'est pas viable si un volume important de vidéos de haute qualité (deuxième méthode de numérisation au moyen du format DV et troisième méthode de numérisation) doit être stocké. Non seulement cette option n'est-elle pas économique, mais elle est difficilement applicable en raison du nombre important d'unités RAID nécessaires. Une meilleure solution consisterait à utiliser des réseaux RAID de beaucoup plus grande capacité. Les prix de tels systèmes varient considérablement, mais restent généralement élevés.

## **Annexe E : Coût du matériel pour chaque méthode de numérisation**

Les coûts sont indiqués en dollars canadiens et basés sur les prix de 2014.