

# Sauvegarde et maintenance des données

Reto Kromer • AV Preservation by reto.ch

Atelier Memoriav  
**Archivage numérique en mutation**  
Cinémathèque Lichtspiel à Berne  
2 novembre 2021

1

# Sauvegarde des données

3

# Table des matières

- sauvegarde des données
- maintenance des données

2

# Stockage de données

- disques durs (HDD)
- bandes magnétiques (LTO formatées LTFS ou TAR)
- solid state drives (SSD)

4

## Bande magnétique

- utilisée depuis la Deuxième Guerre mondiale
- toujours support en polyester pour cassettes et cartouches

5

## Conditionnement

- bobine
- cassette
- cartouche

6

## Enregistrement

- linéaire ou hélicoïdal
- analogique ou numérique

7

## LTO

- Linear Tape-Open
- réponse de l'informatique aux banques et assurances
- génération LTO-1 introduite en 2000
- actuellement LTO-9
- actuellement le consortium LTO se compose de Hewlett Packard Enterprise, IBM et Quantum

8

## LTO-8

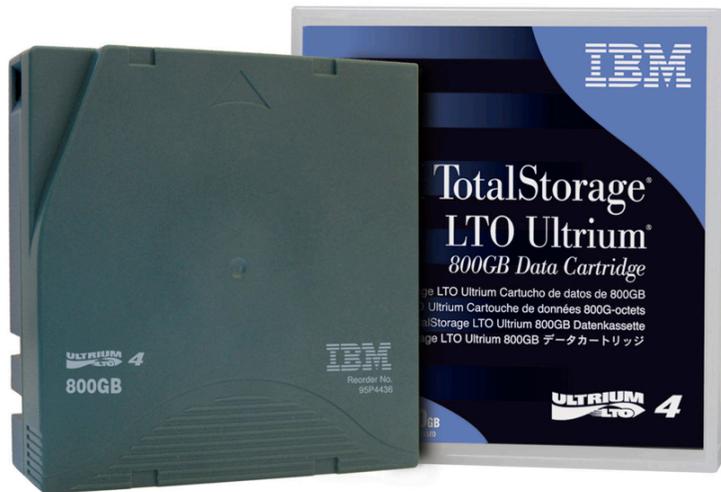
- rétrocompatibilité de lecture d'une seule génération
- le format M8 sont des cartouches LTO-7 formatées comme LTO-8
- le format M8 ne peut être utilisé que sur les lecteurs LTO-8

9

## LTO-9

- appareils fabriqués uniquement par IBM
- cartouches fabriquées uniquement par Fujifilm et Sony
- rétrocompatibilité de lecture pour le LTO-8 standard (L8), mais pas le M8

10



11

## Formattage

### TAR

- de LTO-1 à LTO-4 il n'y avait que ce format
- il est toujours possible aujourd'hui

### LTFS

- possible (et recommandé) dès LTO-5

12

# TAR

- TAR seul
  - taille des blocs
  - nombre d'archives par cartouche
  - archives nécessitant plus qu'une cartouche
- TAR avec une structure des données propriétaire (p.ex. BRU, Retrospect)

13

# LTFS

- plusieurs versions
- nombreuses implémentations, mais...
- ... «ltfs» et «mklts» sont des commandes communes
- compression sans perte (réglage par défaut) ou pas de compression
- avec cryptage des données ou sans cryptage (réglage par défaut)

14

# Capacité de stockage

<b>génération</b>	<b>non compressé</b>
LTO-5	1,5 TB
LTO-6	2,5 TB
LTO-7	6 TB
LTO-8	12 TB
LTO-9	18 TB

15

# Appareils

- unité indépendante (externe ou interne)
- librairie

16



17

## Stockage des cartouches

- rayonnage
- librairie ou bibliothèque
- armoire ignifuge

19



18

## Logiciel

- logiciel propriétaire
- logiciel libre, dont le code source est ouvert
- interface graphique (GUI)
- interface en ligne de commande (CLI)

20

## Assurer la pérennité

- conditions de stockage des cassettes
- trois copies...
- ... géographiquement séparées
- vérification de l'intégrité des données
- migration des données
- disponibilité des appareils LTO

21

# Maintenance des données

22

## Prévoir la migration

- convention de nommage
- utiliser des code-barres
- utiliser des sommes de contrôle
- ajouter la liste de tous les fichiers de la cartouche
- inclure les métadonnées techniques
- ajouter le code pour récupérer les fichiers

23

## Convention de nommage (exemple)

- titre\_codec.conteneur
- titre\_codec\_conteneur\_algorithme.txt
  
- film\_H265.mp4
- film\_H265\_mp4\_md5.txt

24

## Exemple 1: film

### FILM

- FILM\_DPX/Film\_nnnnnn.dpx
- Film\_PCM.wav
- Film\_ProRes.mov
- Film\_H265.mp4

25

## Exemple 2: vidéo

### VIDEO

- Video\_YCbCr422.mkv
- Video\_ProRes.mov
- Video\_H265.mp4

26

## Sommes de contrôle

### cryptographique

- MD5
- SHA-1
- SHA-256
- SHA-512

### non cryptograph.

- CRC-32
- xxHash 32
- xxHash 64
- xxHash 128

27

## Migrations de données

### 2014

- notre archive interne de LTO-4 à LTO-6 (5,7 PB)

### 2014–2021

- deux douzaines de migrations pour clients

### 2021

- notre archive interne de LTO-6 à LTO-8 (25,2 PB)

28

lire → modifier → écrire

script pour modifier

- conteneur
- codec
- conteneur et codec
- métadonnées
- nommage des fichiers

29

## Mise à jour du conteneur

→ lire le fichier de la LTO source

→ démultiplexage du fichier

- ProRes 422, 10 bit [yuv422p10le]
- ProRes 4444, 10 bit [yuv444p10le or yuva444p10le] or 12 bit [yuv444p12le]

→ multiplexage du fichier

→ écrire le fichier sur la LTO de destination

31

## Exemple 1: ProRes natif

**de:**

- vidéo codé avec ProRes et stocké dans le conteneur QuickTime (.mov)

**à:**

- vidéo codé avec ProRes et stocké dans le conteneur Matroska (.mkv)

30

## Exemple 2: vidéo

**de:**

- AVI / 8 bit et 10 bit non compressé
- MOV / 8 bit et 10 bit non compressé
- MP4 / 8 bit et 10 bit non compressé

**à:**

- Matroska / FFV1

32

## Conteneur et codec

- lire le fichier de la LTO source
- démultiplexage du fichier
- décodage des données

- $Y'CbCr$  4:2:2, 8 bit, «raw» [uyvy422]

- codage des données
- multiplexage du fichier
- écrire le fichier sur la LTO de destination

33

## Conteneur et codec

- lire le fichier de la LTO source
- démultiplexage du fichier
- décodage des données

- $Y'CbCr$  4:2:2, 10 bit, «raw» [yuv422p10le]

- codage des données
- multiplexage du fichier
- écrire le fichier sur la LTO de destination

34

## Exemple 3: nommage

**de:**

- Titre\_YUV422.mkv

**à:**

- Titre\_YCbCr422\_9d5084b5b0a08d5022b39e0e75241d12.mkv

35

## AV Preservation by reto.ch

zone industrielle Le Trési 3  
1028 Préverenges  
Switzerland

Web: reto.ch  
Twitter: @retoch  
Email: info@reto.ch



36