

Traitement de la video et du son

Plan du module « son-video »

- 1. La video numérique
- 2. Le son numérique
- 3. TP sur la numérisation du son

Numérisation de la vidéo

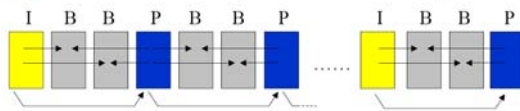
- Vidéo : suite d'images respectant un débit donné pour une visualisation fluide (en Europe, cadence de 25 images/seconde)
- On part d'images matricielles RVB/RGB (Pal: 720*576, SVGA:800*600)
- Débit et taille des fichiers :
 - $720 \times 576 \times 25 \times 3 = 31$ Mo pour 1 seconde (249 Mbits/sec) (*larg*haut*nb*couleurs=31 104 000 octets*)
 - Environ 111 Go pour une heure (=3600 s.), avec toujours le même débit (249Mbits/s)...
- Compression indispensable...
 - Format DVD 2h10 sur support de 4,5 ou 8,7 Go (tx= 40 à 60)
 - Format DivX ou XviD : 2h10 sur support de 700 Mo (CD) tx de compression de 350:1 /Original
- **NB** : Mo=Million d'octets, 1 octet=8 bits, b/sec=bits/sec

Les techniques de compression Video

- Changement du codage de la couleur (YUV vs. RGB)
 - Codage YUV permet un gain de 2 (Luminance, chrominance rouge et bleue, pixel codé sur 12 bits)
- 'Oubli' de certains pixels
 - 1 pixel sur 2, ou une trame sur 2 (cf. http://www.cndp.fr/notes/tech/27/NT027_1.HTML)
- Repérer et utiliser les redondances:
 - Spatiales (à l'intérieur d'une même image: cf. Jpeg, d'où Mjpeg)
 - Temporelles (en tenant compte du flux/succession d'images)
 - D'où l'utilisation d'images 'clé' permettant de reconstruire ensuite un flux continu sans (trop) de pertes d'informations. (**Mpeg**)

La gestion des redondances (Mpeg)

⚡ Redondances temporelles inter-images



I - Image clé : image codée en intégralité, compression type Jpeg

P - Image prédite : ne sont codées que les différences avec les macrobloques de l'image I ou P précédente.

B - Image bidirectionnelle : ne sont codées que les différences avec les images I ou P précédente et suivante

1.

B. Lemaire 2008

5

En résumé, la compression des fichiers vidéo s'obtient:

- En *réduisant les dimensions* de la fenêtre vidéo, le nombre de *couleurs* et/ou la *cadence* des images...
- En ne codant que les informations essentielles :
 - Coder les *images "clés"*, les compresser avec JPEG
 - Reconstituer le flux complet à la réception en recalculant les images intermédiaires à partir des images clés (*prédiction de mouvements* sur certaines parties des images)
 - Ces techniques permettent de réduire la taille dans *un facteur de 70 (DVD) à 500 (AVI/DivX)* tout en gardant une très bonne à bonne qualité.

1.

B. Lemaire 2008

6

Formats et taille d'un fichier Video

■ Formats très nombreux

- Normes multiples (MPEG x), mix entre 'conteneurs' (*.avi, *.mpg) et codecs (divx, ...) codecs de compression-decompression variés, streaming (Realvideo: *.rm, WindowsMedia: *.asx ou *.wmv, ...)

■ La taille est fonction du type de compression, et donc du débit (*en plus de la durée ;-*)

- Ex1: Film de 15s, format Mpeg2 (débit 4Mbits/s)
Taille = $15 \times 4M = 60$ Mbits
- Ex2: Extrait de 30 mn, format Xvid (débit 800Kbits/s)
Taille = $1800 \times 0,8M = 1440$ Mbits = 180 Moctets

■ Tps de téléchargement sur ADSL 6Mbits/s

- Ex1: 10s, Ex2: 5mn

1.

B. Lemaire 2008

7

La video sur Internet, et les menaces pesant sur l'industrie ...

- Le codec le plus utilisé : DivX (3/4/5/6 et XviD)
 - Son principal rôle : ramener la taille d'un film 'standard' à celle d'un CD 'standard' (700Mo), *avant la démocratisation des lecteurs/enregistreurs de DVD*
- Le développement de l'ADSL (82% des foyers français 'branchés' : débit de 0,5 à 6 Mbits/s, 58% en 'haut débit', n°13 ds le monde, n°3 en Europe)
 - Videos 'pirates' (Fr: 29% des internautes)
 - Réseaux P to P
- Réactions de l'industrie :
 - Service video à la Demande (VoD -Streaming)
 - Actions juridiques et judiciaires contre le 'piratage'.

1.

B. Lemaire 2008

8

L'accélération des temps de téléchargement depuis 6 ou 7 ans

- Le cas d'un DivX de 700 Mo (ou 5 600 Mbits)
: vitesse 'classique' de lecture 800 kbits (7168 s: env. 2 heures)
- Modem 'ancien' RTC (Classique en 1999-2000): 56kbits/s
 - $5600\ 000 / 56 = 100\ 000$ sec (Plus d'une journée : 27H46mn)
- ADSL haut débit (2001-2004) : 512 kbits à 1024 kbits
 - 512 kbits/s : $5600\ 000 / 512 = 10\ 938$ sec (environ 3heures)
 - 1024 kbits/s: environ 1h30mn
- ADSL très haut débit : 5Mbits/s à 20Mbits/s
 - 5 Mbits/s: 1120 sec, soit 18 mn
 - 20 Mbits/s: 280 sec, soit 4mn40s

A suivre ...

■1.

B. Lemaire 2008

9

Quelques précisions suppl. sur les standards de compression vidéo

- Video for Windows (1993)
 - Débit : **2,5 Mb/sec**, (320*200, 1/4 écran, 15 images/sec, 256 couleurs)
- **QuickTime (APPLE)** for Windows (**mov**)
- **MPEG** (Motion Picture Expert Group)
 - MPEG1 (1992) : **débit < 1,5Mb/sec** (films sur CD-ROM MP3 constitue la partie Son)
 - MPEG2 (1994) : **4 Mb/sec < débit < 10 Mb/sec** (films sur DVD et télévision numérique)
 - MPEG4 (1999) ou DivX : le **débit peut être < 100 Kb/sec** pour la diffusion de la vidéo en bas débits
- **Problème** : la compression MPEG ne peut encore se faire en temps réel et nécessite une puissance de calcul importante

■1.

B. Lemaire 2008

10

Compléments sur le streaming

- Élimine la nécessité de télécharger tout le fichier avant de le visualiser
- Qualité encore parfois médiocre, utilisé entre autres sur Internet pour diffuser du son et de la vidéo
- Utilise des techniques de compression et de transmission particulières (débit variable en fonction de la bande passante disponible)
- Real audio, Windows media player, Quicktime

■2.

B. Lemaire 2008

11

Le son numérisé

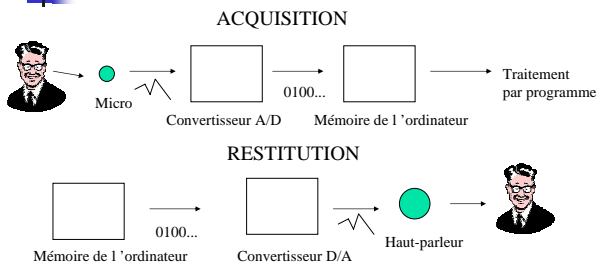
- Une information acoustique (vibrations de l'air)
- Pour être traitée par un ordinateur, doit être :
 - convertie en signaux électriques analogiques (variations continues) issus de microphones, amplificateurs...
 - Numérisée à l'aide de convertisseurs analogiques/digitaux
 - Mise sous divers formats: format windows '*.wav'

■2.

B. Lemaire 2008

12

Numérisation du son

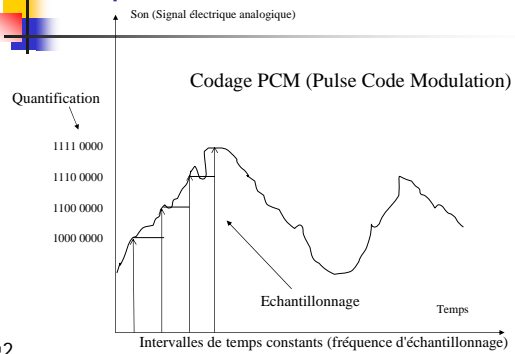


2.

B. Lemaire 2008

13

Principe de la numérisation



2.

B. Lemaire 2008

14

Paramètres de la numérisation

- La quantification détermine la précision de la représentation de l'amplitude sonore
- [Brahms16](#) [Brahms8](#)
- La fréquence d'échantillonnage détermine la précision de la représentation des variations de fréquences du signal sonore
 - Elle doit être au minimum (théorème de Shannon) égale à 2 fois la fréquence la plus élevée du signal analogique à échantillonner
 - [Brahms 11Khz](#)

2.

B. Lemaire 2008

15

Taille des fichiers sons numérisés

- Séquence sonore de 1 seconde en stéréo (CD):
 - Echantillonnée à 44 KHz, 16 bits par échantillon (qualité CD)
 - $2 * 44000 * 16 = 1\ 408\ 000$ (environ 1,4 Mbits)
- Exemple :
 - Original (WAV, 44 KHz, 16 bits, 30") (~4 Mo)
 - Le même échantillonné à 11 kHz (~1,3 Mo)
 - Le même avec des échantillons de 8 bits (~2 Mo)

2.

B. Lemaire 2008

16

Le langage MIDI (.mid)

- Musical Instrument Digital Interface
- Un *langage standard de commande* pour les instruments de musique électronique
- Les commandes MIDI permettent de choisir des *timbres d'instruments* préenregistrés, les *notes*, leurs *durées*...
- Exemple (30", 2 Ko)

■2.

B. Lemaire 2008

17

Réduction de la taille des fichiers sons

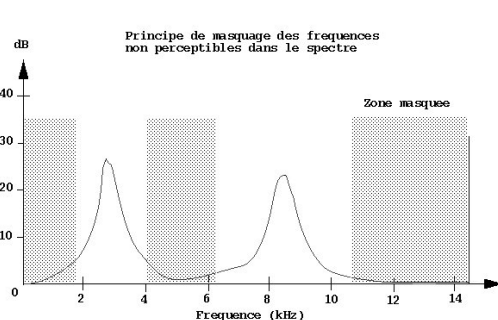
- On peut toujours diminuer la taille et/ou la fréquence des échantillons, coder uniquement les différences entre chaque échantillon....
- Compression MP3 (MPEG1, Layer3)
 - On exploite les imperfections de l'oreille
 - Masquage de certains sons
 - Son mono + informations complémentaires
 - Codage des redondances

■2.

B. Lemaire 2008

18

Principe de masquage des fréquences non perceptibles dans le spectre

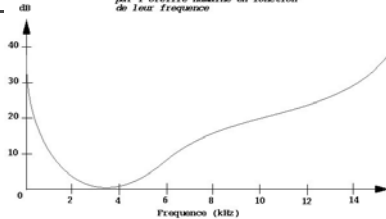


■2.

B. Lemaire 2008

19

Seuil de perception des sons par l'oreille humaine en fonction de leur fréquence



Courbe de Fletcher-Munson

■2.

B. Lemaire 2008

20

Codages MP3 (qualité/CD)

Fréquence	Mode	Débit	Qualité	Compression
11 025	Mono (8)	8 kbips	Mauvaise	200:1
22 050	Stéréo (16)	64 kbips	Bonne	25:1
44 100	Stéréo (12)	96 kbips	Très bonne	16:1
44 100	Stéréo (16)	128 kbips	Excellente	12:1

■2.

B. Lemaire 2008

21

Comparaison de fichiers mp3

- Exemple :
 - Original (44 Khz, 16 bits, 30") (~4 Mo)
 - Le même en MP3 (128 Kb/sec) (~370 Ko)
 - Le même en MP3 (64 Kb/sec) (~160 Ko)
 - Le même en MP3 (8 Kb/sec) (~20 Ko)
- Rappel :
 - CD audio : (~700 Mo) (90mn 'original')
 - DVD-5 normal : (~4,7 Go) (~6 à 7 CD)
 - DVD-9 double face: (~8,5 Go)
 - DVD 'blue-ray': (~50 Go)

■2.

B. Lemaire 2008

22

Un outil de traitement de fichier son numérisé...

- Pour lancer Goldwave :
 - Menu Démarrer/Programmes/Siad/Goldwave
(ou le récupérer sur [siad](http://siad.hec.fr) ou siad2.hec.fr)
- Fichiers sons :
 - G:\SIAD\MSI\CDTHEQUE\SONS\CDTheque (wav ou mp3) ou (de l'extérieur)
<http://siad.hec.fr/gres2/MSI/CDTHEQUE\SONS\CDTheque>
 - Autre choix (moins de fichiers, les sons originaux):
<http://siad.hec.fr/gres2/MSI/TPSON>

Le TP

GOLDWAVE

■3.

B. Lemaire 2008

23

FIN

B. Lemaire 2008

24