

Formats et traitements des sources multimédias son & vidéo

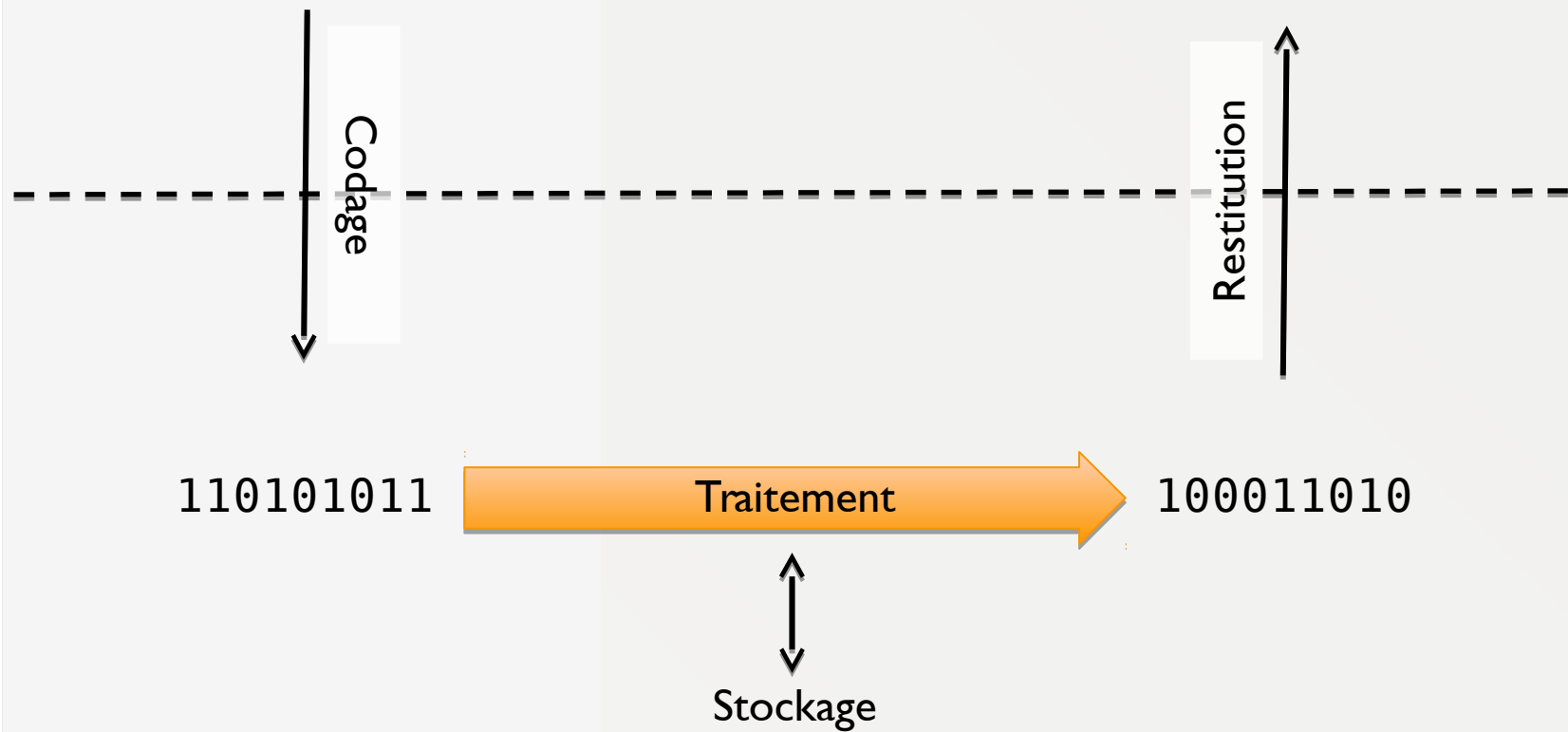
http://wiki.lezinter.net/index.php/Utilisateur:Mathieu_Loiseau

M2 DDL — DILIPEM

Rappels

Traitement Numérique de
l'Information

Traitement Numérique de l'Information



Codage de l'information numérique

La couleur

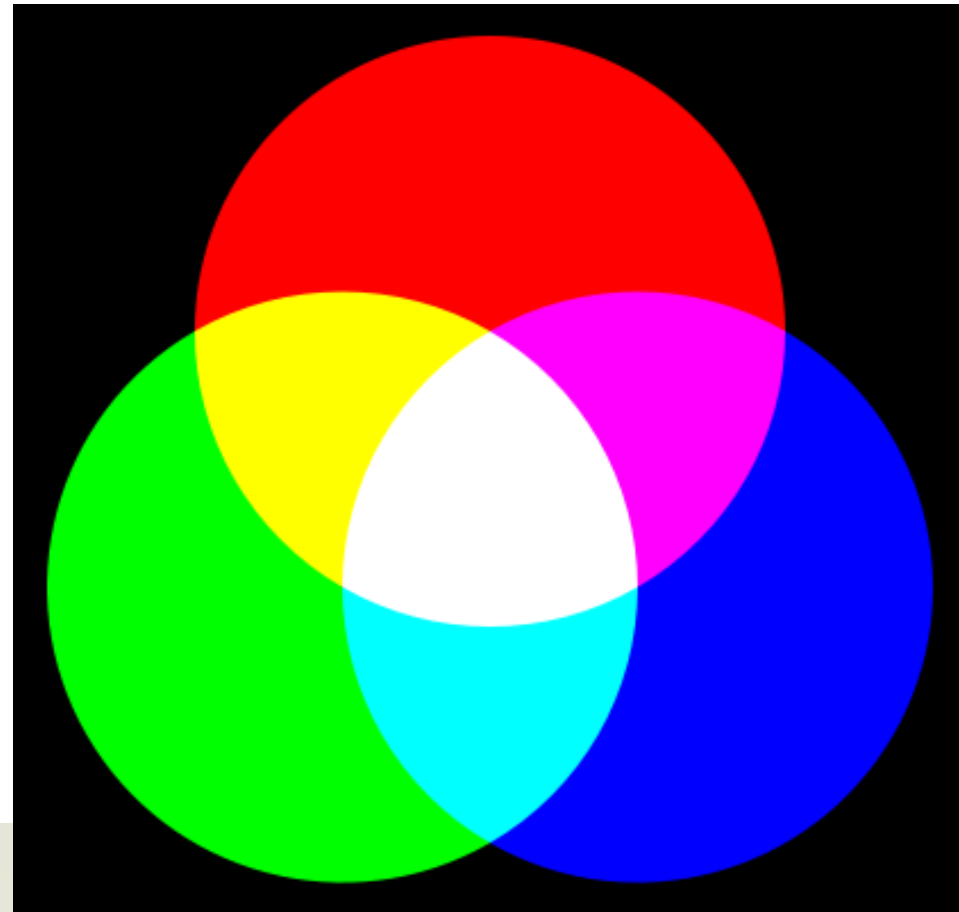
Synthèse soustractive

- Combinaison de l'absorption de plusieurs couleurs
 - Ex : superposition de filtres sur du blanc



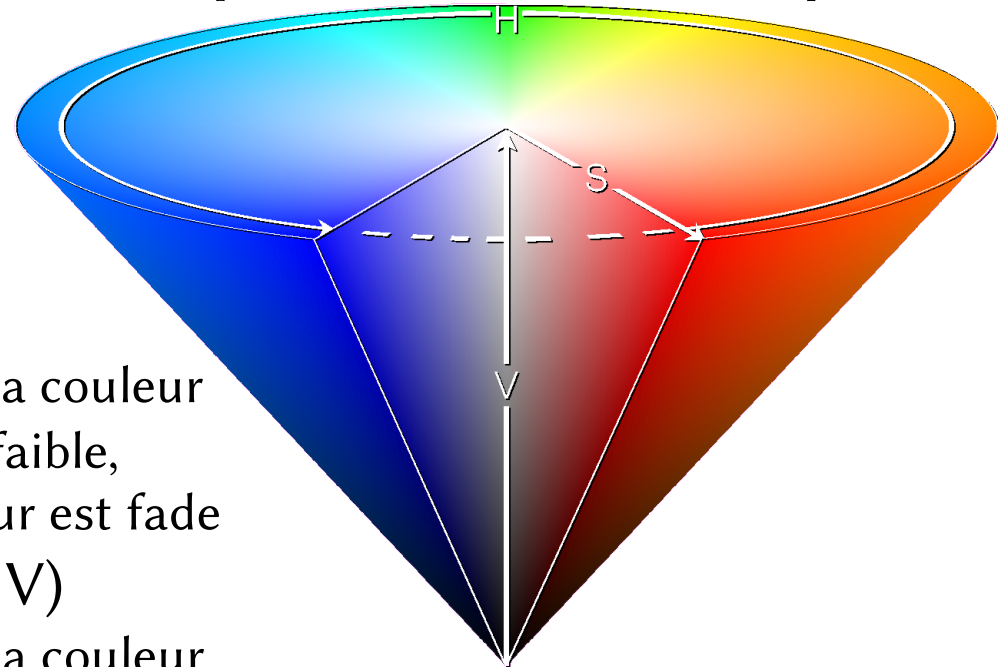
Synthèse additive

- Trichromie :
 - Rouge, Vert et Bleu : couleurs primaires (en synthèse additive)
- Chaque couleur est codée sur 1 octet
 - En hexadécimal
2 digits
 - $2^8 \times 2^8 \times 2^8 =$
16 777 216
couleurs



Teinte, Saturation, Valeur (HSV)

- Œil peu sensible aux variations de couleur (par rapport aux variations de luminosité)
- Représentation de l'espace colorimétrique
 - Un angle (H)
 - Teinte (Hue)
 - 2 axes
 - Saturation (S)
 - Intensité de la couleur
 - Plus elle est faible, plus la couleur est fade
 - Valeur (Value, V)
 - Brillance de la couleur
 - Plus elle est faible, plus la couleur est sombre



Exercice

- Calculer un ordre de grandeur de débit binaire (théorique) pour le standard SECAM (625 lignes 50 Hz)
 - en TL 8 bits par canal 1 ligne sur 2 sur deux et en SL l'autre ligne...
- $768 \times 312 \times 16 \times 50$
 - = 191 692 800 bits/s
 - $\sim 24 \text{ Mo/s} \implies$ **Compression**

Codage de l'image

Formats matriciels et
compression

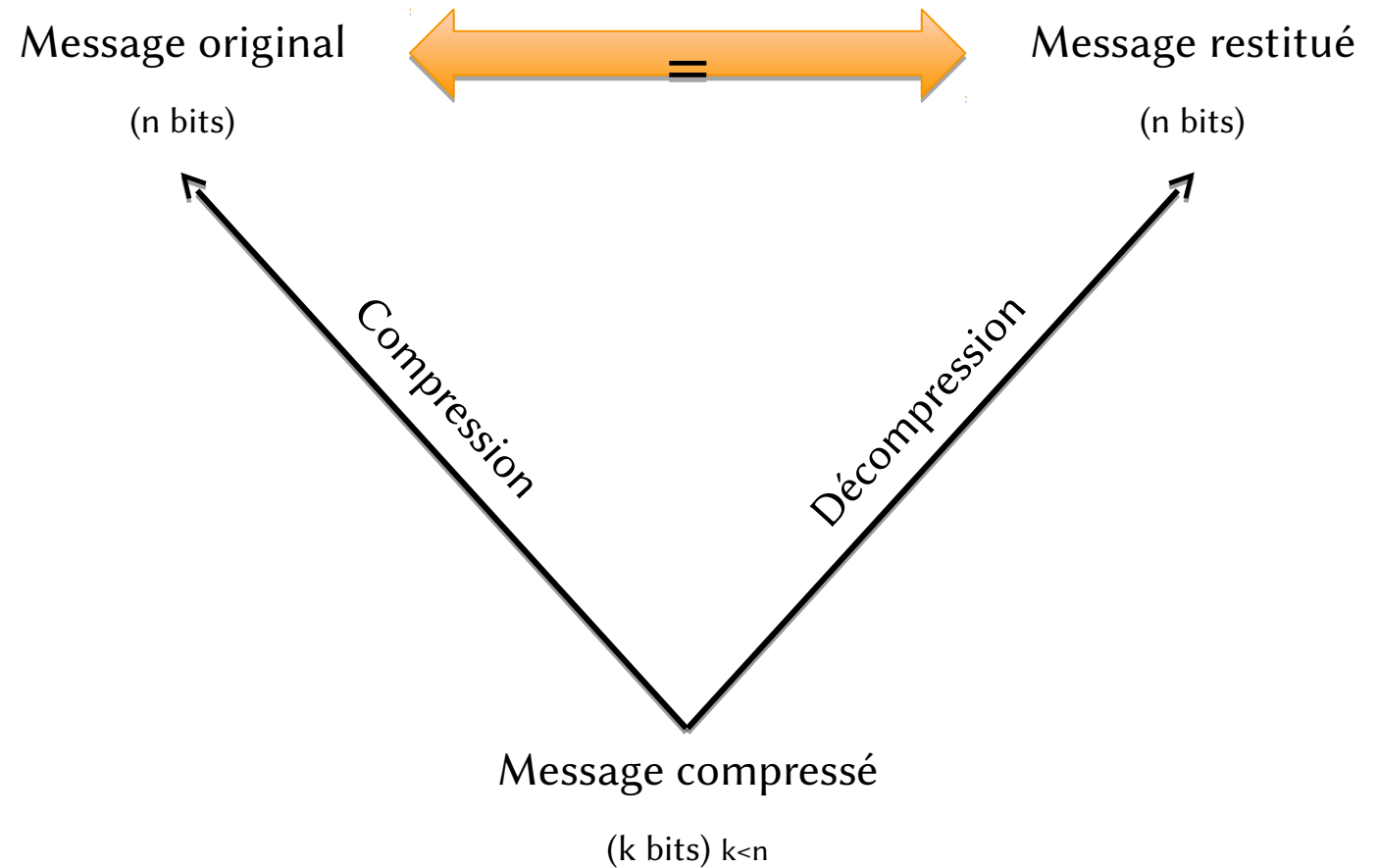
Le format « bitmap » (bmp)

- Chaque pixel est codé sur X octets selon le nombre de couleurs
 - En général 3 octets par pixel (1 par composante) : 16 millions de couleurs
- Image 10,2 Mpixels => 30,6 Mo
 - Nécessité de diminuer la taille des fichiers

Compression sans perte

(de l'image et autres)

Problématique

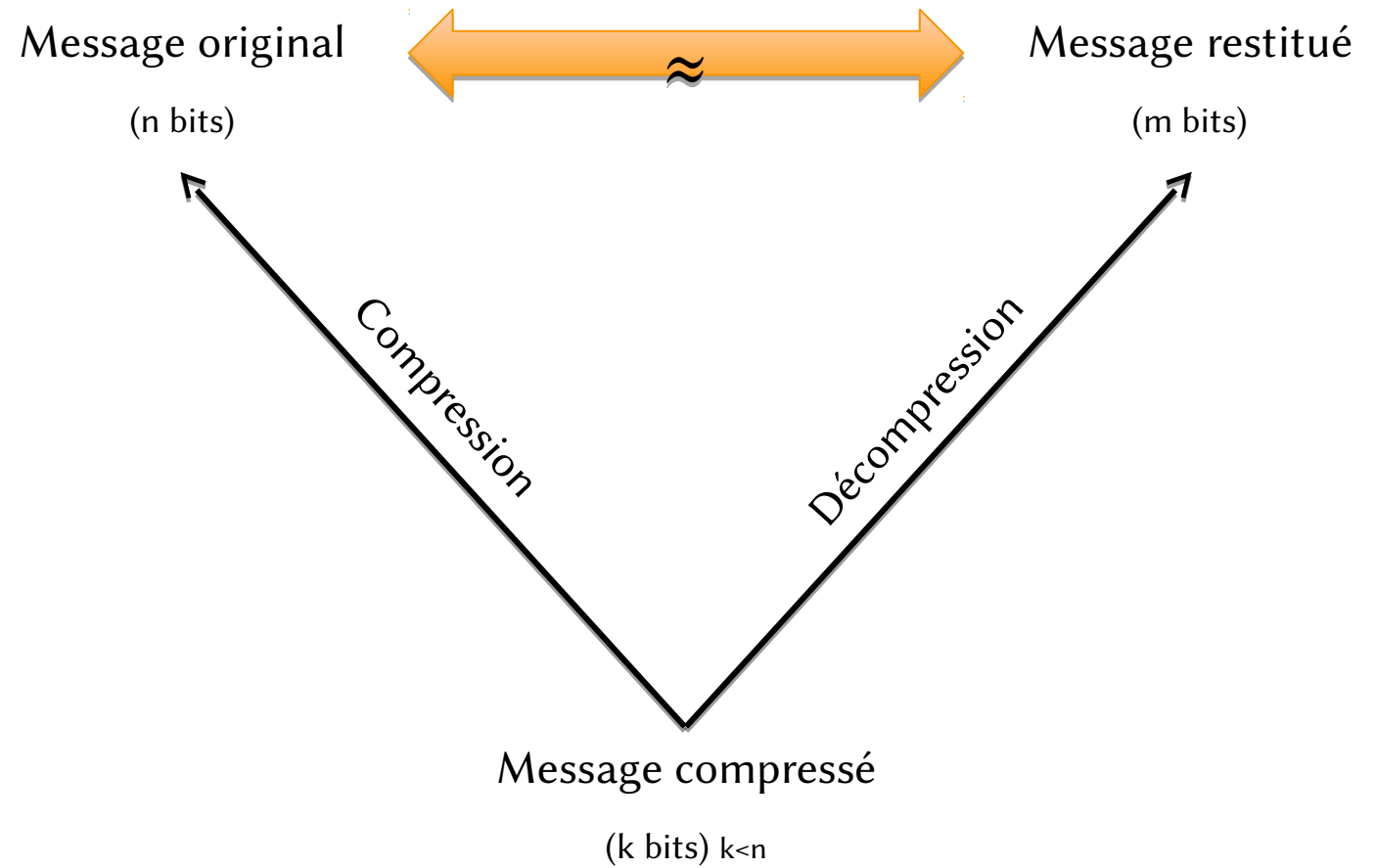


- Portable Network Graphics
- PNG's Not Gif
- Compression sans perte
- Format ouvert, norme ISO
- 256 niveaux de transparence

Compression avec perte

(de l'image et autres)

Problématique



- Graphics Interchange Format
- CompuServe
- Palette de 256 couleurs, dont transparent
- Animations
- Compression

- Joint Photographic Experts Group
- Norme ISO
- Compression par bloc de pixels

Dessin Vectoriel



Qu'est-ce que le dessin vectoriel ?

- Pixels :
 - Liste de points colorés
- Vectoriel :
 - Liste de formes (colorées) positionnées dans un référentiel
- Propriétés :
 - Ne pixelise pas ;
 - Selon le format utilisé le rendu peut dépendre de l'environnement (cf. pb des polices).

Définition, Résolution et Format d'image

(ou *aspect ratio* ou rapport
de cadre)

Définitions

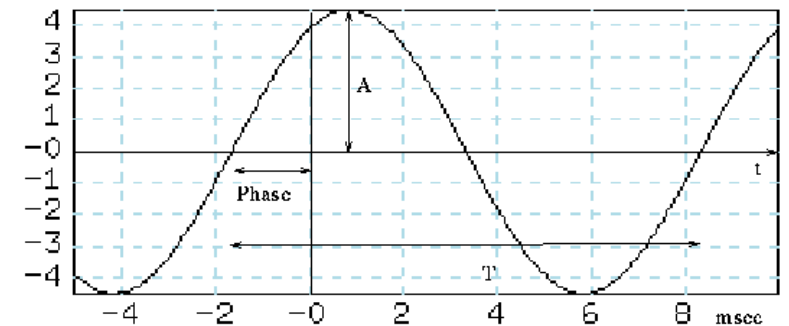
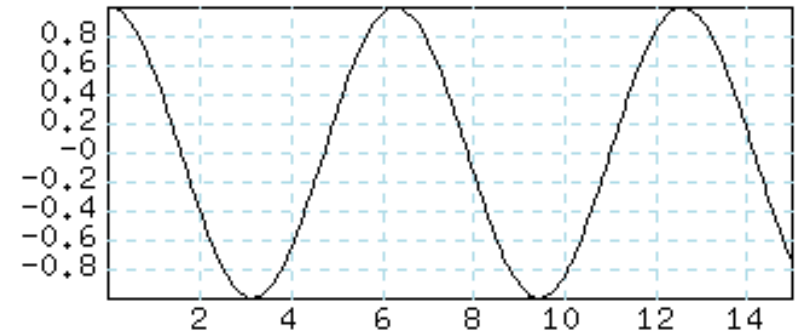
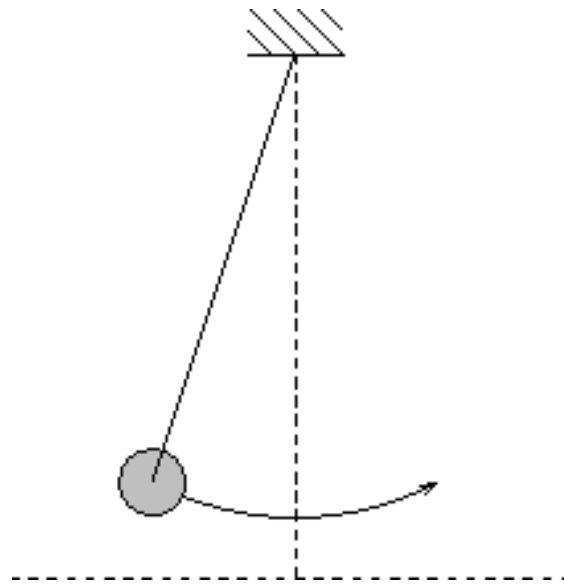
- *Définition* d'écran / d'image
 - Le nombre de points ou pixels qu'un écran peut afficher / qu'une image matricielle contient ;
- Résolution
 - Mesure de la finesse des détails d'une image affichée. Rapport entre les dimension d'un « dispositif d'affichage » et le nombre de pixels de l'image qui y sont affichés.
- *Aspect ratio*
 - Rapport entre la largeur et la hauteur d'une image.

Codage du son



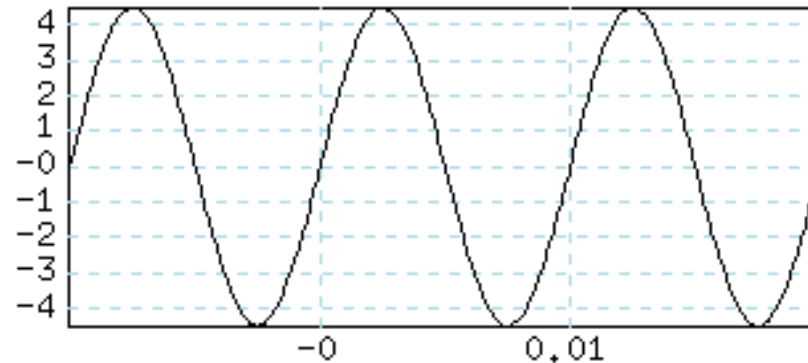
Son = oscillation

- $T = \text{période (sec.)}$ $A = \text{Amplitude (dB)}$

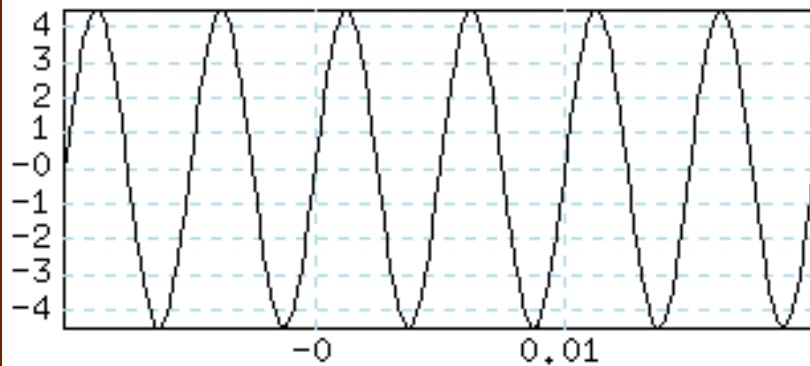


Son = oscillation

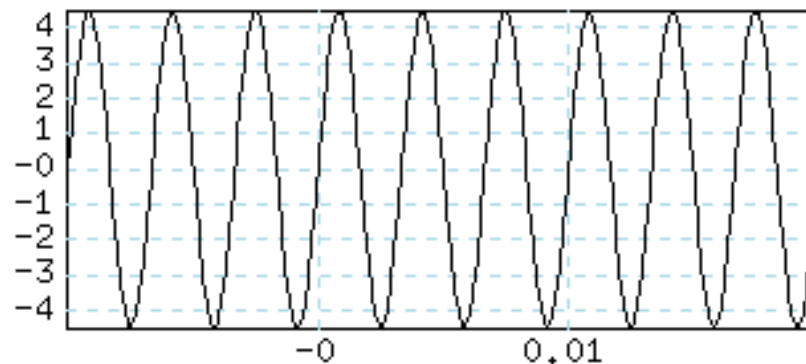
- Fréquence : $f = 1/T$ Hz



100 Hz



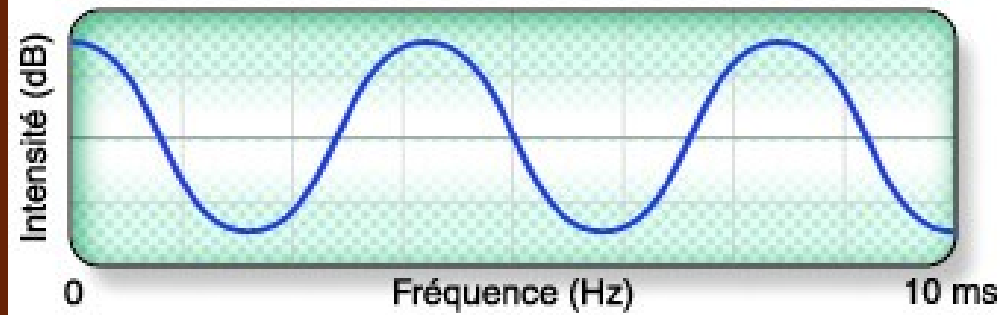
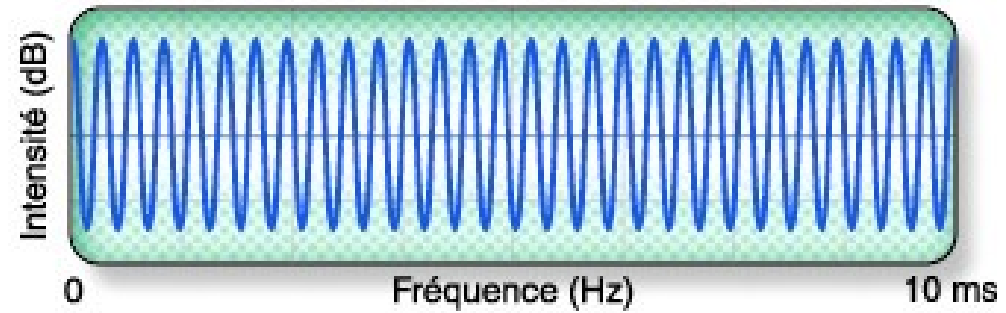
200 Hz



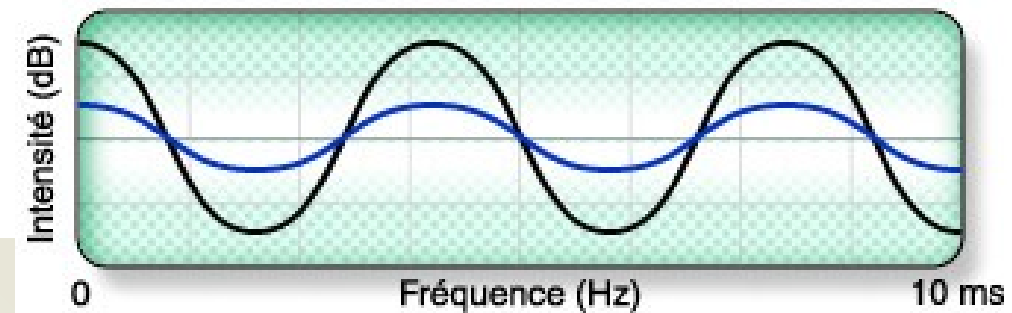
300 Hz

Son = oscillation

Changement de fréquence

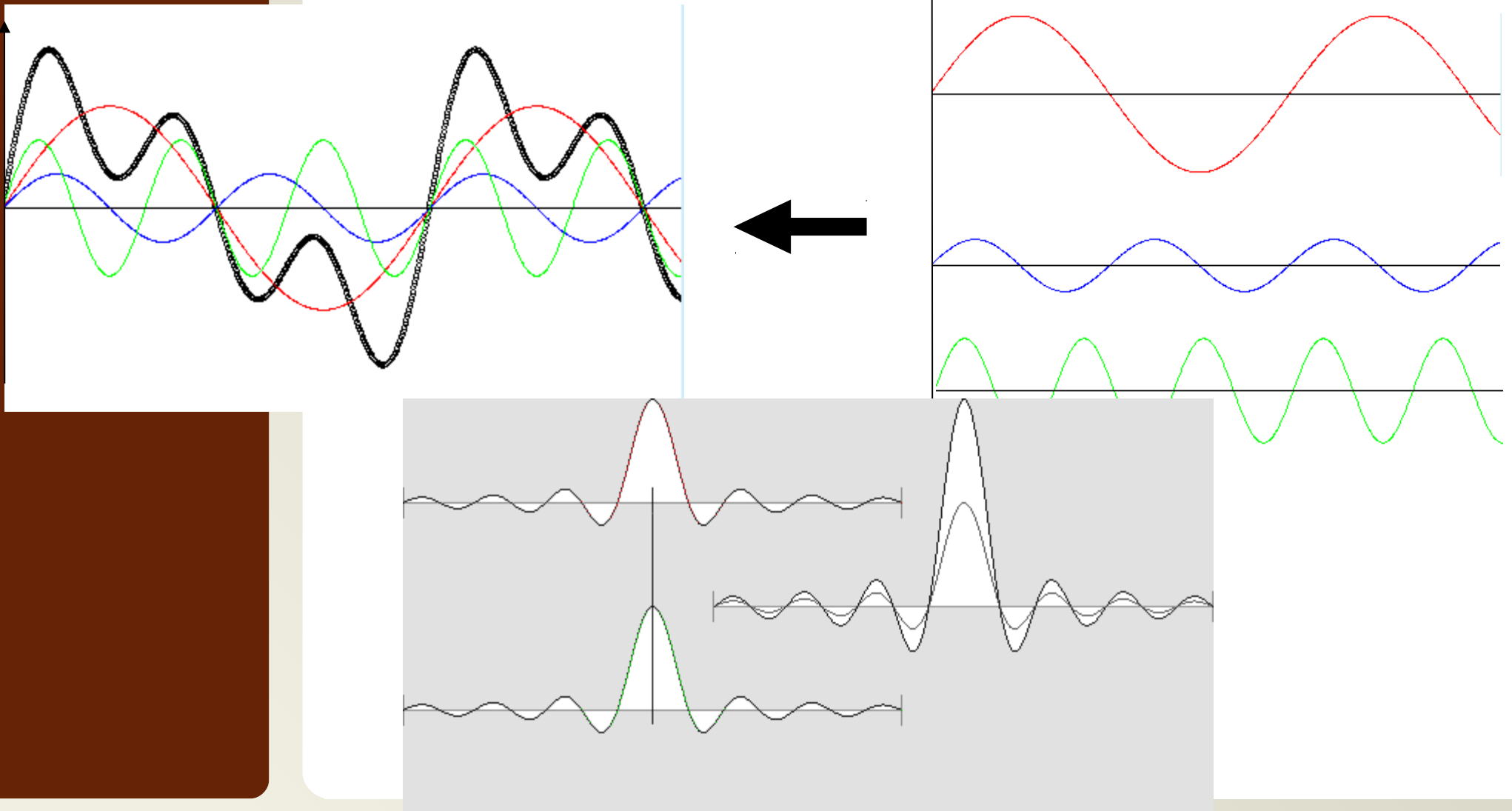


Changement d'intensité



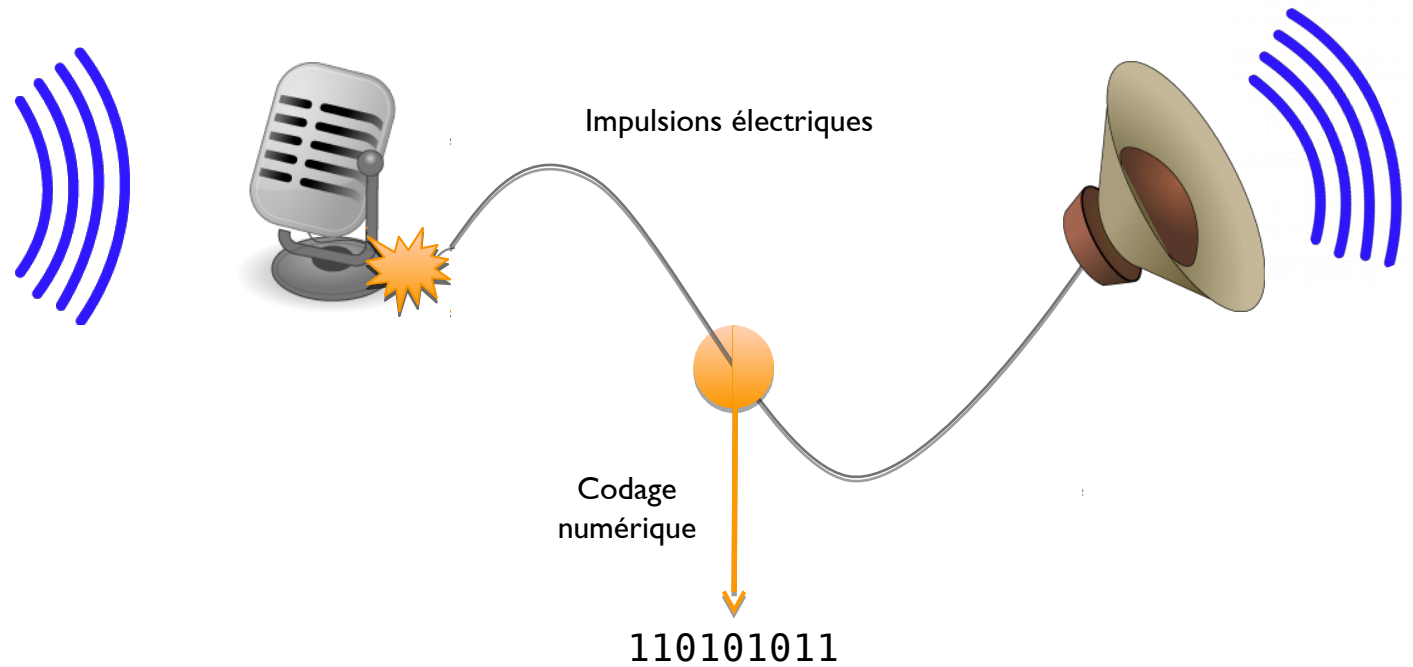
Son périodique complexe

- Somme de sons périodiques simples



Reproduction du son

- Son = onde

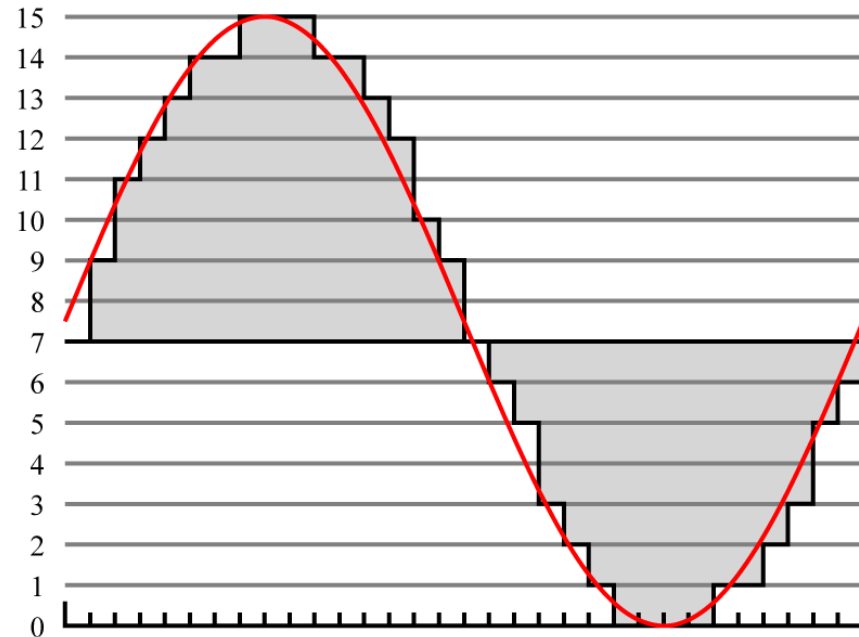


Codage du son

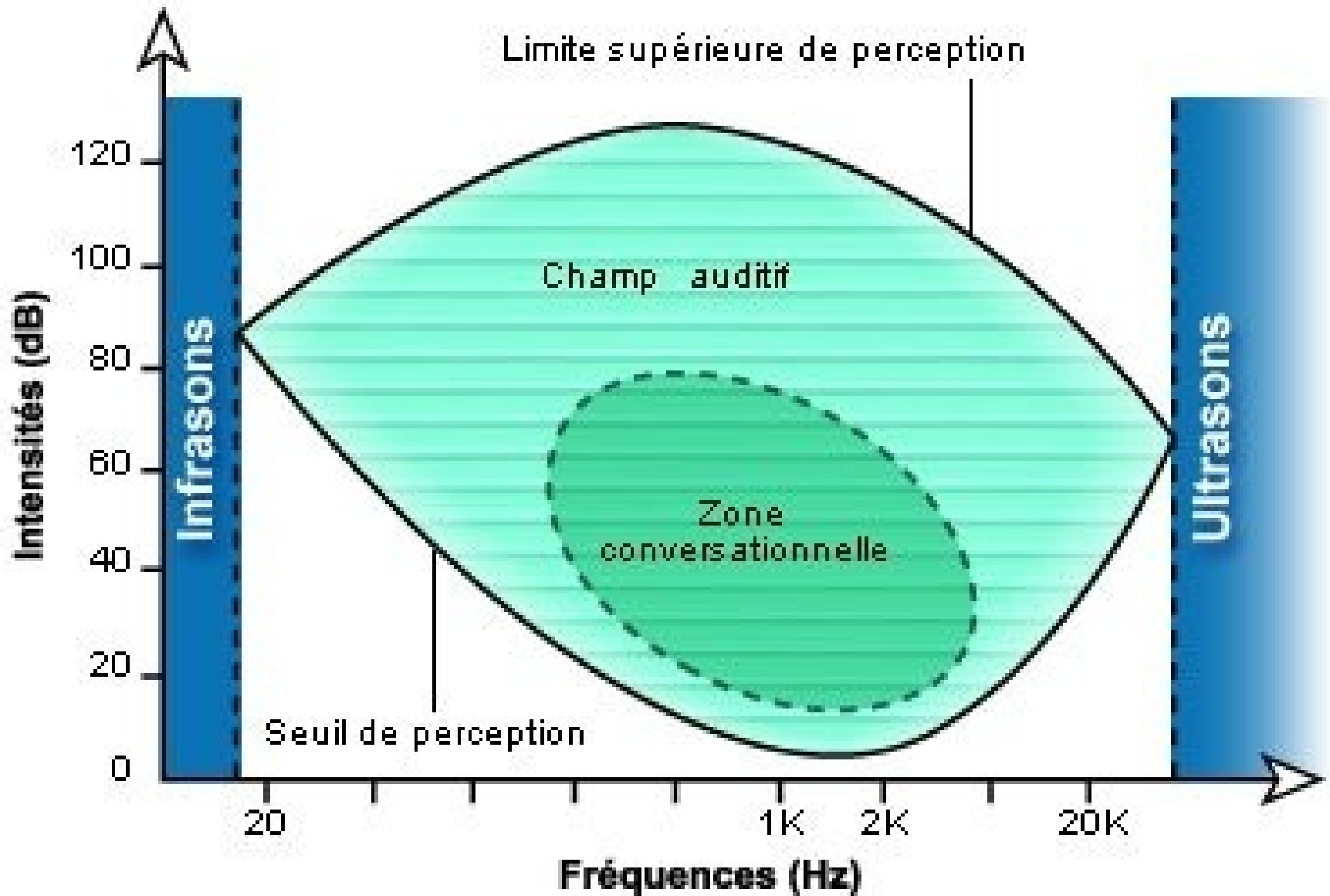


Échantillonnage (PCM)

- Onde : données continues
- Informatique : données discrètes
- Échantillonnage :
 - Capture de valeurs à intervalles réguliers (en Hz)
 - Amplitude (codée sur n bits)
 - Nombre de canaux (stéréo : 2 / mono : 1)



Audiogramme



- Spécifications red-book
 - Sony-Philips
 - Format PCM audio
 - Fréquence d'échantillonnage : 44,1 KHz ;
 - Profondeur d'échantillonnage : 16 bits ;
 - Nombre de canaux : 2 (stéréo).
 - « table des matières »
- Étendues pour le CD-text

- Musical Instrument Digital Interface
- Protocole de communication entre instruments (y compris ordinateurs)
 - Commande / Enregistrement
- Fichiers MIDI :
 - liste de commandes
 - Informations temporelles
 - Très compact
- Rendu dépend du dispositif commandé

- Procédé permettant de compresser et/ou décompresser un signal numérique :
 - Circuit imprimé
 - Logiciel
- **Code-decode**
- Peuvent implémenter une norme
- Formats audio :
 - PCM/FLAC
 - Mp3/Ogg Vorbis/WMA/AAC

Compressions

- Sans perte
 - FLAC (ouvert)
 - Monkey's audio : APE (ouvert)
 - Apple lossless (propriétaire)
 - WMA lossless (propriétaire)
 - Archivage / Édition / Écoute / Master
- Avec perte
 - MP3 : pas de DRM, propriétaire
 - WMA : DRM, propriétaire
 - AAC : DRM, propriétaire
 - Ogg Vorbis : ouvert

Prise de son [1/2]

- L'amplitude la plus grande possible (sans saturation)
- Le moins de bruits parasites possibles
- Conditions d'enregistrement
 - Choix de l'environnement
 - Bruits de fond / Bruits ponctuels
 - Choix du matériel (et en tenir compte)
 - Sujet en mouvement (micro Michael Jackson)
 - Casque fermé
 - Nombre de micros
 - Directivité
 - Bonnette

Prise de son [2/2]

- Pendant l'enregistrement
 - Tenir compte du matériel
 - Casque
 - Micros très sensibles au contact
 - Enregistrer le silence
 - Distance du micro
 - Gain
- Tester le matériel et les conditions

Codage de la vidéo



Télévision...

- Effet phi dès une dizaine d'images par seconde
- Scintillement :
 - Écrans à tubes cathodiques (30 Hz)
 - Quand le faisceau balaye le bas de l'écran, le haut a disparu
 - Augmentation de la fréquence de balayage, mais trop coûteux \implies entrelacement
 - 2 trames pour une image
 - Disparaît vers 50 Hz (mais toujours visible en vision périphérique \implies moniteurs 75-85 Hz)

Images animées

- Plusieurs familles d'images animées :
 - Cinéma (super8, 35mm, etc.) : succession d'images « physiques » ;
 - Vidéo analogique : flux « continu » de données analogiques (parcours d'un faisceau d'électrons)
 - 3 normes (codage des couleurs différents)
 - NTSC : 525 lignes 60 Hz → 720 x 480
 - PAL : 625 lignes 50 Hz → 768 x 576
 - SECAM : 625 lignes 50 Hz → 768 x 576
- Numérique : succession d'images numériques.

Exercice

- Calculer un ordre de grandeur de débit binaire (théorique) pour le standard SECAM (576 lignes 50 Hz) à 8 bits/composante
 - Y (\approx Valeur) 374 valeurs par ligne
 - U (Bleu - Y) : 229 valeurs 1 ligne/2
 - V (Rouge - Y) : 221 valeurs 1 ligne/2
 - $576 \times 374 \times 50 \times 8$
 $+288 \times 229 \times 50 \times 8$
 $+288 \times 221 \times 50 \times 8$
 - = 138 009 600 bits/s
 - > 17 Mo/s
- **Besoin d'une compression**

Principes de compression

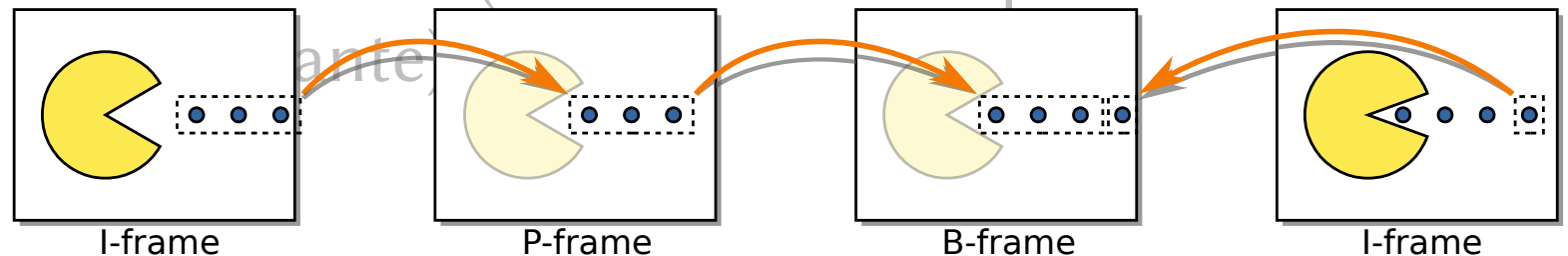
- Utilisation des redondance inhérentes à l'image en mouvement :
 - Spatiale : au sein d'une image (cf. compression de l'image)
 - Temporelle : d'une image à l'autre

Historique

La norme mpeg-4

- Moving Picture Experts Group, 1988
 - Image = blocs 16×16 .
 - NTSC : 352×240 pixels à 30 fps
 - PAL/SECAM : 352×288 pixels à 25 fps
 - Débit $\approx 1,2$ Mbit/s (exploitable sur un lecteur de CD-ROM)
- Plusieurs techniques
 - Images codées séparément
 - Frames P (différences avec précédente)
 - Frames B (différences avec précédente et suivante)

- Moving Picture Experts Group, 1988
 - Image = blocs 16×16 .
 - NTSC : 352×240 pixels à 30 fps
 - PAL/SECAM : 352×288 pixels à 25 fps
 - Débit $\approx 1,2$ Mbit/s (exploitable sur un lecteur de CD-ROM)
- Plusieurs techniques
 - Images codées séparément
 - Frames P (différences avec précédente)
 - Frames B (différences avec précédente et



MPEG-2 & 3

- MPEG-2 :
 - Extension de MPEG-1, 1994
 - Pour la télé numérique
 - TNT / Satellite
 - DVD / VCD
- MPEG-3 :
 - Pour la télé HD
 - Mais MPEG-2 avec de légères modifications est suffisamment performant
 - Abandonné

- Pour la communication mobile
- Gestion de scènes comprenant un ou plusieurs objets vidéos
- Plusieurs parties :
 - Partie 2 : compression (simple) de la vidéo
 - Partie 3 : audio avancé (AAC)
 - Partie 10 : compression avancée de la vidéo (AVC)
 - Utilisé dans Blu-ray
 - Partie 14 : conteneur (mp4)
 - Partie 17 : sous-titres

h.264 / MPEG-4 Part 10 / Advanced Video Coding

- Objectif :
 - diminution des bitrates (doubler l'efficacité de la compression)
- Fonctionnalités
 - Prédiction inter-trame (temporelle)
 - Prédiction intra-trame (spatiale)
 - Transformation (cf. compression jpeg)
 - Codage entropique
 - Filtrage anti-blocs (cf. artefacts dans les couleurs unies)
 - Entrelacement
 - Codage sans-perte *serait* en cours de re-spécification
- Non-ouvert

- Pour les hautes résolution
- Permet la compression sans-perte
- Meilleures performances que h264
- Ouvert

Codecs / conteneurs

Codec → code/decode
Conteneur → encapsuler les
flux de données

Exemples de codecs vidéo

- Codecs pris en charge par les navigateurs
 - h.264
 - x264 (VLC)
 - OpenH264 (Cisco)
 - VP9
 - libvpx
 - ffvp9 (décodage)

Exemples de conteneurs

- Vob (Video object file) :
 - DVD : Vidéo, Audio, Texte, Menus
- AVI (Audio Video Interleave) :
 - Microsoft, 1994 : Vidéo, Audio
- QuickTime (mov) :
 - Apple, 1991 : Audio, Vidéo, Effet, Texte
- Mp4 (lisible dans un navigateur) :
 - surtout pour mp4 (codec)
- Матрëшка (mkv) :
 - Matroska, 2003 : Audio, Vidéo, Texte, Chapitres, Étiquetage, Pièces jointes
 - Format ouvert et compatible avec le plus grand nombre de codecs
- Webm (lisible dans un navigateur) : *profil d'application* mkv (VP8&9/Vorbis&Opus)

Stockage et partage

- Mail
- FTP
- Dropbox et assimilés
- P2p
 - https://www.youtube.com/watch?v=w8_JHgVNsA8
 - <http://coppersurfer.tk/>
 - <https://openbittorrent.com/>

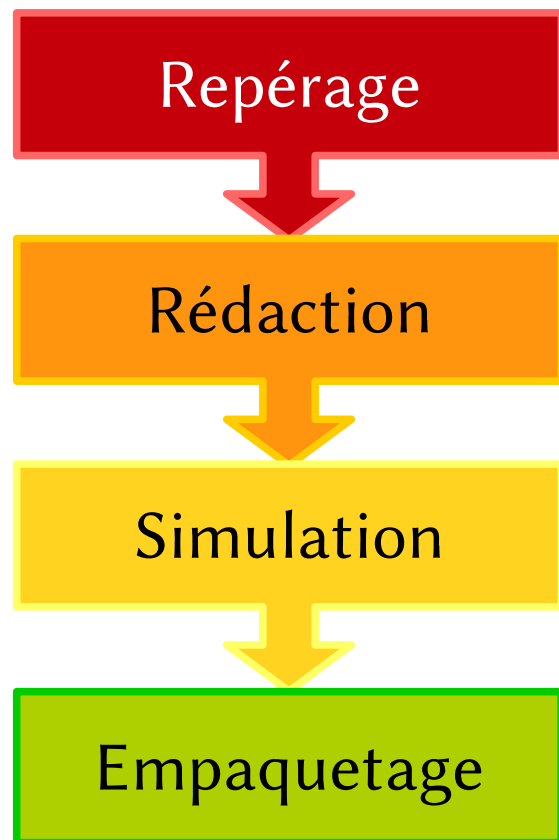
Sous-titrage



Exemples de logiciels de sous-titrage

- Subtitle Workshop (Windows)
 - <http://subworkshop.sourceforge.net/download.php>
- Jubler (Linux, Mac, Windows)
 - <http://jubler.org/download.html>
- Subtitle Edit (Windows + Web)
 - <http://www.nikse.dk/SubtitleEdit/> <http://www.nikse.dk/SubtitleEdit/Online>
- Aegisub (Linux, Mac, Windows)
 - <http://www.aegisub.org/>
- Gnome Subtitles (Linux w/ gnome)
 - <http://www.gnomesubtitles.org/>
- Subtitle Editor (Linux)
 - <http://home.gna.org/subtitleeditor/>
- Outils en ligne (Attention aux paramètres de publication de la vidéo)
 - Amara → <https://amara.org/fr/>
 - Youtube → <https://www.youtube.com/>

Les étapes successives du sous-titrage



- Identification des *time codes* (et transcription du texte)
- Traduction (quand il s'agit d'une traduction) ou adaptation du contenu
- Lecture du sous-titre en conditions dernières corrections
- Choix d'un format approprié pour la diffusion des sous-titres (et du film)

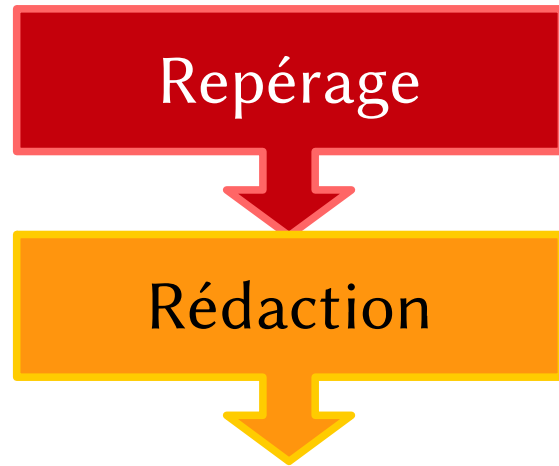
Le repérage



Repérage

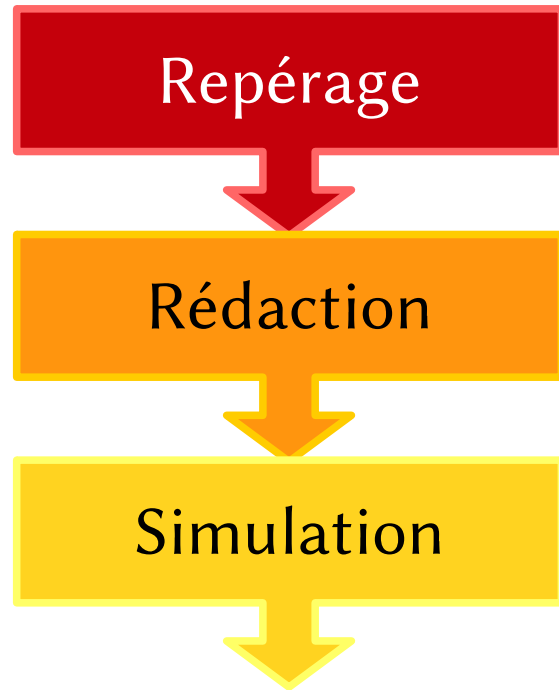
- Pour chaque sous-titre, un *time-code* d'arrivée et un de sortie
 - 1" < durée d'affichage < 7"
(Amara)
- Vitesse de lecture
 - 12-15 c/s (CSA)
 - 8-25 c/s (Amara)
 - 3 m/s (BBC, Karamitroglou)
- 1 ou 2 lignes
 - < 40 c/ligne (Karamitroglou)

La rédaction



- La rédaction (ou la traduction) cf. guidelines
- En général, on considère que le sous-titre est une adaptation et doit se faire oublier, quitte à modifier légèrement le sens...
- ...mais certains préfèrent perdre en lisibilité pour gagner en précision. (cf. transcription pour mal-entendants)

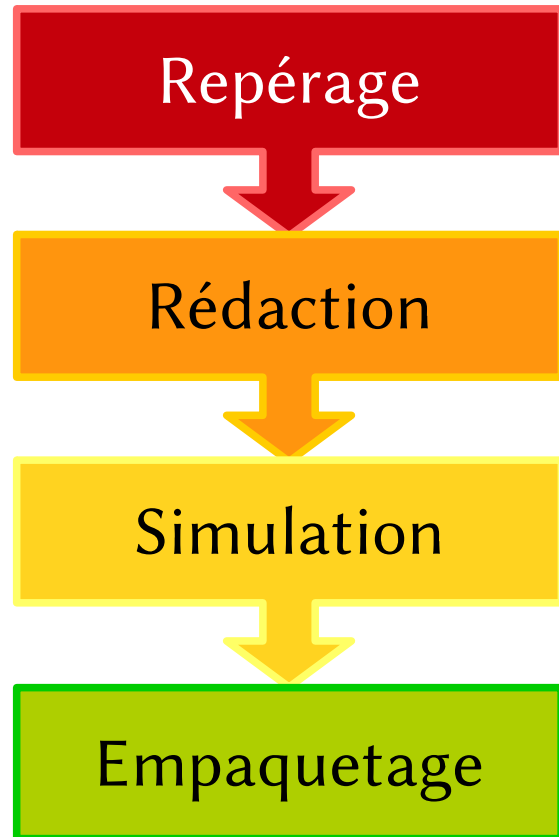
La simulation



- Visionnage des sous-titres avec la vidéo, pour estimer sa qualité/lisibilité
- Souvent ce n'est pas le traducteur qui fait cette étape
- Dernières corrections (texte, synchronisation, etc.)

L'empaquetage...






- Choix du format en fonction du support de destination
- Intégration au support



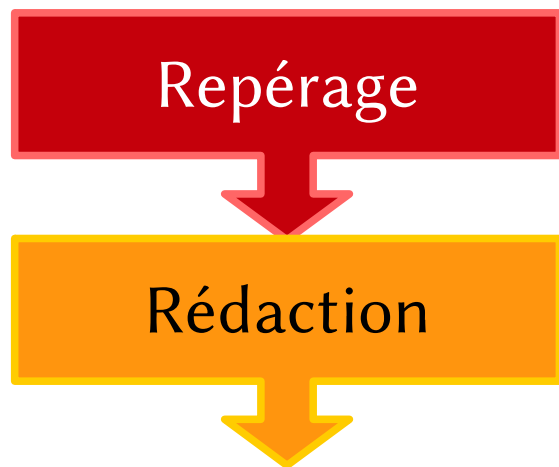
Le repérage en pratique


Repérage



- En général le logiciel va permettre la lecture du média et de marquer des points d'entrée et de sortie
- Dans subtitle workshop :
 -   (Alt+z / Alt+x) points d'entrée sortie d'un nouveau sous-titre
 -   (Alt+c / Alt+v) points d'entrée sortie d'un sous-titre existant
 -  Vérifier
(CpS = caractères par seconde)

La traduction



- Certains logiciels de sous-titres permettent la traduction (on conserve les *time codes* et la transcription) et une 2^e colonne permet de traduire
- Dans subtitle workshop 
 - Attention, après on sauvegarde indépendamment original et traduction

Empaquetage

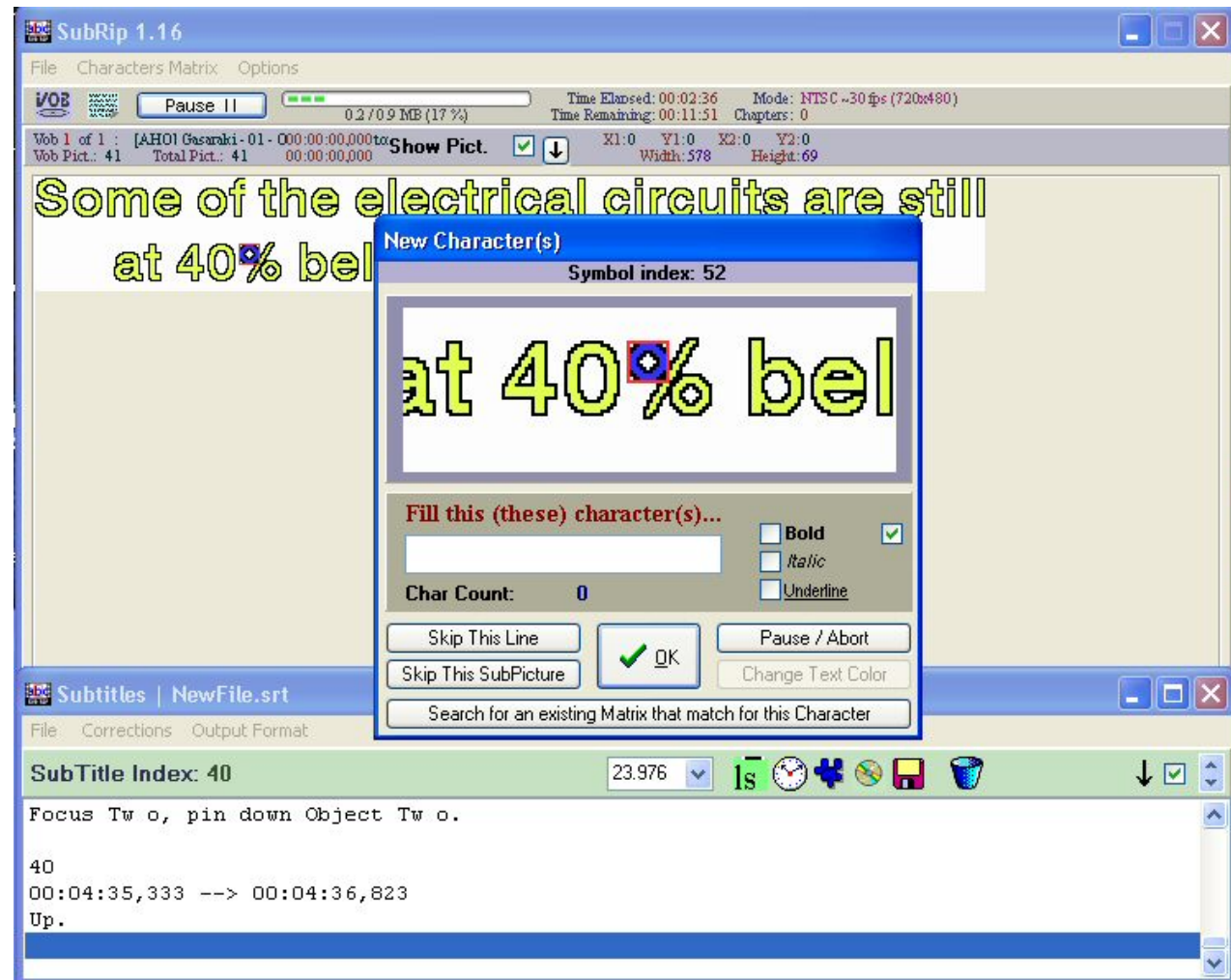
Ou le codage des sous-titres

Voir aussi :

<https://www.matroska.org/technical/specs/subtitles/index.html>

Bitmap subtitle streams

- DVD (Vobsub), Blu-ray (BD-SUP), etc.



Sous-titres texte

- ssa : substation alpha
 - Timing
 - Texte + Mise en forme élaborée
 - Position
- srt : SubRip
 - Timing
 - Texte + Gras, Italiques, Souligné
- WebVTT
 - Timing
 - Texte + Mise en forme élaborée
 - <https://w3c.github.io/webvtt/>

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Video_Text_Tracks_Format

Encodage du texte et risque de 文字化け

- Moji : Caractère
- Baké : Changé



Le code ASCII

- American Standard Code for Information Interchange

USASCII code chart

Bits					0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	Column	0	1	2	3	4	5	6	7
↑	↑	↑	↑	Row								
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1	1	0	1	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

- Objectif : régler le problème du *Mojibaké*
- Unicode est un code qui associe un identifiant unique à chaque caractère, indépendamment du système d'exploitation, du logiciel et de la langue.
 - 10 principes (universalité, efficacité, caractères pas glyphes, sémantiques, texte brut, ordre logique, unification, composition dynamique, stabilité, convertibilité)
- **DOIT ÊTRE UTILISÉ POUR LES FICHIERS WEBVTT**

Intégration dans la balise

<video>

- Pour compatibilité voir

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/track>

```
<video src="mavideo.webm"
       controls preload="auto">
  <track kind="subtitles"
        src="messt.vtt"
        label="st fr"
        srclang="fr"
        default />
</video>
```

Empaqueter... votre projet

- Version « pour la télé »
 - la taille n'est pas un problème ;
 - vidéo et sous-titres dans un seul fichier ;
 - spectateur peut afficher les sous-titres ou non ;
 - **Conseil**
 - **Conteneur mkv** : <https://mkvtoolnix.download>
 - **Codec/débit binaire** : à vous de voir
- Version « Web »
 - **Principalement** 2 conteneurs
 - mp4 & webm
 - Codecs associés
 - mp4 (h.264 + mp3) / webm (VP8 + ogg Vorbis)
 - Débits binaires : à vous de voir pour être lisible sans ralentissement avec une connexion 3G+
 - Sous-titres :
 - WebVTT : <https://atelier.u-sub.net/srt2vtt/>

Conversion et empaquetage

- Conversion

- Handbrake (Linux, Windows, Mac)
 - <https://handbrake.fr/>
- Xmedia Recode (Windows)
 - <http://www.xmedia-recode.de/download.html>
- VLC (Linux, Windows, Mac)
 - <http://www.videolan.org/vlc/>

- Multiplexage

- MKVToolNix GUI (Linux, Windows, Mac)
 - <https://mkvtoolnix.download/downloads.html>