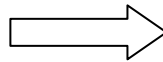
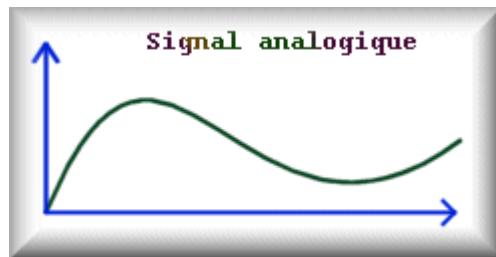
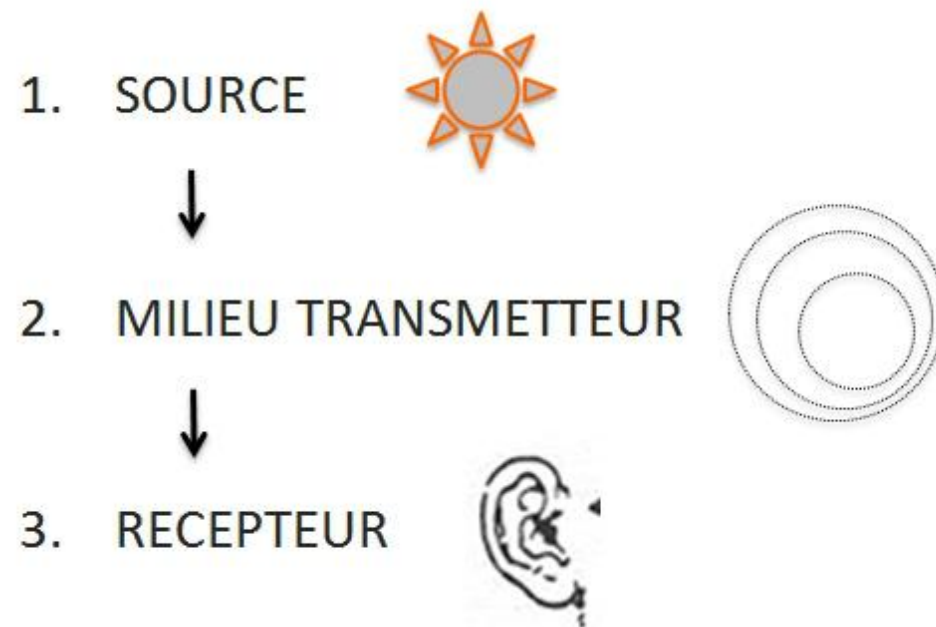


NUMÉRISATION DE LA MUSIQUE



```
01001100 00100111 01100001 01101110  
00100000 01110001 01110101 01101001  
00100000 01110110 01101001 01100101  
01101110 01110100 00100001 01110101
```

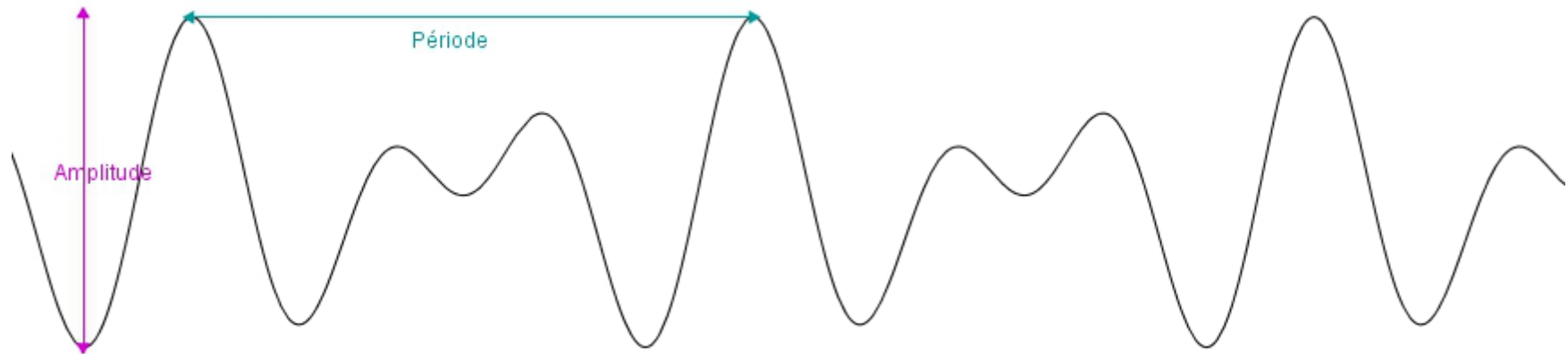
QU'EST-CE QUE LE SON ?



CARACTÉRISER LE SON

Le son possède trois caractéristiques principales :

- **L'amplitude** qui détermine la puissance du son (un son de grande amplitude est fort)
- **La période** qui détermine la hauteur du son (un son aigu a une période courte)
- **La forme du signal** comme par exemple un signal sinusoïdal, carré...



LA FRÉQUENCE

*La **fréquence** est l'inverse de la période.*

- Elle permet de mesurer le nombre de périodes par seconde. Elle est exprimée en Hertz.

Une fréquence de 440Hz correspond au LA du diapason qui fournit une vibration sinusoïdale presque pure. Il y a donc 440 périodes dans une seconde pour ce LA (nous verrons qu'il y en a d'autres), ce qui signifie que la durée d'une de ces périodes est de $1/440$ s.

- **L'oreille humaine** ne peut percevoir que des sons dont la fréquence est comprise entre **20** et **20000 Hz**.

MUSIQUE ANALOGIQUE



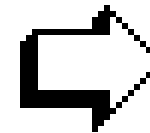
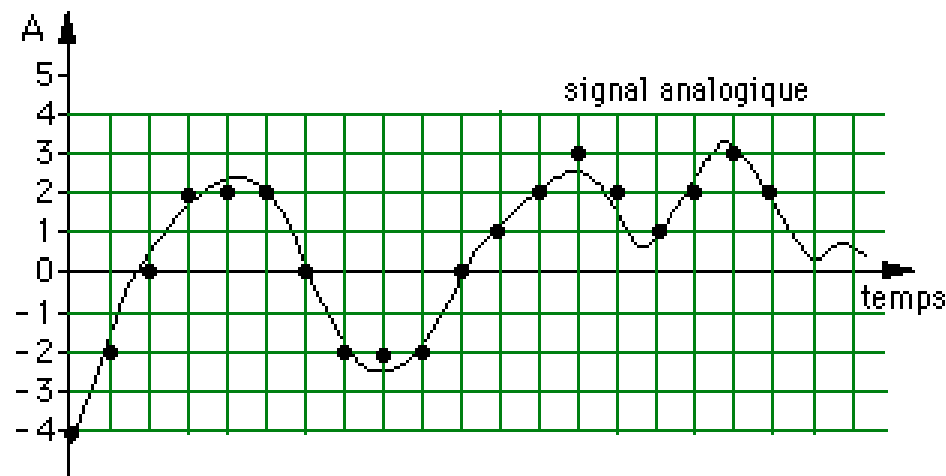
MUSIQUE NUMÉRIQUE



Odjala Petit Piment 02 Philo.mp3
Odjala
Petit Piment

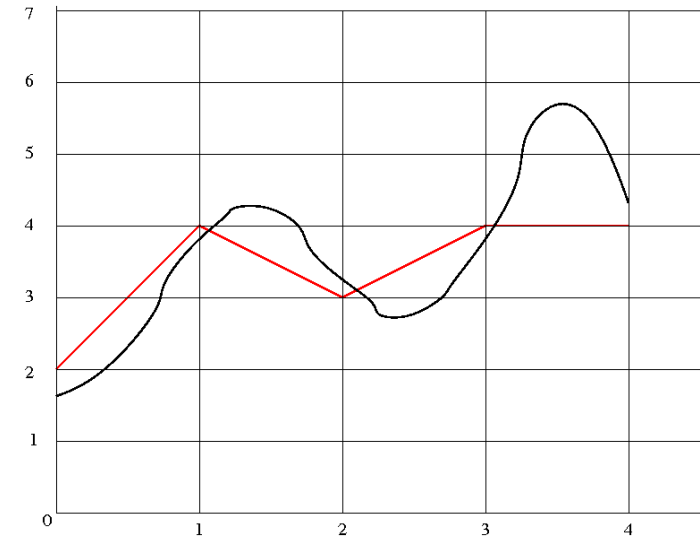
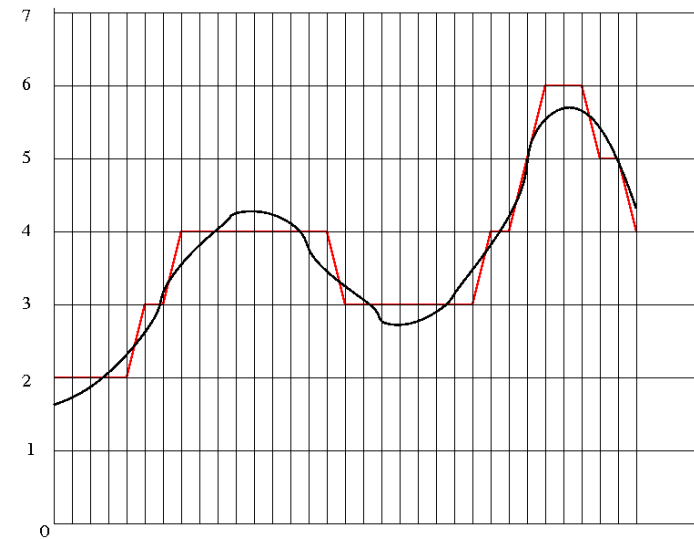
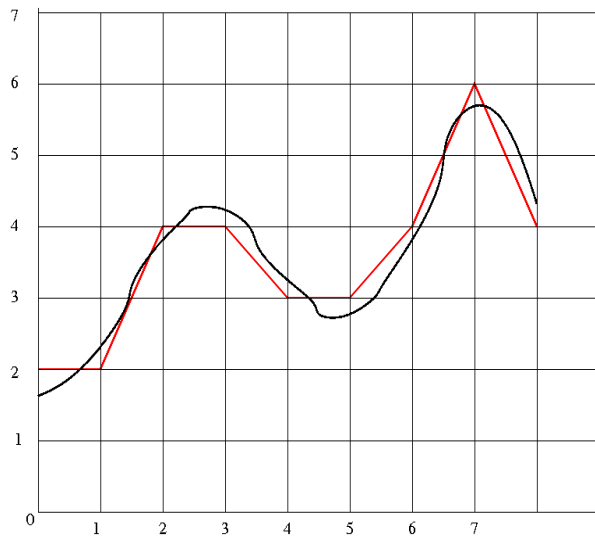
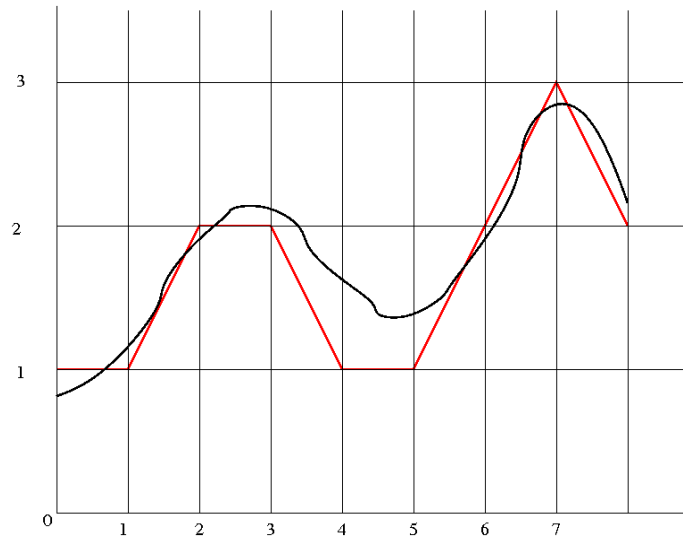
COMMENT NUMÉRISER LA MUSIQUE

*La **numérisation** revient à choisir une **suite de valeurs** représentant le signal analogique. On **échantillonne** le signal.*



t	val
0	-4
1	-2
2	0
3	2
4	2
5	2
6	0
7	-2
8	-2
9	-2
	...

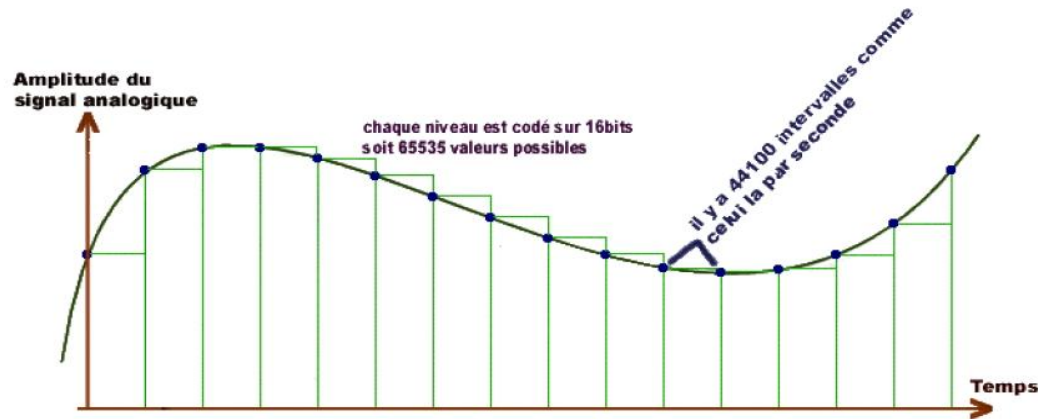
FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE



CRITÈRES RETENUS

Pour les CD :

- Fréquence d'échantillonnage : 44100 Hz
- Le son est stéréophonique
- Le codage se fait sur 16 bits (plus des bits de contrôle pour détecter et réparer les erreurs de lecture)



Pour coder un morceau d'une minute, le fichier devra peser :

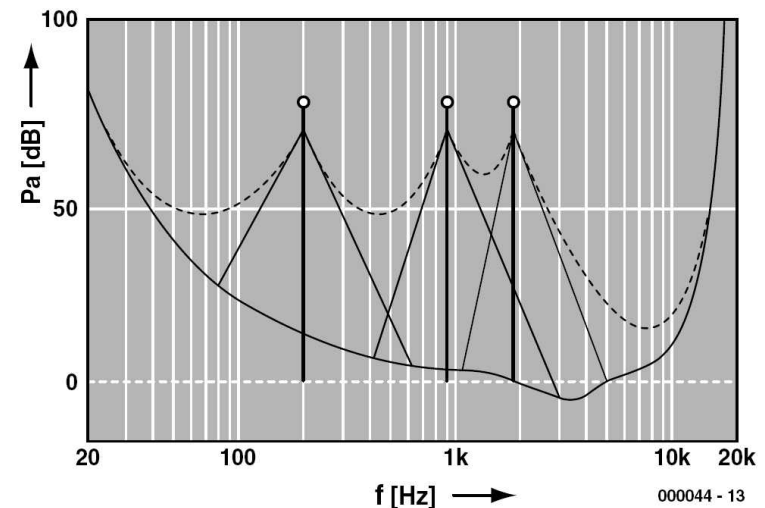
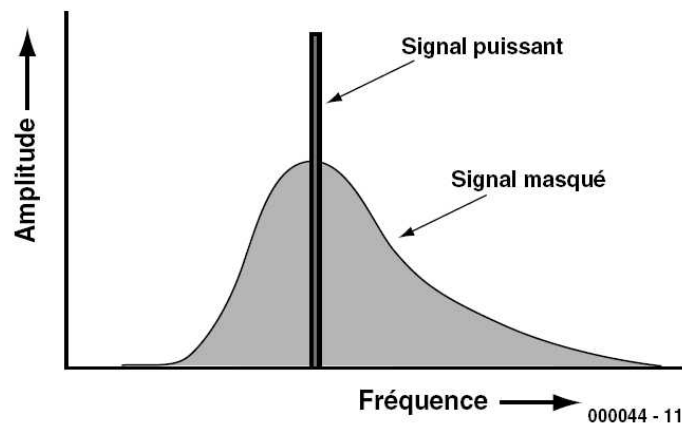
$$1\text{min} \times 60\text{s} \times 44100\text{Hz} \times 16\text{bits} \times 2\text{ voies} = 84\,672\,000\text{ bits} = 10\,584\,000\text{ octets} = 10,6\text{ Mo}$$

LES TYPES DE SONS

Type	Fréquence en Hz	Echant. (Hz)	Codage	Description	Taille de fichier
Oreille humaine	15 → 16 000			Voix + Musique (tenant compte des harmoniques extrêmes)	
Téléphone	300 → 3400	8000	8 bits	Suffisant pour une qualité vocale	8 Ko/s
Radio AM		11025	8 bits	Radio AM en Mono	11 Ko/s
Radio FM		22050	16 bits	Stéréo	86 Ko/s
CD	20 → 20 000	44100	16 bits	Stéréo	172 Ko/s
DAT		48000	16 bits	Digital Audio Tape (son de haute qualité)	187 Ko/s



LE FORMAT mp3

- **Pourquoi ?** Lecture et transfert sur le net : Connexion à 512Kb/s : 1mn \rightarrow 165s
Compresser pour stocker : 128Kbps taille du fichier 10 fois plus petite
- **Comment ?** *Ne jamais transmettre ce que l'on ne peut pas entendre*



COMMENT ÉCOUTEZ-VOUS DE LA MUSIQUE ?

COMMENT ÉCOUTEZ-VOUS DE LA MUSIQUE ?

- **YouTube – Dailymotion :** *Légal ?, Pas légal ?* 50%
- **Téléchargement - Peer to peer :** *La loi HADOPI (Création et Internet)*
(Haute autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur Internet) 10% iTunes -17% au profit de l'offre légale
- **Deezer – Spotify – Qobuz...** : *Si cher que ça ?* 25%
- **Copie privée :**
 -  *Nos droits, nos devoirs...*
 -  *La loi DADVSI (Droits d'auteurs et droits voisins dans la société de l'information), Digital Restriction Management*

UNE REVOLUTION ?



La musique numérique c'est pratique !



Aide à la création...



La prescription ou recommandation...

Enjeu énorme : Big Data !

DROIT D'AUTEUR – COPYRIGHT

Deux philosophies différentes qui tendent à se rapprocher

Droit d'auteur

Protection de l'artiste

Déclaration à la SACEM, contrat...

Copyright

Protection du producteur

Dépôt, contrat...