



Sommaire

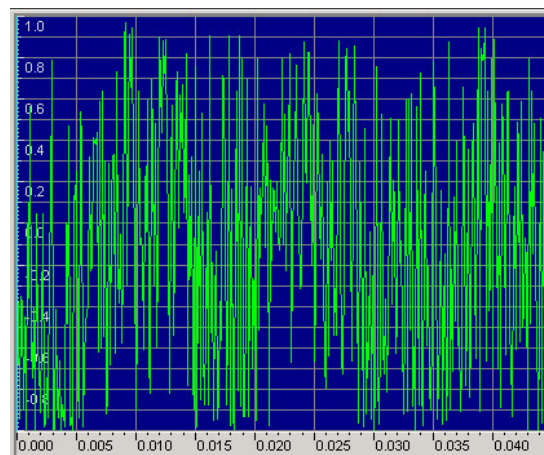
1	Introduction	1
2	Le codage du son	1
2.1	L'échantillonnage	1
2.2	La valeur d'échantillonnage	2
2.3	Les types de son	2
2.3.1	Le codage MIC ou PCM	2
2.3.2	Le codage ADPCM	3
2.4	Les codecs	4
2.5	La compression du son	5
2.6	Les formats de fichiers sons :	5
2.6.1	Les formats audio :	5
2.6.2	Les formats mixtes	5
3	Les logiciels de traitement du son	6

1 Introduction

Le son de façon native se représente par un signal analogique. Il s'agit en fait d'une onde acoustique issue de la vibration d'une membrane, un haut-parleur.

Au niveau humain, on retrouve le même fonctionnement puisque les cordes vocales vibrent, produisent une onde qui est ensuite amplifiée dans la bouche.

Le codage consiste donc à faire "rentre" cette information dans l'ordinateur afin de pouvoir la traiter et la transporter.



2 Le codage du son

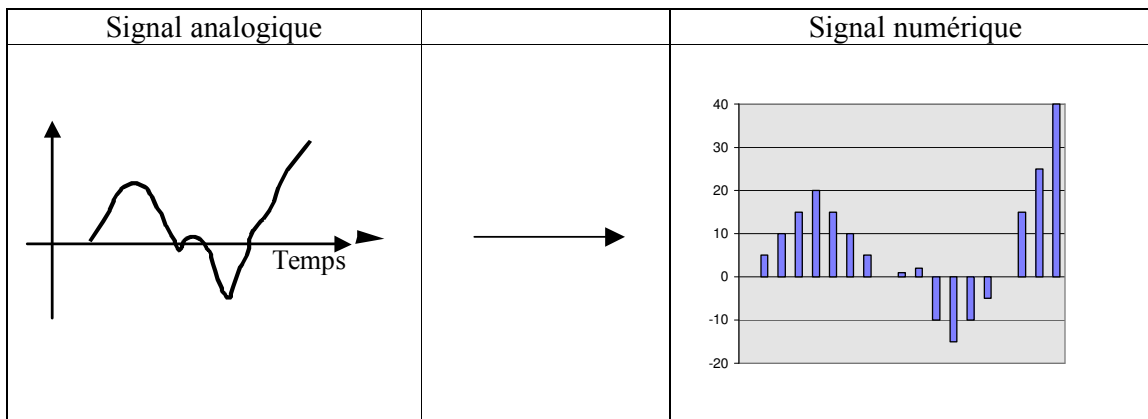
2.1 L'échantillonnage

L'ordinateur ainsi que tout système informatique fonctionne avec des informations numériques. Il faut donc pour pouvoir traiter du son passer par une première phase de numérisation.

La numérisation fait appel à deux techniques qui sont l'échantillonnage et la mesure d'amplitude.

L'échantillonnage consiste à découper le temps en éléments élémentaires. De cet échantillonnage dépend la qualité du signal à l'arrivée.

La mesure d'amplitude consiste à coder le niveau du signal.



2.2 La valeur d'échantillonnage

Pendant la phase d'échantillonnage, une perte d'information liée à la fréquence d'échantillonnage est observée. L'objectif de l'échantillonnage est de

- Numériser l'information sonore
- Restituer le plus fidèlement possible l'information numériser
- Optimiser la taille du fichier final

Cette phase est indépendante de la phase de compression qui peut ensuite être appliquée.

Cette fréquence d'échantillonnage dépend donc énormément du type de support. Pour assurer une bonne restitution du signal, elle doit être au moins égale au double de la plus haute fréquence.

2.3 Les types de son

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

2.3.1 Le codage MIC ou PCM

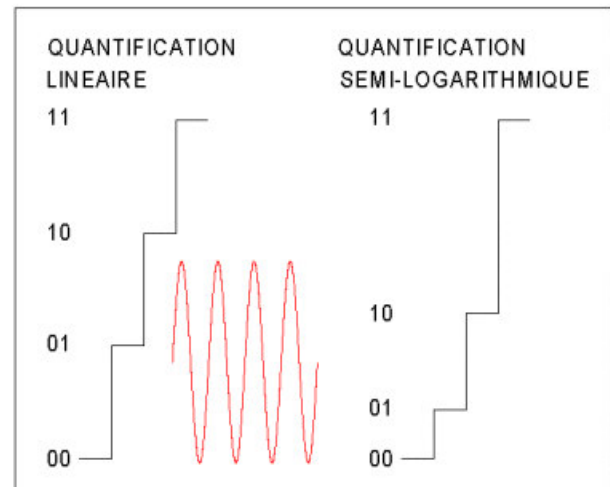
Le codage MIC (Modulation par Impulsion codée) est celui utilisé au départ pour la téléphonie.

- Le signal sonore se situe dans la bande de 300 à 3400 Hz.



- Le signal est soumis à une mesure toutes les 125 ms, donc 8000 fois par seconde, ce qui est deux fois plus rapide que la plus haute fréquence (4000 Hz).
- Le résultat de cette mesure est codé sur huit bits. On peut donc coder $2^8 = 256$ niveaux d'amplitude). Comme la sensibilité de l'oreille varie non selon l'amplitude d'un signal, mais selon le logarithme de cette amplitude, les niveaux d'amplitude sont découpés en plages logarithmiques.
- Le signal qui en résulte a un débit de $8 * 8000 = 64$ kbit/s.

Ce codage est également appelé PCM (Pulse Code Modulation). Il s'agit du format natif de numérisation utilisé dans les fichiers Wav (Windows) et AIFF (Apple). Ces formats sont non compressés.

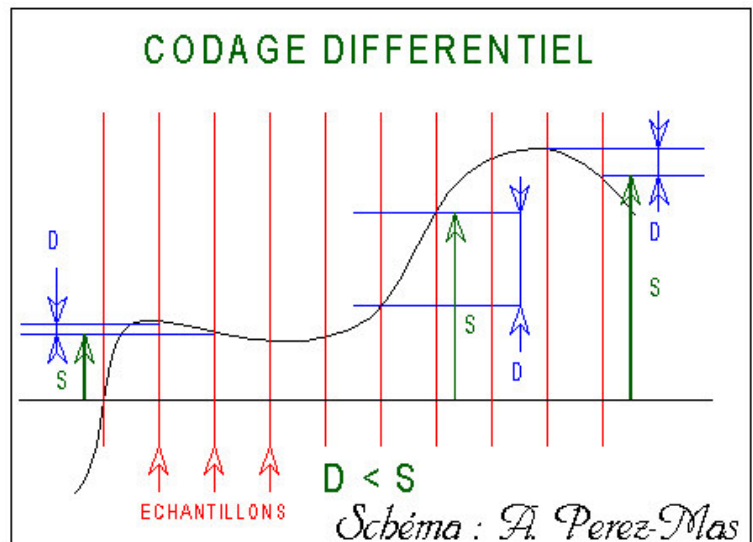


2.3.2 Le codage ADPCM

Adaptive Differential Pulse Code Modulation

Le codage différentiel ou codage delta évalue la différence entre le niveau du signal à l'instant de l'échantillonnage et le niveau qu'il avait lors de l'échantillonnage précédent. Cette méthode de codage du son exige moins d'espace de stockage que le format PCM.

- Ce codage est basé sur le fait que la voix présente rarement de fortes transitions de niveau entre deux échantillonnages successifs.
- La différence à coder est généralement moins grande que le signal lui-même.
- Le nombre de bits de codage peut être diminué. Ce qui réduit l'occupation en mémoire ou la bande passante (en bit/s) occupée lors d'une transmission.
- Comme une dérive importante peut avoir lieu après de nombreux calculs de différence, la valeur exacte d'un échantillon est transmise à des moments régulièrement espacés.





2.4 Les codecs

Les Codecs, abréviation de codeur/décodeur sont des logiciels permettant de réaliser ce codage du son. Ces logiciels s'appuient sur les éléments matériels disponibles dans les cartes son, voire des processeurs de traitement de signal (DSP).

Il en existe toute une variété permettant de résoudre les compromis entre qualité et volume de stockage ou bande passante.

On distingue entre autre, trois qualités principales de son (comme vu précédemment):

- qualité téléphone
- qualité radio
- qualité CD

Les codecs disponibles permettent toute une gamme de qualités intermédiaires en donnant le choix de combiner les modes de compression, les fréquences d'échantillonnage, ainsi que la résolution. Certains sont également spécialisés dans le Streaming (flux en continu)

Les Codecs portent des noms comme

- audio Indeo,
- G.723.1,
- Lernout & Hauspie,
- trueSpeech,
- ADPCM,
- ...

Liste de Codecs fournie par GSpot

Type	Fmt Tag	Codec	Vendor	Driver File
ACM	0x0011	Codec Microsoft IMA ADPCM	Microsoft Corporation	quartz.dll -> imaadp32.acm
ACM	0x0002	Codec Microsoft ADPCM	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msadp32.acm
ACM	0x0006	CODEC A-Law et u-Law Microsoft CCITT G.711	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msg711.acm
ACM	0x0007	CODEC A-Law et u-Law Microsoft CCITT G.711	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msg711.acm
ACM	0x0031	Codec audio Microsoft GSM 6.10	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msgsm32.acm
ACM	0x0022	Codec logiciel TrueSpeech(TM) DSP Group	DSP GROUP, INC.	quartz.dll -> tssoft32.acm
ACM	0x0042	Microsoft G.723.1 CODEC	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msg723.acm
ACM	0x0160	Windows Media Audio	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msaud32.acm
ACM	0x0161	Windows Media Audio	Microsoft Corporation	quartz.dll -> msaud32.acm
ACM	0x0130	Sipro Lab Telecom ACELP.net audio codec	Sipro Lab Telecom Inc.	quartz.dll -> sl_anet.acm
ACM	0x0055	Fraunhofer IIS MPEG Layer-3 Codec (decode only)	Fraunhofer Institut Integrierte Schaltung...	quartz.dll -> l3codecx.acm
DMO	0x0160	WMAudio Decoder DMO	Microsoft Corporation	qasf.dll -> wmadmod.dll
DMO	0x0162	WMAPro over S/PDIF DMO	Microsoft Corporation	qasf.dll -> wmadmod.dll
DMO	0x000a	WMSpeech Decoder DMO	Microsoft Corporation	qasf.dll -> wmspdmod.dll
DSH		Nero Audio Encoder	Ahead Software AG Karlsbad German...	NeAudioEnc.ax
DSH	0x0050	MPEG Audio Decoder	Microsoft Corporation	quartz.dll
DSH	0x0055	MPEG Layer-3 Decoder	Fraunhofer Institut Integrierte Schaltung...	l3codecx.ax
DSH	0x0161	Windows Media Audio Decoder	Microsoft Corporation	msadds32.ax
DSH	0x0130	ACELP.net Sipro Lab Audio Decoder	Sipro Lab Telecom Inc.	acelpdec.ax
DSH	0x0050	CyberLink Audio Decoder	CyberLink Corp.	claud.ax
DSH	0x0050	Nero Digital Audio Decoder	Ahead Software AG and its licensors	NeAudio.ax
DSH	0x4451	Nero QuickTime(tm) Audio Decoder	Ahead Software AG	NeQTADec.ax



2.5 La compression du son

En plus du codage, certains Codecs ont une fonction complémentaire qui consiste à compresser les données afin de diminuer la taille des fichiers. Ces codecs (dont le plus célèbre est le MP3) sont basés sur l'analyse de la courbe de réponse de l'oreille (entre 20 Hz et 20 Khz) et donc "dégradent" l'information sans conséquences pour le résultat final. Il s'agit donc d'une compression avec perte. Cette compression permet une diminution de la taille du fichier dans un rapport de 4 à 12.

Grâce à cette compression, il est possible de stocker l'équivalent de plus de 10 CD audio sur un CD de donnée codé en MP3.

2.6 Les formats de fichiers sons :

2.6.1 Les formats audio :

WAV	Wave Form Audio Format Format de fichier son non compressé codé PCM. Particulier à Windows.
AIFF	Audio Interchange File Format Format audio développé par Apple Computer pour l'enregistrement musical de haute qualité.
VOC	Format créé il y a longtemps par Creative Labs pour être utilisé dans les premières cartes Sound-Blaster sous DOS.
AU	Format de fichiers son de Sun Microsystems pour Unix.
WMA	Windows Media Audio Compression avec perte et gérant les droits DRM
AAC	Advanced Audio Coding Correspond au Codec Audio MPEG4. Compression avec perte Choisit comme nouveau format par Apple ou Real Network
Ogg	Format de compression libre utilisant le Codec Vorbis
MID	ou fichiers MIDI musical instrument digital interface Ces fichiers comportent uniquement des indications musicales (instruments, notes, portées...) Ce sont des fichiers qui peuvent être modifiés, adaptés à l'aide de logiciels de composition musicale.
Kar	Fichiers utilisés pour le Karaoke. Basés sur le format Midi en rajoutant un texte écrit synchronisé sur la musique
RM	Real Media Format de fichier en streaming.
...	...

2.6.2 Les formats mixtes

D'une autre façon, le son se trouve souvent associé à des vidéos. Dans ce cas, le son est codé (compressé ou non) à l'intérieur des fichiers vidéos sur ce que l'on appelle des pistes audio (par analogie au cinéma).

Les fichiers Audio / Vidéo portent comme extensions : AVI, MOV, MPG ou MPEG, rm ...



3 Les logiciels de traitement du son

- Lecture Audio :
 - Windows Media Player
 - Winamp
 - MusicMatch Jukebox
 - ...

- Logiciel de retouche et d'enregistrement Audio
 - Magnetophone de Windows
 - Goldwave
 - Audacity
 - Protools
 - ...

- Les logiciels de composition musicale
 - Cubase
 - Melody
 - ...

- Les rippers et convertisseurs Audio
 - audiograber
 - Xing MP3 Encoder/
 - CDex
 - ...

- Les gestionnaires de codecs
 - G-spot
 - Sherlock
 - ...

