



Archivage de la musique : support analogique ou numérique?



Jérôme CROCHET
Formation d'Ingénieur en Partenariat (2003/2006) 1^{ère} année.

Sommaire

Introduction	3
Présentation des deux supports.....	4
1 Enregistrement analogique.....	4
Principe :	4
Enregistrement analogique direct	4
Enregistrement analogique indirect.....	6
2 Enregistrement numérique	7
Principe	7
Enregistrements numériques à reproduction manuelle.....	7
Enregistrements numériques automatisés	8
Confrontations	12
0 Avant propos.....	12
1 Critères de choix.....	12
Bande passante = qualité du rendu	12
Perfection vs personnalité	12
Pertes d'informations.....	13
2 Quelle utilisation ?	14
Conclusion.....	15
Ressources bibliographiques :	16

Introduction

L'archivage de données est devenu une affaire de tous, et compositeurs, musiciens, chanteurs n'y échappent pas non plus. Faut-il utiliser un support analogique ou plutôt numérique. Pour essayer de résoudre ce dilemme, une présentation de ces supports, qui deviennent de plus en plus nombreux, s'impose. Une discussion sera alors possible comparant les attentes des utilisateurs et les caractéristiques des différents supports, afin d'aboutir à une conclusion.

Présentation des deux supports

1 *Enregistrement analogique*

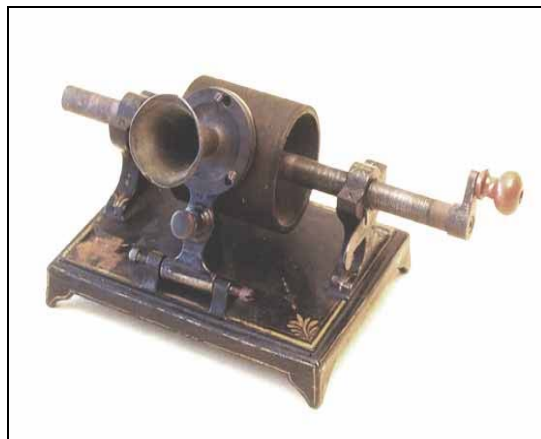
Principe :

Un enregistrement analogique se trouve sur un support qui permet de stocker un signal et de le restituer sans avoir à faire de transformation dessus tel le codage par exemple (la seule envisagée est l'amplification) : le signal est enregistré tel quel.

Enregistrement analogique direct

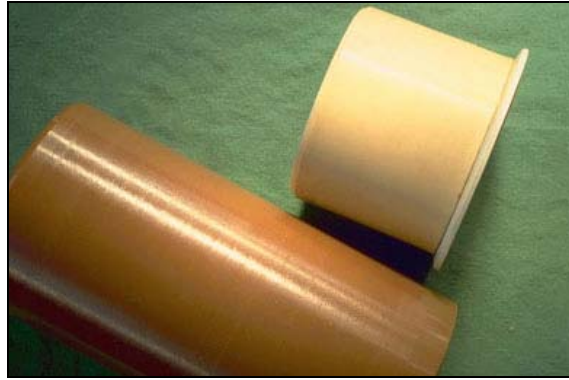
La musique étant une vibration, il a été pensé que l'on pouvait stocker la vibration directement sur le support : un sillon : où l'on gravait le support avec une aiguille à qui on transmettait les vibrations.

Edison réalisa en décembre 1877 le premier Phonographe à feuille d'étain. Edison perfectionna ce support entre 1887 et 1889 en remplaçant l'étain par de la cire. On gravait des sillons à la surface du cylindre avec une pointe. Et pour reproduire les sons ainsi enregistrés, on utilisait une pointe en verre reliée à un cône qui faisait office d'amplificateur.



Phonographe d'Edison

Mais, de part leur nature, ces enregistrements avaient une durée de vie très courte et de mauvaise qualité, le moindre coup de chaleur ou déplacement pouvaient être fatal, car la surface n'était pas stabilisée.



Cylindres en cire

On est ensuite passé au support disque. D'abord en gomme-laque, puis en chlorure de polyvinyle (plus communément appelé vinyle). Pratique, on pouvait le produire en grande quantité, on en gravait un premier : le master, et on moulait les autres : Ce support ne s'altérait plus autant que les cylindres.

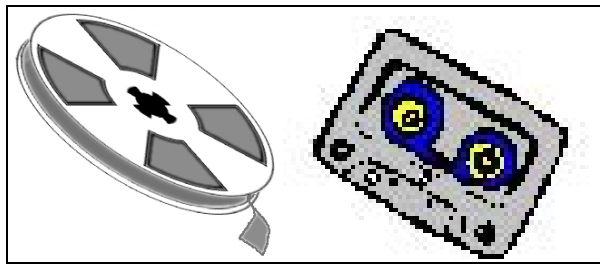


ex : Le gramophone (1904)

Les appareils, utilisés pour reproduire la musique enregistrée, ne nécessitaient pas d'électricité pour fonctionner : un simple ressort remonté pour faire tourner le support et un cornet pour amplifier le son suffisaient.

Enregistrement analogique indirect

Les disques craignent beaucoup la poussière et les rayures : on a donc pensé à réaliser une première conversion des vibrations en amplitudes électriques, que l'on stockerait ensuite sur une bande magnétique. Mais, ce support nécessite d'être protégé des rayonnements magnétiques, et nécessite de l'électricité. Il existe 3 types de bandes magnétiques : Normal/Chrome/Métal (normal étant le bas de gamme et métal le haut de gamme).



Bande magnétique et cassette audio

Tous les supports analogiques sont très sensibles au bruit ou souffle, et notamment dans les aigus (mais aussi dans les graves pour les vinyles.)

2 Enregistrement numérique

Principe

Un enregistrement numérique se trouve sur un support qui permet de stocker un signal ayant subi une transformation réversible de type codage. Le signal stocké n'a plus rien à voir avec le signal d'origine.

Enregistrements numériques à reproduction manuelle

La première forme d'enregistrement numérique est apparue bien avant l'enregistrement analogique : ce sont les partitions avec des portées qui contiennent des notes de musique, de nos grands compositeurs classiques. En effet, le contenu du support n'a rien à voir avec la musique (vibration), il faut un chef d'orchestre, pour décrypter et piloter, et son orchestre pour reproduire le morceau. Malgré le fait que le support est une bonne tenue dans le temps, la reproduction n'est jamais fidèle à l'original car le facteur humain entre en ligne de compte avec toute sa subjectivité et sa sensibilité. Petit inconvénient qui est de taille, l'orchestre prend beaucoup de place, et nécessite une salle acoustiquement accordée, et ne peut donc pas être implanté n'importe où.



Orchestre symphonique

Pour palier au problème de dénaturation de la musique, on a pensé automatiser le processus de lecture et de reproduction. C'est ce qui est fait dès l'arrivée de la mécanisation dans l'industrie. On voit arriver des orchestres automatiques (qui prennent toujours de la place). Le principe étant simple, une bande perforée défile sous un lecteur criblé de pointes, chaque ligne de la bande correspond à un instrument. Le support se

détériorait (carton) rapidement à force de passage. On peut noter que ce principe est également utilisé dans les métiers à tisser automatiques.



Orgue de barbarie

On retrouve ce principe dans l'orgue de barbarie qui est une simplification de l'orchestre mécanique.

Enregistrements numériques automatisés

Avec l'arrivée de l'électronique, le support carton c'est retrouvé remplacé par un support électronique (mémoire), et l'orchestre automatique par un synthétiseur (un synthétiseur réalise une synthèse de Fourier, pour reproduire le son de chaque instrument.). Pour faciliter la tâche aux programmeurs de synthétiseurs, il a fallu harmoniser le langage (comme le solfège pour les partitions), c'est une norme qui est sortie la norme Général MIDI (Musical Instrument Digital Interface).



Interface Midi

Dans le même principe de stockage, on retrouvera : le sampleur (ou échantillonneur) piloté par la même interface, mais qui ne fait pas de

synthèse, il ne fait que reproduire des sons stockés en mémoire (numérique voir plus bas).

Tous ces supports numériques ont l'avantage de ne contenir que l'information sur les mouvements musicaux, cependant, d'un orchestre, à l'autre, ou d'un instrument MIDI à l'autre, les sons générés ne sont pas les mêmes donc on ne pas parler de fidélité à l'original.

Pour palier à ce problème de fidélité, on choisit tout comme dans l'analogique de stocker toute l'information.

Pour cela, on numérise le signal : (échantillonnage) ce qui rend un signal binaire. LE premier support de stockage numérique que je connaisse et le DAT (Digital Audio Tape), c'est un support magnétique : Cassette au format numérique. Mais même si on retrouve moins de souffle que l'analogique, on retrouve les problèmes de démagnétisation du support.



Le DAT : Cassette numérique

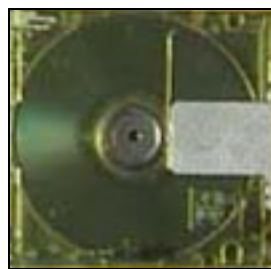
Philips et Sony ont mis au point en 1979, en collaboration, le CD Audio : ce support est optique, il est formé d'une surface plus ou moins réfléchissante qui permet de stocker le signal binaire. Mais ce qui est encore plus futé, de fiabiliser le stockage par des bits de détections et de correction d'erreur : un disque rayé ne sera plus illisible !



Le CD-Digital Audio

Dans un désir d'améliorer encore la qualité du stockage, le DVD Audio permettra de stocker de la musique numérisée sur plusieurs canaux et avec une fréquence d'échantillonnage plus élevée.

Mais, le CD, a beau être pratique, il n'en reste pas moins fragile, et encombrant (pour l'utilisation dans les baladeurs). Les industries du composant évoluant, les processeurs de traitement de son numérique sont de plus en plus rapides, et permettent maintenant (avec des algorithmes bien choisis) de compresser et de décompresser en « temps réel » (retard minimum entre entrée et sortie). Sony développe le Mini Disc[®] qui est un cd de dimension réduite qui permettait à sa sortie de stocker l'équivalent d'un CD sans perte audible de qualité la lecture et l'écriture, en plus, il était protégé par une coque en plastique à la manière de nos disquettes 3"1/2 en informatique.



Le Mini-Disc[®]

L'informatique évoluant de son côté, processeur et capacité de stockage, la musique est, de nos jours, compressée (mp3) et stockée sur disque dur : Support magnétique rigide blindé permettant lecture et écriture en très peu de temps.

Vu leur taille de plus en plus petite, on retrouve maintenant des lecteurs Mp3 qui peuvent contenir jusqu'à 40 ou 60 Go et qui tiennent dans un paquet de cigarettes*

* *fumer nuit à la santé*



Exemple de lecteur MP3 : ipod de Apple

Les sampleurs, énoncés plus haut, utilisent de la mémoire pour stocker leurs échantillons.

On voit donc évoluer en parallèle : d'une part : un support pour les accros de la musique de qualité (DVD Audio ou SA-CD) et de d'autre part : un support pour le commun des mortels qui cherche avant toute chose, l'économie de place.



Les enregistrements numériques ont un avantage par rapport aux enregistrements analogiques : l'indexage. On peut accéder à n'importe quel morceau en connaissant son index.

Remarque : Cet exposé n'a pas la prétention d'être exhaustif, cependant, il met en évidence un certain nombre de grand type d'enregistrement.

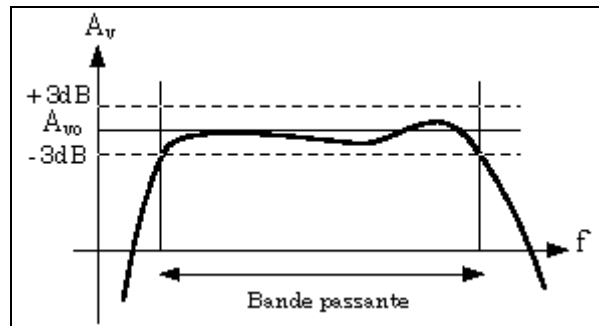
Confrontations

0 Avant propos

Nous admettrons que le matériel utilisé pour faire les prises de sons est parfait, ce qui nous permet de comparer les différents supports.

1 Critères de choix

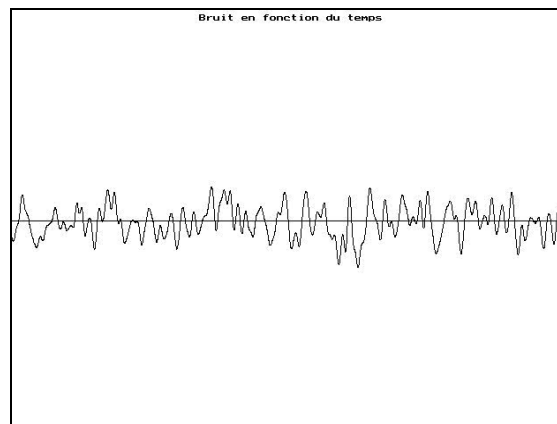
Bande passante = qualité du rendu



Plus la bande passante est large est régulière (c'est à dire plate), plus la musique sera fidèlement enregistrée, il en découle une qualité du rendu... Les enregistrements analogiques souffrent de bande passante étroite de part leurs nature, on utilise des correcteur pour limiter cet effet. Les enregistrement numériques à reproduction manuelle (instruments de musique acoustique) ne sont pas limité, mais les automatisés ne sont limités que par leur fréquence d'échantillonnage (deux fois supérieur à la fréquence la plus haute à reproduire).

Les enregistrements souffrent d'un autre phénomène : le bruit...

Perfection vs personnalité



Le bruit est un parasite qui vient se greffer au son original. Un support analogique pousse de part sa nature à un bruit d'enregistrement, et un bruit de lecture. On distinguera des bruits constants, et des bruits aléatoires. Un bruit constant sera reproduit à l'identique lecture après lecture, tandis que un bruit aléatoire donnera un peu de vie à l'enregistrement, puisqu'il sera différent à chaque lecture. Un disque vinyle aura tendance à métalliser l'enregistrement (bruit constant) et on percevra des craquements (bruit aléatoire : poussière répartie sur le disque).

La saturation peut être considérée comme un bruit d'enregistrement, elle est le résultat d'une trop grande amplification de la source. Un support analogique se contentera de couper les pointes. Mais un support numérique donnera un son inécoutable : dû au dépassement de capacité du convertisseur analogique/numérique.

Hormis ce détail, l'enregistrement numérique souffrira moins de bruit : il s'approche donc de la perfection, reproduction à l'identique à l'original et sans vie. Contrairement à l'enregistrement analogique qui personnalise son support en le rendant ainsi unique.

Pertes d'informations

La compression de morceaux de musique avec la technique du Mini disc ou du MP3 est une compression qui supprime un certain nombre de fréquences dites inaudibles. Cependant certains algorithmes utilisés dans les processeurs d'effets des studios donnent des résultats complètement imprévisibles en voyant arriver un signal décompressé dont on a enlevé ces fréquences qui sont des harmoniques de haut rang n'ayant que très peu de poids.

2 Quelle utilisation ?

Nous avons donc vu 3 critères de choix : la bande passante, la fidélité, et les pertes d'information par compression.

Pour un utilisateur final qui n'aura pas à faire de travail sur le son enregistré pourra se contenter sans distinction d'un enregistrement analogique, numérique, compressé ou non. S'il veut pouvoir l'emmener partout : un baladeur cassette ou un baladeur mp3 pourra suffire. Par contre, s'il veut pouvoir reproduire avec la plus grande justesse l'enregistrement, il sera porté par les enregistrements numériques de type CD et DVD.

Un DJ, préférera un disque vinyle pour son touché, son son authentique et personnalisé, et sa maniabilité.

Certains puristes, seront porté par le tout numérique, froid, mais original, d'autre, par le son chaud du vinyle, car il a de la personnalité, et de la vie.

Il en faut pourtant pas oublier ces orchestres symphoniques qui ne sont toujours pas démodé : ils apportent le plus de vie aux morceaux reproduits.

Et pour nos musiciens, dès qu'ils le peuvent utilisent les supports numériques sans compression. Ils devront adapter les algorithmes de traitement en conséquence : Même fréquence d'échantillonnage, synchronisation...

Conclusion

Départager, ces deux types d'enregistrement, n'est pas chose aisée. Il n'existe pas de solution universelle. Car chaque utilisateur a des attentes différentes. Les critères le sont tout autant : fidélité, personnalité, transportabilité, richesse...

Cependant, on dénotera une tendance à passer au tout numérique. Malgré cela, les supports analogiques ne paraissent pas pour autant disparaître. L'homme cherche la perfection, mais c'est dans son imperfection qu'il est le plus riche, on retrouve là ce dilemme entre musique parfaite et froide, et musique imparfaite et chaude de ces imperfections.

Ressources bibliographiques :

Visites dans des musées d'histoire de la musique.

Sites Internet :

<http://www.inrp.fr/>

<http://www.son-video.com/Conseil/Hifi/PourquoiVinyle.html>

http://webworld.unesco.org/safeguarding/fr/txt_meca.htm

http://perso.club-internet.fr/lecab/depannage/k7/intro_k7.htm

http://matrix.samizdat.net/pratique/jargon_3.2.119/general/chrono.html

<http://membres.lycos.fr/audioprovence/bibliographie/cd/cd.html>

Expérience personnelle des enregistrements.

Retrouvez ce document au format numérique à l'adresse suivante :

<http://www.j2c-s2c.fr.st/musique/doc/musique.pdf>