

Mettre le Numérique en Musique

Jean-Paul Louis-Lambert

Épisode 3 : *Compression ? Numérisation ?* Les Mots qui tuent

Résumé : quand on aime écouter de la musique, pas obligatoirement « classique », les évolutions récentes sont bien perturbantes :

« Numérisation », « Compression », compression (informatique) avec pertes (Lossy) & Compression (informatique) sans pertes (Lossless), Bande Passante, électro-acoustique, sans connectique & avec connectique, Disque dur & clef USB, ADSL & téléchargement, FLAC (Free Lossless Audio Codec) optimisé, ALAC & WMA Lossless, CD & PCM, gigaoctets & téraoctet, DVD classique à une couche & DVD à deux couches, Bluray, MP3 – 320 kb/s & débit binaire, microsillon (vinyle), analogique & numérique, graves (basses fréquences) & aigus (hautes fréquences), renforcer (amplifier) les aigus & atténuer les graves, filtres passe-bas & filtres passe-haut, norme internationale RIIA & courbe de correction RIIA normalisée, bruits de 150 db, dynamique de 100 db, bruit de fond, sons trop forts & sons trop faibles, fréquences & hauteurs, puissance & sonie, amplification des sons à bas niveau & atténuation des sons à haut niveau, Compression dynamique pour microsillon & préampli phono, maximisation, musique & publicité, ALAC & WMA Lossless, logiciels VLC & Audacity, visualisation des signaux & spectres de fréquences, signal analogique, Flac & WAV (PCM), vers la Haute Résolution,...

... qu'est-ce que c'est ?

(suite du chapitre précédent)

Sottisier et technique

Préliminaire, vous connaissez sans doute, les mots « Numérisation », « Compression » ?

C'est souvent à leur vocabulaire qu'on devine si les « médiateurs » — journalistes, vulgarisateurs, représentant de commerce, *addicts* à certaines marques — savent *un peu* de quoi ils parlent, et s'ils vont *enfumer* leurs auditeurs et/ou lecteurs, volontairement ou involontairement. Ainsi je me souviens (à peu près) d'une phrase écrite par un(e) journaliste d'un célèbre quotidien national :

« à cause de la compression inhérente à la numérisation »

Il existe très peu de très grands écrivains capables de *confesser leurs ignorances* d'une façon aussi précise et en aussi peu de mots ! En moins de 10 mots, l'auteur avait réussi à dire :

1) *qu'il ne savait pas* ce qu'était une **numérisation**,

2) *qu'il ne savait pas* ce qu'était une **compression**,

3) mais qu'en « bon journaliste » (*croyait-il*) *il allait interviewer un « spécialiste »* — en l'occurrence le « technico-commercial » d'une (célèbre) marque *qui allait lui faire avaler tout son baratin*. Ce baratin n'allait pas être technique, mais *commercial* : l'interviewé était là pour prétendre que *certaines produits* étaient « parfaits »... De quelle *perfection* allait-il être question ? De quels *produits* va-t-il faire l'éloge ? *On* devine vite que ce sont les produits que vend l'entreprise qui rémunère le « spécialiste »... donc, le « *On* », ce n'est pas l'intervieweur — évidemment ! Le « journaliste », enfin, *l'incompétent*, je vais dire : « le stagiaire », était incapable d'estimer la pertinence de ce qu'il entendait, et il ne pouvait pas contredire son « expert ». Le stagiaire a bu béatement les paroles du technico-commercial.

4) Le stagiaire a ainsi fait avaler à ses lecteurs de la « publicité rédactionnelle » ... gratuite ! *Ce sont les pires*.

Compression, avec pertes (« Lossy ») ou sans pertes (« Lossless ») ?

Résumons : Il y a déjà **une ou deux confusions à propos de la « compression »**. Ce mot seul, si on ne précise rien de plus, a plusieurs acceptions. Faisons simple : il y a des « **compressions sans pertes** » et des « **compressions avec pertes** ». Le problème traité par ces termes (*avec* ou *sans* pertes) a une origine très précise : *enregistrer du son, ça occupe de la place*. La place peut être **limitée**, comme sur un vieux disque microsillon, ou sur un CD, ou dans la mémoire d'un smartphone de luxe **sans connectique** (on ne peut pas y mettre de **mémoire flash amovible**). A l'opposé, la place peut être **quasi-illimitée**, comme sur un **Disque dur** de 500 GO (cinq cents **gigaoctets**) ou 1 TO (**téraoctet**= 1000 gigaoctets) ou 3 To (les prix se sont effondrés), ou sur une **clef USB** moderne (maintenant, 64 Go, c'est vraiment pas cher !), ou dans les **mémoires flash amovibles** des *Smartphones honnêtes avec connectique*. En outre, la compression dont il est question ici, c'est la « **compression informatique** ». Comme c'est souvent de celle-ci qu'il est question, *on oublie de spécifier « informatique »*, ce qui induit en erreur les incompetents et les naïfs (comme le « stagiaire » précité). Je vais donc le préciser dans les paragraphes qui suivent.

Compression (informatique) sans pertes.

Disons qu'il est toujours intéressant de gagner de la place, en particulier quand un enregistrement est téléchargé : ça occupe de la « **Bande Passante** » (au sens informatique) sur les « tuyaux » d'Internet, et surtout, ça prend *du temps*.

Je viens de télécharger les fichiers numériques en « qualité CD » de l'œuvre **électro-acoustique** de Bernard Parmegiani (reprenant 12 CD !), ...



Derrière cette image, des fichiers numériques « qualité CD », issus de 12 CD (12 h 30 de musique) : 4 GigaOctets à télécharger.

... ça a pris « un certain temps », comme disait (pour faire rire) Fernand Raynaud — dans ce cas, environ 1h40 par ma connexion ADSL).

Format « FLAC », avec un « F » comme « free » (libre) et un « L » = « Lossless » (sans pertes)

J'ai téléchargé des fichiers au format, **FLAC** — **Free Lossless Audio Codec**, où « Free » signifie **libre et gratuit**, et « Lossless » signifie qu'il n'y a eu *aucune pertes d'informations* par rapport à la « référence » habituelle qui est le CD. Lors de la lecture, ces fichiers restitueront exactement **les mêmes données que le CD**. Mais ils sont **mieux optimisés** que le format « PCM » du Compact Disc, comme le précise une quantité facile à retenir : les fichiers FLAC sont (à peu près) d'une taille égale à **la moitié** de la taille des fichiers du CD.

Dans le cas de l'œuvre de Parmegiani, les fichiers FLAC issus de 12 CD occupent 4 GO (**gigaoctets**), ...

Un CD peut contenir 800 Méga-octets de données, un DVD (une couche) 4,7 Giga-octets

...c'est presque la taille d'un **DVD classique à une couche** (4,7 GO) qui sert surtout pour l'enregistrement de films, mais aussi d'opéras ou de « concerts live ». Cette *galette* contient de l'image (évidemment!), du son — c'est du son « compressé avec pertes », pour la musique mais aussi pour

les dialogues en diverses langues (quand le film est doublé) —, et des fichiers texte (comme les sous-titres). Quand le volume demandé pour un film est trop important, on a recours à des **DVD à deux couches** qui peuvent contenir 8,50 Go de données (je parlerai plus tard des **Bluray**).

Je n'ai pas eu le courage de le télécharger les œuvres de Parmegiani dans le format natif en CD (format PCM dans un « conteneur WAV ») pour vérifier le temps de téléchargement des 12 CD ... sans doute entre 3 et 4 heures !

Je résume cette discussion : les fichiers musicaux peuvent être très lourds, et la « compression sans pertes » est une nécessité.

Les fichiers **FLAC sans pertes** sont destinés à être lus sur ma « vieille chaîne haute-fidélité modernisée ».

Compression (informatique) avec pertes.

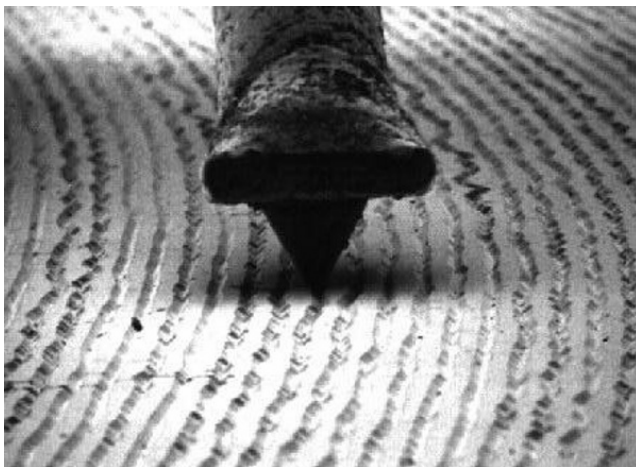
Mais, pour mes petits appareils qui ne lisent *que du MP3*, je télécharge aussi la version « **MP3 – 320 kb/s** » (ou **kbps** = « **kilobits par seconde** ») qui apparaît comme une version « compressée avec pertes » *acceptable*. C'est ce « **débit binaire** » élevé (**320 kb/s**) qui est utilisé sur **les sites qui vendent des fichiers numériques MP3**.

Pour les œuvres de Parmegiani, j'ai téléchargé 1,70 GO de données en MP3, ce qui a demandé 41 minutes.

Les sites qui diffusent des **fichiers numériques gratuits** utilisent, au mieux, un débit binaire à **192 kb/s ou (plus souvent) à 128 kb/s, ou moins (?)** — là, on est *loin de la « Haute Fidélité »* ! Je reviendrai sur ces questions (*qu'est-ce qu'un débit binaire ?*) quand il faudra (*essayer de*) donner des **critères de comparaison chiffrés**.

Par ailleurs, « **compression** » & « **numérisation** » sont deux techniques **totalemt indépendantes** — comme l'ignore le précédent « stagiaire » *qui a tout fait pour être ma tête de turc*. Dans les exemples que je viens de présenter, la compression avec ou sans pertes concernait les fichiers numériques, parce que c'est à propos de la numérisation des enregistrements que l'on aborde ce problème. Mais un enregistrement sur **microsillon** (aujourd'hui, on dit : « **vinyle** ») est, lui aussi, *compressé*, mais là il est question de « **compression dynamique** ».

— Vocabulaire : j'expliquerai plus tard qu'il s'agit, sur le microsillon, comme sur une bande magnétique, d'un enregistrement **analogique**, ce qui est le mot (peu connu du grand public, et très certainement inintelligible pour le stagiaire) qui désigne **l'autre type** d'enregistrement. — Si l'on veut, l'« analogique », c'est **l'opposé de « numérique »**. —



Gravure des sillons d'une source analogique, le microsillon (source : www.audiovintage.fr)

Que peut-on dire des performances des « vinyles » ?

Modifications et corrections pour le microsillon

Un enregistrement sur vinyle est, d'abord, un procédé *mécanique*, et les systèmes mécaniques bougent facilement quand ils se meuvent *lentement*, mais plus difficilement quand ils doivent aller *vite* : avec votre main, vous pouvez faire rapidement de petits mouvements, mais avec votre bras vous ferez plus lentement de grands mouvements — *c'est à cause des lois de la physique*. Pour un microsillon, c'est pareil : la pointe (ou le saphir, ou le diamant) qui suit le dessin des sillons **vibre**, plus ou moins facilement. Aussi : **(1)** si les sons sont **graves (basses fréquences, donc lentes)**, les variations sont grandes, et les sillons pourraient se toucher ! Pour l'enregistrement, **on réduit** (on atténue) **les graves** : les variations sont alors plus petites, aussi on peut resserrer les sillons qui pourront être plus nombreux — on augmente ainsi la durée de l'enregistrement sur le disque.

Et **(2)** pour les **aigus (hautes fréquences, donc rapides)**, les variations sont de faible amplitude et les aigus se confondraient avec les parasites dus au bruit de fond (bruits dus aux frottements). Aussi, il faut **renforcer** (amplifier) **les aigus**. On a donc modifié le son *avant* son enregistrement. C'est pourquoi il existe, depuis 1954, une norme internationale (dite **RIIA**) qui définit l'amplification des aigus et la réduction des graves. Ainsi les constructeurs de matériel de lecture (*phonographes*) intègrent un « **préampli (ou correcteur) RIAA** » qui compense (corrige) les modifications faites à l'enregistrement. Ce « **préampli phono** » **atténue les aigus et amplifie les graves** en suivant la **courbe de correction RIAA normalisée**.

— S'il n'y avait pas eu cette **normalisation**, nous aurions été obligés d'acheter autant de marques de tourne-disques qu'il y avait de marques de disques ! En fait, de nombreux constructeurs auraient fait faillite, et seules quelques grandes marques monopolistiques auraient survécu. —

Donc, indépendamment des autres problèmes posés par ce type d'enregistrement, par exemple par la lecture des sillons à l'aide d'une pointe (même en diamant) *qui frotte et qui s'use*, on voit qu'il a fallu **modifier l'enregistrement analogique** pour le faire tenir sur un disque vinyle, même si le « préampli phono » corrige cette modification au moment de la lecture. On voit que les problèmes sur les fréquences aiguës et graves peuvent être **corrigés**, grâce aux *propriétés sympathiques des fréquences* qui acceptent d'être modifiées par des « **filtres passe-bas** » et des « **filtres passe-haut** » : *on ne parle donc pas de « compression » pour ce problème* — même si je suis persuadé que la « correction » ne corrige pas tout, et que la partie la plus subtile de la musique reste modifiée. Il n'en sera pas de même pour les problèmes de « compression dynamique ».

« Compression dynamique » pour le microsillon, au service des DJ's et des publicitaires

En effet, ce n'est pas tout. On doit s'intéresser à la « force » du signal : ne connaissez-vous personne qui vous oblige à « baisser le son » quand vous écoutez du *hard rock*, ou de la « musique contemporaine », ou un ténor entonnant du *bel canto* ? Pour savoir (scientifiquement) de quoi on parle, on doit mesurer la **puissance acoustique**, et on donne le résultat à l'aide d'une unité (j'en reparlerai plus tard avec un peu plus de détails), qu'on

appelle le **décibel (db)** ; c'est une grandeur **logarithmique** — elle est ainsi adaptée à **l'audition humaine** (c'est une particularité largement acceptée). Vous avez certainement entendu dire qu'un avion à réaction qui décolle émet un **bruit** de 150 db — et que c'est épouvantable ! L'avion produit alors une pression dans l'air de 1000 W (watts) qui agressent vos tympans. Un mélomane doit savoir qu'un grand orchestre symphonique en fortissimo émet une pression 10 fois plus faible (soit 100 W), mais l'échelle logarithmique ne descend que de 10 db : 140 db. Or, quand le chef d'orchestre intime à tout le monde (public compris) d'être silencieux, le niveau de pression acoustique obtenu descend à 40 db. On dit que **la dynamique d'un orchestre est de 100 db** (= 140 - 40).

Note technique : l'échelle des décibels est « relative » (le niveau zéro est arbitraire) et suivant les sources d'informations utilisées, on trouve des chiffres qui peuvent différer (j'ai observé des variations de 10 db dans des valeurs lues). Il faut retenir ici l'idée générale. — Ce sont les *addicts* aux concerts de rock (en salle à proximité des enceintes, ou avec des baladeurs réglés « trop forts ») qui doivent faire très attention au nombre de décibels que leurs oreilles subissent : « Pourquoi des jeunes d'à peine 30 ans ont la même capacité auditive que leurs parents de 50 ans ? Des études révèlent que les premiers signes de malentendance apparaissent chez 6 % des 15-19 ans et 9 % des 20-24 ans. Principal responsable : la **musique amplifiée**, en concert ou sur baladeur. » écrit le site [Doctissimo](#).

Mais *un disque microsillon ne permet pas* de passer les sons trop faibles en amplitude (ils se confondraient avec le **bruit de fond**) : il faut donc **amplifier les sons faibles** pour qu'ils restent bien audibles (ça ressemble au problème des fréquences aiguës, mais c'est physiquement un autre problème, distinct).

Pour les sons de forte amplitude, il y a encore le problème de *la trop grande amplitude des variations du sillon* sur les disques vinyle. On comprend qu'il faut **atténuer les sons trop forts** — ça ressemble à nouveau avec le problème des fréquences dans les graves dont j'ai également parlé, mais c'est à nouveau un problème distinct.

Note sur le vocabulaire. Pour les musiciens, les problèmes de **fréquences** aiguës ou graves, concernent la **hauteur et les notes**. Les

problèmes de la **puissance** sonore concerne la **sonie** — un terme technique non entré dans les habitudes des mélomanes (à ma connaissance) —, qui essaie de tenir compte de la façon dont l'oreille et le cerveau humains entendent les sons ; en pratique, c'est l'**amplitude de la pression acoustique** (liée à la vibration de l'air) qui est mesurée en décibels. Dans la vie courante, on a tendance à les confondre, mais un son fort ou un son aigu, ce n'est pas du tout le même problème. En physique, on distingue très bien la fréquence « f » et l'amplitude « A », comme dans cette expression sinusoïdale : $A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$ où « A » et « f » ont des rôles absolument différents.

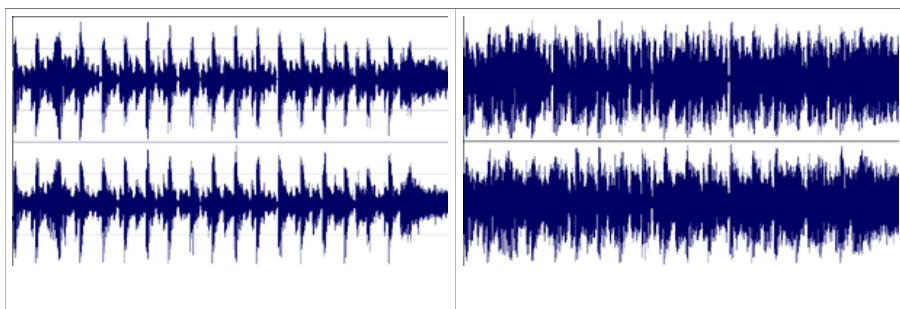
Comme le sillon, sa gravure et sa lecture posent des problèmes techniques, aussi bien pour les sons à bas niveau que pour les sons à haut niveau, on résout le problème en **amplifiant les sons à bas niveau** et en **atténuant les sons à haut niveau**. On crée ainsi une **compression dynamique**, et le disque vinyle, si prisé par certains, n'a qu'une **dynamique de 60 db**, bien insuffisante pour reproduire la dynamique de 100 db des orchestres symphonique. Pour en bénéficier, il faut aller *dans une salle de concert*, ou *écouter un CD* (malgré ses défauts).

Note technique : on a vu que les modifications imposées pour l'enregistrement sur les aigus et les graves (donc sur les fréquences élevées et sur les fréquences basses) étaient effectuées, puis compensées (corrigées) de façon normalisées par le « préampli phono ». Pour *la compression dynamique* (sur les sons trop forts ou trop faibles), *cette correction ne peut pas être faite* — me semble-t-il, je ne suis pas spécialiste de ces questions-là, mais il me paraît impossible de distinguer les sons trop faibles (par exemple) qui, une fois amplifiées, sont devenus « moyens-faibles », des sons *réellement moyens*. Même problème pour les sons trop forts devenus des signaux moyens-forts. **La compression dynamique est une perte non récupérable.**

Note personnelle : j'ai parfois (mais rarement) lu des « choses » sur des « décompresseurs » utilisés pour compenser, après coup, la compression dynamique ; je ne crois pas que ça puisse donner un résultat correct.

Cela dit, les [audiophiles nostalgiques](#) (qui achètent du matériel très coûteux) expliquent que cette compression dynamique leur plaît beaucoup, car elle est adaptée à *l'audition chez soi* : « le vinyle nous donne un signal plus facile à écouter, dans lequel plus de détails sont amenés à des seuils audibles. Cela se traduit aussi par un son plus "péchu" très apprécié des DJs en discothèque » On voit que l'esthétique des DJ's (le son *ainsi compressé* peut être écouté à un niveau très élevé — pour rendre sourds ses auditeurs, je suppose) serait compatible avec *l'audition confortable de la musique classique* ! Quand aux DJ, puisqu'on a diminué les sons forts, ils peuvent ensuite augmenter le niveau de l'ensemble ! Est-ce clair ? En tout cas, c'est ce que je déduis de ce « [tutorial](#) » du site <http://fr.audiofanzine.com> :

« Lorsque le son est compressé, son niveau maximal est réduit (puisque les crêtes les plus élevées ont disparu). On peut donc, comme vous l'avez certainement compris, augmenter le niveau moyen du signal en conséquence. L'outil de compression de Sound Forge est couplé avec une option appelée " Auto Gain Compensate", qui fera ce travail **en augmentant le niveau général du son** de telle manière que la crête maximale soit à 0 dB. Ce processus est appelé **maximisation**. Le niveau moyen du son en sera augmenté. Dans les schémas ci-dessous, vous voyez bien que le son de droite est plus fort, et pourtant au vu-mètre, les deux atteignent 0 dB. [ils ont la même puissance totale] »



Ce procédé est largement utilisé par les **publicitaires** : vous avez certainement remarqué que le son des *pubs* est *plus* fort que le son des émissions normales. Mais quand on fait des mesures, on trouve

le même niveau : on voit que la compression dynamique *truque* fortement le signal sonore ! Chacun appréciera ces choix esthétiques.

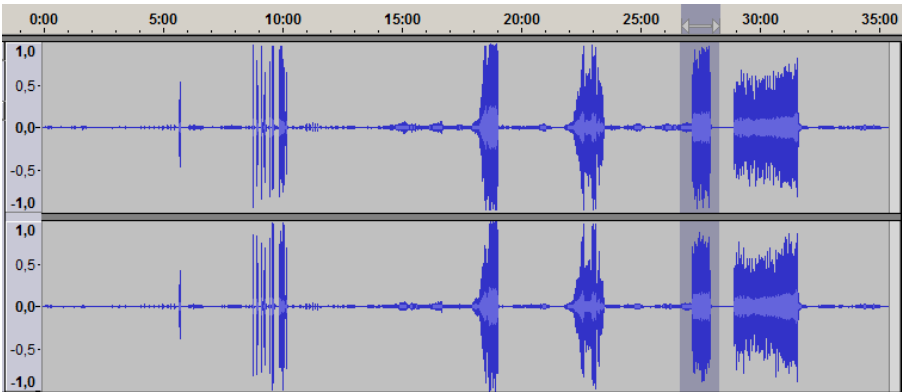
On a compris que je ne suis pas un audiophile nostalgique, même si j'admets que le CD a des défauts qu'il faut chercher à corriger. Encore faut-il savoir quels défauts sont réellement en cause. En tout cas, ce n'est pas sa dynamique de 100 db qu'il faut critiquer ! Mais pour expliquer les vrais défauts du CD, il me faudra parler de « **repliements des fréquences** » et de « **filtres anti-repliements** » — je ne suis pas encore prêt pour me lancer dans cette aventure périlleuse !

Pour donner quelques exemples sur la question de l'enregistrement de musiques présentant des *grandes dynamiques* — on ne s'étonnera pas si je prends quelques exemples dans la **musique russe** : je ne sais pas ce que deviendrait la 6^e symphonie du Géorgien Giya Kancheli sur un microsillon *après* compression dynamique : « Warning : Extreme dynamic change ! »...



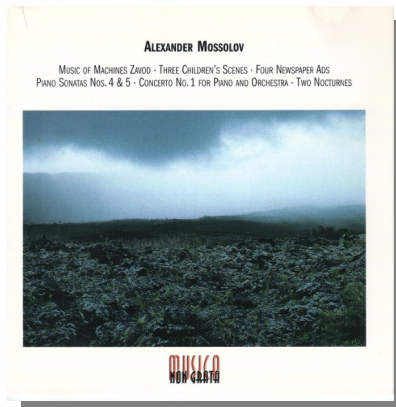
« Warning : Extreme dynamic change ! » (en rouge)

... prévient l'éditeur — bref si vous mettez *le début* à *haut niveau* pour bien entendre ce début (joué à *très (très) bas* niveau), à partir de la fin de la 5^e minute (où l'orchestre passe, sans prévenir, à un *très (très) haut* niveau pendant un temps assez court),...



Visualisation de la dynamique du signal de la 6e symphonie de Kancheli : du très faible (par exemple : au début) au très fort (par exemple : autour de la 10^e minute) !

... vous avez tué vos enceintes — ça s'aggraverait vers la 10^e minute, mais là, *vous avez compris, vous avez baissé le son* ! Vous avez aussi tué toute relation sociales avec vos voisins qui vous prennent pour un fou (y compris ceux qui écoutent du *hard rock*)... Sans aller jusqu'à ces petits jeux « de variations d'intensité sonores extrêmement marqués et très brusques », que deviennent les œuvres d'autres compositeurs russes de la période « futuriste » (ou « primitiviste », c'est la même chose) comme *Les Fonderies d'acier* (Zavod) d'Alexandre Mossolov, ...



La musique futuriste russe (Zavod = Fonderies d'acier de Mossolov) est-elle adaptée à la « compression dynamique » des microsillons ?

... ou plus simplement *Le Sacre du printemps* de Stravinski ?

Résumons : un enregistrement numérique peut se faire sans aucune compression dynamique (c'est le cas du CD), et les enregistrements analogiques peuvent être comprimés (c'est le cas du microsillon).

Rappel : numérisation et compression n'ont aucun rapport ... même si c'est plus facile de « bricoler » la musique en numérique qu'en analogique ! (donc, si on le souhaite, de la compresser)

Les mots qui tuent !

Il n'y a pas si longtemps, j'ai également été épouvanté par ce que j'ai entendu lors d'une émission très écoutée d'une grande radio française dédiée à la musique classique. On y parle habituellement des musiques qui viennent de paraître en CD, et seulement en CD. Cela peut surprendre quand on sait que la diffusion de la musique est en pleine évolution — *c'est tout le programme de cette présente chronique*. Mais il vaut mieux que les animateurs — excellents connaisseurs de la musique, très informés sur le plan musicologique — ne s'égarent pas à parler des nouvelles techniques de diffusion, tant ce qu'ils disent sur ce sujet montre une grande incompetence... Le premier animateur abordant (*par erreur, je suppose*) la question des **fichiers numériques**, s'écrie (*avec naïveté*) : « *Mais on ne peut les écouter que sur ordinateur !* » — sous-entendu (*je suppose toujours*) : de mauvais fichiers (bref, « du MP3 »), sur de mauvaise enceintes...

Le second animateur, un peu moins incompetent, s'écrie (*ça partait d'un bon sentiment*) : « Mais non ! Il y a des bons fichiers, comme avec **ALAC** » ... Là, on voit les dégâts commis par une célèbre marque de produits de grand luxe (dont le nom commence par « A ») qui a réussi à convaincre ses *aficionados* qu'il n'y a que ses produits qui existent. Car tous les vrais amateurs (hormis ceux qui sont prisonniers des technologies de la A-marque précitée), savent que son concurrent (une autre société monopolistique du même sous-continent) a créé (lui aussi) son « **format propriétaire** », sous le nom de « **WMA Lossless** », un format dont l'existence est *tout aussi inutile*, car il existe le **format très standard** (très utilisé par les **vrais professionnels**) qui lui est libre de droit, le « **FLAC** ».

Si vous n'apprenez qu'un seul terme technique : **FLAC** et une seule expression : « **sans pertes** » (ou : **Lossless** »)

Qu'est-ce que le **Free Lossless Audio Codec** ? Le **FLAC** est un codec libre (F = free = libre = gratuit) qui réalise une « **compression audio sans pertes** ». *Le mot « compression » est mal choisi, car ambigu.* Il s'agit en fait d'un format **optimisé** qui contient les mêmes informations que sa source (par exemple, un CD classique), mais il est *mieux organisé* et il occupe moins de place sur une mémoire — *vous n'imaginez pas les astuces que les ingénieurs ont trouvé pour économiser de la place sans perdre d'informations !* A partir d'un fichier **FLAC**, on peut reconstituer le CD original à l'identique, mais les fichiers d'un CD occupent plus de place. J'ai sous les yeux l'exemple du CD de musiques symphoniques d'Henri Dutilleux enregistrées à Seattle par Ludovic Morlot. Ce « CD Dutilleux » dure environ 1h10, près de la limite physique de la *galette* qui peut contenir au maximum 1h15 ou 1h20 de musique — un tel CD très plein pèse alors près de **800 Mo** (MégaOctets). ...



Un « CD Dutilleux » de 110 minutes, qui pèse environ 700 Mégaoctets (MO). Un CD peut contenir jusqu'à 1h20 de musique et il pèse alors près de 800 Mégaoctets

... Le **fichier FLAC « qualité CD »** (qui contient les mêmes informations que le CD Dutilleux) pèse environ 350 MO : on est (comme je l'ai déjà signalé) **dans le rapport 1/2**. Les formats ALAC et WMA Lossless font exactement la même chose, mais ce sont des « **formats propriétaires** », attachés chacun à une seule marque. Les logiciels modernes de lecture audio et vidéo lisent tous ces formats. J'utilise le lecteur « **VLC** » de Videolan, qui est un logiciel libre et gratuit, très performant. Il lit parfaitement tous ces fichiers, par exemple, en qualité CD.

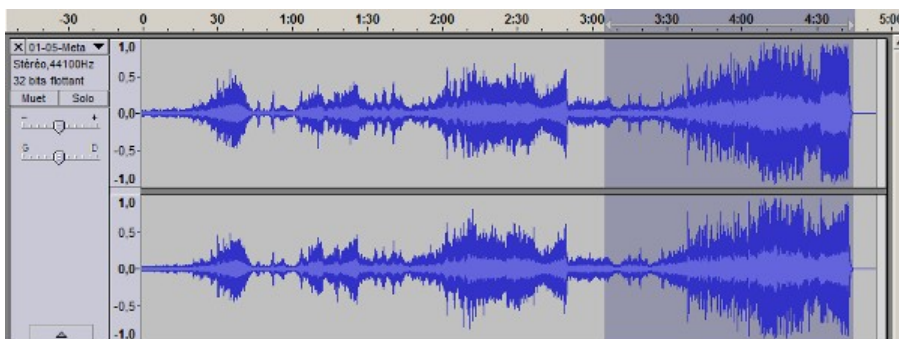
Note : Certains logiciels de « traitement de données musicales » refusent, *pour des raisons de droit*, de manipuler les fichiers propriétaires. Cette situation ne m'a pas aidé pendant mes recherches effectuées pour cette enquête !

Un peu de technique

Histoire de tuer définitivement la légende des fichiers numériques qui ne pourraient être que compressés, voici quelques images obtenues grâce à un logiciel gratuit très connu, **Audacity**.

Audacity se trouve très facilement sur La Toile, ainsi que des « tutoriels » sur ce logiciel à l'usage de ceux qui veulent enregistrer et produire des fichiers audios de bonne qualité, ou des professeurs qui préparent des travaux pratiques pour leurs élèves, par exemple.

Audacity permet de visualiser le signal sonore (en fait, l'image du **signal analogique** qui représente la pression acoustique qui a frappé les micros au moment de l'enregistrement), par exemple celui du Ve mouvement des *Métaboles* de Dutilleux :

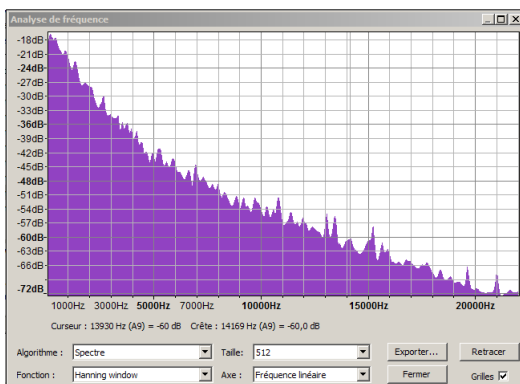


Visualisation du Ve mouvement des *Métaboles* de Dutilleux enregistré à Seattle sous la direction de Ludovic Morlot

Mon fournisseur de fichiers musicaux numériques ([Qobuz](#)) propose des enregistrements sous différents formats. Ainsi, on trouve ce CD dans un « conteneur **WAV** » (format de Microsoft) qui contient strictement les mêmes informations que le CD, donc du « format **PCM** » ; voici son **spectre de fréquences** :

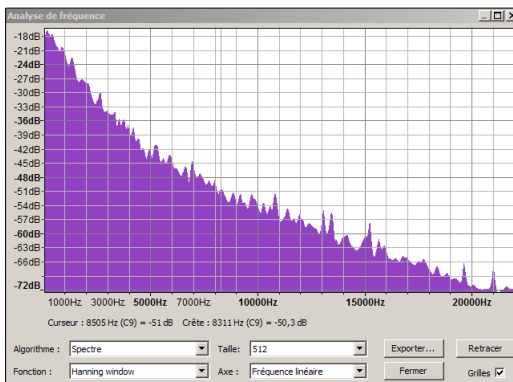
Spectre de fréquences du Ve Mouvement des *Métaboles* par Ludovic Morlot en *Qualité CD sans compression (WAV contenant du PCM)* ►

Mais le fichier en qualité CD sans compression est très



lourd (plus de 750 Mégaoctets). Le fichier Flac, optimisé (compression intelligente sans pertes), conserve toutes les informations, comme on le voit sur le spectre de fréquences du même passage (100 secondes à partir de 3 minutes et 5 secondes du Ve mouvement) :

Spectre de fréquences du Ve Mouvement de *Métaboles* par Ludovic Morlot en *Qualité CD avec compression sans pertes (FLAC)* ►



Les deux spectres de fréquences sont *strictement identiques* : écouter le CD (sous forme physique ou en fichiers comme avec WAV), ou écouter le fichier FLAC, c'est la même chose — *ça débite, au bout du compte, les mêmes bits*. Le fournisseur déconseille les formats comme WAV qui sont très gros et très longs à télécharger, et il conseille l'usage de fichiers du type FLAC.

Je reviens au logiciel VLC : les qualités Haute Résolution

VLC lit tous les formats numériques classiques, dans diverses qualités compressées avec pertes (MP3, par exemple), en qualité CD sans pertes (en WAV ou en FLAC), mais **également en qualité supérieure, « Haute résolution »**. Mais, allez-vous me dire, à quoi cela sert-il ? Quel est l'intérêt de lire des fichiers de très bonne qualité sur un ordinateur ? C'était l'objection entendue dans l'émission de radio animée par des animateurs excellents musicologues — et complètement incompetents en matière d'enregistrements numériques. Je pourrais répondre qu'on peut mettre de très bonnes enceintes sur un ordinateur. Mais ce n'est pas ma façon de faire : j'expliquerai plus tard, comment, avec un **très petit budget**, j'ai **transformé ma vieille chaîne Haute Fidélité « à l'ancienne » (d'« entrée de gamme »), en chaîne moderne**. La musique enregistrée sur des fichiers

numériques de haute qualité est alors diffusée sur des **enceintes classiques** via un **amplificateur très traditionnel**. Et *j'ai alors l'impression d'entendre ce que je n'entends pas* avec un CD ordinaire, et sans les défauts prêtés à celui-ci.

(à suivre)