

## LES QUATRE PRINCIPAUX CODECS AUDIO LOSSY EN 2012

### Intro

Depuis la fin des années 80 jusque maintenant, les ingénieurs des universités et des labos ainsi que certains utilisateurs bourrés de talent ont consacré un grand temps à trouver des méthodes de réduction des données adaptées à un besoin musical ou vocal, soit sans perte de qualité par rapport à l'origine, soit avec perte d'infos (c'est ce qui nous occupe dans ces lignes). L'ensemble du processus de diminution des données et de restitution des données ainsi réduites en une forme exploitable par le PC ou tout autre équipement audio (baladeur, chaîne musicale, lecteur DVD, Smartphone, etc.) obéit à des formules mathématiques et à des règles informatiques bien établies, cette association formules-règles étant appelée codec. Chaque format audio de compression de son dispose de son codec. La bataille fut et demeure rude entre les solutions proposées par les techniciens et les grandes compagnies du loisir qui parfois les embauchent. Certains formats tels le MP3 Pro, le VQF ou encore l'ATRAC dans toutes ses variantes n'ont pas résisté au combat et sont passés au fil de l'épée du marketing : ils font désormais partie de l'Histoire et n'intéressent que quelques fans. D'autres codecs comme le MPC, certes d'excellente facture, n'ont pas eu la chance de se répandre, principalement suite à des questions épineuses de violations de brevets (le MPC use en effet de plusieurs méthodes d'encodage piochées dans la norme MPEG-1 Layer II, grand frère direct du MP3) non résolues. Il est également les formats essentiellement tournés vers la compression de la voix (Speex, AMR et ses variantes, ADPCM et ses variantes, WMA Voice, etc.), généralement performants en ce qui les concerne, du moins quelques-uns parmi eux (comme le Speex), mais d'usage ciblé et connus seulement des geeks et de certains milieux professionnels (stations de radio et compagnies de téléphonie mobile, entre autres). Enfin, il existe de tout nouveaux codecs pleins de ressources comme l'APT-X et l'Opus, sortis aux alentours de 2007, qui font du très bon boulot tant dans l'encodage musical que vocal. Il s'agit de technologies encore jeunes, pas encore matures et plutôt peu communes.

Tout cela pour dire que dans cette jungle touffue, quatre formats sortent du lot : le MP3, le WMA, l' AAC et le Vorbis. En cette mi-2012, ces codecs et familles de codecs ont pu survivre jusqu'à présent à l'assaut du temps et des coups bas du monde de la finance, mais aussi de certains commentateurs peu scrupuleux, mais influents, des forums de discussions spécialisés. Faisons donc un tour d'horizon de ces merveilles du génie humain.

### A. Le MP3

Le MPEG I Layer III, évolution du MPEG I Layer I, puis du Layer II encore très utilisé dans les VCD (au sein de certains PVD) et dans la diffusion satellite, a connu pas mal de retouches depuis 1987, année de sa sortie. À l'époque, son mode d'encodage était révolutionnaire, notamment son modèle psycho-acoustique assez sophistiqué et son mode de décomposition et de filtrage du signal sonore, mais aussi assez complexe. Ce n'est qu'à partir de 1993 que l'utilisation du MP3 a commencé à gagner le grand public et vers la fin de la décennie '90 qu'il s'est réellement démocratisé.

Le MP3 est un format stéréo ou mono, échantillonnant le signal de 8 à 48 kHz à une vitesse de transmission allant de 8 à 320 kbps. Le mode freeformat permet d'atteindre 640 kbps, mais n'est pas compatible avec les appareils actuels. Le débit binaire peut être constant (CBR) ou variable (VBR), comme c'est le cas pour ses concurrents.

Le meilleur encodeur MP3 est celui proposé par LAME dont les développeurs ont amélioré les méthodes de compression (meilleure gestion de la stéréo et des artefacts de compression). Toutefois, cela se paie par un temps de compression plus long, spécialement en VBR. À partir de 128 kbps en mode CBR ou ABR et à partir de V6 du mode VBR (bitrate théorique avoisinant 110-120 kbps), le MP3 produit un audio de bonne qualité, suffisante pour l'usage courant, mais pas pour une utilisation audiophile. En effet, même aux valeurs maximum, certains défauts de compression sont encore perceptibles à l'oreille entraînée.

De nos jours, il s'agit du format le plus répandu sur la planète, battant sur cet aspect tous les autres codecs à plate couture. Tout appareil lisant du son et/ou de la vidéo est censé en 2012, sans la moindre exception, décoder du

MP3. Le MP3 est réellement universel et pour très très longtemps encore.

### B. Le WMA

Windows Media Audio est un ensemble de codecs audio dont Microsoft a la propriété. La première version stable date de 1999 et sa division en quatre variantes a débuté en fin 2002 : le WMA standard ou classique, le WMA Professional, le WMA sans perte ou Lossless et le WMA Voice. Nous nous intéresserons aux deux premières.

Techniquement, le WMA standard a des similitudes avec le MP3 et ses concurrents dans la décomposition des fréquences. Mais son mode d'analyse des signaux et de la stéréo est sensiblement différent et beaucoup plus sophistiqué que le MP3. De même, le paquetage des données audio obéit à un schéma particulier (supertrames, cinq tailles de blocs, conteneur ASF, etc.). Tout comme le MP3, le WMA standard est mono ou stéréo, échantillonnage de 8 à 48 kHz. En mode CBR, le maximum est de 320 kbps, mais en VBR, le bitrate peut dépasser les 640 kbps, la limite maximale théorique étant environ de 768 kbps. Le WMA Pro, amélioration remarquable du WMA standard, affine encore plus l'encodage stéréo, augmente la taille des blocs (six) et dispose d'un paquetage différent. Il peut accueillir au stade actuel jusque huit canaux audio. La fréquence d'échantillonnage va jusque 96 kHz et le débit en CBR peut atteindre 768 kbps et plus de 4 Mbits/s en VBR multicanal. Dans les bitrates CBR et ABR (bitrates moyens) ≤ à 96 kbps en stéréo, le WMA Pro use de techniques très poussées de réduction de bits et de synthèse de hautes fréquences, un peu comme le fait l'HE-AAC dont on parlera plus loin.

Le WMA standard disposant de meilleures astuces de réduction des données et de traitement du signal que le MP3, il encode la musique avec moins de distorsions que le MP3 à des bitrates ≤ à 112 kbps. Pour des débits ≥ à 128 kbps, les deux formats sont de qualité très proche en CBR, mais à partir de 160-192 kbps et au-delà en VBR, le WMA standard est légèrement de meilleure qualité que le MP3. Le WMA Pro, plus complexe et nettement mieux étudié pour la diminution de divers artefacts, sonne mieux que le WMA standard et le MP3 à tous les débits.

En cette mi-2012, seuls certains Smartphones Android, les produits Apple et quelques baladeurs chinois mal foutus ne décodent pas nativement le WMA standard. Hormis ces exceptions, tous les équipements lisant du son supportent le WMA standard, sauf s'il est protégé par un verrou numérique limitant ou empêchant la copie ou la manipulation des fichiers, ce qu'on appelle DRM (Digital Right Management), une stupidité n'ayant que des inconvénients et qui a contribué à l'impopularité du format de Microsoft. Le WMA Pro, également protégé par DRM, est moins répandu que le WMA standard : en général, seuls les produits Microsoft le décodent nativement, sauf rares exceptions (lecteurs Blu-Ray, certains disques durs multimédias).

Pour ce qui est de la vitesse d'encodage, le WMA étonne par sa vélocité lorsqu'il est standard, même en mode VBR. Le WMA Pro, par contre, vu sa sophistication, est plus lent, surtout en encodage multicanal.

### C. L' AAC

Aux alentours de 1997, la même équipe qui élabore le MP3 estima qu'ils pouvaient améliorer leur bébé en lui enjoignant des techniques de compression plus évoluées. De leurs réflexions naquit l'Advanced Audio Coding, n fois retouché et comportant moult variantes dont les deux principales sont l' AAC-LC (Low Complexity) et l' HE-AAC (High Efficiency). C'est ces deux variantes dont nous parlerons en ces lignes.

L' AAC peut supporter l'encodage mono, stéréo ou multicanal, dans des fréquences d'échantillonnage allant de 8 à 96 kHz, en CBR comme en VBR, dans des bitrates pouvant aller de 8 à 512 kbps en théorie. Étant une évolution directe du MP3, l' AAC comporte des ressemblances avec celui-là au niveau du schéma de compression. Toutefois, d'autres algorithmes (comme le TNS, le PNS ou des valeurs différentes de tailles de blocs) ont été introduits dans la vue d'améliorer la qualité. L' HE-AAC, tout comme le WMA Pro, dispose d'une fonction de synthèse des hautes fréquences baptisée Spectral Band Replication (SBR) pour un meilleur encodage à des débits ≤ à 80 kbps. À bitrates très bas, l' HE-AAC peut être couplé à une astuce

extrêmement élaborée de codage de la stéréo, au nom de Parametric Stereo, qui a pour mission de représenter avec le moins d'informations possible les caractéristiques de spatialisation du son. L' HE-AAC associé au Parametric Stereo devient l' HE-AAC version 2. Enfin, en mode multicanal, l' AAC supporte jusque 48 canaux audio, contre 8 en WMA Pro.

La qualité de l' AAC-LC est sensiblement supérieure au MP3 à tous les débits, légèrement supérieure au WMA standard entre 96 et 192 kbps et pareille à ce format en dessous de 96 kbps. L' HE-AAC a une qualité légèrement supérieure au WMA Pro entre 32 et 80 kbps, inférieure entre 80 et 128 kbps et imbattable comparé au MP3 à tous les bitrates. La version 2 de l' HE-AAC (Parametric Stereo) surpasse le WMA Pro à tous les débits où elle s'applique. Bref, l' AAC est un format disposant de codecs plutôt performants.

Actuellement, les baladeurs qui décodent correctement le petit frère du MP3, hormis le iPod, ne courent pas les rues. Et quand ils sont compatibles, des restrictions surgissent (échantillonnage ≤ à 48 kHz, bitrates ≤ à 320 kbps, variante HE-AAC ou Parametric Stereo non supportée, etc.). En revanche, les Smartphones Android et Nokia sortis après 2006 lisent nativement tous les types d' AAC, sauf ceux protégés contre la copie ou la distribution illégales par une foutaise (heureusement rarement utilisée) baptisée FairPlay. Signalons qu'à ces jours, aucun équipement, mis à part certains lecteurs Blu-Ray et quelques amplis haut de gamme, ne décodent l' AAC multicanal ou de fréquence supérieure à 48 kHz.

### D. Le Vorbis

Des techniciens, développeurs et ingénieurs audio disséminés à travers la planète décidèrent vers la fin des années '90 d'élaborer un codec audio débarrassé de toutes contraintes liées au paiement des licences et autres frais qui pourraient plomber ledit codec. Courant 2000, une version stable d'un format particulier vit le jour, format au nom d'Ogg Vorbis.

À l'analyse, il s'avère que ce codec n'use pas à 100% d'algorithmes novateurs, certains d'entre eux étant partagés par les codecs concurrent (MDCT entre autres techniques), ce qui peut poser à l'avenir un problème de légalité, car aux dires de quelques ingénieurs, un nombre appréciable d'algorithmes utilisés sont protégés et soumis à redevance. Le Vorbis, contrairement à la plupart des formats de compression du son, use par défaut du mode VBR, l' ABR et surtout le CBR étant d'usage fortement déconseillé. De plus, il dispose de techniques assez complexes et uniques d'encodage de la stéréo, de paquetage des données et de réduction de bits. Le débit binaire va de 1 à plus de 500 kbps, le taux d'échantillonnage monte jusque 192 kHz et le support du multicanal atteint 512 voies ! Contrairement au WMA et à l' AAC, le Vorbis n'a qu'une seule variante depuis sa création.

Format très sophistiqué et constamment amélioré, le Vorbis délivre une qualité sonore allant de bonne à excellente, le tout dépendant du bitrate. À 64 kbps et en dessous, il surpasse le MP3, le WMA standard et l' AAC-LC, mais pas le WMA Pro ni l' HE-AAC version 1 ou 2. À bas débits en effet, Ogg Vorbis souffre d'irrégularités dans la stéréo et dans les aigues, celles-ci semblant artificiellement augmentées. Parfois un souffle discret, mais audible, s'invite dans la musique compressée. À 80 kbps et au-delà, Vorbis sonne mieux que le MP3, le WMA standard, l' AAC-LC, voire l' HE-AAC. Toutefois, à partir de 192 kbps et au-dessus, plusieurs testeurs s'accordent à dire que l' AAC-LC, le WMA Pro et le Vorbis s'équivalent.

Pour ce qui est de la compatibilité, les industriels du loisir semblent dédaigner le format musical avec perte libre par excellence, hormis Google (tous les équipements Android décodent nativement l'Ogg Vorbis) et quelques baladeurs de marque coréenne (Cowon, iRiver, Samsung). Pour le reste, il faut fouiller pour trouver des appareils sachant lire le Vorbis. Cependant, lorsque la fréquence d'échantillonnage dépasse 48 kHz ou le nombre de canaux excède 2, décoder du Vorbis n'est généralement possible que sur PC.

**WMA Imperator.**