



Masterisé pour iTunes : la musique reproduite conformément à la volonté de l'artiste

Que vous soyez une *major* ou un petit producteur indépendant, vous fournissez l'ingrédient le plus important d'iTunes : la musique. Quant à nous, notre mission est de livrer précisément et fidèlement vos morceaux et vos albums aux fans du monde entier. Pour cela, nous avons mis au point plusieurs outils qui vous garantissent la livraison d'enregistrements originaux de la plus haute qualité possible dans notre écosystème. Avec plus de 315 millions d'appareils iOS capables de lire votre musique, nous pouvons vous aider à codifier et distribuer vos morceaux pour rejoindre les millions de fichiers AAC que nous livrons quotidiennement dans plus de 50 pays.

L'innovation et l'excellence du son

Apple est à la pointe de l'innovation et de l'excellence audio informatique. Dès ses débuts, le Mac a été conçu pour intégrer l'audio sans matériel ni logiciel supplémentaire. En 2002, bien avant le lancement de l'iTunes Store, Apple a reçu un *Grammy Award™* pour son excellence technique en musique, le premier et unique prix jamais attribué à une société informatique. Au lancement d'iTunes, le format AAC a été privilégié par rapport au format MP3 qui était alors plus populaire, tout simplement parce que l'AAC fournit une qualité audio supérieure aux autres codecs qui utilisent des débits binaires similaires. Grâce à une collaboration avec Dolby et Fraunhofer, la qualité de l'AAC s'est améliorée pour atteindre l'excellence qu'on lui connaît sur iTunes.

En suivant les directives de ce document dédié aux appareils Apple, vous pourrez obtenir une gamme dynamique supérieure au *Red Book* et un produit final dont la qualité reste extrêmement proche de l'enregistrement original.

La fréquence audio représente les ondes sonores par seconde, mesurées en Hertz (Hz). Une fréquence basse possède peu d'ondes, une fréquence aiguë en possède beaucoup. La plage de fréquences audibles par l'oreille humaine s'étend de 20 Hz (basse) à 20 kHz (aiguë).

Le débit binaire est différent de la **quantification**. Il indique la quantité de données utilisées par seconde, calculée à partir de la fréquence d'échantillonnage et de la quantification. Avec iTunes Plus, un fichier AAC est encodé à 44,1 kHz avec un débit binaire cible de 256 kbit/s. Son débit binaire variable (VBR) s'adapte de manière logique : plus le passage est complexe, plus le VBR utilise de bits. À l'inverse, plus le passage est simple et plus le VBR réduit son débit.

La gamme dynamique se réfère aux volumes possibles, soit la différence entre les passages les plus bas et les plus forts.

On parle d'**aliasing** (crânelage) pour décrire les phénomènes audibles, lorsque les fréquences les plus élevées sont échantillonnées à une fréquence insuffisante. Il en résulte une distorsion du son.

Le clipping est une forme de distorsion audio. En général, c'est le résultat de l'amplitude d'un signal trop important pour être représenté précisément par un système. Cela peut se produire lorsque l'amplification est trop importante : le pic du signal est alors coupé par saturation de l'amplificateur. Cela peut se produire lorsqu'un signal est au-delà de la quantification traitée.

Création de masters pour la distribution numérique

La distribution numérique n'est plus une réflexion post-crétation. Elle est à présent abordée avec le plus grand soin. Depuis des décennies, la norme audio numérique pour le consommateur a été le disque compact, et la plupart des masters ont été faits pour un support CD. Au cours de ces dernières années, la qualité de la distribution de musique numérique a considérablement augmenté, tout comme le nombre des ventes, et iTunes a été l'un des facteurs clés de cette croissance. Avec plus de 16 milliards de téléchargements encodés à ce jour à l'échelle mondiale, l'AAC est la nouvelle norme de la musique numérique.

AAC et iTunes Plus

L'AAC (*Advanced Audio Coding*) est un format de compression et d'encodage audio numérique qui conserve presque entièrement la qualité de fichiers plus volumineux, comme ceux des CD audio. À ses débuts en 2003, le catalogue d'iTunes offrait des fichiers AAC à 128 kbit/s, dont la plupart étaient encodés à partir des masters de CD. Le résultat audio était l'un des meilleurs de l'industrie. Plus de 100 millions de morceaux ont été vendus dans ce format en un peu plus d'un an, ce qui a changé à jamais l'horizon de la musique numérique légale.

Mais les innovations ne se sont pas arrêtées là. Récemment, grâce à l'encodeur AAC le plus avancé, le catalogue d'iTunes a été actualisé au format iTunes Plus de 256 kbit/s à débit binaire variable (VBR). Les encodeurs AAC d'iTunes sont maintenant en mesure d'encoder de manière transparente un audio de haute définition, en créant des fichiers portables de petite taille qui conservent la simplicité d'utilisation qui a fait la réputation d'iTunes. Et leur son est stupéfiant.

Enregistrement numérique de haute résolution

L'audio numérique, par exemple sur un support CD, utilise généralement la modulation par impulsion et codage linéaire (LPCM, acronyme souvent simplifié par PCM) pour représenter des signaux audio. La modulation LPCM prend des captures du signal audio analogique et assigne à chaque capture une valeur numérique.

La résolution d'un enregistrement LPCM est déterminée par la fréquence d'échantillonnage (le nombre d'échantillons pris par seconde) et par la quantification (nombre de bits utilisés pour représenter chaque échantillon). Une fréquence d'échantillonnage élevée permet donc de capturer des fréquences plus élevées, et une quantification plus élevée représente avec plus de précision une gamme dynamique plus importante.

Pour les CD, la norme est une fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz et une quantification de 16 bits, le signal analogique est donc échantillonné 44 100 fois

par seconde et chaque échantillon reçoit une valeur entre -32 768 et 32 767. Cette résolution est souvent désignée par le terme 44/16.

Selon le théorème de Nyquist, la fréquence d'échantillonnage d'un signal doit être égale ou supérieure au double de sa fréquence maximale afin de le représenter précisément. La plus haute fréquence audible à l'oreille humaine se situe autour de 20 kHz. Ainsi, une fréquence d'échantillonnage de plus de 40 kHz est requise pour capturer précisément la gamme des fréquences audibles. La fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz des disques compacts est suffisante.

Cependant, beaucoup d'experts pensent qu'en utilisant des fichiers PCM de résolution supérieure pendant la production, on obtient un signal audio de meilleure qualité et une expérience d'écoute supérieure. Pour cette raison, la résolution 96/24 s'impose petit à petit comme le format standard même s'il n'est pas rare de trouver des fichiers de résolution supérieure, par exemple au format 192/24.

Les défis de l'encodage d'un enregistrement à résolution supérieure

Le principal défi rencontré lors de l'utilisation de signaux audio de haute résolution est de parvenir à réduire la fréquence d'échantillonnage ainsi que la quantification, afin qu'elles correspondent aux spécifications communément utilisées pour les CD ou les fichiers AAC. On peut effectuer une telle opération avec un logiciel intégré ou en faisant passer le mix au format analogique et par un rééchantillonnage. Chaque technique a ses avantages et ses inconvénients, mais les deux peuvent ajouter du bruit ou de la distorsion.

Le sous-échantillonnage est un procédé qui consiste à utiliser une conversion de la fréquence d'échantillonnage (SRC) afin d'abaisser la fréquence d'échantillonnage du signal (par exemple, de 96 kHz à 44,1 kHz). Ce procédé crée habituellement un effet non désiré (*aliasing*).

Le *dithering* (tramage) est une technique utilisée pour réduire la quantification d'un fichier (par exemple de 24 bits à 16 bits). Cependant, ce procédé n'est qu'une tentative de réduction de la distorsion. En effet, avec le *dithering* la distorsion est réduite mais en contrepartie, le niveau du bruit est supérieur. Le tronçage est une autre option de réduction de la quantification qui élimine les bits supplémentaires. Mais l'un des risques de cette méthode est de provoquer une distorsion de quantification.

Conversion et encodage améliorés pour l'AAC

L'encodage d'Apple est un procédé en deux étapes. La première consiste à utiliser la conversion avancée de la fréquence d'échantillonnage (SRC) afin de rééchantillonner le master à une fréquence de 44,1 kHz. Puisque cette

L'égalisation (EQ) règle le volume de certaines fréquences, comme les basses ou les aigus. Chaque type d'égalisation contrôle le volume des fréquences.

La compression règle automatiquement le volume. Un compresseur diminue la gamme dynamique en réduisant les signaux forts, en augmentant les signaux faibles, ou en utilisant les deux effets. Il ne faut pas confondre la compression audio avec la compression de données, qui est utilisée pour réduire la taille de fichiers numériques.

Un limiteur utilise une forme de compression audio avec un très haut taux de compression et un temps d'attaque très court. Il est souvent utilisé pour atténuer les pics d'un signal qui provoqueraient normalement une distorsion. En élevant le volume global et en limitant les pics, la gamme dynamique totale est compressée, ce qui augmente le volume sonore du signal. Un limiteur poussé à l'extrême est appelé « *Brick wall* limiteur ».

La compression multibande utilise une combinaison d'égalisations et de compressions : un signal est divisé en bandes de fréquences qui peuvent alors être isolées et compressées sans perturber les autres fréquences. Les basses peuvent par exemple être compressées sans perturber la voix.

conversion SRC produit un fichier de 32 bits à virgule flottante, elle peut conserver des valeurs qui seraient hors de la gamme des amplitudes autorisées.

Cette étape intermédiaire essentielle bloque l'*aliasing* et le *clipping* au cours de la conversion SRC. Le fichier 32 bits à virgule flottante est alors envoyé à l'encodeur, ce qui explique la qualité inégale du produit fini. Nos encodeurs utilisent ensuite chaque bit de résolution disponible, en préservant toute la gamme dynamique d'un fichier source de 24 bits et en éliminant le *dithering*. L'avantage de cette opération est double, non seulement elle n'ajoute aucun bruit par *dithering*, mais elle permet aussi une utilisation plus efficace des encodeurs.

Notre encodeur crée ainsi un produit final conforme aux standards exigés par les artistes et les ingénieurs du son, grâce à un fichier extrêmement précis, élaboré directement par la conversion SRC.

Créer des masters pour iTunes

Notre nouveau procédé d'encodage haute résolution garantit la transparence de la distribution et la fidélité à l'enregistrement original. Toutefois, avant de soumettre des morceaux à iTunes pour l'encodage, voici le processus à suivre afin de garantir l'optimisation de votre source audio pour iTunes.

Fournir des masters de haute résolution

Pour tirer parti au mieux de nos encodeurs les plus avancés, veuillez nous envoyer votre master dans la résolution la plus élevée possible. Un master idéal aura une résolution de 96 kHz à 24 bits. Ces fichiers contiennent des détails qui rendront possible un encodage plus précis. Toutefois, les résolutions supérieures à 44,1 kHz en 16 bits, y compris les fréquences d'échantillonnage de 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz et 192 kHz, pourront être encodées avec notre procédé.

Les étapes suivantes sont à éviter car elles dégradent la qualité audio du fichier. Tout d'abord, ne suréchantillonnez pas vos fichiers à une résolution supérieure à leur format original. Ensuite, ne fournissez aucun fichier qui a été sous-échantillonné et qui a fait l'objet d'un *dithering* pour un format CD.

Alors que la technologie progresse et que la largeur de bande, les capacités de stockage, l'autonomie des batteries et la puissance des processeurs augmentent, les masters de haute qualité nous permettent d'offrir la meilleure qualité audio possible. C'est un privilège de pouvoir regrouper une grande partie de l'histoire et du patrimoine musical mondial dans le catalogue d'iTunes. Ces masters créés spécifiquement pour iTunes sont d'autant plus essentiels si l'on considère la popularité croissante du nuage avec l'utilisation des appareils portables et autres périphériques.

Créer un master pour iTunes Plus

Lorsqu'ils créent un master, les ingénieurs du son prennent en compte les limitations et les caractéristiques du média et du format de destination, ainsi que l'environnement d'écoute. Par exemple, un master créé pour le vinyle ne sera pas écouté dans un avion ou dans une voiture. Il sera donc créé pour un environnement d'écoute où l'auditeur peut entendre et apprécier une gamme dynamique plus large. De même, un master créé pour un club pourrait prendre en compte le bruit de l'environnement.

iTunes Plus est un format portable dont les fichiers ont le potentiel d'être écoutés en tous lieux, d'un environnement bruyant comme le métro, à un salon privé équipé de haut-parleurs de la meilleure technologie. Apple a ainsi vendu plus de 250 millions d'appareils iOS, et à travers le monde, des millions de personnes écoutent de la musique sur leur iPod, leur iPhone ou leur iPad.

Vous avez à portée de main tous les outils nécessaires pour encoder vos masters selon le procédé le mieux adapté à l'iTunes Store afin de produire un résultat final au format AAC d'iTunes Plus. De plus, pour garantir le son voulu, Apple vous recommande d'écouter vos masters sur les appareils utilisés par votre public. Ainsi, vous aurez l'assurance que le son sera acceptable pour des environnements variés.

Gamme dynamique et *clipping*

Qu'il s'agisse d'un poème zen ou d'un festival de heavy metal, le volume est un élément essentiel du mastering. Les outils à votre disposition (égalisation, compression et limiteur) vous permettent de prendre des décisions quant aux niveaux de gain, de gamme dynamique et de réponse en fréquence.

Beaucoup d'artistes et de producteurs pensent qu'un volume élevé entraîne un meilleur résultat. C'est un principe à double tranchant avec des fans avides de décibels face à une réaction violente des audiophiles. Dans cette « guerre du volume sonore », le cinéma a tranché avec des normes détaillées concernant le volume du master final des bandes originales de films. Le monde de la musique n'ayant pas de normes strictes, un grand nombre de masters a été créé avec le volume sonore le plus élevé possible ces dernières années. Bien que certains pensent qu'un master au volume élevé ruine la qualité du résultat final, d'autres suggèrent qu'il peut aussi s'agir d'un choix artistique.

Les masters analogiques ont traditionnellement des niveaux de volume élevés, juste au-dessous de la limite de l'hypersaturation, dans le but d'améliorer le rapport signal/bruit (SNR). Avec les masters numériques, l'objectif est d'atteindre le gain le plus élevé sans perdre l'information du fichier original à cause d'effets de *clipping*.

0 dBFS, ou « *Zero Decibel Full Scale* (pleine échelle) », désigne les valeurs maximales qui peuvent être représentées par un signal numérique. Les valeurs supérieures causent un effet de *clipping*. Par exemple, dans un fichier 16 bits, la plus haute valeur qui peut être représentée est 32 767 et la valeur la plus basse qui peut être représentée est -32 768. Si vous tentez de représenter une série de valeurs supérieures à 32 767, elles seront toutes coupées à 32 767 et créeront à la relecture des phénomènes désagréables et dissonants.

Dans le cas des fichiers numériques, le volume d'une piste est limité à 0 dBFS. Augmenter le volume sonore global d'une piste au-delà de ce point provoque une distorsion du signal par *clipping* et une perte de la gamme dynamique. Les parties les plus douces d'un morceau ont en effet un volume plus élevé, alors que les parties les plus fortes n'augmentent pas en volume sonore en raison des limites propres au format numérique.

Bien qu'iTunes ne rejette pas les fichiers en raison du nombre de clips, les pistes avec *clipping* audio ne seront pas identifiées ou commercialisées en tant que pistes Masterisé pour iTunes.

Un problème moins évident lié au gain des masters numériques peut également se produire à la lecture. Que le fichier soit compressé (comme un fichier AAC) ou non (comme un format CD), les données numériques passent par plusieurs étapes pour être converties en un signal analogique adapté. Le suréchantillonnage des données numériques à une fréquence quatre fois supérieure à la fréquence d'origine peut améliorer la qualité du signal audio numérique converti en signal analogique. Mais si les données audio numériques originales sont à 0 dBFS, le suréchantillonnage peut provoquer des effets indésirables de *clipping*, et si l'original était déjà coupé, le suréchantillonnage ne fait qu'accentuer le problème. Pour éviter de tels désagréments, les masters numériques peuvent bénéficier d'une petite marge de sécurité d'environ 1 dB.

Que ce soit pour les signaux numériques ou analogiques, le niveau le plus élevé variera d'une piste à l'autre, en fonction du matériel masterisé. La décision qui sera prise quant au volume des pistes est un choix technique et créatif. Pour augmenter l'impact émotionnel de la musique, vous pouvez varier la gamme dynamique tout au long de l'album (en augmentant et en réduisant le volume de chaque titre), ou bien offrir un signal élevé tout au long de l'album.

Que vous choisissiez, un volume élevé, délicat ou nuancé, l'encodage d'iTunes reproduira fidèlement vos choix artistiques. Nous vous demandons seulement d'éviter tout *clipping*.

Créer un master pour l'égaliseur de volume et pour d'autres technologies de contrôle du volume

L'égaliseur de volume est une fonctionnalité d'iTunes et de tous les appareils iOS qui permet aux auditeurs d'entendre tous leurs morceaux approximativement au même volume. Cette fonctionnalité détermine le volume sonore d'une piste puis conserve l'information dans les métadonnées du fichier. (Les fichiers téléchargés à partir de l'iTunes Store contiennent déjà cette information.) Les métadonnées sont ensuite utilisées pour élever ou abaisser le volume de chaque piste et empêcher tout changement discordant lorsque l'appareil passe à un autre morceau.

La radio utilise une technologie similaire pour diffuser les chansons et contrôler les changements de volume, tout comme les MP3 avec la technologie *Replay Gain*. L'*International Telecommunication Union* (ITU) normalise de la même manière la caractérisation du volume dans ses normes de diffusion (en particulier la recommandation BS. 1770).

Notre égaliseur règle le volume par album plutôt que par morceau, ce qui permet d'écouter des albums qui comportent des différences de volume voulues entre les pistes, comme dans le cas de l'album *The Dark Side of the Moon* de Pink Floyd. Grâce à l'utilisation d'un égaliseur de volume, les morceaux qui ont été masterisés à un niveau sonore très élevé seront lus à un volume plus faible, ce qui signifie que les auditeurs constateront plus facilement les distorsions indésirables.

Puisque de telles technologies sont de plus en plus offertes aux auditeurs, il est essentiel que les pistes soient mixées et masterisées de manière à obtenir le son voulu quel que soit le volume d'écoute.

Remasteriser pour iTunes

Lorsque le CD est devenu un format populaire, beaucoup d'enregistrements qui n'avaient pas été conçus pour ce format ont été lancés sur le marché. Pour que ces enregistrements soient distribués rapidement, des raccourcis ont parfois été pris. Dans plusieurs cas, des bandes de mauvaise qualité ont été utilisées et un certain nombre de labels remasterisent encore des enregistrements pour les redistribuer dans des formats haute résolution comme le DVD-A ou le SACD.

Les récentes avancées technologiques dans l'encodage des fichiers pour iTunes Plus, permettent de renouveler un catalogue d'enregistrements anciens, en créant une archive numérique ou en améliorant une archive existante. Au cours des cinq dernières années, les outils et les techniques de mastering numérique ont également bénéficié d'avancées technologiques significatives. Des résolutions supérieures ont transformé les technologies audio (comme la réduction de bruit et la suppression des claquements et des clics). Puisque désormais la méthode de distribution est transparente et peut pleinement bénéficier de masters de haute résolution, un enregistrement plus ancien peut retrouver une nouvelle jeunesse. Un mastering subtil et habile peut faire renaître des créations de génie sans pour autant renier la qualité des originaux.

Les enregistrements déjà remasterisés dans des formats haute résolution comme le DVD-A ou le SACD sont parfaitement adaptés pour iTunes. Les projets qui peuvent bénéficier d'une opération de mastering incluent les CD qui ont été mal masterisés ou qui ont été masterisés à partir de bandes de mauvaise qualité, les projets susceptibles de bénéficier de la réduction de bruit d'avant-garde ou de technologies modernes similaires, ainsi que les médias qui risquent de se détériorer.

Contrairement aux médias physiques, les archives numériques offrent l'avantage d'une copie exacte, bit à bit, sans aucune dégradation du signal. Puisque les masters commencent à employer la technologie du nuage, il est important d'archiver des copies dans la meilleure résolution possible.

Lorsque vous remasterisez pour iTunes, nous vous recommandons de suivre les meilleures pratiques pour le mastering de nouveaux enregistrements. Il est recommandé tout d'abord de travailler à partir du meilleur master disponible, en contrôlant soigneusement le gain pour éviter tout effet de *clipping*. Puis, validez l'encodage de vos fichiers en les écoutant sur un appareil iOS.

Bien qu'il soit possible de remasteriser avec succès un enregistrement à partir d'une source précédemment masterisée pour CD, pour qu'il soit considéré comme Masterisé pour iTunes, un enregistrement remasterisé doit commencer par une numérisation haute résolution de la source analogique originale. De plus, la qualité audio doit être sensiblement supérieure à la version précédente. Les morceaux et les albums remasterisés soumis à l'iTunes Store seront examinés attentivement afin de garantir que la qualité sonore comporte bien une amélioration perceptible.

Outils de mastering

Le mastering comporte une série de choix créatifs. En tant que professionnel, vous pouvez avoir l'assurance qu'Apple traitera avec soin les enregistrements que vous aurez mixés et masterisés avec rigueur. Notre rôle est de reproduire fidèlement et de manière transparente le fichier audio que vous nous livrez pour iTunes. Pour faciliter votre travail, vous avez accès à tous les outils de qualité professionnelle utilisés pour encoder l'ensemble du catalogue d'iTunes. Que vous utilisiez un droplet automatisé ou un utilitaire de ligne de commande, les outils suivants vous aideront à créer le son voulu pour vos masters :

- **Master for iTunes Droplet** : cet outil simple et autonome fonctionne par glisser-déplacer et peut être utilisé pour encoder rapidement vos masters au format iTunes Plus.
- **afconvert** : cet utilitaire de ligne de commande encode vos masters au format iTunes Plus.
- **afclip** : cet utilitaire de ligne de commande vérifie si le fichier audio comporte des effets de *clipping*.
- **AURoundTripAAC Audio Unit** : cet outil compare un fichier iTunes Plus au fichier audio original et vérifie si des effets de *clipping* ont été ajoutés.
- **Audio to WAVE Droplet** : cet outil automatise la création de fichiers audio au format WAVE (Waveform Audio File) à partir de n'importe quel fichier audio (par exemple des fichiers MPEG ou CAF) dont le format d'origine est pris en charge par Mac OS X.

Les sections suivantes incluent des instructions relatives à l'utilisation de certains de ces outils pour convertir l'audio au format AAC pour iTunes Plus, et pour identifier d'éventuels effets de *clipping*.

Intégré à Mac OS X, *afconvert* bénéficie de la mise à jour logicielle du système qui vous assure d'utiliser ainsi le même encodage audio que celui de l'iTunes Store. Au moment de l'écriture de ce document, le système Mac OS X 10.6.8 ou une version ultérieure est requise pour avoir accès à la version la plus récente de l'encodeur de fichiers AAC.

Master for iTunes Droplet

Vous pouvez utiliser l'outil Master for iTunes Droplet pour automatiser la création de masters au format iTunes Plus. Le droplet crée un fichier audio AAC à partir d'un fichier source au format AIFF ou WAVE, en produisant d'abord un fichier CAF (*Core Audio File*) généré à l'aide d'un profil d'égalisation du son d'iTunes, appliqué sur le fichier. Si la fréquence d'échantillonnage du fichier source est supérieure à 44,1 kHz, il sera sous-échantillonné à 44,1 kHz à l'aide de notre conversion SRC de qualité master. Il utilise ensuite le nouveau fichier CAF pour générer un fichier audio AAC de qualité supérieure. Une fois le fichier audio AAC final produit, le fichier CAF intermédiaire est supprimé.

Pour utiliser l'outil Master for iTunes Droplet, faites glisser sur le droplet vos fichiers audio source au format AIFF ou WAVE, ou les dossiers qui contiennent ces fichiers. Ce droplet fonctionne en automatisant l'utilitaire de ligne de commande *afconvert* illustré ci-dessous.

Pour un complément d'information sur Master for iTunes Droplet, veuillez consulter le fichier Read Me inclus avec l'installateur de Master for iTunes.

afconvert

L'utilitaire *afconvert* est l'outil de ligne de commande qui vous permet d'encoder vos masters avec la technologie utilisée pour encoder les fichiers pour l'iTunes Store. Il est intégré à Mac OS X et est accessible à partir du Terminal.

Pour un complément d'information sur l'utilitaire *afconvert*, tapez *afconvert -h* sur la ligne de commande dans le Terminal de Mac OS X. Pour un complément d'information sur les formats de conversion de l'utilitaire *afconvert*, tapez *afconvert -hf*.

Utilisation d'*afconvert* pour convertir de l'audio du format LPCM au format ACC pour iTunes Plus

Suivez les étapes ci-dessous pour convertir votre fichier audio du format LPCM au format AAC pour iTunes Plus à partir de l'interpréteur de commandes. Les éléments en italique sont les espaces réservés aux noms de fichiers. Supposons

que le fichier d'entrée s'appelle *source.wav* et que tous les fichiers intermédiaires créés par la sortie d'une commande sont utilisés comme entrée de la commande suivante. Le fichier final s'appelle *final.m4a*. Ces étapes supposent que votre répertoire actuel est le même que celui de votre fichier d'entrée.

Si votre fichier de départ est au format WAV LPCM avec une fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz :

1. Pour le convertir vers un fichier *.caf* et ajouter l'information d'égalisation du son, tapez sur une ligne du Terminal :

```
afconvert source.wav intermediate.caf -d 0 -f caff --soundcheck-generate
```

Si votre fichier de départ est au format WAV LPCM avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz ou de 96 kHz :

1. Pour sous-échantillonner le fichier au format LPCM à 44,1 kHz à l'aide d'une conversion optimale de la fréquence d'échantillonnage et ajouter l'information d'égalisation du son, tapez sur une ligne du Terminal :

```
afconvert source.wav -d LEF32@44100 -f caff --soundcheck-generate --src-complexity bats -r 127 intermediate.caf
```

Puis encodez le fichier au format AAC :

2. Pour convertir au format AAC pour iTunes Plus, tapez sur une ligne :

```
afconvert intermediate.caf -d aac -f m4af -u pgcm 2 --soundcheck-read -b 256000 -q 127 -s 2 final.m4a
```

Écoute préalable du fichier audio converti

Le fichier M4A encodé au format AAC (*final.m4a*) créé par l'utilitaire *afconvert* peut être pré-écouté sur iTunes ou dans une autre application capable de lire des fichiers M4A (comme le lecteur QuickTime). Cependant, si vous voulez faire un examen plus détaillé (vérifier les sections de boucle, comparer les sections avec l'original, etc.), vous devez décoder les données AAC dans un format LPCM sans compression, comme le décodage effectué pendant la lecture. Vous pouvez utiliser *afconvert* pour décoder les données AAC au format LPCM sans compression et les enregistrer dans un fichier WAV.

Ce fichier WAV ne devrait être utilisé que pour effectuer une comparaison ou une évaluation plus détaillée du fichier, au-delà de ce que vous pouvez faire en pré-écoutant le fichier avec iTunes. Il ne doit pas être soumis à l'iTunes Store comme source audio.

Utilisez *afconvert* pour décoder les données AAC, car il décodera correctement le fichier en prenant en compte des détails ignorés par d'autres applications. Par exemple, le fichier *.wav* décodé aura le même nombre d'échantillons audio que le fichier *.wav* source utilisé en entrée, ce qui signifie que vous pouvez l'aligner

exactement au fichier source pour effectuer une écoute critique, une évaluation et des comparaisons.

Quelle que soit la quantification du fichier source original (16 ou 24 bits), vous devriez produire un fichier 24 bits pour préserver la fidélité au cours du procédé d'encodage au format AAC.

Utilisation d'afconvert pour décoder votre fichier M4A encodé au format AAC

Utilisez la commande suivante pour décoder votre fichier M4A encodé au format AAC (notez que vous pouvez utiliser l'outil Audio to WAVE Droplet pour automatiser le processus de décodage de vos fichiers M4A encodés au format AAC). Dans cette commande, le fichier M4A comportant les données AAC créé à l'origine à l'aide d'afconvert s'appelle final.m4a. Le fichier WAV généré par le décodage des données AAC s'appelle decode.wav.

1. Dans le Terminal, tapez sur une ligne :

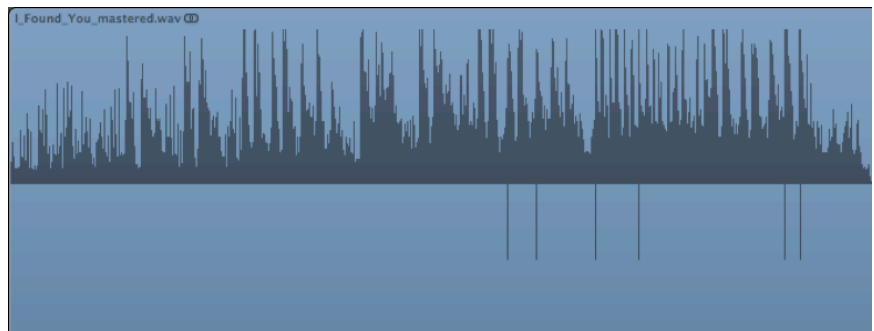
```
afconvert final.m4a decode.wav -d LEI24 -f WAVE
```

afclip

Vous pouvez utiliser cet autre outil simple de ligne de commande pour vérifier si un fichier comporte des effets de *clipping*. Cet outil examine un fichier audio et identifie les zones critiques.

Il lit le fichier audio d'entrée et génère un fichier audio stéréo qui contient le canal gauche du fichier original et un canal droit avec la représentation graphique des impulsions correspondant à chaque échantillon coupé dans l'original. Ce fichier audio peut alors être chargé dans une station audio numérique (DAW), comme Logic, pour produire une carte visuelle permettant de localiser les effets de *clipping* ajoutés.

L'image ci-dessous est un exemple d'un fichier audio qui a été chargé dans une DAW pour permettre de localiser visuellement les effets de *clipping*.



iTunes ne refusera pas un fichier master qui contient un certain nombre d'effets de *clipping*. Cet outil vous est fourni pour vous permettre de décider si vous préférez soumettre un fichier audio tel quel ou si vous voulez le retravailler. C'est une décision créative qui ne tient qu'à vous.

Pour un complément d'information sur l'utilitaire `afclip`, tapez `afclip -h` sur la ligne de commande du Terminal de Mac OS X.

Utilisation d'`afclip` pour vérifier les effets de *clipping*

Pour vérifier les effets de *clipping* d'un fichier audio avec `afclip` :

1. Ouvrez le Terminal.
2. Dans la fenêtre du Terminal, tapez le terme ci-dessous sur une ligne, suivi par un espace.
3. Faites glisser le fichier audio que vous souhaitez vérifier sur la fenêtre du Terminal.
4. Appuyer sur Entrée pour exécuter `afclip`.

Par défaut, `afclip` extrait les effets de *clipping* trouvés. En cas de *clipping*, il créera également un fichier `.wav` dans le répertoire du fichier audio original.

Lire le rapport d'`afclip`

SECONDS	SAMPLE	CHAN	VALUE	DECIBELS
14.595941	643681.00	0	-1.002716	0.023562
14.595964	643682.00	0	-1.016706	0.143904
14.595986	643683.00	0	-1.031721	0.271245
14.596009	643684.00	0	-1.027497	0.235609
14.642409	645730.25	1	1.000831	0.007211
14.642511	645734.75	1	1.003081	0.026721
14.642517	645735.00	1	1.008520	0.073693

En cas de *clipping*, un rapport s'affiche sur le Terminal avec les détails de chaque section :

- **Seconds** : le moment, en secondes, où le *clipping* se produit.
- **Sample** : le numéro de l'échantillon qui a été coupé.
- **Channel** : le canal de l'échantillon coupé. Une valeur de 0 signifie que le *clipping* s'est produit sur le canal gauche, et une valeur de 1 signifie qu'il s'est produit sur le canal droit.

- **Value** : la valeur brute de l'échantillon coupé. Puisque le *clipping* se produit lorsqu'une valeur dépasse l'échelle allant de -1 à 1, ces valeurs seront inférieures à -1 ou supérieures à 1.
- **Decibels** : le nombre de décibels au-dessus du point de *clipping*.

Le rapport affiche ensuite un résumé du nombre total d'échantillons coupés contenus dans le fichier audio pour le canal gauche et le canal droit.

```

186.064853      8205460.00    0   -1.062570     0.527150
186.064875      8205461.00    0   -1.003081     0.026723
186.312120      8216364.50    1   -1.009396     0.081235
186.312132      8216365.00    1   -1.034017     0.290550
186.312154      8216366.00    1   -1.037741     0.321778
188.297455      8303917.75    1    1.000005     0.000041
188.297460      8303918.00    1    1.008717     0.075388
188.297483      8303919.00    1    1.025134     0.215617
total clipped samples Left on-sample: 10661 inter-sample: 2876
total clipped samples Right on-sample: 9690 inter-sample: 2487

```

Certains rapports peuvent afficher des valeurs d'échantillons incluant des décimales, comme le 8216364,50 affiché dans l'exemple ci-dessus. Cela signifie que le *clipping* se produit sous la forme d'onde entre deux échantillons des données audio originales. On appelle ce procédé un *clipping* inter-échantillon (ou *inter-sample*). La plupart des DAC suréchantillonnent l'audio au moment de la conversion du signal numérique en signal analogique, ce qui est connu sous le nom de reconstruction. Ce procédé peut engendrer des valeurs coupées qui ne sont en fait pas coupées dans l'enregistrement original. Un signal numérique sans compression peut donc causer un *clipping* en cours de lecture, même si aucun *clipping* n'apparaît dans les valeurs des échantillons de la forme d'onde. Pour cette raison, il est important de vérifier le phénomène de *clipping* inter-échantillon. Par défaut, afclip détecte les *clippings* inter-échantillon et indique leur nombre au bas du rapport, à côté du nombre total des *clippings* sur échantillon.

AURoundTripAAC Audio Unit

L'utilitaire AURoundTripAAC Audio Unit vous permet de comparer l'audio encodé au format AAC pour iTunes Plus avec un fichier audio source. Il inclut aussi la détection de clips et de pics, de même qu'un environnement de contrôle d'écoute simple. Il peut être utilisé dans toute application audio hôte, comme Logic ou AU Lab. Vous pouvez télécharger AU Lab gratuitement depuis [apple.com/iTunes/Mastered for iTunes](http://apple.com/iTunes/Mastered%20for%20iTunes). Pour un complément d'information sur l'utilisation d'AURoundTripAAC Audio Unit, veuillez consulter le fichier ReadMe inclus avec le programme d'installation de Mastered for iTunes.

Audio to WAVE Droplet

L'outil Audio to WAVE Droplet automatise la création de fichiers audio au format WAVE (Waveform Audio File) à partir de n'importe quel fichier audio (par exemple des fichiers MPEG ou CAF) dont le format d'origine est pris en charge par Mac OS X. Par exemple, vous pouvez utiliser le droplet pour décoder des fichiers au format AAC vers le format WAVE 24 bits, en automatisant le processus de décodage employé par l'utilitaire de ligne de commande Mastered for iTunes, afconvert, permettant ainsi de décoder plusieurs fichiers en une seule fois.

Pour utiliser l'outil Audio to WAVE Droplet, faites glisser sur le droplet vos fichiers audio source, ou les dossiers qui contiennent ces fichiers. Le droplet convertit ensuite ces fichiers au format WAVE. Les fichiers WAVE créés sont nommés d'après les noms des fichiers source correspondants et sont placés dans le même dossier que les fichiers source.

Pour un complément d'information sur l'outil Audio to WAVE Droplet, veuillez consulter le fichier Read Me de l'outil Audio to WAVE Droplet inclus avec le programme d'installation de Master for iTunes.