

Le streaming

3 termes à comprendre

- **Le streaming**

Le Streaming est un système utilisé pour la lecture instantanée de flux audio et de vidéos, c'est le même système qu'utilisent les sites dédiés à la vidéo tel que YouTube. Quand on écoute de la musique (ou regarde une vidéo en Streaming), le flux audio (la vidéo) est téléchargé par l'utilisateur depuis le serveur sous forme de mémoire tampon (pas stocké directement sur le disque dur, mais sur la mémoire vive). Une fois que le cache du flux audio est suffisamment important pour lire le flux audio, la lecture commence et le flux audio se télécharge pendant sa lecture.

Le streaming est donc un mode de diffusion et de lecture de contenus (son, vidéo) en flux continu, très utilisé sur Internet.

Lorsqu'un fichier est lu en streaming, les données téléchargées depuis un site web sont stockées dans la mémoire vive de l'ordinateur, puis transférées en très léger différé dans un lecteur multimédia, avant d'être remplacées par de nouvelles données.

Le streaming s'oppose au "téléchargement de fichiers" qui nécessite de récupérer l'ensemble des données d'un fichier multimédia avant de pouvoir l'écouter ou le regarder.

Néanmoins la lecture en continu est, du point de vue théorique, un téléchargement car il y a un échange de données brutes entre un client et un serveur, mais le stockage est provisoire et n'apparaît pas directement sous forme de fichier sur le disque dur du destinataire. Les données sont téléchargées en continu dans la mémoire vive, sont analysées à la volée par l'ordinateur ou le Smartphone et rapidement transférées vers un écran ou un lecteur multimédia (pour affichage) puis remplacées par de nouvelles données. Les flux audio ou vidéo de streaming sont généralement fournis par des plateformes qui proposent plusieurs films, séries ou morceaux musicaux.

- **Le téléchargement**

Le téléchargement, ou téléchargement direct (de l'anglais : direct download, abrégé en DDL), est une pratique de mise à disposition de fichiers téléchargeables directement depuis l'infrastructure d'un site web, suivant le modèle client-serveur.

Contrairement au streaming, le fichier audio ou vidéo est dans ce cas stocké sur le disque dur ou le serveur du client et, dans un cadre légal, ce fichier lui appartient.

Si le stockage est donc nul pour ce qui est du streaming, il peut prendre des proportions très importantes en téléchargement.

- un CD téléchargé au format MP3 peut prendre 100 MBytes d'espace disque
- un CD téléchargé au format CD peut prendre 800 MBytes d'espace disque
- un CD téléchargé au format haute-définition peut prendre 2 GBytes d'espace disque

- **Le DAC**

DAC est l'acronyme de « Digital Analog Converter » autrement dit, un convertisseur du numérique vers l'analogique : il est présent dans tous les appareils disposant d'une sortie son et qui utilisent une source numérique comme un CD, un lecteur mp3...

Le rôle du DAC est essentiel car les enceintes et nos oreilles ne travaillent qu'en « mode analogique » et sans ce composant, il ne nous est pas possible d'écouter la musique au format numérique, un intermédiaire (le DAC) doit donc faire la traduction pour nous !

Si vous deviez communiquer avec un étranger à l'aide d'un interprète, vous vous doutez bien que les compétences linguistiques de votre interprète sont capitales pour assurer une bonne communication : ici votre interprète, c'est le DAC !

Le rôle du DAC est crucial dans la chaîne de reconstitution de la musique et il convient de choisir avec soin le DAC que vous allez utiliser dans votre chaîne musicale dématérialisée.

Chaque DAC a ses limites en termes de fréquence d'échantillonnage et de résolution : un DAC d'entrée de gamme sera limité à des fréquences en 16bits et 44khz (le format CD) alors que des DAC de milieu ou haut de gamme vous permettront de lire des fichiers en 24bits 88khz / 96khz voire 384khz.

Que veulent dire ces chiffres barbares? C'est la fréquence avec laquelle est enregistrée la musique, qui n'est pas enregistrée en « continu » mais toutes les 0,00001 secondes par exemple. Plus ce chiffre est faible moins il y a de délai entre deux prises de son et plus il y aura d'information musicale, et, théoriquement, meilleur sera le son.

Même si la fréquence est un élément important lors du choix d'un DAC, celle-ci ne fait pas tout, loin de là : de même qu'il existe d'excellents appareils photo 5Mpx et de très mauvais 12Mpx, vous ne devez donc pas baser votre choix sur ce critère uniquement.

Un bon DAC restituera mieux le spectre sonore et de façon plus fidèle, plus définie, vous entendez mieux les détails, la spatialisation des instruments et il en résulte une dynamique et une émotion parfois très supérieure.

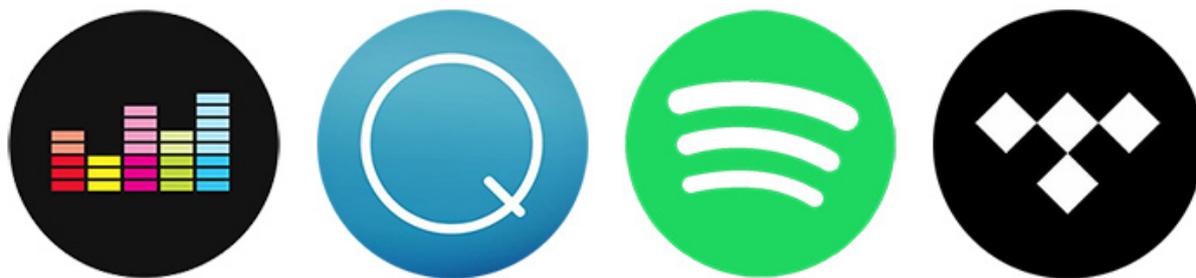
Pour bien choisir un DAC il faut donc prendre en compte non seulement la fréquence à laquelle celui-ci fonctionne, mais aussi ses types d'entrées :

1. USB : le DAC doit alors obligatoirement être branché à un ordinateur et celui-ci est reconnu comme une carte son (ce qu'il est...) c'est le mode que je vous recommande car il permet d'atteindre les plus hautes résolutions et permet l'alimentation en électricité du DAC.
2. Toslink ou Coax : peut se brancher entre n'importe quels appareils compatibles (y compris avec un ordinateur) mais est plus contraignant en termes d'alimentation et de fréquences d'échantillonnage, la norme toslink étant limitée au 24 bit/96 kHz.

Un autre élément important à prendre en considération : les DAC Asynchrones.

Ceux-ci disposent de leur propre horloge interne dédiée et permettent généralement de meilleurs résultats qu'avec des DAC synchrones : pour simplifier, c'est le DAC qui définit la durée d'une seconde (en mode asynchrone) et non le PC (synchrone) ça peut paraître obscur ou futile mais ça ne l'est pas car les horloges des PC sont parfois moins précises à cause des composants utilisés (dans un DAC c'est LA priorité, dans un PC non...).

Deezer, Qobuz, Spotify, Tidal, ...



Les services de musique ne se cantonnent pas à ces quatre acteurs. Il en existe bien d'autres. D'ailleurs, les plus utilisés dans le monde n'en font pas forcément partie. Le plus courant est Spotify avec 140 millions d'utilisateurs, le service Apple Music arrive en seconde place. D'autres comme Google Play Music ou Amazon Music sont également très utilisés.

Pourtant, les fabricants de matériel audio n'intègrent pas forcément les services les plus utilisés dans leurs produits. Par exemple, Apple Music est plutôt destiné à l'univers Apple, vous l'aurez deviné. Tout comme Google Play Music est mis en avant dans l'univers des Smartphones, tablettes et téléviseurs sous Android.

C'est enfin un choix de Deezer, Qobuz, Spotify et Tidal. Ils ont décidé de faire l'effort de travailler de concert avec les fabricants de matériel audio, contrairement à leurs concurrents. C'est pourquoi nous nous intéressons exclusivement à ces quatre acteurs.

Pour Amazon Music, Apple Music et Google Play Music c'est une volonté de ces firmes américaines d'utiliser leur service comme argument commercial, elles n'ont pas la volonté à ce jour de se déployer sur des produits HiFi. Même si on trouve Apple Music sur Sonos, l'un des rares systèmes à l'avoir intégré, ou Amazon Music sur HEOS.

	Apple Music	Deezer	Google Play	Qobuz	Spotify	Tidal
						
Abo. MP3	12.90	12.95 129.50/an	11.95	12.99 129.90/an	12.95	12.95
Offre gratuite	3 mois	1 mois	1 mois	1 mois ?	1 mois	1 mois
Offre famille	19.90 6 personnes	19.45 6 personnes	17.99 6 personnes	✘	19.90 6 personnes	19.45 6 personnes
Accès hors-ligne	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Catalogue	50 M	50 M	40 M	40 M	35 M	58 M
Abo qualité CD	✘	25.99	✘	25.99 259.99/an	✘	25.90 38.85/6 pers.
Abo Hi Res (lossless)	✘	✘	✘	399.99/an	✘	✘

Quelques remarques sur les différents acteurs en présence

- **Apple Music**

Avec Apple Music, la firme de Cupertino veut redistribuer les cartes. Pour cela, elle propose la même chose que les autres, avec 50 millions de titres, dont une très grande partie en exclusivité, et une qualité d'écoute standard. Ce service propose notamment des playlists conçues spécialement pour l'utilisateur par des personnes (et non pas de manière automatique).

Notez qu'Apple axe une partie de sa communication sur le fait que sa plateforme rémunère mieux les artistes par rapport à ses concurrents.

Son point fort : ses exclusivités, son intégration dans l'écosystème Apple et les playlists réalisées par des humains en fonction des goûts de l'utilisateur.

- **Deezer**

Deezer propose un catalogue très complet. Il s'agit sûrement du concurrent le plus important de Spotify — du moins avant le lancement des offres Hi-Res — et ce service de streaming possède autant de partenariats que Spotify.

L'application mobile a grandement évolué par rapport à ses débuts et se construit d'ailleurs sur le même modèle que celle de Spotify. C'est du coup devenu aussi pratique de naviguer dedans et d'organiser notre bibliothèque de titres avec un onglet à chaque fois pour passer des sélections en hors-ligne.

Entre Spotify et Deezer, les différences sont bien minces.

Contrairement à Spotify, Deezer propose depuis le mois de septembre 2017 une offre Deezer HiFi donnant droit à du streaming lossless en « vraie qualité CD ». 36 millions de titres sont disponibles en FLAC 44,1 kHz sur 16 bits.

Son point fort : large catalogue, et une application mobile sur le modèle de son concurrent.

- **Google Play Musique**

Comme les autres, le Google Play Musique propose grosso modo 40 millions de titres et des radios en illimité. La qualité sonore est celle rencontrée chez Spotify ou Deezer et l'application est également intuitive sur Android. Le plus gros avantage de Play Musique réside dans la possibilité d'y ajouter les titres déjà présents sur votre bibliothèque musicale (jusqu'à 100 000 titres).

Google ne propose pas de version gratuite, mais il est possible, sans abonnement, d'acheter des morceaux pour les conserver à vie, tandis que la version payante permet d'accéder à l'ensemble du catalogue, sans publicité et en illimité sur tous vos appareils.

L'abonnement intègre également YouTube Music Premium, qui permet d'accéder à l'intégralité des musiques stockées sur YouTube, que ce soit les clips, les concerts, les remix ou les reprises. Pour un peu plus cher, il est possible de souscrire à l'abonnement YouTube Premium qui intègre Google Play Music, YouTube Music Premium, retire toute la publicité sur YouTube et permet de télécharger les vidéos pour le mode hors connexion.

Son point fort : l'importation de votre bibliothèque, la richesse du catalogue YouTube, l'intégration parfaite dans tout l'écosystème Google et un égaliseur.

- **Qobuz**

On a vu se développer la bataille des plateformes de streaming musical et maintenant c'est la qualité sonore qui en est l'enjeu principal. C'est sur ce point précis que Qobuz veut construire son succès, en proposant des morceaux en « vraie qualité CD » (44,1 kHz 16 bits) voire en haute résolution ou Hi-Res (24 bits et jusqu'à 192 kHz), ce qui correspond à la qualité studio. Bon, bien sûr, il vaut mieux avoir un terminal adapté (haut de gamme récent) et un casque du même acabit.

Qobuz propose une application à l'identité minimaliste et une interface semblable à la concurrence. On prend du coup bien en main cette plateforme. Soulignons la présence de playlists éditorialisées par des humains, et pas seulement par des algorithmes. Cela permet de quitter sa zone de confort et de faire quelques découvertes — pour le meilleur comme pour le pire. Par ailleurs, il est également possible de consulter le livret d'un album en version PDF. Un plus agréable.

Avec une qualité sonore pareille, on est par contre sur des tarifs plus élevés. Mi-2017, le catalogue comptait 40 millions de titres en MP3, un nombre non communiqué de titres en « vraie qualité CD », et 70 000 albums en streaming Hi-Res.

Son point fort : qualité audio, made in France, éditorial, livrets PDF.

- **Spotify**

Le plus célèbre, certainement. L'entreprise suédoise s'est fait connaître en proposant un catalogue bien rempli et une application mobile bien fichue. L'identité visuelle de la marque est également plutôt réussie, accentuant le pouvoir d'attraction de Spotify, déjà bien aidé par un marketing fort. C'est le développement de l'application mobile qui a tout de même attiré les mobinautes, puisque la concurrence était un peu à la traîne dans ce domaine.

Spotify permet de rechercher très simplement des titres ou des artistes, et donne aussi accès à des milliers de playlists, faites par les membres de Spotify. On se laisse facilement guider au travers de playlists variées et on découvre sans effort de nouveaux morceaux. Le système de lecture hors-ligne permet de stocker une sélection de titres sur le mobile (en étant connecté au Wi-Fi) et de les écouter à volonté ensuite dans vos transports en commun par exemple.

Il est possible d'accéder à Spotify de façon gratuite, mais vous devrez alors subir des publicités audio assez désagréables

Son point fort : une grande facilité d'utilisation.

- **Tidal**

Tidal joue sur la même scène que Qobuz, mettant en avant son savoir-faire en matière de qualité sonore. La plateforme rachetée par Jay-Z a fait un lancement en (trop) grande pompe, faisant défiler les stars et représentants du bling-bling aux États-Unis. Le catalogue est plus large que celui de Qobuz, avec 40 millions de titres, et donne aussi l'accès à des clips.

L'abonnement est encore une fois fixé à 9,99 euros par mois pour un accès aux musiques en qualité standard. Il faut déboursier 19,99 euros pour y avoir accès en Hi-Res.

Son point fort : la qualité audio, la promesse d'exclusivités de grosses pointures américaines et le visionnage des clips.

- **MEDICI TV**

Medici.tv est une plate-forme en ligne de vidéos de musique classique créée en 2008. , et chaque année une centaine d'événements sont retransmis gratuitement en direct. Les replays de ces directs sont ensuite accessibles gratuitement pendant plusieurs semaines.

Le catalogue vidéo rassemble environ 1 500 films liés à la musique baroque, classique, romantique, moderne ou contemporaine, disponible sur Internet www.medicity.com

Plusieurs genres de programmes sont disponibles : concerts, opéras, ballets, archives, documentaires...

Medici.tv est accessible sur internet, mobiles et tablettes (iOS et Android), et TV grâce aux applications Chromecast et Airplay

Historique :

Après avoir filmé et diffusé des directs du festival de musique classique Verbier Festival en 2007, la plate-forme vidéos medici.tv est officiellement lancée en mai 2008. Ce lancement est accompagné de plusieurs directs (concert de l'Orchestre philharmonique de New York, festival de musique classique d'Aspen et festival lyrique d'Aix-en-Provence).

En 2009, medici.tv obtient aux Midem Classical Awards le prix de l'internet 2008.

En 2013, le site medici.tv a enregistré 1,5 million de visiteurs uniques. Lors des concerts du Verbier Festival retransmis en direct durant cette même année 2013, la plate-forme revendique 750 000 connexions provenant de 177 pays. Fin 2014 marque pour medici.tv le début des diffusions depuis la salle de concert new-yorkaise Carnegie Hall.

Du 15 juin au 3 juillet 2015, medici.tv a retransmis en direct l'intégralité du XV^{ème} Concours International Tchaïkovski. Sur les quatre disciplines du concours (le piano, le violon, le violoncelle et le chant), 120 candidats ont été suivis sur les différentes étapes du concours à Moscou et Saint-Pétersbourg.

Accès aux différents acteurs en présence

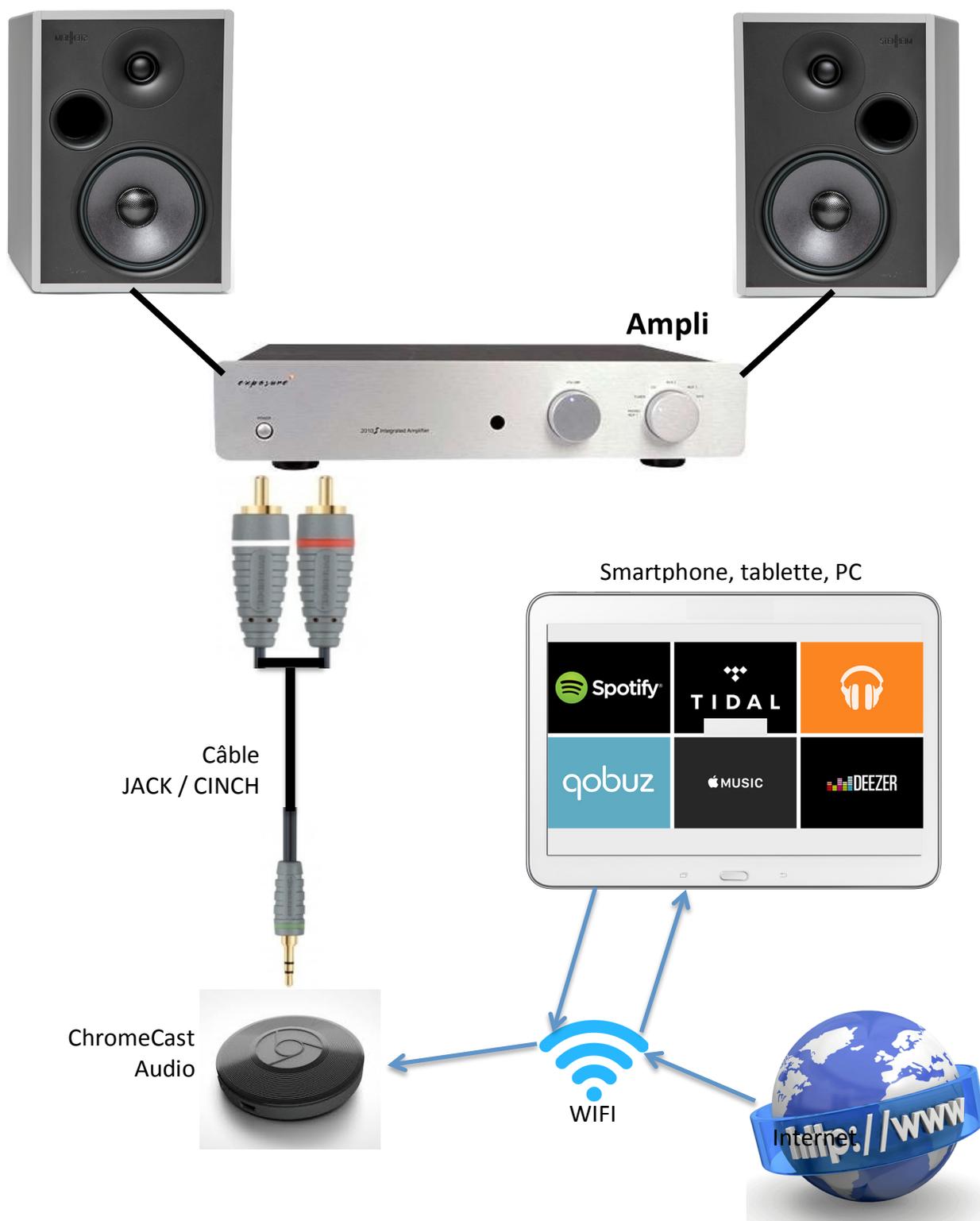
Il est possible d'accéder à toutes ces différentes plates-formes audio ou vidéo à partir d'un smartphone, d'une tablette ou d'un PC/Mac. Invariablement, la source transitera par un DAC (celui du smartphone, de la tablette, du ChromeCast Audio ou de l'amplificateur/DAC intégré), pour terminer sur un amplificateur (là également celui du smartphone, de la tablette ou de l'amplificateur/DAC intégré).



Le streaming avec Smartphone et Chromecast Audio :

La solution ultra simple, bon marché et de moindre qualité

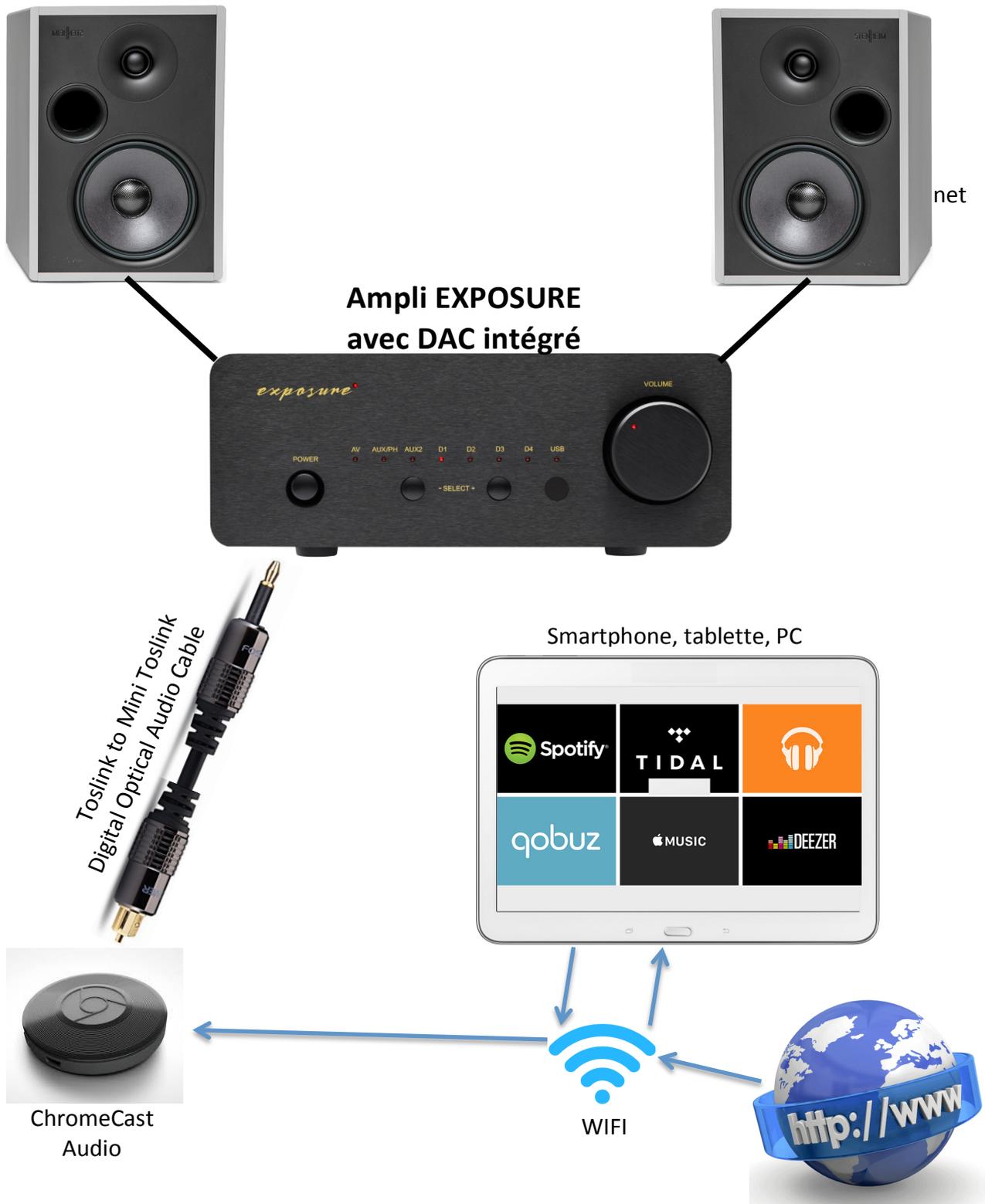
Si vous écoutez la musique avec une petite enceinte ou un poste de radio Internet, alors les abonnements Spotify ou Deezer sont tout indiqués.



Le streaming avec Smartphone, Chromecast Audio et un DAC :

La solution simple et de bonne qualité

Si vous utilisez une chaîne HiFi connectée avec des enceintes de taille moyenne, l'abonnement Qobuz Sublime ou l'abonnement Tidal HiFi répondront à vos attentes.



Le streaming avec l'ampli / DAC EXPOSURE et un PC et autres sources :

La solution avec la meilleure qualité et prix contenu

L'ampli EXPOSURE propose une solution fort intéressante, tant au niveau du prix de l'installation que de celui de l'intégration et de la... qualité.



LE SON HAUTE-RÉSOLUTION



La norme Hi-Res Audio adoptée par de nombreux fabricants, Sony en tête, ambitionne de nous faire redécouvrir nos musiques favorites au format numérique avec une qualité audio bien supérieure à celle du CD audio et du MP3.

Définition de la norme Hi-Res Audio

Les termes de la norme **Hi-Res Audio** ont été établis par la Japan Audio Society (JAS) et concernent à la fois les appareils analogiques et les appareils numériques. Ils définissent les performances minimales dont ces appareils doivent faire preuve pour enregistrer ou reproduire des fichiers audio haute résolution.

Numérique

- Formats d'enregistrement : fichiers FLAC, WAV 96 kHz / 24 bits ou plus
Interfaces entrée/sortie : 96 kHz / 24 bits ou plus
- Formats lisibles : fichiers FLAC / WAV 96 kHz / 24 bits ou plus
Pour les appareils d'enregistrement à disque dur, soit FLAC soit WAV

Quel est l'intérêt du Hi-Res Audio ?

La norme **Hi-Res Audio** définit un ensemble de critères visant à établir un niveau de qualité de reproduction numérique audio haute fidélité supérieur à ce que peut fournir le standard actuel, à savoir le CD audio, tout en offrant la souplesse d'utilisation de la musique dématérialisée. Même si de nombreux progrès ont été fait depuis la sortie des premières platines CD et des premiers disques compacts au début des années 80, le CD audio souffre de défauts qui expliquent pourquoi de nombreux audiophiles se tournent encore aujourd'hui vers le vinyle, plébiscité pour son écoute plus naturelle et plus dynamique.

Les reproches adressés au **CD Audio** - dureté, froideur, manque de naturel - sont imputables à la qualité de l'échantillonnage (16 bits / 44,1 kHz) opéré lors de la numérisation du signal analogique. La réponse en fréquence exploitable après décodage n'est égale qu'à la moitié des échantillons, soit 22 050 Hz. Au-delà sont codées des informations numériques non pertinentes qui sont masquées par des filtres à pente très raide agissant immédiatement après 20 000 Hz. Conséquence : les fréquences

harmoniques situées au-delà de 20 kHz, essentielles notamment pour la détermination du timbre, de la couleur du son, sont tout simplement détruites, au détriment de la musicalité.

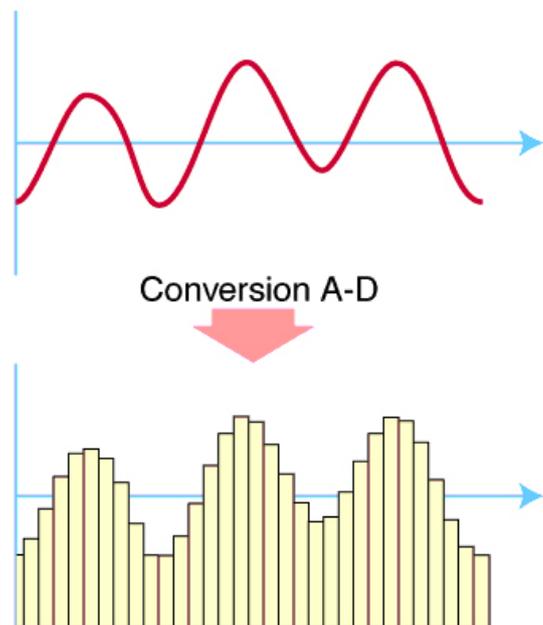
Le boum de la numérisation MP3 au début des années 2000 n'a pas arrangé les choses. Si le codage des fichiers audio en MP3 a grandement facilité le partage de la musique, cela s'est fait au détriment de la qualité audio, la faute à une compression destructive qui élimine les informations musicales jugées peu audibles. Le format MP3 est ainsi bien loin des critères de la haute fidélité. Très souvent à l'écoute d'une musique encodée en MP3, on note de la dureté, un manque de détail et de subtilité, notamment dans le médium et les aigus, qui peuvent rapidement entraîner une fatigue auditive. Ce format présentait pourtant un atout majeur : il nécessitait très peu de mémoire pour stocker des heures de musiques.

Mais le développement de techniques de compression audio sans perte (**lossless**) et la possibilité de stocker de grandes quantités de données à moindre coût (baisse du prix de la mémoire de stockage) rendent maintenant possible l'encodage de fichiers audio sans aucune perte de qualité (format **FLAC** ou ALAC) et l'utilisation de formats audio non compressés, comme le **DSD**, pour profiter d'une qualité audio "**studio master**". Techniquement et qualitativement dépassés, le CD audio et le MP3 ont vécu et doivent maintenant céder la place à des formats audio numériques bien plus convaincants.

Qu'est-ce qu'un fichier Hi-Res Audio ?

L'atout majeur de la norme **Hi-Res Audio**, c'est de permettre à l'auditeur de retrouver une qualité de son véritablement haute fidélité avec des fichiers audio numériques encodés dans une résolution minimale de 24 bits / 96 kHz.

Pour comprendre l'intérêt de l'encodage audio haute résolution par rapport au CD audio, il peut être utile de rappeler le principe de la numérisation de la musique. Un flux audio analogique original (le son d'un instrument de musique ou le chant d'un artiste) peut être représenté sous la forme d'une onde sonore dont l'amplitude fluctue dans le temps avec un nombre de gradations infini entre son niveau le plus faible et son niveau le plus élevé. Pour le numériser, on prélève un échantillon de ce signal un certain nombre de fois par seconde. Deux notions entrent donc en ligne de compte lorsqu'il s'agit de numérisation audio : le débit binaire de quantification et la fréquence d'échantillonnage.



La quantification, exprimée en bits, désigne le nombre de valeurs différentes possibles pour l'échantillon prélevé, autrement dit la précision de la mesure de l'échantillon à l'instant T. Le bit (élément binaire) ne peut prendre que 2 valeurs : 0 ou 1. Avec une quantification sur 8 bits, chaque échantillon s'exprime donc par une série de 8 éléments pouvant prendre chacun la valeur 0 ou 1, par exemple "00110101". La quantification sur 8 bits offre 256 valeurs possibles pour exprimer le signal original. Si on double la quantification pour passer à 16 bits, on obtient 65 536 valeurs possibles, et l'on passe à 16 777 216 valeurs possibles avec une quantification sur 24 bits. L'augmentation de la quantification permet donc d'améliorer considérablement la précision de l'encodage.

La fréquence d'échantillonnage, exprimée en hertz, indique le nombre de fois où un échantillon est prélevé chaque seconde. Plus elle est élevée, plus grand est le nombre d'échantillons prélevés chaque seconde sur le signal analogique original. Les variations du signal analogique original sont donc reproduites de manière plus précise lorsque la fréquence d'échantillonnage est plus élevée.

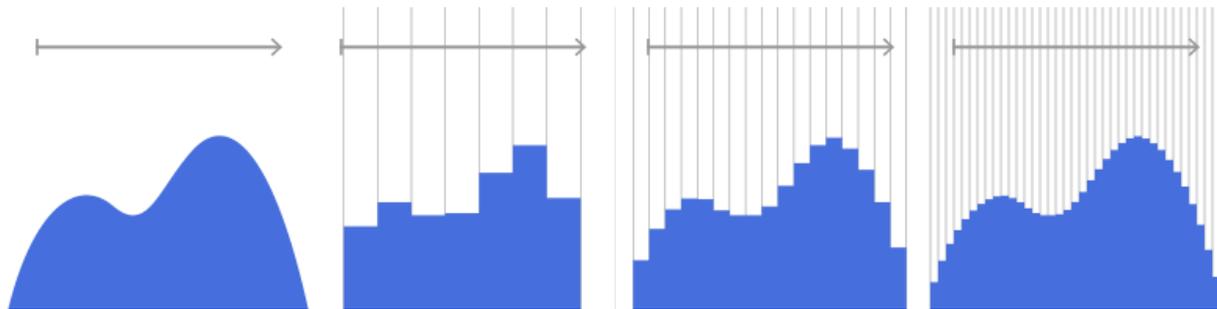
Si le CD audio se contentait d'un encodage 16 bits à une fréquence de 44.1 kHz, les fichiers **Hi-Res Audio** bénéficient au minimum d'un encodage sur 24 bits à une fréquence égale ou supérieure à 96 kHz.

Cas particulier : le DSD

Utilisé pour le **SACD** (Super Audio CD), le format **DSD** utilise une méthode de conversion numérique spécifique basée sur la technologie Delta-Sigma. L'échantillonnage est 64 fois plus fréquent que pour le CD-Audio puisqu'il est opéré 2,8 millions de fois par seconde, mais le codage de chaque échantillon est réalisé sur 1 bit seulement. La musique numérisée selon ce procédé présente un naturel tout à fait exceptionnel. Un flux stéréo au format DSD peut offrir une réponse en fréquence jusqu'à 50 kHz et un rapport signal/bruit dépassant les 120 dB.

En augmentant le débit de quantification et/ou la fréquence d'échantillonnage lors du processus de numérisation de la musique, on obtient donc un signal numérique bien plus proche du signal analogique original. La musique reproduite au format **Hi-Res Audio** est plus fidèle à l'enregistrement, avec plus de nuances et plus de détails.

Différents encodages, différents degrés de qualités...



Flux analogique original

*Flux numérisé
PCM CD 16/44*

*Flux numérisé
PCM HD 24/96*

*Flux numérisé
DSD 2,8 MHz*

Comment profiter des musiques Hi-Res Audio ?

En premier lieu, il vous faut des fichiers audio de vos musiques préférées en haute résolution. Les formats audio haute résolution les plus courants sont le DSD (DFF et DSF), le WAV, l'AIFF, le FLAC et le ALAC. De tels fichiers peuvent être achetés sur des sites de musique en ligne comme [Qobuz](#) (site français), [HDtracks](#) (site américain), [HighResAudio](#) (site allemand), [HDMusicStore](#) (site italien), [Bleep](#) (site anglais), [Linnrecords](#) (site écossais), [2L](#) (site norvégien), [7digital](#) (site anglais) etc.



Le **FLAC** (Free Lossless Audio Codec) est le format qui a le vent en poupe : open source et libre de droit, son utilisation est totalement gratuite. De nombreux baladeurs audiophiles, lecteurs multimédia, amplificateurs home-cinéma, chaînes Hi-Fi réseau... le supportent nativement.

Compatible avec la très hautes définitions (jusqu'à 32 bits et 655 kHz), il est fréquemment utilisé pour la distribution des fichiers musicaux de qualité Studio (24/192) sur de très nombreux sites de musique en ligne. Son décodage nécessite peu de ressources matérielles et chaque fichier FLAC peut contenir une balise (un *Tag*) contenant des informations sur la musique : illustration de l'album, artiste, numéro de piste, etc.

C'est clairement le format à privilégier, sauf pour les utilisateurs d'iTunes et les propriétaires d'appareils mobiles Apple, qui devront se tourner vers le format ALAC (Apple Lossless Audio Codec) développé par Apple, ou utiliser une application de lecture tierce pour en tirer parti.

Pour profiter pleinement de la richesse des enregistrements **audio haute résolution** et retrouver à l'écoute tous les détails dans la reproduction des instruments et toutes les nuances dans les inflexions de voix des artistes, il faut un équipement audio adapté, que ce soit pour une écoute nomade au casque ou pour profiter de l'audio HD dans son salon. À défaut, vous ne profiterez pas pleinement de cette expérience d'écoute, un peu comme si vous achetiez un lecteur Blu-ray haut de gamme pour le brancher sur un téléviseur à tube cathodique...

Les formats audio les plus courants

- **Formats compressés avec pertes “Lossy”**

Définition : compression destructive réduisant le poids des fichiers en supprimant des détails sonores, dégradant de fait la qualité originale. (MP3, OGG, AAC , WMA)

MP3 : Le format le plus répandu sur Internet, mis au point en 1992

OGG : Un format basé sur un algorithme libre de droit, de qualité équivalente au MP3

AAC : Le format choisi par Apple comme alternative au MP3

WMA : Format propriétaire développé par Microsoft

- **Formats compressés sans pertes “Lossless”**

Définition : compression non destructive réduisant le poids des fichiers sans dégrader la qualité originale

FLAC : Format lossless le plus répandu sur Internet, libre de droit et massivement utilisé

WMA Lossless : Version Lossless du WMA standard développé par Microsoft

ALAC : Format développé par Apple en 2004, utilisable par tous depuis 2011

- **Formats non compressé**

Définition : formats "bruts", sans compression ni pertes

WAV : Format pouvant contenir de l'audio non compressé développé par Microsoft & IBM

AIFF : Format pouvant contenir de l'audio non compressé développé par Apple

- • **DSD**

Le DSD est un un format de codage sur 1 bit à très haute fréquence d'échantillonnage (2,8 MHz ou 5,6 MHz) reposant sur la conversion Delta Sigma où l'on code uniquement la variation du signal. Il est en réalité une alternative au PCM (Pulse Code Modulation) — la méthode de conversion utilisée sur tous les formats cités plus haut.

- **Codec, format**

En audio-numérique, dans l'usage, on désigne le format par son codage. Le codage indique le nombre de bits sur lesquels le fichier est codé et à quelle fréquence d'échantillonnage.

Un codec (codeur-décodeur) est la partie logicielle ou matérielle permettant de transformer le fichier audio numérique de départ vers le format choisi (codage) et de pouvoir lire ce dernier (décodage) afin de le transformer en message sonore, audible, analogique.

- **Bitrate**

Le bitrate (utilisé pour décrire le MP3 ou les fichiers compressés avec pertes) correspond à un débit d'informations binaires (ou bits) par seconde. Un bitrate de 320 kbps correspond à environ 320.000 bits transmis chaque seconde (kilo-bits-par-seconde). Il peut être fixe (CBR) ou variable (VBR).

Pour les fichiers en qualité CD ou en Hi-Res, le bitrate se calcule comme suit :

Fréquence d'échantillonnage x nombre de bits (16 ou 24) x nombre de canaux (2 en stéréo)

- **DAC**

Pour faire simple, un DAC (Digital to Analog Converter) est une carte son externe que l'on relie à un ordinateur ou à un smartphone. Son rôle va être de transformer les données audio numériques en signaux analogiques — signaux qui, une fois amplifiés deviennent audibles.

L'intérêt d'utiliser un DAC est de combler la piètre qualité des cartes son internes des appareils grand public de ces dernières années, souvent incapables de supporter les fichiers en Hi-Res 24-Bit.

- **Lecteur réseau**

Un lecteur réseau a pour vocation de venir remplacer un lecteur CD, SACD ou Blu-Ray. Une fois branché à un amplificateur, il se connecte au réseau domestique (généralement par Ethernet ou WiFi) et peut dès lors récupérer divers flux audio :

- o Sur le réseau local, il peut accéder à tous les fichiers audio contenus dans les divers appareils du foyer (PC, smartphones, tablettes, bibliothèques iTunes...)
- o Sur Internet, il permet d'accéder à des services musicaux (comme Qobuz ) et ainsi bénéficier d'un très (très) large catalogue.

La plupart des lecteurs réseaux ont également un DAC intégré, ce qui leur permet de lire des fichiers en qualité Hi-Res 24-Bit.

Le MP3

Le MP3, du nom de son format, correspond à un fichier audio compressé avec pertes : il contient moins d'informations que les fichiers originaux. Le processus de compression s'accompagne de la perte de nombreux détails sonores, notamment dans les harmoniques des sons les plus aigus. En résulte une qualité très dégradée, mais un faible espace nécessaire à son stockage. Avec l'amélioration des connexions internet, il a perdu en intérêt.

Format compressé avec pertes • Bitrate : de 128 kbps à 320 kbps • Résolution : 16-Bit

La Qualité CD

La Qualité CD regroupe une multitude de formats (FLAC, ALAC, WMA Lossless...) qui ont pour particularité d'être compressés sans pertes ou non compressés, à une résolution et une fréquence d'échantillonnage données (16-Bit / 44.1 kHz), identiques à celles utilisées par le CD (définies selon le théorème de Nyquist-Shannon). La compression sans perte permet de réduire la taille des fichiers sans en altérer la qualité d'origine. Son débit (bitrate) est plus de 4 fois supérieur au MP3.

Formats non compressés ou compressés sans pertes • Bitrate : jusqu'à 1411 kbps • Résolution : 16-Bit

L'Audio Hi-Res

L'audio Hi-Res (pour High-Resolution ou Haute Résolution) représente le summum de l'audio numérique. Ces fichiers - compressés sans pertes ou non compressés - délivrent une qualité sonore supérieure aux CD. Ils sont encodés en 24-Bit à des fréquences pouvant aller jusqu'à 192 kHz — ce sont en fait les mêmes fichiers que ceux utilisés dans les studios d'enregistrement. Ils offrent donc une restitution sonore bien plus précise, fidèle et respectueuse du travail des artistes et des ingénieurs sons, que tous les autres types de fichiers audio. Plus encore, le gain en richesse d'écoute et en sensations est incomparable par rapport à des fichiers MP3 ou même de qualité CD !

Formats non compressés ou compressés sans pertes • Bitrate : jusqu'à 9216 kbps Résolution : 24-Bit.