

Écouter de la musique numérique

Depuis l'invention du *Compact Disc* ou **CD** par Philips et Sony au début des années 1980, l'enregistrement et le support de la musique sont devenus progressivement numériques, au point que le support analogique n'est plus qu'anecdotique.

Avec la généralisation de l'informatique personnelle, puis des appareils mobiles (smartphones et tablettes), couplés à la facilité d'accès à Internet, il existe aujourd'hui une foule de moyens (matériel, logiciels, médias) pour écouter de la musique : c'est le propos de cette fiche d'en faire un tour d'horizon.

Écouter de la musique numérique

Les sources

Les fichiers audio

D'où proviennent-ils ?

En créer soi-même

Acheter de la musique en ligne

Écouter en ligne

Les radios en ligne

Le matériel (et aussi quelques logiciels)

Les périphériques de son

Équipements sans fil

Constituer une bibliothèque musicale

Les métadonnées audio

Le "ripping" de CD

L'enregistrement numérique

Les sources

Les fichiers audio

Outre le CD désormais un peu daté, le support de la musique enregistrée est le **fichier audio**, pour lequel il existe plusieurs formats – ci-après les plus courants :

- les formats non compressés : **AU**, le format "standard" original d'Internet, **WAV** (comme *waveform* en anglais : forme d'onde) dans le monde Windows, **AIFF** (*Audio Interchange File Format*) dans le monde Apple ;

- les formats compressés sans perte : **ALAC** (*Apple Lossless Audio Codec*) dans le monde Apple ; **ATRAC** (*Adaptive Transform Acoustic Coding*) de Sony dans sa version *Advanced Lossless* ; **FLAC** (*Free Lossless Audio Codec*) issu du monde du logiciel libre ;
- les formats compressés avec perte : **RA** (*Real Audio* du nom de la compagnie qui l'a créé), longtemps populaire car les outils pour le manipuler sont en accès gratuit, très compact, mais au détriment de la qualité ; le plus connu, **MP3** (*MPEG-1/2 Audio Layer III*, la partie audio du standard vidéo *MPEG-1/MPEG-2*) qui doit sa popularité à son usage resté longtemps exclusif sur les baladeurs audio numériques ; **M4A** (*MPEG-4 Part 14*, la partie purement audio du standard vidéo *MPEG-4*) qui commence à concurrencer MP3 ; **OGG Vorbis**, sans brevet, ouvert et libre, plus performant tant sur la qualité et que sur le taux de compression que le format MP3, mais moins populaire.

La compression permet de réduire les tailles des fichiers (donc aussi les temps de transfert sur Internet), mais au prix d'une perte de qualité dès qu'il s'agit de compression avec pertes. Pour donner quelques ordres de grandeur :

- un fichier WAV contenant 3 mn de musique en "qualité CD" fait environ 30 Mo,
- compresser ce fichier WAV en FLAC réduira sa taille par 2, et en MP3 par 10.

D'où proviennent-ils ?

En créer soi-même

On peut le faire :

- en effectuant des captations audio, à l'aide d'un dispositif d'enregistrement numérique (cf. plus bas),
- en "rippant" des CD, c'est-à-dire en extrayant les pistes audio du CD et en les convertissant dans un des formats ci-dessus (on verra comment au chapitre sur la bibliothèque musicale).

Acheter de la musique en ligne

On peut en télécharger via Internet sur un **magasin de musique en ligne** (*music store* en anglais), ou **plate-forme de téléchargement**, qui est un service en ligne de vente de musique, généralement par morceau, par album ou par abonnement mensuel. Le leader aujourd'hui est **iTunes** d'Apple, qui a fait décoller la distribution de musique et qui a acquis sa popularité grâce à son baladeur iPod, étroitement intégré au logiciel iTunes. Il a néanmoins des concurrents, payants ou gratuits, comme **eMusic**, **Amazon Music**, **Google Play**.

Ecouter en ligne

On peut aussi écouter de la **musique en ligne** sans la télécharger¹ : c'est le **streaming**, un mode de diffusion en continu et à la demande, de contenus audio ou vidéo sur Internet. Les sites plus connus sont **Deezer**, **Spotify**, et bien sûr **YouTube** qui diffuse beaucoup de musique sous forme de vidéos, mais aussi **Qobuz**, **Soundcloud**, **Apple Music**, **Fnac Jukebox** (liste non exhaustive). Si beaucoup sont gratuits et financés par la publicité qu'ils intercalent entre les morceaux, certains proposent un service amélioré (pas ou peu de publicité, possibilité de constituer des listes de lecture ou *playlists*, ...) sur inscription gratuite mais au prix d'une utilisation des habitudes d'écoute des utilisateurs pour les profiler et vendre ces données de profil à des annonceurs. Enfin, certains sont payants ou proposent un service premium payant (à titre d'exemple et pour la petite histoire, le nom du français Deezer vient du fait que l'on peut écouter gratuitement 10 heures de musique, après quoi il faut souscrire un abonnement payant).

Les radios en ligne

Enfin il faut citer la diffusion **radio en ligne** : initié par des stations de radio traditionnelles qui se sont mises à diffuser leur programme hertzien simultanément en *streaming* sur Internet, ce mode diffusion a vu l'apparition de radio 100% en ligne, c'est-à-dire sans fréquence d'émission hertzienne. Mais surtout il s'est accompagné d'une possibilité inédite rapidement devenue très populaire : le **podcast**², qui permet de réécouter ou d'enregistrer un programme après son émission, quand on n'a pas pu l'écouter en direct.

Le matériel (et aussi quelques logiciels)

Bien sûr le premier matériel d'écoute de musique numérique a été le lecteur de CD, d'abord équipement à connecter à la chaîne hi-fi "de salon", puis baladeur CD qui remplaça l'antique baladeur à cassettes audio analogiques.

Maintenant, pour écouter de la musique numérique, il faut un ou plusieurs équipements qui assurent les fonctions suivantes :

- lire et décoder les fichiers audio numériques,
- si besoin les télécharger via Internet
- produire un signal analogique à destination d'un équipement d'écoute (périphériques de son, cf. *infra*).

Ces fonctions sont en général assurées par un ordinateur, une tablette ou un smartphone, ce dernier ayant virtuellement évincé le baladeur audio numérique type iPod. Ils doivent être équipés de logiciels appropriés :

- un lecteur de musique ou *music player* (souvent désigné par le terme de *media player*, s'il sait lire aussi des vidéos), pour lire les fichiers audio, mais aussi gérer une bibliothèque musicale (cf. plus bas) – ex. **iTunes** d'Apple ; **Windows Media Player** de Microsoft ; **RealPlayer**, un des plus anciens, gratuit mais propriétaire ; **VLC**, un lecteur multiplateforme libre et gratuit, issu du projet VideoLAN, créé et maintenu en France ; **Amarok**, **Clementine**, 2 des nombreux logiciels du monde Linux ;
- sur un ordinateur, un navigateur Internet, pour accéder aux magasins (ex. Apple Music), aux serveurs de musique en ligne (ex. Deezer, Spotify, YouTube), ou aux radios en ligne (ex. sites web des radios de Radio France) ;
- une application toute intégrée (sur tablette ou smartphone essentiellement) permettant
 - d'accéder à la musique en ligne et de jouer la musique (ex. applications Deezer, Spotify, YouTube),
 - ou bien écouter une radio en ligne, télécharger et écouter des podcasts (ex. application Radio France).

Les périphériques de son

Il s'agit d'équipements disposant d'organes analogiques – amplificateur, haut-parleurs – propres à rendre la musique audible par l'oreille humaine

Sur un ordinateur, il y aura toujours une **carte son**, en charge de la conversion du signal audio numérique en analogique et de son amplification, et ce signal analogique sera envoyé à des **haut-parleurs** intégrés (sur un ordinateur portable) ou externes sur un ordinateur fixe.

Sur une tablette ou un smartphone, on trouvera les mêmes organes, miniaturisés et intégrés. On peut aussi utiliser la **sortie audio analogique** pour envoyer le signal sur un amplificateur ou une enceinte amplifiée ou non.

Malheureusement, ces équipements intégrés sont souvent de piètre qualité, ce qui rendra l'écoute peu mélodieuse, même si le fichier audio est de bonne qualité.

Equipements sans fil

Pour y pallier, il existe maintenant des **équipements** permettant de recevoir directement la musique numérique émise par un ordinateur, une tablette ou un smartphone, via une liaison **sans fil** utilisant la technologie **Bluetooth**³ :

Equipement	Organes	
enceinte amplifiée	récepteur Bluetooth, convertisseur numérique analogique, ampli, haut-parleur(s)	
oreillettes	récepteur Bluetooth, convertisseur numérique analogique, ampli, haut-parleur(s)	
casque	récepteur Bluetooth, convertisseur numérique analogique, ampli, haut-parleur(s) optionnellement : micro (pour passer des appels téléphoniques), réducteur de bruit ambiant ⁴	
récepteur Bluetooth à brancher en entrée de la chaîne hi-fi	récepteur Bluetooth, convertisseur numérique analogique, sortie analogique vers la chaîne	
récepteur Bluetooth d'auto-radio	récepteur Bluetooth, convertisseur numérique analogique, sortie analogique vers l'ampli de l'auto-radio	intégré à l'auto-radio

Il existe aussi des **téléviseurs**, des **chaînes hi-fi**, des **auto-radios**, dotés d'une **prise USB** sur laquelle on peut connecter une clé USB, et ainsi jouer les fichiers audio stockés sur la clé.

Dans tous ces équipements, le **convertisseur numérique analogique** est un élément clé, dont la performance sera déterminante pour la qualité de restitution de la musique.

Il faut aussi citer les **assistants personnels intelligents** inclus dans des **enceintes connectées** (ex. *Amazon Echo*, *Google Home*) qui, actionnés par commande vocale, fournissent divers services parmi lesquels lancer de la musique avec des applications en *streaming* comme Spotify et YouTube, écouter des stations de radio, lire des livres

audio.

Enfin, nombre de ces équipements sans fil (enceintes amplifiées, oreillettes, casques) sont alimentés par une batterie interne qui se recharge le plus souvent via une prise USB (cf. fiche *Communiquer - L'USB*). En utilisant comme source un mobile (smartphone ou tablette), cela rend possible une écoute musicale nomade. Ces équipements sont adaptés à une écoute à proximité et non à la sonorisation de grands espaces.

Constituer une bibliothèque musicale

Si l'on souhaite pouvoir écouter de la musique numérique sans avoir à se connecter systématiquement à Internet, le plus simple est constituer une bibliothèque musicale sur son ordinateur (à noter que c'est possible aussi sur un smartphone ou une tablette, mais l'espace de stockage bien plus réduit limitera d'autant l'ampleur de la bibliothèque).

Pour ce faire il faut :

- rassembler sur le disque dur de l'ordinateur des fichiers audio, obtenus par *ripping* de CD, achat ou téléchargement via Internet, etc.
- avoir installé un logiciel de type *media player* sur l'ordinateur.

Mais dès que la bibliothèque va prendre de l'ampleur (pour un mélomane quelque peu passionné, elle comprendra vite quelques dizaines de milliers de morceaux), il va devenir difficile de s'y retrouver, même si l'on a pris la précaution de nommer les fichiers de façon à reconnaître de quel morceau ou artiste il s'agit, de les ranger dans des dossiers nommés commodément. C'est alors qu'il faut faire usage des métadonnées ou "tags".

Les métadonnées audio

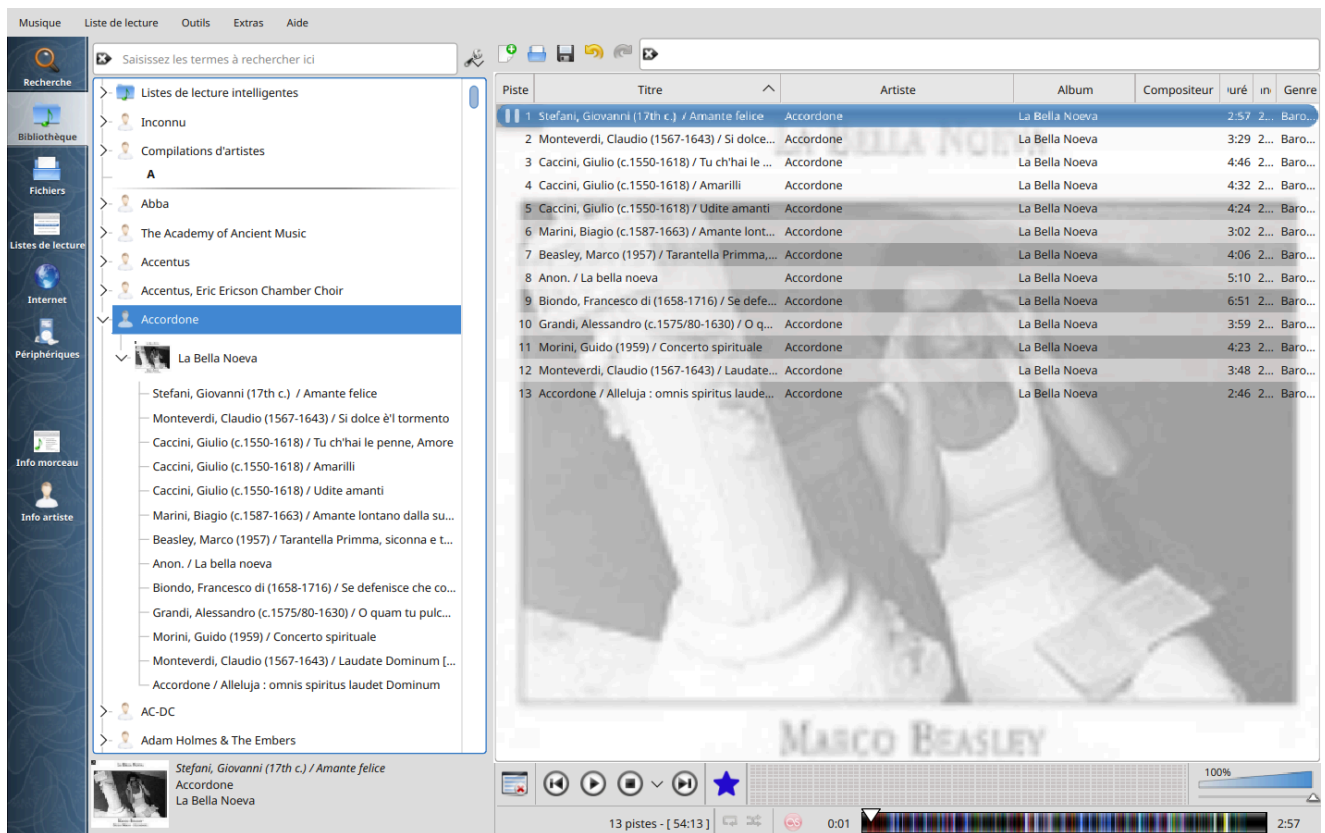
Certains formats de fichier audio (FLAC, MP3, M4A, OGG, WA) comportent, outre les données musicales proprement dites, des informations sur ces données ou **métadonnées** (*tags* en anglais, c'est-à-dire étiquettes).

Les plus utiles vont être : le nom de l'artiste, le titre de l'album, le titre de chacun des morceaux, le rang du morceau dans l'album, l'année de parution, le genre musical, le nom du compositeur, éventuellement une image de la pochette de l'album.

Ces métadonnées vont être utilisées par les *media players* évolués :

- pour présenter le contenu de la bibliothèque selon divers critères : par artiste, par album, par genre, ... et ce indépendamment des noms des fichiers et des dossiers qui les contiennent ;

- pour permettre à l'utilisateur d'effectuer des recherches (ex. tous les morceaux dont le titre contient un mot donné).



Même si cela n'est pas strictement indispensable, on voit bien qu'il est préférable de faire en sorte que les métadonnées des fichiers audio soient correctement renseignées, sans quoi la bibliothèque deviendra vite inutilisable. Cela peut être obtenu par divers moyens :

- les morceaux de musique achetés ou téléchargés gratuitement sur des serveurs de musique sont fournis avec les métadonnées renseignées,
- la plupart des logiciels de *ripping* les rempliront automatiquement,
- mais dans certains cas, il pourra être nécessaire de les renseigner ou de les corriger à la main, avec l'aide du media player ou de logiciels dédiés (ex. *MP3Tag*, *EasyTag*, *Metatogger*, *MusicBrainz*, ...).

Outre ces fonctions d'organisation, le *media player* va permettre à l'utilisateur de constituer des listes de lecture (*playlists* en anglais), c'est-à-dire des sélections de morceaux sur thème donné (ex. "chansons sentimentales en anglais"), ou pour un contexte d'écoute donnée (ex. "musiques pour la plage", ou "musiques pour la route"), ou à destination d'une personne ou d'un groupe (ex. "chansons pour mes enfants"), enfin sans autre limite que l'imagination de l'utilisateur.

Le “ripping” de CD

Historiquement, c’est le premier moyen de constituer une bibliothèque musicale. Ce terme vient de l’anglais *to rip* : déchirer, arracher, mais aussi arnaquer. Cela consiste à extraire les informations contenues sur un support tel qu’un disque compact ou un DVD et à les convertir pour les enregistrer sur un ordinateur.

C’est le procédé analogue du “repiquage” sur cassette audio des disques vinyles, et pour la même raison, est encadré par la loi : il s’agit d’une copie et la source pouvant être soumise au droit d’auteur, le *ripping* est restreint par la gestion des droits numériques. A noter que dans la loi française, la copie privée telle que définie par l’article L122-52 du Code de la propriété intellectuelle, est autorisée.


Les *rippers* sont soit des logiciels dédiés (ex. *Audex*, *CDex*, *cdparanoia*, *Sound Juicer*), soit une fonction intégrée à un *media player*. Dans les deux cas, le logiciel utilise un numéro d’identification attribué par le producteur d’un CD commercial (équivalent de l’ISBN d’un livre) pour aller interroger des bases de données sur Internet afin de récupérer les informations nécessaires à renseigner les principales métadonnées ⁵, et s’en sert pour nommer les fichiers et les dossiers dans lesquels il les rangera. *Last but not least*, le ripper permet à l’utilisateur de choisir le format dans lequel produire les fichiers, avec un compromis à trouver entre encombrement et qualité musicale (à noter que le format WAV ne comporte pas de métadonnées).


L’enregistrement numérique

Toute personne ayant connu et pratiqué l’enregistrement amateur sur cassette audio analogique, sait qu’il y avait un monde entre cette pratique et l’enregistrement professionnel, tant du point de vue de l’investissement matériel et technique que de la qualité du résultat.

Si aujourd’hui l’enregistrement professionnel n’est virtuellement plus que numérique, il faut noter que le numérique a grandement démocratisé l’enregistrement amateur, avec des performances plus qu’honorables.

En effet, il existe sur le marché des équipements abordables, d’un encombrement raisonnable, et qui permettent à des amateurs de réaliser des enregistrements de qualité au moins égale à la qualité CD. On peut les caractériser ainsi :

Catégorie	Equipements	Exemples
l’enregistrement transportable	un ordinateur portable, un module audionumérique connecté sur l’USB (image ci-contre), 2 (ou plus) microphones ; la musique est enregistrée directement sur le disque dur de l’ordinateur	

Catégorie	Equipements	Exemples
l'enregistrement nomade	un enregistreur numérique intégré ; la musique est enregistrée sur une carte flash, et doit être transférée sur ordinateur pour traitement ultérieur	

Les fichiers audio ainsi produits peuvent être traités, retouchés, mastérisés à l'aide de logiciels de **MAO** (Musique Assistée par Ordinateur), de niveaux variables de sophistication et de facilité d'emploi, parmi lesquels on peut citer :

logiciels de MAO commerciaux payants :

- **Cubase** de Steinberg : le doyen et une des références du marché,
- **Logic Pro** d'Apple,
- **Pro Tools** d'Avid,

logiciels libres et gratuits, en particulier sous Linux :

- **Audacity** : le plus simple et efficace pour démarrer,
- **JACK** (pour *Jack Audio Connection Kit*) : un serveur son de qualité professionnelle permettant l'interconnexion et le mixage en temps réel de sources et destinations audio,
- et une foultitude de programmes et modules logiciels additionnels, séquenceurs, synthétiseurs, processeurs d'effets, comme **Ardour**, **Coldgaze**, **Fluidsynth**, **LASPA**.

1. en pratique il s'agit bien d'un téléchargement, mais le stockage n'est que provisoire, les données étant effacées après avoir été jouées sur le périphérique audio ↔

2. le dispositif doit s'appeler à la pratique qui consiste à télécharger les contenus pour les écouter sur un baladeur, en particulier les fameux iPod d'Apple ; **podcast** est la combinaison des termes *iPod* et *broadcasting* ↔

3. il s'agit d'une liaison courte portée et bas débit devenue très populaire depuis la généralisation des smartphones - cf. fiche *Communiquer - Comment communiquer un mobile* ? ↔

4. il s'agit d'un dispositif qui capte le bruit ambiant et le "soustrait" au son diffusé par le casque afin de donner à l'utilisateur l'impression qui est dans une bulle de silence alors que son environnement est bruyant (ex. voyage en avion) ↔

5. à noter que ceci ne fonctionnera pas si l'on rippe un CD gravé "maison" par recopie d'un CD commercial, car le CD copié ne porte plus les identificateurs de la production. ↵