

Guide de l'USB audio

Sachant que la plupart des audiophiles ne sont pas des experts en informatique et qu'ils n'auront pas accès aux plates-formes d'essai sophistiquées et coûteuses que nous utilisons pour mettre au point nos produits, ce guide a pour but de vous faire partager notre expérience liée à la création de nombreux appareils Hi-Fi utilisant l'USB audio.

Le schéma ci-dessous illustre les étapes que séparent la musique enregistrée de l'appareil de reproduction ; les éléments principaux du circuit audio sont présentés plus avant dans ce guide.



USB audio – résumé

- Le WDM (modèle de pilote Windows) offre une interface (pilote) standard sur laquelle le produit USB Cambridge Audio pourra fonctionner en mode natif jusqu'à un maximum de 24 bits/96 kHz.
- Au moyen du pilote WDM, la sortie audio Windows prend en charge un signal de 24 bits/96 kHz maximum (quel que soit le système d'exploitation).
- DirectSound est la méthode de transport audio la plus utilisée par le système d'exploitation Windows et c'est l'option par défaut sur tous les logiciels de lecture, quelles que soient les versions du système d'exploitation. DirectSound fonctionne bien avec XP mais il faut l'éviter sur Vista/Windows 7 car il ajoute une distorsion assez importante dans ces versions plus récentes. **Voir le guide de configuration DirectSound pour Windows 7.**
- Windows Vista/Windows 7 sont tous deux compatibles avec l'interface WASAPI (Windows Audio Session Application Programming Interface) comme méthode de sortie. Il faut utiliser un logiciel de lecture prenant en charge la sortie WASAPI (foobar2000 par exemple) ; un plugin WASAPI devra également être installé pour ce logiciel de lecture. WASAPI donne néanmoins une sortie maximum de 24 bits/96 kHz, mais avec moins de distorsion que DirectSound. Pour Windows Vista/Windows 7, WASAPI est toujours préférable à DirectSound. **Voir le guide de configuration WASAPI pour Windows 7.**
- ASIO (Audio Stream Input/Output) est une autre méthode de transport audio supérieure à WASAPI en cela qu'elle contourne le Kernel Mixer de Windows (et la distorsion qu'il ajoute). Comme avec WASAPI, pour utiliser ASIO, le logiciel de lecture aura normalement besoin d'un type de plugin de sortie. Cependant, il est uniquement possible d'utiliser ASIO en mode USB audio de classe 2 (qui autorise la transmission de débits de données supérieurs) au moyen d'un pilote dédié comme le pilote Cambridge Audio USB 2.0.
- ASIO est préférable à toutes les méthodes de transport audio à traitement de flux kernel telles que WASAPI ou DirectSound, car il produit moins de latence, un meilleur niveau de gigue et aucun mixage des flux audio.
- Comme l'utilisation du pilote USB audio dédié de Cambridge Audio permet d'accéder à ASIO, l'unité de ce pilote en parallèle avec ASIO donnera les meilleures performances possibles. **Voir le guide de configuration ASIO pour Windows 7.**
- L'utilisation du pilote USB 2.0 de Cambridge Audio permet une prise en charge des signaux 24 bits/**192k Hz** par USB et améliore l'asynchronie (gigue réduite) du produit USB Cambridge Audio connecté.

- Réservé à Windows, ce pilote n'est pas nécessaire sur Apple. Le système d'exploitation Mac OS X 10.5 ou ultérieur (Snow Leopard), prend en charge la sortie USB 24 bits/192 kHz en mode natif, aucun pilote dédié n'est donc nécessaire. Les versions antérieures du système d'exploitation Mac O/S sont compatibles avec 24 bits/96 kHz.

En résumé, comparé au pilote ou à l'interface Windows, le pilote dédié USB 2.0 de Cambridge Audio réduit la gigue, accroît les taux d'échantillonnage et prend en charge ASIO.

Pour exécuter le pilote Cambridge Audio et lire du contenu 24 bits/192 kHz, le PC doit avoir la configuration minimum suivante :

- Mémoire vive 1 Go
- Processeur Core2 1,6 GHz ou équivalent AMD.
- Fabriqué après 2006 (chipset conforme à UHCI)
- XP/Vista/7 avec les derniers Service Packs installés

Pour obtenir les meilleures performances avec tous les types de fichiers :

Sur les PC ayant la spécification minimum indiquée précédemment :

- Nous recommandons d'installer le pilote dédié Cambridge Audio, de régler le mode USB audio sur Classe 2 (sur le produit Audio USB Cambridge Audio, consulter le manuel d'utilisation) et d'utiliser la sortie ASIO avec un logiciel de lecture compatible.
- Si le logiciel de lecture ne fonctionne pas avec ASIO, nous recommandons d'utiliser tout de même le pilote Cambridge Audio mais en sélectionnant WASAPI (sur Vista ou Windows 7) ou DirectSound (uniquement sur XP) pour la sortie du logiciel de lecture au lieu d'ASIO. Ceci donnera encore des résultats supérieurs à ceux du pilote Windows standard grâce à la faible gigue du pilote Cambridge Audio.
- WASAPI est uniquement disponible dans Vista/Windows 7. DirectSound peut s'utiliser sur XP sans perte de qualité.

Sur les PC n'ayant pas la spécification minimum indiquée précédemment :

- Windows Vista/Windows 7 : nous vous recommandons d'utiliser le pilote Windows standard, de mettre le mode USB audio sur Classe 1 (sur le produit Audio USB Cambridge Audio, consultez le manuel d'utilisation) et d'utiliser la sortie WASAPI avec un logiciel de lecture compatible. Ceci évitera la distorsion élevée propre à DirectSound.
- Windows XP : nous vous recommandons d'utiliser le pilote standard de Windows, de mettre le mode Audio USB sur Classe 1 et d'utiliser la sortie DirectSound avec un logiciel de lecture compatible. DirectSound sera déjà la sortie par défaut et pourra être utilisé sur XP sans perte de qualité.
- Notez qu'avec le pilote Cambridge Audio et le mode audio USB de classe 2, Windows pourra donner une résolution maximale de 24 bits/96 kHz par USB.

En utilisant ASIO ou WASAPI comme sortie, aucun autre réglage ne sera nécessaire dans ces deux cas, et la sortie (taux d'échantillonnage/profondeur de bits) s'ajustera automatiquement en fonction des fichiers lus.

Guide USB pour débutants

L'interface USB (bus série universel) a été conçue afin d'être générique et de permettre une connexion « prête à brancher » pour plusieurs catégories de périphériques différents. Chaque type d'appareil a ses propres critères et comme les normes USB répondent aux besoins de la plupart d'entre eux, cette interface simplifie considérablement l'utilisation des périphériques. Elle permet aussi à des appareils multifonctions complexes de communiquer avec le PC sur lequel ils sont branchés via une seule connexion universelle.

Formats de fichiers :

Sur le circuit qu'emprunte l'audio, plusieurs étapes séparent votre contenu numérique enregistré/diffusé de vos oreilles. Ce cheminement débute avec le format du fichier audio. Comme chacun le sait, on peut acheter ou télécharger de nombreux types de fichiers différents. Étant donné que le prix du stockage numérique est en baisse et que la taille des fichiers pose moins de problème, nous recommandons le codage FLAC ou WAV pour les fichiers audio car ils ne réduisent pas les fichiers d'une manière pouvant nuire à la qualité audio. Il est également possible de trouver des formats de fichiers comme Lossless AAC et WMA Lossless, mais comme ce sont des formats propriétaires, seuls certains logiciels de lecture peuvent les lire.

Logiciels de lecture :

Les logiciels de lecture sont la deuxième étape du circuit audio. Les codecs de ces applications décodent le format de fichier en un flux audio transmis par le Windows Kernel. Nous en avons testé plusieurs et, comme tout dans le monde de l'informatique, les options ne cessent d'évoluer. Il s'agit par exemple de : foobar2000, Mediamonkey, JRiver Media Centre, iTunes, VLC et Winamp, et bien d'autres encore.

Nous avons remarqué des comportements étranges chez certains d'entre eux :

VLC : ne montez pas le volume au-dessus de 95 % dans VLC car en effectuant un rééchantillonnage ce logiciel produit un écrêtage.

iTunes : le taux d'échantillonnage semble être bloqué quand on l'utilise sur Mac ou PC.

Macintosh : accédez à la configuration audio midi et modifiez le taux d'échantillonnage car il ne s'ajuste pas automatiquement. Nous suggérons d'utiliser le taux d'échantillonnage natif des fichiers audio à écouter.

PC : lancez QuickTime Player, passez aux options et modifiez le taux d'échantillonnage de sortie. Si vous utilisez Windows Vista ou Windows 7, sélectionnez Windows Audio session (WASAPI) comme méthode de sortie.

Traitement de flux kernel

Le traitement de flux kernel (Kernel Streaming) est la méthode de transport audio qu'utilise Windows. Ce traitement envoie l'audio du logiciel de lecture au pilote audio (soit un pilote Windows natif soit celui de Cambridge Audio pour USB). La couche « traitement de flux kernel » du transport audio se charge également du mixage des sons Windows ou des multiples flux audio.

Il existe divers types de méthodes de traitement de flux kernel. Nous en abordons quelques-unes ci-après. Cette couche de transport audio peut toutefois nuire à la qualité du flux audio. Le texte qui suit décrit les diverses méthodes de traitement de flux kernel et explique laquelle choisir pour garantir un minimum de distorsion et de parasites. Notez que ces informations ne visent que Windows.

DirectSound

C'est la méthode de traitement de flux kernel la plus courante et la plus utilisée. C'est aussi celle par défaut de tous les logiciels de lecture indépendamment du système d'exploitation. Exploitée sous Windows XP, cette méthode est fiable pour obtenir une faible distorsion avec un ajustement dynamique du taux d'échantillonnage.

Depuis Windows Vista, DirectSound est exécuté en émulation par WASAPI. Nous recommandons d'éviter une utilisation directe de DirectSound sous Vista et Windows 7 car il ajoute une distorsion assez importante. L'échantillonnage sera fixé à un taux de sortie prédéfini dans les paramètres avancés du panneau de configuration Sons de Windows.

WASAPI

L'interface WASAPI (Windows Audio Session Application Programming Interface) est la nouvelle méthode de traitement de flux kernel. WASAPI a été introduit pour remplacer DirectSound. Elle permet un mode exclusif qui ne mixe pas les sons Windows avec le flux de sortie audio. Elle permet en outre un réglage dynamique de taux d'échantillonnage du flux sortant en fonction de la sortie du logiciel de lecture. Sous Windows Vista et 7, WASAPI doit toujours être préféré à DirectSound, bien qu'il semble uniquement remplacer la fonctionnalité de DirectSound sous XP.

Dans bien des cas un plugin sera nécessaire pour que votre logiciel de lecture prenne en charge la sortie WASAPI bien que certains logiciels le fassent en mode natif.

ASIO (Audio Stream Input/Output)

ASIO est une autre méthode de transport audio mais sans rapport avec le flux kernel. ASIO a été mis au point par Steinberg Ltd pour contourner une partie du circuit audio normal à partir de l'application de lecture par le système audio Windows (y compris le Kernel Mixer et la distorsion que cela ajoute). On obtient ainsi un circuit plus direct pour arriver au produit USB Cambridge Audio et un flux audio « bit-à-bit » à faible latence avec du contenu pouvant atteindre 24 bits/192 kHz sans la moindre conversion de taux d'échantillonnage. En général, pour utiliser ASIO, votre logiciel de lecture aura besoin d'un plugin de sortie. Il est uniquement possible d'utiliser ASIO en mode USB audio de classe 2 (sur le produit Audio USB Cambridge Audio, consulter le manuel d'utilisation du produit) en utilisant le pilote Cambridge Audio USB 2.0 gratuit.

USB audio de classes 1 et 2

L'USB audio de classe 1 fut le premier à être pris en charge par Windows. En créant un appareil qui respecte le modèle de pilote Windows, on peut transmettre des données audio à des taux atteignant une fréquence d'échantillonnage de 24 bits/96 kHz par USB. Par défaut, votre appareil Cambridge Audio sera réglé pour un dispositif USB audio de classe 1. Branchez-le, sélectionnez-le comme dispositif de sortie par défaut, et il fonctionnera sans autre manipulation puisque le pilote est déjà intégré au système d'exploitation. La prise en charge de ce mode est mieux établie sur les versions de Linux et de Mac OS X avant la 10.5 (Snow Leopard). L'USB audio de classe 1 a plus de chance de fonctionner sur les ordinateurs anciens et sur ceux utilisant la norme USB 1.1 qui est plus lente.

Nettement plus récent, la classe 2 permet des débits de données plus élevés sur USB. À 24 bits/192 kHz, le taux maximum de données pris en charge par l'USB audio de classe 2 est le double de celui de classe 1. Si votre produit Cambridge Audio prend en charge la classe 2, consultez le manuel d'utilisation pour savoir comment commuter votre appareil de la classe 1 à la classe 2. Lisez également les guides de configuration pour installer le pilote USB audio Cambridge Audio.

En utilisant le pilote Cambridge Audio, vous pourrez accéder à des fonctionnalités telles qu'ASIO (voir le résumé sur l'audio par USB) et perfectionner la prise en charge native par Windows de la transmission de données asynchrones.

Format/horloge de flux de données USB

Pour satisfaire aux exigences des différentes classes d'appareils USB, la norme USB prévoit plusieurs formats de transfert de données. Ce guide n'aborde que le format de transmission de données utilisé pour le transport audio, que l'on appelle « transfert isochrone ». Si vous vous intéressez à la norme USB, <http://www.beyondlogic.org/usbnutshell/usb1.shtml> « USB in a nutshell » approfondit un grand nombre des thèmes abordés dans ce guide. USB.org propose aussi divers documents sur cette norme.

Le transfert isochrone crée un flux continu de paquets de données, allant de l'hôte (votre ordinateur) à l'appareil (votre produit USB audio Cambridge Audio). Un paquet de données perdu dans un flux de données n'est pas renvoyé car, s'il fallait le renvoyer et stopper le flux dans ce but, ceci introduirait une latence dans le flux audio avec des bruits parasites et des claquements voire une perte de synchronisation du rythme. À la place, le paquet est perdu, ce qui est rarement audible dans l'échantillon.

Tous les transferts de paquets USB interviennent dans une trame périodique définie par l'ordinateur (hôte). Il y a trois types d'appareils USB audio : synchrones, adaptatifs et asynchrones.

Synchrone

Les appareils USB synchrones acceptent des paquets de données chaque fois que le PC hôte leur en envoie. Ceci peut produire un bruit parasite avec une fréquence de quelques secondes à mesure que la différence entre le taux d'échantillonnage d'origine et celui de l'hôte défini s'accumule. C'est la méthode la plus simple pour implémenter l'USB audio, mais les bruits parasites induits font qu'elle est réservée aux appareils très bas de gamme.

Adaptatif

L'USB adaptatif accepte les paquets de données mais effectue un ajustement dynamique de l'horloge du flux de sortie pour éliminer les éventuels bruits parasites dans le flux audio. Toutefois un ralentissement ou une accélération de la fréquence d'horloge maître fait que tous les échantillons de données avancent et reculent pour maintenir la synchronisation avec l'horloge maître constamment réajustée. L'absence d'une horloge maître continue et monotone induit alors une forte gigue dans le flux audio.

Asynchrone

L'USB asynchrone est le plus complexe à mettre en œuvre, mais il intervertit les rôles entre hôte et appareil. Avec les types d'USB adaptatif et synchrone, c'est le PC qui définit les intervalles entre les paquets de données envoyés. En USB audio asynchrone, en revanche, ces rôles sont inversés. En effet, c'est l'appareil qui demande, de manière dynamique, à l'hôte d'envoyer plus ou moins d'échantillons en fonction de son propre débit. Ceci permet à l'appareil audio de synchroniser la transmission de données avec son horloge maître, ce qui supprime tous les inconvénients propres aux USB asynchrone et synchrone. C'est la méthode de transmission de données qui génère fondamentalement le moins de gigue. C'est aussi la plus complexe à mettre en œuvre car l'appareil doit créer une boucle de renvoi pour gérer le taux de transmission de données.

Câblage

Au moment de choisir un câble USB, assurez-vous qu'il comporte une étiquette indiquant l'identité de test (TID) ainsi que le logo « USB2.0 certified ». Évitez d'utiliser des rallonges ou des câbles de plus de 5 mètres de longueur. Bien que le choix de câble puisse sembler secondaire pour acheminer un signal purement numérique, toute dégradation du signal ou toute interférence par le secteur peut entraîner des pertes de paquets de données audio.