

<b>INTRODUCTION</b>	<b>- 3 -</b>
<b>1. LA PHYSIQUE DU SON</b>	<b>- 4 -</b>
1.1 Définition du son	- 4 -
1.2 Le mouvement vibratoire du son	- 4 -
1.3 Qu'est ce qu'une onde ?	- 5 -
1.4 La propagation du son dans différents milieux	- 5 -
1.5 Les caractéristiques du son	- 6 -
1.6 L'amplification du son	- 8 -
1.7 Dispersion, atténuation	- 8 -
<b>2. LA REPRODUCTION DU SON</b>	<b>- 10 -</b>
2.1 Introduction	- 10 -
2.2 L'onde sonore, le courant sonore, le courant électrique, les bobines	- 10 -
2.3 Microphone	- 11 -
2.4 Amplificateur	- 14 -
2.5 Haut-parleur	- 15 -
2.6 Stéréophonie	- 15 -
2.7 Reproduction du son	- 16 -
<b>3. LA CARTE SON</b>	<b>- 18 -</b>
3.1 Introduction	- 18 -
3.2 Un peu d'histoire	- 18 -
3.3 Technologie actuelle	- 19 -
3.4 La carte son, plus en détails	- 23 -
Remarque : Mémoire requise pour stocker un son :	- 26 -
3.4 Latence	- 33 -
3.5 Les formats	- 34 -
3.6 Performances	- 37 -

<b>3.7 PCMCIA ou PCI ?</b>	<b>- 38 -</b>
<b>3.8 Installation d'une carte son</b>	<b>- 38 -</b>
<b>3.9 Parlons un peu de l'EAX</b>	<b>- 42 -</b>
<b>3.10 A3D</b>	<b>- 45 -</b>
<b>3.11 Présentation de la carte</b>	<b>- 48 -</b>
Une Audigy 2 version "plus" ?	- 48 -
Sound Blaster Audigy 2 ZS	- 49 -
Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro	- 50 -
Du neuf avec du vieux...	- 51 -
... Mais aussi de vraies nouveautés !	- 53 -
Dolby et DTS sont dans un bateau	- 54 -
Certification THX ?	- 56 -
Conclusion	- 60 -
 <b>CONCLUSION</b>	 <b>- 61 -</b>
 <b>BIBLIOGRAPHIE</b>	 <b>- 62 -</b>

## Introduction

Au départ, l'ordinateur était capable de gérer beaucoup de traitements à la fois... Mais on a connu une évolution assez importante dans l'informatique. Tout est de plus en plus précis. Par ce fait, le processeur n'est plus capable de gérer toutes les informations. Le PC offre une possibilité d'ajouter des cartes d'extensions ayant chacune un rôle différent.

Dans ce dossier, nous étudierons la physique du son, ainsi que la reproduction du son. Cela nous permettra d'aborder plus sérieusement le sujet qui nous préoccupe : la carte son.

Ce dossier nous montre l'évolution de ce périphérique. Nous étudierons les différents composants importants de la carte son, ses formats de fichiers et ses normes.

Je vous propose aussi un exemple pour mieux comprendre l'évolution d'une carte son.

# 1. La physique du son

## 1.1 Définition du son

Pour comprendre ce phénomène, on peut faire une expérience très simple : si l'on prend une règle et que l'on fait vibrer cette règle sur le rebord d'une table, un son se produit. Si la baguette ne vibre plus alors il n'y a plus de son. En effet, si on ne fait plus vibrer la baguette alors la cause du son a été supprimée.

Le son est une forme d'énergie, comme la lumière ou encore la chaleur. C'est un phénomène physique. La production et la propagation des sons sont liées à l'existence d'un mouvement vibratoire. Tout objet ou tout milieu susceptible de vibrer peut-être générateur de sons et ces derniers sont émis aussi longtemps que les vibrations sont entretenues.

## 1.2 Le mouvement vibratoire du son

Pour entendre un son, il faut qu'au moins trois éléments soient réunis :

- une source de vibrations
- un milieu qui transporte les vibrations
- un récepteur

L'air est le principal véhicule du son mais celui-ci peut se propager dans les solides (mur en béton, canalisation d'eau ou de chauffage) et les liquides (un plongeur perçoit des sons au sein de l'eau).

Il ne s'agit pas de particules de matière qui, après avoir été émises par la source, parviennent jusqu'à nous, mais d'ondes. Sous une excitation mécanique, les molécules du milieu reçoivent une impulsion qui les met en mouvement dans une certaine direction. Elles rencontrent d'autres molécules qu'elles poussent devant elles en formant ainsi une zone de compression.

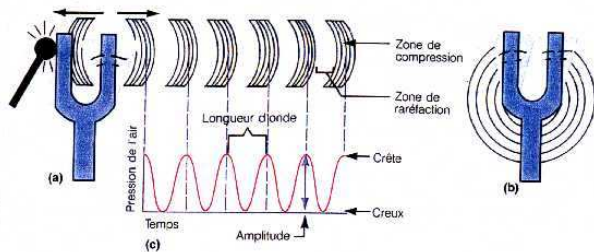
A la compression, succède une détente tandis qu'une nouvelle zone de compression se forme plus loin. Il s'établit ainsi une série d'oscillations qui se propagent de proche en proche. La source émettrice transmet son mouvement d'avant en arrière aux particules d'air les plus proches, celles-ci, à leur tour, les transmettent à leurs voisins, et ainsi de suite. C'est ce que l'on appelle un ensemble d'ondes longitudinales (les oscillations s'effectuent dans la même direction que la propagation).

Le son se propage suivant un schéma régulier, comme des ondulations sur un étang. Il s'agit d'ondes de pression. Les sons sont en effet constitués de petits changements de la pression de l'air. Le son lui-même ne bouge pas. Il transfère son énergie à la molécule d'air, d'eau ou de gaz qui est à côté de lui, et celle-ci à son tour transfère le son. C'est un peu comme une rangée de dominos tombant l'un sur l'autre, l'un après l'autre.

### 1.3 Qu'est ce qu'une onde ?



L'onde sonore appartient à la famille des ondes mécaniques. Elle se propage uniquement dans la matière. L'onde est un phénomène constitué par la propagation dans un milieu, de la variation locale d'un paramètre caractérisant ce milieu : pression, champ électrique, champ magnétique, température... Quand le diapason donne le « la », ses branches vibrent. Leur écartement provoque une infime compression des molécules d'air alentour, réduisant leur mobilité. Quand les branches reprennent leur place, l'air se détend (dépression) et la mobilité des molécules augmente légèrement. L'onde peut être symbolisée par de petites vagues. Les sommets et les creux des vagues correspondent respectivement aux compressions et dépressions de l'onde sonore.



### 1.4 La propagation du son dans différents milieux

Pour parvenir jusqu' à nos oreilles, le son doit parcourir le milieu ambiant. Le milieu doit être composé de matière, en effet, le son ne se propage pas dans le vide contrairement à la lumière. Le son peut se propager :

- ✓ Dans un gaz (ex : l'air)
- ✓ Dans un liquide (ex : l'eau)
- ✓ Dans un solide (ex : une ficelle)

Le mode de propagation de l'onde sonore est un facteur important qui dépend largement du milieu dans lequel s'effectue la propagation. Les molécules des matériaux durs comme l'acier ou des liquides comme l'eau sont très rapprochées. Le son s'y propage plus rapidement et plus loin que dans l'air.



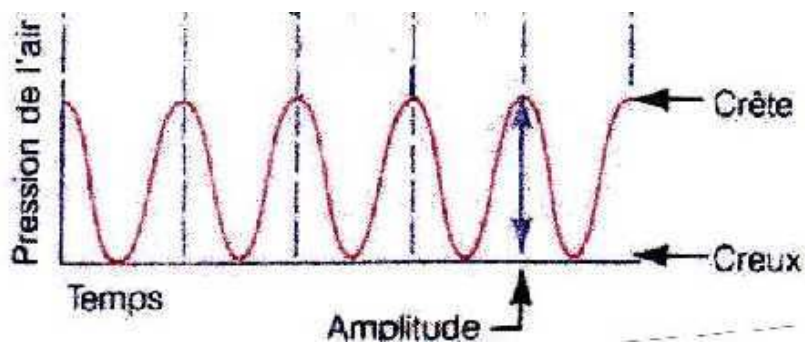
## 1.5 Les caractéristiques du son

Le son se définit selon plusieurs paramètres :

- **Sa fréquence**

Elle détermine la hauteur des sons. C'est le nombre de vibrations à la seconde. Elle se mesure en Hertz (Hz). 1 Hz équivaut à une oscillation par seconde.

Plus la fréquence du son est élevée, plus il y a de vibrations à la seconde et plus le son est aigu.



*La fréquence correspond au nombre de crêtes et de creux (voir ci-dessus) qui se succèdent pendant une période d'une seconde.*

Les cordes aiguës d'une guitare vibrent plus rapidement que les cordes graves. Une corde qui vibre 100 fois par seconde produit un son grave. Une corde qui vibre 3 000 fois par seconde, elle produit un son aigu.

Pour qu'un son puisse se produire, il faut une source vibrante, c'est à dire qui reproduise un mouvement de l'avant vers l'arrière. Pourtant, si nous prenons un éventail et que nous l'agitons de l'avant vers l'arrière, nous n'entendons rien. Cependant deux éléments essentiels sont présents : le milieu (l'air) et le récepteur (notre oreille). Si le son ne nous parvient pas, c'est que les vibrations sont trop lentes. Avec un éventail, en effet, le mouvement de l'avant vers l'arrière a une fréquence relativement peu importante. Notre oreille ne perçoit que les vibrations se produisant très rapidement, environ 16 fois par seconde.

Imaginons maintenant qu'un robot tienne l'éventail et qu'il parvienne à l'agiter cent mille ou un million de fois par seconde. Le nombre d'oscillations par seconde augmente et la fréquence du son augmente. A mesure que la fréquence augmente, le son devient de plus en plus aigu. L'oreille humaine perçoit les sons dont la fréquence varie entre 16 Hz et 20 000 Hz. En dessous de ces fréquences ce sont les infrasons et au-dessus, ce sont les ultrasons. Les ultrasons ne sont pas perçus par l'oreille humaine mais par certains animaux (dauphins, chiens, chauve-souris...).

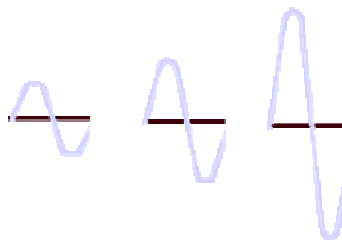
La fréquence de la tonalité du téléphone (le la : donné aussi par le diapason) est 440 Hz.

Selon leur fréquence, les sons sont classés en :

- graves (20 à 300 Hz)
- médiums (300 à 1600 Hz)
- aigus (1600 à 20000 Hz)

- **L'intensité (ou l'amplitude)**

Elle détermine la force du son, proportionnelle à l'amplitude des vibrations. Quand on crie pour émettre un son, on fournit un effort. Par contre, si on parle à voix basse, l'effort est faible. La force et la faiblesse d'un son caractérisent son intensité. Celle-ci est grande pour un son fort et faible pour un son doux. C'est l'énergie transmise par unité de surface. Elle s'exprime en Watt/cm<sup>2</sup>. Elle se mesure en décibels. Le décibel (dB) est basé sur une échelle logarithmique. L'intérêt de la conversion logarithmique est qu'elle permet d'exprimer des données physiques dont les valeurs sont très élevées. L'échelle est graduée de 0 dB à 200 dB. Le premier barreau de l'échelle (0 dB) correspond au seuil d'audibilité de l'oreille humaine. A l'opposé, une intensité de 120 dB correspond au seuil de la douleur.



Un son faible : Il se caractérise par une amplitude peu importante

→ Les vagues sont plus aplaties.

Un son fort : Il se caractérise par une grande amplitude.

→ Les vagues sont plus creusées.

Les sons graves : Ils ont une fréquence faible.

→ Les vagues sont plus étalées et moins nombreuses à la seconde.

Les sons aigus : Ils se caractérisent par des vagues plus serrées et plus nombreuses à la seconde.

- **La vitesse du son**

Si l'on écoute parler des gens, on entend leur voix à partir du moment où leurs lèvres remuent.

Le son paraît donc se propager instantanément de leur bouche à nos oreilles. En fait, cette propagation n'est pas instantanée : dans une pièce, elle dure environ 1/100 de seconde, cet intervalle est imperceptible.

La vitesse de propagation du son dépend de son milieu :

- 340m/s dans l'air.
- 1430m/s dans l'eau.
- 4000m/s dans le bois.

La vitesse du son dans l'air est à peu près un million de fois moins rapide que celle de la lumière. Il arrive donc que l'on voit à distance un phénomène générateur du son bien avant d'entendre le bruit. Tel est le cas de l'éclair que nous apercevons avant d'entendre le tonnerre.

## 1.6 L'amplification du son

Certains sons ont une puissance trop faible et doivent être amplifiés pour être entendus. (Ex : une caisse de résonance d'un violon, pavillon d'une trompette, amplificateur de chaîne - Hifi).

### Fonctionnement d'une caisse de résonance :

Lorsqu'une onde sonore rencontre une paroi, une partie du son est absorbée et l'autre réfléchi. Lorsque les ondes se rencontrent, elles s'additionnent et le son qui en résulte est plus fort, c'est pourquoi l'on parle d'amplification.

## 1.7 Dispersion, atténuation

- **Influence des milieux naturels**

L'absorption du son dépend :

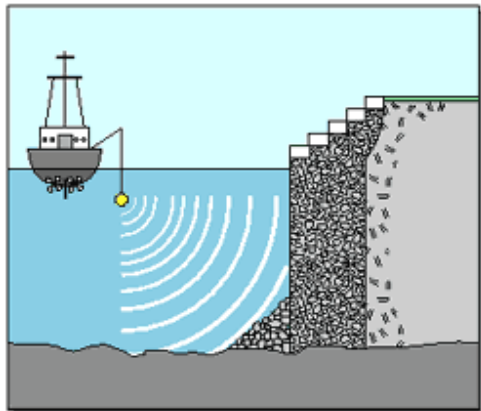
- Du vent.
- De la température.
- Du degré d'humidité.
- De la nature du terrain.
- Du relief du terrain.
- De la végétation.

Une forêt ou de la neige constituent d'excellents absorbants. La surface lisse d'un lac peut être comparée à un miroir qui réfléchit le son. Le son au fur et à mesure de sa propagation dans le milieu perd de l'énergie.

- **Réflexion et réfraction du son**

Les sons comme les autres phénomènes ondulatoires (lumière), manifestent les propriétés de réflexion et de réfraction. Un rayon sonore peut être réfléchi comme un rayon lumineux, comme l'écho. Un son qui se réfléchit sur un obstacle dur revient à sa source sous forme d'écho. Les sons peuvent être renvoyés par des objets ayant une grande surface et étant peu absorbants. L'écho n'est autre qu'une réflexion des ondes sonores sur une paroi rigide. Frappez dans les mains ou criez face à un mur. Le temps que met le son à revenir est d'autant plus grand que le mur est éloigné.

### → Le sonar



Les navires utilisent ce principe pour rechercher des objets sous la mer et pour déterminer la profondeur de l'eau sous leur coque. Les impulsions d'ultrasons sont envoyées à travers l'eau et réfléchies vers le navire par des objets situés jusqu'à plus de 10 km. La distance à laquelle se trouve l'objet est déterminée en mesurant le temps pris par le son pour revenir à son point de départ.

### → L'échographie

Le scanner à ultrasons permet de réaliser des photos de l'intérieur du corps humain. Contrairement aux rayons X, les ondes sonores n'ont aucun effet nocif sur le corps humain, on les utilise donc pour examiner les femmes enceintes. Les échos sont enregistrés sous la forme d'une série de taches où la brillance varie en fonction de l'intensité de l'écho reçu. Un ordinateur convertit ces informations en une image du bébé.

#### • L'absorption du son

La propagation des sons dépend du milieu traversé. Certains matériaux absorbent la vibration empêchant la réflexion des ondes sonores. Les matériaux mous absorbent le son parce que leurs molécules se communiquent plus difficilement les vibrations causées par les ondes sonores. Les murs des studios d'enregistrement renferment des matériaux tendres pour en assurer l'isolation acoustique. Cette propriété est utilisée par les constructeurs pour permettre l'insonorisation des bâtiments et pour les personnes qui, pour dormir, mettent un tampon d'ouate ou une boulette de cire dans leurs oreilles.

#### • Différence entre l'isolation et l'acoustique

L'isolation :

Il s'agit d'obtenir un bon isolement entre l'intérieur (où se trouve le récepteur par exemple) et l'extérieur du local (où est placée la source).

L'acoustique :

Les résultats se rapportent à la notion de réverbération, la source et le récepteur étant dans le même volume.

## 2. La reproduction du son

### 2.1 Introduction

L'enregistrement de sons nous permet de réécouter musiques, discours et événements historiques; il constitue donc une mémoire sonore. Il est basé sur la transformation du son en un courant électrique. C'est le rôle des microphones. Ce courant électrique peut ensuite être enregistré sur un disque vinyle, une cassette magnétique (procédés analogiques) ou un disque compact (procédé numérique), puis envoyé au haut-parleur qui le transformera à nouveau en son.

### 2.2 L'onde sonore, le courant sonore, le courant électrique, les bobines

#### ✓ Onde sonore

Le son est un phénomène physique constitué de détentes et compressions du milieu. On peut représenter le son à un endroit donné par une courbe indiquant les variations de pression du milieu en fonction du temps.

#### ✓ Courant électrique

Un courant est caractérisé par son intensité et sa tension. L'intensité est la quantité de courant qui passe, la tension est en quelque sorte la pression des électrons à l'intérieur du matériau. La tension change au cours du temps. On peut ainsi représenter les variations de tension d'un courant électrique en fonction du temps par une courbe analogue à la précédente.

#### ✓ Bobines

On place un aimant à l'intérieur d'une bobine. Le passage d'un courant électrique dans la bobine provoque un champ électrique qui entraîne le déplacement de l'aimant ; ce déplacement est fonction de la tension du courant. Inversement, le déplacement d'un aimant à l'intérieur d'une bobine entraîne la création d'un courant électrique dans cette bobine, courant dont la tension dépend du sens et de l'amplitude du déplacement.

Fonctionnement de la dynamo :

C'est l'aimant, solidaire de la molette entraînée par la roue, qui est mobile. Ce déplacement de l'aimant au voisinage de la bobine fixe, produit une tension électrique entre les bornes de la bobine. Cette tension varie avec la vitesse de la roue, donc avec celle de l'aimant.

## 2.3 Microphone

### → Types de microphone

Tous les micros sont conçus dans un même but : convertir des variations de pression sonore en signaux électriques. Les différentes technologies qui existent présentent chacune des avantages propres, en fonction de l'emploi du micro. Ce dossier passe en revue les mérites de divers types de micros, tailles de capsule, directivité, composants, électroniques, etc.

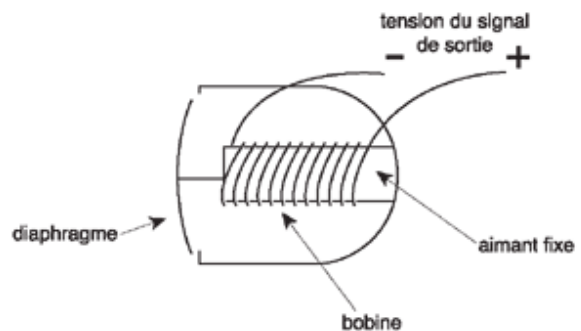
Il existe aujourd'hui trois principaux types de microphones :

- Dynamiques.
- A ruban.
- A condensateur.

Chacun d'entre eux présente des caractéristiques uniques appropriées pour diverses applications, que nous verrons dans ce dossier.

#### Microphones dynamiques

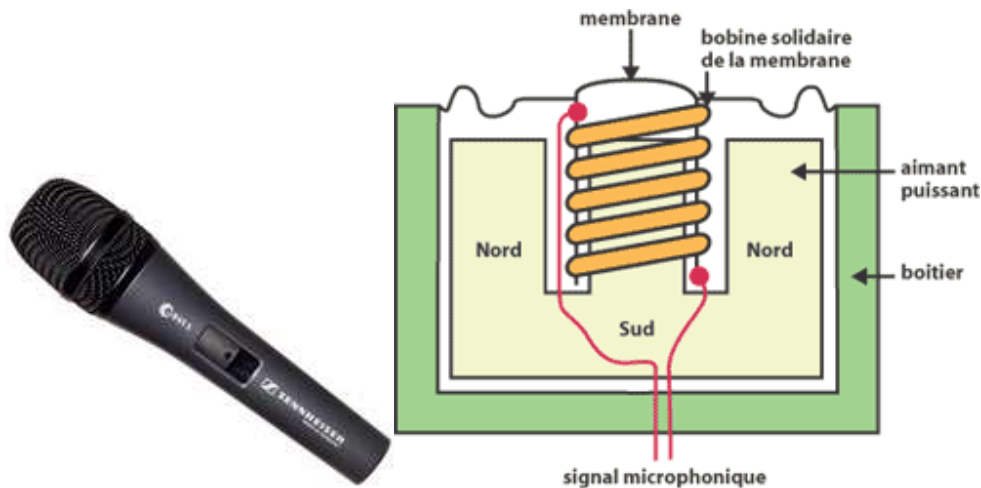
Le fonctionnement des micros dynamiques, ou à bobine mobile, est le plus simple à comprendre. Comme l'apprennent les enfants à l'école primaire [aux USA], cette technologie classique fonctionne à l'inverse de celle des haut-parleurs ordinaires. Un diaphragme en plastique ou en métal est fixé à une bobine en cuivre, située dans un champ magnétique. Les ondes de pression sonore qui percutent le diaphragme provoquent son déplacement, qui entraîne à son tour celui de la bobine située dans le champ magnétique. Les variations magnétiques qui en résultent se traduisent par des variations électriques correspondant généralement aux variations physiques de l'onde sonore d'origine.



*Dans les micros dynamiques, la pression sonore déplaçant le diaphragme entraîne l'action d'une bobine mobile située dans le champ magnétique afin de produire un signal électrique.*

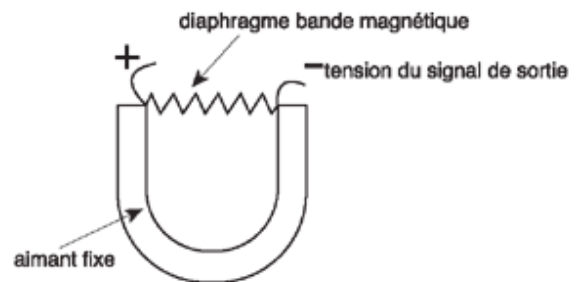
Du fait de la nécessité de fixer la bobine directement au diaphragme, les diaphragmes des micros dynamiques sont plus épais. En conséquence, l'enregistrement est moins précis qu'avec des microphones à ruban ou à condensateur (voir plus loin). Ces mêmes spécificités de conception permettent toutefois de tirer parti de la plus grande quantité de pression sonore possible avant distorsion et procurent la plus haute résistance qui soit aux mauvais traitements. Les micros dynamiques sont également les plus faciles et les moins onéreux à fabriquer. Par ailleurs, ils ont tendance à colorer le son entre 5 kHz et 10 kHz, et donnent un son plus fin dès lors qu'ils sont à plus de 30cm de distance de la source sonore.

C'est pour toutes ces raisons qu'on utilise le plus souvent les micros dynamiques sur scène. En effet, c'est en direct que les micros sont les plus susceptibles d'être soumis à de multiples tortures: volumes élevés, sueur, intempéries, chocs, chutes, etc. En studio, les micros dynamiques sont le plus souvent utilisés pour la prise de son rapprochée des batteries, en raison des risques de coups de baguette intempestifs. Les micros dynamiques à grand diaphragme sont souvent employés pour l'enregistrement des grosses caisses à cause des niveaux de pression sonore élevés de ces dernières. Les modèles Shure SM57 et SM58 sont des micros dynamiques très répandus.



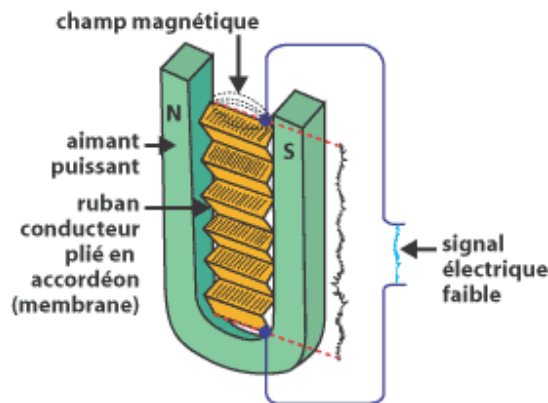
### Microphones à ruban

Les micros à ruban constituent un autre type de microphone dynamique, différent cependant des micros à bobine mobile : une très fine bande de métal suspendue entre les pôles d'un puissant aimant bouge en réaction aux ondes sonores, traversant ainsi le champ magnétique et déclenchant la création d'un flux d'électrons. La sortie basse tension qui en résulte est envoyée, en général, via un transformateur par changement de tension, vers le câble du micro. La très faible épaisseur du ruban fait que ce type de micro est très sensible, en particulier dans le cas de fréquences sonores extrêmement basses. Les micros à ruban sont le plus souvent utilisés pour la prise de son rapprochée et, parce qu'ils sont les plus fragiles et les plus coûteux, sont généralement réservés pour les situations très contrôlées.



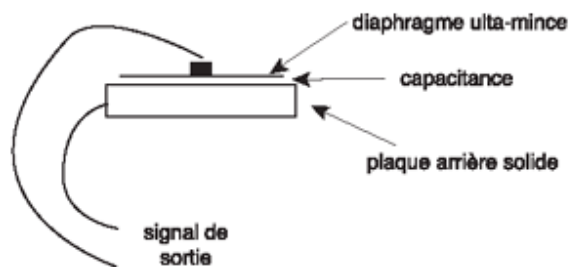
*Dans les microphones à ruban, les ondes sonores font vibrer une fine bande de métal à l'intérieur d'un champ magnétique, afin de produire un courant.*

A l'instar des micros dynamiques à bobine mobile, les micros à ruban colorent le son et pour cette raison sont fréquemment utilisés pour réchauffer les sons claironnants. (Ils sont parfaits pour enregistrer les saxophones par exemple). Ils ont par ailleurs tendance à générer des sorties de niveau très bas, ce qui nécessite un gain électronique plus élevé et donc des préamplificateurs haute qualité pour éviter du bruit de fond. Les RCA 44 et 77 ainsi que les micros de la gamme Royer sont des micros à ruban classiques.



### Microphones à condensateur

Les microphones à condensateur sont les plus usités en studio. Leur mince diaphragme conducteur est suspendu au-dessus d'une plaque arrière, ce qui forme un fin condensateur flexible. Lorsque les ondes sonores stimulent le diaphragme, la distance entre ce dernier et la plaque arrière varie et avec elle la capacitance. Cette variation de capacitance produit à son tour une variation de la tension. Le circuit associé convertit ces modifications de tension en un signal qui est envoyé au préamplificateur. La puissance requise par ce type de micro est assurée par l'alimentation fantôme 48 volts, fournie en général par les préamplis et les entrées de mélangeur.



*Dans les micros à condensateur, les ondes sonores percutant le diaphragme modifient la capacitance dans le champ entre le diaphragme chargé et la plaque arrière.*

Les diaphragmes des micros à condensateur sont en métal extrêmement fin ou en plastique métallisé d'une épaisseur similaire à celle des films plastiques alimentaires. Cette finesse donne à la bande passante des micros à condensateur une très grande précision et rend ces derniers extrêmement sensibles aux transitoires, par exemple au premier son de claquement produit par une baguette sur une caisse claire. Outre le fait que les micros à condensateur sont ceux qui transmettent le moins de coloration acoustique, le champ de leur sensibilité est bien plus étendu

que celui d'autres micros, permettant ainsi davantage de souplesse. Cette meilleure sensibilité donne aussi la possibilité à l'ingénieur du son de mieux capter l'ambiance de la pièce, chose qui peut considérablement contribuer au réalisme de l'enregistrement.

Les micros à condensateur sont plus fragiles que les micros dynamiques à bobine mobile mais plus résistants que les micros à ruban. En raison de leur sensibilité aux bruits basses fréquences et de la fragilité de leur diaphragme, les micros à condensateur sont toujours utilisés avec une suspension élastique souvent associée à un filtre anti-pop. Les caractéristiques acoustiques des condensateurs et la nécessité d'une TLC font qu'ils sont les plus adaptés pour les enregistrements de studio. Ceci ne signifie pas pour autant que les micros à condensateur ne peuvent pas dans certains cas être utilisés sur scène, mais que l'environnement doit être contrôlé comme dans les spectacles professionnels où les câbles sont fixés, les micros munis d'une suspension élastique anti-vibrations et l'accès à la scène réservé au personnel professionnel.

La technologie des condensateurs étant plus sophistiquée et demandant un temps de fabrication plus long que celle des micros dynamiques, les condensateurs de bonne qualité sont comparativement plus onéreux. Les micros à condensateur sont idéaux pour enregistrer voix, guitares acoustiques, pianos, instruments d'orchestre, saxophones, percussions et effets sonores. Le Neumann U47, l'AKG 414 et les modèles de la gamme Groove Tubes GT sont quelques-uns des micros à condensateur les plus répandus. Les micros à condensateur étant les plus utilisés en studio, nous nous concentrerons dans la suite de ce guide sur les applications de ce type de micro.



## 2.4 Amplificateur

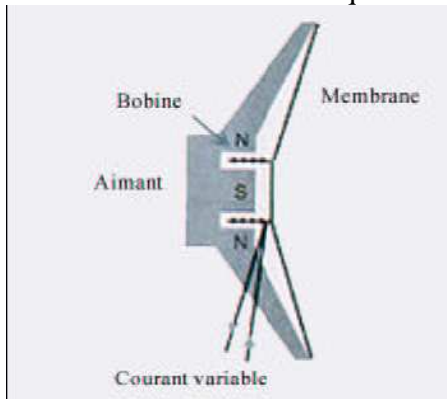
L'amplificateur de puissance est souvent placé avec un préamplificateur. Comme les signaux reçus n'ont pas tous la même intensité, le préamplificateur les amplifie à des degrés divers.

Entrée de l'amplificateur → tension électrique variable.

Sortie de l'amplificateur → tension électrique amplifiée, de même fréquence que la tension d'entrée, capable d'exciter la membrane d'un haut-parleur.

## 2.5 Haut-parleur

La dernière phase de la reproduction sonore consiste à transformer les signaux électriques en ondes acoustiques. C'est le travail des haut-parleurs. Comme le microphone, c'est un transducteur électroacoustique.



Entrée du haut-parleur → tension électrique variable.

Sortie du haut-parleur → variation de pression transmise au milieu → son.

Le type dynamique est le plus répandu. Une bobine mobile reliée à une membrane est placée à l'intérieur d'un aimant. Un courant électrique variable circule dans la bobine. Dans le champ électrique de l'aimant, ce signal électrique entraîne des mouvements de la bobine et donc de la membrane. Ces vibrations de la membrane sont transmises à l'air sous forme d'onde sonore. Pour améliorer la reproduction, on associe un haut-parleur à chaque gamme de fréquences. Une petite membrane convient mieux aux hautes fréquences, tandis qu'un large cône restitue mieux les basses.

Remarque : un haut-parleur ne peut émettre un son que s'il est alimenté par une source de tension variable. Une pile branchée à un haut-parleur ne provoquera qu'un claquement bref.

## 2.6 Stéréophonie

Actuellement, le matériel audio est en général stéréophonique. La stéréophonie rend le son plus naturel ; elle tient compte de la capacité de l'ouïe humaine à détecter la direction et l'intensité du son reproduit. A l'enregistrement, on utilise deux microphones dont la position relative tend à se rapprocher de la position des oreilles sur la tête (on tient compte de l'effet de masque de la tête). Ces deux sons sont enregistrés sur deux canaux séparés. Ils seront amplifiés par deux amplificateurs et reproduits par les deux haut-parleurs de la chaîne.

## 2.7 Reproduction du son

Un système d'enregistrement se compose de trois éléments : un support (disque, bande, cylindre, etc.), un enregistreur et un lecteur. Il existe plusieurs procédés d'enregistrement qui se divisent en deux groupes : les procédés analogiques et les procédés numériques

### ❖ Procédés analogiques

Les enregistrements [analogiques](#) conservent le son sous sa forme originale, celle d'un signal modulé. Ils convertissent les ondes acoustiques en signaux obéissant à la même loi de variation. Ce type d'enregistrement peut être mécanique, optique ou magnétique.

### ❖ Procédés numériques

La différence d'un enregistrement analogique qui déforme inévitablement les ondes sonores en captant également des bruits indésirables, un enregistrement numérique constitue une reproduction fidèle du son original, éliminant les distorsions. Un enregistreur numérique mesure la forme des ondes acoustiques plusieurs milliers de fois par seconde, en attribuant une valeur numérique à chacune de ces mesures. Ces chiffres sont ensuite convertis en impulsions électroniques binaires qui sont placées dans une mémoire en vue d'une reconversion et d'une lecture ultérieures

Cette technique, qui fut tout d'abord limitée à l'enregistrement professionnel, est aujourd'hui très populaire, s'appliquant en particulier aux disques compacts qui ont remplacé la majeure partie des disques en vinyle. Un disque compact numérique est un petit disque aluminé où les impulsions électroniques, d'abord converties en signaux numériques, sont ensuite transcrites sous forme d'alvéoles gravées à la surface. Le disque compact, protégé par du plastique, est placé dans un lecteur où un rayon laser lit les informations codées. Des circuits électroniques les convertissent en signaux analogiques qui sont ensuite amplifiés et diffusés par des amplificateurs et des haut-parleurs classiques. Ce type d'enregistrement numérique peut être considéré comme un enregistrement mécanique puisqu'il a recours aux variations géométriques du disque compact.



## 3. La Carte Son

### 3.1 Introduction

Aujourd'hui, le marché des cartes son est en pleine évolution. On ne parle plus de compatibilité Sound Blaster et de paramètres IRQ mais d'effets 3D et de Plug and Play avec le bus PCI. Chacun essaie d'imposer ses marques, c'est pourquoi Diamond propose face à la Sound Blaster Live de Creative Labs, une nouvelle carte son : la MX300. Dans cet exposé, nous passerons tout d'abord par l'histoire du son sur micro ordinateur. Nous enchaînerons ensuite sur un exposé de la technologie actuelle du point de vue des standards de communication pour ensuite développer plus en profondeur le point de vue électronique d'une carte. Afin de rendre ce rapport le plus complet possible il semblait juste de mentionner les formats de fichiers audio et la compression MP3 qui sont dorénavant liés à l'utilisation d'une carte son. Il en va de même pour les standards de liaisons audionumériques synchronisées SDIF, S/PDIF, AES/EBU tout comme les pistes MIDI pour les musiciens. Nous passerons ensuite au software avec une introduction à DirectX. Enfin, nous prendrons du recul face au PC pour définir l'utilisation réelle de toutes les belles possibilités de connexion et de traitement du signal qu'offre ces cartes dans le monde du Home Studio.

### 3.2 Un peu d'histoire

C'est dans le milieu des années 70 que l'on a commencé à reproduire le son de façon numérique avec des installations très complexes. A cette époque l'informatique et plus particulièrement les ordinateurs personnels n'en sont qu'à leur début et sont un domaine à part du son (plus précisément la musique). En 1981, IBM lance son premier PC avec comme système d'exploitation MS-DOS. Cet équipement est le premier à intégrer un haut-parleur interne capable d'émettre des « bips ». C'est à partir de là que les constructeurs ont décidé de se pencher sur la réalisation de cartes son pour PC. Depuis est apparue en 1987 la première carte son pour PC de Adlib en interface ISA, cette carte intégrée une puce sonore Yamaha. Adlib est l'un des premiers standards de son sur PC.

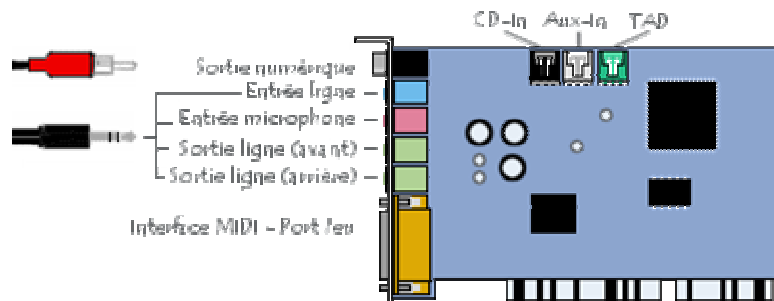
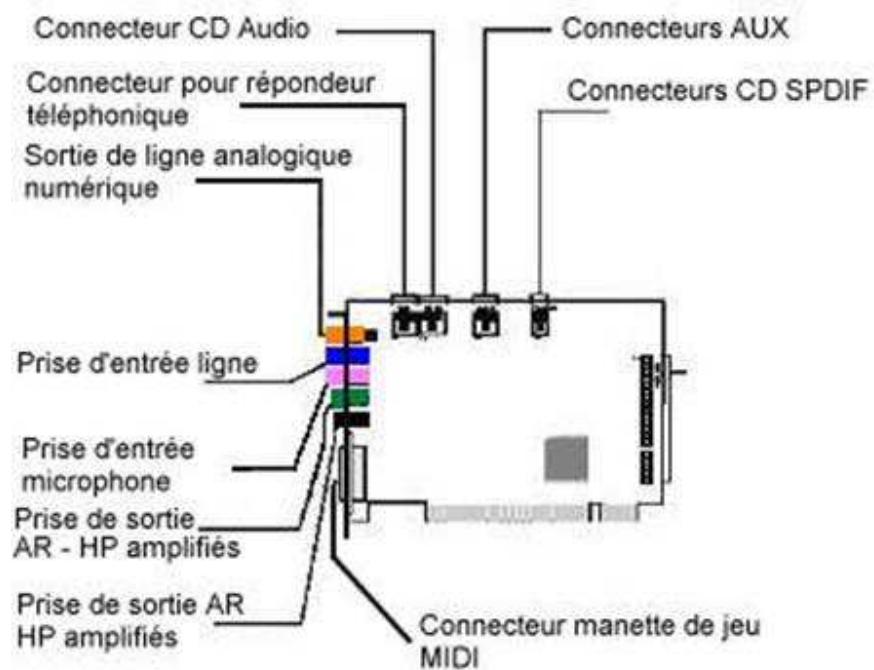
Cette carte de résolution 8 bits à la base proposait en standard une sortie son amplifiée à volume réglable et un entrée mic/line. Quelques logiciels de musiques ont été développés mais surtout beaucoup de jeux vidéos ont tiré profit de ce standard. Puis en 1992 Creative Labs s'impose sur le marché avec sa carte SoundBlaster. La SoundBlaster a apporté une résolution 16bits, un son stéréo de qualité, le port joystick de série sur toutes les cartes, les utilitaire évolué et les effets numériques intégrés à prix concurrentiel. Le jeu vidéo a tout de suite utilisé la SoundBlaster et cette carte est devenue un standard avec la mise sur le marché de Windows 95. C'est avec le bus PCI, aussi en 1992 que les cartes sons ont réellement fournis une qualité de son digne des grands studios, permettant l'apparition de nouvelles technologie telles que les effets 3D, les effets de réverbération, ou encore de chorus. Grâce à ce procédé de nombreux progrès ont été réalisés dans le domaine de la reproduction sonore d'instruments. La synthèse FM exploité par les cartes Adlib

et SoundBlaster était une des seules technologies de reproduction sonore. Après cela les cartes son furent développées par plusieurs industries qui augmentèrent leurs qualités en apportant leurs améliorations essentiellement sur le processeur permettant de faire les conversions analogiques/numériques et la capacité à restituer le son dans sa forme la plus naturelle.

### 3.3 Technologie actuelle

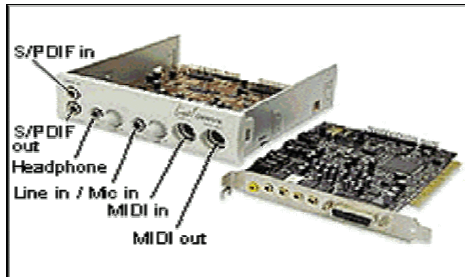
#### 3.1 Schéma de principe et caractéristiques d'une carte

##### 3.1.1 Constitution de la carte son



Prenons à titre d'exemple la Sound Blaster Live Platinum qui est une bonne carte d'entrée de gamme qui regroupe les divers accessoires actuellement disponibles sur le marché.

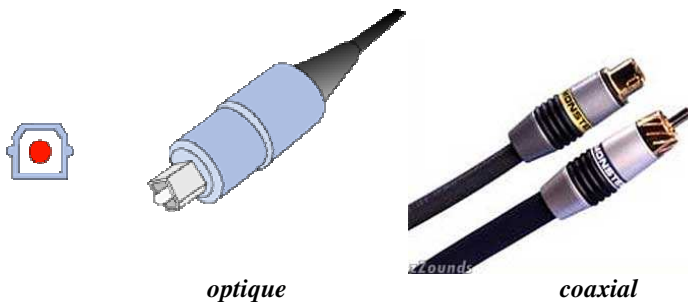
*Système Sound Blaster Live Platinum :*



Bloc 5'1/4 fixé comme un lecteur CD-Rom. Il ajoute des connections MIDI, numériques et analogiques directement accessibles sans retourner l'ordinateur. Une carte supplémentaire est à enficher dans un slot du PC. Elle permet d'ajouter des connections supplémentaires. La carte son proprement dite. Elle contient le DSP, les convertisseurs et la mémoire RAM et ROM.

### 3.1.2 Caractéristiques physiques de la carte son

- **Les entrées et sorties :** Pour transporter le son aux enceintes, une carte se doit de posséder deux sorties, une avant et une arrière. Un entrée microphone, joystick, ainsi qu'une entrée ligne pour les enregistrements sont également un minimum. Ensuite, une bonne carte son doit posséder au moins une sortie numérique pour le son en provenance des lecteurs DVD. Cette sortie, dite S/PDIF, peut être soit au format optique TOSLINK, soit au format coaxial, soit au format mini-jack comme sur la SBLive !1024 mais cela n'est pas la solution la plus pratique. Enfin, ceux qui ont la fibre musicale peuvent trouver des cartes avec entrées et sorties Jack 6.3mm, S/PDIF et Midi (Guillemot ISIS ou Creative Labs Sblive ! Platinum).



- **Le format PCI :** Peripheral Component Interface: Port de communication entre un périphérique (carte graphique, carte réseau...) et la carte mère. Cette norme a remplacé la norme ISA qui ne permettait pas des débits suffisant. Le bus PCI est 32 bits alors que l'ISA est 16 bits. Les nouvelles cartes son se détachent définitivement des anciennes générations de cartes son (ISA) par leur interface PCI. Le recours à cette interface permet tout d'abord une installation simplifiée au maximum et les IRQ sont automatiquement gérées par le BIOS (le bus PCI étant plug & play). Sur les anciennes cartes ISA, il fallait assigner les IRQ manuellement. De plus les cartes interfacées PCI peuvent utiliser la fonction du "Bus Mastering", ce qui leur permet d'effectuer des opérations sans passer par

le processeur central et par conséquent d'économiser des ressources système. En clair l'utilisation de l'interface PCI pour les cartes son est largement bénéfique.

### 3.1.3 Caractéristiques électroniques

- **Table d'onde et voies synthétiques** : Pour générer les notes de musique les cartes sons peuvent le faire de deux manières : par synthèse ou par table d'onde (wave table). Par synthèse la carte va générer chaque note de musique en utilisant une équation simpliste : les notes entendues ressembleront plus ou moins à de celles des véritables instruments de musique. Par la table d'onde la carte stocke dans une ROM ou une RAM chaque échantillon de note de musique pour chaque instrument MIDI qu'elle supporte. Chacun de ces échantillons a été digitalisé à partir de véritables instruments et en conséquence la qualité est bien meilleure que la technologie de synthèse mais coûte un peu plus chère. Notez toutefois que suivant les marques les échantillons sont de plus ou moins bonne qualité (souvent plus la carte est chère mieux c'est...).
- **Le chip sonore** : Le DSP EMU-10K1 est celui qui équipe toutes les cartes de la gamme SBLive! et fournit de bons effets d'environnements. Il apporte un support sans faille de l'EAX et fournit de bonnes performances en matière de son numérique. D'autres chips sont évidemment intéressants comme le YMF744 de Yamaha, le 4D-Wave-NX de Trident (absent en France) ou le Canyon 3D d'ESS. Les cartes budget à base de chip Crystal/ Cirrus Logic sont inintéressantes pour les joueurs et les utilisateurs de DVD.
- **Les APIs supportées (Interface programmable)** : Le nombre et la nature des APIs supportées par une carte dépendent directement du type de chip intégré et du moteur de son 3D utilisé. Toute carte son se doit de supporter au minimum le Direct Sound 3D. Les SBLive !, Player, Value, 1024 et Platinum supportent en plus l'EAX 1.0, 2.0, 3.0, l'A3D 1.0 et l'I3DL2. La Fortissimo et les cartes à base de Canyon 3D supportent l'EAX 1.0, 2.0 (Fortissimo uniquement) l'A3D 1.0 et I3DL2.



*Fortissimo II*

- **Les fonctionnalités midi** : Les pistes Midi étant devenues quasiment obsolètes en matière de jeu, cet aspect ne concerne que les musiciens. Les cartes 3D orientées multimédia les plus avancées dans ce domaine sont la Fortissimo grâce à la technologie XG de Yamaha et les SBLive!. La table d'onde n'a pas forcément besoin d'être intégrée en hardware sur

la carte et la carte peut utiliser la mémoire vive pour stocker les « samples » (=échantillons).

- **Le Bundle :** Une carte son aux multiples fonctionnalités doit être accompagnées de logiciels capables de tirer parti de la carte. Un module de configuration et de paramétrage est indispensable. Il doit permettre d'activer ou de désactiver certaines fonctions, intégrer un égaliseur et une balance des sons avants et arrières. Un logiciel de compression et de décompression de MP3 est bienvenu ainsi qu'un ou plusieurs jeux tirant parti des APIs 3D supportées par la carte.

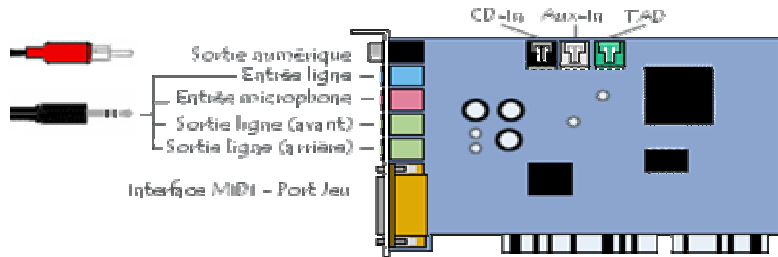
### Niveau de la technologie actuelle des cartes son

Les cartes actuelles sont en multicouches avec plan de masse cuivre étendu.

Du fait de l'explosion du marché des DVD et de la transition de l'audio analogique vers le numérique, nos prochaines cartes son seront certainement dotées de fonctionnalités avancées en matière de compression et de décompression. Ainsi, les cartes actuelles de Creative Labs, dotée d'un DSP EMU-10K2, est capable de décoder l'AC-3 (=Dolby Digital) en hardware.



### 3.4 La carte son, plus en détails



#### ➤ Introduction

Trouver une carte audionumérique en parfaite adéquation avec ses besoins propres est de moins en moins évident : le marché dispose d'un nombre croissant de modèles et les multiples caractéristiques ont tendance à perdre le musicien non informaticien. Je vais donc vous décrire les caractéristiques principales des cartes son et expliquer leur signification précise afin que vous y voyiez plus clair. J'ai essayé de ne pas rentrer dans des détails trop techniques pour ce comparatif.

- Le processeur spécialisé, appelé **DSP** (*digital signal processor*) chargé de tous les traitements numériques du son (écho, réverbération, vibrato chorus, tremolo, effets 3D, etc.) ;
- Les convertisseurs

Il y a deux types de convertisseurs : analogiques-numériques (CAN) pour enregistrer le son, et numériques-analogiques (CNA) pour le restituer afin de pouvoir l'entendre. Comme la plupart des musiciens utilisent la carte son pour enregistrer des instruments, la caractéristique la plus importante est certainement la qualité des CAN. En effet ce sont ces convertisseurs qui sont chargés de transformer une oscillation (le son d'origine) en une suite de nombres. Les CNA, quand à eux, servent généralement à écouter le résultat d'un mix par exemple, mais n'altèrent aucunement le son enregistré. Ils sont donc une importance non négligeable mais moins grande que le CAN, à moins de réutiliser les sorties de la carte pour enregistrer le son sur un autre support. Dans tous les cas, la qualité des deux types de convertisseurs pour une même carte est souvent la même ou presque.

Un convertisseur se caractérise par :

- Son pas de quantification (appelé aussi dynamique ou résolution) : Il s'agit du nombre de bits utilisés pour coder l'amplitude du son à un instant donné. Avec 8 bits, vous avez  $2^8 = 256$  valeurs. Avec 16 bits, vous avez  $2^{16} = 65536$  valeurs, et avec 24 bits, nouveau « standard haut de gamme », vous avez  $2^{24} = 16,7$  millions de valeurs possibles. A ce stade, le bruit dû aux parasites lors de l'enregistrement peut dépasser la précision des convertisseurs. Ainsi, échantillonner à plus de 24 bits serait un luxe inutile dans la plupart des cas. La valeur la plus courante, mais aussi la valeur minimale acceptable, est de 16 bits.

- L'échantillonnage : Pour pouvoir représenter un son sur un ordinateur, il faut arriver à le convertir en valeurs numériques, car celui-ci ne sait travailler que sur ce type de valeurs. Il s'agit donc de relever des petits échantillons de son (ce qui revient à relever des différences de pression) à des intervalles de temps précis. On appelle cette action **l'échantillonnage** ou la **numérisation du son**. L'intervalle de temps entre deux échantillons est appelé taux d'échantillonnage. Etant donné que pour arriver à restituer un son qui semble continu à l'oreille il faut des échantillons tous les quelques 100 000<sup>èmes</sup> de seconde, il est plus pratique de raisonner sur le nombre d'échantillons par seconde, exprimés en **Hertz (Hz)**. Voici quelques exemples de taux d'échantillonnage et de qualités de son associées :

Taux d'échantillonnage	Qualité du son
44 100 Hz	qualité CD
22 000 Hz	qualité radio
8 000 Hz	qualité téléphone

Pour enregistrer un son dont la fréquence maximale est  $f$ , il faut échantillonner à la fréquence  $2f$ . C'est pourquoi, pour enregistrer un son audible dans toute sa splendeur (jusqu'à 20-22 kHz), on enregistre à 44,1 kHz ou 48 kHz (En pratique, on opte pour  $2,2f$ )

Enfin, relativisons la nécessité d'avoir une carte son en 24 bits / 96 kHz : n'oublions pas qu'il y a encore peu de temps, les studios professionnels utilisaient "seulement" des convertisseurs en 16 bits / 48 kHz Alors un conseil : ne soyez pas bloqué par une carte son si elle a une résolution ou une fréquence d'échantillonnage inférieures à 24 bits / 96 kHz !

- Son facteur de suréchantillonnage (ou « oversampling ») : il faut savoir que le pas de quantification donné seul n'a pas vraiment de poids. C'est le facteur de suréchantillonnage qui détermine la précision de l'enregistrement. Ainsi, une carte son bas de gamme peut très bien afficher "16 bits / 48 kHz" et enregistrer un son de mauvaise qualité. Attention, donc. Pour du 16 bits, un facteur de suréchantillonnage de 64 ou 128 fois devrait faire l'affaire.
- Son rapport signal/bruit : ce rapport désigne la qualité d'une transmission d'informations par rapport aux parasites. Celui-ci dépend des paramètres précédents, de l'isolation de la carte contre les parasites électromagnétiques, et d'autres nombreux facteurs. Attention aux fiches techniques, les constructeurs donnent souvent le rapport signal sur bruit théorique alors qu'en pratique, les parasites réduisent ce rapport. Ne vous fiez donc pas à 100 % à ce paramètre.

### ➤ Les Entrées analogiques

La première question à vous poser est : "qu'est ce que je veux faire avec ma carte son ?". En effet, c'est cela qui va définir beaucoup de paramètres de la celle-ci. Par exemple, si vous avez un home studio et souhaitez simplement enregistrer un synthétiseur de temps en temps, vous n'avez besoin que d'une entrée stéréo analogique niveau ligne. En revanche, si vous voulez enregistrer un micro sur vos compos avec une bonne qualité, vous avez la possibilité, soit de posséder un préampli externe pour que le niveau du signal délivré à la carte son soit au niveau "ligne", soit d'acheter une carte son qui possède un préampli intégré et donc qui accepte que l'on connecte directement un micro. Enfin, si vous avez une table de mixage numérique, la carte son risque de servir surtout à transférer des données numériques entre la table et l'ordinateur, donc l'important sera surtout de posséder les entrées adéquates (SPDIF, ADAT, AES/EBU, TDIF).

Tout d'abord, définissez de combien d'entrées analogiques vous avez besoin : si vous n'avez qu'un instrument au niveau ligne (synthétiseur, guitare avec préampli, mais aussi sortie générale de votre table de mixage...) vous pouvez vous contenter d'une carte son qui possède seulement une entrée stéréo (ou deux entrées mono, ce qui revient au même). en revanche, si vous n'avez pas de table de mixage ou que vous désirez enregistrer simultanément sur des pistes séparées plusieurs instruments, il sera nécessaire de posséder une carte son avec plusieurs entrées.

Ensuite, posez-vous la question : "est-ce que j'enregistre des instruments au niveau micro, c'est à dire non préamplifiés ?". Par exemple, un instrument acoustique ou une voix. Si tel est le cas, vous aurez besoin que la carte son possède des entrées au niveau micro (beaucoup plus sensibles que le niveau ligne) pour pouvoir enregistrer ces instruments. Sachez cependant que dans certains cas, du fait de la l'environnement de la carte son (autres cartes de l'ordinateur), des parasites peuvent apparaître sur le son, qui seront d'autant plus forts que le signal reçu (niveau micro) est faible. Aussi, une bonne alternative est de posséder un préampli dont la sortie sera branchée sur une entrée ligne de la carte son. Dans le cas où le budget ne permettrait pas l'achat d'un préampli, optez de préférence pour une carte son dont la connectique est dissociée de l'ordinateur (un gros câble blindé joindra alors la carte son et un boîtier externe sur lequel on trouvera toute la connectique analogique).

Ces deux points éclaircis, vous pourrez préférer un type de connectique spécifique d'une part, et une symétrisation du signal ou non d'autre part. Si vous avez opté pour des entrées micro, des entrées symétriques sont recommandées. Si vous utilisez des câbles très longs (10 mètres et plus), cela est encore plus important. En revanche, si vous n'avez que des instruments au niveau ligne, que les câbles qui les relient à la carte audionumérique sont courts, ou que l'environnement n'est pas trop "bruyant" (au niveau électromagnétique) des entrées asymétriques conviendront parfaitement. En ce qui concerne la connectique, vous avez généralement plusieurs types de prises : jack (mini et 6'35, sachant que les cartes professionnelles ne sont jamais en jack mini, au moins en entrée), XLR (idéales pour les connexions symétriques de longue distance), RCA (ou cinch). Dans ce dernier cas, vous êtes certain que la connexion est asymétrique.

### **Remarque : Mémoire requise pour stocker un son :**

- Il est simple de calculer la taille d'une séquence sonore non compressée. En effet, en connaissant le nombre de bits sur lequel est codé un échantillon, on connaît la taille de celui-ci (la taille d'un échantillon est le nombre de bits...).
- Pour connaître la taille d'une voie, il suffit de connaître le taux d'échantillonnage, qui va nous permettre de savoir le nombre d'échantillons par seconde, donc la taille qu'occupe une seconde de musique. Celle-ci vaut :  
Taux d'échantillonnage x Nombre de bits
- Ainsi, pour savoir l'espace mémoire que consomme un extrait sonore de plusieurs secondes, il suffit de multiplier la valeur précédente par le nombre de secondes :  
Taux d'échantillonnage x Nombre de bits x Nombre de secondes
- Enfin, la taille finale de l'extrait est à multiplier par le nombre de voies (elle sera alors deux fois plus importante en stéréo qu'en mono...).  
La taille en bits d'un extrait sonore est ainsi égale à :

<b>Taux d'échantillonnage x Nombre de bits x Nombre de secondes x Nombre de voies</b>
---

#### ➤ Sorties analogiques

Vous l'aurez compris, la qualité des entrées est très importante puisque c'est la base de l'enregistrement sur l'ordinateur. Les sorties peuvent avoir une importance moindre si vous ne les utilisez que pour l'écoute. Du coup, beaucoup de constructeurs proposent des cartes son dont le facteur de suréchantillonnage est supérieur en entrée qu'en sortie. Si vous utilisez la sortie pour la réenregistrer sur un autre support ou bien pour retraiter le son en externe (égalisation, effets...), il faudra veiller à ce que les sorties soient également de bonne qualité. Mais rassurez-vous : généralement, pour une carte son donnée, les entrées et les sorties ont une qualité très proche.

➤ E/S numériques

Vous avez une table de mixage numérique, ou bien des instruments qui possèdent une sortie numérique, vous pouvez alors opter pour une carte audio possédant des entrées de ce type. L'avantage principal de travailler en numérique est qu'il n'y a pas de détérioration du signal puisqu'il n'y a pas de conversion numérique-analogique puis analogique-numérique. Ainsi, vous oubliez tous les problèmes éventuels de parasites sur le trajet du câble ou de la fibre.

Le SPDIF coaxial ou optique permet le transport d'un signal deux canaux (ou un canal stéréo). La connectique est la plupart du temps une prise RCA (ou cinch) pour le SPDIF coaxial et un connecteur pour fibre optique dans le second cas. L'AES/EBU quand à lui est la version professionnelle du SPDIF : au lieu de la prise cinch, on trouve une prise XLR, plus robuste, plus immunisée contre les bruits.



*AES/EBU*

Face à ce type de connectique "simple" (c'est à dire ne transportant qu'un signal stéréo), on trouve d'autres standards qui véhiculent 8 canaux simultanés. Le plus répandu est l'ADAT, car il transporte les 8 canaux (mono) via une petite fibre optique, ce qui permet un gain de place sur la carte et une immunité très grande au bruit électromagnétique. On peut également trouver des prises TDIF ou RBUS (également 8 canaux). Il s'agit en fait d'une "guerre" entre constructeurs qui veulent imposer leur standard de transport multicanal : ADAT comme Alesis, TDIF comme Tascam, et RBUS comme Roland.

***Remarque : définition de l'ADAT → Alesis Digital Audio Tape. Format d'enregistrement numérique 8 pistes utilisant des cassettes Super-VHS (habituellement utilisées par les magnétoscopes). Plusieurs Adat peuvent être reliés pour augmenter le nombre de pistes. Le format courant est 20 bits/48 KHz.***

Un point important en numérique : la synchronisation. Chaque appareil (table de mixage numérique, carte audionumérique, synthé...) possède sa propre horloge interne et les 44,1 kHz d'un appareil peut différer légèrement d'un 44,1 kHz d'un autre. Il en résulte que sans synchronisation, il y aura des erreurs de transfert des données. La solution ? Il y en a deux : la première, valable dans certains cas, est que si la carte son est bien conçue, son entrée numérique

saura se caler sur le signal qu'elle reçoit. Le cas est simple avec deux appareils numériques. Cependant, imaginez que vous ayez deux instruments avec une sortie numérique, connectés tous deux à la carte son. Comment synchroniser l'ensemble ? La seule solution, dans ce cas, est que les deux instruments soient "esclaves" de la carte son, c'est à dire que leur horloge interne se synchronise sur celle de la carte son. Cependant, on l'a dit, c'est la carte son qui enregistre les deux instruments, donc dans cette configuration, ceux-ci ne reçoivent aucun signal numérique pour se synchroniser. La solution ? Le "Wordclock". Il s'agit d'une simple prise BNC qui véhicule un signal d'horloge. En branchant la sortie Wordclock de la carte son à l'entrée Wordclock des instruments (en supposant qu'ils disposent d'une telle entrée), ceux-ci se synchroniseront sur l'horloge de la carte son. Ouf ! Le tour est joué. La conclusion de cette petite anecdote est que, si vous cherchez avant tout à faire des transferts en numériques, songez sérieusement à une entrée / sortie Wordclock.



#### ➤ E/S MIDI

Les cartes son professionnelles peuvent être dépourvues de prises MIDI, car à ce "niveau", on dissocie parfois MIDI et audio. Cependant, on trouve des cartes ambivalentes. Si vous ne voulez pas dépenser trop d'argent, il est fort possible que le coût d'une carte son audio + MIDI soit moins élevé que celui des deux éléments séparés. Si vous pensez utiliser pas mal de MIDI (plusieurs synthétiseurs ou expandeurs, un sampleur, un processeur d'effets contrôlé en MIDI), vous risquez d'être rapidement limité par le nombre d'entrées-sorties MIDI. En revanche, avec deux entrées/sorties, vous pourrez faire un travail majoritairement audio sans restrictions avec quelques instruments MIDI (n'oublions pas que l'on peut mettre des synthétiseurs en série via la prise MIDI THRU de ceux-ci, même si cette solution est moins souple que d'avoir autant de sorties MIDI que d'instruments). De la même façon, il est possible que vous utilisiez des synthétiseurs virtuels plus que de véritables synthétiseurs externes. Dans ce cas, une seule entrée MIDI pourrait éventuellement suffire. En tous cas, le MIDI n'est pas un problème car la plupart

des logiciels (séquenceurs notamment) et tous les OS gèrent plusieurs interfaces MIDI. Il arrive fréquemment que l'on achète, plus tard, une petite interface MIDI supplémentaire pour augmenter le nombre de canaux disponibles.

### MIDI, encore un plus :



#### Quelques concepts :

La norme MIDI (Musical Instrument Digital Interface), est née au début des années 80, sous l'impulsion de plusieurs constructeurs de synthétiseurs, afin de permettre la connexion de plusieurs instruments de marques différentes. Auparavant, chaque marque utilisait un protocole propriétaire qui, à de rares exceptions près, n'était pas compris par les autres. Un vrai casse-tête pour l'utilisateur ! La norme MIDI mit fin à tout cela en proposant un support de communication universel. A l'époque, on ne connectait que des instruments entre eux, le PC étant apparu dans l'univers musical bien après !

Le standard MIDI, c'est avant tout un langage commun qui permet aux instruments de se comprendre (un peu comme les humains...). Tout est codifié, du format des messages à leur contenu (les notes, les changements de programmes, les effets, etc.). Les initiateurs de cette norme ont tout de même laissé une marge de différenciation à travers un message particulier : le SYSEX, ou message système exclusif. Son format est codifié mais pas son contenu, qui peut donc être librement interprété par un instrument particulier. Ils ont donc pensé à tout...

Ce standard a aussi imposé une interface matérielle que l'on retrouve sur tous les instruments MIDI : le fameux port MIDI DIN 5 broches.

Ce port se décline en trois grands types :

- MIDI IN (port d'entrée - réception de messages MIDI en provenance d'autres instruments)
- MIDI OUT (port de sortie - émission de messages MIDI vers d'autres instruments)
- MIDI THRU (port "répéteur" - tous les messages reçus sur le MIDI IN sont réémis sur ce port de sortie)



Chaque port est spécialisé, monodirectionnel (un port de sortie, un d'entrée) et permet l'adressage de 16 canaux. Certains instruments, selon leur spécificité, n'implémentent d'ailleurs que types de ports. Par exemple, un clavier MIDI ne fait qu'émettre des messages MIDI. Il ne dispose généralement que de ports MIDI OUT. D'autres, mais c'est plus rare, ne proposent pas de port MIDI THRU.

Il y a quelques années, les constructeurs ont fait évoluer ce standard matériel, en proposant le port "TO HOST". Contrairement aux ports DIN classiques monodirectionnels, ce dernier est bidirectionnel (IN et OUT) sur un port mini DIN 9 broches. Ce port est parfaitement adapté à la connexion au PC, comme nous le verrons dans la partie suivante.

En règle générale, les instruments MIDI proposent les ports MIDI classiques (IN, OUT et THRU). En revanche, le port "TO HOST" n'est pas systématique, mais lorsque c'est le cas, il vient toujours en addition des ports MIDI habituels, vous laissant ainsi le choix de la connexion.



## *Les interfaces MIDI*

Nous venons de le voir, la connexion coté périphériques se fait à travers les ports MIDI DIN ou TO HOST. Et du coté de l'ordinateur, comment cela se passe-t-il ? Plusieurs cas de figure se présentent.

### → *Port TO HOST*

Le premier cas est celui où le PC ou le Mac est connecté à l'instrument MIDI via le port TO HOST de ce dernier. Ce cas est assez simple, puisqu'un port série côté PC/Mac fera l'affaire, connecteur que l'on trouve dans quasiment tous les PC ! Il suffit donc d'un câble spécial doté d'une prise mini DIN 9 côté instrument, port DB9 ou DB25 pour le port série du côté PC. Cette solution est prisée des possesseurs de PC portables, qui disposent tous d'un port série. Ce type de câble est en vente dans le commerce entre 15 et 25 € (c'est un peu cher pour un mètre de câble et deux prises... Pour les fans du fer à souder, voici le câblage à réaliser.).

### → *Port MIDI DIN*

Dans le second cas, vous raccorderez le PC ou le Mac directement sur le port MIDI DIN de l'instrument. C'est n'est guère plus compliqué. Il y a surtout plus de choix, quatre pour être exact, triés ici du plus simple au plus compliqué :

- **Le port MIDI / Joystick de la carte son**

Ce port, présent sur la majorité des cartes son grand public, permet au travers d'un câble spécial, de connecter un port MIDI IN et un port MIDI OUT. Ce câble est généralement fourni avec la carte son. Si vous disposez d'un port Joystick sans posséder ce câble, sachez que vous en trouverez un facilement dans les magasins de musique et d'informatique, à un prix avoisinant les 25 €. Ce prix se justifie par le fait qu'il y a un peu d'électronique dans le connecteur. Pour les fans, en voici le schéma... Attention, ce câble est fragile, surtout la partie MIDI IN !

- **Cartes additionnelles**

Il existe des cartes, au format PCI pour la plupart, qui offrent selon les modèles de 1 à 4 port(s) MIDI IN/OUT au format DIN 5 broches. L'avantage de cette solution est d'offrir des entrées/sorties indépendantes permettant de piloter de 1 à 4 instruments MIDI (soit 16 à 64 canaux MIDI). L'inconvénient est qu'elles occupent un slot et une interruption (IRQ) sur le PC ou le Mac. Dans certains cas de configurations chargées, cela peut poser des problèmes ! Le prix de ce genre de cartes s'échelonne de 100 € (1 E/S) à plus de 300 € (4 E/S). A noter que les modèles haut de gamme incorporent souvent un lecteur/générateur de code SMPTE permettant de synchroniser le PC avec un périphérique de

lecture/enregistrement qui ne soit pas MIDI (un multipiste ou un enregistreur vidéo par exemple).

- **Adaptateurs sur le port parallèle ou série**

Ces adaptateurs se connectent au port parallèle ou série du PC et offrent de 1 à 2 entrées/sorties au format DIN 5 broches (leur prix varie entre 75 et 150 €). A noter que dans le cas de l'adaptateur parallèle, la connexion d'une imprimante ou d'un scanner reste possible.

- **Adaptateurs USB**

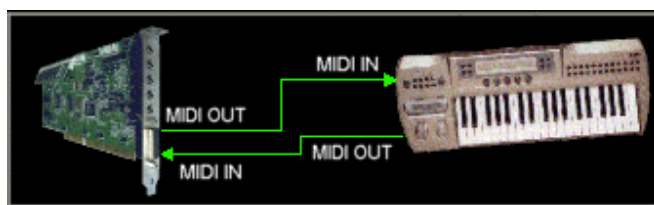
Derniers en date, ces adaptateurs se connectent au port USB du PC ou du Mac et offrent de 2 à 8 ports MIDI IN/OUT (aux environs de 150 € pour 4 ports, pour les 8 ports cela dépend du modèle). Cette solution élégante a connu des débuts difficiles (liées aux pilotes USB), mais constitue aujourd'hui une solution mature sans cesse optimisée par les constructeurs.

### *Les Boîtiers MIDI*

Les boîtiers MIDI permettent de connecter plusieurs périphériques MIDI selon des configurations particulières (cf. le dossier MIDI "confirmé"). On note en particulier les boîtiers "MERGE" permettant de mélanger plusieurs entrées vers plusieurs sorties, ainsi que des boîtiers "THRU", permettant de diriger une entrée vers plusieurs sorties MIDI. Ces boîtiers, à utiliser au cas par cas, valent entre 75 et 150 €. Leur usage est à réserver aux configurations complexes mettant en jeu de nombreux instruments.

### *Les configurations typiques*

→ *Synthétiseur (MIDI IN/OUT) <-> Carte son (MIDI IN/OUT)*



Les messages émis par le PC sur le port MIDI OUT sont dirigés vers le port d'entrée MIDI IN du synthé. Les messages émis par le synthétiseur sur son port MIDI OUT sont dirigés vers le port d'entrée MIDI IN du PC. Notons une petite particularité propre aux synthés : ceux-ci fonctionnent selon deux modes, "local on" ou "local off". En "local on", vous jouez "en local", c'est à dire que le synthétiseur produit le son correspondant aux notes jouées sur son clavier. Cela n'empêche

cependant pas le synthétiseur d'émettre des signaux MIDI via le port MIDI OUT. En mode "local off", ce que vous jouez est envoyé vers le PC par le port MIDI OUT mais n'est pas transmis directement au générateur sonore du synthétiseur. Ces messages sont enregistrés par un logiciel appelé séquenceur, qui les renvoie ensuite par le port MIDI OUT de la carte son vers le port MIDI IN du synthé. (Cela suppose que vous validez l'option MIDI THRU du séquenceur, sinon les messages ne seront pas réémis). A ce moment, le synthé produira le son correspondant aux messages reçus, la boucle est bouclée ! En résumé, lorsque vous utilisez votre synthétiseur avec un séquenceur logiciel, la bonne configuration est la suivante :

- "Local off" sur le synthé
- MIDI THRU sur le séquenceur du PC.

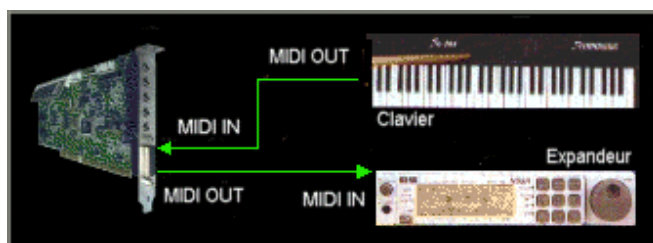
Pour jouer sans le PC, repassez en mode "Local on".

→ *Synthétiseur (port "To Host") <-> PC/Mac (port série)*



Tous les messages MIDI transitent sur le câble et dans les deux sens (émission et réception). Ici, aussi, validez LOCAL OFF et MIDI THRU. Consultez la documentation de votre synthé afin de valider le port "TO HOST" au lieu de MIDI OUT pour l'émission des messages.

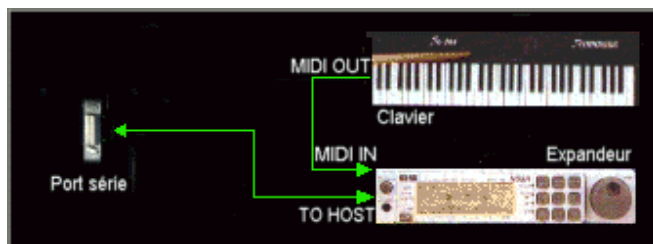
→ *Clavier maître (MIDI OUT) <-> Carte son (MIDI IN/OUT) <-> Expandeur (MIDI IN)*



Cette configuration suppose l'emploi d'un séquenceur sur le PC. En effet : Les messages MIDI émis par le clavier maître sur son port MIDI OUT sont reçus par le PC sur le port MIDI IN de la carte son. Ces messages doivent ensuite être redirigés vers l'expandeur à travers le port MIDI

OUT de la carte son pour produire le son correspondant à ce que vous jouez. Au passage, les messages peuvent être enregistrés sur le PC. Cette redirection de messages n'est pas automatique. Il faut donc utiliser un logiciel séquenceur sur le PC et valider l'option "MIDI THRU", qui fait en sorte que tous les messages reçus sur le port MIDI IN doivent être renvoyés vers le port MIDI OUT. Cette solution est contraignante dans le sens où vous ne pouvez pas jouer si le PC n'est pas allumé et que le séquenceur ne fonctionne pas...Sauf à prévoir un câble MIDI que vous connecterez entre le port MIDI OUT du clavier et le port MIDI IN de l'expandeur. De nombreuses manipulations en perspectives...

→ *Clavier maître (MIDI OUT) <-> Expandeur (MIDI IN + port "To Host") <-> PC/Mac (port série)*



Si votre expandeur possède un port "TO HOST", c'est peut être la meilleure solution. Les messages émis par le clavier sont reçus par l'expandeur qui produit le son correspondant puis renvoie les messages vers le PC par le port "TO HOST" pour qu'ils soient enregistrés par le séquenceur. Comme pour les synthés, consultez la documentation de votre expandeur afin de valider le port "TO HOST" au lieu de MIDI OUT pour l'émission des messages. L'avantage de cette solution est que contrairement à la solution précédente, vous pouvez jouer indépendamment du PC.

→ Voilà pour les configurations de base. une fois maîtrisées, l'ajout d'un clavier, synthé ou expandeur ne devrait pas être trop difficile...

### 3.4 Latence

La latence d'une carte son est un élément de plus en plus important aujourd'hui où l'on utilise des synthétiseurs virtuels et des effets en temps réel. En effet, la latence désigne, pour simplifier, le temps mis par la carte audionumérique entre le moment où l'on veut qu'elle émette un son et celui où elle l'émet réellement. Cela se caractérise par le retard entre l'appui d'une touche du clavier MIDI et l'émission du son voulu par le synthétiseur virtuel.

### 3.5 Les formats

- Introduction

Les formats utilisés répondent à des algorithmes de compression/décompression différents (MP3,AIFF,WMA,OGG,AAC,VQF,FLAC, ...).

Dans un format donné, les fichiers sont déclinés en plusieurs taux de compression (« bitrate » exprimé en kbps) qui induisent des niveaux de qualité sonore et des poids de fichier très différents. En théorie, plus le « bitrate » est haut, moins le fichier est comprimé. La qualité de ce fichier comprimé s'approche de la celle du fichier non comprimé. Par contre, plus le bitrate est bas, plus le rendu sonore perd de sa qualité. Nous constaterons que le bitrate ne constitue pas à lui seul l'assurance d'une conversion de qualité.

D'autre part, certains formats sauvegardent d'autres informations que des données sonores. Ainsi, on trouve souvent dans le fichier des informations complémentaires, comme par exemple le nom de l'auteur, un titre, voire une protection (le copyright), on les appelle les Tag. Ceux-ci ne sont lisibles que par certains logiciels.

- CDA (Compact Disc Audio)

→ Il s'agit simplement de l'extension qui apparaît sur les pistes des CD audio lorsqu'ils sont insérés dans le lecteur CD-ROM. Les CD audio du commerce répondent à la norme professionnelle "red book". (voir Disque compact)

Pour le calcul du poids :  $44100 * 2(\text{octets}=16\text{bits}) * 2(\text{stéréo}) * 60(\text{secondes})$

Le suffixe des fichiers créés est .cda

**Avantage** : Non comprimé, forcément qualité CD

**Inconvénient** : Volumineux, Pas de gestion de Tag (certains CD sont CD text)

- WAV (Waveform Audio Vector)

→ Mis au point par Microsoft et IBM, ce format mono ou stéréo sans compression (en compression PCM !) est l'un des plus répandus. Les échantillonnages proposés sont 11, 22, 44.1, 48, 88,2, 96, 192 kHz. Les résolutions sont 8, 12, 16, 20, 24 et 32 bits (à virgule flottante). Le format "Disque compact" 44.1 kHz, 16 bits et stéréo nous servira de référence pour le calcul du poids et ratio des autres formats.

Pour le calcul du poids :  $44100 * 2(\text{octets}=16\text{bits}) * 2(\text{stéréo}) * 60(\text{secondes}) + \text{un chouya} = 11\ 300$  kilo-octets/minute

Le suffixe des fichiers créés est .wav

**Avantage**: Non comprimé, forcément qualité CD

**Inconvénient** : Volumineux, pas de gestion de Tag (certains CD sont CD text), limité à 2Gb

- Ogg (ou OGG Vorbis)

→ Le Ogg (ou Ogg vorbis) est un format libre fruit de la fondation Xiph.org. L'OGG se différencie des MP3, WMA et autres AAC par son algorithme. Il segmente les sources audio en paquets successifs, l'algorithme de compression agissant dans un premier temps sur chaque paquet indépendamment des autres. Cela lui permet d'avoir très peu de faiblesses sur certaines fréquences et de conserver la même qualité quel que soit le type de musique.

Le suffixe des fichiers créés est .ogg

**Avantage** : Comprimé, meilleure qualité que le MP3, open source, très bon pour le streaming, supporte 255 canaux

**Inconvénient** : long à l'encodage

- AIFF (Audio Interchange Format File)

→ Equivalent du format Wav dans le monde Macintosh. Les résolutions 8, 16, 20, 24 et 32 bits (à virgule flottante) sont acceptées.

Le suffixe des fichiers créés est .aif

**Avantage** : Non comprimé

**Inconvénient** : Très volumineux, une variante l'AIFF-C permet de compresser la taille jusqu'à 6x.

- AAC (Advanced Audio Coding) ou MPEG-2 AAC

→ Il fait partie des successeurs du MP3. L'AAC, est une extension du MPEG-2 et a été amélioré en MPEG-4, MPEG-4 Version 2 et MPEG-4 Version 3. Il a été reconnu fin avril 1997.

Le suffixe des fichiers créés est .aac, .mp4, .m4a

**Avantage** : Très bon codec destructif (mieux que MP3 et WMA), pas de trous (Gapless), mode 5.1 ou plus .

**Inconvénient** : Durée d'encodage importante

Apple et l'ACC : Apple l'a choisi comme codec privilégié, on le retrouve dans son iPod et son logiciel iTunes. Pour la vente musicale en ligne iTunes Music Store, la norme AAC ne proposant pas de système de gestion des droits numériques (DRMs), Apple a développé son propre système, appelé FairPlay. Notons qu'il est lisible sur Mac et PC.

- MP3 (MPEG-1 Layer III)

→ Star incontestée des codecs, MP3 est l'abréviation de Mpeg- 1 Audio Layer 3. Cet algorithme de compression prend naissance en 1987. L'ISO en fera un standard dans les années 92-93. La couche (Layer) III est la couche la plus complexe. Elle est dédiée à des applications nécessitant

des débits faibles d'où une adhésion très rapide du monde internet à ce format de compression. Les taux de compression (ratio) sont d'ordinaire de 1 pour 10 (1:10) (1:4 à 1:12). Très rapide à l'encodage. Des royalties importantes sont à payer pour exploiter la licence MP3. Utiliser le MP3 lame dernier version la qualité peut être comparée au AAC.

Le suffixe des fichiers créés est .mp3

**Avantage** : Grande compatibilité, gestion des tag ID3.

**Inconvénient** : Compression destructive avec problèmes dans les aiguës, lors d'un ré-encodage on passe par un fichier .wav .

- MP3pro

→ Fruit de la collaboration entre Thomson Multimédia et l'Institut Fraunhofer, sorti à la fin de 2001, ce format combine l'algorithme MP3 et un système améliorant la qualité des fichiers comprimés appelé SBR pour Spectral Band Replication. A noter qu'un fichier MP3pro 64 kbps a le même poids qu'un fichier MP3 à 128 kbps pour une qualité similaire.

Le suffixe des fichiers créés est .mp3

Rem : ce format doit obligatoirement être relu avec un lecteur mp3pro. Un fichier 64 kbps relu avec un mp3 classique équivaut à un fichier mp3 de 60 kbps (coupure à 11 kHz). Moins bon que le mp3 (coupure avant 16kHz). - 64 kbps, qualité moyenne due à l'écrasement des pics, moins bon que l'ACC+, le seul encodeur gratuit supportant le MP3 Pro ne code qu'en 64 kbps, lors d'un ré-encodage on passe par un fichier .wav . Altération définitive des fichiers codés.

- VQF ou TwinVQ (Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization)

→ Développé par NTT Cyber Space Laboratories et soutenu par Yamaha. Dans le même esprit que le MP3. Il comprime encore plus et avec une meilleure qualité. On regrettera une durée d'encodage un peu trop longue, près de 10x face au MP3. De plus, arrivé bien plus tard, et distribué sous une licence très restrictive, il a eu peu d'adeptes...

Le suffixe des fichiers créés est .vqf, .vql ou .vqe

- WMA (Windows Media Audio)

→ Créé par Microsoft à partir des recommandations MPEG 4 en 1999, ce format est utilisé par le logiciel Windows Media Player. Ce format est lié à une gestion pointue des droits d'auteurs (DRM ou Digital Right Management) qui permet de définir par exemple une durée de vie limitée pour les fichiers ou d'interdire les possibilités de gravure. Il existe plusieurs versions du codec (wma7.1, wma9, wma pro)

Le suffixe des fichiers créés est .wma

**Avantage** : bonne compatibilité, gestion des tags, meilleure compression que le MP3.

- AU

→ Format assez bien répandu grâce à Unix et Linux. La fréquence d'échantillonnage est comprise entre 1 khertz et 200 khertz. Mais les players ne lisent principalement que trois fréquences d'échantillonnage: 8012.821 (codec entré), 22050 et 44100 hertz.

Le suffixe des fichiers créés est .au

- ASF Advanced Streaming Format [modifier]

→ Conteneur de Microsoft servant au streaming audio et vidéo

Rem : Le streaming est un principe utilisé principalement pour l'envoi de contenu en « direct » (ou en léger différé). Très utilisé sur Internet, il permet la lecture d'un flux audio ou vidéo (cas de la VoD), à mesure qu'il est diffusé. Il s'oppose ainsi à la diffusion par téléchargement qui nécessite par exemple de récupérer l'ensemble des données d'un morceau ou d'un extrait vidéo avant de pouvoir l'écouter ou le regarder.

### 3.6 Performances

Aujourd'hui, la majorité des cartes - pour ne pas dire toutes - sont "full duplex", c'est à dire qu'elles peuvent enregistrer en même temps qu'elles jouent des sons. Ce critère intervient donc de moins en moins, mais si vous tombez sur une carte half duplex, c'est certainement qu'elle est très ancienne et à déconseiller.

Une autre possibilité intéressante est la conversion de fréquence d'échantillonnage en temps réel en hard (c'est la carte son qui le gère). Cela évite au processeur de s'occuper de cette tâche. Il semble important de noter la possibilité à certaines cartes son d'être multicients, c'est à dire que plusieurs logiciels peuvent utiliser la même entrée ou sortie de la carte son en même temps (Par exemple Cubase et Sound Forge).

- Extensions :

Vous avez besoin aujourd'hui de 8 entrées, mais demain, vous aurez peut-être besoin de plus. Conclusion, un plus indéniable d'une carte son est sa possibilité d'être chaînée avec d'autres consoeurs et que celles-ci soient synchronisées entre elles. Ainsi, certains modèles permettent de chaîner jusqu'à 4 cartes, soit un total de 32 entrées ou plus. Il peut également exister des cartes

filles qui étendent les possibilités de leur maman, comme par exemple la puissance de traitement ou l'ajout de sorties supplémentaires...

Aujourd'hui, la norme CD a prouvé ses limites, tant au niveau de sa fréquence d'échantillonnage, que dans sa définition de 16 bits. Aidé par les nouveaux supports informatiques, le son peut être numérisé en 24 bits, voir 32 bits. La fréquence quand à elle est passée à 96 ou 192khertz. Cette avancée nous permet d'avoir un son plus clair, plus défini

### 3.7 PCMCIA ou PCI ?

La plupart d'entre-vous utilisent un ordinateur fixe pour faire de la musique. Cependant, il est maintenant possible d'envisager d'utiliser un ordinateur portable pour faire de l'audio. Ceci dit, à part dans des cas particuliers de scène ou de déplacements fréquents, on préférera un ordinateur fixe car beaucoup moins onéreux et souvent plus puissant.



### 3.8 Installation d'une carte son



**1**

Après avoir débranché votre ordinateur, placez le boîtier bien à plat sur une surface stable et ouvrez-le.



**2**

Touchez le châssis d'une main pour évacuer l'énergie statique naturelle dont vous êtes chargé. Cette dernière est en effet susceptible de dégrader certains composants électroniques.



**3**

Sur la carte mère, repérez maintenant les slots PCI où sont enfichées les cartes. Ils sont de couleur crème et se situent juste en dessous du port AGP sur lequel est connecté la carte graphique.



**4**

Choisissez l'un des slots et, au moyen d'un tournevis crusciforme, dévissez le cache correspondant sur la boîte.



**5**

N'hésitez pas à temporairement démonter une carte voisine qui vous gênerait dans votre montage. Alignez ensuite les connecteurs de la carte PCI sur le slot.



**6**

Exercez à présent une pression aussi répartie que possible du haut de la carte vers le bas pour faire rentrer les connecteurs dans le slot.



7

Reprenez votre tournevis cruciforme pour assurer la fixation de la carte au boîtier. Inutile de serrer à mort...



8

Vous pouvez refermer votre boîtier et rebrancher votre PC. Au prochain redémarrage, Windows devrait détecter un nouveau matériel et vous proposer de l'installer, soit grâce à la base de pilotes dont il dispose, soit grâce au CD fourni avec votre matériel.

### 3.9 Parlons un peu de l'EAX

Aujourd'hui, aucune nouvelle carte son ne saurait se passer du support du son 3D, par quelque moyen que ce soit. Mais peu d'utilisateurs connaissent réellement ceux qui se cachent derrière les termes comme EAX, A3D, I3DL2, Sensaura ou encore DirectSound 3D. D'où l'idée de faire le point sur chacune de ces technologies afin de vous aider à y voir plus clair.



#### Présentation

L'EAX (pour Environmental Audio eXtensions) a été présentée en 1997 par Creative Labs. Il s'agit d'une API (Application Programming Interface) développée dans le but de fournir un effet d'environnement sonore et de positionnement du son réaliste. L'EAX est une extension de DirectSound 3D et lui sert en fait de complément. Ainsi, dans un jeu, c'est DS3D qui s'occupe du positionnement du son à proprement parler et de la distinction des sources alors que l'EAX enrichit la scène en créant un environnement sonore virtuel grâce à divers effets utilisant la réverbération et la réflexion. Ces deux derniers effets aident alors le joueur à distinguer la position et la distance d'une source dans un jeu par exemple.

A la base de la plupart des effets incorporés à l'EAX se trouve la réverbération. Un son nous parvient toujours de deux manières, il y a le son direct et le son réfléchi. Comme son nom l'indique, le son direct parvient à nos oreilles directement depuis la source alors que le son réfléchi est celui qui arrive à vos oreilles après avoir rebondi sur les obstacles (murs, piliers, etc...) présents dans l'environnement. Ainsi, dans les facteurs déterminants un effet on peut influencer sur le ratio de son direct et de son réfléchi. Une fois ce ratio déterminé, il faut ensuite tenir compte de la forme, la taille et le revêtement des obstacles rencontrés par le son afin de fixer le taux de réverbération. A la base, l'EAX 1.0 ne permettait que de jouer sur les facteurs de réverbération et de réflexion et ne tenait donc pas compte des objets qui pouvaient bloquer totalement un son. Ce phénomène est appelé occlusion et a été heureusement implanté dans l'EAX 2.0.

#### Fonctionnement

Contrairement à l'A3D, l'EAX ne tient pas compte de la géométrie d'un lieu mais permet d'appliquer à ce lieu une ambiance et un filtre sonore qui lui convient. Par exemple, lorsque l'on est dans une cave le taux de réverbération est accentué pour refléter la bassesse du plafond ainsi que l'effet d'étouffement provoqué par les murs qui influe sur le comportement des sons. D'autres facteurs sonores peuvent également être modifiés comme le flanger, le chorus et le pitch afin de rendre les environnements sonores plus riches et plus réalistes. Mis à part le fait que



L'EAX ne tient pas forcément compte de la géométrie, l'un des principaux "manques" de l'EAX est qu'elle n'utilise pas de filtres HRTF (pour Head-Related Transfer Function) mais se base plus sur l'utilisation d'indices sonores pour le positionnement. Derrière ce terme barbare se cache la base originelle de tout son positionné en trois dimensions. Exposé brièvement, le HRTF revient à étudier scientifiquement comment tel ou tel son est perçu par l'oreille humaine selon la position de la source et également de la morphologie de l'utilisateur pour ensuite retranscrire ces perceptions dans un filtre sonore que l'on pourra appliquer dans un jeu lorsque cette situation est rencontrée. Si l'on s'en tient rigoureusement à cette définition, cela voudrait dire qu'un seul jeu nécessiterait des milliers de filtres pour chaque son selon sa position. Heureusement ce n'est pas le cas car notre oreille interne n'est pas assez précise pour déterminer de manière exacte l'origine d'un son. On peut donc se contenter de quelques filtres qui feront largement l'affaire pour positionner un son quel que soit son origine. Si cette technique est la plus scientifique, elle n'en est pas moins contraignante et manque au final d'objectivité. Car la distance avec les enceintes, la largeur de la tête et la taille des oreilles varient selon les individus. Pour l'instant, seul Sensaura et Aureal ont su prendre en compte les filtres HRTF de manière correcte en utilisant notamment des modèles de perception les plus représentatifs possible de la réalité.

### L'EAX est une API "ouverte"



Contrairement à l'A3D 2.0 qui implique forcément l'utilisation d'une puce Vortex 2, l'EAX n'est pas uniquement supporté par les cartes fabriquées par Creative Lab's. Du moins, jusqu'à l'EAX 2.0 car à ma connaissance aucune carte dépourvue du DSP Emu10K1 ne supporte l'EAX 3.0. Ainsi, la Fortissimo de Guillemot supporte l'EAX jusqu'à sa version 2.0. Ce qui d'ailleurs est largement suffisant étant donné que pour le moment peu de jeux sont optimisés pour l'EAX 3.0. Mais il existe toutefois des différences entre l'EAX d'une SBLive et celui d'une autre carte. Car si la norme peut être utilisée librement, il n'en va pas de même pour le moteur de réverbération. Ainsi, la Fortissimo utilise l'algorithme de réverbération de Sensaura, qui soit dit en passant n'a pas grand chose à envier à celui de Creative. Il est important que l'algorithme de réverbération utilisé par une carte soit efficace et surtout pas trop gourmand en ressources systèmes. Sur une SBLive ! par exemple, tout le travail de réverbération est pris en charge par le DSP et ne met donc pas le CPU à contribution. Autre différence, seules les cartes de Creative Lab's permettent d'utiliser les effets d'environnement dans les applications autres que les jeux. Avec une SBLive ! on peut appliquer un effet sur n'importe quelle source comme un CD Audio, un MP3 ou une vidéo. Enfin, Aureal prévoit de sortir dans un avenir plus ou moins flou des drivers supportant l'EAX pour les cartes à base de Vortex 2, espérons que ceux-ci utiliseront à bon escient cette puce afin de recréer des environnements sonores aussi riches que sur une Sblive tout en limitant le travail demandé au processeur central.

## Différences entre l'EAX 1.0, 2.0 et 3.0

### EAX 1.0

- Support de la réverbération de la réflexion selon la position dans un jeu
- Intégration de 26 effets présélectionnés
- Possibilités d'ajustement des effets
- Ajustement automatique de la réverbération selon la distance entre la source et le récepteur

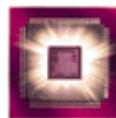
### EAX 2.0

- Support de l'obstruction et de l'occlusion
- Amélioration de l'interface de paramétrage des effets avec l'ajout de facteurs tels que la taille de la pièce et le délai de réverbération
- Amélioration de modèle de distance pour la gestion de la réverbération et de la réflexion initiale selon la position de l'utilisateur
- Modèle avancé de simulation de radiations des sources sonores et modèle d'absorption de l'air ajustable

### EAX 3.0

- Contrôle des réflexions et réverbérations primaires pour chaque source sonore incluant le délai et la direction des réflexions
- Tous les éléments et paramètres d'environnement sont accessibles
- Support du Dynamic Morphing entre les environnements
- Amélioration supplémentaire de l'interface de paramétrage des effets avec l'ajout de facteurs tels que la taille de la pièce et le délai de réverbération

On le voit, au départ l'EAX n'était qu'un super moteur de réverbération mis à la disposition de l'utilisateur qui pouvait l'utiliser comme bon lui semble. Mais l'EAX a apporté d'importantes améliorations comme le support de l'occlusion et de l'obstruction. Enfin, une des avancées les plus significatives apportées par l'EAX 3.0 est le support du Dynamic Morphing. En effet, auparavant, chaque environnement était assigné à un lieu donné dans un jeu et il n'y avait pas spécialement de mixage lors d'un passage d'un lieu en plein air à une cave par exemple. Grâce au Dynamic morphing les environnements peuvent de combiner par endroits et l'un prend le pas sur l'autre au fur et à mesure de l'avancée du personnage.



### Pour conclure ...

Grâce à ses améliorations, à sa facilité d'implémentation et au succès des cartes SBLive !, l'EAX est aujourd'hui l'API de son 3D la plus utilisée (si l'on sépare les jeux utilisant les différentes normes d'A3D bien sur). Vous pourrez d'ailleurs trouver la liste des jeux supportant l'EAX [ici](#). J'ajouterai que malgré son côté relativement statique, l'EAX offre des sensations inégalées grâce à la reproduction d'ambiance très proches de la réalité. De plus, cette approche du son 3D n'étant

pas basée sur la géométrie permet d'économiser beaucoup de ressources système, ce que les joueurs avides de performances apprécierons.

### 3.10 A3D



Développé par Aureal en 1997, l'A3D a été la première API offrant un véritable son positionné en 3D. Alors que DirectX 3.0 offrait déjà un semblant de son 3D, Aureal décida d'aller plus loin en créant un premier chip spécialisé nommé Vortex 1 qui accélérât matériellement l'A3D 1.0. Depuis, l'A3D est devenue très populaire et les améliorations constantes qui nous ont amené au puissant A3D 2.0 et aujourd'hui à l'A3D 3.0 font de cette API un must en matière de son 3D.

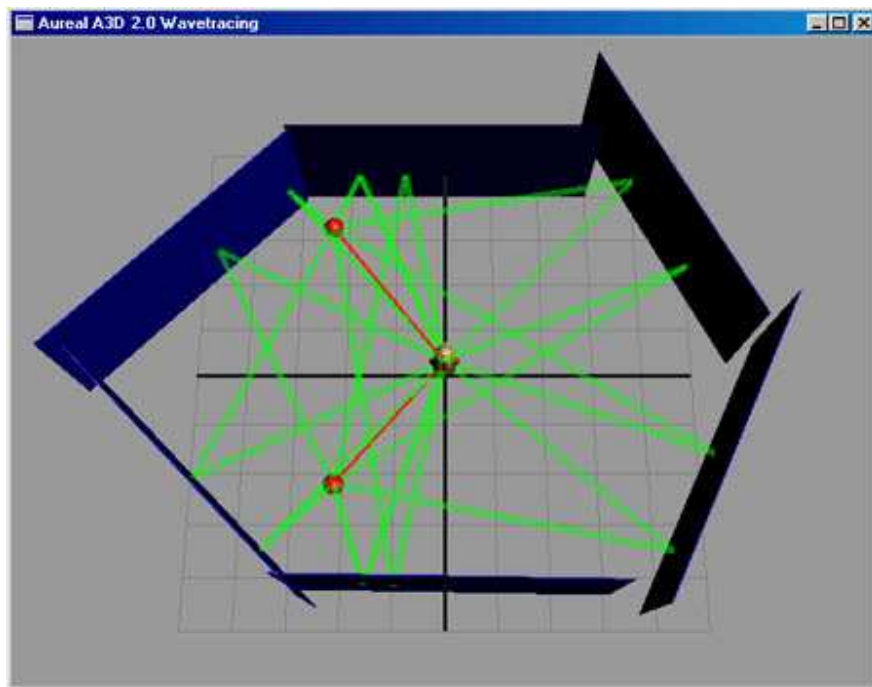
#### Présentation

L'A3D est une technologie séparée en deux parties. La première étant l'API qui permet à un jeu d'être A3D ou non, la seconde étant les algorithmes qui servent à gérer les sources et le positionnement du son en 3D. Au départ l'A3D 1.0 n'était à proprement parler qu'une amélioration de DirectX 5.0 qui rajoutait notamment à DirectSound 3D l'occlusion (seulement par rapport aux murs) ainsi que des améliorations acoustiques notables. Ceci explique que la plupart des cartes son actuelles sont capables de gérer l'A3D 1.0 sans pour autant intégrer un chip Vortex 1. Car l'une des constantes de l'A3D est qu'il est normalement accompagné d'un chip développé par Aureal et qui accélère matériellement les instructions A3D. Ainsi, pour obtenir un son A3D 2.0 il est indispensable de posséder une carte à base de chip Vortex 2 telle qu'un MX300, ce chip étant le seul capable de gérer les algorithmes de positionnement 3D de cette version de l'A3D. C'est d'ailleurs sur cette dernière que la majeure partie de cet article s'appuiera étant donné qu'elle est aujourd'hui la plus populaire mais aussi la plus intéressante du point de vue technique. Il est également important de noter que l'A3D supporte les filtre HRTEF, que le chip Vortex 2 en intègre plusieurs qui sont alors gérés matériellement et qu'il sera bientôt possible d'en télécharger d'autres sur le site d'Aureal. Enfin, l'A3D est optimisé pour toutes les configurations d'enceintes, à savoir écouteur, système deux/trois points ou encore 4.1. C'est pour cela qu'il est important de bien sélectionner le type d'enceintes dans le panneau de contrôle A3D car chaque configuration correspond à un algorithme différent. Notons que sur un système 4.1 l'A3D n'utilise des filtres HRTEF que sur les satellites avant, les satellites surround étant alors en stéréo panning (c'est à dire qu'il reproduit les sons avant). Ainsi, il n'est pas forcément plus avantageux de posséder un système 4.1 pour le son A3D.



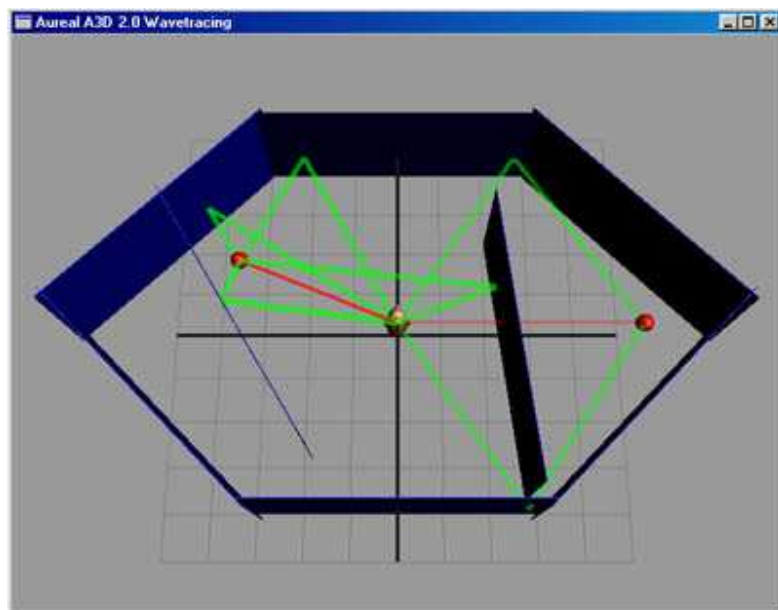
## Qu'est ce que le Wavetracing ?

La principale amélioration apportée par l'A3D 2.0 par rapport à l'A3D 1.0 a été le wavetracing. Comme son nom l'indique, le wavetracing permet de tracer d'une manière imaginaire les différents chemins que prend le son avant d'arriver à nos oreilles. Tout cela en prenant compte des rebonds et des occlusions possibles qui peuvent être occasionnés par un obstacle ou des murs d'une pièce. Le wavetracing permet aussi d'ajouter des effets du au type de matériau rencontrés par le son et permet de modifier le résultat d'une réflexion selon qu'un obstacle est en bois, revêtu de moquette ou en métal par exemple. C'est ce que l'on appelle les effets d'environnements. Le chip Vortex 2 est capable d'accélérer matériellement jusqu'à 60 réflexions. Même si ce nombre peut paraître assez important il ne faut pas penser qu'il n'est jamais atteint comme le montre la capture ci dessous qui illustre une situation avec seulement deux sources sonores dans une pièce hexagonale. On peut donc imaginer aisément que dans un jeu comme Quake III les 60 réflexions sont rapidement dépassées. Heureusement, l'A3D intègre un gestionnaire des ressources qui empêche de multiplier les réflexions à l'infini et sauvegarde ainsi nos chères ressources cpu. La gestion du wavetracing implique que les algorithmes de son 3D prennent en compte l'environnement dans lequel on se trouve dans un jeu par exemple. C'est pourquoi plus une scène est composée de polygones, plus le chip Vortex 2 devra travailler pour gérer les occlusions et réflexions, c'est ce que l'on appelle le calcul géométrique.



## Réflexions occlusions et réverbération

L'occlusion détermine la manière dont le son est perçu à travers un obstacle comme une porte, un mur ou n'importe quel genre d'objet. La réflexion détermine comment le son est modifié lorsqu'il rebondit sur un obstacle. Plus complexes, les réflexions sont séparées en trois genres. Il y a d'abord les réflexions de premier plan qui sont le résultat d'un son n'ayant connu qu'un seul rebondissement sur une surface. Ensuite viennent les réflexions de deuxième plan qui résultent des sons ayant rencontrés une seconde surface avant d'arriver à nos oreilles. Enfin, il y a les réflexions d'arrière plan desquelles résultent ce que l'on appelle la réverbération. Une des faiblesses majeures de l'A3D 2.0 est qu'il ne supporte que les réflexions de premier plan. Heureusement, l'A3D 3.0 disponible depuis peu a comblé ce manque et intègre un moteur de reverb. De plus, les jeux supportant l'A3D 2.0 seront capables de gérer la réverbération grâce à la Dll A3Dapi sans avoir besoin d'un nouveau patch ou quelque changement que ce soit. Il suffit pour cela d'activer le moteur de reverb qui est intégré au panneau de configuration depuis les drivers 2048 pour cartes à base de Vortex 2.



### 3.11 Présentation de la carte

**Creative est l'un des pionniers de la carte son sur PC et c'est d'ailleurs sa réussite sur ce créneau qui a permis à la compagnie de Singapour de se faire connaître. A chaque nouvelle génération de produits, Creative avait un modèle à proposer et bien souvent ses modèles ont servi de référence à l'industrie vidéo-ludique. Aujourd'hui toutefois et alors qu'il doit déjà lutter contre des concurrents comme l'Allemand Terratec, Creative doit faire face à une autre menace : la montée en puissance des solutions audio intégrées aux cartes mère comme le fameux nForce 2 de NVIDIA.**

Ces solutions intégrées disposent de nombreux avantages et en premier lieu bien sûr celui du rapport qualité / prix. Pour un coût somme toute modique, ces solutions offrent en effet le son sur plusieurs canaux, des possibilités de gestion 3D pour les jeux et un nombre relativement important de connecteurs pour satisfaire la plupart des utilisateurs. Pour convaincre les utilisateurs, Creative devait donc offrir des fonctionnalités encore plus abouties et une qualité sonore irréprochable... Tout en se démarquant de la gamme Audigy 2 sortie il y a tout juste un an!

#### Une Audigy 2 version "plus" ?

En apparence, il est d'ailleurs vraiment difficile de faire la différence entre les Audigy 2 et les Audigy 2 ZS. Physiquement les cartes sont très proches et Creative distribue deux déclinaisons de son nouveau produit comme il l'avait déjà fait il y a un an : Audigy 2 ZS et Audigy 2 ZS Platinum Pro. Comme nous allons le voir, la seconde se démarque principalement par la présence de nombreux accessoires comme le module externe ou la télécommande infra-rouge. Cette apparente proximité entre les deux gammes se révèle fort heureusement inexacte. Creative nous propose un produit véritablement innovant tant au niveau du matériel que du logiciel qui l'accompagne. L'Audigy 2 ZS offre une meilleure qualité de restitution et permet à Creative de rejoindre ses concurrents dans le domaine du son surround.



*Le module du modèle Platinum Pro est pratiquement identique à celui de la version précédente*

## Sound Blaster Audigy 2 ZS

Premier modèle de la nouvelle gamme Audigy, la version "ZS" est en quelque sorte une version "de base". A l'intérieur de la boîte on ne trouve en effet aucun accessoire pour accompagner l'unique carte au classique format PCI, exception fait de la petite équerre disponible pour offrir un connecteur MIDI/Jeux 15 broches. Pour l'essentiel des utilisateurs l'Audigy 2 ZS se suffira d'ailleurs à elle-même, il faut dire que ce type d'équerre a perdu une bonne part de son intérêt depuis que les périphériques de jeu ont unanimement adopté l'interface USB. Sur la photo de la carte, vous pourrez retrouver l'essentiel des connecteurs accessibles et décrit dans le petit tableau qui nous permet de présenter les caractéristiques essentielles de l'Audigy 2 ZS.

On remarquera en premier lieu l'abondance de connecteurs au format mini-jack (3.5 mm) parmi lesquels se trouvent bien sûr les deux habituelles entrées micro et ligne. A côté, Creative a ménagé un espace pour les connecteurs que nous retrouvons depuis un moment sur toutes les cartes 5.1 à un détail près : ici deux d'entre eux offrent trois canaux afin d'autoriser le 7.1 ! Aux extrémités de la carte, on retrouve enfin le connecteur numérique lui aussi au format mini-jack 3.5 mm et une prise FireWire. Sur le PCB de la carte, Creative a ajouté quelques connecteurs supplémentaires afin par exemple de pouvoir bénéficier d'un port FireWire interne mais aussi afin de pouvoir brancher le rack interne que Creative ne semble hélas pas décidé à distribuer dans nos contrées. A ce titre sachez d'ailleurs que l'Audigy 2 ZS est parfaitement compatible avec le rack de l'Audigy 2 Platinum.

<b>Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS</b>	
Interface	PCI
Processeur	Audigy 2 CA0102-IAT
Qualité sonore	24 bits / 96 kHz (192 kHz)
Décodage	Dolby Digital EX, DTS ES
Garantie constructeur	2 ans
Prix indicatif	159 €
<b>Entrées / Sorties</b>	
Entrées sur la carte	Ligne, Micro, FireWire
Entrées internes	Ligne (x2), FireWire, S/PDIF
Sorties sur la carte	Mini-jack (x3 - 7.1), Numérique Mini-jack
<b>Spécifications 3D</b>	
Compatible	A3D, EAX 1/2/3/4 et DS3D
Gestion du son sur	Stéréo à 7.1
Nombre de voix (matériel)	64
<b>Spécifications MIDI</b>	
Gestion MIDI	General MIDI - Soundfonts
Capacité	Jusqu'à 50% de la RAM
Nombre de voix (matériel / logiciel)	64 / 1024

Audigy 2 ZS : les caractéristiques principales



### **Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro**

Alors que Creative semble devoir (au moins en Europe) faire l'impasse sur le modèle intermédiaire de la gamme Audigy simplement baptisé "Platinum", la compagnie propose une nouvelle version "haut de gamme" qu'il a "sobrement" intitulé Audigy 2 ZS Platinum Pro. Elle se caractérise comme le produit de l'année passée par un module externe se connectant à la carte PCI par un double câble pour le moins imposant. Ce module a pour premier objectif de décharger la carte PCI qui ne contient plus alors que le strict minimum : les trois prises mini-jack (pour le son 7.1) ! A contrario, le module externe est extrêmement chargé. Cette technique a un double avantage : tout d'abord cela permet d'éviter de faire de la spéléologie derrière le PC à chaque branchement, le module pouvant être par exemple placé sur le bureau (le câble n'est toutefois pas très long).

Le second avantage est plus technique et n'intéressera que les puristes : il s'agit d'éloigner certains circuits sensibles de la chaîne du son le plus possible des éléments perturbateurs que ne manque pas de contenir un PC. Les nuisances et autres parasites sont de fait bien moins gênants et la qualité des enregistrements s'en ressent. En plus des très nombreux connecteurs détaillés dans le tableau récapitulatif ci-dessous, le module externe intègre le fameux récepteur infra-rouge qui permet à Creative de proposer une petite télécommande entièrement relookée par rapport au modèle précédent. Nous reviendrons sur la partie logicielle de cette dernière mais une chose est d'ores et déjà certaine : elle dispose d'une silhouette bien plus agréable et offre une ergonomie nettement supérieure.

<b>Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro</b>	
Interface	PCI
Processeur	Audigy 2 CA0102-IAT
Qualité sonore	24 bits / 96 kHz (192 kHz)
Décodage	Dolby Digital EX, DTS ES
Garantie constructeur	2 ans
Prix indicatif	289 €
<b>Entrées / Sorties</b>	
Entrées sur la carte	aucune
Entrées sur le rack	Ligne (x2), Micro/Ligne, Numérique (Optique + Coaxiale), FireWire (x2), MIDI
Sorties sur la carte	Mini-jack (x3 - 7.1), Numérique Mini-jack
Sorties sur le rack	Casque, MIDI, Numérique (Optique + Coaxiale), Numérique Mini-jack
<b>Spécifications 3D</b>	
Compatible	A3D, EAX 1/2/3/4 et DS3D
Gestion du son sur	Stéréo à 7.1
Nombre de voix (matériel)	64
<b>Spécifications MIDI</b>	
Gestion MIDI	General MIDI - Soundfonts
Capacité	Jusqu'à 50% de la RAM
Nombre de voix (matériel / logiciel)	64 / 1024

*Audigy 2 ZS Platinum Pro : les caractéristiques principales*

Qui dit nouvelle carte son dit évidemment nouvelle suite logicielle pour en exploiter toute la richesse. De ce point de vue Creative a rarement déçu les utilisateurs en proposant toujours de nombreux programmes et c'est d'ailleurs en fait là que les critiques commençaient à fuser. En effet, les précédentes versions des produits Creative avaient la fâcheuse tendance à installer tout et n'importe quoi, sans consulter l'utilisateur et surtout sans donner de réelles informations sur ce qui avait été fait. Résultat, on se retrouvait bien souvent avec une véritable usine à gaz lourde et peu ergonomique !

### **Du neuf avec du vieux...**

Le commentaire précédent force évidemment un peu le trait, mais il reste absolument certain que l'ergonomie et le dialogue n'ont jamais été le point fort des logiciels d'installation Creative. Avec l'Audigy 2, Creative avait toutefois amorcé un important virage dans la conception de sa suite, virage qui se poursuit aujourd'hui avec les Audigy 2 ZS. C'est ainsi que les efforts réalisés l'an passé ont tous été conservés et dès l'installation, nous nous réjouissons de ne pouvoir par exemple choisir que les pilotes de la carte. Il est de la même manière possible de sélectionner un à un les différents éléments que le logiciel Creative devra installer en plus des pilotes. Tout se fait bien sûr dans un français impeccable afin de ne perdre personne en route ! Le nombre de fonctions intégrées aux Audigy 2 ZS étant ce qu'il est, il ne fallait par contre pas espérer de miracle au niveau de l'espace disque nécessaire et c'est autour de 180 Mo qui seront mobilisés dans le cas d'une installation maximale... Ouch ! Autre déception, Creative n'a pas jugé bon de revoir la présentation générale de ses softs. C'est bien sûr une question de goût mais elle m'apparaît relativement laide et grossière comparée à ce que peuvent proposer certains concurrents.



*L'Organiseur n'a pas mes faveurs mais ses fans seront heureux de le retrouver*

Alors que l'onglet "programmes" ne regroupe que six applications, un ascenseur est nécessaire pour être à même de sélectionner les deux dernières et l'onglet "paramètres produits" souffre de la même tare. Il n'aurait pourtant pas été bien difficile de choisir une représentation sur deux lignes ou bien d'employer des icônes un peu plus petites. A partir de l'onglet programme, il n'y a pas vraiment de nouveautés puisque Creative se contente de nous "resservir" des applications que nous connaissons maintenant bien. C'est ainsi que nous retrouvons de vieux compagnons comme le Creative MediaSource Player et son module de bibliothèque musicale perfectible, le Creative WaveStudio qui permet sans trop se casser la tête d'éditer des fichiers son, le AudioStream Recorder et le lecteur DVD Audio de Creative. Ce dernier est le complément indispensable d'une fonction certes pas nouvelle mais que les Audigy 2 sont les seules à offrir : la lecture des DVD Audio et de leur fameuse qualité 24 bits / 96 kHz en 5.1 ou 24 bits / 192 kHz en stéréo. Notez au passage que ce lecteur est incomplet puisqu'il ne permet pas de profiter du contenu vidéo souvent intégré à ces DVD Audio. Plus grave, vous noterez également que Creative ne livre toujours pas le moindre lecteur de DVD Vidéo ce qui, compte tenu des possibilités "multicanales" avancées des Audigy 2 ZS est un peu surprenant. Les outils de paramétrages ressemblent eux-aussi beaucoup à ceux de la précédente version (Surround Mixer, Soundfont...), mais avec les nouveautés que nous allons maintenant mettre en évidence, vous allez voir que Creative ne s'est tout de même pas moqué de nous... Bien au contraire !



### ... Mais aussi de vraies nouveautés !

Tout d'abord, Creative a intégré un petit outil bien pratique qui permet faire de la conversion de fichiers audio simplement et rapidement. Seulement trois formats sont accessibles (WAV, MP3 et WMA) et le glisser / déposer ne semble pas fonctionner mais malgré cela, il s'agit d'un outil très pratique pour de petites opérations ponctuelles. A côté de cet accessoire, Creative fournit un outil que l'on trouve depuis bien longtemps chez certains concurrents comme Terratec : un égaliseur graphique. Relativement sobre dans sa présentation (si l'on fait abstraction du design douteux de la suite logicielle elle-même), cet égaliseur propose sept bandes d'action ainsi que de nombreux pré-réglages qui, comme d'habitude, ne présentent pas vraiment d'intérêt lorsque l'on peut faire ses propres choix ! Exceptions faites de ces deux outils, l'essentiel des nouveautés logicielles concerne en fait les options de paramétrages et sont tantôt là pour optimiser des réglages ou tantôt là pour ajouter une fonction plus ou moins agréable. Réglons d'ailleurs tout de suite le sort de la fonction karaoké que l'on trouve en complément des réglages de la console EAX. Pourquoi tant de haine à l'égard de ce nouvel accessoire ? Tout simplement parce qu'il n'apporte vraiment pas grand chose d'utile : il est censé faire disparaître la voix d'une composition afin de permettre aux chanteurs que nous sommes de prendre le relais.

Hélas, le résultat est globalement raté. Tout d'abord la voix est encore largement audible mais surtout c'est l'ensemble de la musique qui est altérée : déjà que je chante extrêmement mal mais si en plus les instruments sont eux-aussi massacrés, je risque de me faire écharper par l'auditoire ! La console EAX propose heureusement d'autres réglages plus utiles comme le nettoyage en temps réel des pistes audios (ce n'est pas nouveau) et la fonction CMSS 3D. Cette dernière permet de répartir un son sur l'ensemble des enceintes disponibles afin par exemple de donner plus de relief à un enregistrement stéréo. C'est bien sûr une question de goûts, mais le fait que Creative ajoute un nouveau mode de fonctionnement à ce CMSS 3D (le Surround Stéréo) laissera à coup sûr plus de latitude aux utilisateurs. A côté de la console EAX, on retrouve l'habituel outil de configuration de la télécommande qui, hélas, n'est pas très intéressant. En effet et alors que les changements "physiques" opérés sur la télécommande sont très intéressants (elle offre les mêmes fonctions, mais est plus petite, mieux conçue et plus jolie), les options "logicielles" sont pour ainsi dire identiques. Il n'est de ce fait toujours pas possible de régler précisément chacun des boutons de cette télécommande pour, par exemple, ouvrir le programme de son choix. L'interface de paramétrage est d'ailleurs strictement identique à ce que nous trouvons avec les anciens modèles et c'est, hélas, toujours aussi peu ergonomique.





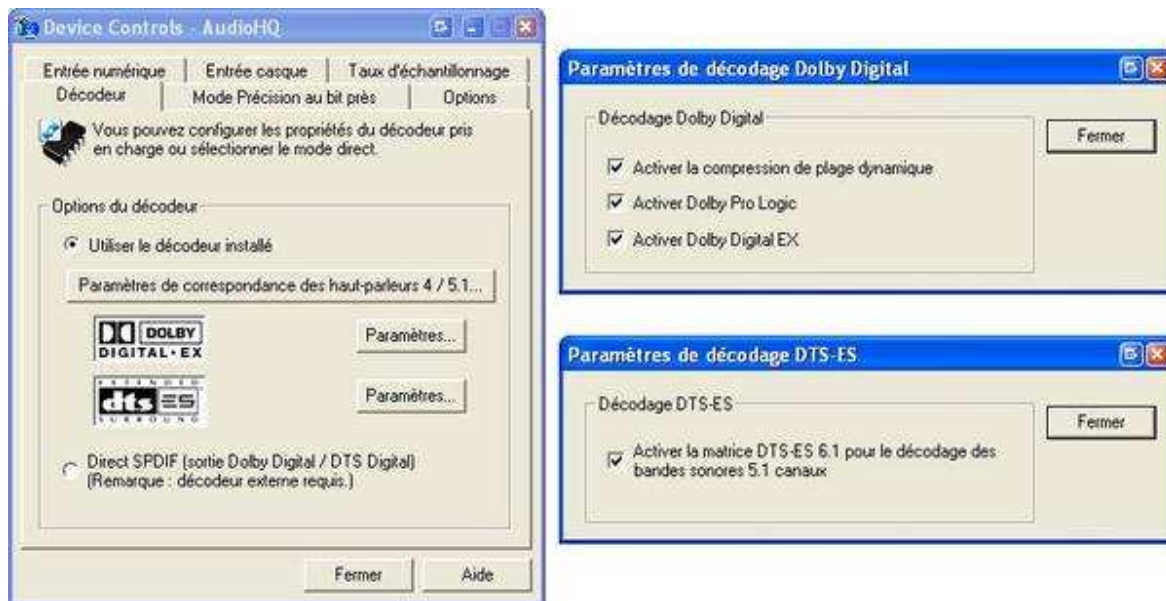
*CMSS3D Surround Stéréo et Karaoké : du bon et du moins bon !*

Comme il est cependant triste de finir sur un point négatif lorsque le produit ne le mérite pas, nous terminerons ce petit tour d'horizon de la suite logiciel Creative par un point que nous développons dans la partie suivante de notre article et qui découle directement des nouvelles fonctions "multicanales" des Audigy 2 ZS. L'outil de "contrôle" (Device Control - Audio HQ) permet en effet de paramétrer le décodage du Dolby Digital EX et, pour faire bonne mesure, du DTS ES. Couplé à la console THX mise au point par Creative, ces fonctions permettent de régler très précisément son installation home-cinéma comme nous allons maintenant le voir.

Si tout ce dont nous avons déjà parlé est intéressant, la nouveauté qui attirera le plus grand nombre d'utilisateurs est sans conteste la présence du son sur de très nombreux canaux. Les Audigy 2 ZS ajoutent au 5.1 des précédentes Audigy la gestion d'une sixième et même d'une septième enceinte que les anglophones appellent "back surround" et qui sont bien sûr censées permettre une immersion plus profonde lors des séances cinéma évidemment mais également avec les derniers jeux vidéos !

### **Dolby et DTS sont dans un bateau**

Nous l'avons rapidement dit en page précédente, Creative s'est mis en tête de passer aux systèmes multicanaux "avancés". Les connecteurs ont donc été modifiés afin de pouvoir supporter un plus grand nombre d'enceintes alors que la partie logicielle s'est enrichie de fonctions de décodage du son. En plus du classique et déjà très performant Dolby Digital, il est maintenant possible de décoder avec une Audigy 2 ZS, le Dolby Digital EX et surtout le fameux DTS dans sa version "de base" mais aussi dans sa version ES. Le Dolby Digital EX et le DTS ES sont, pour ceux qui l'ignoraient, les deux standards les plus en vogue lorsqu'il est question d'aller au-delà du 5.1. Aux classiques ensembles multicanaux, ils ajoutent en effet une sixième voire une septième enceinte afin d'offrir une immersion plus importante. Comme les Audigy 2 ZS sont capables de décoder elles-mêmes ces pistes sonores, il n'est donc plus nécessaire de s'embêter avec un programme de lecture DVD capable de ce décodage : c'est toujours ça d'économisé ! Si le décodage du DTS est à mon sens vraiment intéressant et sans vouloir jouer les rabats-joies, la gestion des 6.1 et 7.1 tient davantage du gadget.



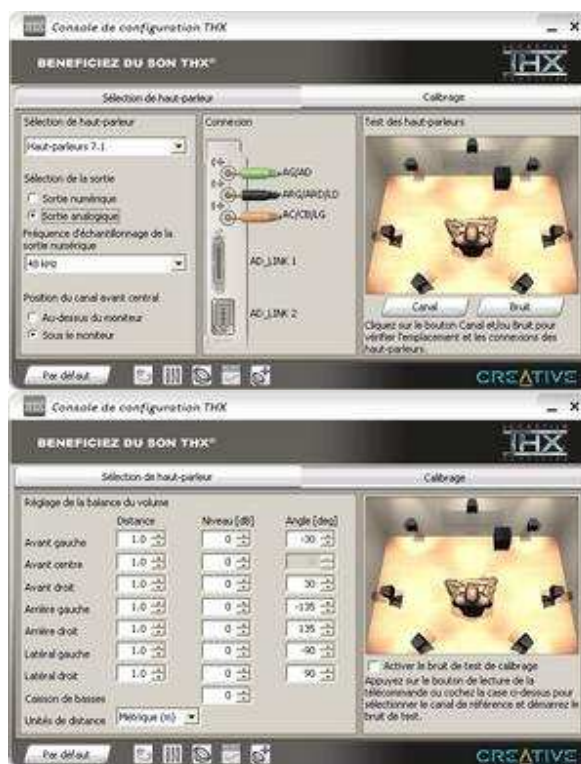
*Dolby Digital, DTS ou décodeur externe : vous avez le choix des armes*

Bien sûr les possesseurs de grands salons et les adorateurs d'ambiances très riches pourront remarquer des différences mais dans la plupart des cas, il faut bien reconnaître que la sixième voie (et à fortiori la septième) est généralement très discrète. C'est d'autant plus vrai que le Dolby Digital EX n'offre pas une sixième voie réellement indépendante (elle est obtenue en mixant les deux voies surround). Le cas du DTS est un peu différent puisqu'il existe deux formats DTS ES distincts : le "matrix" fonctionne comme le Dolby Digital EX alors que le "discrete" est le seul à offrir une véritable voie supplémentaire mais le nombre de DVD disponibles à ce format est tout simplement ridicule ! Je dénigre, je dénigre mais la position de Creative est tout à fait compréhensible. Le constructeur cherche à offrir un produit destiné au plus grand nombre et propose de ce fait le plus large panel de fonctions possible. Alors que la concurrence livre depuis déjà quelques temps des produits 6.1 et 7.1, il était normal de retrouver cela sur les dernières cartes son Creative. Il n'y a pas lieu de critiquer Creative qui a d'ailleurs bien fait les choses en proposant toute la connectique nécessaire à une bonne utilisation du son multicanal (analogie, numérique coaxiale, numérique optique) et en s'attachant à offrir le décodage le plus complet possible.

Creative est d'ailleurs allé encore plus loin en proposant en sus une nouvelle norme 3D pour les jeux vidéos. Déjà à l'origine des célèbres EAX 1.0 et 2.0, Creative a distribué avec les premières Audigy 2 une nouvelle version de sa norme 3D : l'EAX 3.0 ou EAX HD. Plutôt intéressante, cette norme est toutefois déjà supplantée par la venue de l'EAX 4.0 des Audigy 2 ZS qui ajoute au son multicanal de nombreux effets en réel. Hélas, rares aujourd'hui sont les jeux exploitant ce nouveau format et il est de ce fait difficile de décider si oui ou non cette nouvelle norme a de l'avenir.

## Certification THX ?

Il y a un an, la carte Audigy 2 avait déjà obtenu la certification THX et à l'époque, je n'avais que moyennement été convaincu par cet accessoire qui me semblait beaucoup plus tenir de l'argument purement marketing. Il faut en effet bien comprendre ce qu'est la certification THX. Il n'est ici nullement question de nouvelle norme de définition du son comme pourrait l'être le Dolby Digital. Non, le THX est simplement un label de qualité mis au point par LucasFilm afin de garantir au public un son de haute tenue dans les salles certifiées THX. L'obtention de ce label ne se fait pas en soufflant dessus et appliquer une telle "distinction" à une carte son me semblait pour le moins saugrenue puisqu'il n'était pas possible pour les responsables THX de savoir ce qui allait entourer la carte au sein du PC. Ces considérations me semblent toujours valables avec l'Audigy 2 ZS pour laquelle Creative met également en avant la certification THX.



*Les deux volets de la console THX permettent des réglages fins et efficaces !*

Cette certification nous garanti donc que l'Audigy 2 ZS est une carte de qualité en ce qui concerne la restitution sonore mais, encore une fois, elle ne garantie hélas rien sur ce que vous ferez de la carte ensuite ou sur les composants qui pourraient engendrer des perturbations. A moins de venir installer lui-même la carte dans votre machine et procéder à quelques vérifications, Creative ne peut toutefois pas grand chose sur ce point. En revanche, la compagnie a fait de beaux efforts sur la configuration de votre installation home-cinéma avec l'ajout d'une console THX tout simplement parfaite. Au travers de deux fenêtres aussi complètes que simples d'emploi, il est possible de définir le nombre d'enceintes exploitées mais surtout de calibrer très précisément la position des satellites. La liste des enceintes apparaît et pour chacune d'elles, on définit tout simplement la distance, le niveau sonore et l'angle. Cet outil unique en son genre

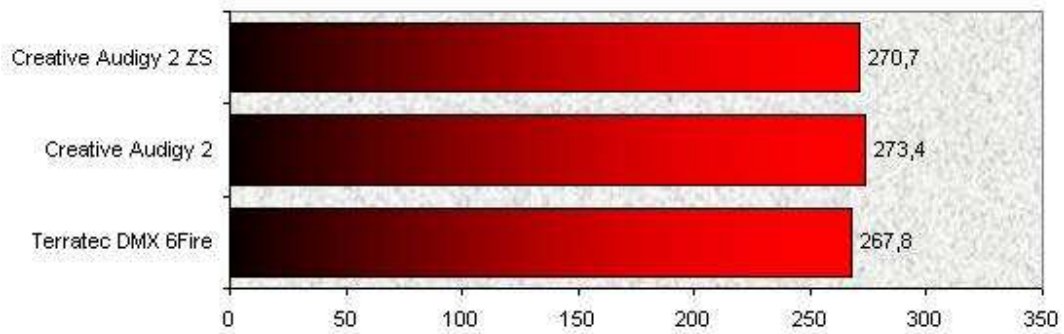
permet pour la première fois dans le cadre d'une installation PC "grand public" de régler aux petits oignons son installation audio !

Les fonctionnalités de l'Audigy 2 ZS en font la carte la plus riche du moment et sans la moindre contestation possible. Elle est la seule à pouvoir en faire autant et l'accompagnement logiciel, s'il est encore perfectible, est en net progrès. Creative semble donc en passe de remporter son pari : offrir, seulement un an plus tard, une carte réellement plus intéressante que l'Audigy 2. Il nous faut toutefois jeter un oeil du côté des performances "techniques" de la ZS afin d'être à même de trancher définitivement. Il y a un an, l'Audigy 2 nous avait déjà permis de mettre en évidence l'excellente qualité des composants sélectionnés par Creative et la carte son se hissait parmi les meilleures de sa catégorie. Avec l'Audigy 2 ZS, Creative était évidemment dans l'obligation de faire au moins aussi bien et la venue de solutions audios intégrées toujours plus performantes devait même conduire Creative à aller encore plus loin.

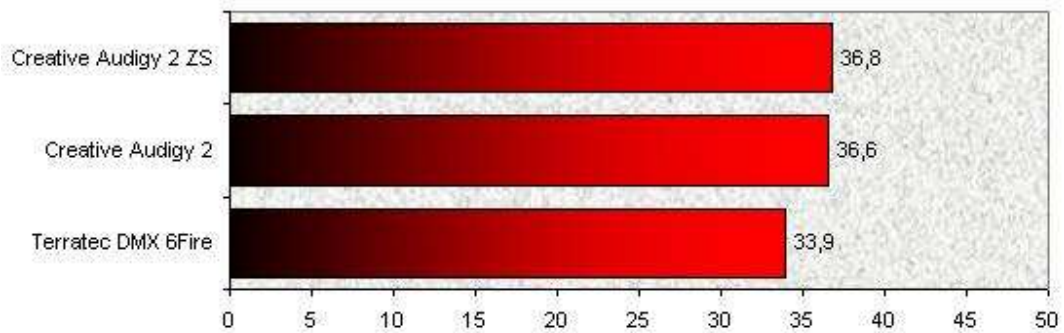
Pour vérifier ce genre de choses, nous avons l'habitude de mélanger mesures de performances dans les jeux, tests subjectifs et utilisation de l'outil RightMark Audio Analyzer. Hélas et suite à quelques problèmes techniques, il ne nous a pas été possible d'utiliser ce dernier programme et donc de vérifier les progrès réalisés sur le papier comme par exemple le rapport signal / bruit en hausse à 108 dB contre 106 dB sur les Audigy 2. Nous comblerons évidemment ce manque le plus tôt possible mais nous ne pouvons pas dire quand ces mesures seront prêtes. Il faudra donc nous contenter des autres outils de mesure ainsi que de ce que j'ai pu ressentir au cours de mes différents essais. On n'imagine toutefois assez mal qu'en se basant sur le même processeur central, Creative puisse vraiment proposer quelque chose de moins bon qu'avec l'Audigy 2.

Pour vérifier cela dans le domaine du jeu, nous avons utilisé deux titres parmi les plus célèbres : Quake 3 et Splinter Cell. Alors que le titre d'ID Software est principalement là pour son côté "universel", celui signé Ubi Soft nous permet de mesurer les performances en mode EAX 3 puisqu'il l'active automatiquement si la carte le permet (pour l'EAX 4, il faudra attendre que les jeux se multiplient et que Creative fournisse des drivers implantant cette nouvelle fonction). Pour ces deux tests, nous avons confronté l'Audigy 2 ZS à sa petite soeur l'Audigy 2 et à une autre carte "haut de gamme", la Terratec DMX 6fire équipée d'un processeur Envy24. Notre machine de test était basée sur une Gigabyte GA-8KNXP (i875P) équipée d'un Pentium 4 2.6 GHz et de 512 Mo de mémoire DDR400. La carte graphique était une Hercules Radeon 9700 et le disque dur un IBM 120GXP de 120 Go. Les deux titres ont été configurés en 1024x768 et 32 bits alors que les pilotes utilisés étaient bien sûr les derniers disponibles pour la carte graphique comme pour les différentes cartes son.

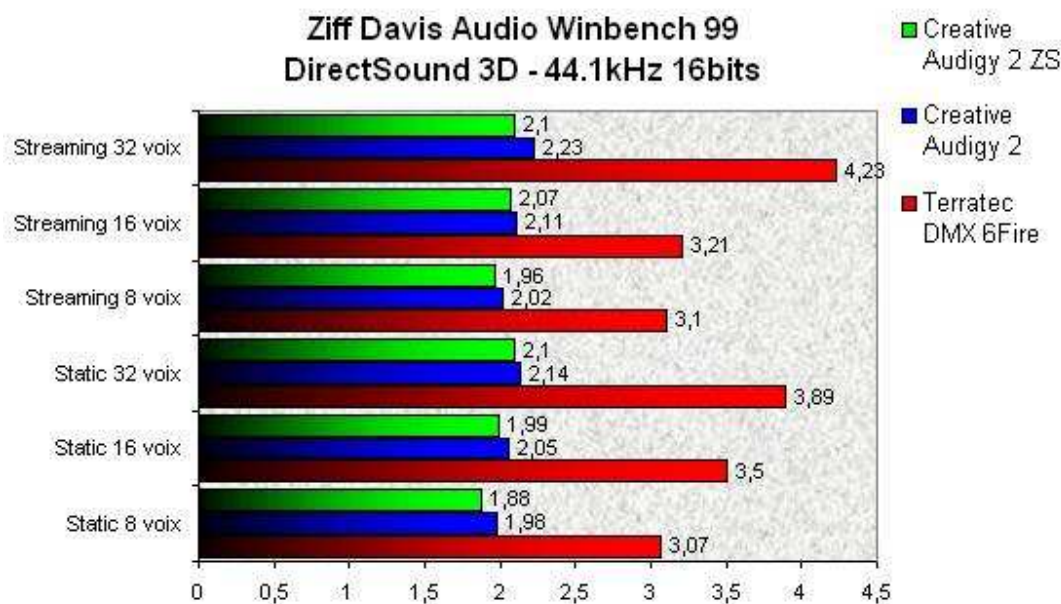
### Quake 3 Arena (1024x768x32)



### Splinter Cell (1024x768x32)



Quake 3 et Splinter Cell donnent des résultats sensiblement équivalents et l'Audigy 2 ZS semble offrir une très légère amélioration des performances. L'Audigy 2 avait déjà une courte avance sur la carte signée Terratec et c'est donc fort logiquement que l'Audigy 2 ZS creuse encore un peu cet écart. Remarquons tout de même que 0.2 image par seconde de mieux sous Splinter Cell ne rend strictement rien pendant le jeu ! On retiendra donc surtout de ces tests que l'Audigy 2 ZS est la carte son qui permet les meilleures performances dans les jeux et qu'elle est du niveau de sa petite soeur Audigy 2.



A côté des performances dans les jeux vidéo, il est intéressant de mesurer l'impact de la carte son sur les performances générales en mesurant l'occupation processeur lorsque DirectSound 3D est employé. En attendant d'utiliser le plus complet RightMark 3D Sound, nous nous sommes encore une fois contenté du vieillissant mais toujours intéressant WinBench 99 (les résultats les plus faibles sont les meilleurs). Les cartes Creative se sont toujours relativement bien comportées face à la concurrence mais depuis la venue des Audigy, Creative trône même les podiums et ce n'est pas la venue de l'Audigy 2 ZS qui va changer la donne. La petite dernière se permet en effet d'améliorer encore les résultats déjà excellents de l'Audigy 2. Cette amélioration est certes ridicule mais elle permet de maintenir encore plus loin la Terratec DMX6fire pourtant déjà très bonne dans ce domaine.

Terminons cette partie performances par un petit commentaire à propos des pilotes ASIO fournis par Creative. Comme son nom l'indique, l'ASIO (Audio Streaming Input Output) permet, schématiquement, de contrôler les entrées / sorties lors de l'utilisation de certains logiciels audio sans avoir à passer par le cheminement "normal" du système d'exploitation afin de profiter d'une latence très faible (autour de 2ms ici). Pour aller encore plus loin, l'Audigy 2 ZS Platinum Pro est accompagnée de pilotes ASIO 2.0 qui suivent les directives de cette nouvelle norme afin de permettre entre autre le Direct Monitoring afin que le signal ne passe plus par l'application. Sachez enfin que si l'Audigy 2 ZS Platinum Pro permet l'enregistrement sur six canaux même en 24 bits / 96 KHz, l'Audigy 2 ZS "de base" est limitée au 16 bits / 48 KHz et que dans un cas comme dans l'autre le 44.1 KHz reste inaccessible.

## Conclusion

Que dire en substance à propos de la petite nouvelle de Creative, l'Audigy 2 ZS ? Tout d'abord, il est certain que malgré ses qualités, elle n'a que peu d'intérêt pour les possesseurs d'Audigy 2 "basiques". L'ancienne carte haut de gamme de Creative est déjà un produit de grande qualité et les différences avec la nouvelle venue ne sont pas vraiment suffisantes pour justifier un achat supplémentaire.

Malgré cette entrée en matière plutôt négative, il est indiscutable que Creative a réussi une bien belle carte son avec cette Audigy 2 ZS. Alors que la tâche semblait de prime abord relativement difficile, la compagnie de Singapour est parvenue à innover sur de nombreux points en enrichissant sensiblement les fonctionnalités de son bébé. Le 7.1 fait évidemment figure de gadget à une époque où encore bien peu de gens possèdent une installation 5.1 de qualité, mais la présence par exemple de la console THX permettra de calibrer au mieux son environnement sonore. Plus généralement, c'est l'ensemble de la suite logicielle qui a fait l'objet d'attentions particulières. Bien sûr c'est encore largement perfectible et on s'étonnera de ne pas retrouver de lecteur DVD Vidéo ou de n'avoir qu'un lecteur DVD Audio "partiel", mais alors que Creative a souvent été critiqué sur ce point, les logiciels sont globalement plus abouti et mieux agencés.

Enfin, et c'est sans doute l'un des points les plus importants malgré son importante subjectivité : l'Audigy 2 ZS propose une qualité de restitution sonore améliorée par rapport à celle de l'Audigy 2. Elle se situe donc parmi ce qui se fait de mieux en terme de cartes son "grand public" et même si la différence avec sa petite soeur est faible (donc seulement perceptible avec une installation de qualité), elle est suffisamment sensible pour que l'on félicite Creative sur ce point également. Creative qui nous propose donc une nouvelle réussite avec l'Audigy 2 ZS. Le modèle de base permettra aux joueurs fortunés de ne pas s'embêter avec du matériel (le module externe) inutile, alors que le modèle Platinum Pro offrira tout ce que l'amateur d'enregistrements en tous genres est en droit d'attendre. L'Audigy 2 ZS : un peu chère certes, mais une polyvalence exceptionnelle!

## **Conclusion**

Nous voilà à la fin de ce dossier. J'espère que vous avez élargi vos connaissances. La carte son a ainsi pris une place indispensable pour la lecture des fichiers audio, pour l'immersion sonore dans un jeu, ou encore pour visionner un film en DVD. Elle est aussi un outil indispensable pour les logiciels d'édition audio (ou MAO, Musique Assistée par Ordinateur), et pour l'enregistrement numérique des instruments de musique.

L'informatique, et plus particulièrement les technologies des périphériques de ordinateur, comme la carte son, est en constant évolution. On peut dès lors s'interroger sur ce que permettront les cartes son de demain.

## **Bibliographie**

- <http://www.creative.com>
- <http://fr.audiofanzine.com>
- <http://www.wikipedia.com>
- [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com)
- [www.ccasti-laval.org/pdf/expodocson.pdf](http://www.ccasti-laval.org/pdf/expodocson.pdf)
- <http://villemin.gerard.free.fr/Scienmod/Son.html>