

Objectifs

A l'heure du multimédia, pouvoir manipuler des sons paraît devenir une nécessité. En effet, écouter, enregistrer, télécharger,... des sons est de plus en plus habituel et prend une part de plus en plus grande dans l'utilisation des nouvelles technologies.

Ce document traite spécialement des sons (voix, musiques, bruits,...), et notamment:

- la manière dont un son est codé. Cela permet aussi de comprendre, par exemple, pourquoi un son récupéré sur Internet peut être ou non écouté.
- l'utilisation des outils indispensables pour l'écoute et l'enregistrement de ces sons.
- le traitement (modification de format,...) qu'il doit éventuellement subir par l'intermédiaire d'un éditeur de sons pour en permettre l'écoute.

Bien connaître son matériel

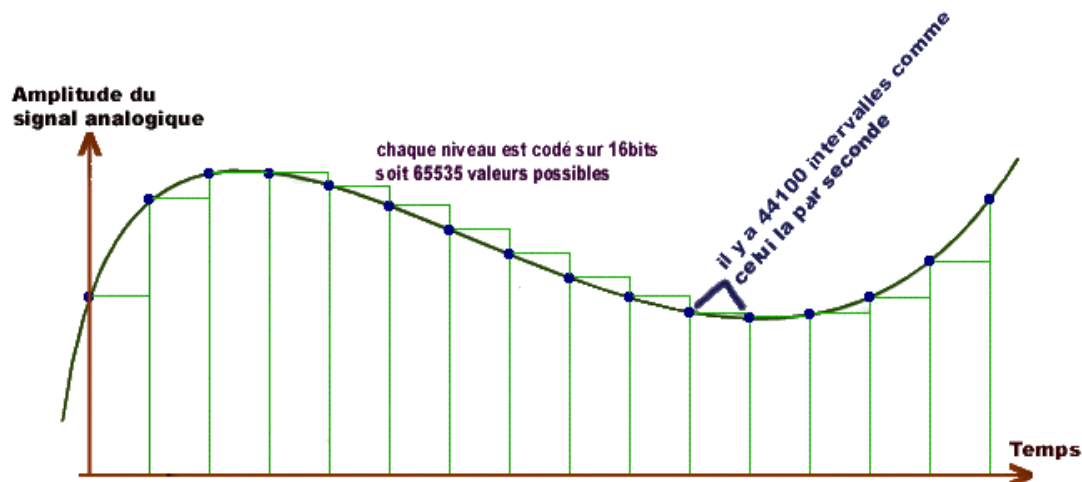
Pour utiliser correctement les fichiers de type son, il est indispensable de connaître les capacités de son matériel ainsi que les outils déjà disponibles. Un petit tour d'horizon est donc nécessaire.

Avant tout, il s'agit de savoir si votre ordinateur est un ordinateur "multimédia". Possède-t-il une carte son? Celui-ci est-il muni de haut-parleurs ou d'écouteurs? Possédez-vous un micro?

Quelque soit la version du système d'exploitation que vous possédez, certains logiciels sont déjà installés sur votre ordinateur. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez toujours compléter l'installation du système d'exploitation "Windows". Nous en parlerons dans la partie pratique.

Codage d'un son

Le son est une vibration de l'air. C'est donc un signal que l'on peut représenter sous la forme d'une courbe mathématique indiquant l'intensité en fonction du temps. Ce signal analogique doit encore être numérisé pour pouvoir être exploité sur un ordinateur. Pour cela, il doit être échantillonné, c'est-à-dire découpé dans le temps, par une carte son.



On parle alors de **son échantillonné**.

Le nombre de découpages dans le temps correspond à la fréquence d'échantillonnage. Plus la fréquence est élevée, plus le son numérisé sera bon et proche de l'original. L'unité de mesure étant le Hertz (nombre de découpages par seconde), ces fréquences peuvent varier de 8 kHz à 44 kHz.

Outre la fréquence d'échantillonnage, la finesse du découpage de l'amplitude permettra de restituer des faibles variations d'intensité. On parle de résolution de l'intensité du signal sonore. Le codage de l'amplitude peut se faire sur:

- 4 bits: 16 niveaux de volume (très médiocre). Par exemple: GSM
- 8 bits: 256 niveaux de volume (acceptable)
- 16 bits: 65536 niveaux de volume (qualité CD)

Un inconvénient majeur à ce codage: plus la fréquence d'échantillonnage est élevée et plus il y a de niveaux de volume, plus les fichiers engendrés sont volumineux. D'autant plus que ce codage peut encore se faire en mono ou en stéréo

Voici quelques exemples qui montrent l'évolution de la taille des fichiers en fonction du choix des paramètres:

| Qualité | Fréquence | Numérisation | Mono/stéréo | taille (1 sec.) | taille (1 min.) |
|-----------|-----------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|
| CD Audio | 44 kHz | 16 bits | stéréo | 172 ko | 10 Mo |
| Radio | 22 kHz | 16 bits | stéréo | 86 ko | 5 Mo |
| Radio | 22 kHz | 8 bits | stéréo | 44 ko | 2,5 Mo |
| Téléphone | 11 kHz | 8 bits | stéréo | 22 ko | 1,25 Mo |
| Téléphone | 11 kHz | 8 bits | mono | 11 ko | 660 ko |

Pour éviter ce désagrément, il existe des techniques de compression: des **CODECS** (pilotes de **compression** et **décompression**).

Les codecs peuvent être de deux natures différentes:

Codeur - décodeur: dispositif électronique qui convertit un signal analogique audio (ou vidéo) en signal codé numériquement, au moment de l'émission, et qui peut effectuer l'opération inverse à la réception.

Compresseur - décompresseur: dispositif permettant de compresser ou décompresser des données au moment de leur transmission sur le réseau.

Remarque: certains dispositifs peuvent effectuer à la fois le codage des signaux et la compression des données.

Certains de ces codecs sont installés d'abord par le système d'exploitation (Windows), d'autres le sont lors de l'ajout d'une carte son dans l'ordinateur, d'autres encore le sont lors de l'installation de logiciels spécifiques à caractère multimédia.

La liste ci-dessous n'est pas exhaustive mais reprend les principaux codecs utilisés pour le codage des sons échantillonnés.

PCM (Pulse Code Modulation) compression de 2,5 pour 1, en fréquence de 8 à 44 kHz, en 8 ou 16 bits. C'est le plus connu et le plus simple.

ADPCM (Adaptative Delta Pulse Code Modulation), est une technique non standardisée de compression du son par transformation du codage des informations de 16 vers 4 bits donc de 4:1. Il existe trois algorithmes: celui de Microsoft (MS ADPCM), celui de Creative Labs (Creative ADPCM) et celui de l'IMA (Interactive Multimedia Association).

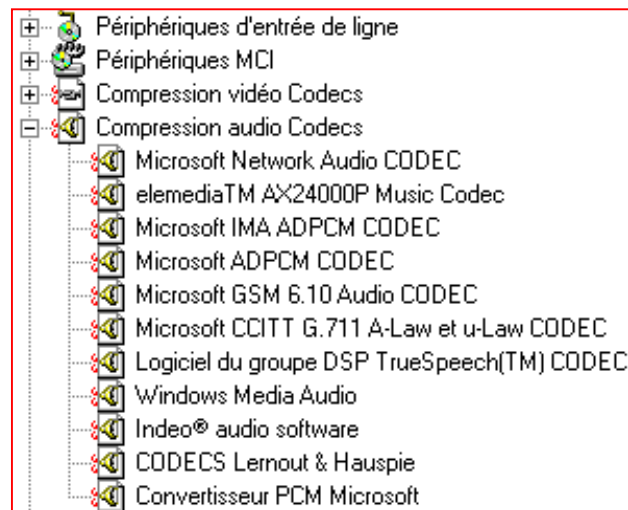
GSM 6.10 employé en Europe pour la téléphonie.

CCITT A-law (en Europe) et **μ -law** (aux USA et au Japon). Les μ -law sont échantillonnés à 8 kHz et sont utilisés pour la téléphonie.

DSP TrueSpeech Codec convient pour la voix sur Internet avec des débits lents.

MPEG Layer-3 Audio Decoder est un codec utilisé pour la compression et la décompression des fichiers *MP3*.

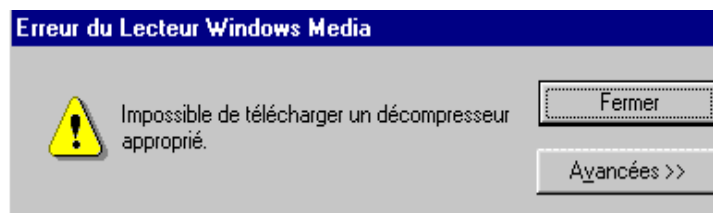
Si vous souhaitez connaître la liste des codecs installés sur votre ordinateur, vous pouvez la visualiser par l'intermédiaire du menu **Démarrer/Paramètres/Panneau de Configuration/Multimédia** et choisir dans l'onglet **Avancées** la rubrique **Compression audio Codecs**. Une sélection de chacun de ces codecs, suivi d'un clic sur le bouton **Propriétés** permet de connaître toutes les caractéristiques techniques de ces pilotes spécifiques.



Il n'est pas nécessaire de connaître, en détail, les algorithmes de fonctionnement de ces codecs mais savoir qu'ils existent et qu'ils sont nécessaires permet de comprendre pourquoi l'écoute de certains fichiers audios est impossible. Souvent d'ailleurs, dans ces cas, le logiciel détecte l'absence du codec lors de l'ouverture du fichier et tente de le télécharger.



Le lecteur essaie de télécharger et d'installer tout codec manquant. Vous devez avoir une connexion Internet ouverte pour pouvoir installer automatiquement des codecs manquants. Si ce n'est pas le cas, un message apparaît alors:



Définition:

Un son échantillonné sera défini par:

- la fréquence d'échantillonnage (le nombre de découpes par seconde)
- l'amplitude
- le codec qui est utilisé pour compresser et décompresser le fichier lors de l'enregistrement et de la lecture.

Il existe une deuxième manière de coder les sons. On peut considérer qu'un son (ou plutôt une musique) soit enregistrée sur une partition. Dans ce cas, la numérisation de cette partition, et de son contenu, peut prendre une autre forme que celle examinée précédemment. Chacune des informations donnée dans la partition (instrument, note, durée,...) est numérisée. On parle alors de **son synthétisé**.

Un avantage de ces sons synthétisés est la taille des fichiers. Ils sont beaucoup moins volumineux que les fichiers de sons échantillonnés. Un autre avantage est de pouvoir modifier certains paramètres (changement d'instrument,...). Il n'est cependant pas conseillé d'utiliser ce type de codage pour numériser une voix. On l'utilise essentiellement pour numériser des musiques.

Le résultat et la qualité du son synthétisé enregistré va dépendre de la carte son qui peut restituer ou interpréter ce son. De plus, différentes caractéristiques des notes et des instruments qui vont les interpréter doivent être identiques pour tous les types de carte son. Pour régler ce problème, une norme a été créée: G.M. (General Midi). Les fichiers sont donc généralement encodés à la norme MIDI (Musical Instrument Digital Interface). Cette norme fixe de manière générale, la signification de toutes les données du fichier MIDI comme, par exemple, les niveaux sonores, les volumes,... et principalement les différents timbres (instruments). 128 sons d'instruments auxquels un numéro fixe a été assigné ont été déterminés afin d'avoir une compatibilité entre

tous les instruments MIDI. Par exemple, le xylophone porte le numéro 14, le violon le numéro 41, la harpe le numéro 47, la clarinette le numéro 72,...

Les formats de fichiers

Les deux manières de coder les sons ainsi que les différents logiciels et les codecs utilisés vont donner naissance à différents formats de fichiers.

| Formats | Caractéristiques |
|---|--|
| WAVE Extension WAV | C'est le format standard pour les sons échantillonnés dans l'environnement Windows. Le codage de base de ce format utilise le codec PCM. La compression peut ensuite se faire de plusieurs manières. |
| AIFF ou AIFC Extension AIF | C'est le format standard pour les sons échantillonnés dans l'environnement Macintosh. Les procédures de compression sont semblables à celles des sons WAVE. |
| MPEG Audio Extension MP2 ou MP3 | Format compressé des sons échantillonnés. Provient de la norme MPEG. Ce format comprend plusieurs niveaux de compression: Audio Layer I: basé sur les codecs psychoacoustiques; Audio Layer II: nécessite un encodeur plus performant capable de supprimer plus de signaux redondants; Audio Layer III: conçu pour les applications nécessitant de plus faibles débits (suppression de signaux redondants et extraction améliorée des fréquences faiblement audibles). Ce dernier principe donne naissance au format MP3. |
| MIDI (Musical Instrument Digital Interface) Extension MID ou RMI | - C'est un format de fichier. Dans ce cas, ce ne sont pas les sons qui sont enregistrés mais les données concernant la valeur, la puissance, la longueur... des notes ainsi que les instruments. Un fichier MIDI stocke des instructions pour recréer des sons sur un synthétiseur ou à l'aide d'une carte son. - C'est aussi une norme adoptée par les constructeurs en synthétiseurs pour permettre aux instruments de communiquer entre-eux. - C'est encore une interface numérique (prise DIN 5 broches) qui transmet des signaux de commande pour instruments de musique. |
| REALPLAYER Extension RA, RM ou RAM | Format de son échantillonné codé spécialement pour la diffusion en direct ou streaming ¹ . |
| QUICKTIME Extension MOV ou QT | Format de son échantillonné codé, à l'origine pour l'environnement Macintosh, mais actuellement utilisable sur d'autres plates-formes et pouvant également être utilisé pour le streaming |

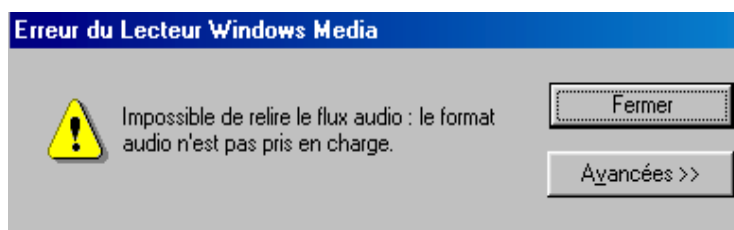
¹ Le principe du streaming est simple. Il s'agit d'une méthode qui consiste à envoyer au fur et à mesure des "petits bouts" de fichier et ainsi permettre une diffusion (une lecture) assez fluide de ce fichier.

| | |
|----------------------|--|
| VOC | Format propriétaire de <i>Creative Labs (SoundBlaster)</i> |
| Extension VOC | |

Des logiciels de traitement et de lecture des sons

Etant donné qu'il existe plusieurs formats de fichiers, il existe également plusieurs lecteurs. Certains sont spécifiques à un format, d'autres sont plus universels.

L'utilisation d'un lecteur pour un format de fichier non reconnu entraînera l'apparition d'un message du genre :



Il faut alors convertir le format du fichier audio ou choisir un autre logiciel pour lire le fichier.

Bien que le tableau ci-dessous soit très incomplet, il peut cependant vous donner des pistes à suivre pour le traitement des fichiers audio.

| Logiciels | Lecteur/Editeur | Formats propriétaires par défaut (extensions) | Autres formats utilisables (extensions) | Peuvent également lire les fichiers vidéo |
|--------------------------------|-----------------|---|---|---|
| Magnétophone de Windows | Editeur | wav | | Non |
| Windows Media Player | Lecteur | wma, wmv | mid, rmi, mp3, mov, qt, wav, au, aif, ra, rm, ram, snd, asx | Oui |
| QuickTime | Lecteur | mov, qt | mid, mp3, wav | Oui |
| RealPlayer | Lecteur | ra, rm, ram | les mêmes que le logiciel Windows Media Player | Oui |
| Goldwave | Editeur | wav | mp3, mov, aif, au, voc, snd, mpg, wma, asf | Non |
| MusicMatch Jukebox | Lecteur | mp3 | wav, cda | Non |

| | | | | |
|---------------|---------|-----|--|-----|
| Winamp | Lecteur | mp3 | les mêmes que le logiciel MusicMatch Jukebox | Non |
|---------------|---------|-----|--|-----|

Ces logiciels ne sont pas les seuls sur le marché. Ceux repris ci-dessus ont l'avantage d'être téléchargeables gratuitement.

Travaux Pratiques

Etape 1: Téléchargement des travaux pratiques

Par l'intermédiaire de votre navigateur (Internet Explorer ou Netscape), téléchargez le fichier "tpsons.exe" à partir de l'adresse <http://www.det.fundp.ac.be/~mco/tpsons.exe> et enregistrez-le sur le bureau de Windows. Une fois le téléchargement effectué, vous pouvez double-cliquer sur l'icône portant le nom "tpsons.exe" que vous avez sur le bureau de Windows afin de décompacter le fichier. Une manipulation semblable a déjà été réalisée pour télécharger *tpimages.exe* lors de la séance précédente.

Ce nouveau dossier qui porte le nom "tpsons" contient des documents au format *PDF* que vous pouvez visualiser à l'aide du logiciel *ACROBAT READER* et/ou que vous pouvez imprimer si nécessaire. Ce sont des documents d'aide. Il contient également un sous-dossier "sons". Celui-ci ne contient que des sons, dans des formats différents. Celles-ci vous sont nécessaires pour la réalisation des exercices.

Etape 2: Vérification du matériel

Pour débiter dans la manipulation de sons, il est nécessaire de connaître le matériel dont on dispose.

- Quel est le type (marque) de la carte son installée sur votre ordinateur ?
- Quel est le pilote utilisé par cette carte son?
- Dans quel dossier de votre disque dur ce pilote est-il installé?

Si vous éprouvez des difficultés pour répondre à ces premières questions, vous pouvez vous aider du document "verification-materiel.pdf"

De plus, il serait intéressant de posséder un micro afin de pouvoir enregistrer votre voix.

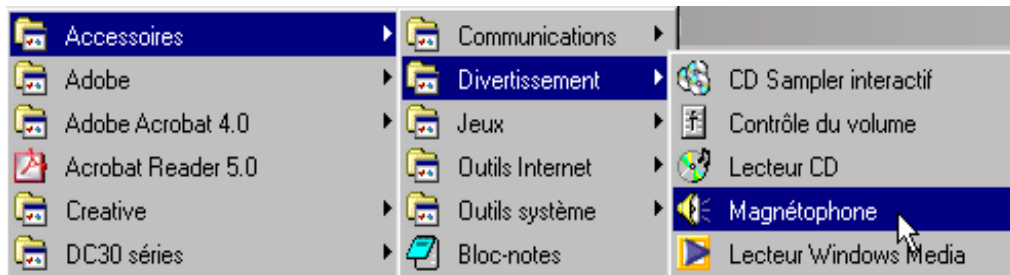
Pour connecter un micro à votre ordinateur, si ce n'est déjà fait, vous pouvez consulter les deux premières pages du document "enregistrement-son.pdf".

Etape 3: Vérification des logiciels installés

Afin de pouvoir traiter les fichiers sonores, il faut s'assurer que l'on dispose au moins d'un lecteur et d'un éditeur de sons.

Pour résoudre les exercices suivants, vous devez posséder sur votre ordinateur, les logiciels suivants:

1. le *Magnétophone* de Windows. Vérifier s'il est présent sur votre machine par le bouton **Démarrer - Programmes - Accessoires - Multimédia** (pour Windows95) ou **Divertissement** (si vous avez une autre version de Windows).



Si ce n'est pas le cas, il faut l'installer. Suivez alors les instructions données dans le document **installation-logiciels.pdf**.

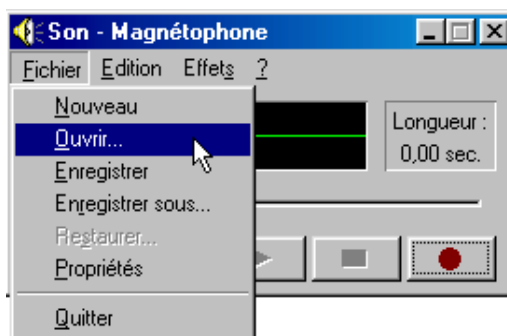
2. le programme *Goldwave* (attention, il est en anglais). Ce programme est mis à votre disposition sur le cédérom "20 ans du CeFIS" à la rubrique "Outils Logiciels". Si vous ne possédez pas de lecteur de cédérom, vous pouvez également le télécharger sur Internet à l'adresse <http://www.goldwave.com>. Les explications concernant le téléchargement ainsi que l'installation sont aussi données dans le document **installation-logiciels.pdf**.
3. Le programme *MusicMatch JukeBox*. Vous le trouverez sur le même cédérom mais vous pouvez tout aussi bien le télécharger sur Internet à l'adresse <http://www.musicmatch.com>. Le document **installation-logiciels.pdf** vous aidera, si nécessaire, lors de l'installation.

Si vous le souhaitez et s'il ne sont pas présents sur votre ordinateur, vous pouvez également installer les logiciels "RealPlayer" et "QuickTime". Ils ne sont cependant pas nécessaire pour la suite des exercices.

Etape 4: lecture d'un fichier son et de ses propriétés

Premier type de fichier

Dans le dossier **tpsons\sons**, vous avez le fichier *explication.wav*. Ouvrez ce fichier par l'intermédiaire du programme *Magnétophone* de Windows.



Vous remarquez que l'onde n'est pas visible dans la fenêtre qui lui est réservée.

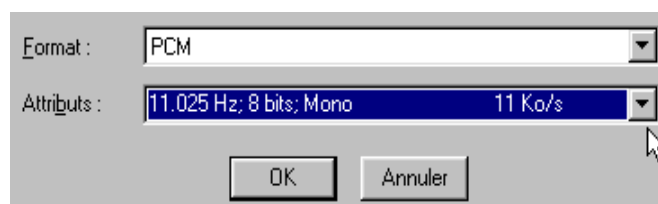


Vous pouvez lire (écouter) le fichier mais pas effectuer de modifications (menu *Effets*). C'est simplement parce que le codage de l'onde n'a pas été réalisé par l'intermédiaire de ce programme et que ce codage n'est pas celui pratiqué par le *Magnétophone* de *Windows*.

Il est possible de modifier les paramètres du codage pour pouvoir manipuler (éditer et modifier) ce fichier.

Plusieurs méthodes sont disponibles et, notamment par l'intermédiaire du menu **Fichier-Propriétés**, on peut visualiser la manière dont le codage a été réalisé:

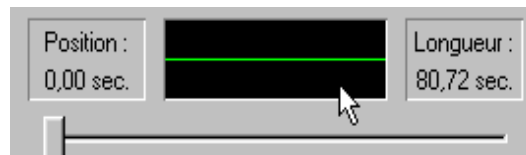
Dans cette même fenêtre, il est possible de modifier le codage. Cliquez sur le bouton **Convertir maintenant** et choisissez un format compatible avec le logiciel (ou plus précisément avec les codecs installés sur votre ordinateur). Puis validez votre choix en appuyant sur le bouton **OK**.



Les nouvelles propriétés du fichier seront maintenant :



Et l'onde devient visible dans la fenêtre correspondante.



Il est alors possible d'effectuer les modifications nécessaires dans ce fichier.

Deuxième type de fichier

Dans le dossier **tpsons\sons**, vous avez le fichier *chanson.mp3*. Il s'agit d'un fichier compressé. Le *Magnétophone* de *Windows* ne peut lire ce type de fichier. Il faut donc choisir un autre lecteur capable de traiter les fichiers sonores au format *MP3*. Ouvrez ce fichier par l'intermédiaire du programme *MusicMatch*. Utilisez le document **utilisation-musicmatch.pdf** et en particulier la première page pour vous aider dans la démarche de lecture de fichier.

Etape 5: mixage de sons

Le but de cette étape est de manipuler plusieurs fichiers sonores.

Vous disposez dans le dossier **tpsons\sons** des deux fichiers : *intro.wav* et *couleurs.wav*. Le premier est un fond sonore et le second est un commentaire. Le fond sonore devra accompagner le commentaire. Pour pouvoir réaliser cette manipulation, il faut que les deux fichiers aient les mêmes propriétés (même format et même durée).

Il faut tout d’abord examiner les propriétés des deux fichiers. Pour cela, reportez-vous à l’étape précédente.

Fichier *intro.wav* : format audio :
 durée :

Fichier *couleurs.wav*: format audio :
 durée :

Les formats n’étant pas les mêmes, il faut modifier le format audio d’un des deux fichiers: *couleurs.wav*. Il doit avoir les mêmes caractéristiques que le fichier *intro.wav*. Les explications de la manipulation sont les mêmes que dans l’étape précédente.

Les durées ne sont pas les mêmes non plus. Le fichier *intro.wav* est d’une durée plus courte que l’autre. Comme il s’agit d’un fond sonore, on peut le répéter plusieurs fois jusqu’à ce que sa durée soit au moins équivalente à celle du fichier *couleurs.wav*.

Réalisons cette manipulation.

Ouvrez le fichier *couleurs.wav* par l’intermédiaire du programme *Magnétophone* de Windows. Vous pouvez écouter une première fois ce morceau de musique pour vous mettre dans l’ambiance.

Dans le menu **Edition**, sélectionnez la commande “**copier**” qui a pour effet de mettre en mémoire dans le presse-papiers le contenu du fichier. Déplacez ensuite le curseur du magnétophone à la fin de la séquence.



Et enfin, toujours par le menu **Edition**, sélectionnez la commande **Coller (insertion)**. La séquence sonore est ainsi répétée deux fois et la durée est doublée.



Comme la durée de la séquence est encore trop petite, il faut recommencer l’opération une seconde fois après quoi, la durée sera trop longue (avec ce logiciel, il est impossible de sélectionner une partie du fichier pour obtenir exactement la durée voulue).

Il faut donc maintenant “couper” la partie excédentaire du fichier pour obtenir la durée exacte. Déplacez le curseur du magnétophone sur la position précise. Pour pouvoir vous déplacer exactement au bon endroit, vous pouvez utiliser les flèches de déplacement du clavier (celles-ci peuvent même être combinées avec les touches “Maj” ou “Ctrl”). Une fois la position atteinte, sélectionnez la commande **Effacer après la position actuelle** dans le menu **Edition**. Répondez par **OK** au message qui suivra.

Vous devez maintenant enregistrer le fichier obtenu. Donnez lui comme nom “*nouv_intro.wav*”.

La dernière étape de cette manipulation est de combiner ce fichier avec le fichier “*couleurs.wav*”. Cette manipulation est aussi aisée que les précédentes. Le fichier “*nouv_intro.wav*” étant déjà actif dans le programme, vous pouvez le mixer directement avec l’autre.

Placez tout d’abord le curseur du magnétophone au début du fichier.

Par l’intermédiaire du menu **Edition**, sélectionnez la commande **Mixage avec un fichier...** et sélectionnez le fichier “*couleurs.wav*”. Si l’opération est correctement réalisée, vous pouvez écouter le résultat obtenu. Vous devriez entendre le commentaire sur fond sonore. Vous pouvez enregistrer ce nouveau fichier sous le nom de “*montage.wav*”.

Etape 6: enregistrement d’un son à partir d’un CD audio

Il est parfois intéressant de pouvoir enregistrer un extrait sonore à partir d’un CD audio afin d’avoir un fond musical à placer dans un commentaire oral (comme cela a été le cas lors de l’étape précédente). Il faut dans ce cas que le fichier enregistré soit au format *Wave*.

Cette manipulation est possible par l’intermédiaire du logiciel *Goldwave* (mais il en existe d’autres). Le tout est de paramétrer correctement ce logiciel pour que vous puissiez effectuer cet enregistrement. Pour vous aider à découvrir ce logiciel, vous pouvez consulter le document **utilisation-goldwave.pdf** disponible dans le dossier **tpsons** que vous avez téléchargé.

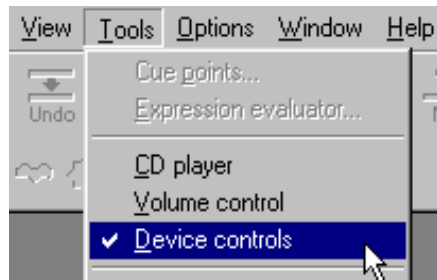
Ce programme va servir d’enregistreur. Il faut donc utiliser, simultanément un lecteur: ce sera le *lecteur CD* de *Windows* (que vous trouvez par l’intermédiaire du menu **Démarrer-Programmes-Accessoires-Multimédia** (pour Windows95) ou **Divertissement** (pour les autres versions de Windows)). Mais voyons plus en détail les étapes de cette manipulation.

1. Insérez le CD audio dans le lecteur de cédérom de votre ordinateur. Deux choses peuvent se passer:

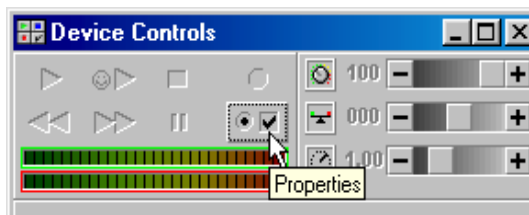
- le lecteur CD se charge en mémoire centrale et la lecture du CD se lance automatiquement. Dans ce cas, stoppez la lecture, provisoirement, le temps de préparer convenablement le matériel et les logiciels.
- le programme ne se charge pas en mémoire centrale et dans ce cas, il faut lancer l’application par l’intermédiaire du bouton **Démarrer - Programmes - Accessoires - Multimédia** ou **Divertissement**.

2. Paramétrez maintenant correctement le programme *Goldwave*.

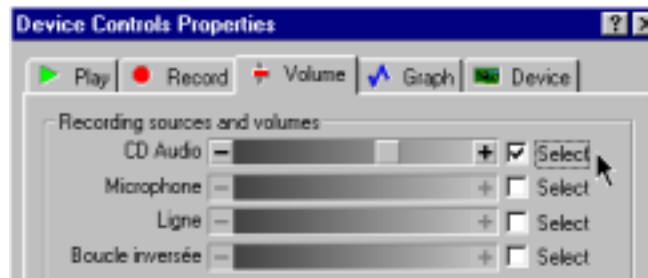
- Ouvrez cette application et vérifiez que la fenêtre “**Device Controls**” est active sur votre écran. Si ce n’est pas le cas, activez-la par l’intermédiaire du menu **Tools-Device Controls**. Le petit signe doit être apparent devant l’option.



- Dans cette fenêtre “**Device Controls**”, qui vous permettra un peu plus tard d’enregistrer votre fichier audio, il faut sélectionner la source d’enregistrement. Cliquez sur le bouton “**Properties**” comme le montre le schéma ci-dessous.

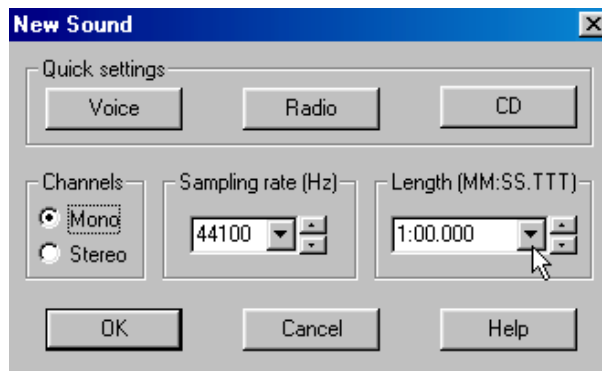


Cette action vous donne accès à une nouvelle fenêtre présentant 5 onglets différents. Sélectionnez l’onglet “**Volume**”. Il faut donc, dans ce cas cochez la case correspondant au lecteur de CD. Puis valider votre choix par **OK**.



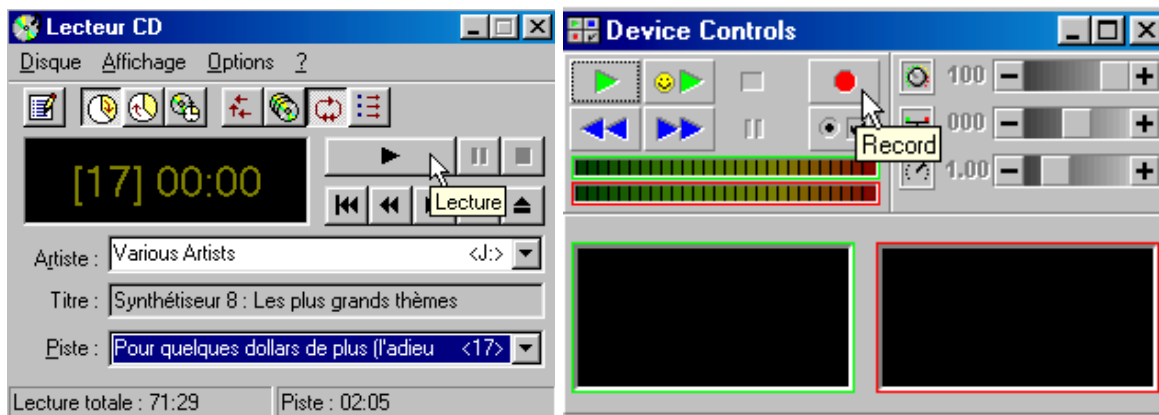
Il est à remarquer que l’on peut également, avec ce programme, enregistrer à l’aide d’un microphone. Si cela vous tente !!!

Prévoyez maintenant d’ouvrir un nouveau fichier qui recevra les informations que vous allez enregistrer. (tout comme pour un traitement de texte lorsqu’on veut créer un nouveau document). Vous devez donc, par l’intermédiaire du menu **File - New** sélectionner les caractéristiques du fichier que vous allez enregistrer. La durée d’enregistrement du fichier est très importante. Ne dépassez pas (pour cet essai) quelques minutes d’enregistrement car le fichier risque alors de prendre trop de place sur le disque dur de votre ordinateur ou choisissez celle qui vous convient en fonction du morceau de musique que vous allez enregistrer. Les autres paramètres pourront, quant à eux, encore être modifiés par la suite.



Votre enregistreur est maintenant prêt à recevoir les informations.

Arrangez-vous maintenant pour visualiser les deux programmes sur votre écran: le *lecteur CD* et *Goldwave*.



Lancez la lecture du CD (sur le lecteur CD - image de gauche). Eventuellement, vous avez la possibilité de sélectionner directement la piste qui doit être lue . Prévoyez un délai de quelques secondes de lecture avant de déclencher l'enregistreur.

Lancer l'enregistrement du fichier (sur Goldwave - image de droite). En repoussant sur ce même bouton, vous pouvez stopper l'enregistrement à tout moment.

Lorsque l'enregistrement est terminé, vous devez encore sauvegarder le nouveau fichier. Cela se fait par l'intermédiaire du menu **File - Save As...** N'oubliez pas qu'il est au format *Wave* (.WAV)

Etape 7: la conversion de format

Les fichiers sonores au format *Wave* nécessitent énormément de place sur un disque dur. Ce sont, en effet, des fichiers fort volumineux. Pour réduire la taille de ces fichiers, il est possible d'effectuer une compression des données qui donnera naissance à des fichiers au format *MP3*. Il est nécessaire pour se faire d'utiliser un logiciel plus spécifique: *MusicMatch JukeBox*.

Utilisez, pour cela, le morceau de musique, au format *wave*, que vous avez enregistré à partir d'un CD audio (étape précédente).

En consultant la page 2 du document **utilisation-musicmatch.pdf**, convertissez ce morceau de musique au format *MP3*.

Etape 8: l'enregistrement de la voix

Une des manipulations intéressantes dans l'utilisation des outils informatiques est l'enregistrement de la voix. Pour réaliser cette étape, vous devez disposer d'un micro correctement branché sur la carte son. Revoyez, si nécessaire, l'étape 2 de ces travaux pratiques ainsi que le document **enregistrement-son.pdf**. Il est possible d'utiliser, pour réaliser cette manipulation, le logiciel *Magnétophone* de *Windows* ou le logiciel *Goldwave* en modifiant les paramètres d'enregistrement (microphone au lieu de CD audio dans les propriétés de volume). Faites quelques essais puis enregistrez (donnez-lui le nom *reponse.wav*) la réponse à la question posée dans le fichier *question.wav*. Si vous en avez encore le courage, vous pouvez mixer ce fichier avec le fond sonore que vous avez enregistré lors d'une étape précédente. C'est ce fichier audio que vous devez nous renvoyer en document attaché. Bon amusement !