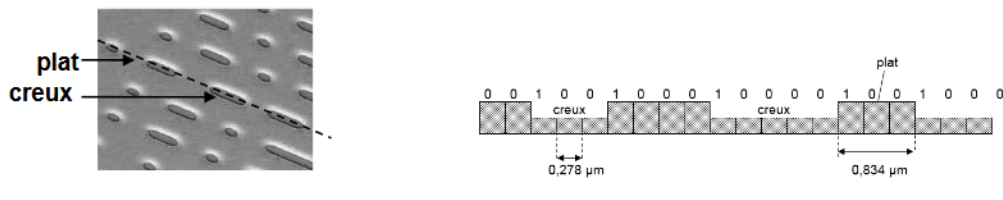


EXERCICE N°1 : LE BLU-RAY

La technique du disque LASER repose sur une méthode optique : un faisceau de lumière cohérente (LASER) vient frapper le disque en rotation. Des cavités de largeur $0,6 \mu\text{m}$, dont la longueur oscille entre $0,833 \mu\text{m}$ et $3,56 \mu\text{m}$, sont creusées à la surface réfléchissante du disque, produisant des variations binaires de l'intensité lumineuse du rayon réfléchi qui sont enregistrées par un capteur.

Plus précisément, lorsque le faisceau passe de la surface plane (plat) à une cavité (creux), il se produit des interférences et la valeur binaire 1 est attribuée. Au contraire, tant que le faisceau reste dans un creux ou sur un plat, le capteur détecte le même faisceau original et fait correspondre à cet état la valeur binaire 0.

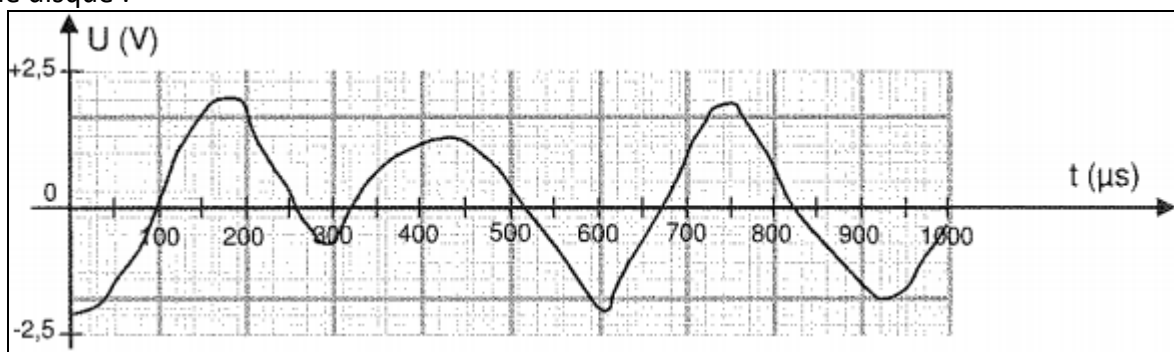
L'information binaire peut être ensuite transformée en un signal analogique par un convertisseur.



2. Stockage des informations sur le disque LASER :

2.1. Pourquoi dit-on que l'information est stockée sur le disque sous forme binaire ?

2.2. On a représenté sur le document 2, la tension issue du microphone qui a permis l'enregistrement du son sur le disque :

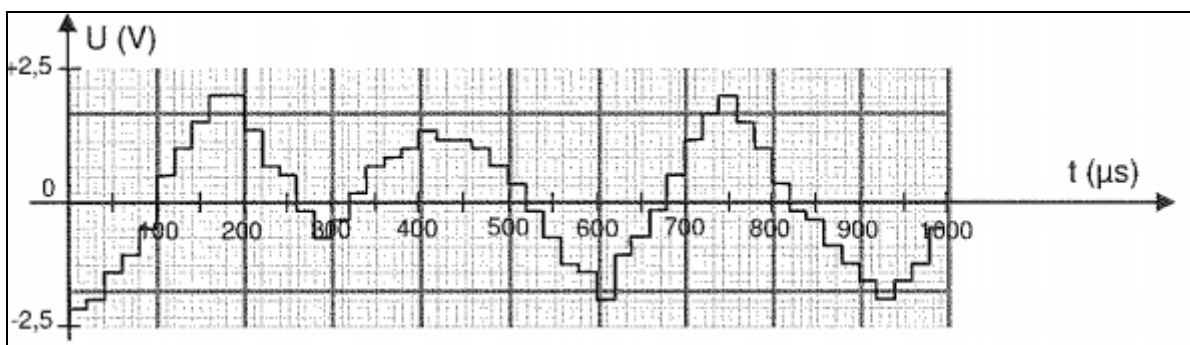


Document 2

Cette tension forme-t-elle un signal numérique ou analogique ? Justifier la réponse.

2.3. Pour lire le disque et entendre la musique qui a été enregistrée, l'information qu'il contient doit être transformée en une tension qui alimente des haut-parleurs.

On a représenté sur le document 3, la tension envoyée par le lecteur CD aux bornes du haut-parleur qui diffère sensiblement de la précédente tension enregistrée par le microphone



Document 3

2.3.1. Déterminer la fréquence d'échantillonnage du convertisseur numérique-analogique.

2.3.2. Comment faudrait-il modifier cette fréquence d'échantillonnage pour que le signal envoyé au haut-parleur se rapproche davantage de celui délivré par le microphone enregistreur ?

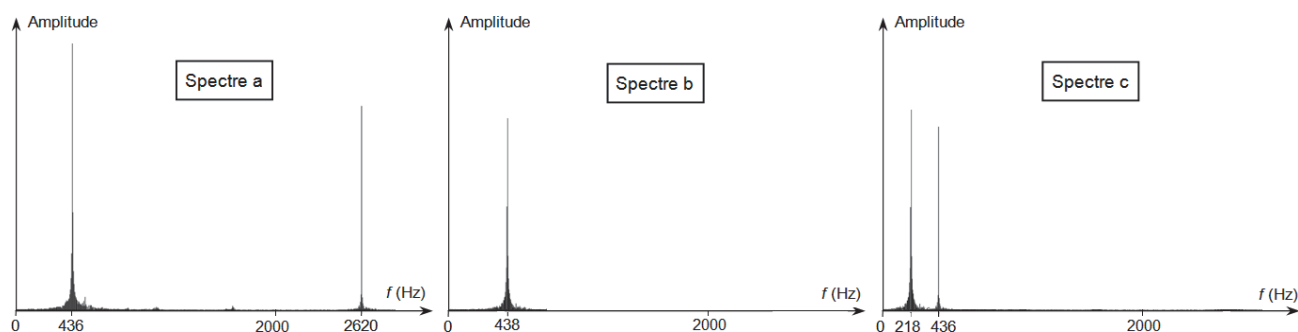
EXERCICE N°2 : ON VOUS DONNE LE LA

Un diapason à fourche est constitué d'une pièce métallique en forme de U, à la base de laquelle est fixée une tige qui sert à le tenir à la main ou à le fixer à un support. Lorsqu'on frappe le diapason, il « sonne ». Cet objet a été inventé au début du XVIII^{ème} siècle par le luthiste anglais John Shore. Il servait alors à accorder tous les instruments d'un orchestre entre eux afin qu'ils jouent « juste ». La note de référence utilisée était souvent le « La3 » soit un son de fréquence 440 Hz.

Données : 1 octet = 8 bits.

On enregistre le son émis par le diapason à l'aide d'un micro relié à un ordinateur. La tension aux bornes du micro est un signal analogique qui sera converti en signal numérique avant d'être stocké en mémoire. Un logiciel permet d'obtenir son spectre.

1.1. Parmi les spectres ci-dessous (figure 2), lequel correspond au son enregistré ? Justifier.



1.2. Comment distingue-t-on un signal analogique d'un signal numérique ?

La première étape de la conversion d'un signal analogique en signal numérique est appelée « échantillonnage ». Cette étape consiste à prélever à intervalle de temps régulier des valeurs du signal analogique. Cet intervalle de temps régulier est la période d'échantillonnage T_e . Après quantification, chacune des valeurs échantillonnées se voit attribuer un nombre binaire codé sur N bits : c'est le codage. Le logiciel d'acquisition utilisé permet de choisir la durée totale Δt de l'enregistrement, la fréquence d'échantillonnage f_e ainsi que le nombre N . Pour faciliter le transfert des données, on impose de réaliser un enregistrement dont la taille ne doit pas dépasser 500 ko.

1.3. Montrer qu'en choisissant $\Delta t = 2,0$ s, $f_e = 44$ kHz et $N = 32$ bits, la condition sur la taille du fichier est respectée.

1.4. Quel est l'intérêt d'augmenter la valeur de la fréquence d'échantillonnage ? Quel serait l'inconvénient ?

EXERCICE N°3 : ÉCHANTILLONNAGE ET QUANTIFICATION AVEC AUDACITY


NOTICE UTILISATION AUDACITY

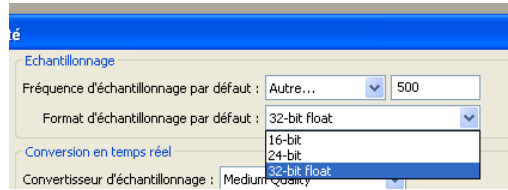
Audacity® est un [logiciel libre à télécharger](#), qui permet de lire ou d'effectuer des enregistrements sonores.

Comment ouvrir un fichier son ?


Cliquez sur *Fichier/Ouvrir* et sélectionnez le fichier son choisi.

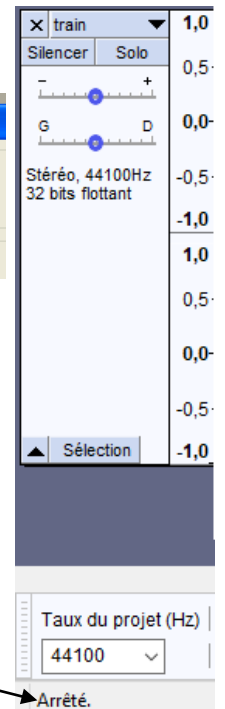
Comment modifier la quantification d'un signal ?

Dans le menu « *Edition* » puis « *Préférences* » puis « *Qualité* » permet de choisir le « *Format d'échantillonnage par défaut* » (en réalité la quantification : 16, 24 ou 32 bits). Pour écouter ce nouveau fichier audio, cliquer sur 



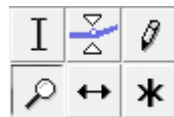
Comment changer l'échantillonnage d'un signal ?

Pour changer la fréquence d'échantillonnage (taux du projet), indiquer la nouvelle fréquence et cliquez sur *OK*. Pour écouter ce nouveau fichier audio, cliquer sur 



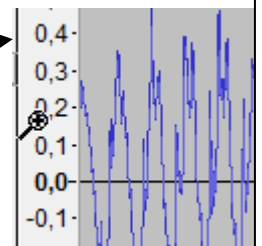
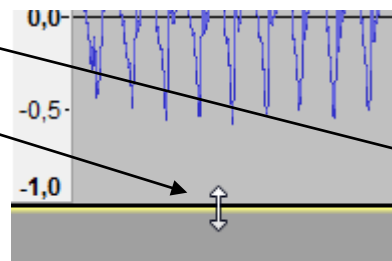
Les outils d'Audacity

- On peut agrandir un peu la hauteur de la piste



- Pour utiliser l'outil loupe :

- Cliquer sur l'axe des ordonnées (plusieurs fois si nécessaire)
- Pour enlever le zoom, cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'axe des ordonnées (plusieurs fois si nécessaire).



1. Etude de l'influence de la fréquence d'échantillonnage.

Vous disposez du fichier audio « [train.wav](#) », échantillonné à 48 kHz de taille 1,30 Mo (mégaoctets). Modifier la fréquence d'échantillonnage (par exemple 8000 Hz). Ecouter ce fichier audio. L'enregistrer (Fichier/Exporter/Exporter l'audio) en choisissant le type « WAV(Microsoft) 32-bits PCM flottant »

- Quelle est l'influence de la fréquence d'échantillonnage sur la qualité de l'enregistrement ?
- Quelle est l'influence sur la taille en octets ou kilo-octets du fichier, de diminuer la fréquence d'échantillonnage (faire un clic droit sur le fichier précédemment enregistré pour trouver sa taille)

2. Etude de l'influence de la quantification

On utilise maintenant trois fichiers audio « [Curie_8.wav](#) », « [Curie_4.wav](#) » et « [Curie_2.wav](#) ». correspondant à un même enregistrement d'une citation de Marie Curie. Le seul paramètre qui varie pour les trois fichiers est le nombre de bits de quantification (8 bits pour « Curie_8.wav », 4 bits pour « Curie_4.wav » et 2 bits pour « Curie_2.wav »).

- Écouter les trois fichiers : quel est l'effet de la quantification sur la qualité du son ?
- Ouvrir les trois fichiers audio, avec Audacity®, dans la même fenêtre.
 - Rechercher la syllabe « fait » dans le début des trois enregistrements.
 - Zoomer de façon significative sur cette partie du signal : que remarquez-vous ?