



2. Son pur, son complexe

TP : ENREGISTRER ET ANALYSER UN SON AVEC AUDACITY

Pour visualiser la représentation graphique d'un son, il faut le capter à l'aide d'un micro, l'enregistrer, puis utiliser un logiciel permettant de l'afficher.

Dans Lordi, le logiciel audacity permet cette étude et vos ordinateurs sont équipés d'un micro.

Sans votre ordinateur, vous pouvez utiliser les ordinateurs fixes du lycée avec un micro extérieur à brancher.

Nous allons travailler avec audacity : le chercher dans le cartable numérique  et l'ouvrir  Audacity

1. Étude du diapason :

1.1. Enregistrement :

En haut à gauche, il y a les boutons classiques permettant de lire, d'arrêter, de se déplacer sur une piste enregistrée.

Pour enregistrer un son, il faut appuyer sur le rond rouge pour démarrer l'enregistrement, puis sur le carré noir pour stopper.



Avant de lancer l'enregistrement, vérifier qu'on enregistre en mono (choisir en haut "un canal d'enregistrement")


- Placer la caisse de résonance du diapason à proximité de votre ordinateur.
- Taper sur le diapason avec un petit marteau, lorsque la note est établie et qu'elle est suffisamment forte, enregistrer environ 2 à 3 secondes de ce son.
- La piste se trace au fur et à mesure que le son s'enregistre. Stopper au bout de quelques secondes.
- Écouter le son enregistré en cliquant sur le triangle vert.
- Si ce n'est pas satisfaisant recommencer l'enregistrement (le nouvel enregistrement se place en fin de piste, mais on peut supprimer tout ou partie de la piste en sélectionnant par un cliquer-glisser et en supprimant).

1.2. Analyse du son

La piste audio est un graphe temporel :

en ordonnée : **grandeur** : l'intensité du son avec une **unité** arbitraire (de -1 à 1),

en abscisse : **grandeur** **unité**

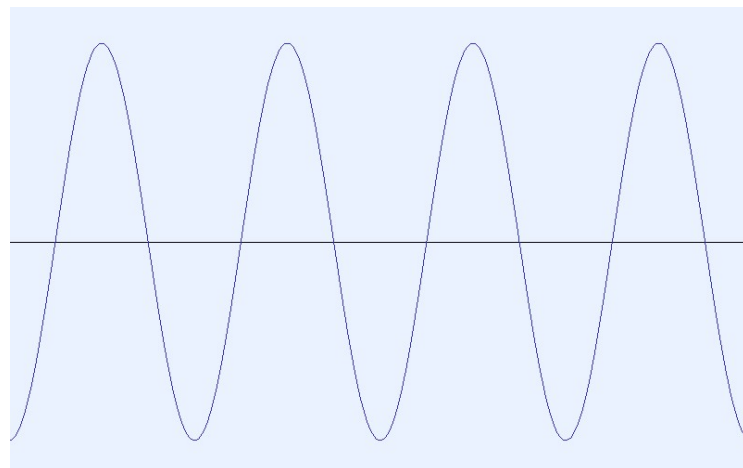
- Sélectionner le curseur et le placer au cœur du son : clic dans la zone que vous souhaitez étudier.
- A l'aide de la loupe , zoomer plusieurs fois pour modifier l'échelle des abscisses de façon à obtenir quelques périodes à l'écran.
- Le son d'un diapason est un **son pur**, c'est-à-dire que le signal est sinusoïdal. Votre graphe doit avoir l'allure suivante. Sinon il faut le réenregistrer.

Faites un cliquer-glisser précis sur un nombre entier de périodes, et relever en bas d'écran la durée sélectionnée à l'aide de la fenêtre "début et fin de sélection"

Début et fin de la sélection

qu'on peut transformer en "début et durée de la sélection" par commodité de lecture.

Début et durée de la sélection



Résultats obtenus :

Sur mon enregistrement : périodes correspondent à une durée

En déduire la valeur de 1 période (en secondes): $T = \dots\dots\dots$

Et en déduire la fréquence de ce son : $f =$

2. Étude d'un son composé (ou son complexe)

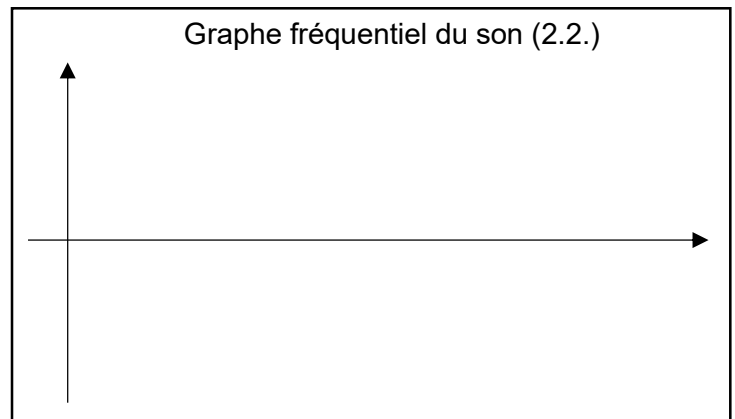
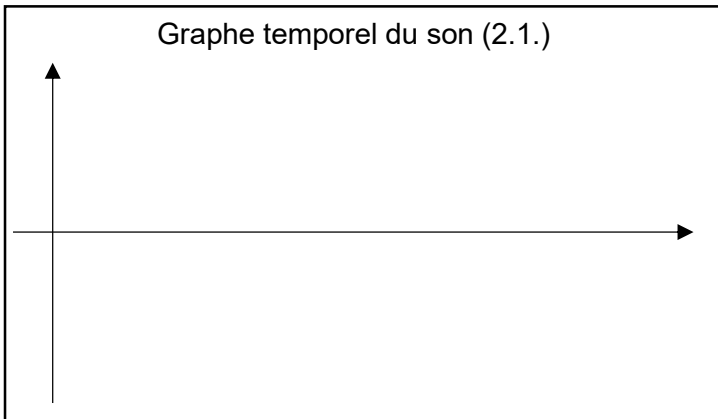
Ouvrir un des sons disponibles sur pronote (cahier de texte et ressources de la classe) ou choix parmi La3 guitare, La3piano, La3saxophone ou Mi-guitare. (remarque : vous pouvez aussi choisir d'enregistrer le son de votre instrument de musique si vous en avez un avec vous, ou une note chantée)

- Procéder à l'écoute de ce son pour s'assurer que c'est une note stable.

2.1. Analyse du signal périodique

- Zoomer sur le nouveau son pour obtenir quelques périodes à l'écran.
- Normalement, vous obtenez un signal périodique mais non sinusoïdal (si ce n'est pas le cas, réenregistrez le son). Le son n'est plus pur mais c'est un **son composé ou complexe**

Le reproduire approximativement dans le cadre 1. en indiquant quelques repères temporels : échelle, unité et des valeurs de t en différents points de l'axe des abscisses.



Avec la même méthode que pour le diapason, relever précisément la période du son et en déduire sa fréquence

Résultats obtenus :

Sur mon enregistrement : périodes correspondent à une durée

En déduire la valeur de 1 période (en secondes) : $T = \dots\dots\dots$

Et en déduire la fréquence de ce son : $f = \dots\dots\dots$

2.2. Spectre du son

Pour le même enregistrement on peut analyser le son différemment en traçant le **spectre du son**

- Sélectionner par un cliquer-glisser un nombre suffisant de périodes (au moins 20)
- Dans analyse, choisir tracer le spectre. Une fenêtre s'ouvre avec le spectre du son. Si elle est vide, diminuer la valeur dans la fenêtre "taille" ou recommencer en sélectionnant davantage de périodes.
- Sélectionner axe linéaire. En abscisses on a **grandeur** : **unité**
C'est un graphe fréquentiel. Le tracer dans le cadre 2 ci-dessus.

Le son est alors représenté par des pics côte à côte. Déplacer le curseur sur ces pics, le logiciel indique la valeur de la fréquence de chaque pic dans la fenêtre "pic".

La plus petite fréquence se note f_0 et s'appelle **fréquence fondamentale** : Ici $f_0 = \dots\dots\dots$

Les autres fréquences sont appelées **les harmoniques** notées f_1, f_2 , etc...

Ici $f_1 = \dots\dots\dots$; $f_2 = \dots\dots\dots$; $f_3 = \dots\dots\dots$

Que remarque-t-on pour la fréquence fondamentale ?

Que remarque-t-on pour les harmoniques ?

- Renouveler ce travail avec un autre enregistrement (instrument différent) et s'assurer qu'on a les mêmes observations que ci-dessus. Noter quelles sont les différences observées sur le signal et sur le spectre d'un instrument à l'autre ?

TP : ENREGISTRER ET ANALYSER UN SON AVEC FIZZIQ

Fizziq est une appli téléphone qui utilise les capteurs du téléphone pour effectuer des mesures expérimentales.

On l'utilise si Audacity ne fonctionne pas.

Il faut l'installer sur votre téléphone pour pouvoir vous en servir.

Les instructions techniques sont détaillées ci-dessous, les questions à traiter sont celles des pages 5 et 6 du cours.

Acquisition et étude d'un signal sonore (graphe en fonction du temps)

- Cliquer sur le gros + bleu pour sélectionner le type de mesure à faire. Pour le son, descendre jusqu'au micro et sélectionner d'abord "amplitude"
- Un cahier se crée et l'écran affiche en temps réel ce que capte le micro. L'appli adapte l'échelle au son capté.
- Pour effectuer un enregistrement, il faut appuyer sur le carré rouge quand un son est émis. Si l'acquisition convient, on l'ajoute au cahier d'expérience.
- Sur l'écran, on peut faire des mesures sur le graphe obtenu. Pour cela, toucher l'écran et déplacer le réticule pour repérer les coordonnées des points qui vous intéressent.

Bibliothèque de sons préenregistrés

- Cliquer sur outils et choisir la bibliothèque de son. Choisir un instrument de musique dans la liste proposée.
- Appuyer sur lecture, le son est émis en boucle jusqu'à ce que vous le stoppiez (vite SVP !!).
- Puis cliquer sur mesure pour revenir à l'écran d'acquisition et procéder comme ci-dessus.

Acquisition du spectre d'un son (graphe en fonction de la fréquence)

- Cliquer sur mesure, puis sur le rond vert pour revenir au menu du choix du capteur
- Descendre jusqu'au micro mais choisir cette fois-ci "spectre de fréquence"
- Quand un son est émis, cliquer sur le carré rouge pour enregistrer son spectre en fréquence. Il est constitué de fins pics verticaux
- Dans ce TP, il faut enregistrer les spectres des mêmes instruments que ceux précédemment étudiés (le diapason et l'autre instrument que vous avez choisi)