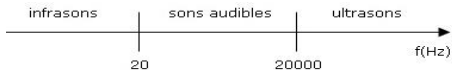
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère | Thème 4 : Son et musique | TP |
| Ens. Scient. | Analyse d’un son | 🕮 Chap.11 |

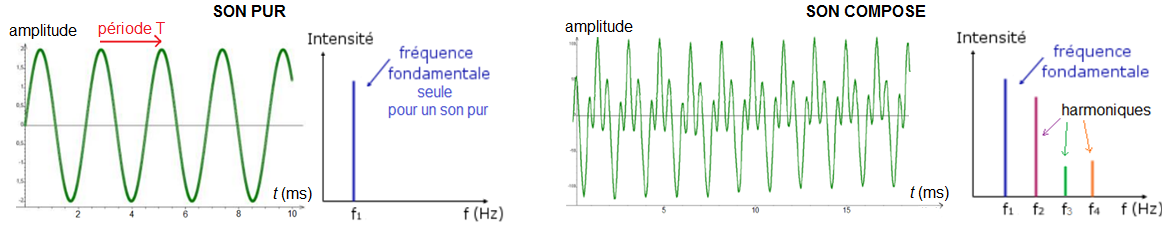
**But du TP** : Utiliser un logiciel permettant de visualiser le spectre d’un son afin de distinguer son pur et son composé.

# Un diapason dans la voix ?

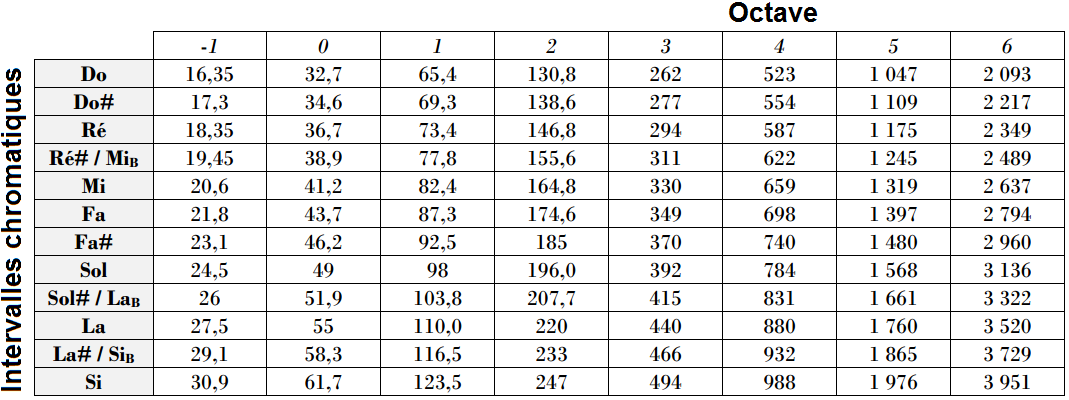
## Document 1 : L’analyse d’un son

1. Un son est une onde mécanique périodique qui se propage dans les milieux matériels. Il est caractérisé par une fréquence fondamentale f1 (en Hz) et un niveau sonore L (en décibel noté dB). Le son est audible pour l’homme si la fréquence f1 est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz.
2. Le mathématicien Joseph Fourier (1768 - 1830) a montré qu’un signal périodique de fréquence f1 peut être décomposé en une somme de signaux sinusoïdaux appelés harmoniques dont la fréquence est un multiple de la fréquence fondamentale : fn = n × f1 où n est un entier positif non nul.
3. L’ensemble de ses fréquences constitue le spectre d’un son dont l’analyse spectrale est obtenue par un logiciel (*Audacity*, *Regressi*…) après un enregistrement préalable du son.

## Document 2 : Son pur et son composé

1. Un son pur est un son dont le signal est sinusoïdal. Son spectre en fréquence ne présente qu’un seul pic, celui du fondamental.
2. Cependant, la plupart des sons, tels que ceux produits par les instruments de musique, sont bien périodiques mais pas sinusoïdaux. Il s’agit de sons composés : Leur spectre en fréquence présente plusieurs pics (le fondamental et les harmoniques).

## Document 3 : Timbre d’un son et gamme tempérée

1. Le timbre d’un son correspond à la « couleur » propre de ce son. C’est lui qui nous permet, physiologiquement, de distinguer deux instruments jouant la même note. L’analyse spectrale (présence d’harmoniques d’amplitude variée) dépend aussi de l’attaque du son.
2. La gamme tempérée (ou de Bach) divise chaque octave en 12 intervalles chromatiques (ou notes). Le tableau ci-dessous indique la valeur de la fréquence de chaque note jouée pour plusieurs octaves.

## Protocole expérimental (Réaliser)

1. Ouvrir le logiciel *Regressi*, puis enregistrer le son émis par le diapason (pas plus d’une seconde) : *Fichier* / *Nouveau* / *Son*.
2. Sélectionner une zone du signal sinusoïdal (zoomer pour voir une sinusoïde) et faire *Traiter* (sans enregistrer le fichier) puis valider.
3. Cliquer sur l’icône *Fourier* pour obtenir son spectre en fréquences.

## Exploitation (Analyser)

1. S’agit-il d’un son pur ou d’un son composé ? Justifier de deux façons.
2. Déterminer la hauteur du son émis par le diapason et en déduire la note jouée.
3. Expliquer la différence avec la valeur indiquée sur le diapason.

## Problème (Raisonner-Réaliser-Valider)

1. Le son de votre voix est-il pur ? Chantez-vous juste ? Justifier quantitativement.

# Les harmoniques d’une note

* **Problématique** : Comment modéliser le son émis par une guitare ?

## Document 4 : Simulation de signaux périodiques

1. Ouvrir le logiciel *Geogebra* (présent sur l’ordinateur ou en ligne) ;
2. Cliquer sur « *Saisie*… » en haut à gauche et entrer la fonction *f*(*x*) = sin(*x*) ;
3. Entrer les fonctions *g*(*x*) = sin(2*x*) et *h*(*x*) = sin(3*x*) ;
4. Enfin, entrer la fonction *f*(*x*) + *g*(*x*) + *h*(*x*).

* Remarque : On peut faire varier l’amplitude du signal par un coefficient multiplicateur et changer leur couleur dans « propriétés ».

## Protocole expérimental (Réaliser)

1. Analyser le son émis par la corde d’une guitare (le fichier son est présent dans votre classe).
2. Réaliser le protocole du **doc.4** et faire varier l’amplitude pour obtenir la fonction suivante : f(*x*) + g(*x*) -2 h(*x*).

## Exploitation (Analyser-Valider)

1. Vérifier que le son joué par la guitare est composé et en déduire la note jouée.
2. Quelle serait la fréquence de la même note à l’octave supérieure ? Calculer le rapport des deux fréquences.
3. Mesurer la période et calculer la fréquence de chaque signal créé sur *Geogebra*. Comment nomme-t-on ces signaux ?
4. Comment est modifié le signal lorsque l’amplitude varie ?
5. Elaborer un protocole pour modéliser le signal émis par la guitare à partir de *Geogebra*.

**🖑 Faire vérifier le protocole par le professeur, puis le mettre en œuvre. 🖑**

1. Rédiger, en quelques lignes, une synthèse définissant ce qui différencie un son d’un autre.