

## Le son, la hauteur

### Dossier n°2

- ⇒ Vous devez avoir vu le dossier n°1 et le document « prise en main du logiciel version simple » associé. Vous pourrez alors utiliser le logiciel comme support de ce document.

#### I] Avertissements et remarques sur le logiciel

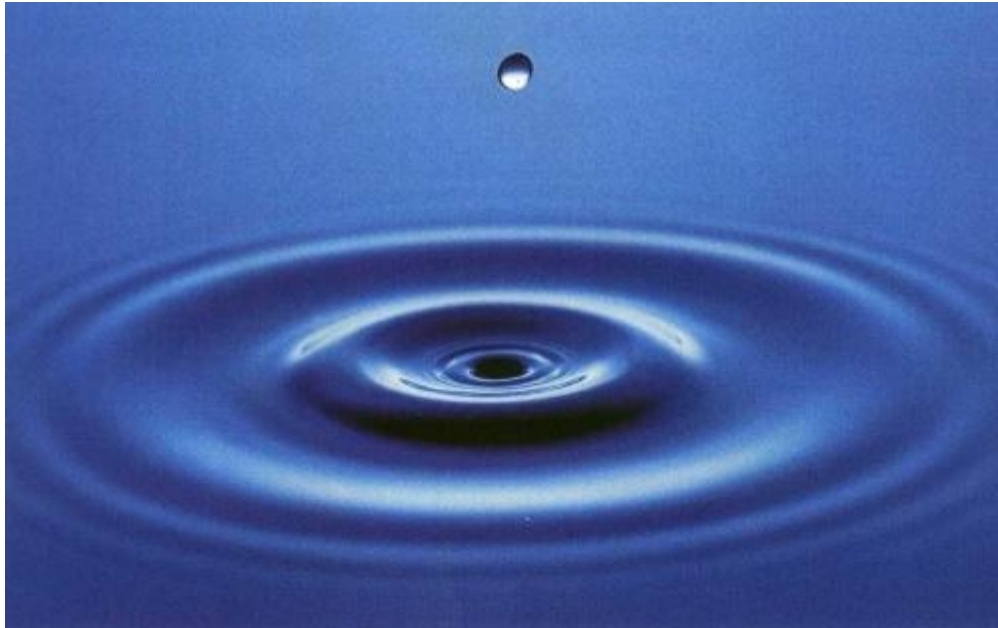
Ce logiciel est gratuit. Il ne peut être vendu, il reste la propriété de l'auteur qui vous accorde gratuitement une licence d'utilisation.

#### II] Introduction, un son un vaste programme

##### Un exemple:

Vous lancez un caillou dans un lac très calme, vous allez avoir une succession de vagues concentriques qui vont partir du point d'impact, s'en éloigner et diminuer en intensité au fur et à mesure de leur éloignement du point d'impact.

- ⇒ Vous avez une vibration qui se propage au cours du temps à la surface de l'eau.



- ⇒ La forme de la vibration n'est pas détaillée ici.

##### Le son est lui aussi une vibration qui se propage :

Un son est une vibration qui se propage dans les gaz, les liquides et les solides (Il n'y a pas de son qui peut se propager dans l'espace qui est vide (presque...)) (vous pouvez rigoler maintenant lorsqu'un film de science fiction vous met de beaux bruits de réacteur ou d'explosion...).

En gros (très grossière description), en se propageant dans l'air, ce son va arriver à votre oreille et il va faire vibrer la membrane de votre tympan et la chaîne de transmission qui suit.

➔ Votre cerveau va pouvoir l'interpréter en fonction de son apprentissage antérieur (vaste programme la aussi !)

## Le son, la hauteur

### Dossier n°2

Je vous renvoie sur les pages suivantes pour plus de détail (sous réserve de l'exactitude des informations diffusées par cet organisme).

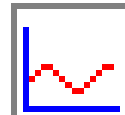
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Son\\_%28physique%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Son_%28physique%29)

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Oreille>

### III] Son, onde et vibration

Etape n°1 : Exécuter le logiciel de traitement du signal, charger le schéma n°1 « schema1.sch » et appuyer sur Play (penser à ajuster le son si nécessaire !!)

Etape n°2 : Regarder le chronogramme en appuyant sur l'icône



Dans la fenêtre que vous avez ouverte vous observez l'onde correspondant au son que vous entendez.

Faites les réglages suivants :

Cal V → 0,5

Cal H → 1ms

Vous observez l'onde du son que vous entendez. Une onde qui au départ est une vibration électrique dans un circuit électronique.

Cette onde est un signal électrique qui va faire vibrer, comme celle de votre tympan, la membrane d'un haut parleur de votre casque ou de votre enceinte.

Cette membrane va faire vibrer l'air qui l'environne et la vibration ainsi créée dans l'air va s'y propager et arriver à votre tympan.

Cette vibration est une **vibration sinusoïdale**. Bien entendu il y a plein d'autres vibrations avec des propriétés que vous allez découvrir au fur et à mesure dans d'autres dossiers.

### IV] Hauteur d'un son

Etape n°3 : dans la fenêtre des paramètres du bloc n°0

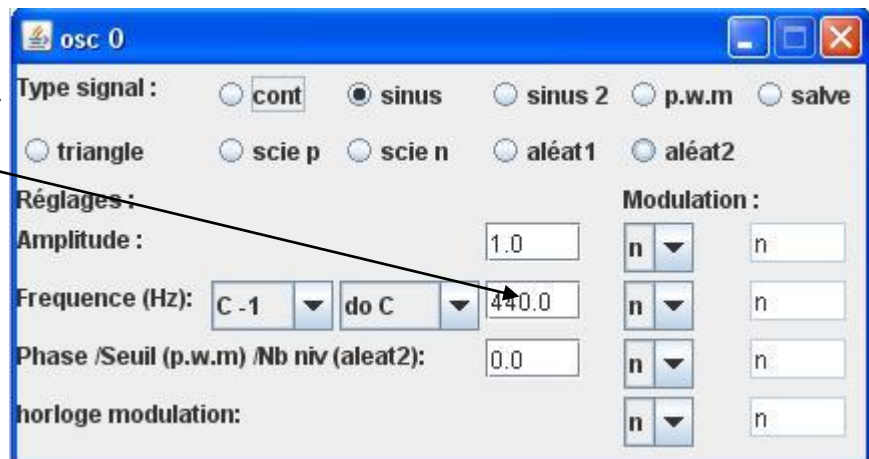
Changer la fréquence, avec par exemple :

100 Hz

200 Hz

1000 Hz

5000 Hz



Rappel : valider les nouvelles valeurs par la touche entrée.

## Le son, la hauteur

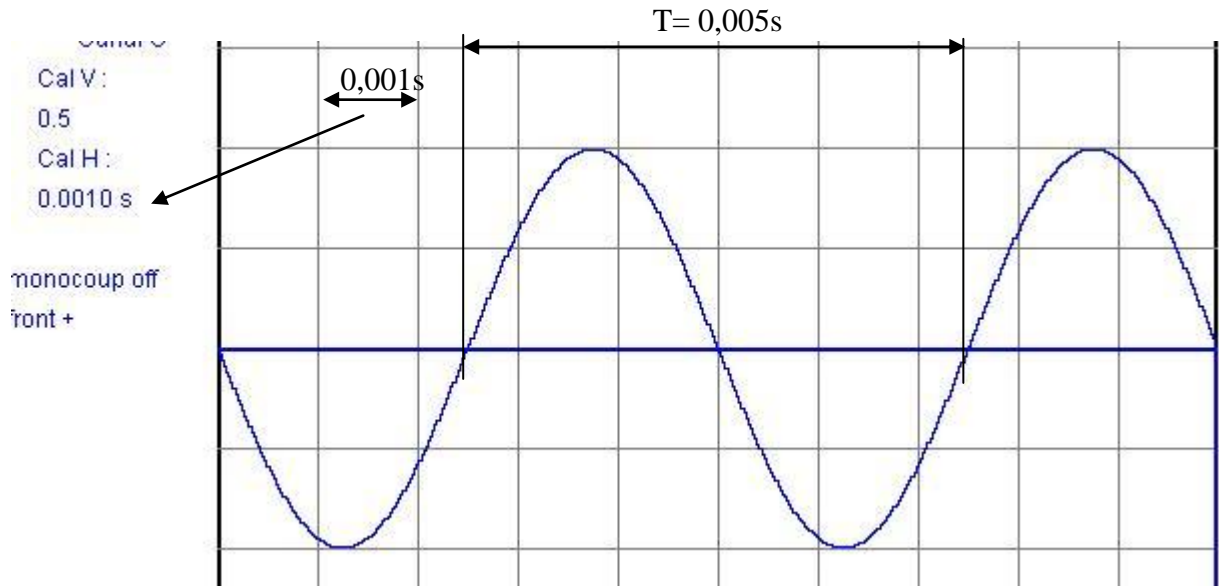
### Dossier n°2

La fréquence de la vibration sinusoïdale vous donne le nombre de vibrations sinusoïdales en 1 seconde soit le nombre de vibrations par seconde.

Ici 200Hz signifie qu'il y a 200 vibrations par seconde et donc que votre tympan vibre à ce rythme !

EDF vous fournit une tension électrique à 50Hz (50 vibrations sinusoïdales par seconde).

Pour 200Hz, un calcul permet de trouver la durée T de la vibration :  $T = 1/200 = 0,005s$



### Des définitions :

La fréquence : on la note f, on l'exprime en Hertz (Hz). (Le nombre de vibrations par seconde pour ce signal sinusoïdal)

La période : on la note T, on l'exprime en Seconde (s). (La durée d'une vibration sinusoïdale)

$$T=1/f \quad \text{ou} \quad f=1/T$$

- ⇒ La hauteur d'un son sinusoïdal est tout simplement sa fréquence.
- ⇒ Un son sinusoïdal grave aura une fréquence basse.
- ⇒ Un son sinusoïdal aigu aura une fréquence haute.

(J'ai volontairement masqué pour l'instant le côté très particulier de la vibration étudiée, elle est périodique !!! des explications dans le dossier qui suit)

Une oreille humaine entend des hauteurs qui vont de 20Hz à 20kHz. Tester votre audition ou la capacité de vos enceintes à restituer ces hauteurs ! (vous serez sans doute limité par vos enceintes ou votre casque)

Regarder ce que l'on appelle la bande passante dans la documentation technique de vos enceintes ou de votre casque audio (si vous l'avez encore !).

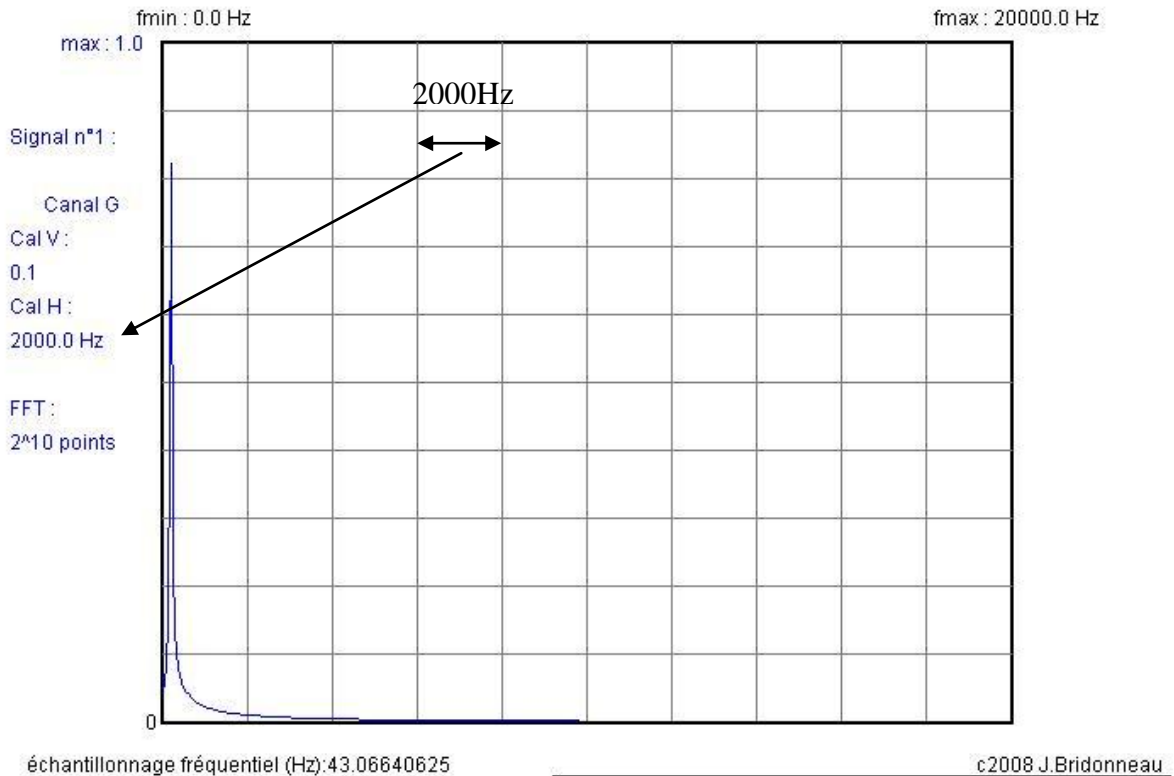
## Le son, la hauteur

### Dossier n°2

Etape n°4 : Regarder le spectre en appuyant sur l'icône



Dans la fenêtre que vous avez ouverte vous observez la fréquence du son sinusoïdal que vous entendez.



Régler la fréquence du son à 2000Hz, 4000Hz, 6000Hz, vous allez voir ce que l'on appelle une raie, une droite verticale associée au son sinusoïdal, se déplacer horizontalement.

⇒ Cette représentation générale de la hauteur d'un son (d'une vibration sonore) est particulièrement utile pour la compréhension du timbre d'un son, pour la synthèse sonore et ses paramètres incontournables de modelage sur le son.

Définition : on appelle cette représentation spectre de fréquences ou représentation fréquentielle d'un signal. On y représente les fréquences contenues dans le signal.

Vous pouvez, dans option de la fenêtre, choisir la représentation en 3D, ici elle n'a pas un grand intérêt. Je vous laisse deviner quand elle en aura un.