

AE₂: HAUTEUR ET TIMBRE D'UN SON

Petite scène quotidienne ...

Au téléphone :

- Allo ?
- Salut Robert, comment vas-tu ? ... »

On reconnaît souvent un ami ou un parent au téléphone juste sur un « allo ».

On va enregistrer et analyser le son correspondant au « laaaa » (son maintenu) de vos voix afin de les comparer et comprendre pourquoi on reconnaît un ami à sa voix.



On analysera de la même façon les sons donnés par un diapason, une flûte ...

ACQUISITIONS

L'acquisition et l'analyse du son se font à l'aide d'un oscilloscope numérique (se reporter aux fiches d'utilisation de l'oscilloscope).

⇒ Quelques consignes pour l'acquisition :

- ✓ Relier un microphone sur la voie CH1 de l'oscilloscope numérique. Désactiver la voie CH2.
- ✓ Maintenir le son « laaa » et simultanément :
 - ◆ régler la base de temps pour faire apparaître le nombre de périodes souhaitées.
 - ◆ régler la sensibilité verticale pour bien visualiser l'amplitude du signal.

⇒ Quelques consignes pour l'analyse :

- ✓ Utiliser le mode « Run/stop » pour enregistrer l'écran quand le signal affiché est de bonne qualité.
- ✓ Utiliser les curseurs pour faire des mesures précises.

HAUTEUR ET TIMBRE D'UN SON

Info 1 :

La hauteur d'un son est la sensation physiologique qui permet de dire si un son est plus grave ou aigu qu'un autre. La hauteur d'un son correspond à la fréquence de l'onde sonore.

Info 2 :

Le timbre d'un son est la sensation physiologique qui permet de distinguer deux sons de même hauteur joués par deux instruments différents. Le timbre est lié à la forme du signal temporel.

Info 3 :

Un son pur est **sinusoïdal**.
Un son **complexe** est **périodique non sinusoïdal**.

Proposer une méthode pour répondre, en justifiant, aux questions ci-dessous :

1. Vos « laaa » sont-ils des sons purs ou complexes?
2. Vos « laaa » ont-ils la même hauteur ?
3. Vos « laaa » ont-ils le même timbre ?
4. Pourquoi reconnaît-on un ami à sa voix ?

ANALYSE SPECTRALE

Le signal temporel n'est pas toujours facilement exploitable. On utilise donc un « outil » mathématique, « la **transformée de Fourier** », qui va permettre d'obtenir le **spectre** de ce son.

Info 4 :

En 1822, le mathématicien Joseph Fourier a montré que tout signal périodique non sinusoïdal peut être décomposé en une somme de signaux sinusoïdaux appelés **harmoniques**. Celle de plus basse fréquence est appelée **fondamental** : c'est la **décomposition de Fourier**.

Info 5 :

Des sons de même hauteur mais de timbre différent auront des spectres différents.

Info 6 :

De la même manière qu'une lumière polychromatique est constituée de plusieurs couleurs, c'est-à-dire de plusieurs radiations de fréquences différentes, un son peut aussi comporter plusieurs fréquences.

SE REPORTER A LA FICHE TECHNIQUE POUR FAIRE L'ANALYSE SPECTRALE DES SONS

1. Décrire la courbe (rouge !) qui apparaît à l'écran en précisant la grandeur portée sur l'axe des abscisses.
2. A l'aide des curseurs mesurer la fréquence du fondamental. Mesurer les fréquences des harmoniques. Conclure.
3. Comparer la fréquence du fondamental et celle du son émis ?
4. Expliquer, en utilisant le spectre de Fourier, pourquoi on reconnaît un ami à sa voix ?

POUR FINIR...

Faire l'analyse spectrale d'un son émis par un diapason ou une flûte. Conclure.

AIDE

1. Il faut visualiser la tension aux bornes du microphone.
2. Savoir calculer la grandeur physique associée à la hauteur d'un son à l'aide de la période T du signal.
3. Pour une même note jouée, le timbre des instruments utilisés n'est pas le même. En quoi les signaux temporels correspondants sont-ils différents ?