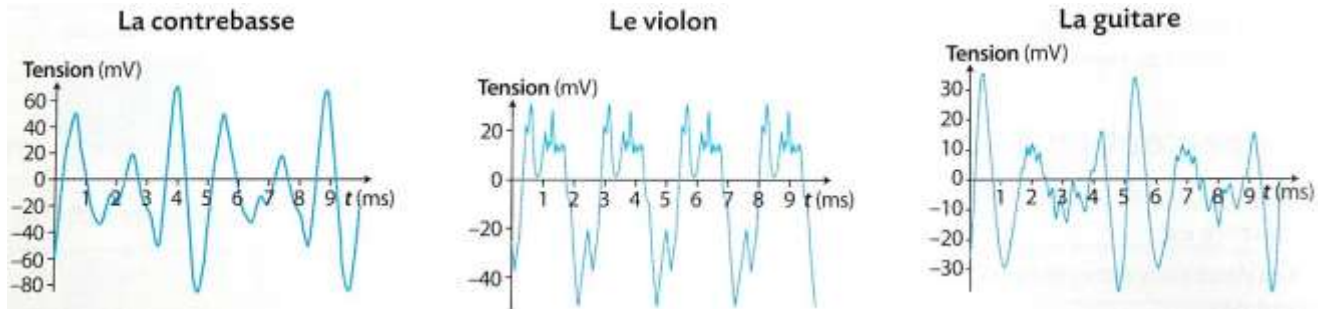


Ph 3 – Exercices

Exercice I À vos cordes !

Un ingénieur du son enregistre séparément les sons émis par trois instruments à corde. Traités par un logiciel, ces sons donnent une représentation temporelle dans laquelle l'intensité sonore génère une tension électrique qui lui est proportionnelle.



- 1) Tous ces sons sont-ils périodiques ? Justifier.
- 2) Déterminer en justifiant la fréquence de la note jouée par la guitare.
- 3) a. Sans calcul, mais en justifiant comparer les hauteurs des notes jouées par le violon et la guitare.
b. La note jouée par le violon est-elle plus aiguë ou plus grave que celle jouée par la guitare ? Justifier.
- 4) Comparer (différences et similitudes) les sons émis par la guitare et la contrebasse.

Exercice II Comparaison ukulélé et son synthétisé

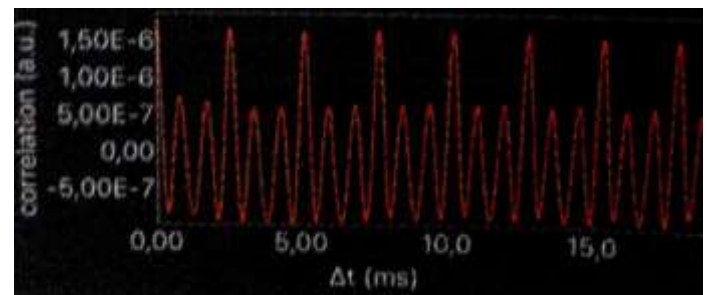
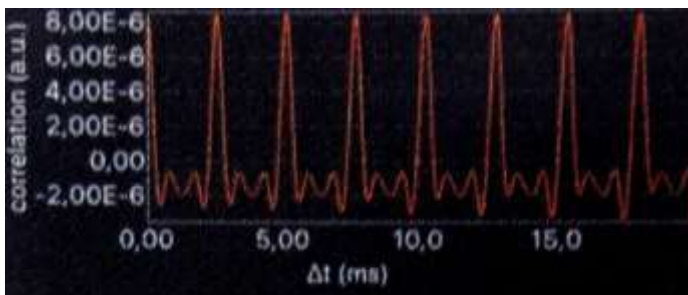
Passionnée par les ukulélés, une élève se demande pourquoi la même note issue de l'instrument et synthétisé par une application ne donne pas exactement la même sensation auditive. À l'aide d'une application de son smartphone, elle enregistre la note Sol₃ produite, d'une part, par son ukulélé (à gauche, fréquence f_1) et, d'autre part, par un synthétiseur (à gauche, fréquence f_2).

Period : 2,55 ms
Frequency : 392,44 Hz

Musical note : G4
Cents from the note : 1,97

Period : 2,55 ms
Frequency : 391,98 Hz

Musical note : G4
Cents from the note : -0,05



Données

La note Sol₃ est nommée G4 en notation américaine.

La fréquence de référence de la note Sol₃ est $f_{\text{ref}} = 392,0$ Hz

- 1) Dans le cadre de cette expérience, une étude préalable a permis de déterminer une incertitude-type de la fréquence $u(f) = 0,8$ Hz pour une mesure par l'application. Appliquer cette donnée pour écrire les deux fréquences avec un nombre de chiffres significatifs adapté.
- 2) Comparer les valeurs de f_1 et f_2 à la valeur de référence. Peut-on en conclure que l'instrument et le synthétiseur émettent un son de même hauteur ? Justifier.
- 3) Comment expliquer que les sensations auditives des sons produits par l'instrument et le synthétiseur ne sont identiques ?

Exercice III L'oreille humaine

La zone jaune du graphique ci-après représente les niveaux d'intensité sonore des sons audibles par l'oreille humaine en fonction de la fréquence.

- 1) L'échelle des fréquences est-elle une échelle habituelle ? Donner ses différences.

2) Estimer la fréquence pour laquelle la sensibilité de l'oreille est la plus grande. Justifier.

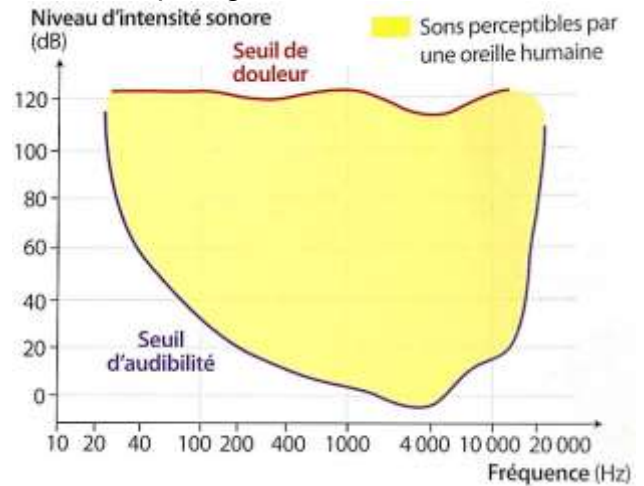
3) Déterminer le domaine de fréquences dans lequel l'oreille humaine entend des sons dont le niveau d'intensité sonore est de 40 dB ?

4) À partir de quel niveau d'intensité sonore l'oreille humaine peut-elle entendre un son de 40 Hz ?

5) L'oreille humaine entend les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Cette information est-elle complète ?

6) La hauteur d'un son représente-t-elle un facteur de risque pour l'oreille ? Justifier.

7) À partir de quelle fréquence débute les ultrasons ?



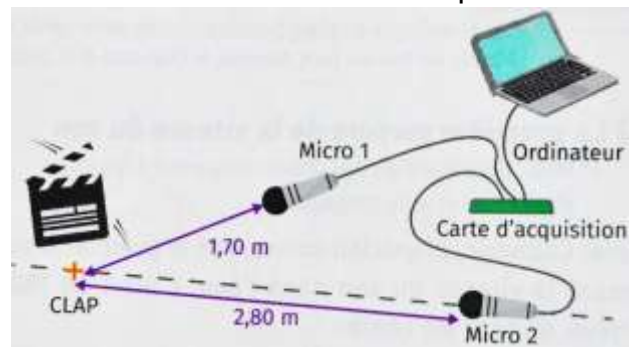
Exercice IV Mesure de la célérité du son

Un claquement rapide et fort (clap) génère un son déclenchant l'acquisition informatique à son arrivée aux micros 1, puis 2.

1) En utilisant les documents et les données, déterminer la valeur de la célérité du son.

2) Un des élèves affirme que la valeur trouvée est mauvaise, car les micros n'ont pas été placés sur la même ligne. A-t-il raison ? Sinon comment s'expliquer la différence entre les valeurs expérimentale et théorique ?

Document 1 Montage expérimental



Document 2 Propagation des ondes sonores

L'onde sonore créée par une source est de forme sphérique : le son se propage dans toutes les directions de l'espace autour de la source, suivant une sphère dont le rayon augmente au fur et à mesure de la propagation.

Document 3 Courbe obtenue avec le logiciel d'acquisition



Exercice V Agent de piste : un métier à risque !!!!! PB

Les agents de piste d'un aéroport sont constamment exposés aux moteurs bruyants des avions. L'exposition à un son présente des risques à partir d'un niveau sonore de 85 dB. À un mètre du moteur de l'avion, le niveau d'intensité sonore peut atteindre 131 dB.

Document 1 Niveau d'intensité sonore et distance

En l'absence de tout obstacle, le niveau d'intensité sonore décroît quand la distance avec la source augmente. Ainsi, il diminue de 6 dB lorsque la distance avec la source double.

Document 2 Niveau d'intensité sonore et durée d'exposition

Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont soumis peut varier en cours de journée. Pour connaître la dose de bruit subie, il faut prendre en compte les temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La durée d'exposition doit être divisée par deux si le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB.

Une exposition de 8 h à 80 dB présente des risques, car elle est équivalente à une exposition de 1h à 89 dB.

1) Combien de temps un agent situé à 32 m d'un avion immobile pourrait-il rester sur le terrain sans protection sans risque pour ses oreilles ?

2) Proposer des conseils pour permettre une meilleure protection de l'agent.