

C12 – TP : La perception des sons

OBJECTIFS DU TP :

- Relier la fréquence d'un son à sa hauteur
- Relier le timbre d'un son à son motif élémentaire

I- Mesurer la hauteur d'un son

Document 1 : Un signal sonore périodique

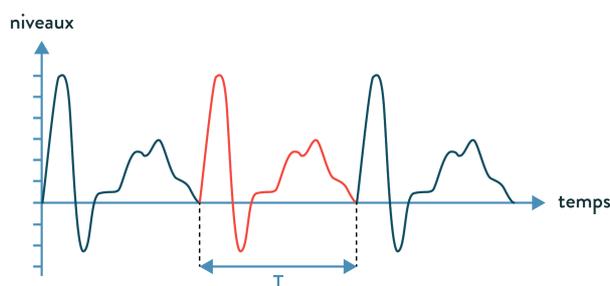
Une note de musique est un signal sonore périodique, c'est-à-dire qu'il se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps réguliers.

Il y a donc un motif élémentaire qui se répète dans le temps.

La période notée T correspond à la durée d'un motif élémentaire. Son unité est la **seconde** (s).

La fréquence est le nombre de périodes par seconde. Elle se note f et son unité est le Hertz (Hz).

$$f = \frac{1}{T}$$



Document 2 : Fréquences de quelques notes

Note	Do ₃	Ré ₃	Mi ₃	Fa ₃	Sol ₃	La ₃	Si ₃	Do ₄
f (Hz)	262	294	330	349	392	440	494	524

- Enregistrer le son émis par un diapason :
 - o Brancher la carte d'acquisition au secteur avec la prise et sur l'ordinateur par le câble USB.
 - o Ouvrir le logiciel LatisPro.
 - o Brancher le micro sur la carte d'acquisition sur les deux bornes : EA0 et la masse de symbole : 
 - o Dans l'onglet acquisition , sélectionner la voie EA0.
 - o Effectuer un clic droit sur EA0 et sélectionner « +/-0,2 mV ».
 - o Régler les paramètres d'acquisition sur 4000 points et le temps d'acquisition total de 25 ms. (Te se règle automatiquement).
 - o Allumer le micro et le placer juste devant la caisse de résonance du diapason.
 - o Lancer l'acquisition en appuyant sur F10 et taper sur le diapason avec le marteau.

La courbe s'affiche sur l'écran.

- Effectuer un clic droit et sélectionner « *Calibrage* ».

- 1) Dessiner l'allure du signal et repérer le motif élémentaire en le surlignant sur le dessin.

2) Mesurer la période du signal grâce à la méthode ci-dessous :

- Effectuer un clic droit puis *Réticule*, se positionner au début d'un motif élémentaire, lire la valeur du temps correspondant sur l'abscisse.
- Compter 10 motifs élémentaires après la première position et se placer à la fin du 10^{ème} motif élémentaire, lire la valeur du temps correspondant sur l'abscisse.
- En déduire la durée écoulée pendant 10 périodes.
- En déduire la valeur d'une période en divisant le résultat précédent par 10.

3) En s'aidant du document 1, calculer la fréquence du son. (Attention à l'unité de T !)

4) À partir du document 2, quelle est la note jouée par le diapason ?

II- Qu'est-ce qui différencie deux sons ?

1- L'intensité sonore

- Enregistrer sur Latispro à nouveau le son émis par le diapason et **en même temps** mesurer à l'aide du sonomètre la valeur du niveau sonore en décibel à la sortie de la boîte de résonance.
- Sur le signal enregistré, repérer la valeur de l'amplitude maximale du signal avec l'outil *Réticule* (on lit la valeur de l'ordonnée).

1) Recopier et compléter la première ligne du tableau ci-dessous pour le *Son diapason 1*

	Niveau sonore (dB)	Amplitude maximale (mV)
Son diapason 1		
Son diapason 2		

- Faire une autre acquisition avec le même diapason mais en frappant plus fort et mesurer **en même temps** à l'aide du sonomètre la valeur du niveau sonore en décibel à la sortie de la boîte de résonance.
- Sur le signal zoomé, repérer la valeur de l'amplitude maximale du signal avec l'outil *Réticule* (on lit aussi la valeur de l'ordonnée).

2) Compléter la deuxième ligne du tableau ci-dessus pour le *Son diapason 2*.

3) Quelle sensation auditive a changé lorsque les deux sons ont été joués ?

4) En analysant les données du tableau, établir un lien entre amplitude d'un signal et niveau sonore en décibel : « *Si le niveau sonore d'un son augmente, alors ...* »

2- La hauteur d'un son

- Regarder la vidéo intitulée *La hauteur d'un son* sur le site : elle est composée de 3 sons issus d'un même instrument : l'accordéon.
- Écouter les sons émis les uns après les autres.

1) Classer ces sons du plus grave au plus aigu.

- Télécharger depuis le site la série 1 de fichiers compatibles avec LatisPro : *ac1.ltp*, *ac2.ltp*, *ac3.ltp* et les enregistrer dans votre dossier personnel.
 - Mesurer la période du son *ac1.ltp* (voir méthode de la partie I)
 - Faire de même pour les deux autres fichiers : *ac2.ltp* puis *ac3.ltp*.
- 2) Calculer pour chaque son la fréquence du son en Hertz.
 - 3) En s'aidant du document 2 de la partie I, indiquer quelles sont les trois notes jouées.
 - 4) Compléter la phrase suivante « *Plus un son est aigu, plus sa fréquence est* ».

3- Le timbre d'un son

Nous allons maintenant étudier la même note jouée par trois instruments de musique différents.

- Regarder la vidéo intitulée *Le timbre d'un son* sur le site : elle est composée d'une même note jouée par trois instruments différents : l'accordéon, le piano et le saxophone.
 - Écouter les sons émis les uns après les autres.
- Télécharger depuis le site la série 2 de fichiers compatibles avec LatisPro : *pia1.ltp*, *sax1.ltp* et les enregistrer dans votre dossier personnel.
 - Dans le logiciel LatisPro, ouvrir le fichier *pia1.ltp*,
 - Zoomer pour observer 4 motifs élémentaires. Faire une capture d'écran et coller l'enregistrement dans un document de traitement de texte.
 - Faire de même avec les fichiers *sax1.ltp* et *ac1.ltp*. Coller les enregistrements dans la même page : les 3 enregistrements sont sur une même page.
 - Imprimer la page.
- 1) Repérer sur la feuille en couleur les motifs élémentaires de chaque signal.
 - 2) Quelle caractéristique du signal sonore du document 1 de la partie I est modifiée lorsque l'on change d'instruments de musique, mais en jouant la même note ?

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.