Activité documentaire 3 :
« Caractérisation des sons »
- Correction -

Questions et réponses :

1) ***En s'appuyant sur le document 1, dire pour chaque enregistrement du <u>document 6</u> s'il est périodique ou non périodique.***

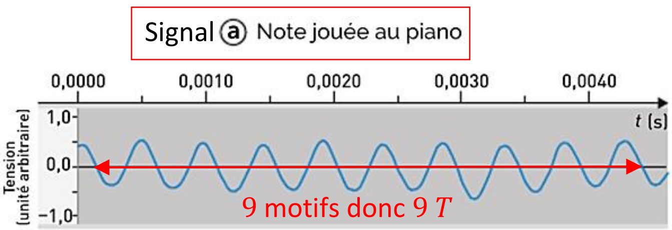
Enregistrements périodiques :

- a : Note jouée au piano
- b : Note jouée au piano
- d : Note jouée à la guitare

Enregistrement non périodique : c : casserole que l'on pose sur une table

2) ***En s'appuyant sur la définition donnée dans le document 3, déterminer la <u>période des signaux a et b du document 6</u> avec un maximum de précision.***

Pour avoir un maximum de précision, on utilise la <u>méthode d'échantillonnage</u> : on prend le plus grand nombre de périodes possibles et on divise la valeur par le nombre de périodes considérées.



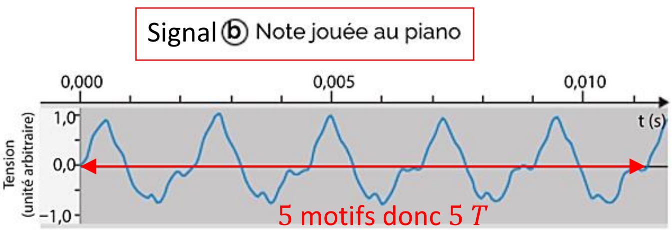
Il y a 9 motifs pour une durée de $0{,}0043\ s$.

<u>Calcul de la période T_a du signal a :</u>

On a : $9\ T_a = 0{,}0043\ s$

Soit : $T_a = \frac{0{,}0043}{9}$

D'où : $T_a = 4{,}8 \times 10^{-4}\ s$



Il y a 5 motifs pour une durée de $0{,}0011\ s$.

<u>Calcul de la période T_b du signal b :</u>

On a : $5\ T_b = 0{,}0011\ s$

Soit : $T_b = \frac{0{,}0011}{5}$

D'où : $T_b = 2{,}2 \times 10^{-3}\ s$

Donc : $$T = \frac{Durée\ totale}{nombre\ de\ motifs}$$

3) ***En s'aidant du document 5, calculer les <u>fréquences des signaux a et b du document 6</u> ? Quelle est la note la plus aigüe ? Utiliser le tableau de correspondance pour déterminer le nom des notes jouées par les instruments.***

<u>Signal a :</u>

On sait que la période est : $T_a = 4{,}8 \times 10^{-4}\ s$

Donc : <u>calcul de la fréquence f_a du signal a :</u>

On a : $f_a = \frac{1}{T_a}$

Soit : $f_a = \frac{1}{4{,}8 \times 10^{-4}}$

D'où : $f_a = 2083\ Hz$

Soit : $f_a = 2{,}1 \times 10^3\ Hz$ *(avec 2 CS)*

<u>Note correspondante :</u> Do6

<u>Signal b :</u>

On sait que la période est : $T_b = 2{,}2 \times 10^{-3}\ s$

Donc : <u>calcul de la fréquence f_b du signal b :</u>

On a : $f_b = \frac{1}{T_b}$

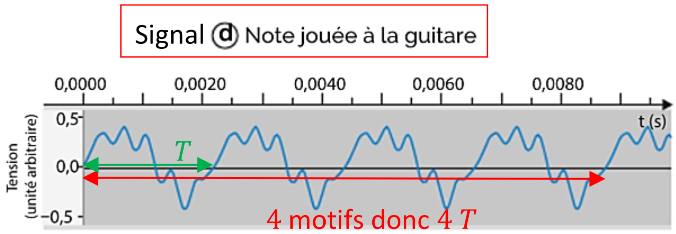
Soit : $f_b = \frac{1}{2{,}2 \times 10^{-3}}$

D'où : $f_b = 454\ Hz$

Soit : $f_b = 4{,}5 \times 10^2\ Hz$ *(avec 2 CS)*

<u>Note correspondante :</u> La3

4) *Montrer sans calcul que deux des enregistrements du document 6 correspondent à la même note, puis expliquer en quoi les deux sons diffèrent.*



Si on prend l'enregistrement d (note jouée à la guitare), on remarque qu'un motif élémentaire dure environ $0{,}0022\ s$ soit la même période que pour l'enregistrement b donc les deux instruments jouent la même note.

Pour avoir un maximum de précision, on utilise la méthode d'échantillonnage :

Il y a 4 motifs pour une durée de $0{,}0085\ s$.

Calcul de la période T_d du signal d :

On a : $4\,T_d = 0{,}0085\ s$

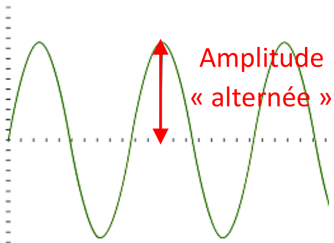
Soit : $T_d = \frac{0{,}0085}{4}$

D'où : $T_d = 2{,}1 \times 10^{-3}\ s$

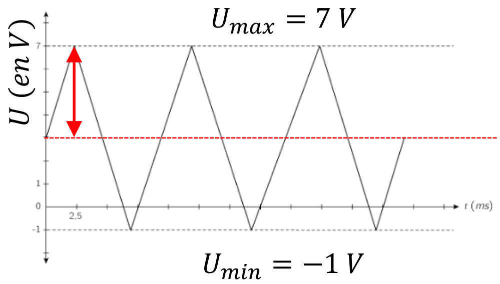
5) *Parmi les 4 enregistrements du document 6, déterminer celui qui correspond au son le plus intense.*

L'intensité sonore dépend de l'amplitude de la vibration.

*Remarque : Dans le cadre de cet enseignement, l'amplitude est définie comme « **amplitude alternée** » qui vaut : $\Delta U = \left|\frac{U_{max}-U_{min}}{2}\right|$.*

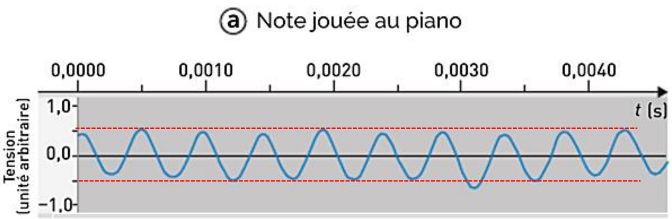


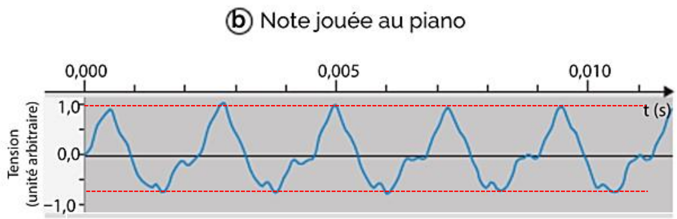
*Dans certains ouvrages ou articles anglo-saxons, l'amplitude peut être définie comme « **amplitude crête à crête** » : $\Delta U = U_{max} - U_{min}$, **mais ce choix n'est pas fait ici**. Attention : Il y a un facteur 2 entre ces deux notations, soyez donc attentifs au respect de la convention choisie !*



Amplitude :

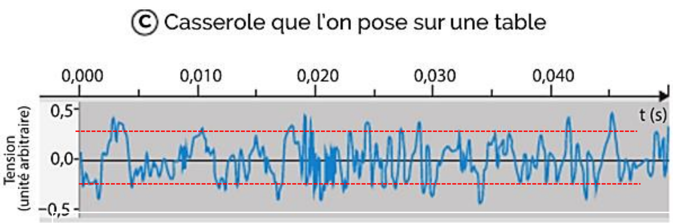
$$\Delta U = \left|\frac{7-(-1)}{2}\right| = 4\ V$$

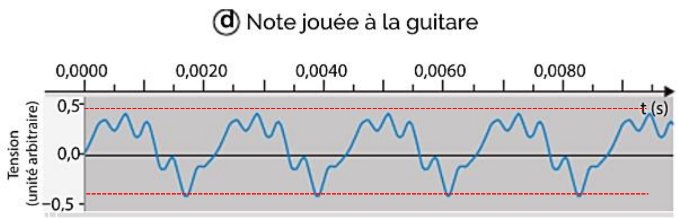




$$\Delta U(a) = \left|\frac{0{,}5-(-0{,}5)}{2}\right| = 0{,}5\ unité\ arbitraire$$

$$\Delta U(b) = \left|\frac{1{,}0-(-0{,}7)}{2}\right| = 0{,}85\ unité\ arbitraire$$





$$\Delta U(c) = \left|\frac{0{,}25-(-0{,}25)}{2}\right| = 0{,}25\ unité\ aribtraire$$

$$\Delta U(d) \approx \left|\frac{0{,}45-(-0{,}45)}{2}\right| = 0{,}45\ unité\ aribtraire$$

On peut conclure que l'amplitude du son c est d'environ de $0{,}25\ unité\ arbitraire$ alors que celles du son b est d'un peu moins $1{,}0$ ($même\ unité\ arbitraire$) donc c'est le son b qui est le plus intense.

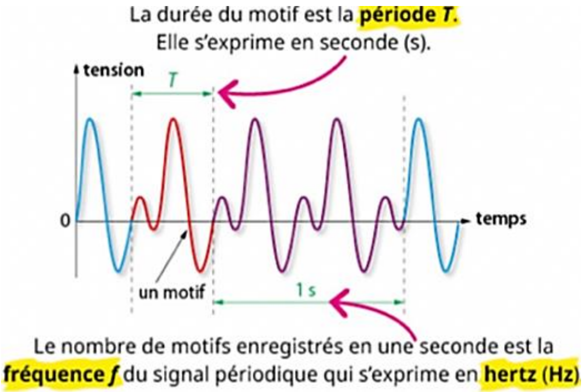
BILAN : Expliquer comment se manifestent les caractéristiques d'un son (hauteur, intensité, timbre) sur un enregistrement.

Un **signal sonore est périodique** si son enregistrement présente la répétition régulière d'un même motif.

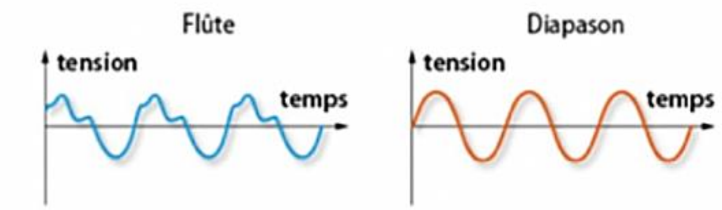
La fréquence et la période d'un signal sont liées par la relation :

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

Avec : f : fréquence en Hertz (Hz)
T : période en seconde (s)



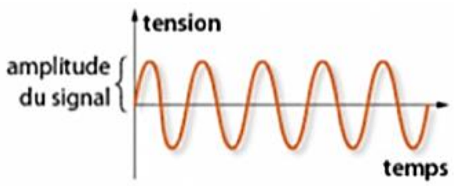
Pour une même note jouée par deux instruments de musique différents, les signaux ont même période, donc même fréquence :



Mais les motifs sont différents par leur allure. Le signal sonore est alors perçu différemment. Les deux sons n'ont pas le même **timbre**.

La hauteur d'un son correspond à la fréquence du signal sonore correspondant.

L'intensité sonore est proportionnelle à l'amplitude du signal sonore.
Remarque : L'intensité sonore s'exprime en Watt par mètre carré ($W.m^{-2}$).



Le niveau d'intensité sonore, exprimé en décibel (dB), traduit la perception d'un son par l'oreille humaine.