

## A- Signaux périodiques

### Définition d'un signal périodique

**Un signal (électrique, acoustique, ... ) est dit périodique si il se répète identique à lui même de façon régulière à des intervalles de temps identiques.**

### Exemple

- Au repos, au calme, les battements du cœur sont périodiques.
- Le tic-tac du balancier d'une horloge est périodique.
- La tension du courant électrique alternatif du secteur (220V) est périodique
- Le passage au méridien sud des constellations du ciel est périodique.

### Définition de la période T

**La durée minimale T au bout de laquelle se répète le signal est appelée la période. Elle s'exprime en seconde.**

### Définition de la fréquence f

**C'est le nombre de fois, en une seconde, que le signal se répète. La fréquence s'exprime en Hertz (Hz). Elle est l'inverse de la période T  $f = \frac{1}{T}$**

### Exemples

- La fréquence de la tension électrique du secteur est de 50Hz : 50fois par seconde, la tension est positive puis négative.
- La fréquence d'émission radio d'un téléphone portable est de 1.8 GHz : 1,8 milliard de fois par seconde, une tension alternative est émise par l'antenne du téléphone.
- La fréquence des sons émis par une chauve souris est de l'ordre de 100kHz (la fréquence du son change lors du vol, lorsqu'elle s'approche de sa proie).

## B- Exemples d'usages de signaux périodiques en médecine

### **B.1 Analyse du rythme cardiaque**

Le son du cœur peut être écouté avec un stéthoscope et on compte les battements produits en une minute (fréquence cardiaque).

L'activité électrique du cœur peut être enregistré avec des électrodes (électro cardiogramme).

Les variations de pression dans les artères peut aussi être enregistré (prise du pou).

### **B.2 Analyse de l'audition**

Un audiogramme permet de vérifier l'ouïe d'un patient pour vérifier son audition dans tout une gamme de fréquences d'ondes sonores.

## C- Exercices

- |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> QCM p 157         | <input type="checkbox"/> exercice 5 p 159  | <input type="checkbox"/> exercice 9 p 159  | <input type="checkbox"/> exercice 10 p 159 | <input type="checkbox"/> exercice 12 p 160 |
| <input type="checkbox"/> exercice 16 p 160 | <input type="checkbox"/> exercice 18 p 161 | <input type="checkbox"/> exercice 19 p 161 | <input type="checkbox"/> exercice 25 p 164 | <input type="checkbox"/> exercice 26 p 164 |

## D- Corrections

**QCM p 157** voir p 341

**exercice 5 p 159** voir p 341 – posez des questions au professeur si nécessaire.

## La santé - Chapitre 1 - La physique appliquée au diagnostic médical - 1/2

**exercice 9 p 159** voir p 341 – posez des questions au professeur si nécessaire.

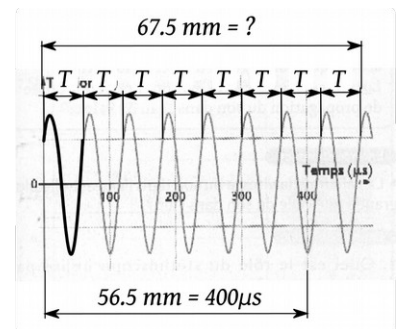
**exercice 10 p 159** 1. On peut réaliser un produit en croix (dans le cas général, ici c'est trivial) 26 bat. Pour 30s donc  $26 \times 60 / 30 = 52$  battements en 1 minute. Pour 60 secondes on a 56 battements donc pour 1 seconde on aura une fréquence  $f = 52 \times 1 / 60 = 0,87$  Hz. 2. La période  $T = 1/f$  avec  $f$  fréquence exprimée en Hz donc  $T = 1 / 0,87 = 1,16$ s.

**exercice 12 p 160** 1. On constate que les périodes sont différentes mais les amplitudes quasi identiques. 2. amplitude maximale 1,5mV, période du signal a  $T_a = 0,6$ s, période du signal b  $T_b = 1,0$ s.

**exercice 16 p 160** 1.a  $T_{\text{plongée}} / T_{\text{surface}} = 1,5 / 0,75 = 2,0$  1.b La fréquence cardiaque va baisser, car la durée entre deux battements s'allonge. 2.a En 60secondes, il y a  $n = 60 / 0,75 = 80$  battements de cœurs à la surface. En immersion il y a  $n' = 60 / 1,5 = 40$  battements en une minute. 2.b Oui parce que je suis trop une bête en physique

...

**exercice 18 p 161** On va mesurer la période du signal. Pour être plus précis, on mesure la durée totale de plusieurs périodes. On utilise aussi l'axe des x comme échelle : 56,5mm représentent 400 microsecondes. Pour 8 périodes, on a une durée (en utilisant l'échelle)  $67,5 / 56,5 \times 400 = 478$  microsecondes. Donc  $T = 478 / 8 = 60 \mu\text{s}$ . Ensuite on calcule la fréquence  $f = 1/T$  avec  $T$  en secondes  $f = 1 / (60 \times 10^{-6}) = 16700$  Hz = 16,7 kHz. Ce son est bien du type « teen buzz mosquito ».



**exercice 19 p 161** 1. Pour plus de précision, on mesure la durée de plusieurs périodes :  $T_A = 3,2$ ms et  $T_B = 0,5$ ms. 2.  $f_A = 312$ Hz et  $f_B = 2$ kHz. 3. Le son B est le plus aigu, fréquence la plus grande.

**exercice 25 p 164** 1. Sur les deux enregistrements, les signaux se répètent régulièrement dans le temps, donc ils sont périodiques. 2.a Oui, il y a deux fois moins de battement sur une durée identique, la fréquence est donc moitié.

2.b non, l'enregistrement 1 correspond au repos, le cœur bat lentement, la période est longue, contrairement à l'enregistrement 2. 2.c Oui, il y a 10 battements pour 5 secondes, donc en 60 secondes, il y aurait 120 battements.

2.d On mesure le rythme sur le premier enregistrement, il y a 51 battements par minute, donc la variation est de  $51 / 120 = 0,43 = 40$  % environ. 2.e Oui, car  $T_A / T_B = f_B / f_A$

**exercice 26 p 164** 1. C'est le temps (échelle verte 1 carreau = 0,2s) 2. Elle revient identique à elle même régulièrement, donc elle est périodique. 3.a On mesure  $2 \times T = 6,5$  carreaux, donc  $2 \times T = 6,5 \times 0,2$ s donc  $T = 0,65$ s 3.b  $f = 1/T = 1,54$  Hz 4. Si  $f = 1,54$ Hz, il y a 1,54 battements en 1 seconde, donc pour 60 secondes, il y en aurait 60 fois plus et donc 92. Ceci est en accord avec l'affichage. 5.a On peut aussi mesurer son amplitude maximale et minimum. 5.b Nous n'avons pas d'échelle verticale, juste des carreaux.

