

T.P. N°1 de Physique : Étude des signaux périodiques

I. Étude d'un électrocardiogramme

- I.1. En abscisse on a : 1 mm \leftrightarrow 40 ms donc 5 mm \leftrightarrow $5 \times 40 \text{ ms} = 200 \text{ ms} = 2,0 \times 10^{-1} \text{ s}$
- I.2. On peut « décomposer » l'E.C.G. en une succession de motifs élémentaires identiques.
On en compte 4 (presque 5 mais on ne sait pas ce qu'il y a après le dernier signal).

Motif élémentaire qui se répète



- I.3. Un motif élémentaire = un battement de cœur.
- I.4. L'intervalle de temps entre chaque battement est constant (il y a en moyenne 5 carrés de 5 mm entre chaque pic).
- I.5. Phénomène périodique = phénomène qui se répète identique à lui-même à intervalle de temps régulier.

Le signal de l'E.C.G. est bien un signal périodique.

I.6.



Cet intervalle de temps régulier est appelé la **période T**.

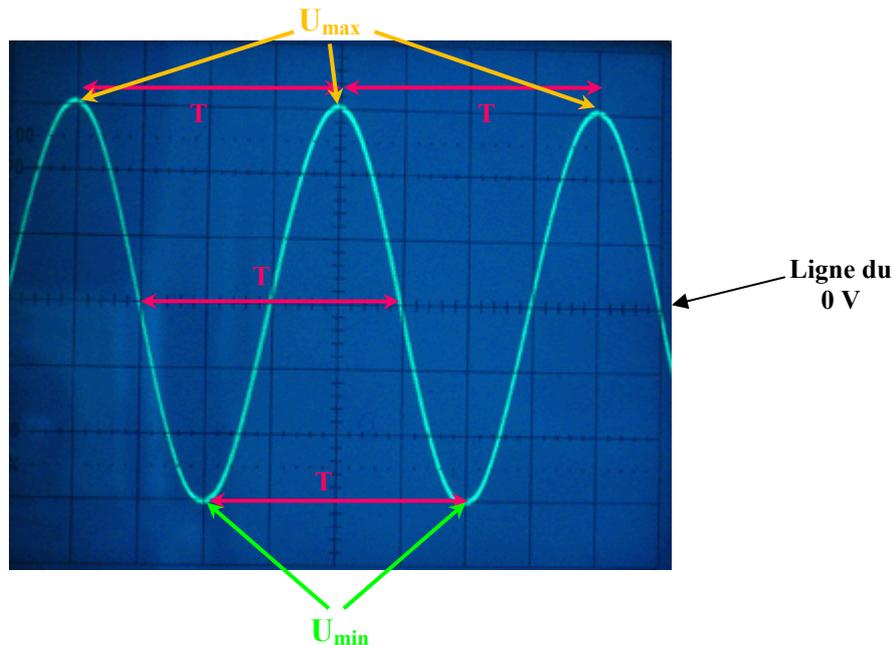
Pour être le plus précis on détermine $4 \times T = 20$ (carrés) $\times 2,0 \times 10^{-1} = 40 \times 10^{-1} = 4,0 \text{ s}$.

Pour la valeur d'une période (T) on divise le résultat par 4 soit : $T = \frac{4 \times T}{4} = \frac{4,0}{4} = 1,0 \text{ s}$

- I.7. La relation est : $f = \frac{1}{T}$ avec f en Hz (Hertz) et T en s.
- I.8. La fréquence f du signal de l'E.C.G vaut : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,0} = 1,0 \text{ Hz}$
- I.9. La fréquence f correspond au **nombre de période T en 1 s** (ici le nombre de battement de cœur en 1 s).
En 1 min = 60 s, la fréquence cardiaque sera donc $F = 60 \times f$
 $F = 60 \times 1,0 \text{ (Hz)} = 60 \text{ battements par minute}$.
- I.10. Si le patient fait un effort physique important, la **période T** du signal de l'E.C.G. va **diminuer** car les battements de cœur seront plus rapprochés.
La fréquence f va augmenter car il y aura plus de battements en 1 s.
L'allure générale du signal de l'E.C.G. sera donc :



II. Étude d'un signal périodique à l'oscilloscope



La **sensibilité horizontale** est $k_H = 0,5 \text{ ms / division}$ signifie que **1 carreau horizontal vaut 0,5 ms**
 La **sensibilité verticale** est de $k_V = 0,5 \text{ V / division}$ signifie que **1 carreau vertical vaut 0,5 V**

1) Période et fréquence du signal

a) La période du signal vaut : $T = 4 \text{ (carreaux horizontaux)} \times 0,5 = 2,0 \text{ ms} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ s}$;

b) La fréquence vaut : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{(2,0 \times 10^{-3})} = 500 \text{ Hz}$

2) Tension minimale, tension maximale et amplitude du signal

a) $U_{\min} = 3 \times (-0,5) = -1,5 \text{ V}$
 $U_{\max} = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ V}$

b) L'amplitude du signal vaut $U_{\max} - 0 \text{ (ligne du milieu)} = U_{\max} = 1,5 \text{ V}$.
 Le signal est symétrique car $U_{\min} = -U_{\max}$.

c) Voir schéma ci-dessus

3) Réglage de l'oscilloscope (voir la fiche fournie)

➤ **Régler la sensibilité horizontale sur $k_H = 1 \text{ ms / division}$.**

La période du signal n'a pas changé. (On voit davantage de périodes)

➤ **Régler la sensibilité verticale sur $k_V = 1 \text{ V / division}$.**

L'amplitude du signal n'a pas changé. (Le signal est « écrasé verticalement » mais la valeur de U_{\max} n'a pas changé.)