

Exercice n°1 p22 PERIODIQUES OU NON ?

- Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit à l'identique au bout d'un même intervalle de temps.
- La coupe du monde de football **a** les cycles de respiration au repos **b**, le passage d'un bus à un arrêt de bus **d**, les élections **e** sont périodiques. Le temps qu'il fait **c** n'est pas périodique.
- a** Période de 4 ans. **b** Période de 3 à 5 secondes. **d** Cela dépend du bus et du jour de la semaine. Demander aux élèves de travailler sur les horaires du bus proche de chez eux. **e** Pour les élections présidentielles, période de 5 ans en France depuis 2002. Le phénomène **d** est périodique sur la durée du service.

Exercice n°2 p22 CYCLE ECONOMIQUE

- Les phénomènes périodiques cités sont : les crises économiques, l'expansion, la crise et la récession et le cycle en lui-même.
- Entre 1837 et 1937, c'est-à-dire sur 100 ans, on a constaté 12 cycles de Juglar. Il y a donc $100/12 = 8,3$ ans qui séparent deux cycles de Juglar successifs, soit une période de $T = 8,3$ ans.

Exercice n°3 p22 FREQUENCE E PERIODE

- La fréquence est le nombre de reproductions d'un phénomène périodique en une seconde.
- La période est la durée qui sépare deux reproductions à l'identique d'un phénomène périodique.
- a.** *Faux* : si T est multipliée par 2, f est divisée par 2 (on pourra exhiber un contre-exemple, et calculer la fréquence d'un phénomène dont la période est doublée).
- b.** *Faux* : f n'est pas égale à l'opposée de la période ($-T$) mais à son inverse ($1/T$).
- c.** *Vrai* : $f = 1/T$ donc $f \times T = 1$, si f est exprimée en Hz et T en seconde.
- d.** *Faux* : la période est de 1 jour, mais pour calculer la fréquence en hertz, il faut que la période soit en seconde.
 $T = 86\,400$ s et $f = 1/86\,400$ soit $f = 1,2 \cdot 10^{-5}$ Hz.

Exercice n°4 p22 FREQUENCES ET PERIODES DE QUELQUES PHENOMENES PERIDIQUES

1. et 2.

Fréquence	Période	Phénomène périodique
440 Hz	2,27 ms	Son pur La3
0,017 Hz	1 min = 60 s	Tour du cadran par la trotteuse d'une montre
107,7 MHz	$9,285 \cdot 10^{-9}$ s	Onde radio d'une station
1 Hz (60 bpm)	1 s	Rythme cardiaque d'un sportif au repos
24 Hz	0,042 s	Défilement des images au cinéma

Exercice n°6 p23 FREQUENCE CARDIAQUE DE QUELQUES ANIMAUX

- 10 Hz = 600 battements par minute. 20 battements par seconde = 1 200 battements par minute. 2,5 Hz = 150 battements par minute. On classe les fréquences de la plus petite à la plus grande, et les animaux du plus grand au plus petit (ce qui est déjà fait dans l'énoncé). On a donc :

Animal (du plus grand au plus petit)	Fréquence cardiaque (bpm)
Baleine	10
Cheval	40
Chat	150
Moineau	600
Oiseau-mouche	1 200

- Par sa taille, l'Homme se situe entre le cheval et le chat, on peut donc en conclure que sa fréquence cardiaque se situe entre 40 et 150 battements par minute.

Exercice n°7 p23 DES SIGNAUX ELECTRIQUES

- Les signaux **a**, **b** et **d** sont périodiques. Le signal **c** n'est pas périodique.
Seuls les signaux **a** et **d** sont des tensions périodiques, le signal **b** étant une intensité.
- Vérifier sur le cours.
- Signal **a**, période : $3T = 12$ s donc $T = 4$ s ; fréquence : $f = 1/T$ A.N. : $f = 1/4$ soit $f = 0,25$ Hz ; $U_{\max} = 2$ V et $U_{\min} = 0$ V.
Signal **d**, période : $3T = 1,8$ s donc $T = 0,60$ s ; fréquence : $f = 1/T$ A.N. : $f = 1/0,60$ soit $f = 1,7$ Hz ($f = 100$ bpm) ; $U_{\max} = 1$ V et $U_{\min} = -0,3$ V.

Exercice n°8 p23 OSCILLOGRAMME

- Période : $T = 5$ div, or le réglage de la sensibilité horizontale est 0,2 ms/div, donc $T = 0,2 \cdot 5$ soit $T = 1$ ms.
Fréquence : $f = 1/T$ avec $T = 1$ ms = $1 \cdot 10^{-3}$ s, donc $f = 1/(1 \cdot 10^{-3})$ soit $f = 1 \cdot 10^3$ Hz.
- L'amplitude est ici de 2,6 div, or le réglage de la sensibilité verticale est : 0,2 V/div.
Donc $U_{\max} = 2,6 \cdot 0,2$ soit $U_{\max} = 0,52$ V, et $U_{\min} = -0,52$ V.
- a.** L'amplitude du tracé diminue, le nombre de motifs de l'oscillogramme reste le même.
- b.** L'amplitude du tracé reste identique, il y a plus de motifs représentés sur l'oscillogramme.

Exercice n°10 p23 A BICYCLETTE

- Pour une vitesse de rotation de la roue de 750 tours · min⁻¹ :**
Période : 2 périodes sur 8 divisions (réglage à 20 ms · div⁻¹) donc $2T = 8 \cdot 20 = 160$ ms = 0,160 s et $T = 0,160/2$ soit $T = 0,080$ s.
Fréquence : $f = 1/T$ A.N. : $f = 1/0,080$ soit $f = 12,5$ Hz.
Tensions maximale et minimale : U_{\max} : 1 division (réglage 1 V · div⁻¹) donc $U_{\max} = 1 \times 1$ soit $U_{\max} = 1$ V. Par analogie, $U_{\min} = -1$ V.
- Vitesse de rotation de la roue de 1 500 tours · min⁻¹ :**
Période : 4 périodes sur 8 divisions (réglage à 20 ms · div⁻¹) donc $4T = 8 \times 20 = 160$ ms et $T = 160/4$ soit $T = 40$ ms donc $T = 0,040$ s.

Fréquence : $f = 1/T$ A.N. : $f = 1/0,040$ soit $f = 25,0$ Hz.

Tensions maximale et minimale : U_{\max} : 3 divisions (réglage à $1 \text{ V} \cdot \text{div}^{-1}$) donc $U_{\max} = 1 \times 3$ soit $U_{\max} = 3 \text{ V}$. Par analogie, $U_{\min} = -3 \text{ V}$.

2. Nous constatons à partir des signaux précédents que plus la roue tourne vite, plus la tension maximale et la fréquence du signal augmentent. Donc :

– si le cycliste accélère, la tension maximale et la fréquence du signal augmentent (et la période diminue) ;

– si le cycliste ralentit, la tension maximale et la fréquence du signal diminuent (et la période augmente) ;

– si le cycliste s'arrête, il n'y a plus de signal.

Exercice n°17 p25 LA SCIENCE DES REVES

1. Succession de stades pour une nuit de sommeil de 4 cycles :

Endormissement : stade I.

Sommeil à ondes lentes : stade II ; stade III ; stade IV.

Sommeil paradoxal : stade V.

Sommeil à ondes lentes : stade II ; stade III ; stade IV.

Sommeil paradoxal : stade V.

2. a sommeil à ondes lentes b endormissement c sommeil paradoxal.

3. Non, il n'y a pas de motifs qui se répètent régulièrement.

4. Ce sont les phases du sommeil, sommeil à ondes lentes et sommeil paradoxal, qui se répètent approximativement toutes les 90 minutes dans une nuit de sommeil.

Exercice n°18 p25 VOLTAGE IN NEW YORK

Quand Gentien est parti à New York, il a rencontré quelques soucis avec ses appareils électriques. Il n'était pas au courant que la tension électrique aux États-Unis était différente de celle en France.

Les différences entre la tension électrique en France et aux États-Unis sont indiquées dans le tableau ci-dessous (voir manuel).

1. Quelle est la période de chaque signal ?

En France : $f = 50$ Hz, donc $T = 1/50$ soit $T = 0,020$ s.

Aux États-Unis : $f = 60$ Hz, donc $T = 1/60$ soit $T = 0,017$ s.

2. Dessiner l'allure des deux signaux électriques sur 4 périodes.

En France : $U_{\max} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$ soit $U_{\max} = 230 \times \sqrt{2}$ donc $U_{\max} = 325 \text{ V}$. La courbe est donc une sinusoïde de valeur maximale 325 V et un motif s'étale sur 20 ms. Échelle possible : 1 graduation, 5 ms sur l'axe des abscisses et 1 graduation, 50 V sur l'axe des ordonnées.

Aux États-Unis : $U_{\max} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$ soit $U_{\max} = 110 \times \sqrt{2}$ donc $U_{\max} = 156 \text{ V}$. La courbe est donc une sinusoïde de valeur maximale 156 V et un motif s'étale sur 17 ms. Échelle possible : 1 graduation, 5 ms sur l'axe des abscisses et 1 graduation, 50 V sur l'axe des ordonnées.

Exercice n°19 p25 COUP DE COEUR

1. Les deux premiers ECG sont périodiques. Le troisième ECG n'est pas périodique.

2. La tachycardie ventriculaire se traduit par une augmentation de la fréquence de l'ECG, une diminution de sa période et une augmentation de sa valeur maximale.

3. a. Période : $4T = 8/2$ soit $T = 4,0$ s et $T = 4,0/4$ soit $T = 1,0$ s.

3.b. $f = 1/T$ A.N. : $f = 1/1$ soit $f = 1,0$ Hz.

3.c. $f = 1,0$ Hz = 1 battement par seconde. Donc $f = 1,0 \times 60 = 60$ battements par minute.

Exercice n°21 p26 EN AVANT LA MUSIQUE

1. Nous pouvons dire que l'onde sonore issue du diapason est une onde périodique, puisque sa traduction en signal électrique est un signal périodique.

2. a et b.

a : $4T = 9$ div donc $4T = 9$ ms, soit $T = 2,25$ ms or $f = 1/T$

A.N. : $f = 1/(2,25 \cdot 10^{-3})$ soit $f = 444$ Hz. Il s'agit du la3, de fréquence 440 Hz (fréquence la plus proche).

b : $2T = 10,4$ div donc $2T = 10,4$ ms soit $T = 5,20$ ms or $f = 1/T$

A.N. : $f = 1/(5,20 \cdot 10^{-3})$ donc $f = 192$ Hz donc il s'agit du sol2, de fréquence 196 Hz (fréquence la plus proche).

c : $8T = 9,2$ div donc $8T = 9,2$ ms soit $T = 1,15$ ms or $f = 1/T$

A.N. : $f = 1/(1,15 \cdot 10^{-3})$ soit $f = 870$ Hz donc il s'agit du la4 de fréquence 880 Hz (fréquence la plus proche).

3. Ce sont les tensions maximale et minimale qui vont être modifiées (la tension maximale augmente, la tension minimale diminue), mais la fréquence et la période, qui caractérisent la note du diapason, ne le sont pas.

Exercice n°22 p26 ONDES SISMIQUES

1. On parle d'ondes sismiques car il s'agit de la propagation d'une perturbation sans transport de matière.

2. Les ondes P et S ont une période plus faible que les ondes L et R.

Période moyenne des ondes P et S : $T_{\text{moy}} = 5$ s, donc $f_{\text{moy}} = 1/5$ soit $f_{\text{moy}} = 0,2$ Hz.

Période moyenne des ondes R et L : $T_{\text{moy}} = 35$ s or $f_{\text{moy}} = 1/35$ soit $f_{\text{moy}} = 0,030$ Hz.

3. Le schéma a correspond aux ondes P et le schéma b aux ondes S.

4. Oui, les zones traversées par les ondes sismiques sont des milieux matériels.

5. L'onde P, car cette onde est une succession de compressions et dilatations du milieu de propagation.