

# Analyse de signaux périodiques

**OBJECTIF 1 : Identifier et caractériser un phénomène périodique sur une durée donnée.**

**2 1.** Les phénomènes périodiques cités sont : les crises économiques, l'expansion, la crise et la récession et le cycle en lui-même.

**2.** 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.

**6 1.**  $10 \text{ Hz} = 600$  battements par minute.  
 $20$  battements par seconde =  $1\ 200$  battements par minute.  
 $2,5 \text{ Hz} = 150$  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

**2.** 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.

**OBJECTIF 2 : Analyser un signal périodique.**

**10 1. Pour une vitesse de rotation de la roue de 750 tours · min<sup>-1</sup> :**

*Période :*  
 $2$  périodes sur 8 divisions (réglage à  $20 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ ) donc  $4T = 8 \times 20 = 160 \text{ ms} = 0,160 \text{ s}$  et  $T = 0,160/2 = 0,080 \text{ s}$ .  
*Fréquence :*  $f = 1/T = 1/0,080 = 12,5 \text{ Hz}$ .

*Tensions maximale et minimale :*  $U_{\text{max}}$  : 1 division (réglage  $1 \text{ V} \cdot \text{div}^{-1}$ ) donc  $U_{\text{max}} = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$ .

Par analogie,  $U_{\text{min}} = -1 \text{ V}$ .

**Vitesse de rotation de la roue de 1 500 tours · min<sup>-1</sup> :**

*Période :*

$4$  périodes sur 8 divisions (réglage à  $20 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ ) donc  $4T = 8 \times 20 = 160 \text{ ms}$  et  $T = 160/4 = 40 \text{ ms} = 0,040 \text{ s}$ .

*Fréquence :*  $f = 1/T = 1/0,040 = 25,0 \text{ Hz}$ .

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

Par analogie,  $U_{\text{min}} = -3 \text{ V}$ .

**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.

**OBJECTIF 3 : Définir et distinguer ondes sonores et ondes électromagnétiques.**

**13** Dans l'ordre : **C, A, B**. La perturbation engendrée par la main à gauche se propage sur l'ondoscope de gauche à droite, de barreau en barreau. Cependant, les barreaux ne se déplacent pas, ils reviennent à leur position initiale après le passage de la perturbation. Cette expérience illustre bien la notion d'onde : la propagation d'une perturbation sans transport de matière.

**15 1.** Une onde sonore est la propagation d'une suite de compressions et dilatations du milieu de propagation.

**2.** La vibration des lames du diapason et la vibration des cordes du violon sont à l'origine des ondes sonores.

**3. Diapason :** lame métallique – air – oreille.

**Violon :** corde – chevalet – structure du violon – air – oreille.

## EXERCICES DE SYNTHÈSE

**17 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.

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

*Sommeil paradoxal* : stade V.

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

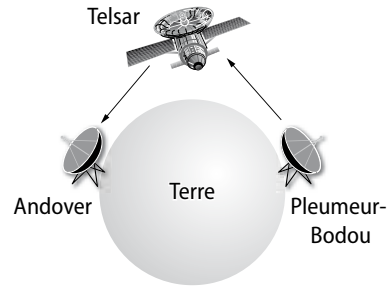
*Sommeil paradoxal* : stade V.

**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.

**20 1.**



**2.** Les ondes électromagnétiques n'ont pas besoin de support matériel pour se propager, elles peuvent donc se propager en dehors de l'atmosphère terrestre.

**3.** Pour le signal d'émission :

$$T = 1/f = 1/(4\,169,72 \times 10^6) \\ = 2,398\,24 \times 10^{-10} \text{ s.}$$

Pour le signal de réception :

$$T = 1/f = 1/(6\,389,58 \times 10^6) \\ = 1,565\,05 \times 10^{-10} \text{ s.}$$