Chapitre 16 : Ondes mécaniques

1. Une onde mécanique progressive

1. Une onde mécanique progressive :
   B. nécessite un milieu pour se propager.
2. La perturbation transporte avec elle :
   A. uniquement de l'énergie.
3. L'amplitude d'une onde est :
   B. l'écart maximal des particules du milieu par rapport à leur position avant le passage de l'onde.
4. Un signal sonore est une onde :
   A. longitudinale.

2. Les grandeurs physiques associées à la propagation

1. La célérité de l'onde est :
   C. la vitesse de l'onde.
2. Le retard se mesure en :
   C. seconde.
3. La célérité dépend :
   B. du milieu et du type d'onde.

3. Les ondes mécaniques périodiques

1. On ne peut mesurer un période sur un graphique représentant une sinusoïde :
   A. que si l'abscisse est le temps *t*.
2. Une onde sinusoïdale :
   A. est forcément périodique.
3. Pour une onde sinusoïdale :
   B. $\lambda = v \cdot T$.
4. La périodicité temporelle correspond à :
   A. la période de l'onde.

17. Électrocardiogramme

1. Ces signaux sont associés aux battements du cœur.

2. Ce sont au départ des signaux électriques : des messages nerveux permettent la contraction du muscle cardiaque.

3. On peut considérer qu'ils sont périodiques parce que la forme des signaux est répétitive dans le temps (bien que l'on constate une légère différence : on devrait d'ailleurs plutôt les qualifier de « pseudo-périodiques »).

4. On compte 14,5 carreaux pour 4 périodes ; on obtient donc : $T = \frac{14,5 \times 250 \times 10^{-3}}{4} = 0,91 \text{ s}$

5. À partir de la période *T*, on déduit la fréquence tel que :

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,91} = 1,1 \text{ Hz}$ La fréquence étant le nombre de périodes par seconde, la valeur en bpm (battements par minute) est obtenu en multipliant la fréquence par soixante : $f = 60 \times 1,1 = 66 \text{ bpm}$.

29. Télémètre à compteur d'impulsions

1. La longueur d'onde des ultrasons produits par l'appareil vaut : $\lambda = \frac{v_{\text{air}}}{f} = \frac{340}{40 \times 10^3} = 8,5 \times 10^{-3}$ m

2. Pendant la durée d'une période, l'onde parcourt une longueur d'onde. Donc pendant la durée de *N* périodes, l'onde aura parcouru *N* longueurs d'onde soit la distance $D = N \times \lambda$.

3. $D = N \times \lambda = 826 \times 8,5 \times 10^{-3} = 7,0$ m.

4. Cette distance représente, pour l'onde, un aller et un retour. La distance *d* entre l'appareil et le mur est donc deux fois plus petite : $d = \frac{D}{2} = \frac{7}{2} = 3,5$ m.

36. Ondes sismiques

1. La définition se calcule tel que $\tau = \frac{d}{v}$.

2. La différence $\tau_P - \tau_S$ représente la différence entre la durée de trajet de chacune des deux ondes, donc la durée écoulée entre le passage de la première onde (P) et le passage de la deuxième onde (S).

3. $\tau_P - \tau_S = \frac{d}{v_P} = \frac{d}{v_s}$

donc $\tau_P - \tau_S = d \times \left(\frac{1}{v_P} - \frac{1}{v_S}\right)$,

alors $d = \left(\frac{v_P \times v_S}{v_S - v_P}\right) \times (\tau_P - \tau_S)$.

4. Pour la station Iris : $\tau_P - \tau_S = -32$ s alors

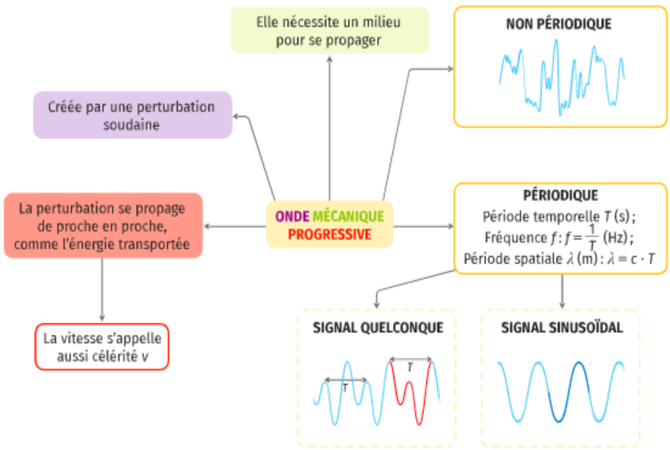
$$d = \left(\frac{6,0 \times 4,1}{4,1 - 6,0}\right) \times (-32) = 4,1 \times 10^2 \text{ km} = 410 \text{ km}.$$

Pour la station Detroit : $\tau_P - \tau_S = -38$ s alors

$$d = \left(\frac{6,0 \times 4,1}{4,1 - 6,0}\right) \times (-38) = 4,9 \times 10^2 \text{ km} \approx 490 \text{ km}.$$

5. L'enregistrement par une station permet d'obtenir la distance de celle-ci par rapport à l'épicentre. Ce dernier est donc situé sur un cercle *d* dont le centre est la position de la station.
Comme il y a deux stations, l'épicentre se trouve à l'intersection des deux cercles obtenus ce qui laisse deux points possibles, deux cercles concourants se coupant en deux points. Pour les « départager » et localiser l'épicentre, il faudrait un troisième cercle, donc une troisième station.

Principales notions



Retard d'une onde	Célérité	Célérité d'une onde périodique
$\tau = \dfrac{d}{v}$	$v = \dfrac{d}{\Delta t}$	$v = \dfrac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$