

Les ondes mécaniques

🎓 Capacités exigibles

- Savoir définir et connaître la relation entre la longueur d'onde, la célérité et la fréquence d'une onde.
- Distinguer les caractéristiques d'une onde mécanique de celles d'une onde électromagnétique (OEM)

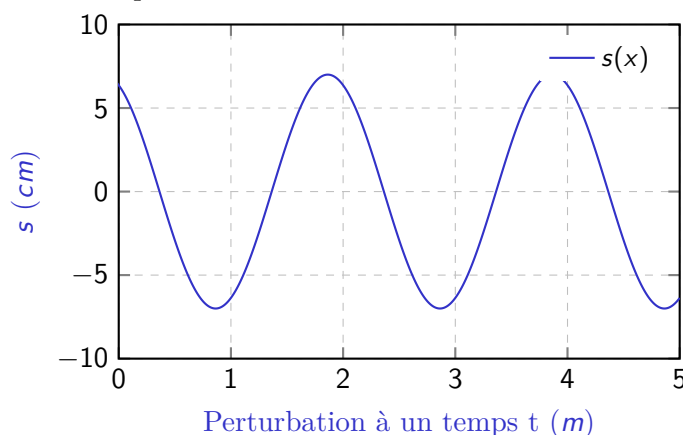
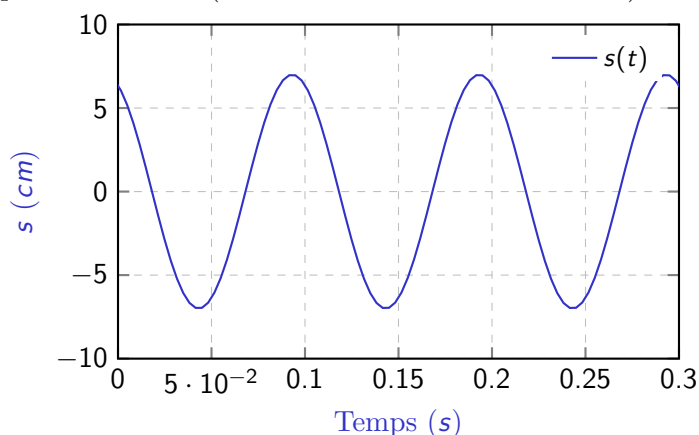
📊 Niveaux

- ♥ À savoir refaire!
- ★ Niveau de base
- ★★ Niveau intermédiaire
- ★★★ Niveau avancé

Exercice 1 Propagation dans une corde



On étudie la propagation d'une perturbation créée à l'extrémité gauche (nommé point S) d'une corde de longueur $L = 5 \text{ m}$. Cette perturbation se propage dans le sens des « x positifs » vers la droite : l'extrémité droite n'entraîne pas de réflexion (le coefficient de réflexion est nul). On donne les représentations suivantes :



- Q1** Caractériser l'onde étudiée, à l'aide des adjectifs usuels (forme du motif etc.).
- Q2** Déterminer la valeur de la période temporelle T et la valeur de la période spatiale (ou longueur d'onde) λ , en précisant leur unité respective.
- Q3** En déduire la valeur de la célérité de l'onde, c (en m/s).
- Q4** Déterminer la valeur de la pulsation ω et du module d'onde k , en précisant leur unité respective.
- Q5** En déduire l'expression numérique de l'onde $s(x, t)$. On donne la phase à l'origine $\phi_0 = 0$.

Exercice 2 Les ondes sismiques



Un séisme produit deux types d'ondes sismiques : les ondes P, longitudinales, qui se propagent avec la célérité c_P , et les ondes S, transversales, qui se propagent avec la célérité $c_S < c_P$.

Lors d'un séisme, on commence à détecter les premières à l'instant de date t_P et les secondes à l'instant de date t_S . On appelle Δ la distance à l'épicentre du séisme.

- Q1** Exprimer τ_P et τ_S , le temps de propagation des deux ondes, en fonction de Δ , c_S et c_P .
- Q2** Exprimer $t_S - t_P$.
- Q3** Montrer qu'on peut déduire de la mesure de $t_S - t_P$, connaissant c_P et c_S , la distance Δ entre le foyer du séisme et l'appareil, ainsi que la date du début du séisme.
- Q4** Application numérique : on donne les vitesses $c_S = 4,50 \text{ km/s}$ et $c_P = 7,80 \text{ km/s}$. La station sismique reçoit les deux ondes avec un retard de $17,3 \text{ s}$.

Exercice 3 Ondes à la surface de l'eau

Un enfant jette un caillou dans l'eau. À l'instant $t = 0$, qu'on fixe comme origine des temps, on observe l'allure de la perturbation représentée ci-contre en fonction de la position x . La perturbation se propage dans le sens des x croissants à la célérité $c = 10$ cm/s.

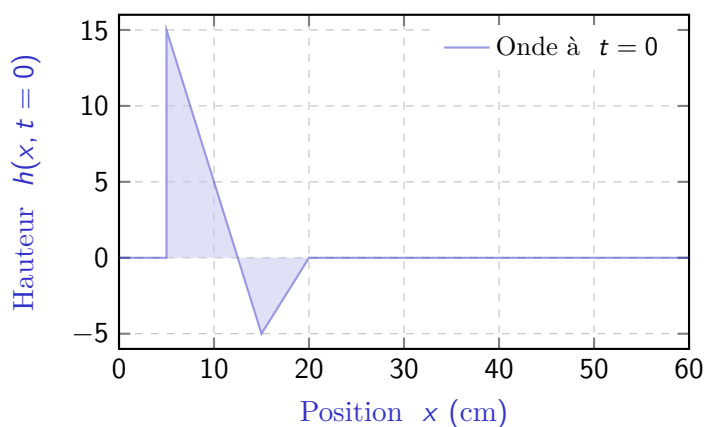
Q1 Représenter la forme de l'onde à l'instant $t = 2$ s.

Un poisson se situe à l'abscisse $x_0 = 50$ cm.

Q2 Au bout de combien de temps le poisson perçoit-il le début de la vague ?

Q3 Au bout de combien de temps le poisson perçoit-il la fin de la vague ?

Q4 Représenter, en fonction du temps t , l'évolution de la surface de l'eau au niveau du poisson ($x_0 = 50$ cm).

**Exercice 4** Onde progressive sinusoïdale

On considère une onde progressive à une dimension dont le signal s'exprime par la formule :

$$s(x, t) = 3 \cos(2,4 \times 10^3 \pi t - 7,0 \pi x + 0,3 \pi)$$

où l'on a exprimé le temps t en secondes et la distance x en mètres.

Q1 Quelle est la fréquence, la pulsation, le vecteur d'onde et la longueur d'onde de cette onde ?

Q2 Dans quel sens se propage-t-elle ?

Q3 Quelle est sa vitesse de propagation ?

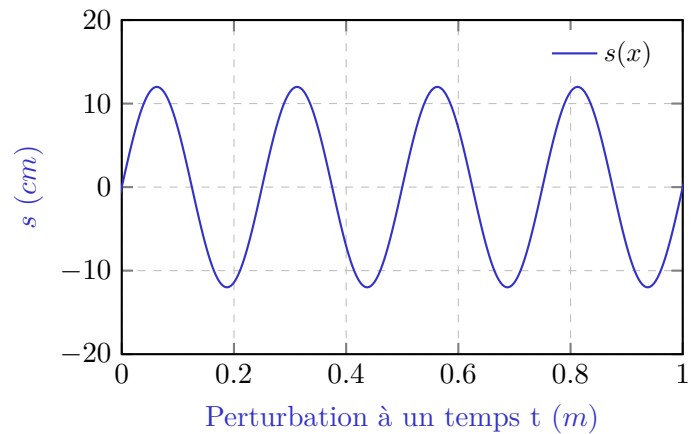
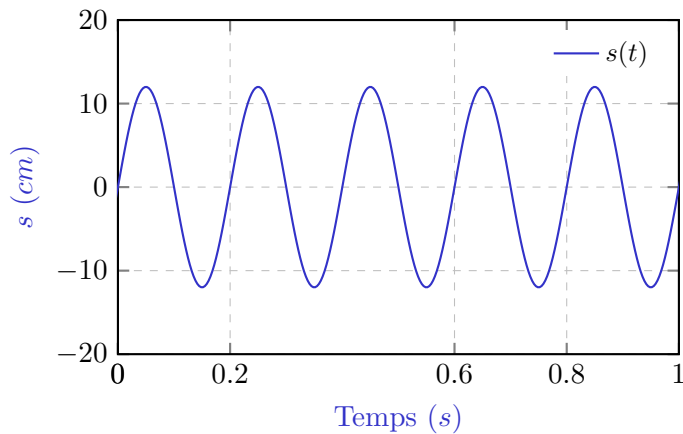
Khôlle BTS CIEL 1

Sujet 5

Exercice 1 Propagation dans une corde



On étudie la propagation d'une perturbation créée à l'extrémité gauche (nommé point S) d'une corde. Cette perturbation se propage dans le sens des « x positifs » vers la droite : l'extrémité droite n'entraîne pas de réflexion (le coefficient de réflexion est nul). On donne les représentations suivantes :



Q1 Déterminer la valeur de la période temporelle T et la valeur de la période spatiale (ou longueur d'onde) λ , la valeur de la pulsation ω et du module d'onde k , en précisant leur unité respective.

Q2 En déduire la valeur de la célérité de l'onde, c (en m/s).

Q3 En déduire l'expression numérique de l'onde $s(x, t)$. On donne la phase à l'origine $\phi_0 = 0$.

Exercice 2 Onde progressive sinusoïdale



On considère une onde progressive à une dimension dont le signal s'exprime par la formule :

$$s(x, t) = 12 \cos(500\pi x + 100 \times 10^1 \pi t)$$

où l'on a exprimé le temps t en secondes et la distance x en mètres.

Q1 Quelle est la fréquence, la pulsation, le vecteur d'onde et la longueur d'onde de cette onde ?

Q2 Dans quel sens se propage-t-elle ?

Q3 Quelle est sa vitesse de propagation ?

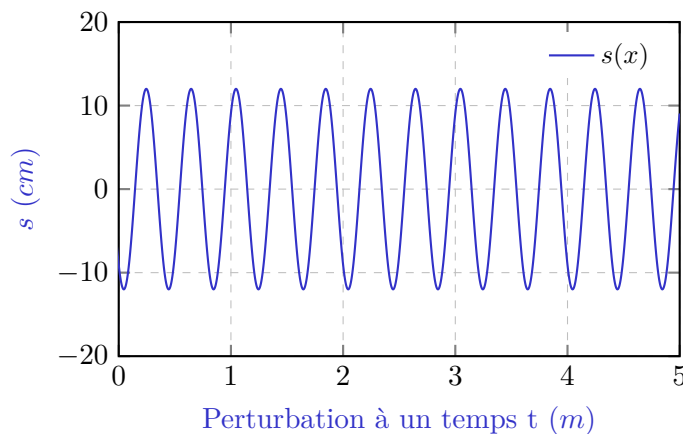
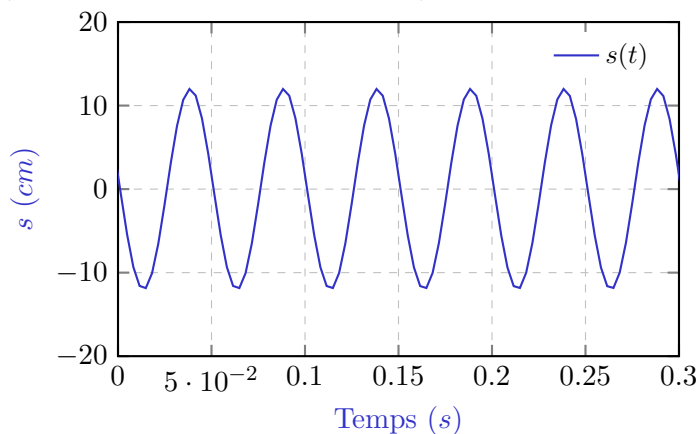
Khôlle BTS CIEL 1

Sujet 3

Exercice 1 Propagation dans une corde



On étudie la propagation d'une perturbation créée à l'extrémité gauche (nommé point S) d'une corde. Cette perturbation se propage dans le sens des « x positifs » vers la droite : l'extrémité droite n'entraîne pas de réflexion (le coefficient de réflexion est nul). On donne les représentations suivantes :



Q1 Déterminer la valeur de la période temporelle T et la valeur de la période spatiale (ou longueur d'onde) λ , la valeur de la pulsation ω et du module d'onde k , en précisant leur unité respective.

Q2 En déduire la valeur de la célérité de l'onde, c (en m/s).

Q3 En déduire l'expression numérique de l'onde $s(x, t)$. On donne la phase à l'origine $\phi_0 = 0$.

Exercice 2 Onde progressive sinusoïdale



On considère une onde progressive à une dimension dont le signal s'exprime par la formule :

$$s(x, t) = 12 \cos(100\pi x + 7 \times 10^2 \pi t)$$

où l'on a exprimé le temps t en secondes et la distance x en mètres.

Q1 Quelle est la fréquence, la pulsation, le vecteur d'onde et la longueur d'onde de cette onde ?

Q2 Dans quel sens se propage-t-elle ?

Q3 Quelle est sa vitesse de propagation ?

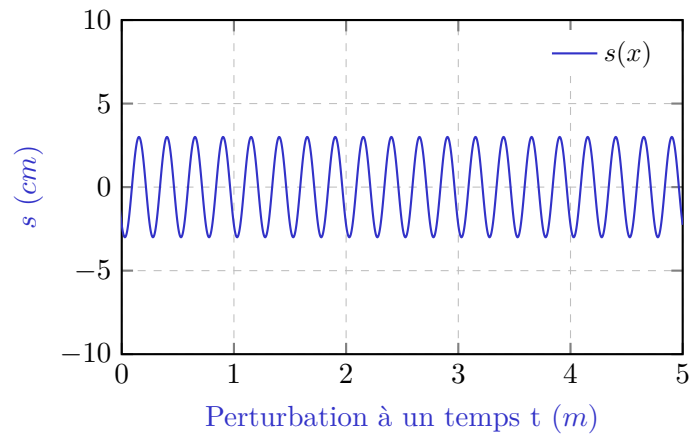
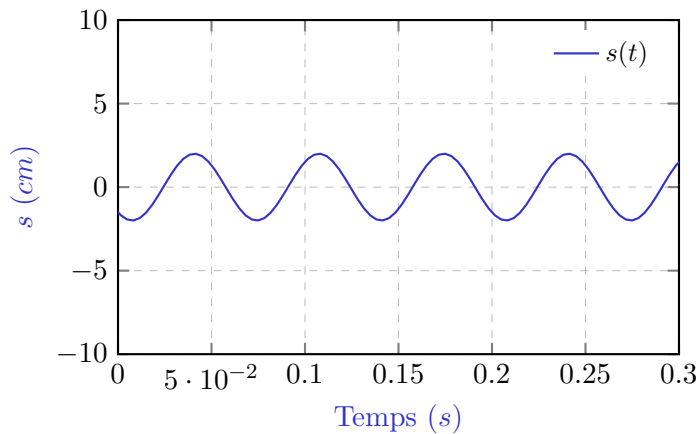
Khôlle BTS CIEL 1

Sujet 2

Exercice 1 Propagation dans une corde



On étudie la propagation d'une perturbation créée à l'extrémité gauche (nommé point S) d'une corde. Cette perturbation se propage dans le sens des « x positifs » vers la droite : l'extrémité droite n'entraîne pas de réflexion (le coefficient de réflexion est nul). On donne les représentations suivantes :



Q1 Déterminer la valeur de la période temporelle T et la valeur de la période spatiale (ou longueur d'onde) λ , la valeur de la pulsation ω et du module d'onde k , en précisant leur unité respective.

Q2 En déduire la valeur de la célérité de l'onde, c (en m/s).

Q3 En déduire l'expression numérique de l'onde $s(x, t)$. On donne la phase à l'origine $\phi_0 = 0$.

Exercice 2 Onde progressive sinusoïdale



On considère une onde progressive à une dimension dont le signal s'exprime par la formule :

$$s(x, t) = 12 \cos(17 \times 10^9 \pi t + 42\pi x)$$

où l'on a exprimé le temps t en secondes et la distance x en mètres.

Q1 Quelle est la fréquence, la pulsation, le vecteur d'onde et la longueur d'onde de cette onde ?

Q2 Dans quel sens se propage-t-elle ?

Q3 Quelle est sa vitesse de propagation ?