

P4. Ondes mécaniques progressives Exemples de cours

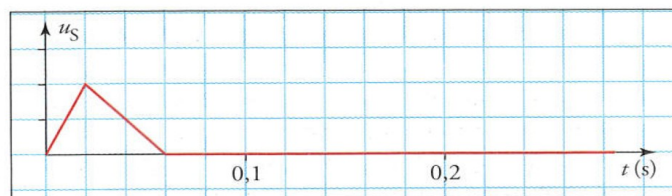
Exemple n°1 : Vitesse du son

- Lors de leur mesure de la vitesse du son dans l'air en 1882, Arago, Prony et Gay-Lussac avaient mesuré avec précision la distance entre Villejuif et Montlhéry, soit 18611,5 m. Ils mesurèrent la durée séparant l'observation de l'éclair produit par un coup de canon à la réception du son correspondant. A 10°C, la durée moyenne obtenue par les chronomètres était de 55,2 s.
 - Calculer la célérité du son.
 - Pourquoi précise-t-on la température de l'air ?
 - Peut-on admettre que la propagation de l'éclair est instantanée ?
- Le tonnerre est perçu par un observateur 7 s après l'éclair.
A quelle distance la foudre est-elle tombée ?

Exemple n°2 : Exploitation graphique de la propagation d'une onde

Sur le graphique ci-dessous, on a modélisé en fonction du temps le déplacement transversal u_S créé à l'extrémité S d'une corde (S est le point source d'abscisse $x = 0$). L'origine des dates coïncide avec le début de la perturbation en S. La célérité de l'onde est $v = 15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- A quelle date la perturbation en S cesse-t-elle ?
- La perturbation atteint un point M de la corde situé à $x_M = 3 \text{ m}$.
 - A quelle date le front (c'est-à-dire le début) de la perturbation arrive-t-il en M ?
 - A quelle date la perturbation en M cesse-t-elle ?
 - Représenter u_M en fonction du temps.



Exemple n°3 : Période et longueur d'onde

Dans l'échelle de Douglas, une houle de hauteur supérieure à 14 m est qualifiée d'énorme. La hauteur est la dénivellation entre une crête et un creux. Une houle de hauteur 16 m a une période de 21 s et une longueur d'onde de 680 m.

- Quelle est l'amplitude crête à crête de la houle (c'est-à-dire entre le maximum et le minimum) ?
- Calculer la vitesse de propagation de cette houle.

Exemple n°4 : Fréquence et longueur d'onde

Une onde sonore sinusoïdale se propage dans l'air à la vitesse de $335 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Sa longueur d'onde est égale à 28 cm.

- On souhaite représenter graphiquement cette onde à un instant donné.
 - Que doit-on représenter en abscisse et en ordonnée ?
 - Représenter l'onde sur un tel graphique et faire apparaître la longueur d'onde sur le graphique.
- Calculer la fréquence de l'onde. Pourquoi cette onde est-elle audible ?
- Une telle onde possède une double périodicité. Préciser ce que cela signifie et donner les valeurs de ces périodes.

Exemple n°5 : Diffraction d'une onde

- Donner une interprétation de chacun des documents ci-dessous.
- Comparer les documents b et c.

