

TP - Ondes mécaniques

Objectifs : Découvrir la notion d'onde mécanique. Visualiser la propagation d'une perturbation dans des situations variées et savoir la décrire. Découvrir l'influence du milieu sur la célérité d'une onde. Déterminer à l'aide d'un smartphone la célérité d'une onde.

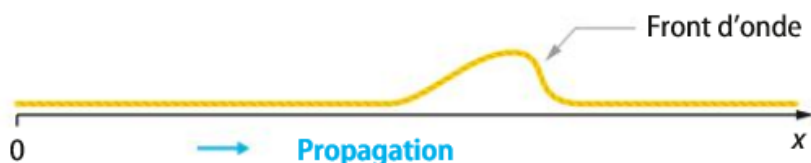
Introduction : **Documents 1 à 4** de la page 322 ([LLS.fr/pc1p322](https://lls.fr/pc1p322)) et **Cours** p325 ([LLS.fr/pc1p325](https://lls.fr/pc1p325)).

Document 5 :

Une **perturbation** est la modification temporaire et locale des propriétés d'un milieu.

Une onde est dite **transversale** si la direction de sa propagation et celle de sa perturbation sont perpendiculaires. Si ces directions sont parallèles, l'onde est dite **longitudinale**.

Document 6 : Déplacement d'une onde le long d'une corde



Animation :

Onde corde Hatier : <https://www.hatier-clic.fr/miniliens/mie/9782401058705/ondes/index.html>

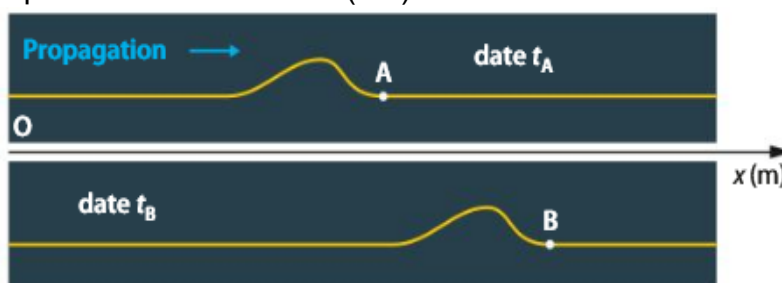
Document 7 : Vitesse de propagation ou célérité d'une onde

Deux points A et B sont atteints successivement par une onde progressive qui se déplace avec une célérité v_{onde} . B subit la même perturbation que A avec un retard τ (tau).

$$v_{\text{onde}} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A}$$

$x_B - x_A$: distance parcourue par le front d'onde (m)

$\tau = t_B - t_A$: retard (s)




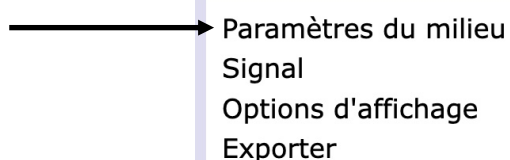
1. Description d'une onde (Introduction et Doc. 5)

- 1.1. Pourquoi dit-on que le caillou crée une perturbation à la surface de l'eau ?
- 1.2. Pour quelle raison dit-on que l'onde se propage ?
- 1.3. Les perturbations représentées aux documents 2 et 3 p322 sont-elles transversales ou longitudinales ? Justifier.
- 1.4. Dans le Doc. 4, les vagues ne ramènent pas le bouchon sur la rive. Pourquoi ?

2. Propagation d'une onde et influence du milieu (Doc. 6 et Doc. 7)

Ouvrir l'animation « Onde corde Hatier » du Doc. 6 et effectuer les réglages suivants :

Cliquer sur les  en haut à droite puis :



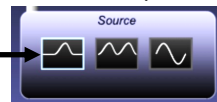
Tension de la corde : $F = 0,4 \text{ N}$; *Masse linéique* : $\mu = 0,1 \text{ kg.m}^{-1}$


Signal : *Fréquence* : inutile de modifier ; *Amplitude* : laisser au max ; *Durée* : positionner à 1/3

Options d'affichage : pas de modification

Dans la fenêtre **Corde** : - Placer le point A à 0 m et le point B à 4 m (en cliquant dessus).

- Sélectionner *Onde solitaire*



Pour donner l'impulsion, appuyer ensuite sur le bouton  (dans la fenêtre **Corde**) puis faire pause après le passage de la perturbation au point B.

2.1. Déterminer la valeur du retard τ entre le point B et le point A (en plaçant la souris sur la fenêtre **Évolution temporelle des points A et B**, un curseur de temps apparaît).

2.2. En déduire la célérité de l'onde dans la corde.

2.3. Multiplier par deux la valeur de la *masse linéique* μ . Comment évolue la célérité de l'onde dans la corde ? Justifier par le calcul.

2.4. Revenir à la valeur initiale de μ , et multiplier par deux la *tension de la corde* F . Comment évolue la célérité de l'onde dans la corde ? Justifier par le calcul.

3. Célérité du son dans l'air (LLS.fr/PC1P323) à l'aide de votre smartphone et de l'appli **PhyPhox**

3.1. Mettre en œuvre le protocole proposé dans le **livre p323**, en utilisant le *Chronomètre sonore* de l'appli **PhyPhox** :

Mesurer avec précision la distance d entre les smartphones S_1 et S_2 .

Si possible, renouveler plusieurs fois l'expérience et regrouper les mesures dans un tableau.

On note ΔS , la différence entre la durée relevée par le smartphone S_1 et celle relevée par S_2 .

durée S_1 (en s)	durée S_2 (en s)	ΔS (en s)	d (en m)

3.2. Faire un schéma annoté de l'expérience. Représenter, en particulier, le trajet de l'onde sonore entre les instants t_1 et t_2 , et t_3 et t_4 .

3.3. Établir la relation entre ΔS et $(t_2 - t_1)$, $(t_4 - t_3)$, puis entre ΔS , d et v_{son} la célérité du son dans l'air. En déduire la valeur de v_{son} .

3.4. Comparer avec la valeur attendue. Proposer des explications aux écarts éventuels. Quelles améliorations pourrait-on envisager ?