

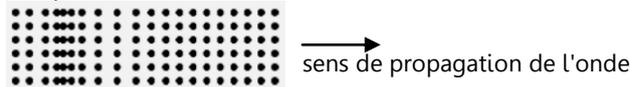
## Propagation d'une onde et célérité

### Fiche de mémorisation

#### 1. Qu'est-ce qu'une onde ?

On appelle onde le phénomène de propagation d'une perturbation sans transport global de matière mais avec transport d'énergie (dans un milieu, matériel ou non).

Exemple d'une onde sonore dans un solide. La perturbation qui se propage est une **dilatation** suivie d'une **compression**.



#### 2. Quelles sont les deux différences principales entre une onde mécanique et une onde électromagnétique ?

Les ondes mécaniques sont de type mouvement local de la matière et ont besoin d'un support matériel pour se propager. Contrairement aux ondes électromagnétiques.

#### 3. Comment une onde se propage-t-elle ?

Le phénomène de propagation a lieu car la perturbation se transmet de proche en proche (chaque élément perturbé perturbe son voisin et ainsi de suite).

Exemple d'une onde sonore dans un solide (voir au-dessus). Ici, globalement, les molécules du solide **s'éloignent**, puis **se rapprochent** puis **reprennent leur position**, entraînant dans leur mouvement les molécules voisines.

#### 4. Quelle est la formule de la célérité ?

La célérité (ou vitesse de propagation) de l'onde est  $v = \frac{d}{\Delta t}$

avec  $v$  la célérité (en m/s),  $d$  la distance parcourue (en m) et  $\Delta t$  la durée du parcours (en s).

Exemple : La lumière met 8,5 min à nous parvenir du Soleil à la célérité de  $3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ . La distance Terre-Soleil est donc de  $d = v \cdot \Delta t = 3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 8,5 \times 60 \text{ s} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$

#### 5. Comment déterminer la célérité d'une onde à partir de la mesure d'un retard ?

$v = \frac{d}{\tau}$  avec  $v$  la célérité (en m/s),  $d$  la différence de distance (en m) et  $\tau$  le retard en s).

Exemple : Le professeur, à son bureau, émet un son bref. Il est capté au 1<sup>er</sup> rang puis, 25 ms plus tard, au fond de la classe (8,6 m derrière le 1<sup>er</sup> rang). La célérité de l'onde est donc  $v = \frac{d}{\tau} = \frac{8,6 \text{ m}}{25 \times 10^{-3} \text{ s}} = 344 \text{ m/s} \approx 3,4 \times 10^2 \text{ m/s}$

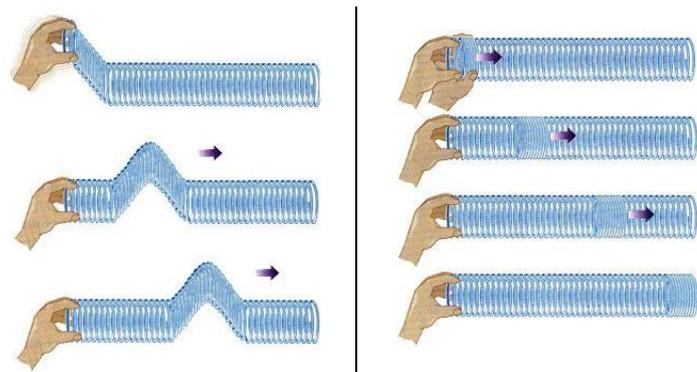
#### 6. Qu'est-ce qu'une onde transversale ? Qu'est-ce qu'une onde longitudinale ? Donner un exemple de chaque.

On parle d'ondes transversales lorsque la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation (cas de la corde ou des rides d'eau).

On parle d'ondes longitudinales lorsque la direction de la perturbation est la même que la direction de propagation (cas des sons).

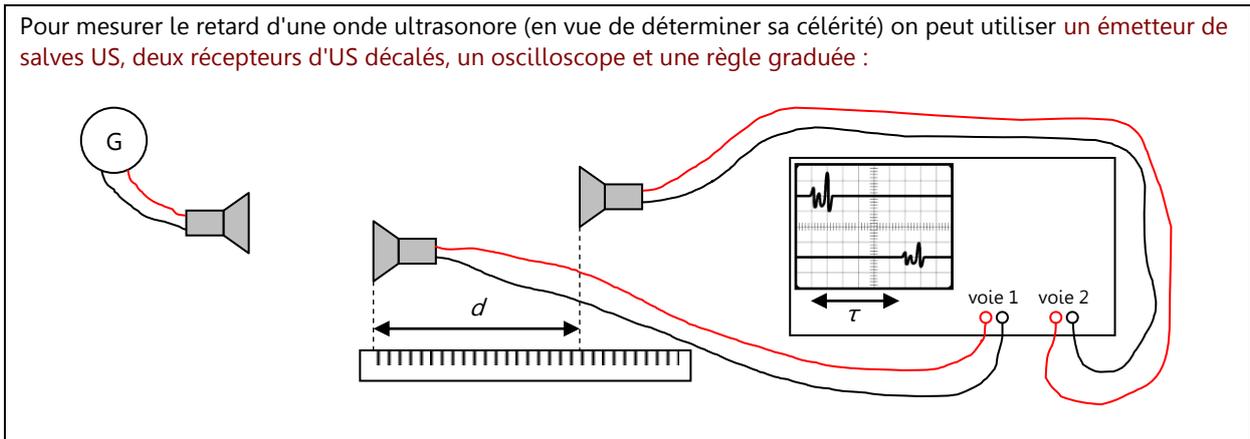
Exemple de gauche : la perturbation est suivant la **verticale** et la propagation est **horizontale** ; il s'agit donc d'une onde **transversale**.

Exemple de droite : la perturbation est suivant l'**horizontale** et la propagation est **horizontale** ; il s'agit donc d'une onde **longitudinale**.



7. Quel dispositif peut-on utiliser pour mesurer le retard d'une onde ultrasonore en vue de déterminer sa célérité ?

Pour mesurer le retard d'une onde ultrasonore (en vue de déterminer sa célérité) on peut utiliser un **émetteur de salves US**, deux **récepteurs d'US décalés**, un **oscilloscope** et une **règle graduée** :



8. Qu'arrive-t-il à une onde lors de la réflexion, lors de la diffusion, lors de la transmission, lors de l'absorption/atténuation ? Donner à chaque fois un exemple dans le cas de la lumière.

Lorsque l'onde est réfléchi, elle "rebondit". Exemple : la lumière **sur un miroir**.  
 Lorsque l'onde est diffusée, elle "repart dans toutes les directions". Exemple : la lumière **sur une feuille blanche**.  
 Lorsque l'onde est transmise, elle "continue à se propager", plus ou moins dans la même direction. Exemple : la lumière **entrant dans l'eau**.  
 Lorsque l'onde est absorbée/atténuée, elle "disparaît". Exemple : la lumière **sur un pull noir**.

