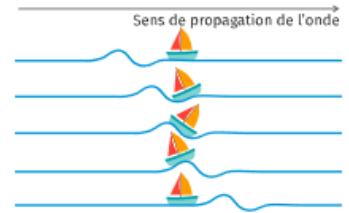


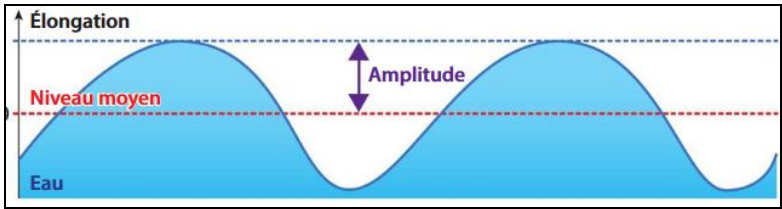


**I- ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE**

Une onde mécanique progressive est le phénomène de **propagation** d'une perturbation mécanique dans un milieu matériel sans transport de **matière** mais avec transfert **d'énergie**



- ✓ La position d'un point du milieu matériel est repérée par son **élongation** : distance entre la position actuelle d'un point et sa position d'équilibre
- ✓ L'élongation maximale est **l'amplitude** de l'onde.



**EXEMPLES**

Exemples d'onde mécanique	Onde le long d'une corde	Onde le long d'un ressort	Onde sonore dans l'air
	Corde	Ressort	Air
Milieu élastique de propagation	Corde	Ressort	Air
Élongation (grandeur physique qui varie)	Distance d'un point de la corde par rapport à sa position de repos	Distance de la position d'une spire par rapport à sa position de repos	Pression de l'air par rapport à la pression moyenne

**INTERPRETATION**

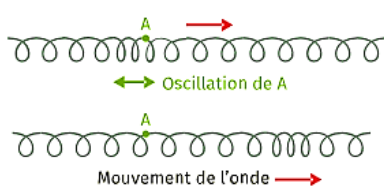
- ✓ Une onde mécanique progressive est la manifestation macroscopique de la modification des **interactions microscopiques** entre les entités du milieu matériel. Écartées de leur position d'équilibre, elles sont soumises à des interactions qui se propagent de **proche en proche**
- ✓ Les ondes mécaniques ont besoin d'un **support** pour se propager (l'air, l'eau, le métal, le bois...)

**ONDES TRANSVERSALES – ONDES LONGITUDINALES**

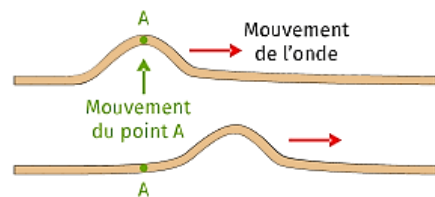
- ✓ Une onde est transversale si la direction de la perturbation est **perpendiculaire** à la direction de propagation de l'onde
- ✓ Une onde est longitudinale si la direction de la perturbation est **parallèle** à la direction de propagation de l'onde

**EXEMPLES**

Onde longitudinale

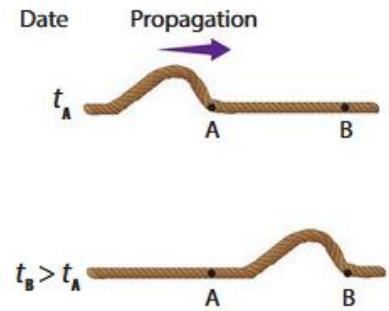


Onde transversale



## II- CELERITE D'UNE ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE

- Soit une perturbation créée en un point source S.  
Cette perturbation atteint le point A de l'espace à la date  $t_A$   
Cette perturbation atteint le point B à la date  $t_B$ .
- Le décalage temporel entre ces instants est appelé **retard** et noté  $\tau$  (tau).
- Il s'exprime en **seconde** dans le système international.



Le retard  $\tau$  est la durée nécessaire à l'onde progressive pour parcourir la distance  $d$  entre 2 points A et B du milieu de propagation :

$$\tau = t_B - t_A$$

- Pendant cette durée  $\tau$ , la perturbation a parcouru la distance en mètre  $d_{A-B}$  (en mètre).
- Plus le milieu est rigide (difficile à déformer) plus la célérité est **grande**.
- Dans un gaz, plus les particules du milieu sont légères, plus la célérité est grande

L'onde se propage alors à la célérité (vitesse de propagation) :

$$v_{\text{onde}} = \frac{d_{A-B}}{\tau}$$

La célérité d'une onde dépend du type d'onde et également du **milieu** de propagation

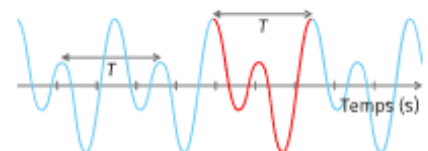
Onde	Son	Son	Sismique	Vague ...
Milieu de propagation	Air	Eau	Terre/roche	Eau
$v$ (m·s <sup>-1</sup> )	340	1 500	1 500 à 5 000	0,1 à 10 voire plus

### EXEMPLES

– la localisation de l'épicentre d'un séisme	– la prévision de l'arrivée d'un tsunami	– l'exploration des organes lors d'une échographie
	<p>2003, 2004 et 2005 : les éruptions de Montserrat et un séisme aux Saintes génèrent des tsunamis avec des vagues atteignant jusqu'à 2 m en Guadeloupe en moins d'une dizaine de minutes.</p>	

## III- ONDE MECANIQUE PERIODIQUE

Lorsque le phénomène qui crée l'onde est périodique (vibration des ailes d'un moustique, gouttes qui tombent d'un robinet sur la surface de l'eau dans l'évier, etc.), les différentes ondes successives n'en forment plus qu'une appelée **onde périodique**.



Une onde périodique apparaît quand la perturbation se **répète, identique** à elle-même, sur un intervalle de temps **régulier** appelé **période**.

Visuellement, un **motif** se répète

Une onde périodique de période **T** (exprimée en **s**) est aussi caractérisée par sa **fréquence** notée **f** (en **Hertz**, de symbole **Hz**) :

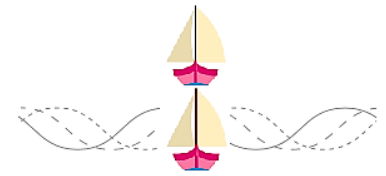
$$f = \frac{1}{T}$$



## DOUBLE PERIODICITE

Une onde périodique présente une **double** périodicité :

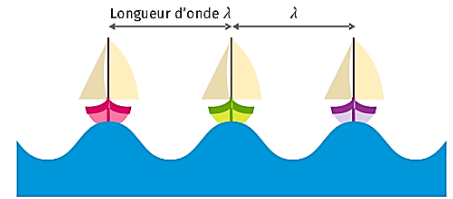
- ☞ un point, à un instant sur un « sommet » de l'onde périodique, est soumis régulièrement à la même perturbation : il descend, puis remonte en suivant la forme de l'onde.



La **durée** nécessaire pour retrouver la même position est la **période temporelle**

On la note **T** et elle s'exprime en **secondes**

- ☞ Deux points espacés qui suivent le même mouvement oscillent de la même façon, avec la même amplitude, en raison de la régularité de l'onde.



La **distance** qui sépare ces points est appelée **longueur d'onde** ou **période spatiale**.

On la note **λ** (lambda) et elle s'exprime en **mètre**.

## RELATION

La longueur d'onde  $\lambda$  est la distance parcourue par l'onde ayant une célérité  $v$  pendant une période  $T$ .

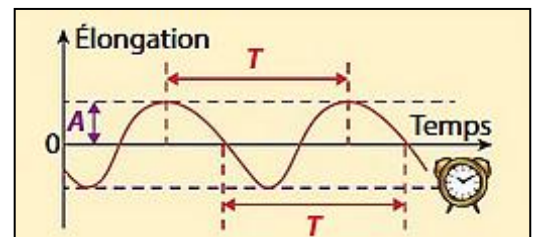
On a donc :

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

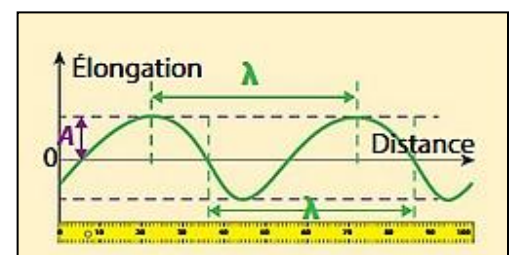
## REPRESENTATIONS

Deux représentations sont possibles :

- ☞ Une représentation **temporelle** est le « suivi » au cours du temps de l'élongation d'un point du milieu, elle permet de déterminer la période  $T$  et l'amplitude  $A$  :

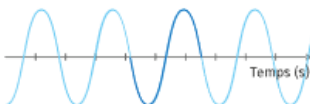


- ☞ Une représentation **spatiale** est une « photographie » du milieu à un instant  $t$  donné, elle permet de déterminer la longueur d'onde  $\lambda$  et l'amplitude  $A$



## REMARQUE

Si le phénomène physique qui crée l'onde varie de manière sinusoïdale, l'onde a alors une forme de « **sinusoïde** »



## EXEMPLE

L'onde sonore ci-dessous est une **onde de pression** : si cette onde est sinusoïdale, c'est que la grandeur physique pression évolue de manière sinusoïdale au cours du temps

