

Chapitre 10 : Les ondes, généralités

Extrait Programme 1STI2D

Ondes mécaniques. Ondes électromagnétiques. Phénomène de propagation. Onde longitudinale, onde transversale. Ondes périodiques. Ondes sinusoïdales. Période. Longueur d'onde. Relation entre période, longueur d'onde et célérité. Onde et transport de l'information. Phénomènes de transmission, de réflexion d'absorption.	- Citer des exemples d'ondes mécaniques (sonores, sismiques, etc.) et leurs milieux matériels de propagation. - Distinguer le cas particulier de l'onde électromagnétique qui ne nécessite pas de milieu matériel de propagation. - Associer la propagation d'une onde à un transfert d'énergie sans déplacement de matière. - Distinguer une onde longitudinale d'une onde transversale. - <i>Mettre en œuvre un guide d'onde.</i> - Définir et déterminer (par une mesure ou un calcul) les grandeurs physiques caractéristiques associées à une onde périodique. - Pour une onde sinusoïdale, citer et exploiter la relation entre longueur d'onde, célérité et fréquence. - Associer une onde à une perturbation qui se propage, dont les caractéristiques peuvent transporter des informations. - Associer le transport de l'information à la propagation entre l'émetteur et le récepteur d'une onde modulée selon un code donné. - <i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'observer les phénomènes de transmission, d'absorption et de réflexion d'une onde.</i>
--	---

I- Différentes ondes

Activité à la maison : faire l'activité 1 p 194 (facultatif)

1- Définitions

Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation. Elle s'accompagne d'un transport d'énergie sans transport de matière, dans toutes les directions possibles à partir d'une source.

Une onde mécanique a besoin d'un milieu matériel pour se propager alors qu'une onde électromagnétique peut se propager dans un milieu matériel ou dans le vide.

Exemples : Classer les ondes suivantes selon leur nature : onde mécanique ou onde électromagnétique :

Les ondes sonores, la lumière visible, les UV, une onde à la surface de l'eau, les ondes radio, rayons X, les ondes sismiques.

Ondes mécaniques	Ondes électromagnétiques
ondes sonores, une onde à la surface de l'eau, les ondes sismiques	les ondes radio, la lumière visible, les UV, les rayons X

Les ondes possèdent une vitesse de propagation, ou célérité.

La célérité des ondes mécaniques dépend de leur nature et du milieu de propagation.

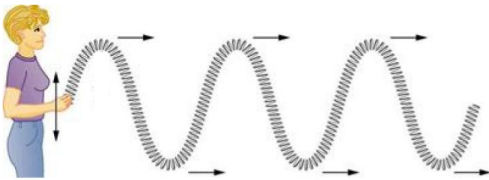
La célérité des ondes électromagnétique est une constante dans le vide $c_{\text{vide}} = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

2- Ondes transversale et longitudinale

Deux catégories d'ondes

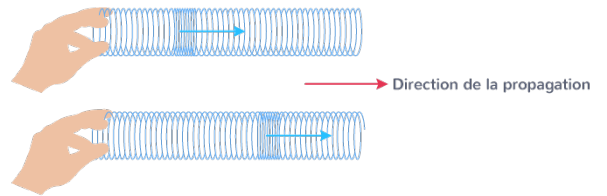
Onde transversale

La perturbation s'effectue dans une direction **perpendiculaire** à celle de propagation



Onde longitudinale

La perturbation s'effectue dans une direction **parallèle** à celle de propagation



[Application : n°1 p 202](#)

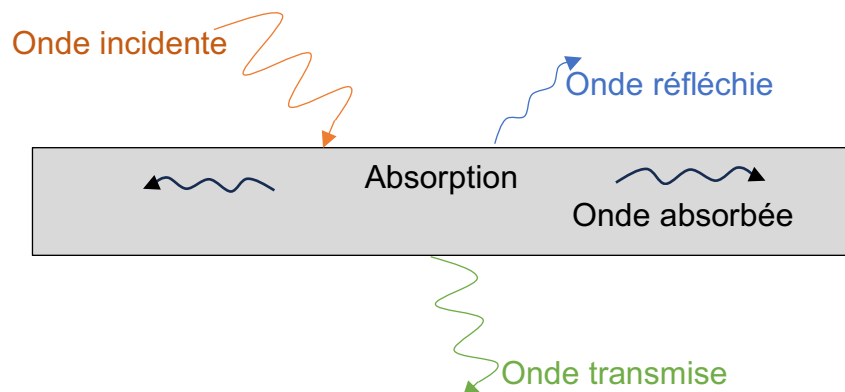
II- Transport de l'information

1- Ondes et matériau

Les ondes peuvent subir des phénomènes de réflexion et de réfraction.

Lorsqu'une onde rencontre un matériau :

- Une partie de son énergie est réfléchi
- Une partie est transmise à travers le matériau
- Une dernière partie est absorbée par le matériau.



Suivant les propriétés de l'onde et du matériau, ces trois phénomènes n'ont pas la même importance.

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{réfléchi}} + E_{\text{absorbée}} + E_{\text{transmise}}$$

2- L'onde, support de l'information

Afin de transmettre une information, il y a besoin d'une chaîne de transmission composée d'un émetteur, d'un milieu de propagation et d'un récepteur.

Le milieu et le mode de propagation utilisés dépendent de la nature des informations à transmettre. (Les ondes EM sont plus souvent utilisées)

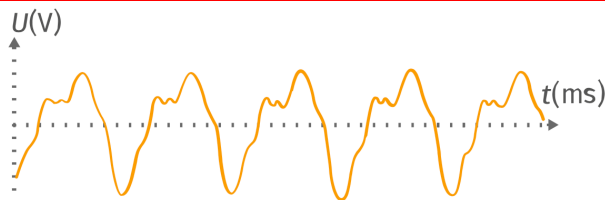
Pour des raisons pratiques (meilleure propagation sur de longues distances), l'information à transmettre est mélangée à une onde porteuse, puis codée. L'onde obtenue se propage jusqu'à un récepteur qui détache l'information de l'onde porteuse, et décode le message.

[Application](#) : Faire l'activité 4 p 197

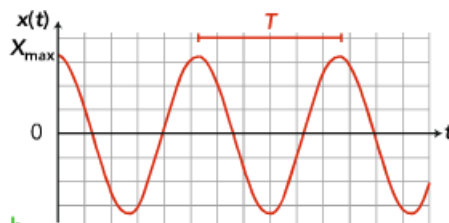
III- Les ondes périodiques

1- Définition

Une onde progressive est **périodique** si la perturbation se reproduit identique à elle-même à des intervalles de temps réguliers. Il y a donc un motif élémentaire qui se répète au cours du temps.



Une onde progressive **sinusoïdale** est la propagation d'une perturbation décrite par une fonction sinusoïdale du temps.



2- Période et fréquence

La période temporelle T (en s) d'une onde périodique est la durée du motif élémentaire.
La fréquence f (en Hz ou s⁻¹) d'une onde périodique est l'inverse de la période T :

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

[Application](#) : n°1 feuille

3- La longueur d'onde

La longueur d'onde d'une onde périodique se note λ (lambda), elle correspond à la distance parcourue par l'onde durant une période.

Elle s'exprime en mètres (m) et elle est liée à la période par :

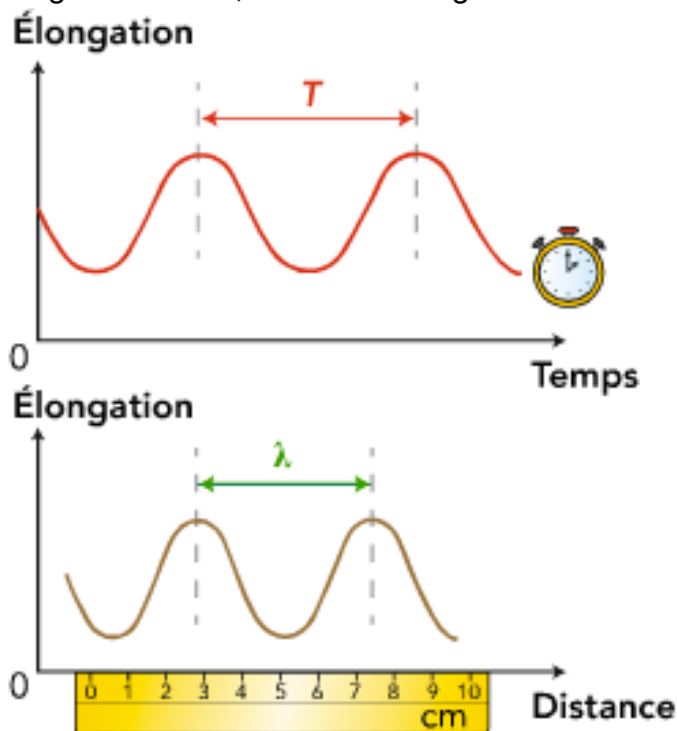
$$\lambda = v \times T \quad \text{ou} \quad \lambda = \frac{v}{f}$$

avec v la célérité de l'onde en m.s^{-1} et T la période temporelle en s.

Attention !

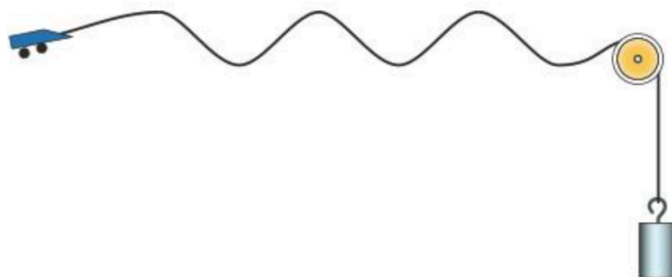
Si on possède le tracé d'une onde progressive, il faut regarder quelle grandeur est portée en abscisse :

- Pour mesurer la période temporelle T , l'abscisse est graduée en durée
- Pour mesurer la longueur d'onde, l'abscisse est graduée en distance



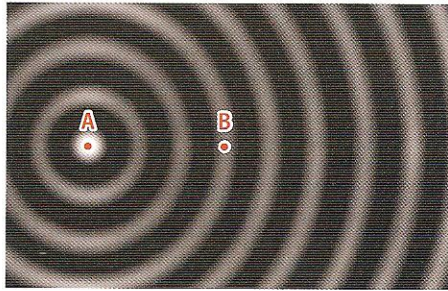
Applications :

- 1) Une onde provoquée par un vibreur se propage le long d'une corde élastique tendue.



- Repérer sur le schéma l'amplitude et la longueur d'onde de l'onde.
- Le vibreur a une fréquence de 100 Hz. Calculer la période de l'onde mécanique.
- La longueur d'onde vaut 15 cm. Calculer la célérité de l'onde.

2) On étudie le document photographique ci-dessous. Donnée : échelle : $AB = 3 \text{ cm}$.



Déterminer le plus précisément possible la longueur d'onde λ et calculer la célérité v des ondes. Pour cette expérience, la fréquence des vibrations est $f_1 = 8,0 \text{ Hz}$.

Applications : n°4 p 202, n°2 feuille

Bilan : n°9 p 204, n°3 feuille