



ONDES MECANIQUES PROGRESSIVES

Notion de perturbation

1. DEFINITION

On appelle **perturbation** toute modification temporaire et locale d'une caractéristique physique d'un milieu.

2. NATURE DE LA PERTURBATION

- Une perturbation est dite **mécanique** lorsqu'elle modifie le milieu directement.
- Une perturbation est dite **électromagnétique** (EM) lorsqu'elle modifie les champs magnétique et électrique qui règnent au sein du milieu.

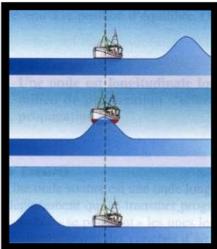
Rq : Dans le vide, il ne peut exister que des perturbations EM (comme la lumière).
Seuls les milieux matériels (comme l'air) peuvent subir une perturbation mécanique.

Propagation d'une perturbation

1. DEFINITION

Lorsqu'une perturbation se propage (c'est-à-dire lorsqu'elle s'éloigne de sa source de création), on parle d'**onde progressive**.

Rq : Une perturbation mécanique crée une onde mécanique. Une perturbation EM crée une onde EM.
Le milieu au sein duquel se propage une onde est appelé milieu de propagation.



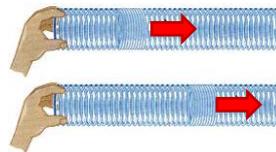
2. QUE TRANSPORTE UNE ONDE ?

Une onde est le phénomène de propagation d'une perturbation au sein d'un milieu, sans que le milieu lui-même ne se déplace. Elle **ne transporte donc pas de matière**. Par contre, une onde peut avoir des effets sur le milieu de propagation, ce qui nécessite de l'énergie. Une onde **transporte donc de l'énergie**.

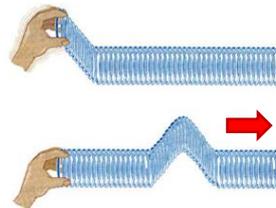
3. NATURE D'UNE ONDE

Une onde peut se propager de deux façons :

- Parallèlement à la direction de la perturbation.
On parle alors d'onde **longitudinale**.



- Perpendiculairement à la direction de la perturbation.
On parle alors d'onde **transversale**.



Une perturbation se déplace dans toutes les directions qui lui sont accessibles.



- Lorsque la perturbation ne peut se déplacer que selon une seule direction, l'onde est dite **unidimensionnelle**.

Ex : Vibration sur une corde de guitare

- Lorsque la perturbation peut se déplacer dans un plan, l'onde est dite **bidimensionnelle**.



Ex : Vague à la surface de l'eau

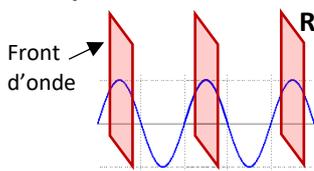
- Lorsque la perturbation peut se déplacer dans les trois directions de l'espace, l'onde est dite **tridimensionnelle**.

Ex : Son dans l'air

Rq : Quelle que soit la nature d'une onde, on ne l'étudie généralement que dans une seule direction appelée direction de propagation.

4. NOTION DE FRONT D'ONDE

On appelle **front d'onde** l'ensemble des points du milieu de propagation pour lesquels **une même perturbation est maximale**.



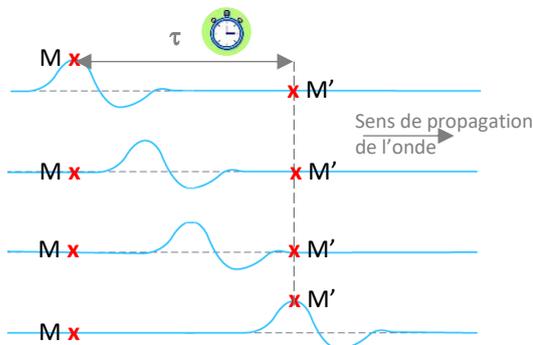
Rq : Lorsqu'on observe une onde selon une direction de propagation, plus la perturbation s'éloigne de la source, plus le front d'onde paraît droit. L'onde est alors dite **plane**.

5. NOTION DE RETARD

Si deux points M et M' d'un milieu de propagation sont atteints successivement par une onde mécanique progressive à une dimension, le point M' subira la même déformation que le point M mais avec un **retard** que l'on note τ .

τ est donc la durée de propagation d'une perturbation d'un point M à un point M' du milieu de propagation.

Ex : Perturbation à la surface de l'eau



6. VITESSE DE PROPAGATION D'UNE PERTURBATION

Dans le cas d'une perturbation se déplaçant à vitesse constante, on a :

$$v = \frac{MM'}{\tau}$$

Rq : La vitesse de propagation d'une onde dépend de la nature du milieu de propagation. La vitesse de propagation d'une onde EM dans le vide est la vitesse limite de toute chose. On l'appelle célérité c .
 $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.