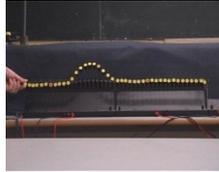


I-03 ONDES MECANIQUES PROGRESSIVES

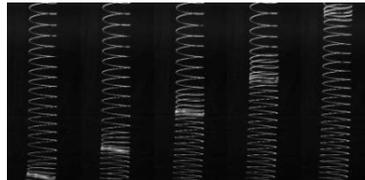
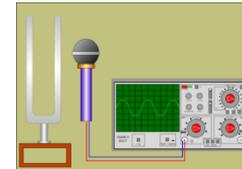


Illustrations

- Ondoscope ,
- échelle de perroquet,
- Cuve à ondes,
- Onde sonore à l'oscilloscope (Oscillo + micro ; diapason),
- ressort



<http://www.youtube.com/watch?v=uD1ZXzX2XXA>



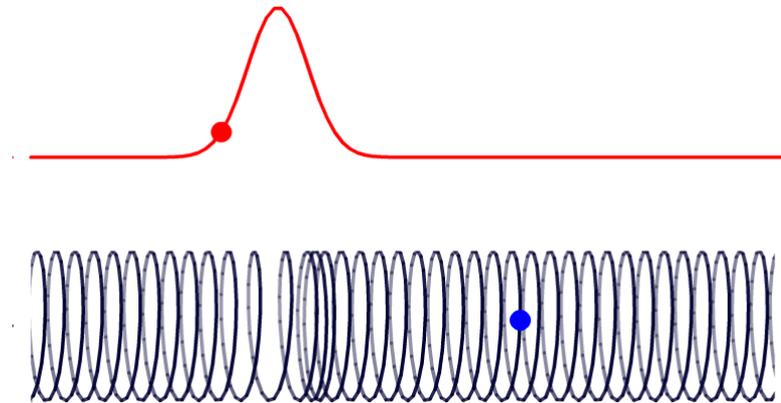
QUESTIONS

- qu'est-ce qui se déplace dans chaque cas ?
- quel est le support matériel utilisé par les ondes pour se déplacer ?
- dans quelle direction se déplace l'onde ?

1. Notion d'onde mécanique

1.1. Notion de perturbation

Une perturbation est une modification locale et temporaire des propriétés du milieu matériel.

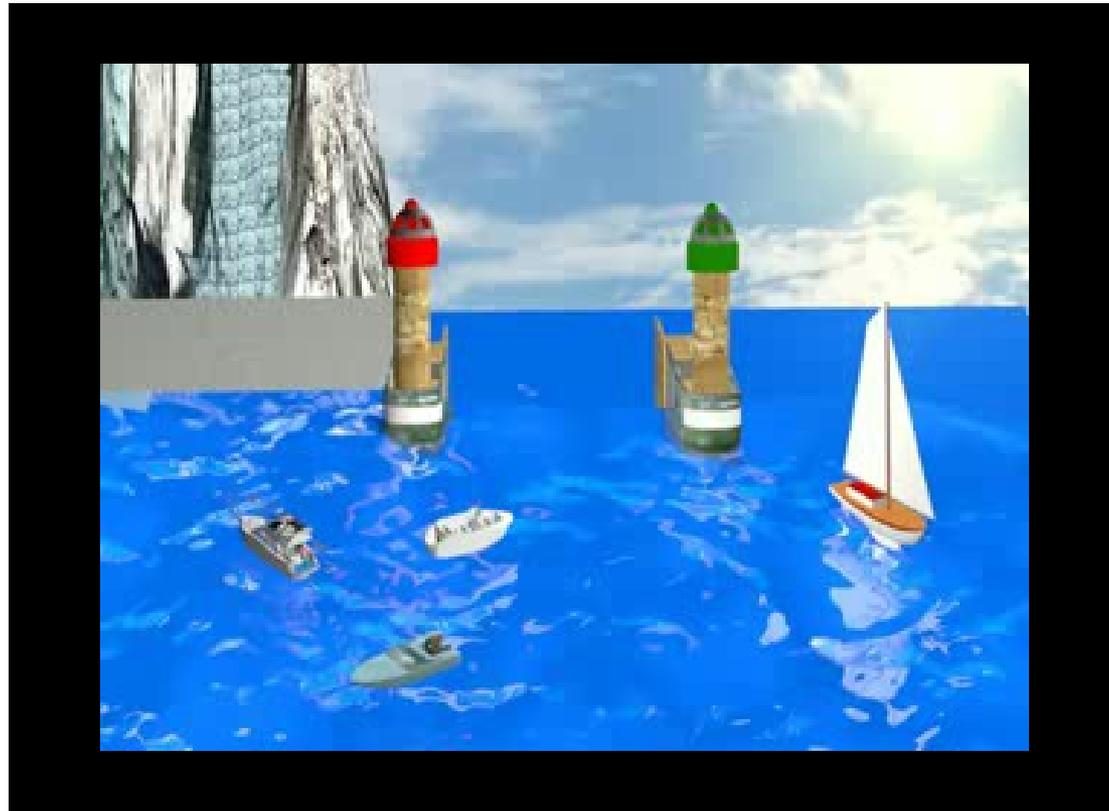


1.2. Ondes mécaniques progressives

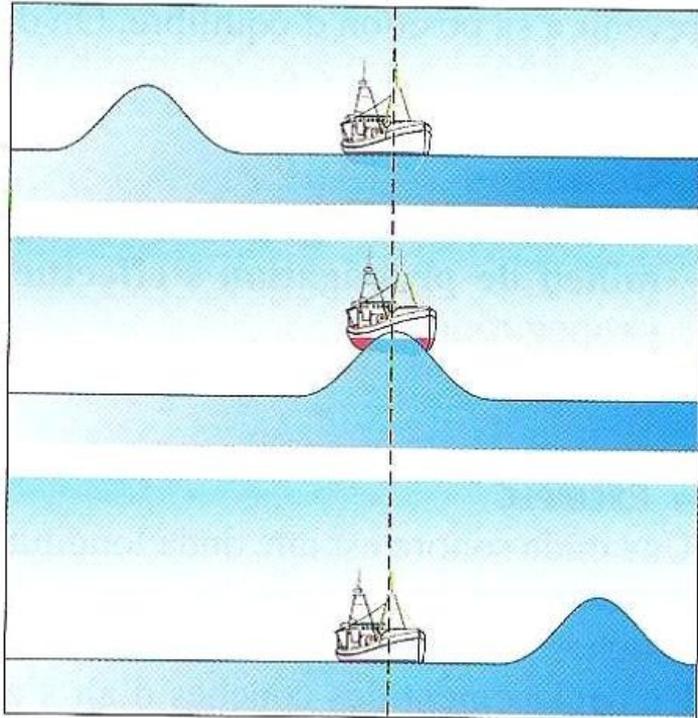
Une onde **mécanique** est le phénomène de propagation d'une perturbation dans un **milieu matériel** élastique.

Si la perturbation **se propage** dans un milieu, on parle d'onde **progressive**.

bateau sur la houle



L'onde mécanique progressive **ne transporte pas de matière**



Le bateau s'élève et
gagne de l'énergie
potentielle de
pesanteur mais ne se
déplace pas sur l'eau

mais **transporte de l'énergie !**

Définition :

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

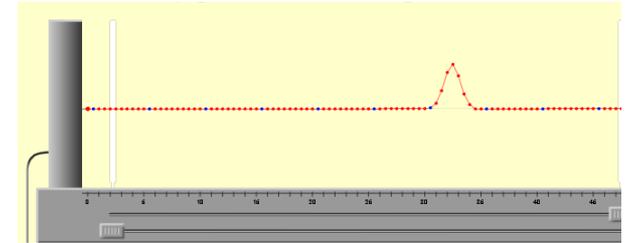
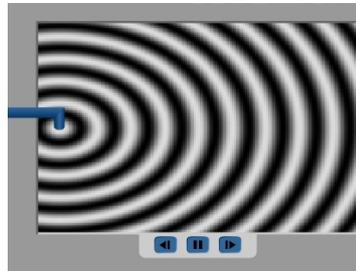


1.3. Ondes mécaniques transversales et longitudinales

www.ostralo.net : Animations en physique

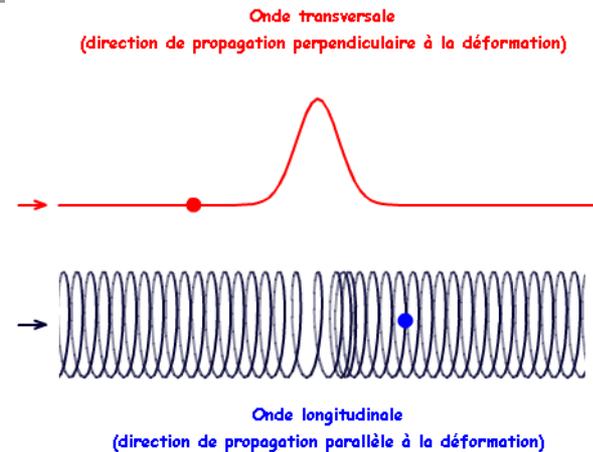
propagation d'une onde le long d'une corde

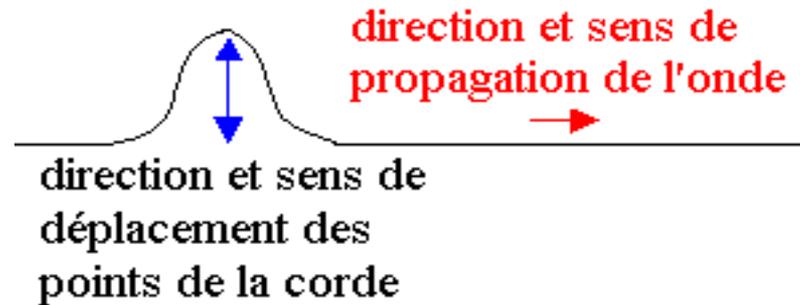
À la surface de l'eau



Comparaison corde et ressort :

<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/OMPlongtrans3.swf>





- Une onde est **transversale** quand la perturbation à unedirection perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.



- Une onde est **longitudinale** quand la perturbation a une direction parallèle à la direction de propagation de l'onde.

1.4. Direction de propagation

Une onde se propage, à partir de la source,
dans toutes les directions qui lui sont offertes.

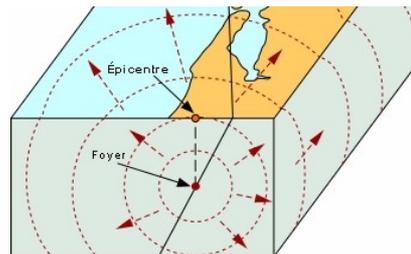
- Dans un milieu à **1 dimension** : l'onde se propage dans 1 seule direction.



- Dans un milieu à **2 dimensions** : l'onde se propage dans 2 directions (dans un plan à partir de la source).



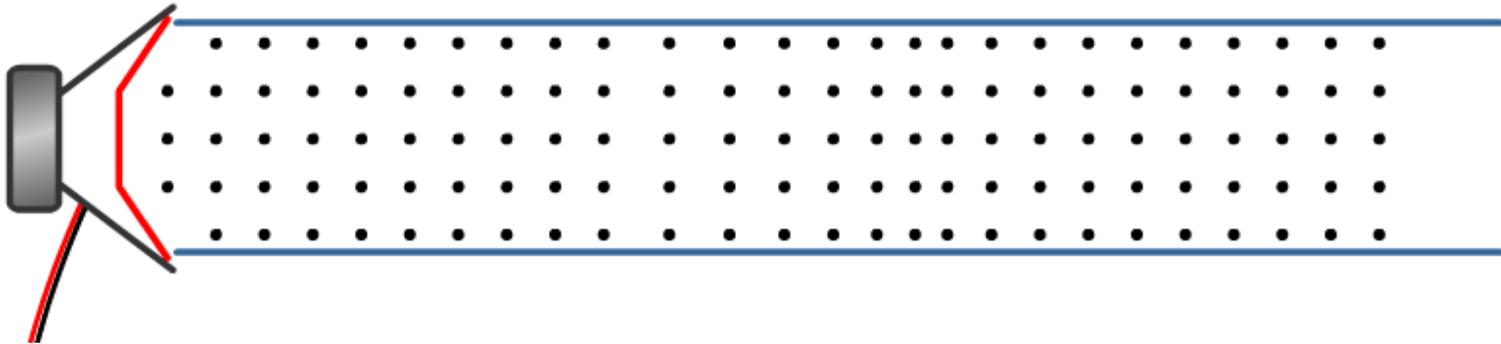
- Dans un milieu à **3 dimensions** : l'onde se propage dans 3 directions (dans toutes les directions de l'espace).



1.5. Cas de l'onde sonore



Propagation d'une onde sonore plane



http://www.ostralo.net/3_animations/swf/onde_sonore_plane.swf

Choisir la bonne réponse :

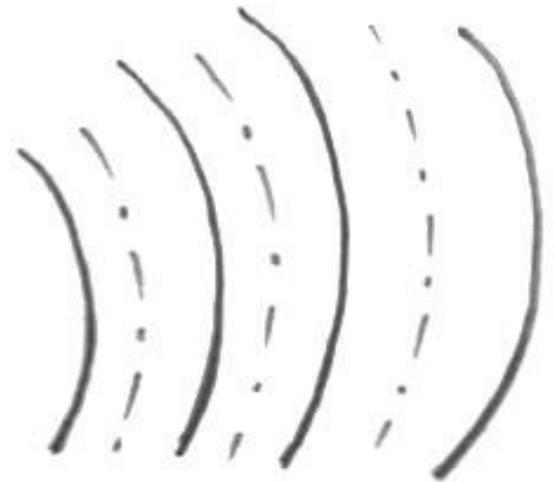
L'onde sonore est une onde :

électromagnétique

transversale

se propageant dans

1 – 2 – direction(s)



2. Célérité de l'onde

- La célérité v d'une onde est la vitesse à laquelle l'onde se propage : **$v = d/\Delta t$**
- La célérité v est une propriété du milieu de propagation et non de l'onde,

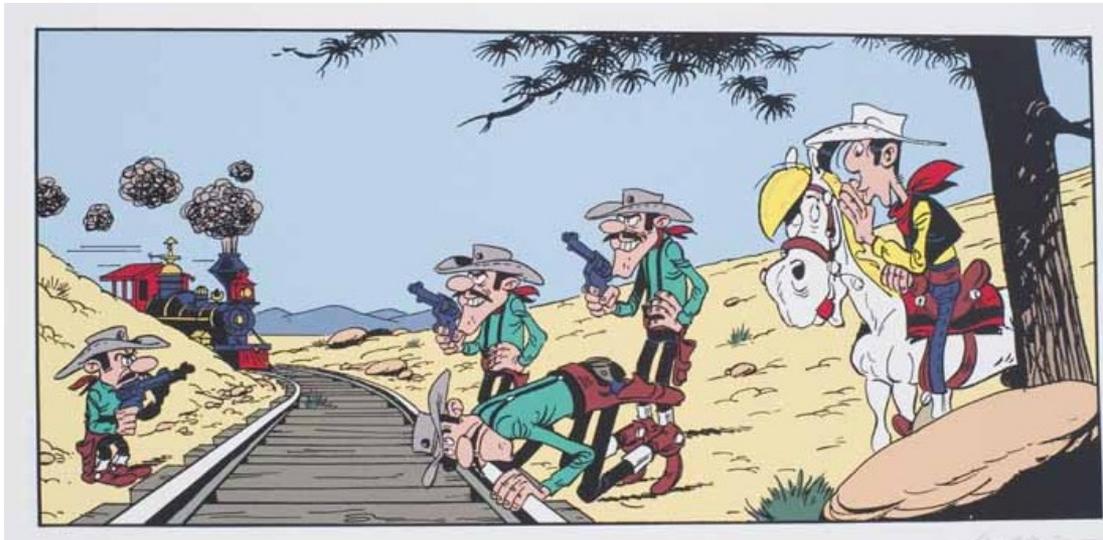
donc v dépend du milieu de propagation

Dans un milieu donné, la célérité v est donc constante et ne dépend pas de l'amplitude de la perturbation

- La célérité dépend de la nature et des propriétés du milieu de propagation.

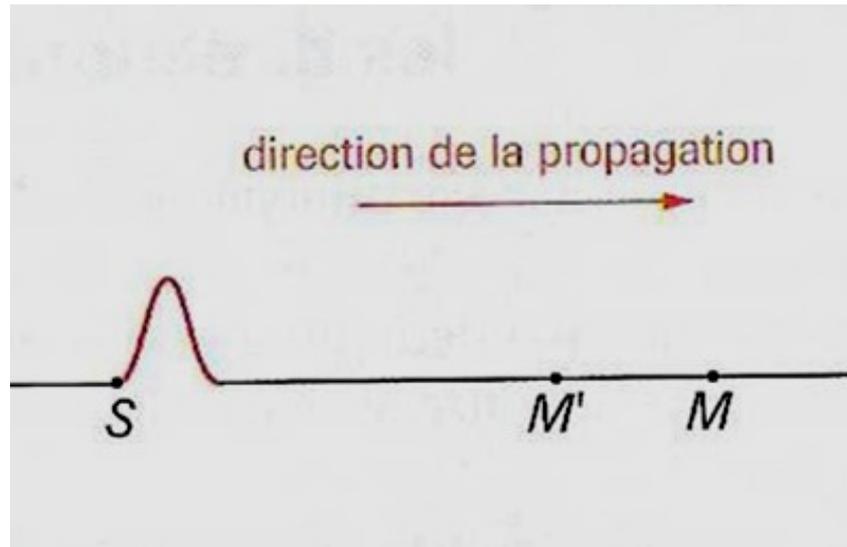
Exemples :

Pour une corde, la célérité d'une onde augmente avec la tension (mais diminue si la masse par unité de longueur est plus grande).



La célérité du son est plus grande dans un solide que dans l'eau ; elle est plus grande dans l'eau que dans l'air.

3. Cas des ondes mécaniques progressives dans une dimension



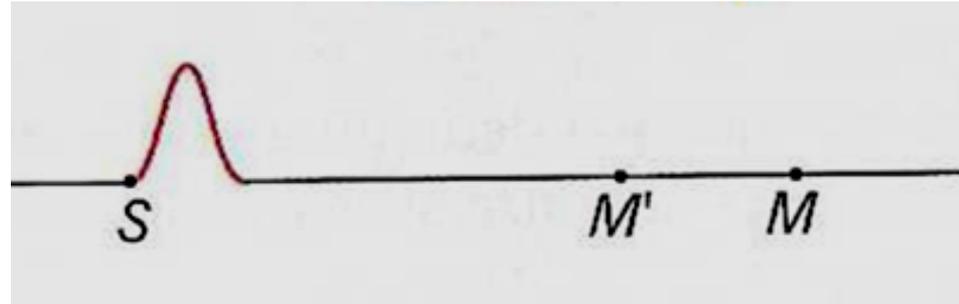
- On connaît la perturbation en S (source).
- On suppose que la perturbation reste identique à elle-même au cours de son déplacement (pas d'amortissement).

- La durée pour que la perturbation provenant de S arrive en M' avec la célérité v est appelée retard et noté τ .

$$\tau = SM' / v$$

*Donc la perturbation en M' à la date t' était en S à la date t' - τ .
(dans un milieu homogène où v = constante)*

- De même, la perturbation au point M à l'instant t reproduit la perturbation du point M' à l'instant t' avec un retard τ' .



- On dira que la **perturbation en M est en retard sur celle en M'**.

Le retard τ' est la durée : $\tau' = MM'/v$

mesures :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/onde_corde.swf

Exercices n° 5, 6, 10 p 43