

AE1 : Etude d'une onde mécanique. 18/20

106_Onde_Mecanique_celerite_Bernard_Lemesle

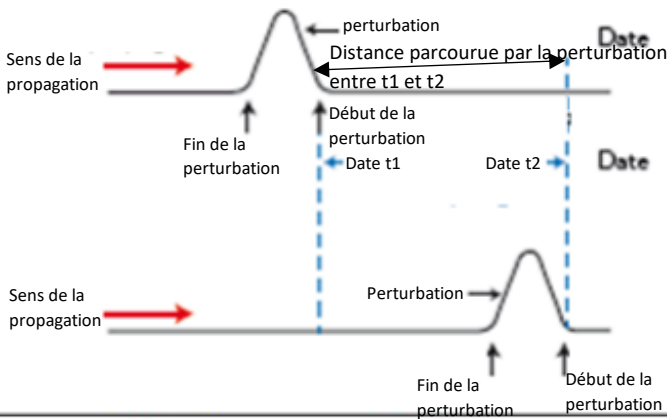
Rédacteur initiale : Milo LEMESLE

On s'occupera de l'onde se propageant dans un ressort transversalement.

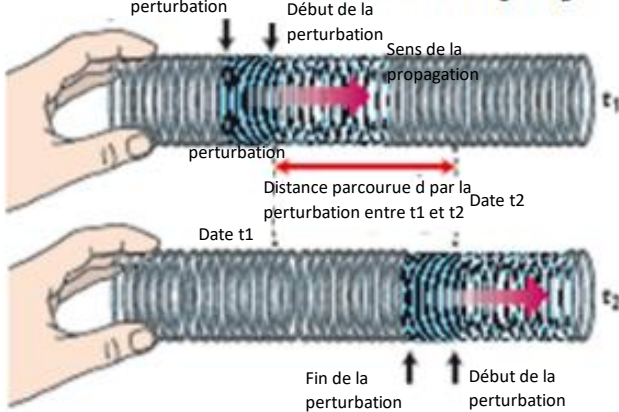
- 1) – Corde : Dans cet exemple, le milieu de propagation est la corde, soit un milieu matériel solide de *fibres textile*.
- Ressort : Dans cet exemple, le milieu de propagation est le métal du ressort, soit un milieu matériel solide d'*acier inoxydable*.
- Eau : Dans cet exemple, le milieu de propagation est l'eau, soit un milieu matériel *liquide de molécule d'eau*.
- 2) A) – Corde : Les ondes sont en 1 dimension, car on trouve qu'une seule direction de propagation.
- Ressort : Les ondes sont en 2 dimensions, car on trouve qu'une seule dimension de propagation.
- Eau : les ondes sont 2 dimensions à la surface, car on trouve 2 directions de propagation. (*se propage sous forme de cercle par rapport à une perturbation initiale*).
- 3) Ce sont des ondes progressives car elles sont produites par un transfert d'énergie d'un endroit à un autre et elles progressent dans le milieu matériel élastique dans lequel elles se propagent. On trouve un transport d'énergie mais pas de matière.
- 4) L'onde se propageant le long d'une corde est transversale car la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde : *on observe une vaguelette qui se déplace*.
L'onde se propageant le long du ressort peut être transversale ou longitudinale car la direction de la perturbation peut être perpendiculaire ou parallèle à la direction de propagation, selon la façon dont on l'agite : *on observe une compression qui se déplace*.
L'onde se propageant à la surface de l'eau est transversale car la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde : on observe une vaguelette qui se déplace.

5)

Document n°4 – Allure de la corde à deux dates différentes t_1 et t_2



Document n°5 – Allure du ressort à deux dates différentes t_1 et t_2



- 6) La relation permettant de calculer la célérité à laquelle l'onde se propage est : $C = d/(t_2-t_1)$

C est la célérité en m/s

d, la distance parcourue par l'onde entre t_1 et t_2 , est en mètres (m)

t_2-t_1 est Δt et correspond à la durée du parcours en seconde (s).

On peut supposer que plus la perturbation produite sera produite avec force (main poussant plus fort le ressort, plus gros caillou tombant dans l'eau, corde agitant avec plus de force), plus la célérité de l'onde sera importante. FAUX

Protocole :

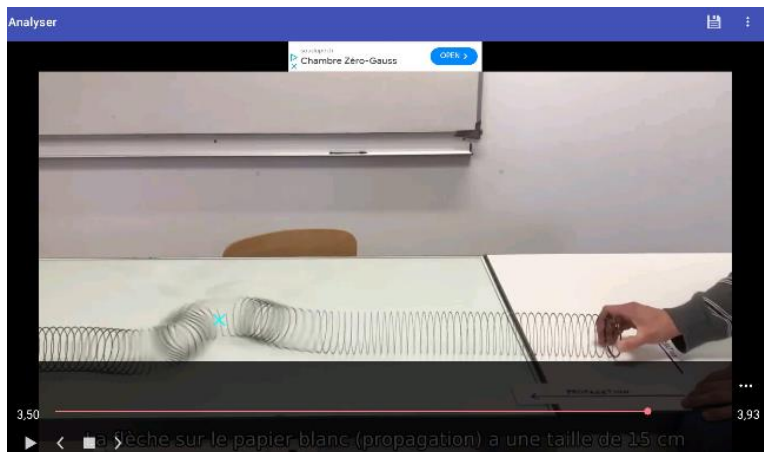
On dispose de la vidéo d'un ressort subissant une perturbation, une onde transversale (provoquée par la main), dans laquelle se situe également une échelle. On importe celle-ci dans le logiciel Vidanalysis.

On sélectionne (en faisant pause) l'image correspondant au début de l'étude du mouvement (début de la perturbation).

Grâce à un objet présent sur la vidéo et dont on connaît la taille, on peut établir une échelle, on étalonne les distances : ici, la flèche « propagation » sur la feuille de papier en bas à droite de l'image mesure 15cm.

Ensuite, on choisit les axes. On place les axes X et Y en vérifiant que l'axe des abscisses X soit dans le même sens que le mouvement pour avoir des valeurs positives. L'origine du repère est située à l'endroit où apparaît la perturbation (début du ressort quittant la main).

On réalise ensuite le pointage de la vidéo. Avec le stylet on appuie sur la position de la perturbation. La vidéo avance alors automatiquement et on réalise ce pointage jusqu'à l'arrivée de l'onde au bout du ressort.



Lisa : Valider le pointage et obtenir la courbe.

- 7) Pour déterminer la célérité on détermine le coefficient directeur de la courbe obtenue qui est une droite passant par l'origine modélisant un mouvement uniforme et une vitesse constante.

Pour calculer le coefficient directeur de la droite :

$C = (d_2 - d_1) / (t_2 - t_1)$ on choisit donc deux points éloignés pour plus de précision.

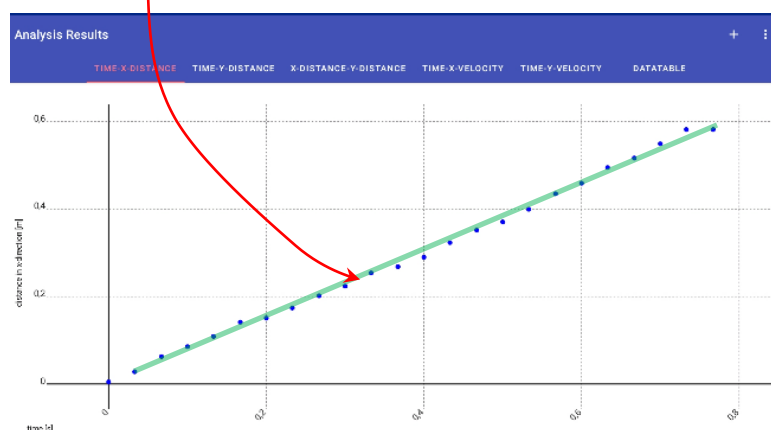
$C = (0,47-0)/(0,6-0) = 0,78\text{m/s}$

On vérifie notre résultat avec la relation littérale de la célérité : $c = (d_2 - d_1) / (t_2 - t_1)$

$C = 0,59 / (0,73 - 0) = 0,80 \text{ m/s}$

Les 2 méthodes utilisées nous donnent la même valeur à 0,2m/s près, on en déduit que la célérité est environ égale à 0,79m/s

Où est la validation : courbe rouge non représentée ci-dessous (avec valeur du coeff directeur trouvé !)



- 8) **Le pointage n'est pas très précis, le stylet trop épais ce** qui limite la précision. La vidéo n'est pas de très bonne qualité. Pour améliorer la précision on pourrait utiliser un logiciel de pointage plus précis ou une vidéo de meilleure qualité ??? en quoi ?. De plus la caméra pourrait avoir une fréquence d'images plus grande (nombre d'images par seconde) afin de gagner en précision **temporelle** lors du pointage.