

# Propagation d'une onde mécanique

1) Qu'est-ce qu'une onde mécanique ?

2) Qu'est-ce qu'une onde transversale ?

3) Mesure de la célérité :

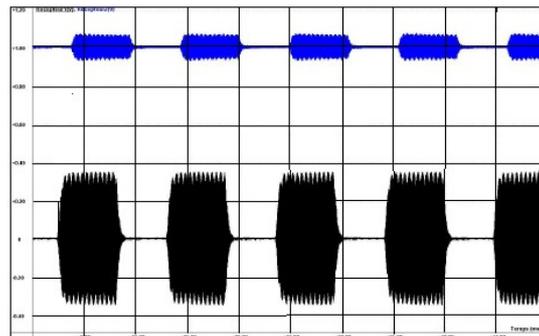
- Expliquer brièvement les mesures à effectuer pour déterminer la célérité de l'onde.
  
- Précision de la mesure : quelles sont les sources d'incertitudes ?
  
- Comment faut-il choisir la distance entre les deux capteurs, ou entre les deux microphones pour limiter l'imprécision de la mesure.

4) Célérité de l'onde sonore - Première méthode.

- Définition des ultrasons.
  
- La première technique de mesure utilise un générateur d'impulsions, qui émet à intervalles réguliers des salves d'impulsions ultrasonores. On a représenté ci-dessous un écran d'ordinateur, correspondant à une acquisition : l'enregistrement du bas correspond au premier récepteur, et celui du haut au deuxième récepteur, distant de  $d = 45$  cm du premier.

Sachant que un carreau représente une durée de 5 ms, indiquer sur le croquis, puis déterminer

- la durée  $\Delta t$  d'une salve :
- la durée  $\tau$  mise par l'onde sonore pour parcourir la distance  $d$  :
- la célérité de l'onde.



### 5) Célérité de l'onde sonore - Deuxième méthode.

- On n'utilise plus le générateur de salves : l'onde sonore est produite par un « Clap ». Pourquoi doit-on utiliser un oscilloscope à mémoire (ou un ordinateur) au lieu d'un oscilloscope classique ?
- Sur un oscilloscope, quelle est la grandeur mesurée sur l'axe horizontal ?
- Quelle est la grandeur mesurée sur l'axe vertical ? A quelle caractéristique du son étudié correspond -elle ?

### 6) Propagation d'une onde à la surface de l'eau.

#### Règles de présentation d'un graphe

Doivent apparaître clairement : **l'intitulé du graphe, les grandeurs en abscisse et ordonnée, leurs unités respectives.**

Penser à utiliser autant que possible les unités légales, avec des facteurs multiplicatifs si nécessaire. ( par exemple :  $\gamma(10^{-2}\text{m})$  plutôt que  $\gamma(\text{cm})$ .)

Utiliser comme type de graphique : « **nuage de points** » (et non pas « courbes » , **sans relier les points.**

Pour tracer le graphique, procéder pas à pas, en veillant à **ne pas inverser les grandeurs en abscisses et en ordonnées.**

En mathématiques, on dispose de relation de la forme  $y = f(x)$  et on cherche quelle est la représentation graphique de la relation.

En sciences expérimentales, la démarche est inverse : on dispose de points expérimentaux associant deux grandeurs (et on cherche généralement la relation entre ces deux grandeurs.

#### 1) premier cas : le graphe $Y = f(X)$ est une droite

- sur papier millimétré : on prend deux points -suffisamment éloignés- de la droite moyenne(et non des points du tableau de mesures), et on calcule le coefficient directeur de la droite  $a = (y' - y) / (x' - x)$  . On détermine également l'ordonnée à l'origine  $b$  . On précise toujours les unités de  $a$  et  $b$  .
- sur la calculatrice, on effectue une régression linéaire
- sur EXCEL : on affiche une courbe de tendance linéaire ; dans les options, on coche les cases
  - « coupe l'axe horizontal à 0 » si la courbe passe par l'origine
  - « afficher l'équation »
  - « afficher le coefficient de détermination »

Remarque : dans Excel, l'équation de la courbe de tendance exprime toujours «  $y$  » en fonction de «  $x$  » . Il faut remplacer «  $y$  » et «  $x$  » par les grandeurs réellement mesurées ( $y, x, t, U, I, \dots$ )

Plus le coefficient de détermination  $R^2$  est proche de 1, plus la courbe de tendance est proche des points expérimentaux (corrélation correcte quand  $R^2 > 0,98$ )

Rappels : si le graphe  $y(x)$  est une droite passant par l'origine, la fonction mathématique est une fonction affine : les deux grandeurs  $y$  et  $x$  sont proportionnelles.

Si le graphe est une droite ne passant pas par l'origine, il correspond à une fonction linéaire non affine.

#### 2) deuxième cas : le graphe $Y = f(X)$ n'est pas une droite

Dans ce cas, il n'y a pas de solution générale : la méthode la plus simple est d'essayer en raisonnant sur les informations propres au problème traité, de faire un changement de variable de façon à « linéariser » la relation entre  $y$  et  $x$ . On peut aussi utiliser d'autres types de graphiques pour tracer la courbe de tendance.