

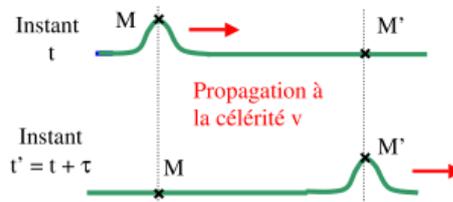
# LES ONDES PROGRESSIVES

Le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu est appelé onde progressive

## 1. MESURE DE LA CÉLÉRITÉ D'UNE ONDE PROGRESSIVE LE LONG D'UNE CORDE.

### Doc.1 Vitesse de propagation d'une onde

- La célérité  $v$  d'une onde est le rapport:  $v = \frac{MM'}{\tau}$  avec:
  - $MM'$  : distance parcourue par l'onde, en m
  - $\tau = (t' - t)$  : durée de propagation entre M et M', en s
  - $v$ : célérité en  $m.s^{-1}$



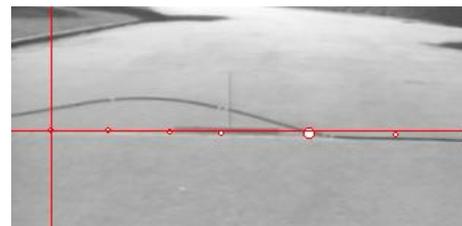
### Doc.2 Célérité d'une onde sur une corde

La théorie prévoit que la célérité d'une onde le long d'une corde est donnée par  $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  avec  $F$  force de traction exercée sur la corde et  $\mu$  masse linéique (masse de la corde par mètre de corde)

### COMPÉTENCES

#### RÉALISER

- Ouvrir AVIMECA puis fichier /ouvrir un clip vidéo : corde-tendue.avi
- Réglages et mesures :
  - Axes : choisir une origine sur l'écran avec un axe  $x$  orienté vers la droite de préférence
  - Echelle : la règle posée sur la route fait 1 m
  - Mesures. Il suffit de suivre image par image la position d'un point de la corde.
  - Exportation dans Excel : fichier/mesures/copie dans le presse-papier/le tableau.
  - Ouvrir Excel puis coller
  - Exploitation : tracer  $x = f(t)$  puis demander l'équation du graphe (remplacer les variables  $x$  et  $y$  par vos variables mesurées). Indiquer les unités.



#### VALIDER

#### RÉALISER

#### S'APPROPRIER

&

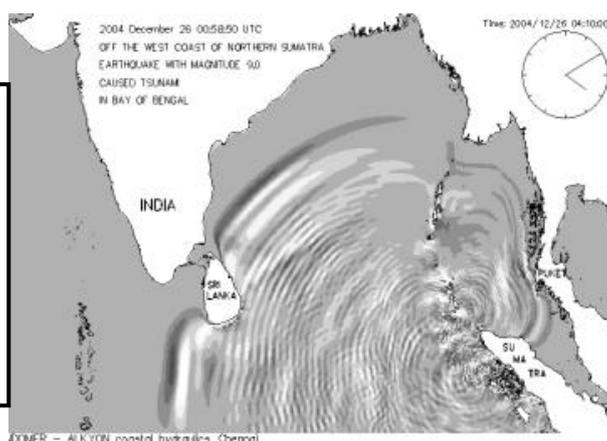
#### VALIDER

- Quelle est la vitesse de propagation de l'onde le long de cette corde ? Justifier votre réponse
- Refaire la même chose avec **corde non tendue.avi** (il s'agit de la même corde, mais moins tendue) On placera par la suite les deux graphiques sur une même page
- Vérifier si la théorie énoncée dans le doc2 s'applique à cette corde.

## 2. ÉTUDE D'UN TSUNAMI

### Doc.1 In english, of course

The tsunami, like all others, behaved very differently in deep water than in shallow water. In deep ocean water, tsunami waves form only a small hump, barely noticeable and harmless, which generally travels at a very high speed of 500 to 1,000 km/h (310 to 620 miles/h); in shallow water near coastlines, a tsunami slows down to only tens of kilometers an hour but in doing so forms large destructive waves



## COMPÉTENCES

### RÉALISER

1. Ouvrir TSUNAMI01.avi avec AVIMECA
2. Réglages et mesures :
  - Echelle : la distance entre la pointe nord-ouest de Sumatra et la pointe sud de l'Inde est d'environ 1980 km
  - Axes : choisir un système d'axe avec x orienté à gauche, placer l'origine par exemple sur la pointe de Sumatra
  - Comme on désire mesurer la vitesse de propagation en haute mer, on laissera passer les premières images du film avant de commencer les pointages. On tachera ensuite de rester parallèle à l'axe des x pour faciliter ensuite le calcul de v. S'arrêter avant les îles Maldives ou toute autre terre
  - Copier dans Excel. Modifier le pas du temps des images de l'animation par le pas réel de l'écoulement du temps (voir pendule sur le film) et tracer  $x=f(t)$ . Demander l'équation du graphe (remplacer les variables x et y par vos variables mesurées). Indiquer les unités. On placera ce graphique avec les deux précédents sur une seule page. **Imprimer après vérification du professeur**

### VALIDER

3. Quelle est la vitesse de propagation du tsunami ? Justifier votre réponse

### S'APPROPRIER

4. Comparer avec les données du texte

### VALIDER

5. Pourquoi les vagues sont-elles si destructrices sur la cote uniquement ?

## 3. PÉRIODICITÉ SPATIALE ET TEMPORELLE D'UNE ONDE

### Doc. 1 Définitions

- Une onde progressive est périodique lorsque la perturbation se reproduit identique à elle-même à intervalles de temps égaux appelée **période (temporelle) T**
- La **longueur d'onde  $\lambda$  (ou période spatiale)** est la distance parcourue par une onde progressive périodique pendant une période T

**Problème :** On désire déterminer la longueur d'onde d'une onde sonore émise par un haut parleur par deux méthodes différentes

**Expérience :** Ouvrir dans Mozilla le fichier suivant : <http://fpassebon.pagesperso-orange.fr/animations/son.swf>

### Première méthode

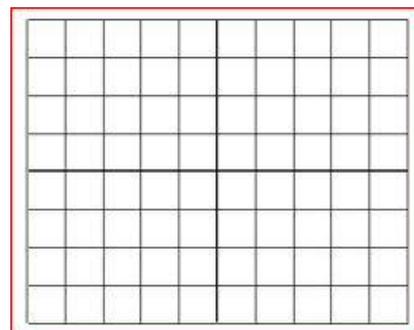
Les deux microphones sont placés l'un à côté de l'autre. La fréquence du GBF est réglée sur 1000 Hz.

1. En exploitant uniquement le signal rouge apparaissant sur l'écran, déterminer la période temporelle T de l'onde sonore. En déduire la fréquence. Conclusion.
2. En déduire alors sa longueur d'onde  $\lambda$  dans l'air.
3. Comment varie la période de l'onde si la fréquence augmente ?
4. Comment varie la longueur d'onde si la fréquence augmente ?
5. Comment varie la vitesse d'une onde se propageant dans un même milieu, si la fréquence varie ?

### Deuxième méthode

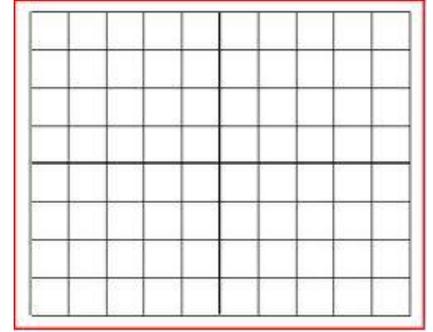
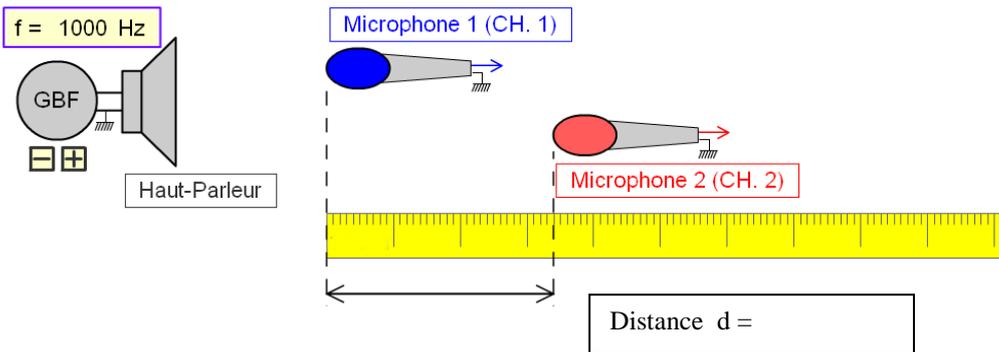
Les deux microphones sont placés côte à côte.

1. Les signaux sont en phase ou déphasés ?
2. Compléter le croquis ci-contre en recopiant les deux signaux sur l'écran



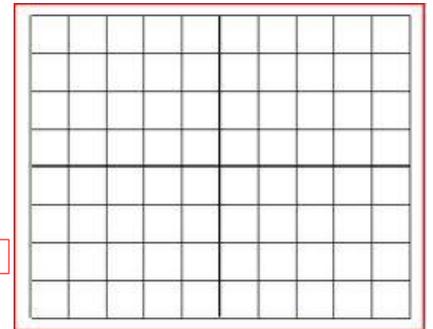
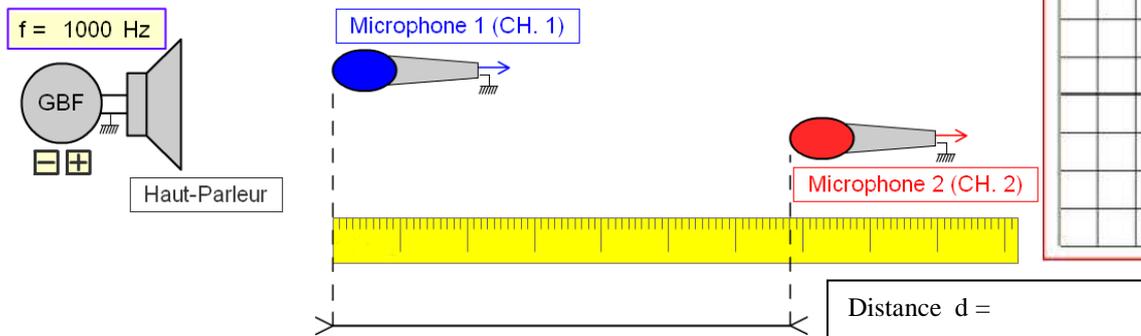
On déplace maintenant le microphone 2, tout en maintenant fixe le microphone 1.

3. Pour quelle distance  $d$  séparant les deux microphones retrouve-t-on des signaux en phase ? A quoi correspond cette distance ?
4. Compléter alors le croquis ci-contre :



On continue de décaler le micro 2 jusqu'à obtenir encore des signaux en phase.

5. Quelle est alors la distance séparant les 2 micros. A quoi correspond-t-elle ?
6. Compléter le croquis suivant :



7. On dit qu'une onde progressive périodique possède une double périodicité. Expliciter en quelques lignes ce terme.