

# L'ébranlement

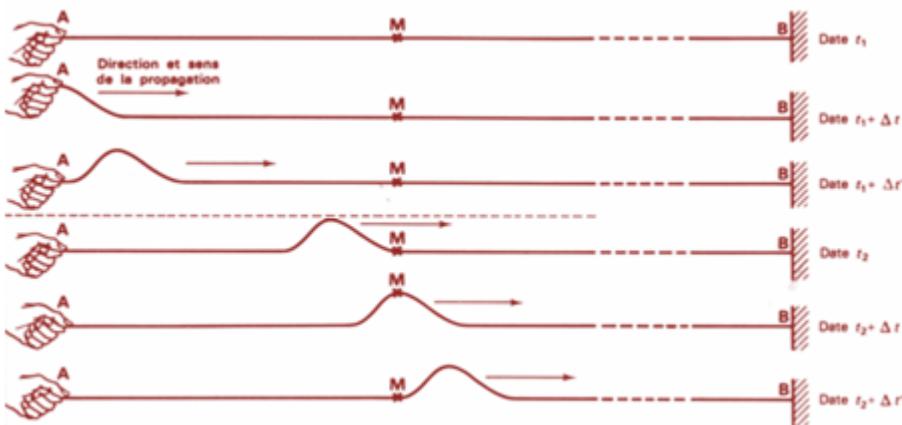
Mr: Othmani

## I- Propagation d'un ébranlement

### 1- Introduction

#### 1-1-Exemple-1-

Considérons une corde élastique AB très longue, liée par son extrémité B à un support fixe et tenue à la main par son extrémité A. Tendons légèrement la corde, puis déplaçons vivement le point A vers le haut et ramenons-le aussitôt à sa position initiale. Nous constatons que l'ébranlement subi par l'extrémité A se propage le long de la corde élastique et que tout point M de la corde subit à son tour, postérieurement au point A, des variations de position semblables à celles du point A.



Emission et propagation d'un ébranlement le long d'une corde élastique

Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-dessus

#### 1-2-- Exemple-2-

On laisse tomber un caillou sur la surface libre de l'eau, on observe des cercles concentriques de centre le point d'impact du caillou avec l'eau



Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-contre

#### c- Définition d'un ébranlement

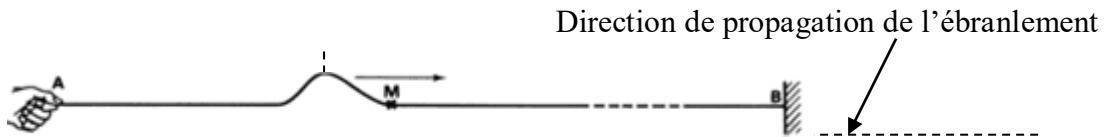
Un ébranlement est une perturbation qui se propage

## 2- Les deux types d'ébranlement

### 2-1- Ebranlement transversal

a- Définition de l'ébranlement transversal Un ébranlement est dit **transversal** si la direction de propagation de l'ébranlement est perpendiculaire à celle du mouvement des points du milieu

b- Exemple : La corde :



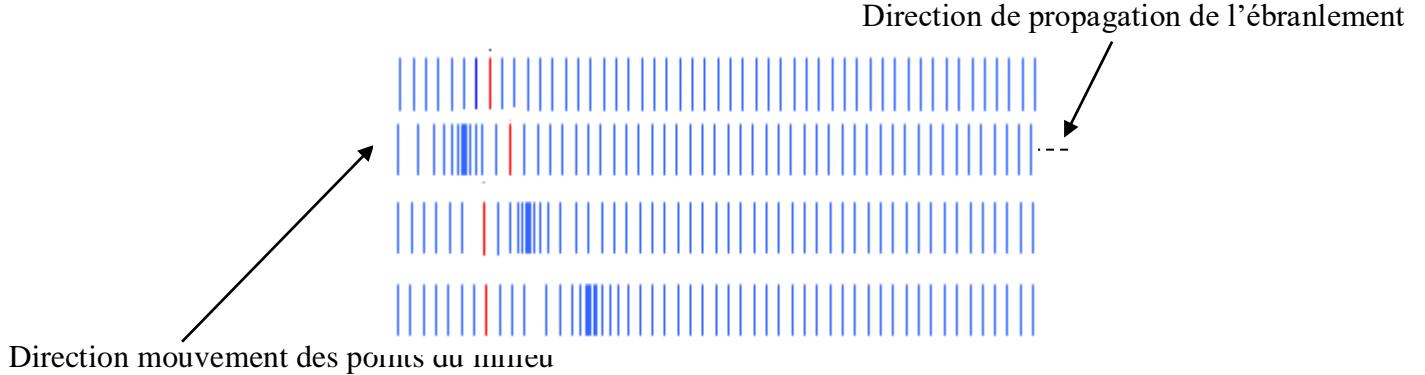
Direction mouvement des points du milieu

Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-dessus

### 2-2- Ebranlement longitudinal

a- Définition de l'ébranlement longitudinal : Un ébranlement est dit **longitudinal** si la direction de propagation de l'ébranlement est celle du mouvement des points du milieu.

**b- Exemple : Le ressort :**



**Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-dessus**

### **3- Nature et dimension du milieu propagateur de l'ébranlement.**

#### **3-1-Nature :**

Le milieu propagateur doit être un milieu élastique

#### **3-2-Dimension**

##### **a- Propagation d'un ébranlement dans milieu à unidimensionnel** (Exemple la corde et le ressort)

Dans un milieu à une seule dimension tel que le ressort et la corde l'ébranlement se propage suivant une seule direction

##### **b- Propagation d'un ébranlement dans milieu bidimensionnel**

Dans un milieu à deux dimensions tel que la surface libre d'un liquide l'ébranlement se propage suivant toutes les directions situées sur la surface libre du liquide si la source de cet ébranlement est ponctuelle

##### **Exemple : La chute d'un caillou sur l'eau**



##### **c- Propagation d'un ébranlement dans milieu tridimensionnel**

Dans un milieu à trois dimensions (l'espace) l'ébranlement se propage suivant toutes les directions de l'espace

### **4- Le son ne se propage pas dans le vide**

#### **a-Expérience : Propagation du son (Pour commencer appuyer sur réaliser l'expérience)**



**Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-dessus**

**b- Constatation et conclusion.** Après avoir vidé l'air à l'intérieur de la cloche, on n'entend plus le son de la sonnerie donc on peut conclure que le son ne se propage pas dans le vide.

## 4- Célérité d'un ébranlement

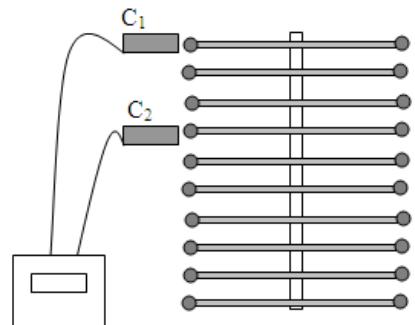
### 4-1-Expérience

On communique en haut d'une échelle de perroquet (barreaux espacés de 5 cm) une perturbation qui se propage alors vers le bas de l'échelle ( $C_1$  et  $C_2$  sont des capteurs liées à un chronomètre)

### 4-2-Mesure

La position de  $C_1$  est fixe en O. Pour une position M du capteur  $C_2$ , on mesure la durée  $t$  de propagation de l'ébranlement créé au niveau de la tige (1)(position de  $C_1$ ) pour atteindre la tige (n) (position de  $C_2$ )  
On pose  $OM = d$  et on cherche la durée  $t$  du parcours OM et en  
Déduire la célérité moyenne de l'ébranlement

**Pour observer l'animation appuyer sur l'image ci-contre**



d(m)	0,3	0,48	0,6	0,9
t(s)	0,6	0,96	1,2	1,8
$V = \frac{d}{t} (\text{m.s}^{-1})$	0,5	0,5	0,5	0,5

\*Remarque : Pour faire les mesures ; déplacer le capteur à l'aide du bouton gauche de la souris, fixer  $d=0,3\text{m}$  et appuyer sur le bouton faire les mesures. Relever la durée  $t$  affichée sur le chronomètre  
Ensuite appuyer sur le bouton recommencer pour avoir des autres valeurs de la distance  $d$ .

**4-3- Constatation et conclusion :**  $V = \frac{d}{t} = \text{constante}$  donc la célérité de propagation de l'ébranlement dans l'ondoscope (Echelle de perroquet) est constante

## 5- Principe de propagation

Tout point M du milieu reproduit le mouvement de la source S de l'ébranlement après un retard de temps  $\theta$  qui dépend de la distance entre ce point et la source et la célérité de l'ébranlement ( $\theta = \frac{SM}{V}$ )