

Une très longue corde élastique inextensible est disposée horizontalement sur le sol. Un opérateur crée une perturbation en imprimant une brève secousse verticale à l'extrémité S de la corde (figure 1).



**1. Considérations générales.**

Préciser la direction de propagation de l'onde et la direction du mouvement du point M.

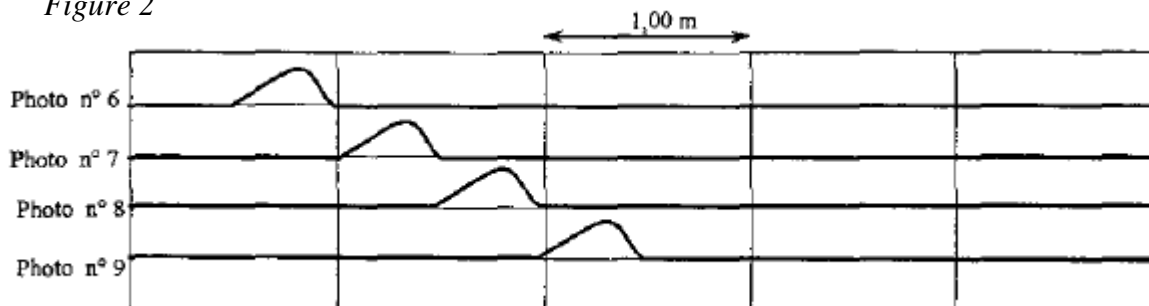
1.2. En déduire si l'onde est transversale ou longitudinale.

**2. Étude chronophotographique.**

La propagation de l'onde le long de la corde est étudiée par chronophotographie (figure 2).

L'intervalle de temps séparant deux photos consécutives est  $\Delta t = 0,25$  s.

Figure 2



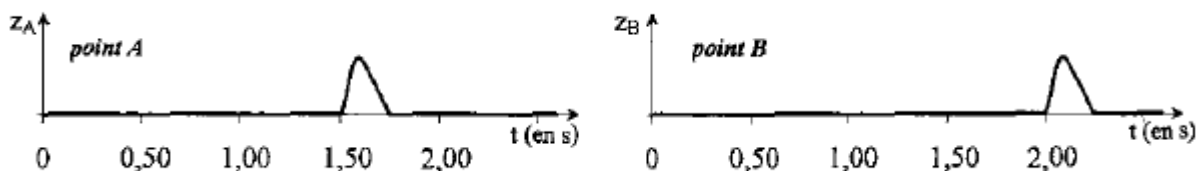
2.1. Définir puis calculer la célérité de l'onde.

2.2. Pendant quelle durée un point de la corde est-il en mouvement ?

**3. Évolution temporelle du déplacement vertical de plusieurs points de la corde.**

L'évolution au cours du temps des altitudes  $z_A$  et  $z_B$  de deux points A et B de la corde est l'objet de la figure 3. L'instant de date  $t_0 = 0$  s correspond au début du mouvement de S. Toutes les réponses doivent être justifiées.

Figure 3



3.1. Lequel de ces deux points est touché le premier par la perturbation ?

3.2. Lequel de ces deux points est situé le plus près du point source S de la corde ?

3.3. Quel retard le point touché en second présente-t-il dans son mouvement par rapport au point touché en premier ?

3.4. Quelle est la valeur de la distance séparant les points A et B ?

3.5. Un troisième point C commence son mouvement à l'instant de date  $t_C = 0,50$  s. Préciser sa position par rapport à A.

Représenter sur un schéma la position des points A, B et C (échelle 2 cm pour 1 m) par rapport au point source S.

#### 4. Influence de quelques paramètres sur la célérité de l'onde.

Les courbes ci-dessous (figures 4, 5 et 6) donnent l'évolution au cours du temps du déplacement vertical d'un point K d'une corde situé à la distance fixe  $d = SK$  du point source S ; l'instant de date  $t_0 = 0$  s correspond au début du mouvement de S ; les conditions expérimentales sont précisées pour chaque expérience.

Toutes les réponses doivent être justifiées en utilisant les représentations graphiques.

On étudie successivement l'influence de :

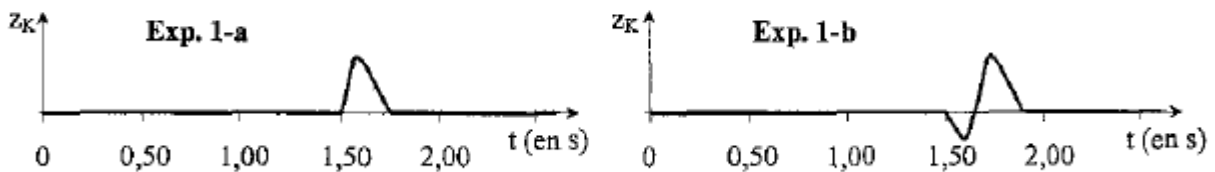
- la forme de la perturbation ;
- la tension de la corde ;
- la nature de la corde.

##### 4.1. Influence de la forme de la perturbation.

La même corde est utilisée : sa tension est la même dans les deux expériences.

La forme de la perturbation modifie-t-elle la célérité ?

fig. 4

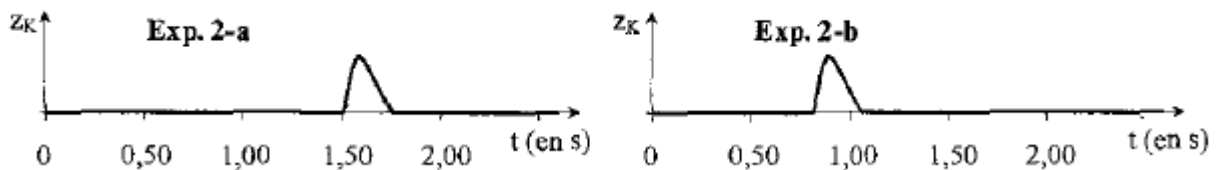


##### 4.2. Influence de la tension de la corde

La même corde est utilisée ; lors de l'expérience 2-a, sa tension est plus faible que lors de l'expérience 2-b.

La tension de la corde modifie-t-elle la célérité et si oui, dans quel sens ?

fig. 5



##### 4.3. Influence de la nature de la corde.

Rappel : la masse linéique  $\mu$  est la masse par unité de longueur ; pour une corde de masse M et de

longueur L, on a donc :  $\mu = \frac{M}{L}$

La tension est la même dans les deux expériences ; la masse linéique de la corde utilisée pour l'expérience 3-a est plus faible que celle de la corde utilisée pour l'expérience 3-b.

La masse linéique de la corde modifie-t-elle la célérité et si oui, dans quel sens ?

fig. 6

