

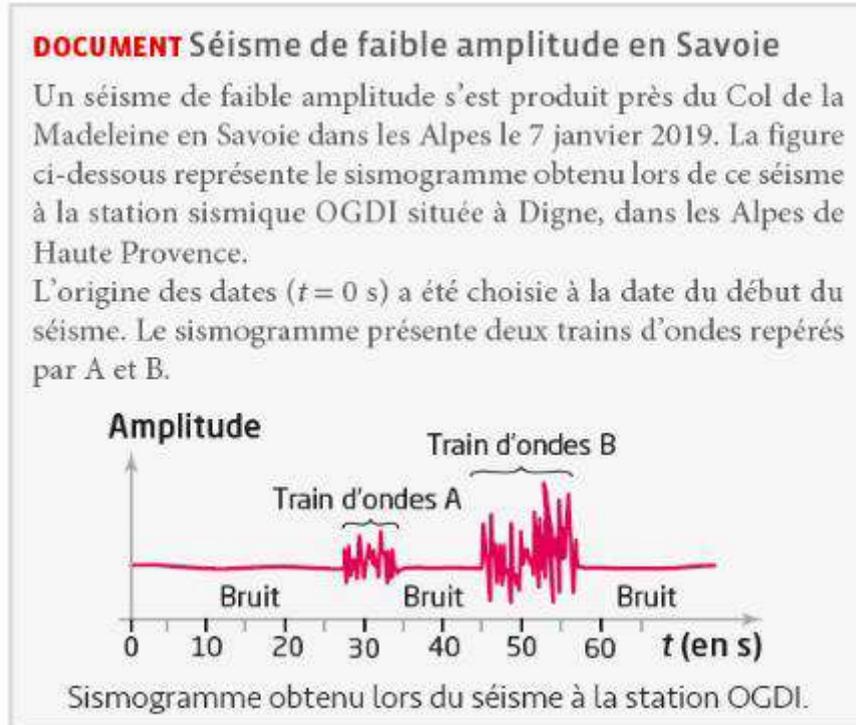
**Ex N°1/ Séisme**

Lors d'un séisme, le sol est mis en mouvement par des ondes de différentes natures, qui occasionnent des secousses plus ou moins violentes et destructrices en surface.

On distingue :

- Les ondes P, les plus rapides, se propagent dans les solides et les liquides ;
- Les ondes S, moins rapides, ne se propageant que dans les solides.

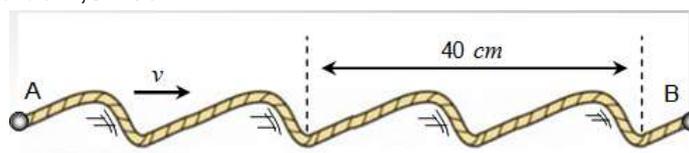
L'enregistrement de ces ondes par des sismographes à la surface de la Terre permet de déterminer le lieu de l'épicentre du séisme, c'est-à-dire le point de la surface de la Terre à la verticale du lieu de naissance de la perturbation.



- 1/ Identifier le type d'onde, S ou P, de chaque train d'onde représenté sur le sismogramme du document. Justifier la réponse.
- 2/ Sachant que le début du séisme a été détecté à Digne par la station OGD1 à 01h14min42s TU (temps universel), déterminer l'heure TU à laquelle le séisme s'est déclenché à la verticale de l'épicentre.
- 3/ En admettant que la célérité moyenne des ondes P dans la croûte terrestre sous les Alpes vaut  $v_p = 6,2$  km/s, calculer la distance  $d$  séparant l'épicentre du séisme de la station OGD1 de Digne. On négligera la distance entre le foyer et l'épicentre du séisme devant la distance  $d$ .
- 4/ Calculer la célérité moyenne  $v_s$  des ondes S sous les Alpes.

**Ex N°2/ Corde à sauter**

On excite l'extrémité libre d'une corde à sauter en lui faisant faire des vaguelettes régulières se déplaçant avec une célérité constante de 1,8 m/s.



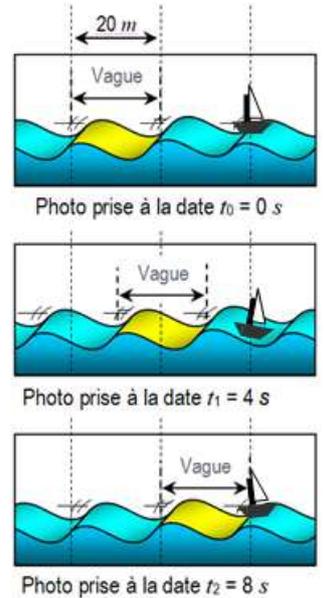
- 1/ D'après la figure ci-contre, déterminer la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde circulant sur la corde.
- 2/ Cette onde est-elle :
  - progressive ? Justifier.
  - mécanique ? Justifier.
- 3/ Cette onde transporte-t-elle de la matière avec elle ?
- 4/ Exprimer puis calculer la période temporelle  $T$  ainsi que la fréquence  $f$  de cette onde.

**Ex N°3/ La houle**



La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui présente un aspect relativement régulier. Des vagues de forme très similaire se suivent à même vitesse constante.

Sur le schéma de droite, on suit le déplacement d'une vague particulière de la houle (vague jaune).



- 1/ Quelle est la direction de propagation de la houle ?
- 2/ Quelle est la direction dans laquelle se déforme la surface de l'eau ?
- 3/ Déterminer la longueur d'onde  $\lambda$  de cette houle.
- 4/ Déterminer la période T de cette houle.
- 5/ En déduire la vitesse (ou célérité) de la houle sur ce schéma.
- 6/ Déterminer la fréquence f avec laquelle le bateau, immobile dans le plan de l'océan, oscille verticalement du fait du passage des vagues.

**Ex N°4/ Julien, le rockeur**

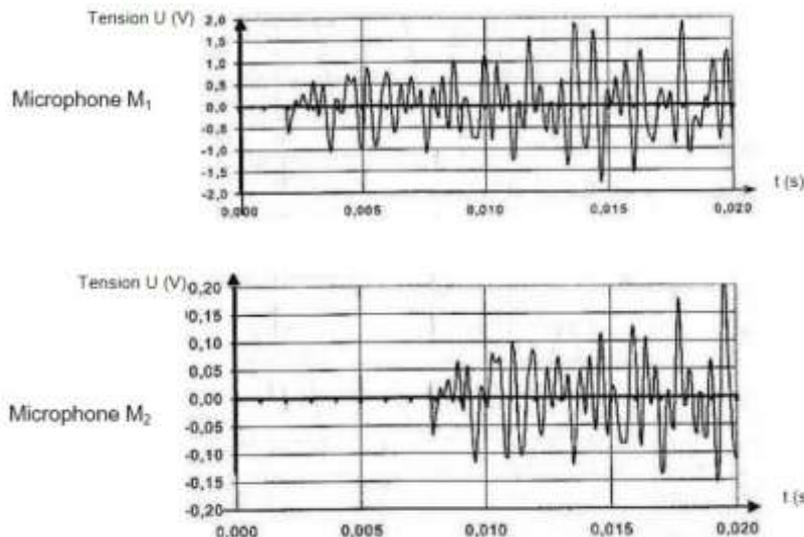
Membre d'un groupe de rock et très intéressé par la nature et la propagation du son, Julien réalise les observations suivantes :

- Observation 1 : Aucun signal sonore ne nous parvient du Soleil alors qu'il s'y déroule en permanence de gigantesques explosions.
- Observation 2 : Une bougie est placée devant un haut-parleur qui émet un son très grave. On constate que la flamme se rapproche et s'éloigne alternativement de la membrane du haut-parleur.

1/ Justifier à l'aide de ces deux observations le fait que le son soit qualifié d'onde mécanique progressive.

Julien souhaite déterminer la vitesse d'une onde sonore. Il emploie la méthode suivante : deux microphones  $M_1$  et  $M_2$  sont alignés de telle manière que la distance  $M_1M_2$  soit égale à 2,00 m . Les signaux électriques correspondant aux sons reçus par les microphones sont enregistrés grâce à un ordinateur. Julien donne un coup de cymbale devant le premier micro  $M_1$  puis lance immédiatement l'enregistrement.

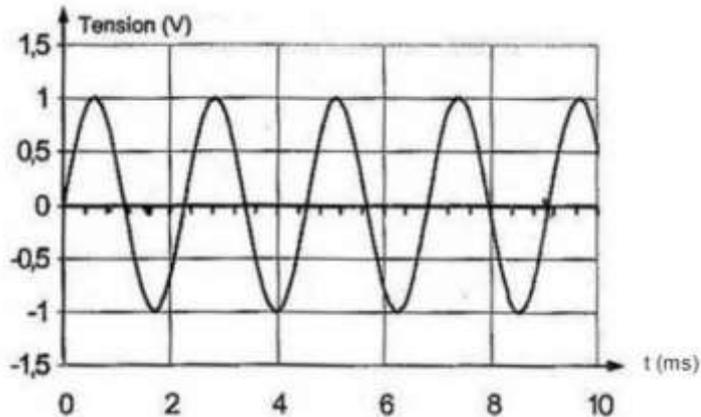
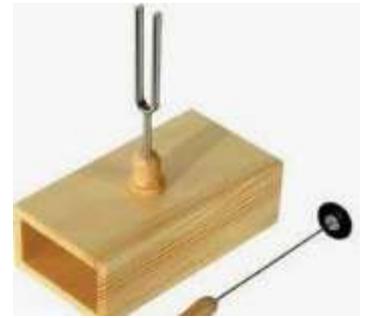
Les courbes obtenues sont représentées ci-après :



- 2/ Déterminer avec précision la vitesse d'une onde sonore dans l'air.
- 3/ Peut-on déterminer une valeur de période T et de longueur d'onde  $\lambda$ ? Justifier.

**Ex N°5/ Diapason**

Le son d'un diapason a été enregistré par un microphone. Le signal électrique correspondant à ce son est donné ci-dessous.

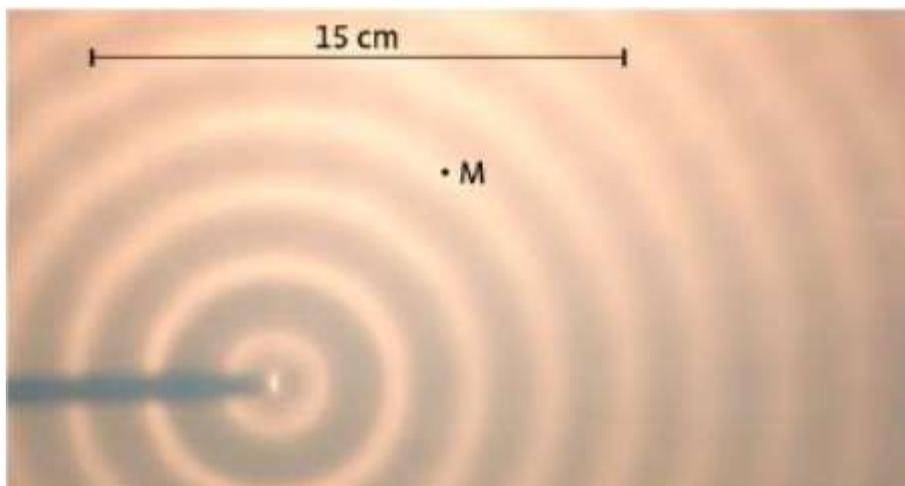


1/ Déterminer la période puis la fréquence du son émis par le diapason.

On éloigne le microphone peu à peu jusqu'à ce que les courbes soient de nouveau en phase. On réitère l'opération jusqu'à compter cinq positions pour lesquelles les courbes sont à nouveau en phase. La distance  $D$  est alors égale à 3,86 m.

2/ Pourquoi compte-t-on plusieurs retours de phase plutôt qu'un seul ?

3/ Déduire la valeur numérique de la longueur d'onde à l'aide de l'expérience précédente.

**Ex N°6/ Cuve à ondes**

La photographie ci-dessus est issue de l'enregistrement de la propagation d'une onde sinusoïdale à deux dimensions, à la surface de l'eau d'une cuve à ondes. L'enregistrement a été réalisé avec une image toutes les  $1/30$  s.

1/ On fait défiler l'enregistrement image par image : le point  $M$  sur l'écran est atteint par une ride brillante sur l'image N°0. La dixième ride brillante suivante atteint  $M$  sur l'image N°19. Déterminer la période  $T$  de l'onde.

2/ Déterminer, à l'aide de la photographie, la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde sinusoïdale à la surface de l'eau.

3/ Exprimer puis calculer la vitesse  $v$  de l'onde.