

Test de physique-Chimie, specialite premiere-terminale

I-

Le dauphin dispose d'un sonar très efficace. Il émet des clics ultrasonores lors de ses déplacements. Ces ondes, réfléchies par des obstacles, sont interprétées par son cerveau. Un dauphin, effrayé par une orque, s'enfuit avec une



vitesse de valeur $v_A = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et se dirige droit vers un bateau de pêche immobile. Tout en avançant, alors qu'il se trouve à une distance $d = 100 \text{ m}$ du bateau, il émet un clic ultrasonore.

- a.** Si le dauphin continue à nager droit sur le navire, au bout de quelle durée Δt_1 va-t-il le percuter ?
- b.** La célérité de l'onde ultrasonore dans l'eau est égale à $v_B = 1,5 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. On suppose que la position du dauphin est restée quasiment la même entre l'émission et la réception de l'onde ultrasonore. Au bout de quelle durée Δt_2 le dauphin reçoit-il l'écho du clic ultrasonore émis ?
- c.** Le dauphin peut-il éviter le navire, sachant que son temps de réaction est de 500 ms ?

II-

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 :

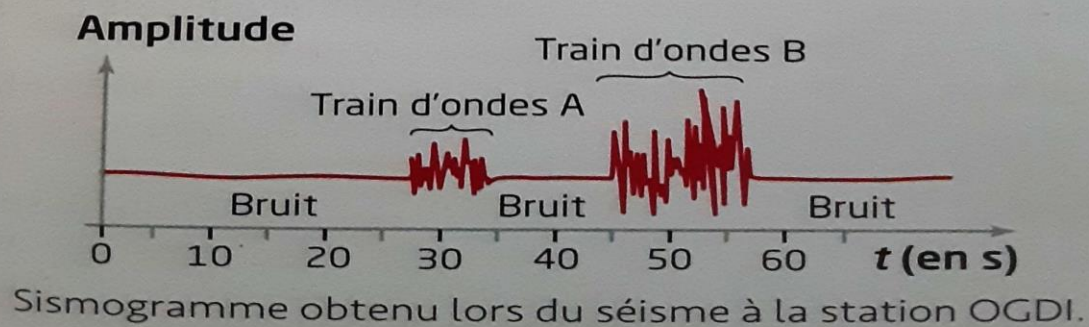
- les ondes P, les plus rapides, se propageant dans les solides et les liquides ;
- les ondes S, moins rapides, ne se propageant que dans les solides.

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.

DOCUMENT Séisme de faible amplitude en Savoie

Un séisme de faible amplitude s'est produit près du Col de la Madeleine en Savoie dans les Alpes le 7 janvier 2019. La figure ci-dessous représente le sismogramme obtenu lors de ce séisme à la station sismique OGD1 située à Digne, dans les Alpes de Haute Provence.

L'origine des dates ($t = 0$ s) a été choisie à la date du début du séisme. Le sismogramme présente deux trains d'ondes repérés par A et B.

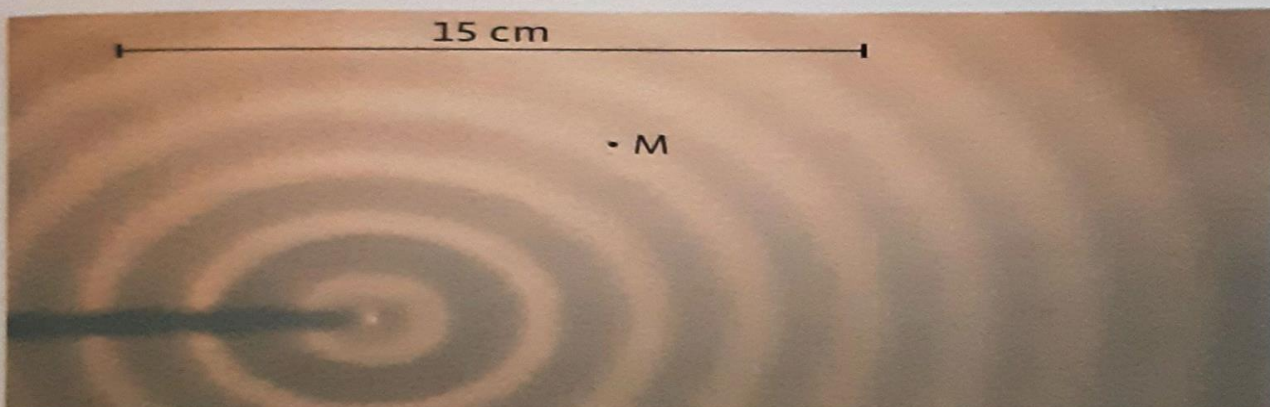


Sismogramme obtenu lors du séisme à la station OGD1.

- Identifier le type d'onde, S ou P, de chaque train d'onde représenté sur le sismogramme du document. Justifier la réponse.
- Sachant que le début du séisme a été détecté à Digne par la station OGD1 à 01 h 14 min 42 s TU (Temps Universel), déterminer l'heure TU (h min s) à laquelle le séisme s'est déclenché à la verticale de l'épicentre.
- En admettant que la célérité moyenne des ondes P dans la croûte terrestre sous les Alpes vaut $v_p = 6,2 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, 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 .
- Calculer la célérité moyenne v_s des ondes S sous les Alpes.

III-

La photographie ci-dessous 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.



- 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.
- Donner deux définitions possibles de la longueur d'onde λ d'une onde sinusoïdale.
- Déterminer, à l'aide de la photographie, la longueur d'onde λ de l'onde sinusoïdale à la surface de l'eau.
- Exprimer puis calculer la célérité v de l'onde.
- Une étude statistique a permis de déterminer l'incertitude-type $u(v)$ sur la célérité v : $u(v) = 3 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$. Exprimer le résultat de la mesure de la célérité v de l'onde avec un nombre correct de chiffres significatifs.

IV-

Pour interpréter le spectre de raies de l'atome d'hydrogène, Niels Bohr émet l'hypothèse que l'énergie de l'atome est quantifiée. L'énergie de chaque niveau est donnée par la relation :

$$\mathcal{E}_n \text{ (en eV)} = -\frac{13,6}{n^2}.$$

Le spectre de l'atome d'hydrogène est donné ci-dessous.



- a.** Le spectre de l'atome d'hydrogène représenté ci-dessus est-il un spectre d'émission ou un spectre d'absorption ? Justifier la réponse.
- b.** Réaliser un schéma représentant sur un diagramme les six premiers niveaux d'énergie et le niveau d'ionisation $\mathcal{E} = 0$ eV de l'atome d'hydrogène, en utilisant l'échelle 1 cm pour 1 eV.
- c.** Tracer sur le diagramme des niveaux d'énergie la transition quantique qui correspond à la raie de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 486,1$ nm.
- d.** Un ion H^+ absorbe un électron d'énergie cinétique $\mathcal{E}_c = 1$ eV. L'atome formé se désexcite aussitôt vers l'état fondamental. Calculer la longueur d'onde dans le vide λ' du rayonnement émis.