

EXERCICE. ONDES SISMIQUES.

Exercice type bac

EXPLOITATION D'UN DOCUMENT :

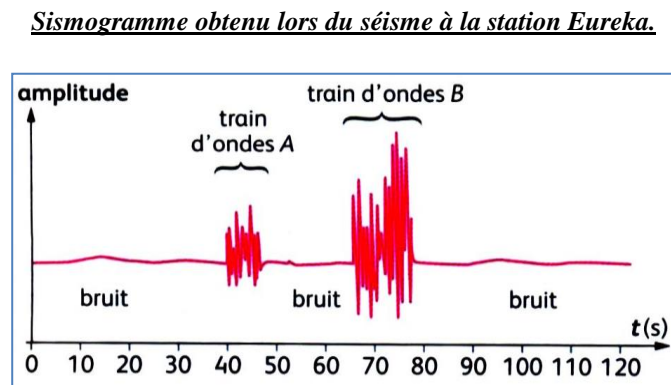
Lors d'un séisme, la Terre est mise en mouvement par des ondes de différentes natures, qui occasionnent des secousses plus ou moins violentes et destructrices en surface.

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 l'épicentre du séisme (point de la surface de la Terre à la verticale du lieu de naissance de la perturbation).

Un séisme s'est produit à San Francisco (nord de la Californie) en 1989. La figure ci-dessus représente le sismogramme obtenu lors de ce séisme à la station Eureka située au nord de la Californie.

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



L'étude de la propagation de différents types d'ondes sismiques permet de construire des « modèles » afin de prévoir le déclenchement d'un séisme. Étudions les ondes P et S.

- À quel type d'onde (S ou P) correspond chaque train ? Justifier votre réponse à l'aide de l'énoncé.
- Sachant que le début du séisme a été détecté à Eureka à 8 h 15 min 20 s TU (Temps Universel), déterminer l'heure TU (h min s) à laquelle le séisme s'est déclenché à San Francisco (épicentre du séisme).
- Sachant que les ondes P se propagent à une célérité moyenne de $10 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, calculer la distance d séparant l'épicentre du séisme de la station Eureka.
- Calculer la célérité v moyenne des ondes S.

Correction de l'exercice. ONDES SISMIQUES.

a. Justifions à quel type d'onde (S ou P) correspond chaque train ? Justifier.

Le train d'ondes A correspond aux ondes P car elles sont plus rapides. En effet les ondes P arrivent à la station d'Eureka au bout de 40 s.

Le train d'onde B correspond aux ondes S, les ondes S arrivent à la station d'Eureka plus tard, au bout de 66 min.

b. Le début du séisme a été détecté à Eureka à 8 h 15 min 20 s, déterminons l'heure (h min s) à laquelle le séisme s'est déclenché à San Francisco (épicentre du séisme).

Le train d'ondes A arrive à Eureka avec un retard de 40 s (début du train d'ondes A), donc l'heure du séisme est $15 \text{ min } 20 \text{ s} - 40 \text{ s} = \underline{\underline{8 \text{ h } 14 \text{ min } 40 \text{ s}}}$.

Le séisme s'est donc déclenché à San Francisco à 8 h 14 min 40s.

c. Calcul de la distance d séparant l'épicentre du séisme de la station Eureka :

$$v = \frac{d}{\Delta t} \text{ soit } \underline{\underline{d = v \times \Delta t}} \quad \text{On a } v = 10 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} : \text{vitesse de propagation des ondes P (les plus rapides) et } \Delta t = 40 \text{ s.}$$

A.N. : $d = 10 \times 40 = \underline{\underline{4,0 \times 10^2 \text{ km}}}$. La distance d entre l'épicentre du séisme et la station Eureka est 400 km.

d. Calcul de la célérité v' moyenne des ondes S.

On a $d = 4,0 \times 10^2 \text{ km}$: distance d entre l'épicentre du séisme et la station Eureka (question c). Pour les ondes S plus lentes (train d'ondes B), on lit graphiquement $\Delta t' = 66 \text{ s}$: durée entre l'épicentre et la station Eureka.

$$\text{Donc la célérité } v \text{ moyenne des ondes S est : } v_S = \frac{d}{\Delta t'}$$

$$\text{A.N. : } v' = \frac{4,0 \times 10^2}{66} = \underline{\underline{6,1 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}}$$