

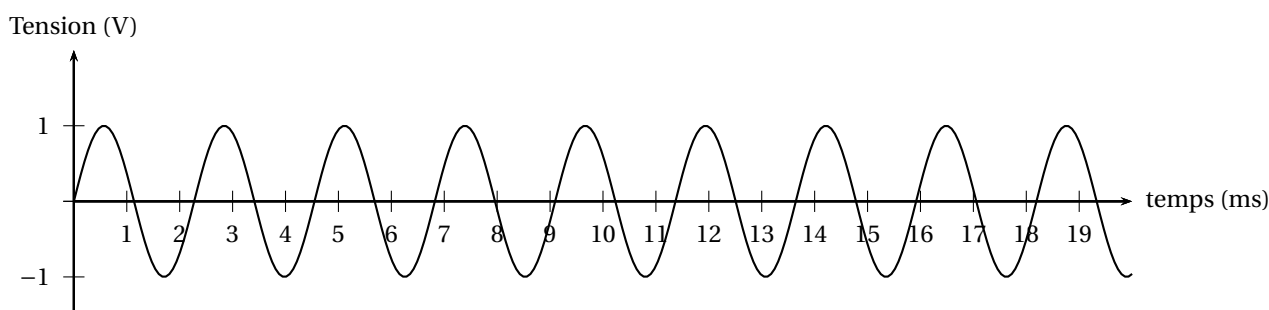
1 Questions de cours

1. Rappeler la valeur de la célérité du son dans l'air à 15 °C.
2. Que peut-on dire d'un signal s'il est « périodique » ?
3. Que représente la fréquence d'un signal ?
4. Compléter l'axe ci-dessous en y plaçant le domaine des sons audibles, les ultrasons, les infrasons ainsi que les valeurs de fréquence.



2 Détermination d'une fréquence à partir de la représentation d'un signal périodique

Ci-dessous la représentation du signal issu de l'acquisition d'un son émis par un diapason.



1. Identifier en rouge sur le schéma un **motif élémentaire** du signal.
2. Déterminer, **le plus précisément possible**, la période du signal. Expliquer la méthode utilisée.
3. En déduire la fréquence du son émis par le diapason. Le son est-il audible par l'oreille humaine ?

3 Localisation de l'épicentre d'un séisme

Lors d'un séisme, différents types d'ondes se propagent dans la croûte terrestre, on ne s'intéressera ici uniquement aux ondes de type P et de type S. Ces ondes n'ont pas la même célérité ce qui permet, en mesurant un **retard de propagation**, de déduire la distance du séisme par rapport à une station sismique. On peut ainsi localiser l'épicentre du séisme à l'aide de trois sismographes par triangulation.

- célérité des ondes P : $v_P = 7,74 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
- célérité des ondes S : $v_S = 4,32 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

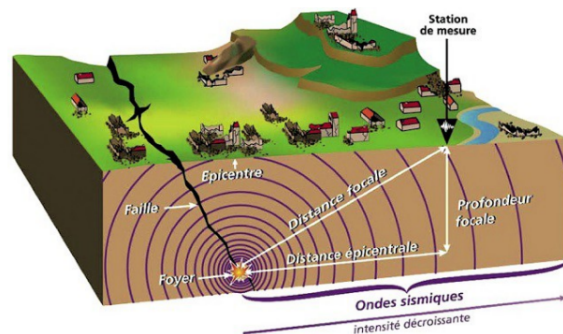


FIGURE 1 – Epicentre d'un séisme

Dans cet exemple, on fera l'approximation d'un foyer superficiel, c'est-à-dire proche de la surface de la Terre. Il sera donc possible de confondre le foyer du séisme et son épicentre.

Voici les enregistrements obtenus par les 4 sismographes de la région, ainsi qu'une carte de la région Nord-Ouest Pacifique :

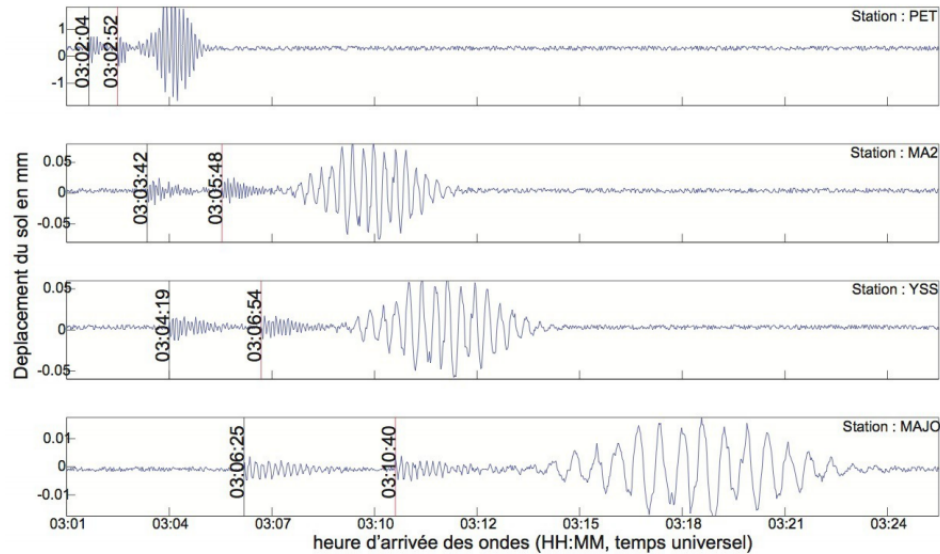


FIGURE 2 – Date d'arrivée des ondes sismiques P et S enregistrées par le sismographe

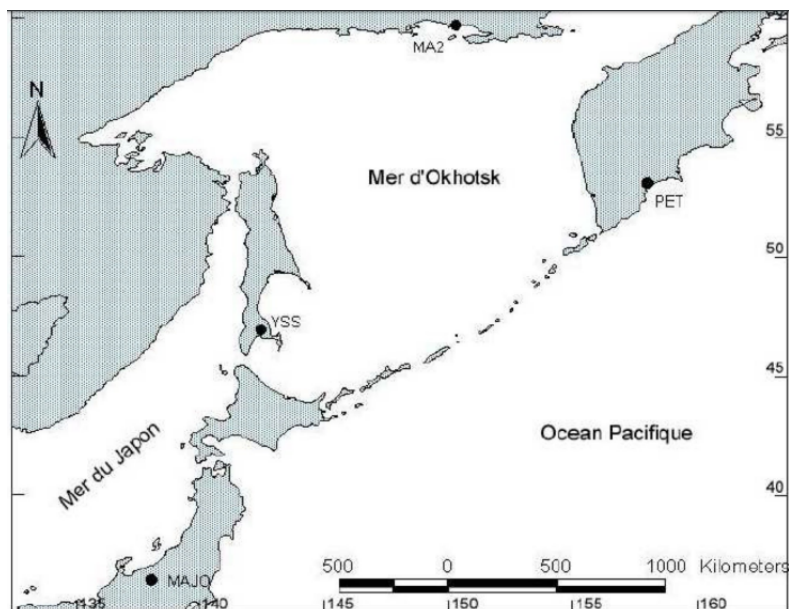


FIGURE 3 – Emplacement des stations sismiques

Questions :

1. Quelles ondes arrivent en premier à la station? Repérer les dates correspondantes sur les enregistrements des stations sismiques.
2. Exprimer la vitesse des ondes P en fonction de t_P , d et t_0 , date à laquelle s'est produit le séisme. La valeur de t_0 est-elle connue?
3. Même question pour les ondes S.
4. Question difficile : Dans chaque expression, isoler t_0 puis, montrer que l'expression de la distance d parcourue par les ondes s'exprime par la relation :

$$d = (t_S - t_P) \times \left(\frac{v_S \times v_P}{v_P - v_S} \right)$$

5. Calculer la distance parcourue par les ondes avant d'être détectées par les différentes stations.
6. En déduire la localisation de l'épicentre du séisme. Combien de sources suffisent à localiser l'épicentre? Comment s'appelle cette technique?
7. Question bonus : A quelle heure a eu lieu le séisme?