Un tremblement de Terre en Méditerranée

Brevet 2021 Métropole septembre · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide des documents 1a, 1b et 1c, décrire comment varie l'intensité du séisme ressenti le 7 juillet 2011 en fonction de la distance à l'épicentre.

Données utiles document 1a : carte avec l'épicentre et une échelle de 50 km ; document 1b : témoignages à Cargèse et à Saint-Étienne-de-Tinée ; document 1c : échelle d'intensité de I à XII

Sur la carte (document 1a), Cargèse est la ville la plus proche de l'épicentre. Saint-Étienne-de-Tinée en est un peu plus de deux fois plus éloignée, d'après l'échelle de la carte.

À Cargèse, « les meubles ont bougé » (document 1b). D'après le document 1c, des meubles déplacés correspondent au degré VI.

À Saint-Étienne-de-Tinée, les habitants ont seulement ressenti « des sensations, des vibrations et un grondement » (document 1b). D'après le document 1c, des vibrations comparables au passage d'un camion correspondent au degré III ou IV.

L'intensité est donc forte près de l'épicentre (VI) et plus faible loin de l'épicentre (III ou IV).

Plus on s'éloigne de l'épicentre, plus l'intensité du séisme diminue.

PIÈGE
Confondre intensité et magnitude. La magnitude (5,2) est la même partout pour ce séisme. L'intensité, elle, dépend du lieu : c'est elle qui varie avec la distance.

MÉTHODE
Pour chaque ville : sa position par rapport à l'épicentre (carte), le témoignage, puis le degré lu dans l'échelle. On compare ensuite les deux villes avant de conclure.

2 À l'aide des deux sismogrammes du document 2b, recopier pour chaque proposition la réponse qui convient (amplitude maximale des ondes ; ordre d'arrivée des ondes dans les deux stations).

Données utiles sismogramme 1 : Corte, à environ 150 km de l'épicentre ; sismogramme 2 : Marseille, à environ 230 km ; les échelles en ordonnée sont différentes

Proposition 1. Sur le sismogramme 1 (Corte), le tracé dépasse nettement la graduation 0,2 mm/s : il atteint environ 0,3 mm/s. Sur le sismogramme 2 (Marseille), il atteint environ 0,2 mm/s. Réponse 1.b : l'amplitude maximale des ondes sismiques enregistrées est plus grande à Corte qu'à Marseille.

Proposition 2. L'heure de départ t_0 est la même sur les deux sismogrammes. La flèche t_c est plus proche de t_0 que la flèche t_m : les ondes arrivent à Corte avant d'arriver à Marseille. Réponse 2.a : le séisme a été enregistré en premier à la station de Corte.

Réponses 1.b et 2.a : amplitude plus grande à Corte et ondes enregistrées en premier à Corte, la station la plus proche de l'épicentre.

PIÈGE
Comparer la hauteur des deux tracés à l'œil. Ils se ressemblent, mais les échelles diffèrent : il faut lire les valeurs sur chaque axe vertical avant de comparer.

COMPRENDRE
Corte est plus proche de l'épicentre que Marseille. Les ondes ont moins de distance à parcourir : elles arrivent plus tôt et sont moins affaiblies.

3 Avec le matériel du document 3, proposer une expérience permettant de vérifier que l'amplitude des ondes sismiques s'atténue en fonction de la distance parcourue, et préciser les résultats attendus pour chaque capteur.

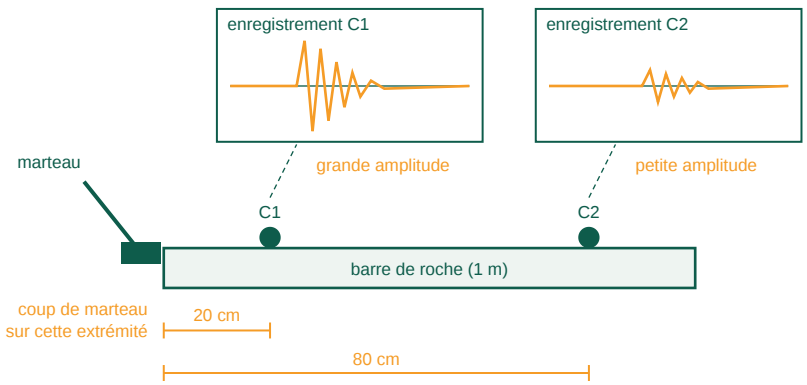
Données utiles matériel : ordinateur avec logiciel d'enregistrement, deux capteurs d'ondes C1 et C2, un mètre, un marteau, une barre de roche de 1 m de long

Expérience. Je pose les deux capteurs sur la barre de roche, à des distances différentes d'une même extrémité. Je mesure ces distances avec le mètre : par exemple C1 à 20 cm et C2 à 80 cm. Je relie les capteurs à l'ordinateur et je lance l'enregistrement. Je donne un seul coup de marteau sur cette extrémité de la barre.

Je compare ensuite l'amplitude maximale des deux enregistrements, affichés avec la même échelle.

Résultats attendus. Si l'hypothèse est juste, l'enregistrement de C1 (capteur proche du coup de marteau) montre une grande amplitude. L'enregistrement de C2 (capteur éloigné) montre une amplitude plus petite.

L'amplitude enregistrée par C2, le capteur le plus éloigné du coup de marteau, doit être plus petite que celle enregistrée par C1.



3 · Schéma de l'expérience et résultats attendus

PIÈGE
Décrire l'expérience sans annoncer les résultats attendus, ou placer les deux capteurs à la même distance du coup de marteau.

MÉTHODE
Une seule chose change entre les deux capteurs : la distance au coup de marteau. Même barre, même coup, même échelle. Sinon la comparaison ne prouve rien.

4 Associer chaque élément du modèle à un élément de la réalité (foyer, roches du sous-sol, stations de Marseille et de Corte), puis formuler deux critiques de ce modèle.

Données utiles modèle de la question 3 : coup de marteau, barre de roche de 1 m, capteurs C1 (proche) et C2 (éloigné) ; Corte est à environ 150 km de l'épicentre, Marseille à environ 230 km

Correspondances entre le modèle et la réalité :

- l'endroit où le marteau frappe la barre correspond au foyer du séisme ;
- la barre de roche correspond aux roches du sous-sol ;
- le capteur le plus proche du coup de marteau (C1) correspond à la station de Corte ;
- le capteur le plus éloigné (C2) correspond à la station de Marseille.

Deux critiques :

- les distances ne sont pas respectées : la barre mesure 1 m, alors que les stations sont à environ 150 km et 230 km de l'épicentre ;
- la barre est faite d'une seule roche, alors que le sous-sol est formé de roches différentes.

Marteau = foyer, barre = roches du sous-sol, C1 = Corte, C2 = Marseille ; le modèle ne respecte ni les distances ni la diversité des roches.

PIÈGE
Écrire seulement « ce n'est pas la réalité » : il faut dire précisément ce qui diffère (taille, roche, énergie). Deux critiques sont demandées, pas une.

COMPRENDRE
D'autres critiques sont acceptées : un coup de marteau libère bien moins d'énergie qu'un séisme ; dans la barre les ondes vont dans une seule direction, dans la Terre elles partent dans toutes les directions.