

## DES GEOPHONES POUR ECOUTER LES BRUITS DES OCEANS

Les bouées MERMAID sont des dispositifs dérivant dans les mers et océans. Ils contiennent des modules électroniques parmi lesquels un hydrophone (capteur sensible aux vibrations) et une antenne émettrice. Elles dérivent au gré des courants à une profondeur moyenne de 1500 mètres et enregistrent toute perturbation de type onde acoustique. Lors d'évènements ponctuels majeurs, elles sont programmées pour remonter et transmettre les enregistrements.



photo d'une bouée mermaid

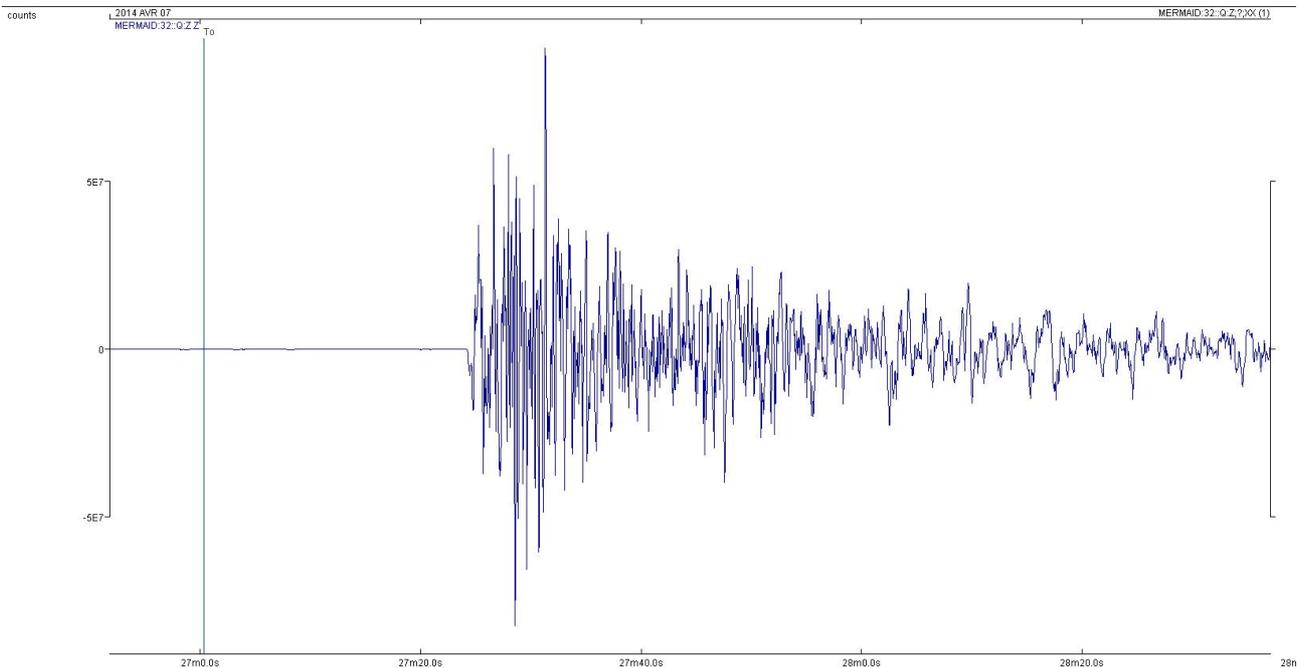
Les données recueillies pour ce test pratique sont celles de la bouée M32 localisée en Mer Méditerranée orientale lors d'une campagne de déploiement entre mars et juillet 2014. Ci-dessous, une carte géographique de la Mer Méditerranée est proposée.



Pour tous les calculs, on retiendra la vitesse moyenne de propagation des ondes de  $5,6 \text{ km.s}^{-1}$ .

## SCENARIO 1

Une bouée MERMAID transmet au centre de recherche l'enregistrement d'un signal sortant de la routine habituelle (bruit de fond). Il est associé à un temps  $t$  de déclenchement.



### Objectif :

On se propose de déterminer la nature de ce signal

### Matériel à disposition :

Les enregistrements des capteurs imprimés

Un tableau constituant une banque de données d'événements sismiques identifiés

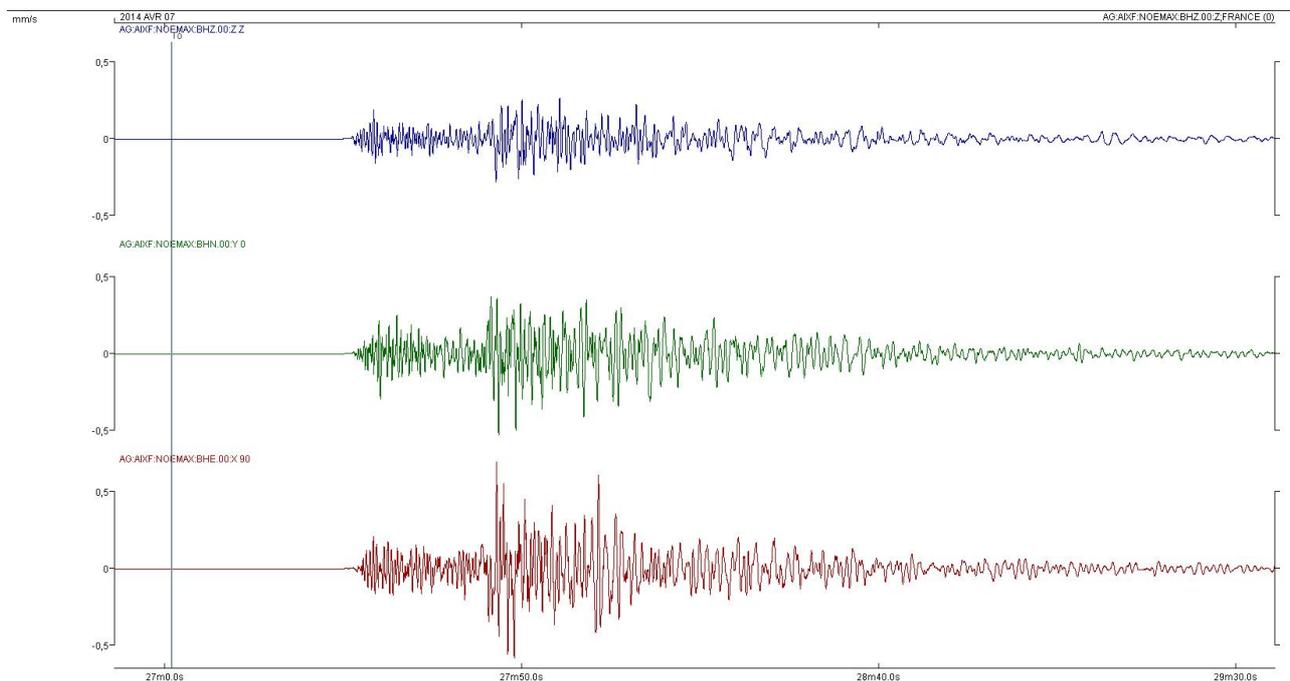
### Question 1- Quel évènement sismique correspond le mieux à l'enregistrement de la bouée ?

Localisation		Date	Heure	Magnitude
Latitude	Longitude			

### Question 2- Comment prouver que l'enregistrement correspond bien au séisme ? (une seule réponse possible)

- 1- Le fait de trouver un évènement sismique à la même heure que l'enregistrement de la bouée suffit à démontrer qu'il s'agit bien de l'enregistrement du séisme.
- 2- Il faut déterminer la distance entre le capteur et l'origine du séisme au moment de l'enregistrement.
- 3- Il faut déterminer la distance par l'analyse des temps d'arrivée des ondes P et S afin de déduire la distance épicentre.
- 4- Il faut déterminer la distance par l'analyse des temps d'arrivée des ondes P afin de déduire la distance épicentre.

On se propose de comparer un enregistrement à Terre situé ayant clairement identifié le séisme que vous avez sélectionné dans la base de donnée.



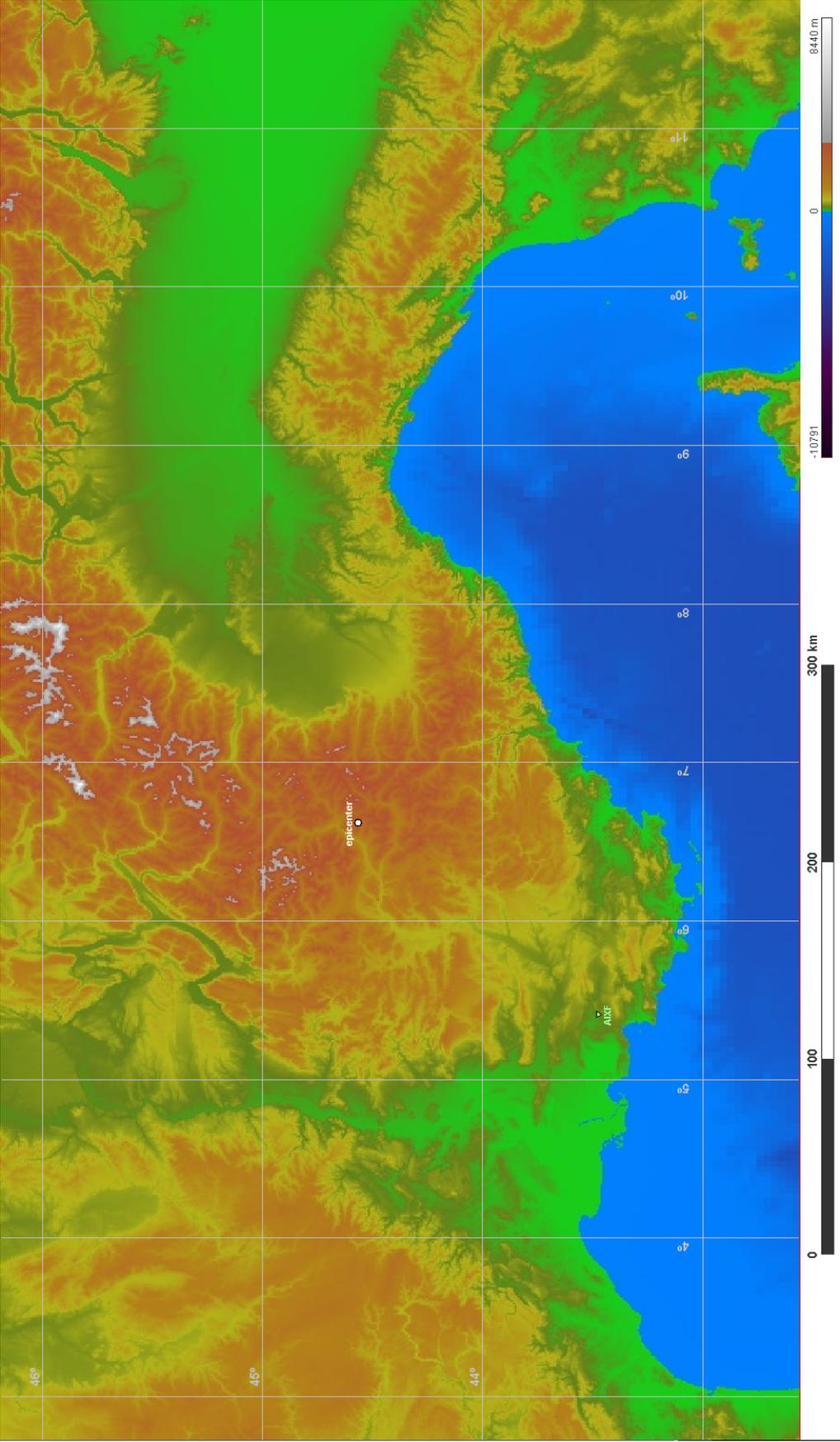
**Question 3- Indiquer les différences visibles entre l'enregistrement de la bouée et du sismomètre en terre (voir carte) : (une seule réponse possible)**

- 1- Le temps d'arrivée des ondes est quasiment identique, et les deux enregistrements indiquent l'arrivée d'un train d'onde
- 2- Le temps d'arrivée est totalement différent, et les deux enregistrements indiquent l'arrivée de deux trains d'onde
- 3- Le temps d'arrivée est quasiment identique, et les deux enregistrements indiquent l'arrivée de deux trains d'onde.
- 4- Le temps d'arrivée est quasiment identique, l'enregistrement en mer indique l'arrivée d'un train d'onde, celui à Terre deux trains d'ondes.
- 5- Le temps d'arrivée est totalement différent, l'enregistrement en mer indique l'arrivée d'un train d'onde, celui à Terre deux trains d'ondes.
- 6- Le temps d'arrivée est quasiment identique, l'enregistrement en mer indique l'arrivée de deux trains d'onde, celui à Terre un seul.
- 7- Le temps d'arrivée est totalement différent, l'enregistrement en mer indique l'arrivée de deux trains d'onde, celui à Terre un seul.

**Question 4- Propose une explication pour expliquer ces différences. (une seule réponse possible)**

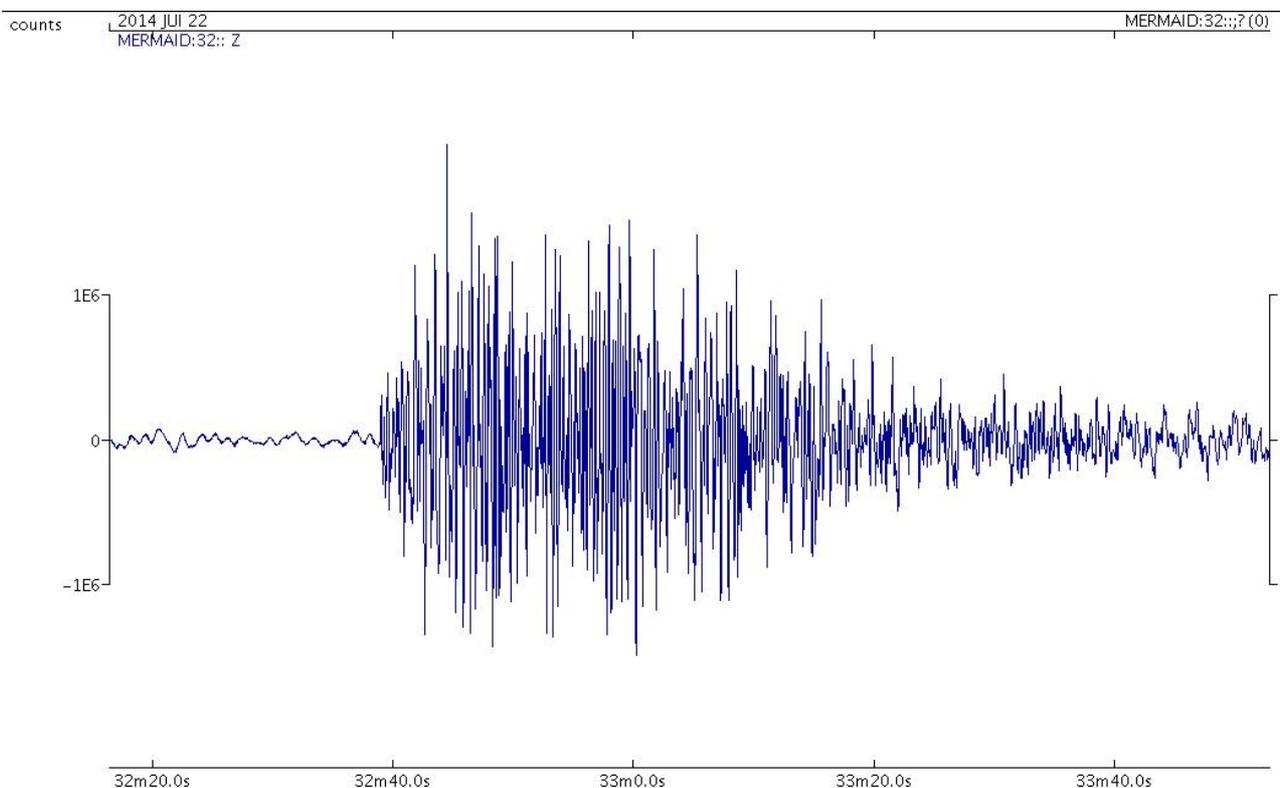
- Les deux capteurs sont à une distance identique du séisme et les ondes P et S atteignent les deux capteurs
- Les deux capteurs sont à une distance différente et les ondes qui atteignent les deux capteurs arrivent donc à des temps différents.
- Les deux capteurs sont à une distance identique et les ondes atteignant les capteurs sont différentes. L'onde S n'apparaît pas sur l'enregistrement en mer.
- Les deux capteurs sont à une distance identique du séisme et les ondes P et S n'atteignent pas les deux capteurs.

Question 5- Placer sur la carte l'ensemble des points où la bouée MERMAID pouvait se situer



## SCENARIO 2

La bouée M32 remonte le 27 juin 2014 à la position 6,5°E de longitude et 42,9°N de latitude. Elle émet un enregistrement d'un évènement enregistré le 22 juin 2014. Ce signal n'est pas immédiatement associé à un évènement sismique. Il est finalement, après vérification, validé comme l'enregistrement d'un séisme alpin dont l'épicentre est présent sur la carte ci-dessous.

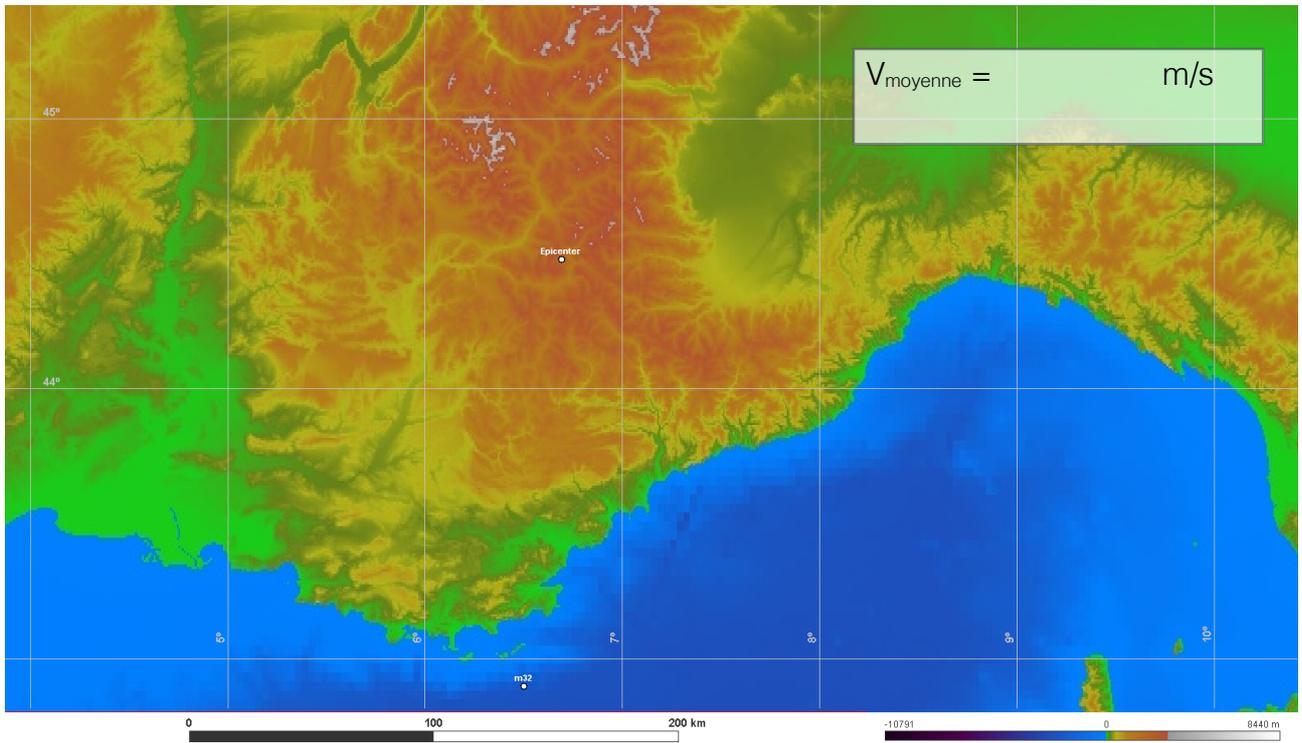


### Question 1- Valider la proposition correcte : (une seule réponse possible)

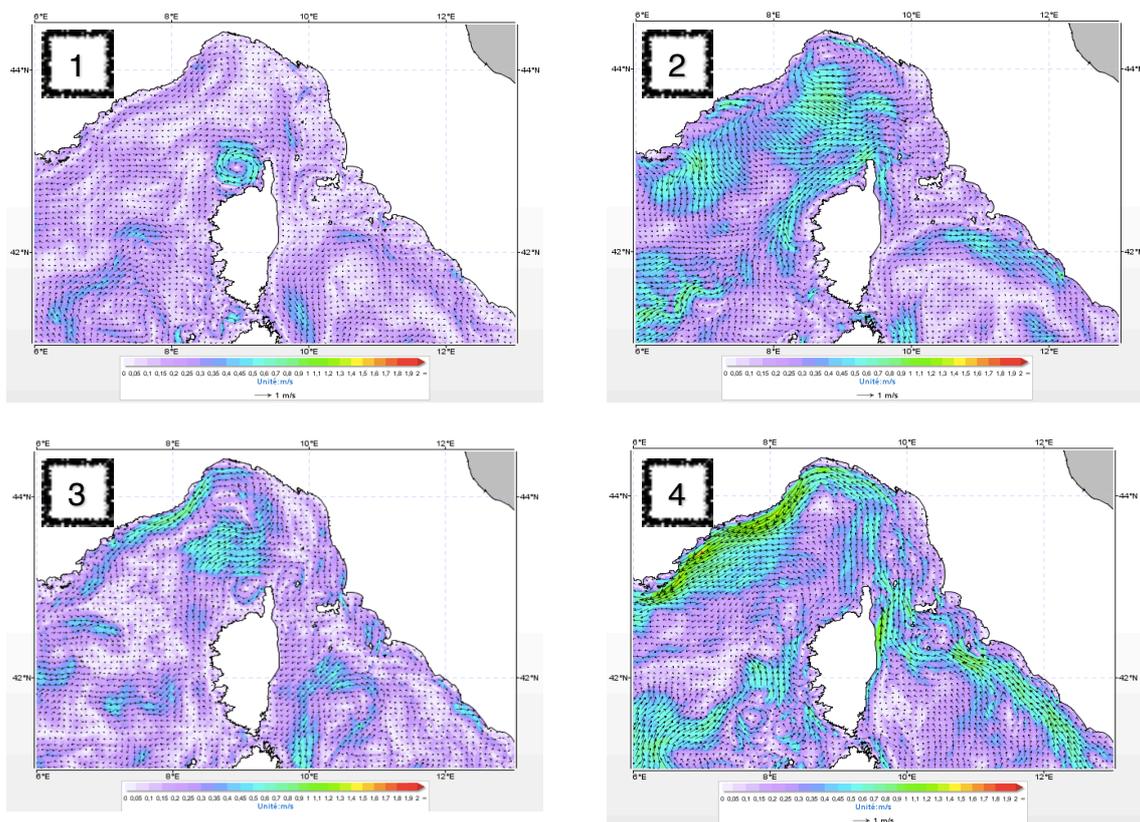
- 1- La distance à l'épicentre calculée sur l'enregistrement est deux fois inférieure à la distance entre l'épicentre et la position de la bouée au 27 juin.
  - 2- La distance à l'épicentre calculée sur l'enregistrement est supérieure de 10 km à la distance entre l'épicentre et la position de la bouée au 27 juin.
  - 3- La distance à l'épicentre calculée sur l'enregistrement est inférieure de 45 km à la distance entre l'épicentre et la position de la bouée au 27 juin.
- La distance à l'épicentre calculée sur l'enregistrement est égale à la distance entre l'épicentre et la position de la bouée au 27 juin.

L'hypothèse retenue est la dérive de la bouée entraînée par des courants sous la surface des océans

**Question 2- Tracer sur la carte ci-dessous, le vecteur correspondant au plus court trajet effectué par la bouée entre le 22 et le 27 juin 2014. Calculer la vitesse moyenne sur ce trajet en m/s.**



**Question 3- Voici quelques cartes des courants marins selon le modèle MARS3D développé par Pprevimer. Quelle carte correspond le mieux à la trajectoire déduite ?**



**PRACTICAL TEST : ANSWER SHEET**

**SCREENPLAY 1**

**Question 1**

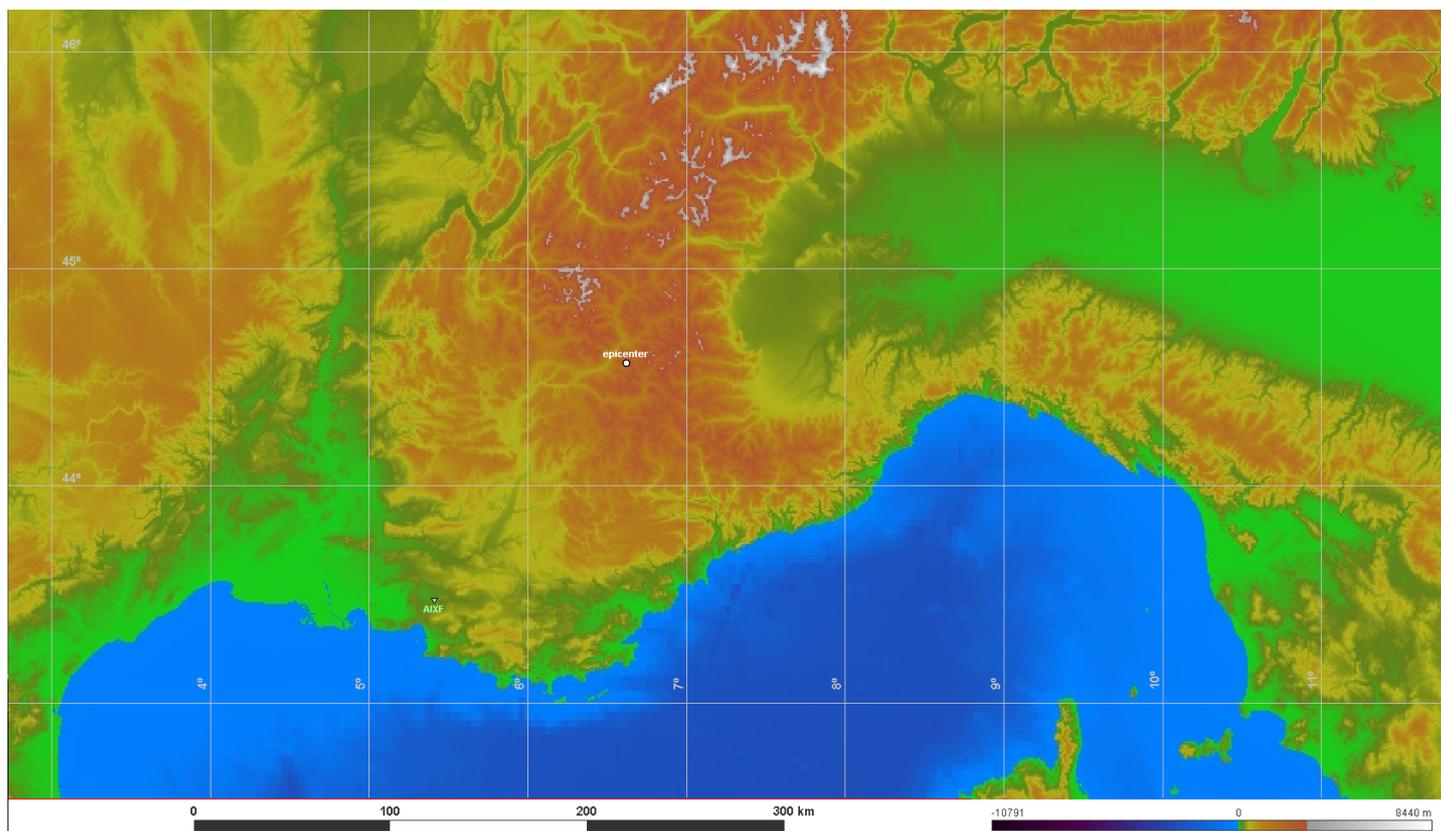
Localization		Date	Hour	Magnitude
Latitude	Longitude			

**Question 2**      Answer n°

**Question 3**      Answer n°

**Question 4**      Answer n°

**Question 5**      Draw the solutions on the map

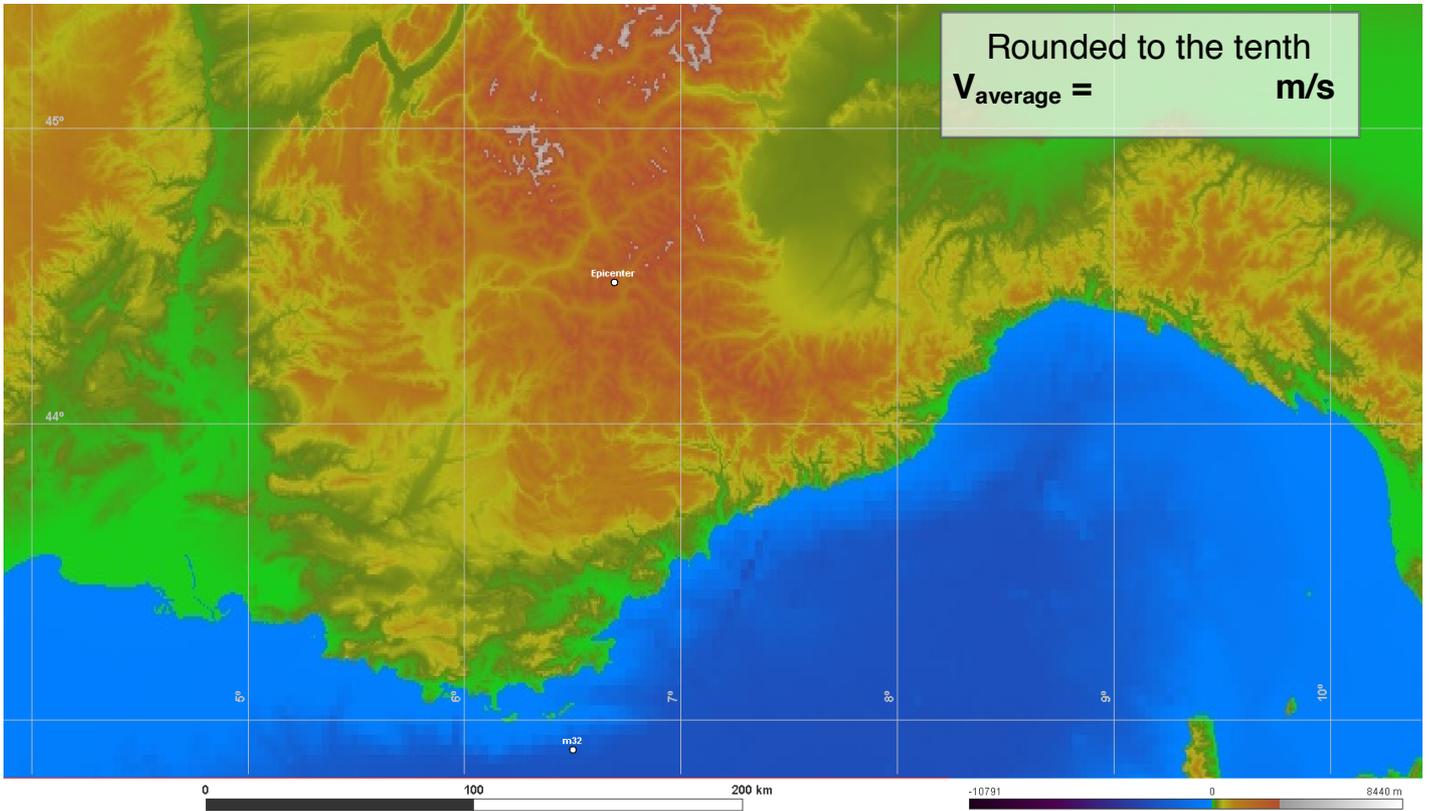


**SCREENPLAY 2**

**Question 1**

Answer n°

**Question 2**



**Question 3**

map n°