

THÈME INTERDISCIPLINAIRE : GÉOGRAPHIE ET MATHÉMATIQUES

OBJECTIFS :

- construction de courbes par points
- problèmes de repérage
- activités numériques

Les activités proposées font intervenir des repérages sur carte ; les unes concernent le repérage de l'épicentre d'un tremblement de terre.

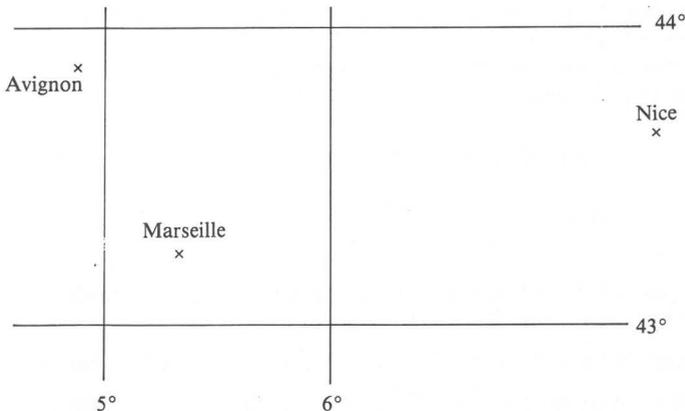
Pour la partie "géologique" on pourra compléter la documentation en se reportant au très intéressant fascicule de la collection "Que sais-je?" : "Séismes et volcans".

Tremblement de terre

Une secousse tellurique est enregistrée 20,34 s plus tard à Nice qu'à Marseille ; 2,03 s plus tard à Avignon qu'à Marseille. La vitesse de propagation de l'onde sismique est 5,9 km/s.

Déterminer les coordonnées géographiques de l'épicentre du séisme.

Les habitants de quelques villages provençaux ont particulièrement ressenti la secousse. Quels peuvent être ces villages ?



1 cm représente 12 km *.

* N.D.R.L. La figure initiale a été réduite.

On assimile la portion de territoire concerné à une surface plane et les méridiens à des droites parallèles.

Les données permettent de calculer la différence des distances

EN - EM E (épïcentre), N (Nice), M (Marseille) et

EA - EM A (Avignon)

A l'échelle de la carte on trouve :

$$EN - EM \approx 10 \text{ cm}$$

$$EA - EM \approx 1 \text{ cm}$$

Il s'agit donc de construire par points deux branches d'hyperboles. Leur intersection fournira approximativement l'épïcentre du séisme.

Après un quart d'heure d'essais infructueux, deux élèves réussissent à construire un point d'une hyperbole.

L'un d'eux, par exemple, a tracé le cercle de centre M et de rayon 2 cm, puis le cercle de centre N et de rayon 12 cm.

Mais il faut encore bien des échanges pour que tout le monde comprenne le principe de cette construction, et, surtout, pour qu'apparaissent enfin quelques branches d'hyperbole. Une synthèse s'avère alors nécessaire : au rétroprojecteur j'affine la méthode en construisant des cercles de centre M et de rayon 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm. (fig. 2) ce qui permet d'obtenir chaque fois deux points symétriques par rapport à MN.

Des maladresses, voire des erreurs de construction donnent encore quelques courbes fantaisistes. Il faut insister sur la "régularité" de la courbe et la présence d'un axe de symétrie.

La détermination des coordonnées géographiques pose quelques problèmes :

- d'orientation d'abord : où sont le nord, l'est, l'ouest ?
- de repérage
- de conversion des centimètres en minutes et donc d'intervention de la fonction linéaire

$$X \text{ (en minutes)} = K \cdot x \text{ (en cm)}$$

$$\text{On trouve } K = \frac{60}{6,9}$$

ce qui permet de calculer le nombre de minutes correspondant à 2,1 cm : 18' ; on trouve donc 5°18' de longitude est.

Pour la latitude, toute la classe reprend pour K la même valeur ! On corrige et on trouve $K' = \frac{60}{9,4}$, ce qui donne pour 5,8 cm : 43° 37' de latitude nord.

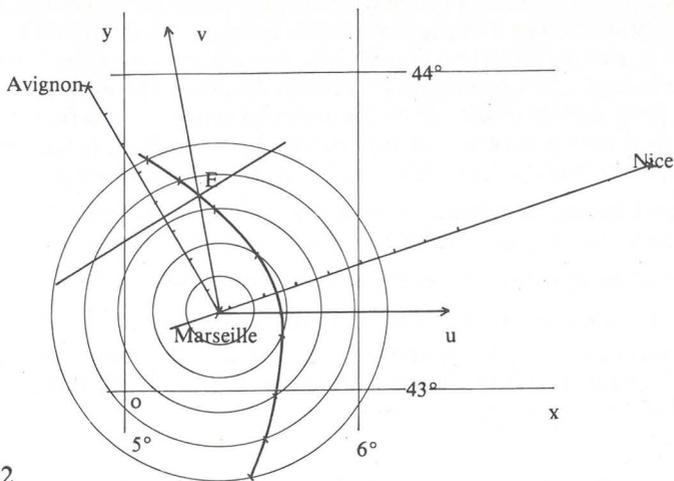


figure 2

1 cm représente 12 km *.

Restent à déterminer les villages voisins de l'épicentre ; ce travail est reporté. Il faut se procurer des cartes.

A la séance suivante, quelques élèves ont apporté la carte Michelin n° 84. On se répartit en groupes autour des cartes pour constater que nos coordonnées géographiques ne nous servent à rien, car, sur les cartes Michelin, elles sont en grades et, de surcroît, le méridien origine est celui de Paris.

On pourrait bien sûr s'en sortir mais au prix de calculs pour le moins fastidieux.

Il vaut mieux chercher un mode de détermination plus aisé. Au bout d'un quart d'heure de réflexion, de discussion, quelqu'un lance une idée : si on utilisait des angles ?

Dans deux groupes les élèves utilisent un procédé qui consiste en fait à un repérage polaire :

- mesurer l'angle \widehat{uMv} (fig. 2)
- mesurer la distance ME, la convertir en km puis en cm pour la carte Michelin (échelle $\frac{1}{200\,000}$).

* N.D.R.L. La figure initiale a été réduite.

J'expose la méthode à l'aide du rétroprojecteur afin que tous les élèves puissent participer à la découverte des bourgs, ce qui apparaît comme un enjeu et suscite donc une émulation. Peu d'élèves donnent les mêmes noms de village ; cela provoque un certain désarroi. On me sollicite... en vain. Je reste impénétrable. Je ne donnerai les noms qu'à la fin de l'heure lorsque tous les travaux me seront rendus. En attendant, je laisse les élèves confronter leurs calculs, leurs constructions, je les y engage même.

Saint-Cannat, Lambesc, Aiguebelle. Des exclamations de satisfaction saluent ma réponse. Des élèves font une mine dépitée.

L'examen des travaux révèle la nature des erreurs :

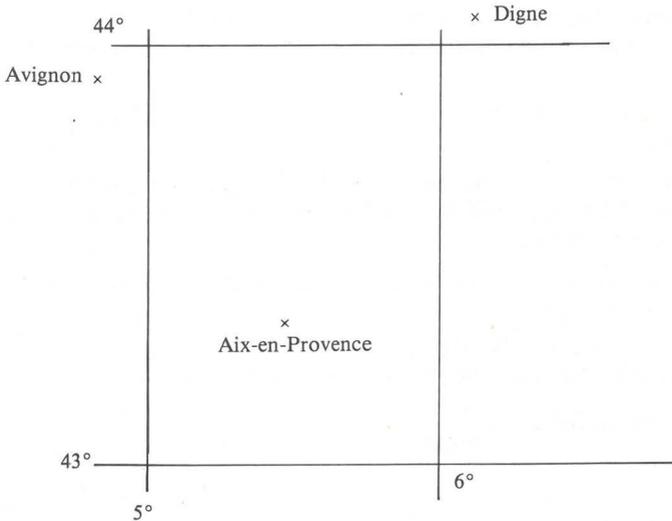
- épicentre aberrant (des maladresses de construction)
- des erreurs dans la manipulation des instruments mais pratiquement pas d'erreur de calcul ; le travail de groupe et les calculatrices ont à coup sûr favorisé cette performance.

Un autre exercice du même genre

Une secousse sismique est enregistrée 3,46 s plus tard à Avignon qu'à Aix-en-Provence ; 10,78 s plus tard à Digne qu'à Aix. La vitesse de propagation de l'onde sismique est 5,9 km/s.

Déterminer les coordonnées géographiques de l'épicentre du séisme.

Les habitants d'un bourg français ont particulièrement ressenti la secousse. Quel est ce bourg ?



1 cm représente 12 km *.

* N.D.R.L. La figure initiale a été réduite.