

SISMO HEURE

● THÈME

Données.

● OBJECTIFS

Construire et exploiter les hodochrones de l'onde P et de l'onde S, pour un séisme donné.

● MOTS CLÉS

Sismogramme, hodochrone, onde P, onde S.

● CHAMPS DISCIPLINAIRES

Géosciences,
Mathématiques.

● DÉROULEMENT

L'intérêt de la démarche est le suivant : à partir des seuls tracés sismographiques et de la localisation de l'épicentre, sans hypothèse de départ, on va montrer que la vitesse de propagation des ondes sismiques est constante dans la croûte, que l'onde P et l'onde S partent du foyer au même temps origine. Ce temps d'origine sera estimé sans connaître les vitesses de propagation, qu'on déterminera également.

● NOTES, COMPLÉMENTS, EXTENSIONS

- Recherche d'autres séismes pouvant faire l'objet d'une telle étude et comparaison des vitesses de propagation obtenues dans une même région.
- Calcul d'erreur et d'incertitude sur les résultats.

1^{RE} ÉTAPE

MATÉRIEL ➤ **site internet** : www.ac-nice.fr/svt/aster (*Sismo des écoles*), ou **CD-Rom**.

Sélectionner un séisme local ou régional pour lequel on dispose des enregistrements significatifs de 4 stations au moins. Les stations sélectionnées ne doivent pas être situées à la même distance de l'épicentre.

2^E ÉTAPE

MATÉRIEL ➤ **annexe 2** : logiciel *SeisGram2K*.

Pour chacun des tracés, à l'aide d'un logiciel d'analyse sismologique (dans notre cas, *SeisGram2K*) ou sur papier, les élèves repèrent et pointent l'onde P et l'onde S, puis déterminent les temps d'arrivée correspondants (➤ **document 1**).

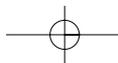
3^E ÉTAPE

MATÉRIEL ➤ papier millimétré ou tableur.

Il s'agit de la construction des hodochrones. Les élèves réalisent un graphique montrant les temps d'arrivée des ondes P et S, en fonction de la distance station-épicentre, pour chaque station (➤ **document 2**).

4^E ÉTAPE

Les élèves sont invités à analyser les courbes obtenues et à en retirer le maximum d'informations sur le temps d'origine et sur la vitesse de propagation des ondes sismiques dans la croûte terrestre. Ils comparent ensuite leurs résultats avec les données fournies par les centres de recherche. On montre aussi que la célérité des ondes peut être considérée comme constante.

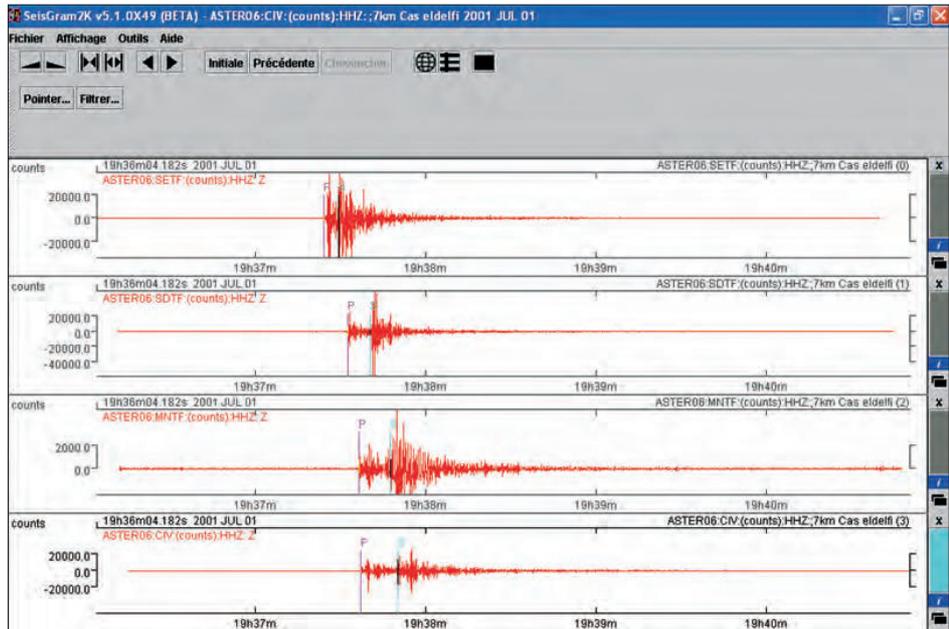


DOCUMENT 1

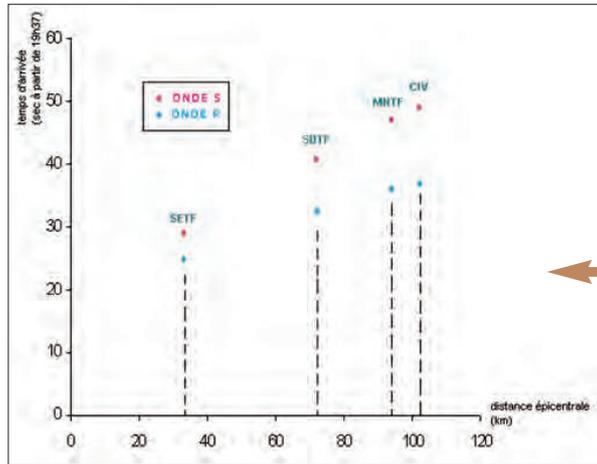
Prenons comme exemple le séisme du 1^{er} juillet 2001 à Barcelonnette.

Latitude (épicentre) = 44.560°
Longitude (épicentre) = 6.980°

Nous disposons des enregistrements de 4 stations du réseau ASTER 06 : SETF, SDTF, MNTF et CIV.



DOCUMENT 2



On place, à l'aide d'un tableau, les temps d'arrivée des ondes P et S sur un unique graphique, en fonction de la distance épacentrale, pour chacune des stations. En connaissant les coordonnées de l'épicentre ainsi que celles de chaque station, on peut calculer cette distance. On peut aussi la trouver dans le module "information" du logiciel *SeisGram2K*.

STATION	T(P) en s	T(S) en s	DIST. en km
SETF	25	29	33
SDTF	32,6	40,6	72
MNTF	36	47	94
CIV	37	49	102

temps à partir de 19 h 37 min 00 s

DOCUMENT 3

Conclusions :

- Les points correspondant à l'onde P sont alignés, les points correspondant à l'onde S également : la vitesse des ondes sismiques dans la croûte est constante.
- Les droites coupent l'axe d = 0 km en un point correspondant au temps origine : 19 h 37 min 19 s.
- La vitesse de l'onde P est égale à l'inverse de la pente : $V_p = 5.7$ km/s. De même $V_s = 3.4$ km/s.

En comparant les résultats obtenus avec les données fournies par les centres de recherche, on observe que l'erreur sur le temps origine est très faible (t_0 vrai = 19 h 37 min 20 s). En outre, les vitesses évaluées sont en accord avec ce que l'on pouvait en attendre.

