



La sismologie et la structure du globe dans les Alpes Maritimes

Régulièrement une secousse sismique vien nous rappeler que notre région est un territoire à risque sismique modéré. Le but de cette activité est de pratiquer quelques méthodes de sismologie appliquées aux Alpes Maritimes.

Mission 1. Localisation de l'épicentre d'un séisme dans la région de Nice

Le 9 novembre 2007, la région de Nice a connu un séisme de magnitude 2,9. L'enregistrement des ondes P et S, générées par le séisme et enregistrées à l'aide de sismomètres permet une localisation de l'épicentre.

Prendre connaissance de la documentation relative aux ondes P et S. (« délai des temps d'arrivée entre ondes P et S » - Documentation en annexe.)

Rechercher en ligne les données relatives à ce séisme et **ouvrir les sismogrammes** (banque de données sur www.edusismo.org : 09/11/2007 à 03h 14m 49, enregistrés aux stations de Nice (NICF), du CIV (CIVF), de St Dalmas de Tende (SDTF) et de St Etienne de Tinée (SETF).

Evaluer la distance épacentrale du séisme pour chaque station d'étude par le calcul du délai entre l'arrivée des ondes S et des ondes P. Le site vous propose une aide à la localisation (pointer les temps d'arrivée des ondes P, puis S, correspondance Ts-Tp et distance épacentrale et carte pour localiser les stations).

 Sur votre compte-rendu

Indiquez les distances épacentrales pour chaque station d'étude dans un tableau. **Localisez l'épicentre** sur la carte fournie. Appelez le professeur.

Mission 2. Modélisation d'un effet de site à Nice

Le 25 février 2001, la région de Nice a connu un séisme de magnitude 4,6, bien ressenti par une partie de la population. Mais les secousses n'ont pas été ressenties avec la même intensité en tout point de la ville. On cherche à comprendre pourquoi.

Prendre connaissance de la documentation scientifique relative aux sismogrammes enregistrés ce jour là dans diverses stations sismologiques installées à Nice. **Comparer** les tracés. **Formuler des hypothèses** aux différences constatées.

On va reproduire la situation des deux stations étudiées à l'aide d'un montage. **Prendre connaissance** du montage, **réaliser** un enregistrement.

 Sur votre compte-rendu

Rédiger l'étude comparée des deux sismogrammes enregistrés à NALS et NBOR lors du séisme du 25 février. **Conclure**.

Schématiser le montage utilisé pour modéliser un effet de site. Appeler le professeur pour montrer les enregistrements obtenus

Mission 3 : Evaluation du Moho dans les Alpes Maritimes

Le 1^o novembre 1999, la région de Nice a connu un séisme de magnitude 3,2. L'enregistrement des ondes générées par le séisme a permis une localisation de l'épicentre (voir carte). Sur les enregistrements des stations MNTF (Menton), SDTF (St Dalmas de Tende) et SETF (St Etienne de Tinée), on détecte, outre les ondes P directes (Pg), des ondes PmP, ondes P s'étant réfléchies sur le moho avant d'atteindre la station.

Prendre connaissance de la documentation. **Exploiter les données** fournies par les sismogrammes pour évaluer l'épaisseur de la croûte (profondeur du Moho) en divers points du département. Pour chaque station, repérez le temps d'arrivée des ondes P directes (Pg), et les ondes PmP. En déduire le délai (Tpmp - Tp) puis le Moho H.

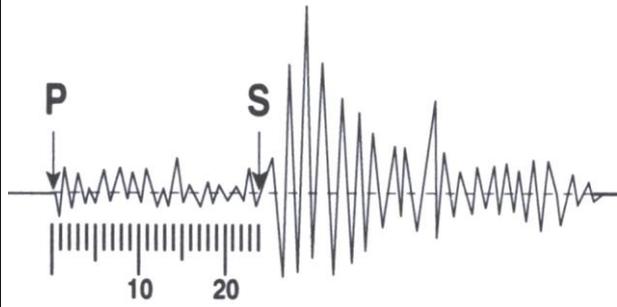
 Sur votre compte-rendu

Reportez dans un tableau les temps les délais PmP – Pg pour chaque station et la valeur du Moho trouvée ⊕

Reportez vos résultats sur la carte de la région.

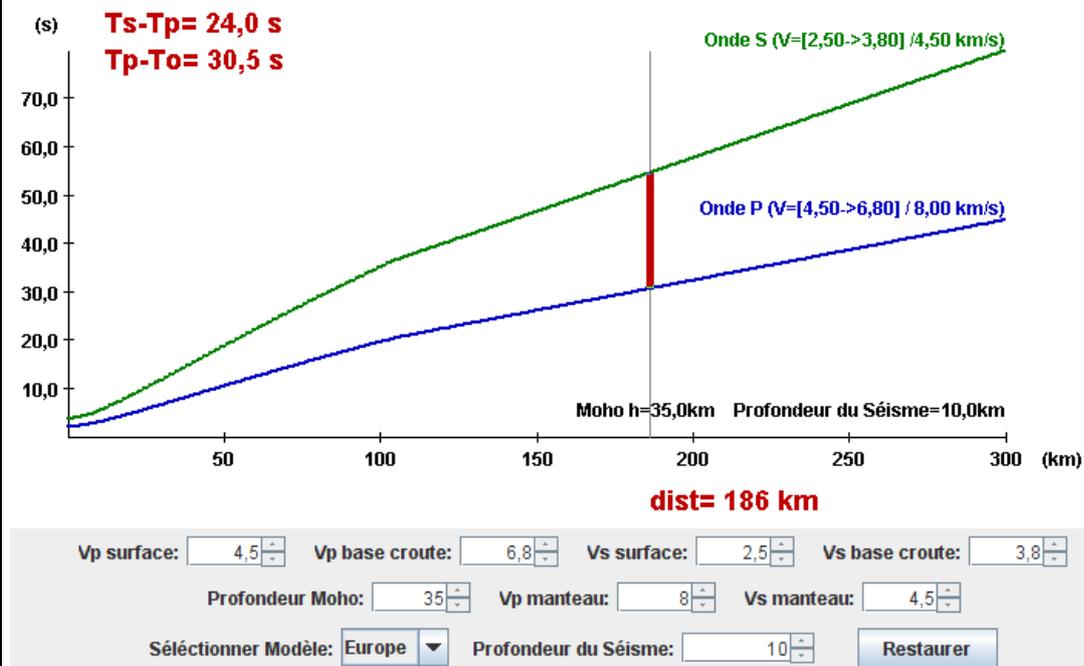
Le délai des temps d'arrivée entre les ondes P et les ondes S

Au foyer d'un séisme, naissent plusieurs types d'ondes de volume : les ondes P, qui perturbent beaucoup la composante verticale, et les ondes S, plus tardives car plus lentes, bien repérables sur les composantes horizontales des capteurs.



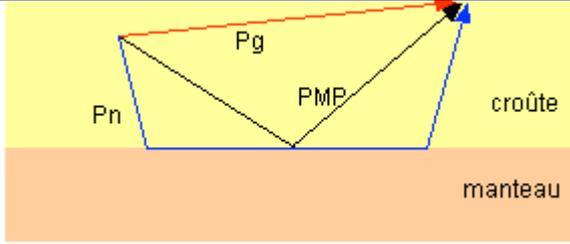
Le délai $T_s - T_p$ est significatif de la distance parcourue par les ondes depuis le séisme. Ce délai peut nous indiquer ainsi la distance épacentrale, celle qui sépare l'épicentre de la station.

Un hodochrone suffit pour déduire la distance épacentrale à partir du calcul $T_s - T_p$.



Contexte géologique des trajectoires des ondes P

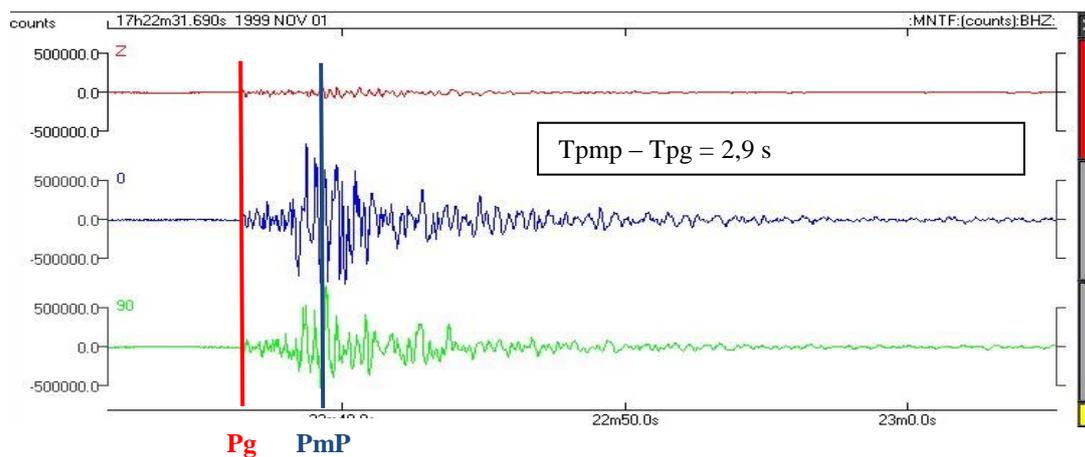
Parmi les ondes P, on distingue plusieurs sortes d'ondes ; chacune se propageant jusqu'aux stations selon des parcours différents comme le montre le diagramme ci dessous:

<p>Les ondes Pg, directes avec une vitesse de l'ordre de 6 km/s</p> <p>Les ondes PmP, réfléchies sur le Moho (vitesse = 6 km/s)</p> <p>Les ondes Pn, réfractées au tracé plus complexe</p>	 <p>Le diagramme illustre la propagation des ondes P dans un modèle à deux couches : la croûte (jaune) et le manteau (orange). Une source (rouge) et une station (bleue) sont situées à la surface. Trois trajectoires sont montrées : Pg (onde directe dans la croûte), PmP (onde réfléchie sur le Moho), et Pn (onde réfractée dans le manteau). Les étiquettes 'croûte' et 'manteau' sont placées à droite de leur respective couche.</p>
--	--

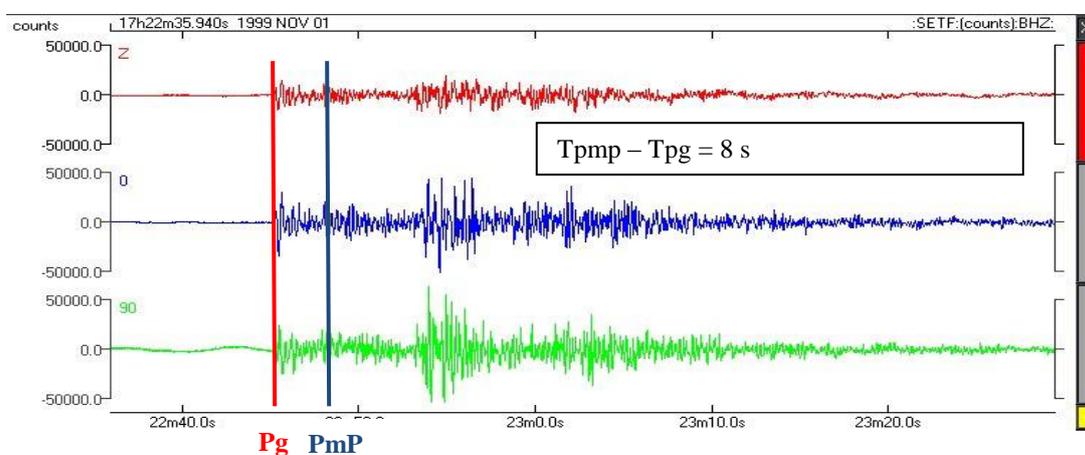
Le délai entre le temps d'arrivée des ondes PmP avec les ondes Pg permet d'évaluer l'épaisseur de la croûte terrestre :

$H = \frac{1}{2} \left[h + \sqrt{(V \cdot \delta t + \sqrt{h^2 + \Delta^2})^2 - \Delta^2} \right]$	<p>H = épaisseur croûte terrestre h = profondeur du foyer V = vitesse des ondes P dans la croûte Δ = distance épiscopentrale δ t = T_{mp} - T_p</p>
---	---

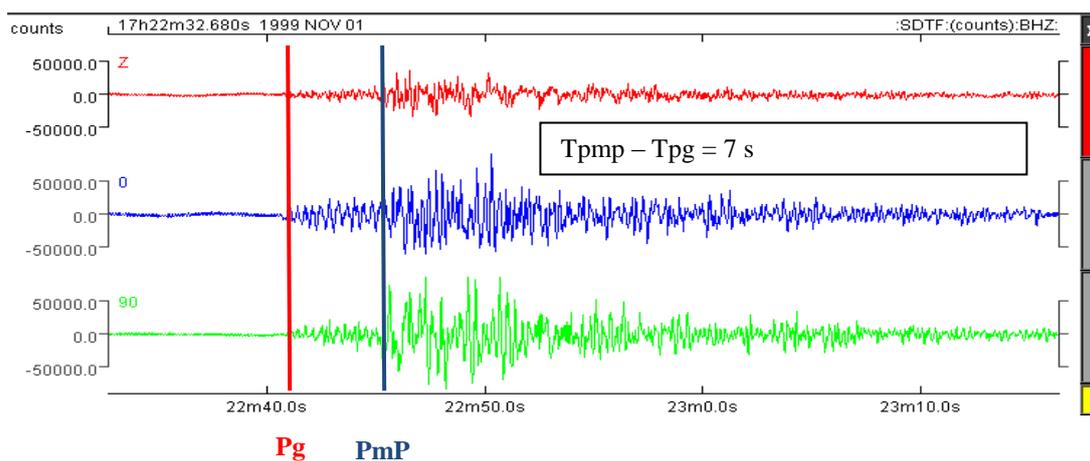
Sismogramme enregistré à Menton (MNTF)



Sismogramme enregistré à St Etienne de Tinée (SETF)



Sismogramme enregistré à St Dalmas de Tende (SDTF)



Le 25 février 2001, la région de Nice a connu un séisme de magnitude 4,6, bien ressenti par une partie de la population. Mais les secousses n'ont pas été ressenties avec la même intensité en tout point de la ville.

Le document ci-dessous montre les enregistrements du séisme sur deux stations situées à la même distance de l'épicentre : NALS (Nice Jardins Alsace Lorraine) et NBOR (Nice Mont Boron).

