

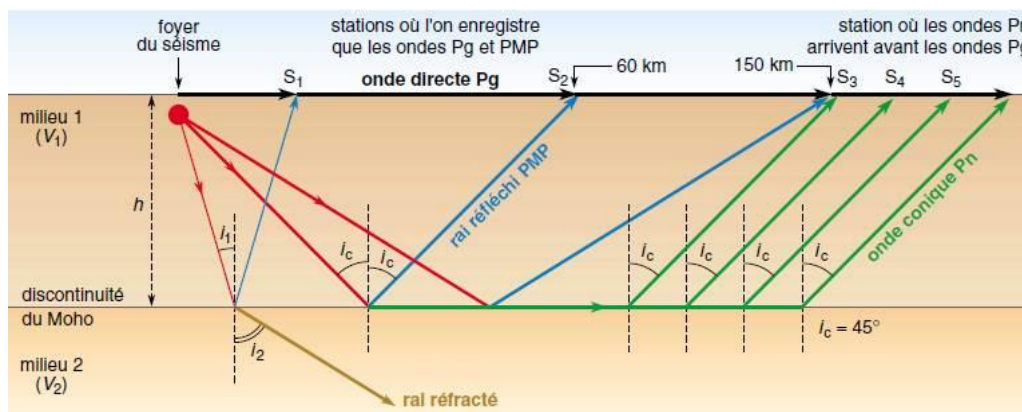
OBJECTIF DE CONNAISSANCES : Connaître la profondeur de la discontinuité qui sépare la croûte du manteau : le **MOHO**.

La découverte historique de Mohorovičić

« Andrija **Mohorovičić**, géophysicien croate, installe 80 stations sismologiques réparties à travers tout le pays, dont les informations sont journalièrement centralisées dans son laboratoire. Le **8 octobre 1909**, il observe les sismogrammes fournis par ses instruments, quant tout à coup, les stylets zigzaguent : voici les **ondes P**, puis les **ondes S**, puis...de nouveau des ondes P et de nouveau des ondes S. **Les ondes se sont dédoublées !** Ses appareils sont pourtant bien réglés ».

L'explication : Les deux trains d'ondes P successifs sont pourtant partis du même lieu et en même temps, ils circulent à la même vitesse. Il en déduit que leur **décalage** ne s'explique que par un **trajet différent**.

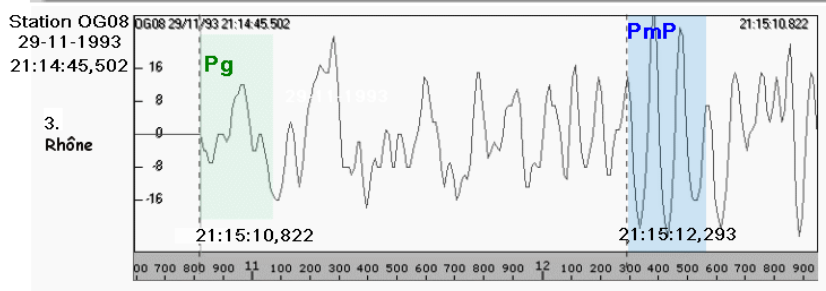
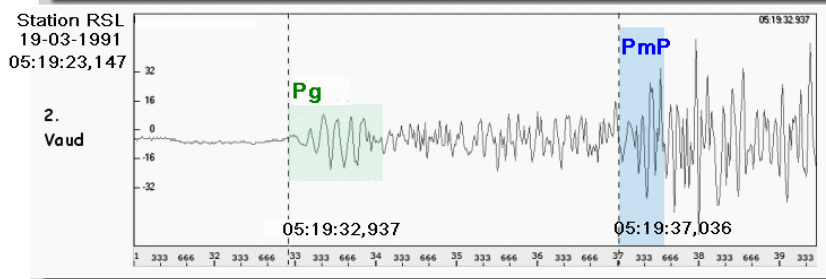
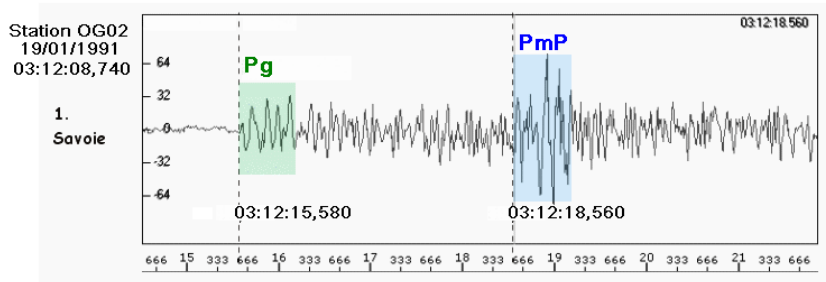
Les **ondes P_g**, ont suivi, à vitesse à peu près constante, un **chemin direct** proche de la surface jusqu'aux stations ; à partir d'une certaine distance de l'épicentre, l'arrivée des **ondes P_{mP}** peut s'expliquer par le fait que ces ondes ont cheminé en profondeur et atteint une « surface de réflexion ». Par ses calculs, Mohorovičić situe cette **surface de discontinuité** à **54 km** de profondeur. (*pour info* : L'**épicentre** du séisme est localisé au sud de Zagreb, capitale de la Croatie).



EXERCICE D'APPLICATION :

Voici ci-dessous les enregistrements obtenus dans 3 stations sismologiques suite aux 3 séismes qui ont eu lieu dans 3 régions : En Savoie, dans le canton de Vaud (Suisse) et dans la vallée du Rhône (*leur épicentre est indiqué par des cercles blancs*).

Sismogrammes de 3 stations (nous nous intéresserons uniquement aux ondes P)



CONSIGNE :

1. **Calculer** le retard des ondes PmP (δt) c'est-à-dire l'écart entre l'arrivée des ondes **PmP** et **Pg** pour le séisme ayant eu lieu en Savoie le 19 janvier 1991 (*enregistrement 1*).
2. **Calculer** la profondeur de la discontinuité pour ce même séisme.
3. Pour éviter tout travail de calcul répétitif et ennuyeux (*le maniement de la calculatrice n'étant pas l'objectif principal de l'activité*), on peut utiliser un tableau de calcul (tableur). **Ouvrir** le fichier EXCEL et **renseigner** chaque case pour connaître la valeur de X.
4. **Tracer** en rouge sur la carte des segments reliant chaque station au séisme lui correspondant. **Indiquer** au milieu du segment la profondeur de la discontinuité (le Moho) que vous avez trouvée par le calcul. Que constatez-vous ?

On donne

Séisme étudié / date	Station sismologique	Distance épicentre - station	Profondeur du foyer	Heure du séisme (h :mn :s)
1. <u>SAVOIE</u> 19-01-1991	OG02	63,3 km	11 km	03 :12 :04,0
2. <u>VAUD</u> 19-03-1991	RSL	82 km	11 km	05 :19 :19,3
3. <u>RHÔNE</u> 29-11-1993	OG08	55,7 km	10 km	21 :14 :01,0

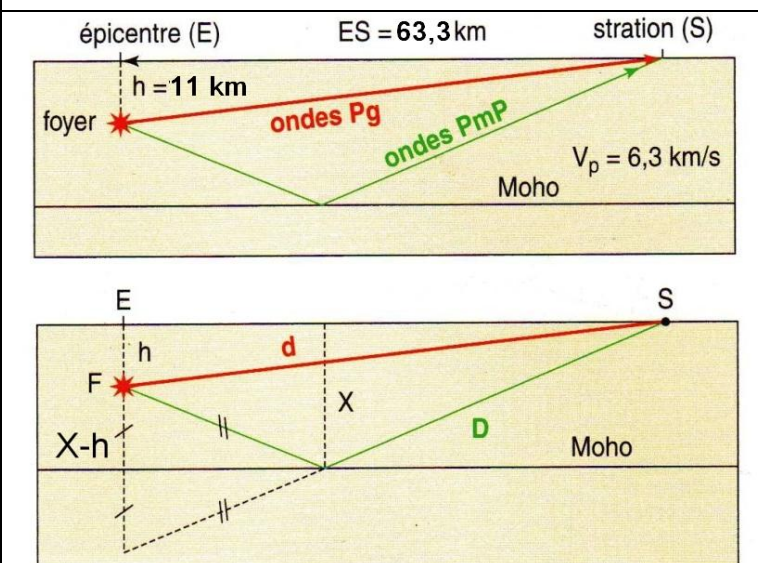
PRINCIPE DU CALCUL

Sur les sismogrammes présentés on peut repérer deux trains d'ondes P :

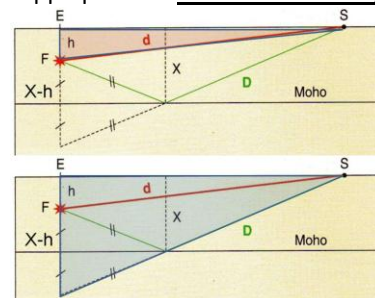
- Les ondes **Pg** parvenues directement à la station
- Les ondes **PmP** qui atteignent la station après **réflexion** sur la **discontinuité de Moho** donc avec un retard de temps.

On connaît la distance entre l'épicentre et la station (**ES**) ainsi que la profondeur du foyer (**h**) et la vitesse de propagation des ondes P (**V_p** = 6,3 km.s⁻¹). Par contre les distances **d** et **D** parcourues respectivement par les ondes Pg et PmP sont inconnues.

La profondeur du Moho peut-être déterminée par le calcul en posant géométriquement les données du problème où **X** est la profondeur recherchée. En effet, on peut établir les équations suivantes :



Nous sommes en présence de 2 triangles rectangles, par conséquent appliquons le théorème de Pythagore



$$D^2 = ES^2 + (2X - h)^2$$

$$\text{d'où } X = \frac{\sqrt{D^2 - ES^2} + h}{2}$$

et

$$d^2 = ES^2 + h^2$$

$$D - d = V_p \times \delta t$$

