

TP 18 : Correction :

Problématique : Quels arguments sont en faveur du modèle de Pratt ou du modèle d'Airy ?

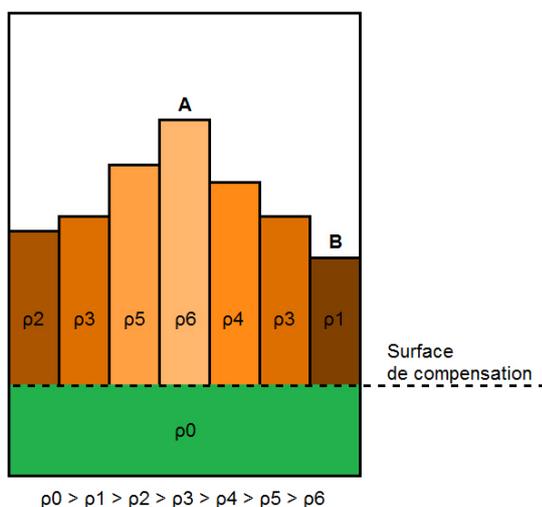
Stratégie :

Afin de répondre à cette problématique :

- Déterminer la masse volumique des 2 échantillons de roches à l'aide d'une balance et d'une éprouvette graduée
- Déterminer la profondeur du Moho a ces 2 points grâce au logiciel Sismolog et grâce au tableur
- Si la profondeur est la même mais que les densités des 2 roches sont différentes, alors on pourra en conclure que c'est le modèle de Pratt qui est valide
- Si les densités sont les mêmes mais que c'est la profondeur du Moho qui varie alors c'est le modèle de Airy qui est valide.

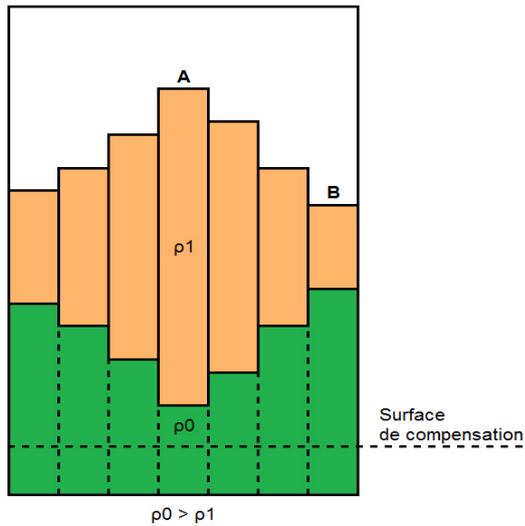
Le modèle de Pratt :

Le modèle de Pratt suppose que, au-dessus d'une surface de compensation située à plus de 100 km de profondeur, les variations d'altitude sont dues à des variations latérales de masse volumique



Le modèle d'Airy :

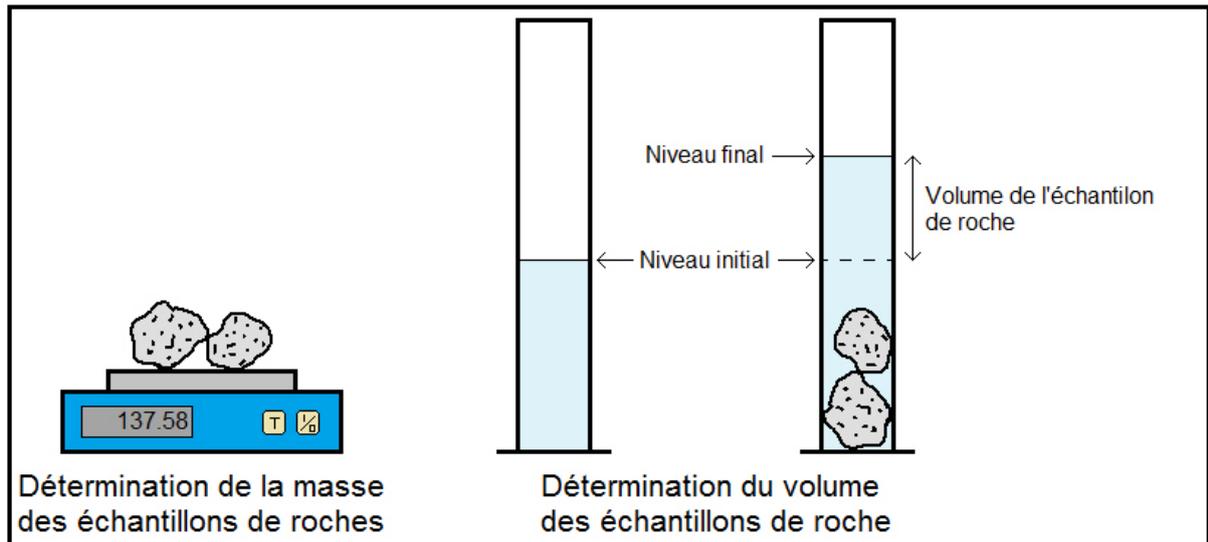
Contrairement au modèle de Pratt, le modèle d'Airy suppose que les roches de la croûte ont toutes la même masse volumique et qu'elles reposent sur des roches de masse volumique plus importante. Les variations d'altitude seraient compensées par des variations d'enfoncement de la base de la croûte en profondeur :



Les activités suivantes auront pour but de déterminer le bon modèle :

Le calcul de la densité des roches de la croûte et du manteau :

A l'aide d'une balance et d'une éprouvette, déterminons la masse volumique de 2 différents échantillons de roches : l'un provenant d'un massif de 4180m et l'autre provenant d'un massif de 2000m.



Après avoir mesuré la masse m (en g) et le volume V (en cm^3) des échantillons de roche, il ne reste plus qu'à calculer leur masse volumique m_v (en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) : $m_v = m / V$

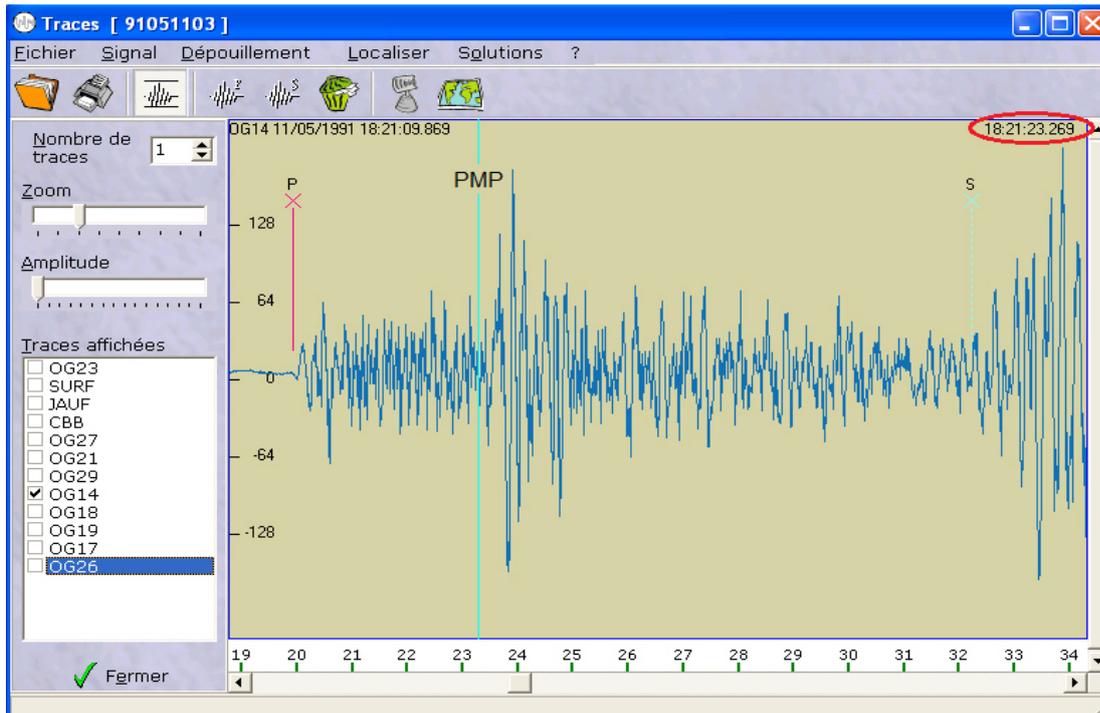
Remarque : on peut aussi utiliser la densité d (sans unité) des roches. Dans ce cas il suffit de diviser le résultat obtenu par la masse volumique de l'eau ($m_{v \text{ eau}} = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$).

Le calcul de la profondeur du Moho grâce aux données sismiques :

La différence de temps d'arrivée des ondes P et des ondes PMP (réfléchies par le Moho) va nous permettre de calculer la profondeur du Moho au niveau du point de réflexion des ondes P :

Utilisation de Sismolog :

- Lancer le logiciel Sismolog.
- Zoomer sur les Alpes.
- Afficher les stations (Affichage --> Stations) et les séismes (Séismes --> Base de données).
- Ouvrir les données sismiques (Fenêtre --> Traces) et choisir un séisme (les séismes choisis sont les plus exploitables).
- Décocher les stations non étudiées.
- Afficher les temps d'arrivée des ondes P et S (Solutions --> Voir les temps de références).
- Déterminer la profondeur du séisme (Localiser --> Référence).
- Zoomer et déterminer le temps d'arrivée (en haut, à droite) des ondes P et PMP :



$23,269 - 18,21 = 3,28 \rightarrow$ Retard des ondes PmP par rapport aux ondes P

Reporter cette valeur dans le tableur ainsi que la valeur de la distance épacentrale et de la profondeur du foyer \rightarrow S'affiche la profondeur du Moho

Si les densités calculées sont différentes mais que la profondeur du Moho reste la même entre le massif de 2000m et celui de 4180m, alors c'est le modèle de Pratt.

Si au contraire les densités calculées sont identiques mais que c'est la profondeur du Moho qui varie alors c'est le modèle de Airy qui est validé.

Conclusion :

D'après les manipulations réalisées, on remarque que les densités calculées sont presque identiques, un argument apporté en faveur du modèle d'Airy. De plus, on remarque que la profondeur du Moho varie et qu'elle augmente en fonction de l'altitude, un autre argument en faveur du modèle d'Airy et qui permet de valider sans conteste le modèle d'Airy. En effet, ce modèle permet de modéliser la présence d'une racine crustale qui assure l'équilibre isostatique puisque avec une augmentation de la masse en surface, la racine crustale s'épaissit et permet de maintenir la lithosphère continentale rigide en équilibre sur l'asthénosphère plus ductile.