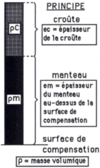
L'ISOSTASIE

Notre objectif est de parvenir à une représentation graphique des zones superficielles du globe d'après les données de l'isostasie.

La théorie

Nous allons travailler avec les deux hypothèses de Pratt et d'Airy sur le principe de calcul suivant.



Considérons une surface fictive, la **surface de compensation**, à profondeur constante fixée arbitrairement dans le manteau.

La masse d'une colonne de terrain de section S prise entre la surface de compensation et la surface du sol est constante en tous points de la Terre.

Cette masse, appelée **masse de compensation** ou **masse d'équilibre**, sera égale à:

m eq = masse de la colonne de croûte + masse de la colonne de manteau au-dessus de la surface de compensation

soit

$$m\ eq = S\,(\rho c\ .\ ec + \rho m\ .\ em)$$

N.B. A cette masse, il conviendra d'ajouter, en milieu océanique, la masse de la colonne d'eau.

Choix de la profondeur de compensation

Pour rendre compte des réajustements isostatiques, le modèle suppose l'existence d'un fluide dont le transfert vient compenser les mouvements verticaux de la lithosphère. Les données géophysiques placent ce "fluide" au niveau de l'asthénosphère, à une profondeur allant de 100 à 300 km. Pour des raisons pratiques nous fixerons la profondeur de compensation à une valeur plus faible: 50 à 100 km.
Le manteau sera considéré, en première approximation, comme homogène puisque nous nous intéresserons surtout aux variations de la tranche de terrains comprise entre la limite croûte-manteau supérieur et la profondeur de compensation.
La valeur de départ de celle-ci sera sans incidence sur ces variations à condition d'être suffisante pour les absorber totalement (la limite croûte-manteau ne doit jamais passer sous la surface de compensation, faute de quoi notre modèle ne serait plus du tout correct).

Un premier modèle, Airy 1

Supposons une croûte de densité constante et, pour l'instant, pas d'océan. Si nous fixons l'épaisseur de la croûte (ec), construisons un modèle qui calcule l'altitude du lieu par application directe du principe énoncé ci-dessus:

$$(\rho c\ .\ ec) + (\rho m\ .\ em) = cte$$

Tirons (em) inconnue:

$$em = \frac{cte - \rho c\ .\ ec}{\rho m} = \frac{cte}{\rho m} - \frac{\rho c\ .\ ec}{\rho m}$$

En fixant arbitrairement le premier terme constant à 100, nous obtenons:

$$\boxed{em = 100 - \frac{\rho c\ .\ ec}{\rho m}}$$

Afin d'étudier les variations de (em) en fonction de (ec), nous construisons un modèle maillé linéaire: chaque maille représente une colonne de terrain et est décrit par une série de nombres.

✍ *Dans le tableur, on entre (ec) et celui-ci calcule (em).*
✎ *Une représentation graphique par histogramme permet de reconstituer le profil de la discontinuité de Mohorovicic et le profil en surface du terrain.*

Une première amélioration du modèle est possible en calculant l'isostasie d'un continent chargé de glace: en attribuant aux différentes lignes une date, on peut simuler la remontée lors de la fonte de la glace: il suffit de rajouter une colonne (egl); on obtient alors:

$$\boxed{em = 100 - \frac{\rho c\ .\ ec}{\rho m} - \frac{\rho gl\ .\ egl}{\rho m}}$$

✍ *(ec) est une constante. On entre (e gl) et le tableur calcule (em).*