LA CONVECTION

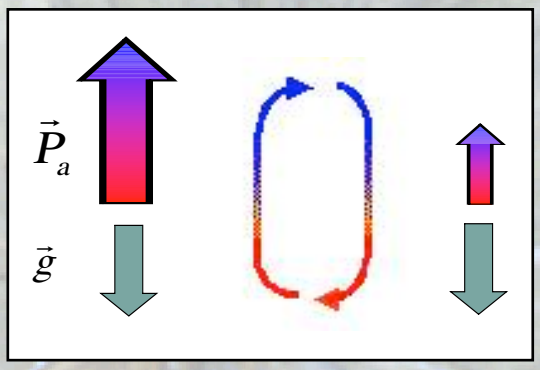
Delvigne C., Godart A., Pivin M., Plissart G., Delpomdor F., Deschepper G., Frets E., Lacour J-L., Le Madec D., Peiffer L.

Département des Sciences de la Terre et de l'Environement

© Institut de Physique du Globe de Paris - Dynamique Manteau

La convection est un mode de transfert de chaleur d'une zone chaude vers une zone froide qui entraîne le déplacement de matériaux de viscosité suffisamment faible.

La convection se présente sous la forme de cellules dynamiques régies par deux forces : la gravité et la poussée d'Archimède. La densité du liquide diminue avec l' augmentation de température ; ainsi Pa > g (le liquide monte). A la surface, le liquide se refroidit et le phénomène inverse se produit



Le nombre de Rayleigh est un nombre sans dimension qui détermine un seuil à partir duquel la convection remplace la conduction. La cellule de convection existe pour Ra compris entre 30 000 et 200 000.

$$Ra = \frac{Poussée\ d'Archimède}{dissipation} = \frac{g\alpha.\Delta T.d^3}{\kappa\,\eta}$$

avec g la force de gravite, α le coefficient d'expansion thermique, ΔT la difference de temperature entre le haut et le bas de la couche, d^3 le volume de la cellule de convection, la viscosite dynamique caracteristique et η la diffusivite thermique.

Par exemple, pour le manteau terrestre :

$g = 10^3 (cm/s^2)$ $\quad d^3 = 2.5 \bullet 10^8 (cm^3)$
$\alpha = 3 \bullet 10^{-5} (K^{-1})$ $\quad \kappa = 10^{21} (cm^2/s)$
$\Delta T = 10^3 (K)$ $\quad \eta = 10^{-1} (cm^2/s)$

et donc, Ra=46000

© Toute reproduction, même partielle, doit indiquer clairement le nom de tous les auteurs, le nom du Service/Département, ainsi que la mention « printemps des sciences 2006 - Bruxelles »