

## Le transfert de l'énergie thermique au sein de la planète

Activité du livre pages 230-231

### I: Description du gradient géothermique terrestre

Le gradient géothermique n'est pas régulier à l'intérieur de la terre. Dans la lithosphère et dans la couche D" (~ discontinuité de Gutenberg), le gradient géothermique est relativement élevé (la température augmente fortement lorsque la profondeur augmente). Dans l'asthénosphère, le manteau inférieur, et le noyau le gradient géothermique est plus faible (la température augmente peu lorsque la profondeur augmente).

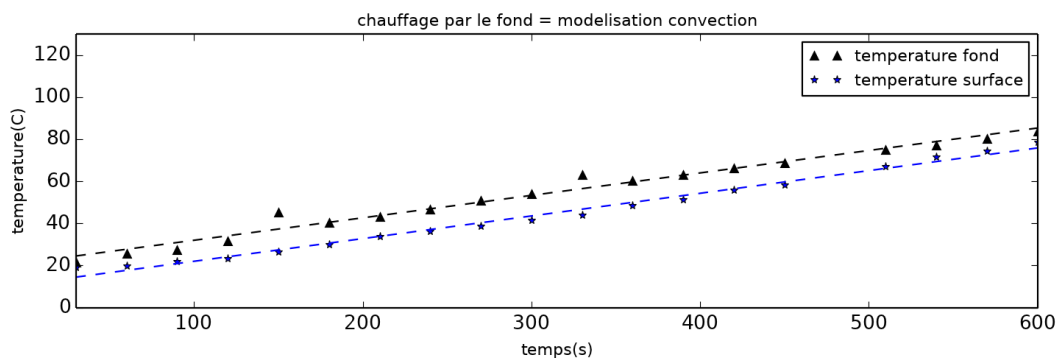
### II: Modélisation numérique des transferts d'énergie par conduction et par convection

La conduction est un mode de transfert d'énergie des parties chaudes vers les parties froides sans déplacement de matière (comme on l'observe dans un fluide chauffé par son sommet).

La convection est un transfert d'énergie des parties chaudes, profondes, vers les parties froides de la surface impliquant un déplacement de matière (comme on l'observe dans un fluide chauffé par sa base): La matière située en profondeur, très chaude, et moins dense s'élève. En surface, elle s'étale latéralement et se refroidit. Devenue plus dense, elle redescend et plonge en profondeur. (L'ensemble formant une cellule de convection).

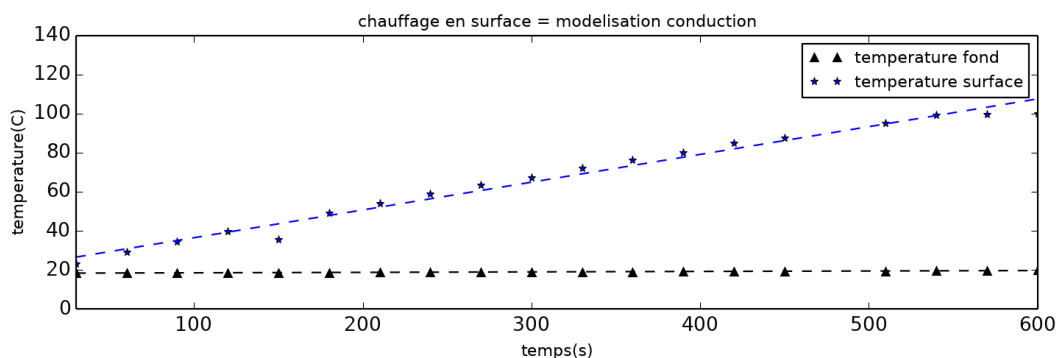
### III: Modélisations analogiques des transferts d'énergie thermique

#### Montage 1: Chauffage par le fond - transfert par convection



La température de surface augmente autant que la température de fond (les 2 droites de régression ont la même pente  $a = 0,10$ ). Les quantités d'énergie échangées en surface et au fond sont identiques ( $Q \sim 250\,000\text{ J}$ ). L'énergie est efficacement transmise du fond vers la surface par convection. La température varie (augmente) peu lorsque la profondeur varie (augmente): le gradient thermique est faible ( $0,53\text{ °C/cm}$ )

#### Montage 2: Chauffage en surface - transfert par conduction



La température de surface augmente beaucoup ( $a = 0,1420$ ) alors que la température de fond reste constante ( $a = 0,0023$ ). La quantité d'énergie échangée au fond ( $Q = 6688\text{ J}$ ) est très inférieure à la quantité d'énergie échangée en surface ( $Q = 321442\text{ J}$ ). L'énergie est très peu efficacement transmise de la surface vers le fond par conduction. Ainsi, la température varie (augmente) beaucoup lorsque la profondeur varie (diminue): le gradient thermique est élevé ( $8\text{ °C/cm}$ )

### Conclusion:

Dans la terre, l'énergie thermique est transférée par conduction et ou par convection des parties chaudes profondes vers les parties froides en surface. Dans la lithosphère (rigide et cassante) le gradient géothermique est relativement élevé; cela traduit un transfert d'énergie peu efficace, par conduction. Dans l'asthénosphère et le manteau inférieur (ductile et plastique), le gradient géothermique est faible; cela traduit un transfert d'énergie efficace, par convection (à l'état solide).