

# TP 12. Les mécanismes de transfert de l'énergie thermique de la Terre

Chapitre 08. Géothermie et propriétés thermiques de la Terre

# Données géologiques acquises

Tectoniques des plaques

Points chaud

Inégale répartition du flux géothermique

Production d'énergie dans le manteau  
dissipation au niveau de la surface (lithosphère)

# Objectif du TP

LE TP précédent nous a permis de découvrir que la répartition du flux et du gradient géothermiques était inégale.

**L'objectif** du TP est d'en expliquer l'origine.

# Production attendue :

Schéma argumenté rendant compte de la dynamique du manteau permettant d'expliquer l'inégale répartition du flux et du gradient géothermiques, la tectonique des plaques et les points chauds.

Les arguments seront :

Des résultats de modélisation

Des analyses de documents.

## ***Pour cela :***

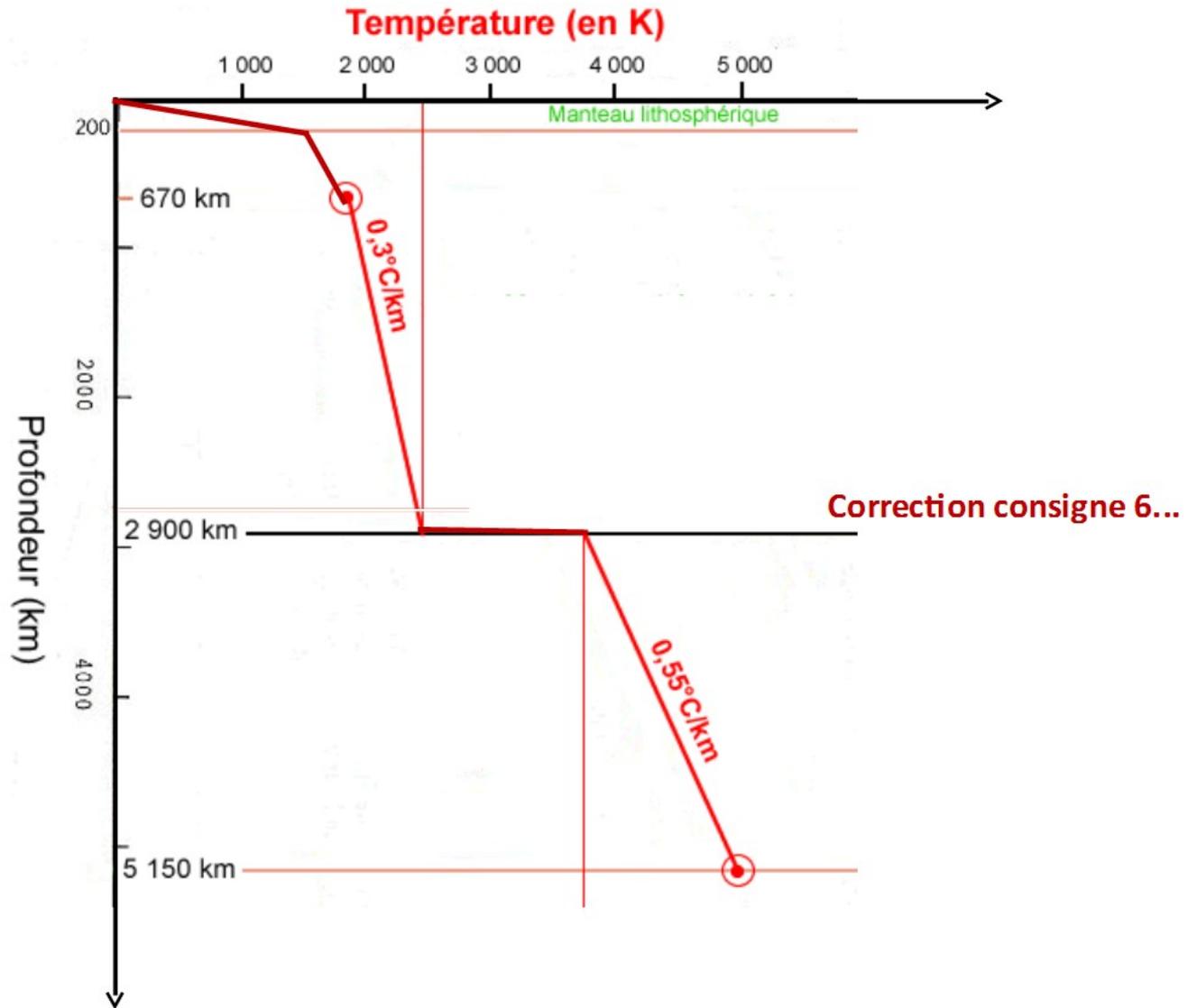
*Réaliser des mesures de conduction et de convection à l'aide d'un dispositif ExAO et les traiter à l'aide d'un tableur informatique.*

✓ *Réaliser et exploiter la modélisation analogique de convection.*

✓ *Exploiter les modélisations numériques*

✓ *Exploiter les imageries de tomographies sismiques.*

# Partie A : Expliquer les différents gradients thermiques :



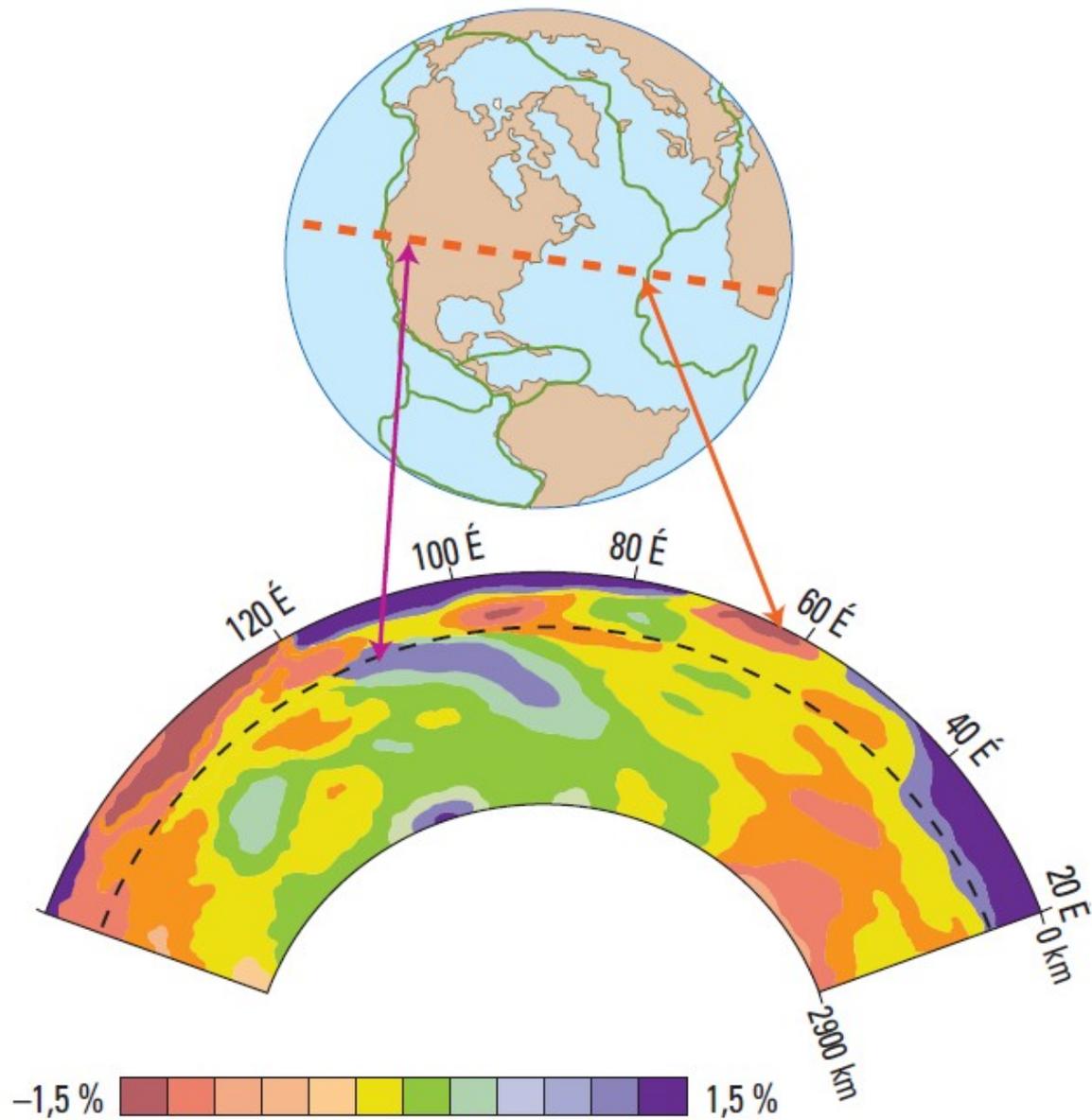
# Transfert d'énergie thermique

Il existe trois modes de transfert d'énergie thermique :

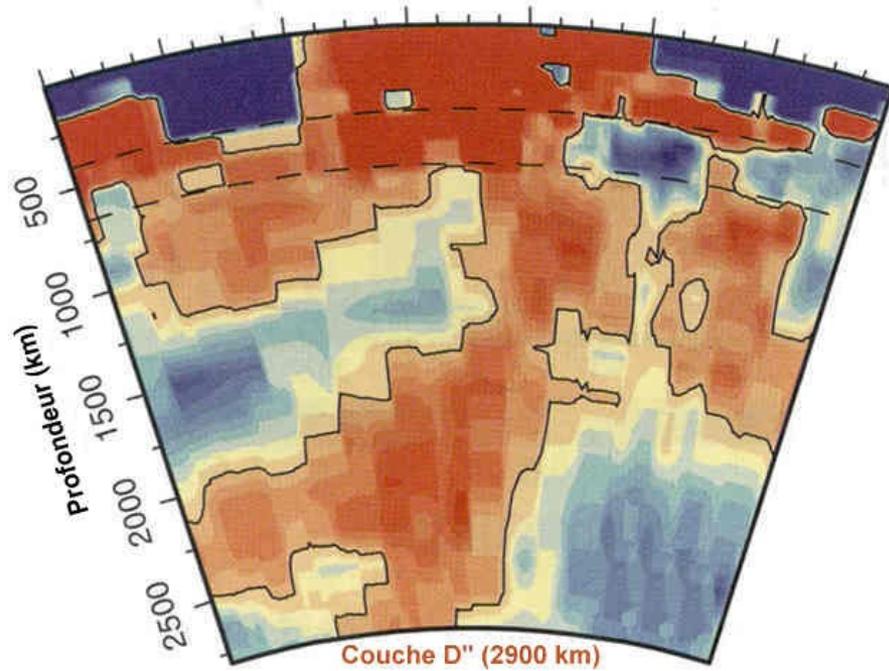
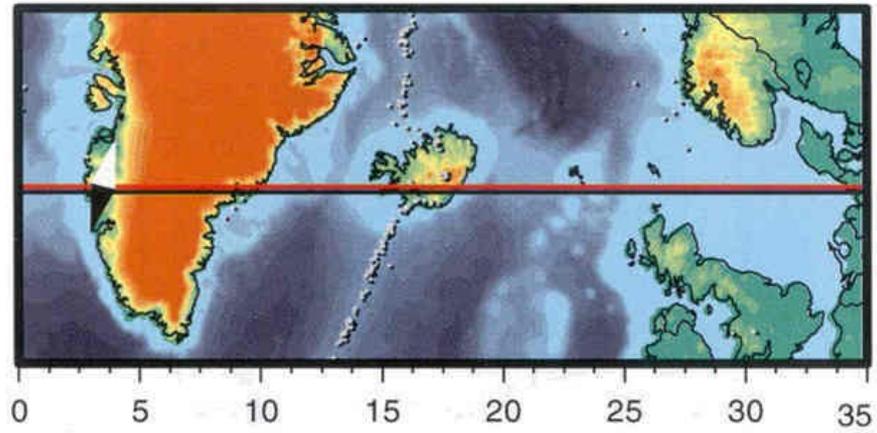
- La **conduction** est un transfert d'énergie thermique dans un solide ou un fluide sans mouvement de matière. C'est le seul mode de transfert d'énergie thermique à l'intérieur d'un solide.
- La **convection** est un transfert d'énergie thermique dans un milieu fluide avec mouvement de matière. Les mouvements du fluide sont dus aux variations de masse volumique.
- Le **rayonnement** est un transfert d'énergie thermique entre deux corps, séparés par du vide ou un milieu transparent, par l'intermédiaire d'ondes électromagnétiques.

**Partie B : comprendre les différentes anomalies d'homogénéisation présentes dans le manteau :**

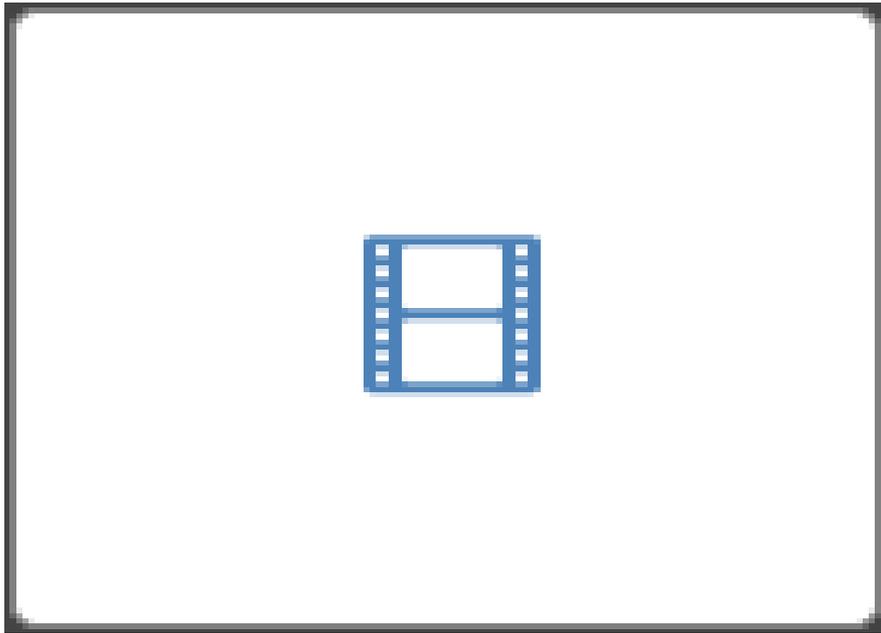
- Au niveau des dorsales,**
- Des zones de subduction,**
- Des continents / océans,**
- Des points chauds...**



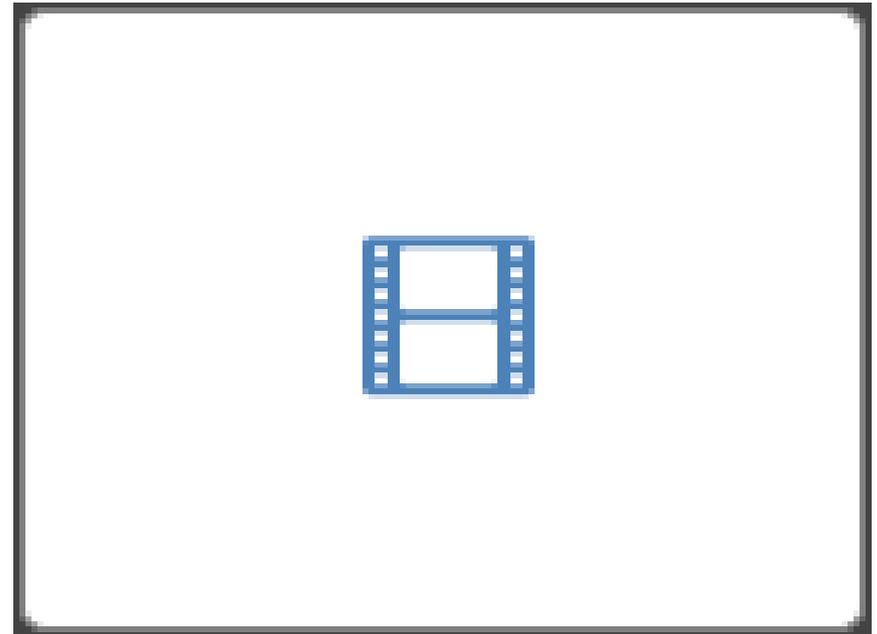
Anomalie de la vitesse des ondes sismiques (en %).



# C: Modélisation numérique de la convection mantellique



Chauffage par le bas,  
refroidissement par le haut



Chauffage dans la  
« masse », refroidissement  
par le haut

## Conception d'un modèle de convection :

Pour notre montage, nous avons pris

- un bécher 100mL,
- de la craie rouge : compter 1/16 à 1/8 de craie pour colorer 20 mL d'huile,
- de l'huile de tournesol (100 mL),
- un trépied,
- une bougie chauffe plat.

Broyer la craie dans un mortier pour obtenir une poudre fine et la mettre dans le bécher.

Ajouter 20mL d'huile et mélanger. L'huile doit rester très fluide (s'il y a trop de craie, l'huile trop épaisse ne montera pas : on observera au mieux un vague bombement, quelques bulles qui s'échappent et on pourra deviner un filet d'huile qui remonte mais non coloré).

Ajouter délicatement 80 mL d'huile en faisant glisser le long de la paroi de façon à avoir deux phases bien séparées.

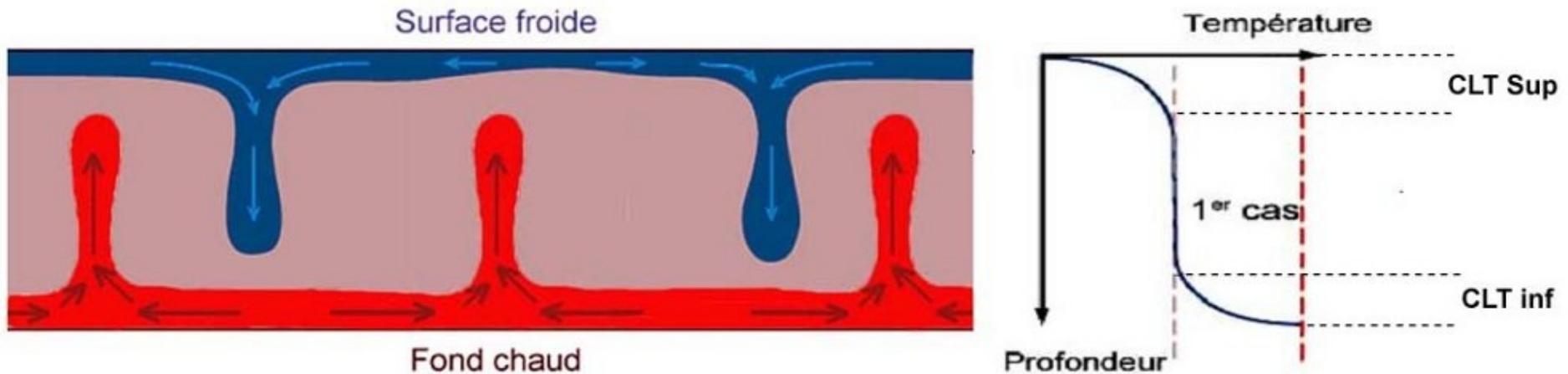
Laisser reposer au moins deux heures(pour le dégazage du au mélange).

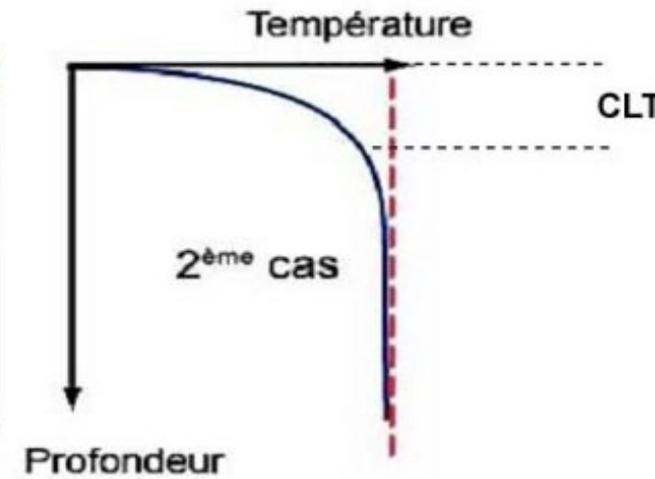
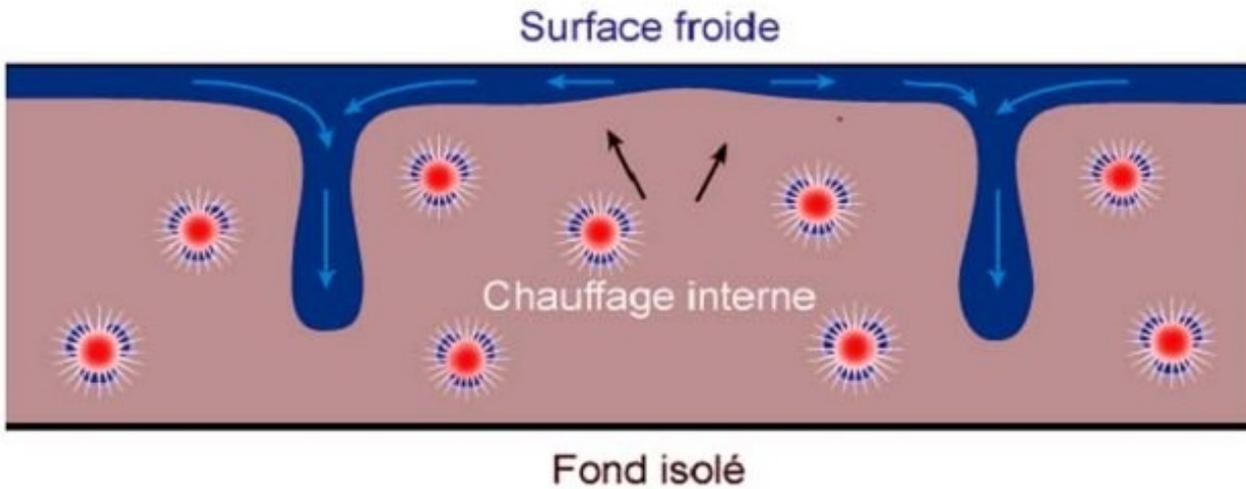
Placer le bécher sur le trépied et placer la bougie juste dessous.

Chauffage par dessous ET dans la masse....

### 3 modèles de convections...

Dans le 1er cas, le milieu est refroidi par le haut et chauffé par le bas. Le haut plus dense car refroidi plonge activement ; le bas, moins dense car réchauffé monte activement. Les couches supérieure froide et inférieure chaude sont appelées couches limites thermiques (CLT) supérieure et inférieure. Entre ces 2 CLT, il n'y a que très peu de mouvements et une température quasi constante.





Dans le 2<sup>ème</sup> cas, il n'y a pas de source de chaleur inférieure, mais production de chaleur dans la masse (figurée par ces petits « soleils »). Le haut plus dense car refroidi plonge activement ; le bas n'a aucune raison de remonter, si ce n'est passivement, pour compenser les mouvements descendants. Il y a alors une CLT supérieure, mais pas de CLT inférieure.

Le 3ème cas est intermédiaire. Nous verrons que c'est celui qui se rapproche le plus de la Terre.

