

# Chapitre 1 – Géothermie et propriétés thermiques de la Terre

## 1 – Le gradient géothermique et le flux géothermique témoignent d'une énergie interne.

### Voir activité 1

- L'augmentation de la température avec la profondeur correspond au **gradient géothermique\*** (valeur moyenne de 30°C par km).
- Le transfert de cette chaleur depuis les profondeurs du globe vers la surface est à l'origine d'un flux géothermique qui est émis en surface = c'est le **flux géothermique\***. Il dépend entre autre du gradient géothermique.
- Le flux géothermique en surface reflète la dynamique du globe :
  - Dans le domaine océanique, les zones à flux de chaleur élevé sont les dorsales océaniques associées à la production de lithosphère océanique (ex : Islande), les arcs volcaniques liés à la subduction (ex : Guadeloupe) et les **points chauds\***.  
Rmq : les zones de subduction présentent également un flux faible associé au plongement de la lithosphère océanique âgée et refroidie.
  - Sur les continents, un flux géothermique élevé est observé dans les régions volcaniques mais aussi dans les bassins d'effondrement (= rifts continentaux) où le Moho est moins profond (ex : Alsace)

## 2 – L'énergie géothermique est exploitée par l'Homme.

- L'énergie géothermique chauffe les roches et les fluides qui peuvent y circuler. L'extraction de ces fluides permet à l'Homme de prélever l'énergie géothermique et de l'utiliser notamment pour le chauffage individuel ou collectif (géothermie « basse énergie »), et si les fluides sont suffisamment chauds, pour la production d'électricité (géothermie « haute énergie »).
- Les ressources géothermiques sont inégalement réparties à la surface de la Terre. Les zones les plus favorables à la production d'électricité d'origine géothermique sont celles qui présentent une forte activité magmatique (magmatisme de subduction, de point chaud et de rifting).
- Le prélèvement de cette énergie ne représente qu'une infime partie de ce qui est dissipé en surface : on peut donc considérer que cette ressource est inépuisable à l'échelle humaine.
- Son exploitation, associée à d'autres énergies renouvelables, constitue une des alternatives aux énergies fossiles

## 3 – La Terre est ainsi une machine thermique qui produit et qui libère de l'énergie

- Le flux géothermique a pour origine principale la désintégration des substances radioactives contenues dans les roches. Le manteau en est le principal producteur.
- Cette énergie géothermique peut être transférée vers la surface selon 2 modes :
  - par conduction = propagation de proche en proche, sans mouvement de matière
  - par convection = avec mouvement de matière. Ces mouvements sont initiés par des différences de densité, contrôlées entre autre par la température (mouvements ascendants de la matière chaude, moins dense, et mouvements descendants de la matière froide plus dense).

Rmq : le transfert d'énergie thermique est plus efficace par convection que par conduction. Le gradient géothermique est ainsi plus faible au sein d'un matériau animé de mouvements de convection

- L'énergie géothermique est transférée par conduction dans la lithosphère et essentiellement par convection dans l'asthénosphère et le manteau inférieur.
- La dissipation de cette énergie géothermique est associée à des mouvements du manteau et des plaques lithosphériques, à l'origine de l'activité sismique et magmatique du globe.
- En effet, le plongement de la lithosphère océanique au niveau des zones de subduction exerce une traction sur le reste de la plaque, contribuant au niveau de la dorsale à la divergence des plaques et à la remontée de matériaux mantelliques chauds. Ces conditions de pression et de température permettent une fusion partielle des péridotites. Le refroidissement du magma ainsi produit crée une nouvelle lithosphère océanique.

- **Gradient géothermique** = variation de la température en fonction de la profondeur.
- **Flux géothermique** = quantité d'énergie géothermique dissipée par unité de temps et de surface.
- **Point chaud** = remontée de matériel du manteau profond à l'origine de certains édifices volcaniques intraplaques.

