

Les **éruptions volcaniques**, les **geysers** et les **sources thermales** témoignent de l'existence d'une source de chaleur venant de l'intérieur de la Terre.

Ce flux thermique a de tout temps été utilisée par les hommes (les premières traces remontent à il y a vingt mille ans) dans des réseaux de chauffage, par exemple dans la Rome antique.

L'étude de l'énergie thermique du globe (issue pour 90% de la désintégration des éléments radioactifs contenus dans la Terre) et de sa dissipation nous permettent de compléter le modèle de structure interne du globe.

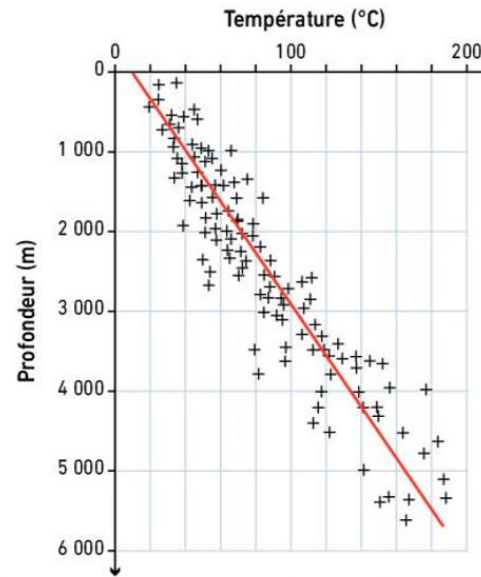
On cherche à comprendre les variations du gradient géothermique de la Terre et les mécanismes qui expliquent la dissipation de l'énergie thermique.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

La température du sous-sol



Sur le graphe (A), chaque point représente la température mesurée au fond d'un forage. La droite de régression* (modélisation) du nuage de points constitue le **géotherme***. L'augmentation de température avec la profondeur peut être estimée par le **gradient géothermique***, rapport entre l'augmentation de température et l'augmentation de profondeur (en °C·km⁻¹).

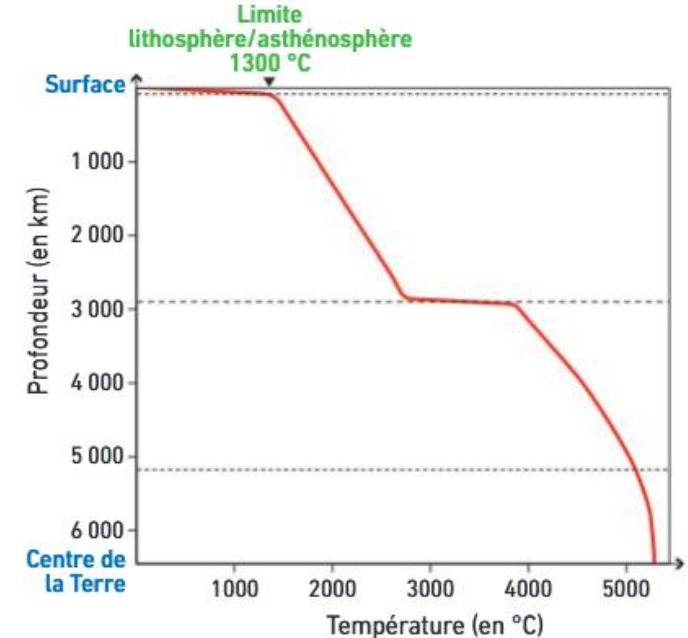


Données issues de forages miniers dans le bassin de Provence.

* **Le géotherme** est la courbe traduisant l'évolution de la température en fonction de la profondeur.

* **Le gradient géothermique** traduit la variation de t° par unité de profondeur (il correspond donc à la variation de température entre 2 profondeurs. Il s'exprime en °C/km).

Le géotherme de la Terre



Géotherme de la surface au centre de la Terre.

En utilisant les données sismiques, combinées aux résultats des études de laboratoire sur les caractéristiques physiques des minéraux terrestres soumis à haute pression et haute température, on peut modéliser l'évolution de la température avec la profondeur sur l'ensemble du rayon terrestre.

On remarque des variations importantes du gradient géothermique dans les différentes couches internes, que l'on peut mettre en relation avec les différents modes de transfert thermique.

REALISER DES OBSERVATIONS



Etape 1 : Détermination du profil thermique de la Terre

- A l'aide des données du forage minier du bassin de Provence, **déterminer** le gradient géothermique moyen sous la Provence.
- **Calculer** quelle serait la température du noyau de la Terre (Rayon de la Terre : 6371 km) si le gradient, calculé à la question précédente, restait identique.
- **Décrire l'évolution** de la température dans le manteau (depuis l'asthénosphère) et à la limite manteau/noyau. Que remarque-t-on ?

REALISER DES OBSERVATIONS



Etape 2 : Mise en évidence des transferts thermiques par conduction et convection.

A partir des résultats des expériences proposées dans le document 2 :

- **Représenter** les résultats sous forme d'un graphique.
- **Calculer** le gradient géothermique de la pâte slime rigide (en °C/cm) et la pâte slime plus ductile. **Que remarquez-vous ?**
- **Repérer** sur le graphique les profondeurs où la conduction et la convection s'exercent.

Indiquer sur le modèle géothermique de la terre, le mode de transfert de chaleur à l'intérieur du manteau, à l'intérieur du noyau externe, à la limite entre lithosphère et asthénosphère et à la limite entre manteau et noyau.

REALISER DES OBSERVATIONS



Etape 3 : Tomographie sismique

Réaliser le protocole suivant :

- Ouvrir le **logiciel Tectoglob 3D**
- **Sélectionner** un modèle de tomographie sismique dans le menu « Données affichées » (*le modèle GAP-P4, qui est aussi le plus précis, est notamment plus pertinent pour les zones de subduction et les points chauds, S362 est plus adapté pour les dorsales*) et **réaliser des coupes au niveau des zones suivantes**:
 - entre le Groenland et l'Europe du Nord en passant par l'Islande (Dorsale)
 - Hawaï ou La Polynésie (Points chauds)
 - qui part du Pacifique et traverse le Chili en incluant la Cordillère des Andes (Subduction)

Imprimer les coupes obtenues **après vérification par l'enseignant**

En vous aidant du document ressource 3, **décrivez** les profils de tomographie sismique obtenus pour chaque coupe et indiquer le phénomène qu'il met en évidence.

Déterminer laquelle des quatre hypothèses proposées rend le mieux compte des données actuelles et permet d'expliquer de façon correcte les variations du gradient géothermique.

Rédigez un texte qui répond au problème et qui **décrit** les modalités de la dissipation de chaleur dans le globe terrestre et les enveloppes impliquées dans ces échanges.

Complétez également le schéma bilan en ajoutant les flèches montrant la conduction et les mouvements convectifs

