

Activité 4 – Températures internes de la Terre

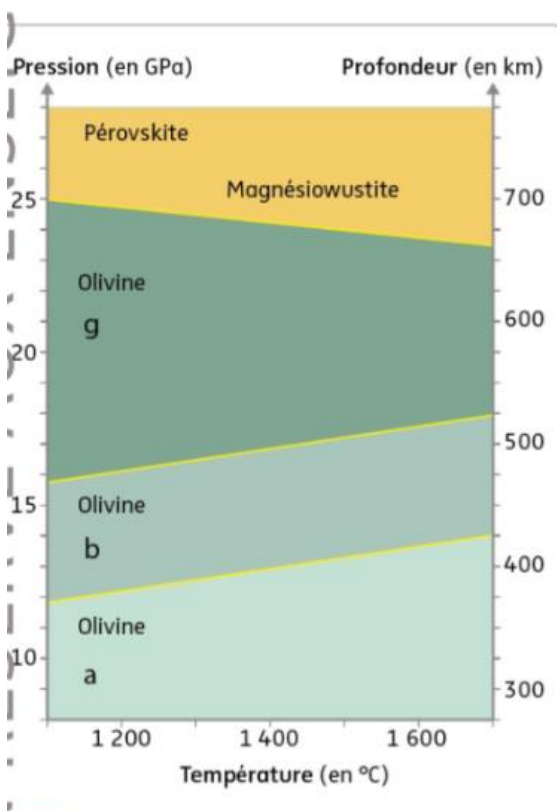
Mesurer la température sous terre, c'est possible grâce aux forages. Mais le forage le plus profond jamais réalisé n'a atteint qu'une profondeur de 12 Km. Or le rayon de la Terre est de 6400Km...

Problème – Comment évolue la température à l'intérieur de la Terre ?

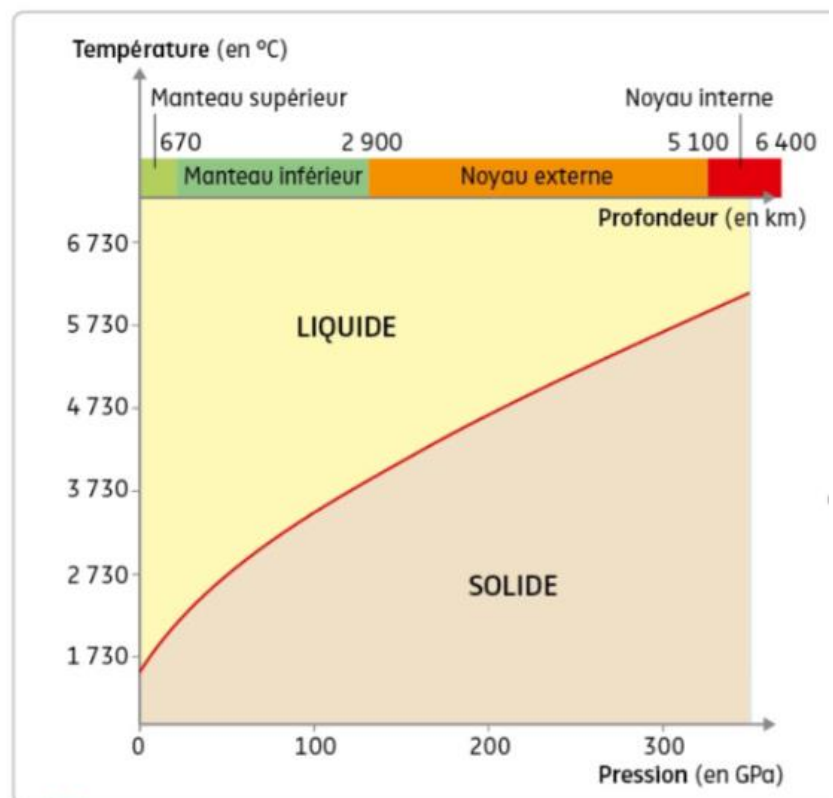
C1 - Pratiquer des démarches scientifiques	Interpréter des résultats et en tirer des conclusions
C2 - Concevoir, créer, réaliser	Concevoir et mettre en œuvre un protocole.
C3 - Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre	Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents

LIVRE SVT 1^{ère} Enseignement de spécialité (Belin) : Document 3 p 130

1-Comment évolue la température en profondeur ?



f Diagramme de phase de l'olivine. Stabilités des différentes structures de l'olivine selon les conditions de pression et de température. Données obtenues grâce aux cellules à enclumes de diamant.



g Diagramme de phase du fer.

2-En lien avec la question 6 de l'activité 3, estimez la température profonde de la Terre (manteau et noyau)

Dans la Lithosphère, la température augmente en moyenne de 30°C par Kilomètre. Si cette évolution était linéaire, la température au centre de la Terre serait d'environ 192000°C ! Or les géologues estiment qu'elle est située autour de 5000 à 6000°C.

LIVRE SVT 1^{ère} Enseignement de spécialité (Belin) : Document 3 p 131

3-Décrivez l'évolution du gradient géothermique

THEME III – La Dynamique interne de la Terre / Chapitre 1 – Structure du globe terrestre

La rhéologie décrit le comportement des matériaux (leur déformation) lorsqu'ils sont soumis à une contrainte.

Pour les matériaux solides, on distingue les comportements :

- **élastique** : lorsqu'un matériau se déforme de façon réversible (retour à la forme initiale à l'arrêt de la contrainte) ;

- **plastique (ou ductile)** : lorsqu'un matériau se déforme de façon irréversible sans casser ;

- **rigide (ou fragile)** : lorsqu'un matériau se déforme de façon irréversible en cassant.

Pour les gaz et les liquides, le comportement est qualifié de **fluide** : le matériau s'écoule lorsqu'il est soumis à une contrainte.

Le comportement fluide permet un déplacement très rapide de la matière, le comportement plastique, associé à une faible viscosité, permet également un déplacement de la matière mais celui-ci est très lent.



- La lithosphère se caractérise par un comportement rigide, l'asthénosphère et le manteau inférieur ont un comportement plastique.
- Le noyau externe étant liquide, son comportement est fluide.

c Les comportements rhéologiques des différentes enveloppes terrestres.

En direct du labo

+ Protocol

Comme il est impossible de reproduire, en laboratoire, les conditions de l'intérieur de la Terre (ici la très longue durée des processus), on utilise des modèles qui réduisent la complexité du réel. Les modèles utilisés ici permettent d'étudier les modes de transferts thermiques dans des matériaux aux comportements rhéologiques différents : fluide (expérience 1) et rigide (expérience 2).

d Expérience 1 : chauffage d'un mélange constitué de cire en gel et d'eau (comportements fluides).

e Expérience 2 : chauffage d'une roche (comportement rigide).

f Résultats des expériences 1 et 2.

Temps (s)	Sonde 1 (°C)	Sonde 2 (°C)	Sonde 3 (°C)	Sonde 4 (°C)
0	20	20	20	20
100	30	30	20	20
200	40	40	25	20
300	50	50	30	20
400	60	60	35	20
500	70	70	40	20
600	80	80	45	20

4-Utilisez le document et la modélisation (à analyser) pour identifier les modes de transferts thermiques se produisant dans les enveloppes terrestres.

5-A partir des données de la question précédente, expliquez l'évolution du gradient géothermique.



- La conduction est un mode de transfert de chaleur sans déplacement de matière.
- La convection est un mode de transfert de chaleur avec déplacement de matière.