

Documents ressources

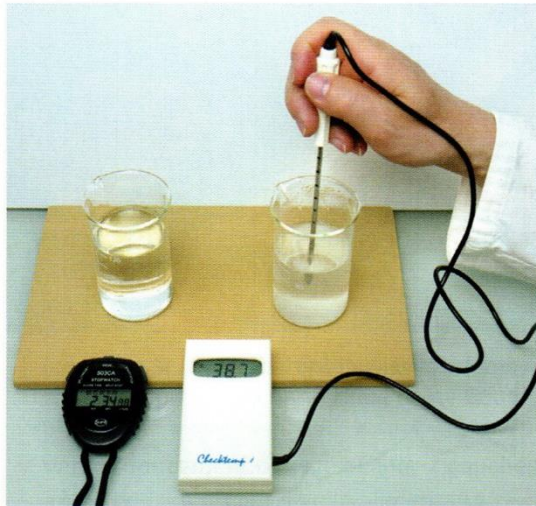
Document 1 : Les modes de transfert de chaleur

- La **conduction** est un mécanisme où la chaleur se transmet de proche en proche au sein d'un milieu. La chaleur correspond, au niveau atomique, à une agitation des atomes. Cette agitation se transmet d'atomes en atomes, les atomes agités en " heurtant " les atomes voisins augmentent leur niveau de désordre donc leur niveau d'énergie. C'est l'agitation atomique qui provoque l'élévation de température. Ces atomes agiteront à leur tour leurs voisins, la chaleur se transmettra. Cette conduction s'observe lorsque l'on tient par un bout une tige de fer maintenue dans le feu, au bout de quelques minutes la barre de fer nous brûle. Lors de la conduction il y a transfert de chaleur sans déplacement de matière.
- La **convection** est le déplacement de matière d'une zone chaude vers une zone froide qui sera alors réchauffée. C'est le déplacement de matière chaude qui provoque le transfert de chaleur, donc l'élévation de température. Lors de la convection il y a transfert de chaleur par déplacement de matière chaude.

Un matériau plus chaud est moins dense que le même matériau plus froid.

La convection est un mode de transfert efficace de l'énergie thermique, d'autant plus que les mouvements sont rapides. Mais il ne peut se produire que si le milieu permet le déplacement de la matière

Document 2 : expériences de transfert de chaleur



C Dispositif expérimental.

On cherche à simuler les transferts d'énergie thermique à l'intérieur du manteau et de la croûte en testant un modèle à 2 couches : évacuation de l'énergie par conduction à travers la lithosphère, et par convection dans le manteau situé sous la lithosphère.

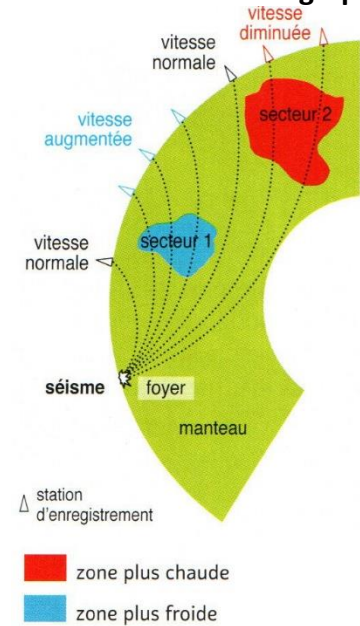
On utilise de la pâte slime* à 5 % dont le comportement change selon la température. Au-dessus de 40 °C, elle se comporte comme un fluide rendant la convection thermique possible. En dessous de 40 °C, elle adopte un comportement plus rigide rendant la convection thermique impossible. Seule la conduction permet alors le transfert d'énergie thermique.

- Placer la pâte slime dans un bécher gradué et la réchauffer lentement, jusqu'à environ 50 °C.
- Après transfert sur une plaque isolante, mesurer la température à la surface de la pâte, puis de plus en plus profondément dans la pâte. Attendre 5 secondes pour relever chaque mesure, puis passer à la graduation suivante.
- Représenter vos résultats sous la forme d'un graphique.

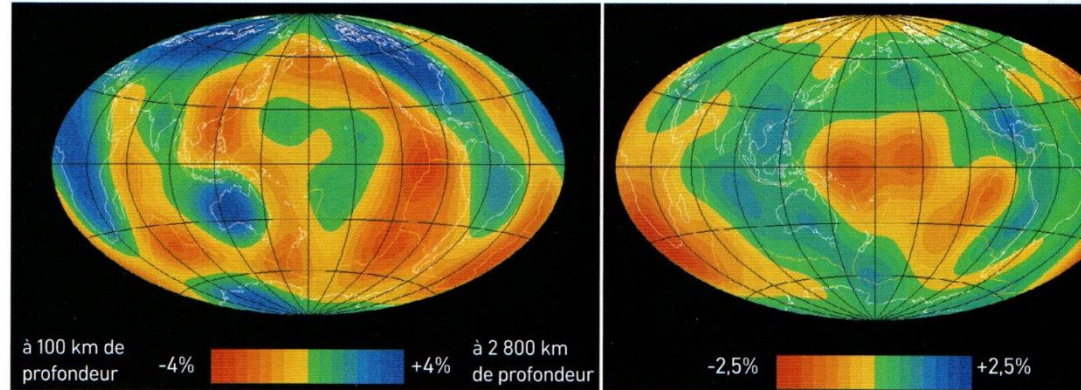
Profondeur (cm)	0	1	2	3	4	5	6
Température (°C)	20	28	38	42	43	44	44

D Exemple de résultats.

Document 3 : la tomographie sismique et la modélisation de la température du manteau



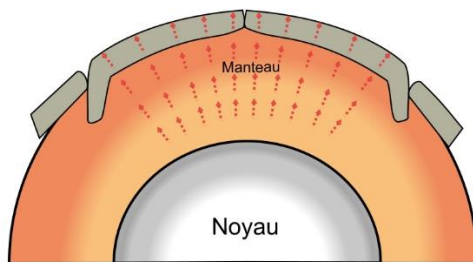
La **tomographie sismique*** est une technique basée sur l'étude des ondes sismiques. Elle a pour but de visualiser les régions internes du globe présentant des températures anormalement élevées ou faibles. En effet, dans les zones plus chaudes que le prévoient les modèles, les roches sont plus ductiles et ralentissent la propagation des ondes. À l'inverse, dans les zones plus froides que prévu, les roches plus rigides accélèrent la propagation des ondes.



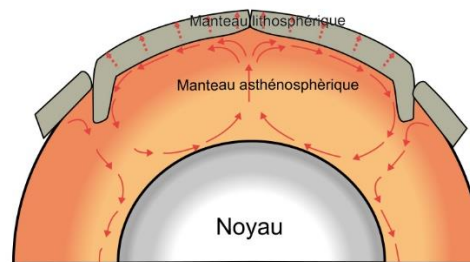
A Principe de la tomographie sismique.

B Anomalies de vitesse des ondes sismiques en profondeur dans le globe.

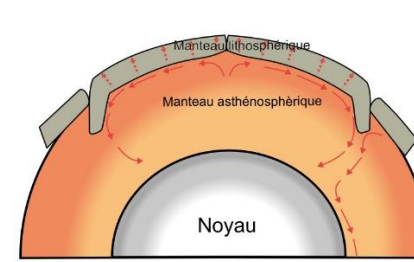
Document 4 : 4 hypothèses d'évacuation de la chaleur par le manteau



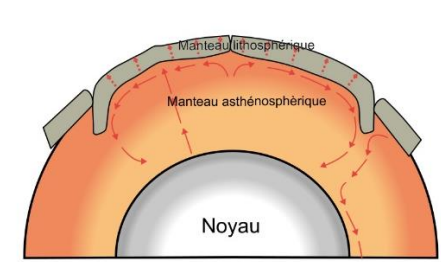
Hypothèse n° 1 :
le manteau dissipe la chaleur essentiellement par conduction.



Hypothèse n° 2 :
le manteau lithosphérique dissipe la chaleur essentiellement par conduction, le manteau asthénosphérique la dissipe par convection. D'amples cellules de convection font plonger le matériel froid au niveau des zones de subduction et remonter du matériel chaud provenant de la base du manteau au niveau des dorsales.



Hypothèse n° 3 :
le manteau lithosphérique dissipe la chaleur essentiellement par conduction, le manteau asthénosphérique la dissipe par convection. Au niveau des zones de subduction, la convection entraîne le matériel froid à de grandes profondeurs mais il n'y a pas de remontée de matériel chaud d'origine profonde au niveau des dorsales.



Hypothèse n° 4 :
le manteau lithosphérique dissipe la chaleur essentiellement par conduction, le manteau asthénosphérique la dissipe par convection. Au niveau des zones de subduction, la convection entraîne le matériel froid à de grandes profondeurs. Des remontées de matériel chaud prenant leur origine à la limite manteau-noyau sont à l'origine des points chauds.