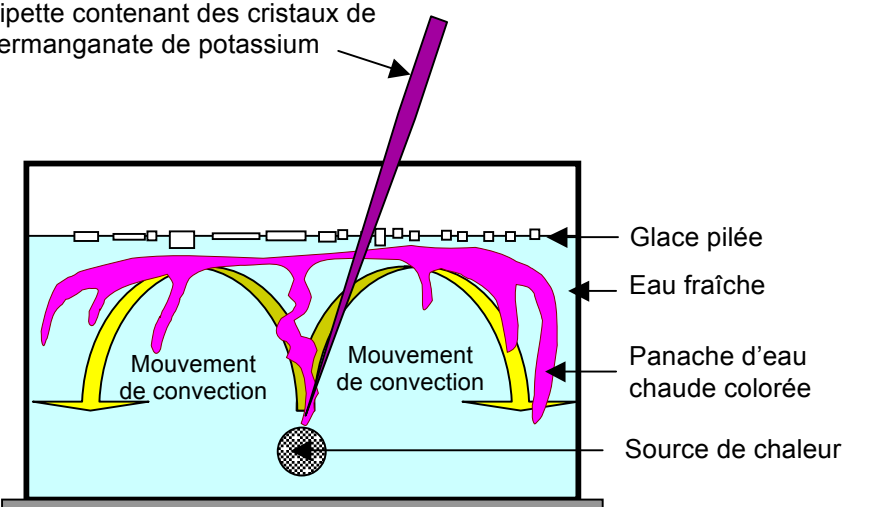


Modélisation des mouvements des enveloppes fluides de la Terre

T.D. Géothermie

Une expérience de modélisation des mouvements de convection.

A. Mode opératoire et résultats schématisés

Titre : Mise en évidence de l'origine d'un courant de convection	Description
<p>Pipette contenant des cristaux de permanganate de potassium</p>  <p>Glance pilée</p> <p>Eau fraîche</p> <p>Panache d'eau chaude colorée</p> <p>Source de chaleur</p> <p>Mouvement de convection</p>	<ul style="list-style-type: none">• On remplit d'eau fraîche un aquarium équipé d'une résistance électrique chauffante. On ajoute en surface une pellicule de glace pilée.• On met en route la résistance chauffante puis on place à proximité de la résistance, à l'aide d'une pipette, des cristaux de permanganate de potassium ou de bleu de méthylène (ou même du colorant alimentaire) qui serviront à matérialiser les mouvements de l'eau chauffée par la résistance.

- On observe un panache coloré qui s'élève verticalement pour s'incurver vers les bords avant d'atteindre la surface. On éteint la résistance.
- Des panaches d'eau colorée redescendent alors vers le fond, ce qui constitue un mouvement de convection.
- Après 30 secondes à 1 minute, toute l'eau de l'aquarium est colorée uniformément.

B. Interprétation du phénomène observé.

Lorsque la résistance commence à chauffer, l'eau à son contact s'échauffe à son tour, se dilate, sa densité diminue, elle s'élève dans un milieu plus froid donc plus dense.

Arrivé en surface, le panache d'eau chaude colorée est repoussé vers les bords et se refroidit rapidement au contact des glaçons. L'eau colorée refroidie, son volume diminue, elle devient plus dense que l'eau fraîche alentour et plonge dans l'eau fraîche.

Ce phénomène est un mouvement de convection.

Si on poursuivait, le résultat final est un brassage qui contribue à homogénéiser la couleur et donc la température de l'eau de l'aquarium. Le modèle ne fonctionne donc plus.

C. Validité du modèle concernant les mouvements de convection dans le manteau.

Dans ce modèle, l'eau simule la portion plastique du manteau animée de mouvements de convection. La glace qui flotte en surface simule la croûte continentale froide et rigide.

La source de chaleur radioactive provient de la désintégration des éléments radioactifs du manteau. Cette source est représentée ponctuellement par une résistance horizontale plongée au fond de l'aquarium.

Dans le manteau il semble que d'une manière semblable, les émissions de panaches mantelliques sont ponctuels (volcanisme de point chaud) ou limités (il n'existe actuellement que 3 grandes dorsales, Océan Atlantique, Océan Pacifique et Océan Indien).

Le manteau n'est pas un fluide mais du fait de sa taille (les cellules de convection font des milliers de kilomètres largeur et peut-être un millier de kilomètre de profondeur), il a pourtant un comportement plastique. Il est animé d'un courant de convection lent, quelques centimètres par an, contrairement à l'eau du modèle dont la convection très rapide s'effectue en quelques secondes.