

Modélisation d'une cellule de convection à l'intérieur de la Terre.

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

- Concevoir et réaliser un protocole de modélisation.
- Faire preuve d'esprit critique sur les apports et les limites du modèle proposé.
- Reproduire en classe et à court terme un phénomène géologique très lent et de grande ampleur.

Cette modélisation peut s'inscrire dans les programmes du cycle 4 au collège et de l'enseignement de spécialité SVT de première au lycée.

DÉMARCHE POSSIBLE

Cette manipulation peut s'intégrer dans un ensemble d'activités permettant de répondre à la problématique suivante : Comment mettre en évidence et expliquer l'origine de la dynamique interne de la Terre ?

Les élèves ont au préalable eu une séance d'étude de documents sur l'origine de la chaleur interne de la Terre, sa dissipation (indices, mouvements internes) et ses conséquences (événements tectoniques).

Les élèves doivent s'inspirer de deux exemples de modélisation à deux couches des mouvements internes de la Terre pour concevoir une troisième modélisation prenant en compte trois couches (une froide, une tempérée et une chaude).

Modélisation des mouvements internes de la Terre à deux couches (l'une froide représentée par un glaçon coloré en bleu modélisant les plaques tectoniques de surface et l'autre d'eau tempérée modélisant l'intérieur de la Terre dans lequel les plaques plongent).



Modélisation des mouvements internes de la Terre à deux couches (l'une de cire chaude colorée en rouge et chauffée à la base modélisant le matériel chaud profond et l'autre d'eau tempérée modélisant l'intérieur de la Terre dans lequel le matériel chaud profond remonte).



MATÉRIEL UTILISÉ

- Un grand bécher
- Du produit-vaisselle rouge
- Des glaçons bleus
- De l'eau tempérée
- Un dispositif de chauffage

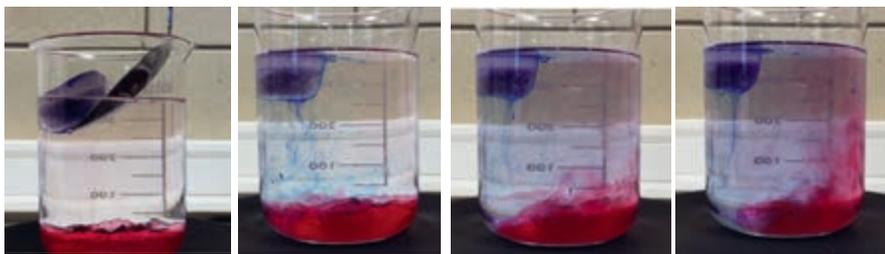
Une vidéo de la modélisation des mouvements internes de la Terre : https://www.youtube.com/watch?v=qox88MxgE_I&t=19s



PROTOCOLE ET RÉSULTATS

- Préparer des glaçons colorés en bleu au congélateur (ici au bleu de méthylène).
- Dans un bécher, verser de l'eau tempérée (eau froide du robinet).
- Verser du liquide vaisselle rouge au fond du volume d'eau (attention à bien le laisser se déposer sans remuer pour ne pas mélanger les deux liquides).
- Faire chauffer l'ensemble sur une plaque chauffante à feu moyen.
- Attendre que la couche de liquide vaisselle ondule (représentant la couche D" en état métastable).
- Placer délicatement un glaçon coloré sur le bord du bécher sans trop faire bouger le volume d'eau.
- Observer le glaçon fondre. L'eau colorée froide plonge vers le fond du bécher et repousse petit à petit le liquide vaisselle de l'autre côté du bécher. Le liquide vaisselle repoussé remonte et l'ensemble se met à tourner.

Photos des résultats :



BILAN & CONCLUSIONS

Attention, l'ensemble se mélange très vite et la convection devient invisible.

On peut alors discuter des limites du modèle : une plaque tectonique ne fond pas comme le glaçon mais plonge à l'état solide, l'intérieur de la Terre n'est pas liquide, les matériels chauds et froids ne se mélangent pas, etc... Mais ici, l'idée de remontée de matériel chaud interne provoquée par la descente de matériel froid de surface est respectée... et ça tourne !

Thibault Brément, professeur de SVT, collègue Gérard Philippe de Froissy. (60480) ■