

En quoi le champ magnétique terrestre peut-il mettre en évidence des mobilités horizontales de la surface de la Terre ?

1- Utilisez le **document 1** fourni et la **vidéo** « température de curie » <https://www.youtube.com/watch?v=n-ZOZbJ2Jz0> pour **expliquer** le **comportement** des cristaux ferromagnésiens que l'on trouve dans les basaltes.

Lorsque le basalte est encore en fusion, il n'y a aucune aimantation.

Lors du refroidissement, il y a d'abord cristallisation aux alentours de 900-1000°C mais toujours pas d'aimantation.

Les cristaux de magnétites n'acquièrent leur aimantation qu'en dessous de 578°C (température de Curie pour la magnétite).

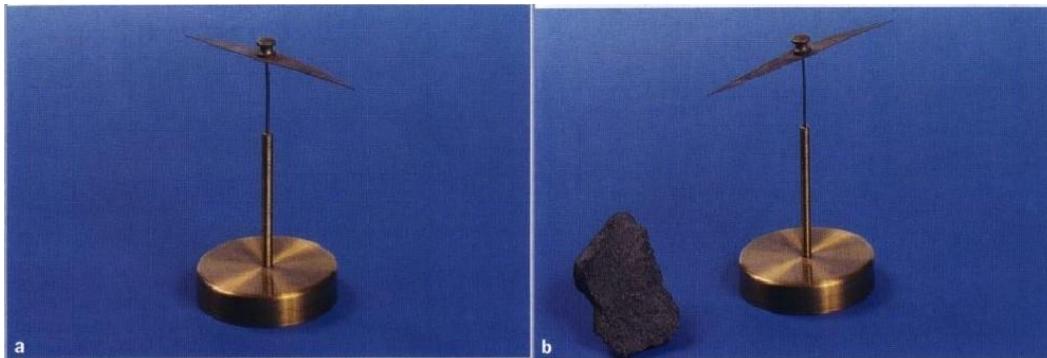
Le coin de l'IA : attention à produire une réponse cohérente !

Utilisez l'IA conversationnelle DuckDuckGo :

<https://duckduckgo.com/?q=DuckDuckGo+AI+Chat&ia=chat&duckai=1>

2- Les basaltes contiennent des minéraux ferromagnésiens. Ils enregistrent le champ magnétique terrestre au niveau de la dorsale océanique. **Engagez une discussion avec duckduckgo AI** sur la manière **réaliser une expérience** afin de mettre en évidence **une perturbation du champ magnétique terrestre par le basalte** mis à votre disposition ; demandez à l'enseignant s'il vous faut du matériel supplémentaire pour réaliser cette expérience...

Approcher le basalte de la boussole dévie la boussole : le basalte perturbe le champ magnétique terrestre dans lequel s'était aligné la boussole.



L'aimantation des roches à propriétés magnétiques.

a. Une boussole est orientée dans le sens des lignes de force du champ magnétique terrestre ; **b.** la même boussole placée à côté d'un basalte.

Le **champ magnétique terrestre** a changé au cours des temps géologiques (voir document 2), il **s'inverse** périodiquement ! Le pôle Nord magnétique devient le pôle Sud magnétique et inversement ! Le sens du champ magnétique est **enregistré** par les **basaltes** des fonds océaniques lors de leur formation. Les géologues ont mesuré précisément ces enregistrements lors de campagnes océanographiques depuis les années 1950 : ces enregistrements montrent des **anomalies magnétiques** locales du champ magnétique moyen.

3-Utilisez alors votre observation précédente et le **document 2** pour **expliquer** de quoi résultent une **anomalie magnétique négative** et une **anomalie magnétique positive**.

Le magnétomètre enregistre le champ magnétique terrestre actuel. S'il passe au-dessus d'un basalte qui est aimanté dans le même sens que le champ magnétique actuel, les deux champs s'ajoutent provoquant l'enregistrement d'une anomalie magnétique positive. S'il passe au-dessus d'un basalte qui est aimanté dans le sens inverse au champ magnétique actuel, les deux champs se soustraient provoquant l'enregistrement d'une anomalie magnétique négative.

4- Partant du principe que le basalte des fonds océaniques est formé au niveau de la dorsale, utilisez le **document 2** pour **expliquer** en quoi la répartition des anomalies magnétiques sur le fond océanique est une preuve d'un **mouvement d'expansion des fonds océaniques de part et d'autre de la dorsale**.

Les anomalies magnétiques étant symétriques de part et d'autre de la dorsale, il doit y avoir un écartement de part et d'autre de la dorsale. Le champ magnétique terrestre doit s'inverser périodiquement et le basalte qui se forme enregistre le sens du champ magnétique au moment de son refroidissement avant d'être repoussé de part et d'autre de la dorsale.

Document 1 : Le magnétisme de la croûte terrestre.

1- Le champ magnétique terrestre donné par le champ magnétique de la boussole

L'aiguille de la **boussole** s'oriente selon la **direction de la ligne de champ magnétique** dans laquelle elle est placée.

Un champ magnétique est en effet caractérisé par son **intensité** et la **direction** et le **sens** de sa ligne de champ.

Il est possible de mesurer l'intensité d'un champ magnétique grâce à un autre appareil : le **magnétomètre**.

2- L'aimantation fossilisée d'une roche

Lorsqu'une **lave** basaltique est émise à haute température, les très nombreux cristaux ferromagnésiens telle la **magnétite** (Fe_3O_4) qu'elle contient sont inclus dans une

matrice silicatée visqueuse (= pâte constituée majoritairement de silice SiO_2) qui, lors du refroidissement, **crystallise** lentement ou se **vitrifie** plus rapidement. Les températures de solidification des basaltes sont élevées (de 900 à 1000°C), en tout cas largement supérieur à **580°C**, température dite **de Curie** pour le Basalte, en **dessous de laquelle les cristaux de magnétite acquièrent une aimantation**. Au-dessous de la température de Curie, les moments magnétiques atomiques* ont tendance à s'aligner dans une même direction parallèle au champ magnétique extérieur. Cette direction est caractéristique du champ magnétique terrestre régnant à l'époque au cours de laquelle la lave s'est refroidie. Si aucune reprise thermique (nouveau réchauffement) dépassant la température de Curie n'affecte postérieurement la roche, cette aimantation passée est fossilisée. On peut alors déterminer la direction du pôle magnétique de l'époque, responsable de l'aimantation fossilisée.

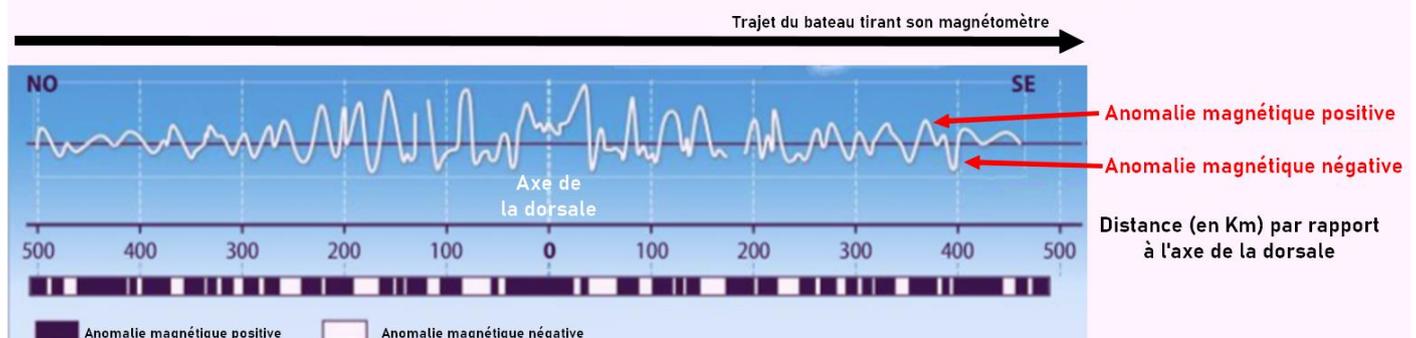
Le champ magnétique terrestre régnant à l'époque au cours de laquelle la lave s'est refroidie. Si aucune reprise thermique (nouveau réchauffement) dépassant la température de Curie n'affecte postérieurement la roche, cette aimantation passée est fossilisée. On peut alors déterminer la direction du pôle magnétique de l'époque, responsable de l'aimantation fossilisée.

D'après J. DERCOURT et J. PAQUET, *Géologie*, Dunod, 1985, p. 181

(* Le mouvement des particules atomiques, électrons et protons, vient des courants électriques qui produisent un champ magnétique : chaque atome peut être considéré comme un dipôle magnétique et on peut alors lui associer un moment magnétique atomique : M = la valeur du champ produit par la distance entre les deux pôles.

Document 2 : Des anomalies magnétiques dans la croûte terrestre.

En 1965 un navire océanique mesure le champ magnétique du fond océanique entre les côtes de Nouvelle-Zélande et le Chili en tirant derrière lui un magnétomètre. Au cours de son trajet il passe au dessus d'une dorsale océanique, perpendiculairement à celle-ci.



Le magnétomètre enregistre en permanence la valeur du champ magnétique terrestre auquel s'ajoute éventuellement la valeur du champ magnétique émis par la roche dans le cas où celle-ci est aimantée.

A noter que si les champs magnétiques sont orientés dans le même sens, ils s'ajoutent, et s'ils sont orientés en sens inverse, ils se soustraient...