

Dans le noyau externe liquide, des particules ionisées se déplacent et forment le champ magnétique terrestre.

Certaines roches ferromagnésiennes, contenant du fer et du magnésium comme le **basalte** enregistrent le champ magnétique au moment de leur formation. **Le champ magnétique de l'époque est fossilisé.**

A l'aide d'un magnétomètre embarqué sur un bateau on peut mesurer ce champ magnétique.

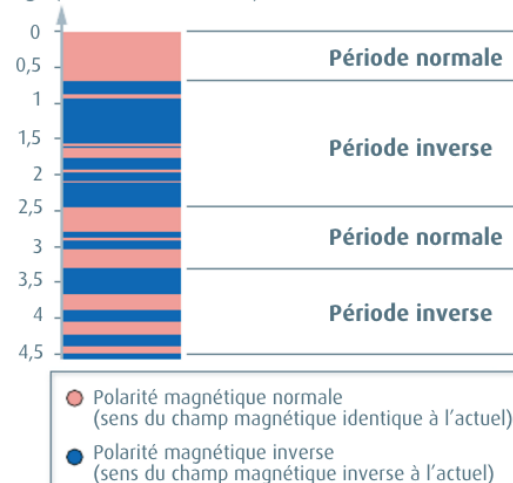
← Le champ magnétique terrestre



Interview de Patrick Cordier, chercheur en physique des matériaux

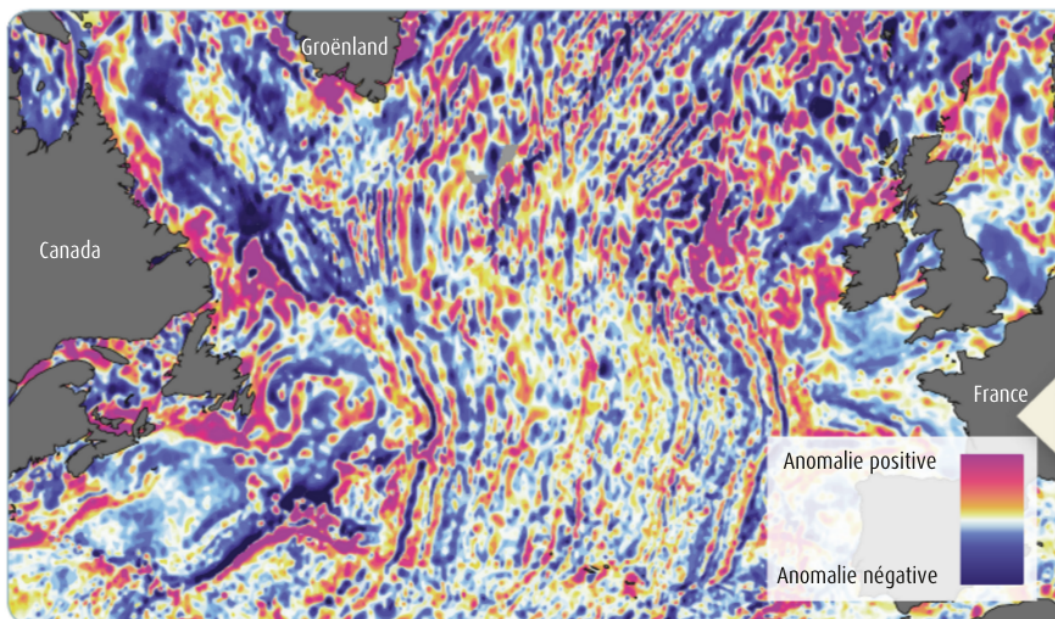
Les roches magmatiques possèdent leur propre aimantation. Elles contiennent en effet des minéraux (comme la magnétite) qui acquièrent une aimantation en dessous d'une certaine température, dite de Curie (585 °C pour la magnétite). Prenons l'exemple d'un magma basaltique, émis à une température de 900-1 000 °C. Au cours de son refroidissement, vers 585 °C, les cristaux de magnétite acquièrent leur propre aimantation, à l'origine d'un champ magnétique, qui s'oriente selon la direction du champ magnétique terrestre ambiant. Or à cette température, le basalte est déjà solidifié. Les minéraux aimantés ne peuvent donc plus bouger les uns par rapport aux autres. Le basalte a ainsi « enregistré » la direction et le sens du champ magnétique terrestre contemporain lors de son refroidissement.

Âge (millions d'années : Ma)



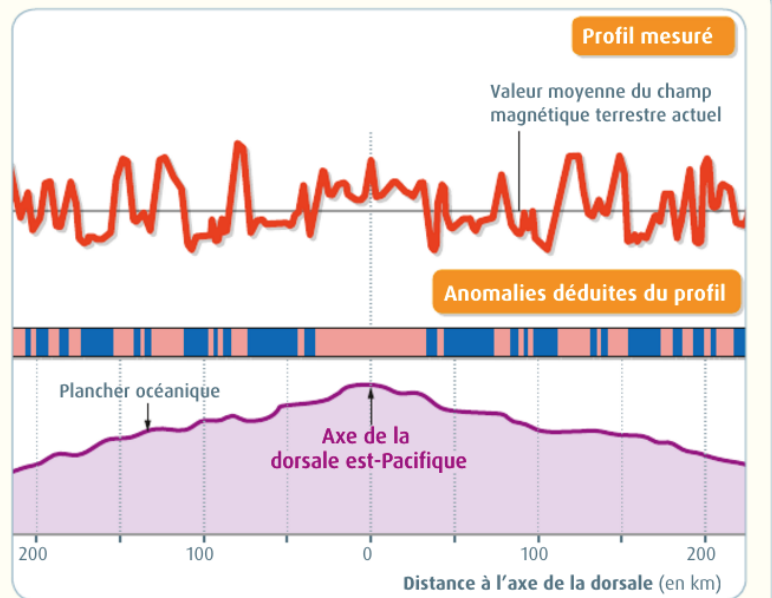
2 Échelle des inversions du champ magnétique terrestre depuis 4,5 Ma. La Terre possède un champ magnétique. On a montré que son sens s'est inversé de nombreuses fois au cours des temps géologiques.

1 La mémoire magnétique des roches.

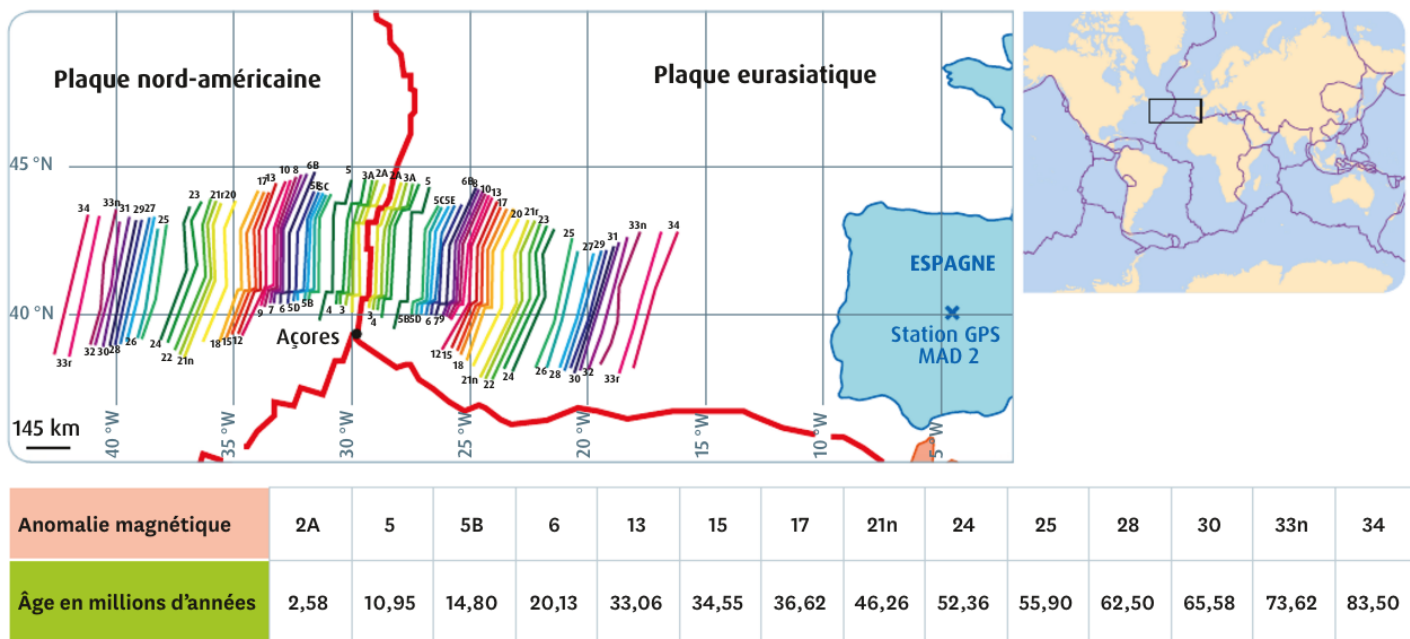


3 Carte des anomalies magnétiques de l'Atlantique nord. Des campagnes océanographiques, mais aussi aériennes et spatiales, ont collecté des mesures de l'intensité du champ magnétique en milieu océanique et permis de repérer des anomalies magnétiques. L'intensité mesurée est en effet soit supérieure (anomalies positives, en rose), soit inférieure (anomalies négatives, en bleu) à l'intensité moyenne du champ magnétique actuel.

Chaque bande d'anomalie magnétique est due à l'aimantation acquise par les basaltes au moment de leur mise en place au niveau de la dorsale. Les basaltes conservent cette aimantation lorsqu'ils s'éloignent de la dorsale. Lorsqu'ils ont été mis en place en période magnétique normale, leur aimantation s'ajoute à celle du champ magnétique actuel, à l'origine d'une anomalie positive. Quand ils ont été mis en place en période inverse, leur aimantation est opposée à celle du champ magnétique actuel, à l'origine d'une anomalie négative. Le profil des anomalies magnétiques de chaque côté de la dorsale (schéma ci-contre) correspond donc à la chronologie des inversions du champ magnétique au cours du temps (doc. 2). On peut ainsi dater la mise en place des basaltes.



4 L'interprétation des anomalies magnétiques, au niveau de la dorsale est-Pacifique, le long de la côte chilienne.



5 Carte des anomalies magnétiques de l'Atlantique nord entre 40°N et 45°N de latitude. Chaque trait correspond à une anomalie magnétique. La station GPS MAD2 située en Espagne à la même latitude a une vitesse de déplacement en longitude de 18,3 mm.an⁻¹ en direction de l'ouest entre 2002 et 2018.

- 1) Quel est l'origine du champ magnétique terrestre ?
- 2) Expliquer comment certains minéraux sont capables d'enregistrer le champ magnétique terrestre.
- 3) Qu'est ce qu'une anomalie magnétique ?
- 4) Expliquer comment les anomalies magnétiques peuvent être utilisées pour dater les basaltes océaniques et calculer des vitesses d'expansion océanique.
- 5) En utilisant les données du doc. 5, calculer, en mm.an⁻¹, la vitesse moyenne de déplacement de la plaque eurasiatique dans cette zone (par rapport à la dorsale atlantique).

- 1) Quel est l'origine du champ magnétique terrestre ? Les convection du noyau externe
- 2) Expliquer comment certains minéraux sont capables d'enregistrer le champ magnétique terrestre. Refroidissement roche magmatique → point de curie → magnétite (fer) s'oriente dans le sens du champs magnétique
- 3) Qu'est ce qu'une anomalie magnétique ? Inversion du champ magnétique nord/sud → période normale et période inverse
- 4) Expliquer comment les anomalies magnétiques peuvent être utilisées pour dater les basaltes océaniques et calculer des vitesses d'expansion océanique.
- 5) En utilisant les données du doc. 5, calculer, en mm.an⁻¹, la vitesse moyenne de déplacement de la plaque eurasiatique dans cette zone (par rapport à la dorsale atlantique).