

TP 3 : Le paléomagnétisme et la convection mantellique

Situation initiale : Dans les années 1960, l'hypothèse de l'expansion océanique est formulée. Le débat concernant la mobilité des continents est alors relancé. L'étude des propriétés magnétiques des roches magmatiques de la croûte océanique va contribuer à la validation de cette hypothèse.

Questions : Quelles sont les propriétés des roches magmatiques et comment ces propriétés vont-elles permettre de confirmer l'expansion océanique.

I – Aimantation rémanente

Matériel : Boussole, échantillon de basalte

1 – Le champ magnétique terrestre

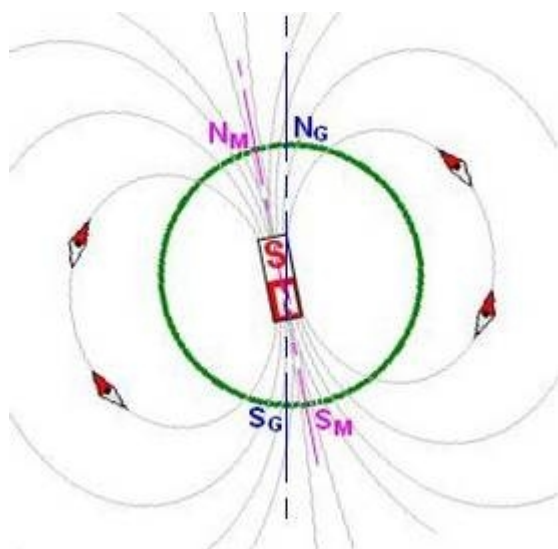


Schéma du champ magnétique terrestre

Le champ magnétique terrestre est assimilé au champ créé par un aimant droit placé au centre de la terre, constitué de deux pôles, Nord et Sud. L'axe magnétique terrestre, défini par ces pôles, fait un angle de $11,5^\circ$ avec l'axe de rotation de la Terre.

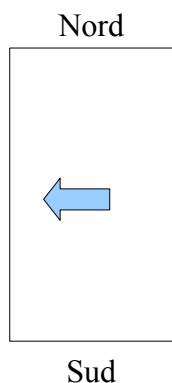
Note : Les lignes représentent les lignes de champs magnétiques.

N_M : nord magnétique S_M : sud magnétique

N_G : nord géographique S_G : sud géographique

- Sachant que l'aiguille d'une boussole s'aligne sur les lignes de champs magnétique et qu'en tout point du globe elle pointe en direction du pôle nord magnétique, déterminez à l'aide d'une boussole le nord magnétique. Faites de même lorsque vous la positionnez à côté d'un basalte.
- Mettez en commun les résultats de la classe. Que constatez-vous ? Comment l'expliquer ?

2 – La mémoire magnétique des roches



Le document représente une roche magmatique orientée Nord-Sud actuellement.

← : représente le champ magnétique (conservé dans les hématites par exemple) dans cette roche lors de sa formation il y a 20 millions d'années.

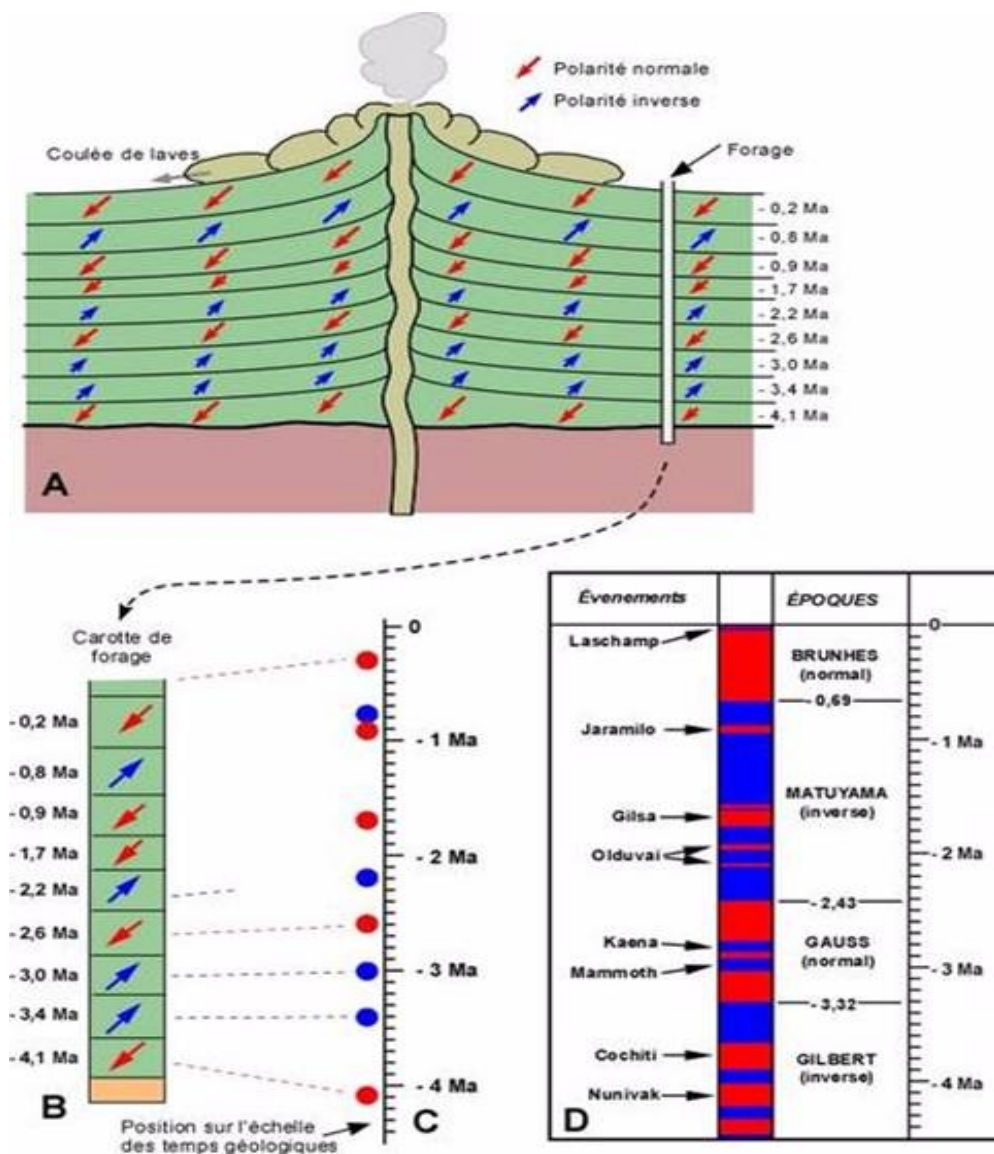
- Que constatez-vous ? Émettez une hypothèse pour l'expliquer.
- À l'aide du matériel mentionné ci-dessous, construisez une expérience qui permette de valider votre hypothèse.

Matériel : paraffine, lame, limaille de fer, aimant, pince en bois, moyen de chauffage, vos méninges...

- Expliquez alors, l'anomalie observée sur le document. N'hésitez pas à faire un schéma.

II – Le paléomagnétisme confirme l'expansion océanique

1 – Les inversions du champ magnétique terrestre



Le paléomagnétisme enregistré dans des roches basaltiques

- Après avoir étudié les documents, dites quelles informations ils apportent au sujet du champ magnétique terrestre.

2 – Le paléomagnétisme des fonds océaniques

L'échelle magnéto-stratigraphique des derniers 168 Ma a été construite à partir de l'analyse d'échantillons de basaltes prélevés sur les planchers océaniques. Le tableau ci-dessous présente le résultat de ces analyses dans l'océan Pacifique.

Age (Ma)	Polarité	Age (Ma)	Polarité
14	Normale	20	Inverse
23.5	Inverse	5	Normale
7	Inverse	12	Normale
8.3	Inverse	7	Normale
17	Normale	20	Normale
9	Inverse	12	Inverse
9	Normale	14	Inverse
17	Inverse	8.3	Normale

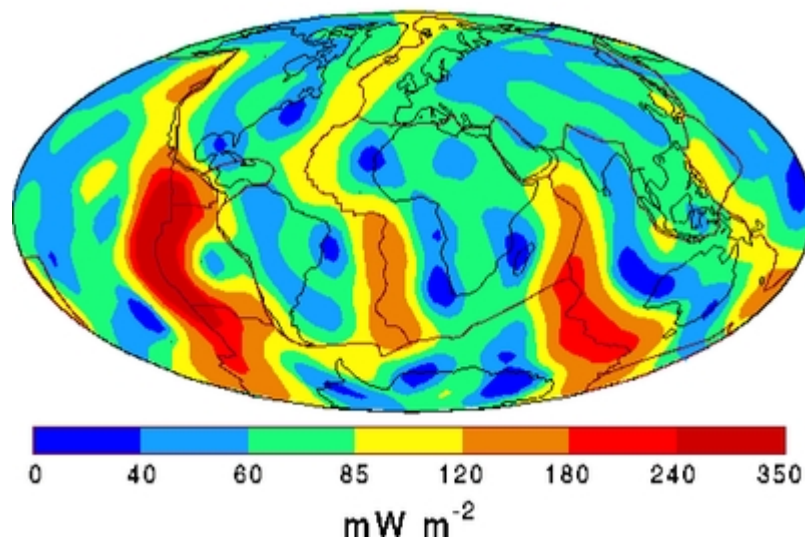
Note : polarité normale : même orientation du pôle que maintenant, polarité inverse : orientation du pôle inverse à celle d'aujourd'hui.

- A l'aide de ces données, construire une échelle magnéto-stratigraphique pour le Miocène (-23.5 Ma à -5 Ma). Représenter les polarités normales par une bande noire et les polarités inverses par une bande blanche.
- En quoi cette observation valide la théorie de l'expansion des fonds océaniques ?
- Faites un schéma explicatif.
- A partir du doc 3 p 117, calculez la vitesse d'expansion du plancher de l'Atlantique Nord.

En quoi ces observations confortent la théorie de dérive des continents d'Alfred Wegener ?

III – La convection mantellique

1 – Le flux thermique terrestre



La carte du flux géothermique (quantité de chaleur dissipée par unité de surface)

- Notez vos observations quant à la répartition du flux géothermique sur Terre.

2 – Expérience

- Schématisez l'expérience qui est effectuée devant vous par M. Morand
- Comment expliquez-vous le phénomène observé ?

3 – Retour au réel

- Faites le lien entre vos observations de l'expérience et l'étude du document du 1.
- En quoi cela peut être un moteur à la dérive des continents ?