

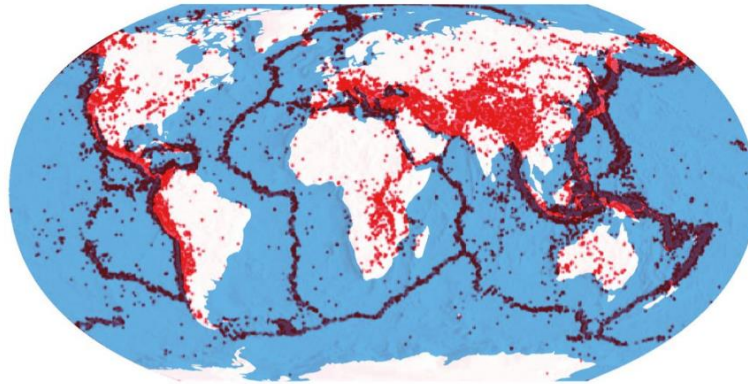
La dynamique de la Terre

.....

Contexte : Le plaques tectoniques.

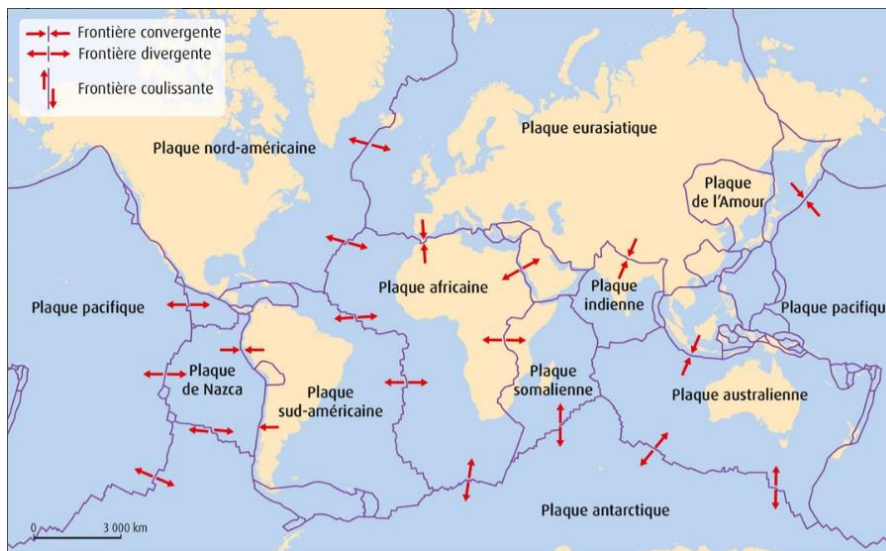
Document 1 : Localisation des épicentres des séismes de magnitude égale ou supérieure à 3,5.

Seuls les séismes dont le foyer est localisé à une profondeur inférieure à 140 km sont représentés et ce pour la période 1967-2007. Les dorsales océaniques, fosses océaniques et chaînes de montagnes continentales sont les principales zones au niveau desquelles se produisent des séismes. Les épicentres des séismes sont représentés par des points rouges.



Document 2 : Le modèle MORVEL des plaques lithosphériques.

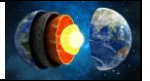
En 2011, les scientifiques Charles de Mets, Richard Gordon et Donald Argus ont publié le dernier modèle de déplacements des plaques. Il comprend 56 plaques et a été établi à partir de données sur les séismes, ainsi que de vitesses de déplacements de portions de lithosphère obtenues grâce à des données magnétiques, bathymétriques (étude des profondeurs et du relief des océans) et GPS. Le nom des plus grandes plaques a été indiqué.



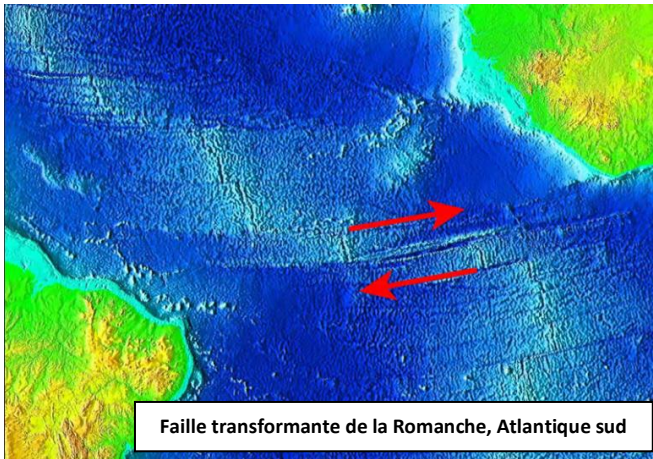
Question 1. Comment les plaques sont-elles définies ? Comment leurs déplacements sont-ils calculés ?

.....

Problème à résoudre : On cherche à comprendre comment on peut mesurer le déplacement des plaques lithosphériques.



Document 1 : Les failles transformantes



Faïlle transformante de la Romanche, Atlantique sud

Une faille est une cassure se propageant au sein d'un milieu rigide, comme une roche. Elle s'accompagne d'un déplacement relatif des deux compartiments ainsi créés. On distingue plusieurs types de failles en fonction de la contrainte exercée sur la roche (compression ou extension) et du mouvement des blocs.

Les failles transformantes sont des failles verticales à l'échelle de la lithosphère, qui permettent la « transformation », c'est-à-dire l'adaptation au mouvement des plaques lithosphériques. Elles sont donc les marques du mouvement de la plaque dans laquelle elles se trouvent.

En ce sens, elles représentent un élément clé de la tectonique des plaques. On peut les trouver en milieu continental ou océanique.

Consigne : définition du mouvement des plaques

➤ Ouvrir le programme « expansion océanique » en vous rendant à l'adresse suivante :

<http://geosciences3d.univ-lyon1.fr/resources.php#content> [Google : Géoscience 3D]

Rendez vous dans Ressources > Expansion océanique > cliquez sur play

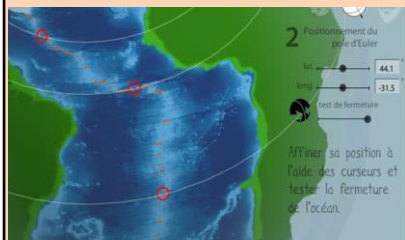
Le premier exercice consiste à définir un mouvement des plaques.



ETAPE 1 : POSITIONNEZ LES MARQUEURS SUR LES FAILLES TRANSFORMANTES

➤ Les failles transformantes de l'Atlantique sud apparaissent en rouge sur la carte. Sélectionnez 3 failles transformantes en positionnant les marqueurs directement sur les failles. Choisissez des failles espacées.

Cliquez sur suivant pour continuer



ETAPE 2 : POSITIONNEZ LE POLE DE ROTATION DES PLAQUES

➤ Le survol du globe fait apparaître le pôle de rotation et les petits cercles passant par les repères. Alignez les failles transformantes avec le tracé des cercles (voir image ci-contre) : il faut que la faille suive le plus exactement possible le tracé des cercles. Une fois votre pôle défini, testez votre fermeture à l'aide de l'outil correspondant. Les deux continents doivent s'emboîter

Cliquez sur suivant pour continuer

PARTIE 1 : Calcul du déplacement des plaques par analyse GPS [Atelier 1]

Une fois le mouvement défini, il faut introduire une dimension temporelle pour calculer des vitesses.

ETAPE 3A : VITESSE ANGULAIRE ET ASPECT TEMPOREL : données GPS

➤ Cliquez sur « à partir des données GPS », puis **Cliquez sur suivant pour continuer**

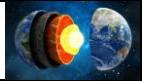
➤ Ouvrez le fichier Excel : GPS vitesse angulaire. **Suivez les instructions présentes dans le fichier.**

Calculez la vitesse d'éloignement GPS pour les différentes stations en utilisant une fois chaque méthode.

➤ Entrez la valeur trouvée dans le logiciel Géoscience 3D. Attention aux puissances ! le résultat demandé est en 10^{-3} Millions d'années (Ma).

Cliquez sur passer à l'autre méthode

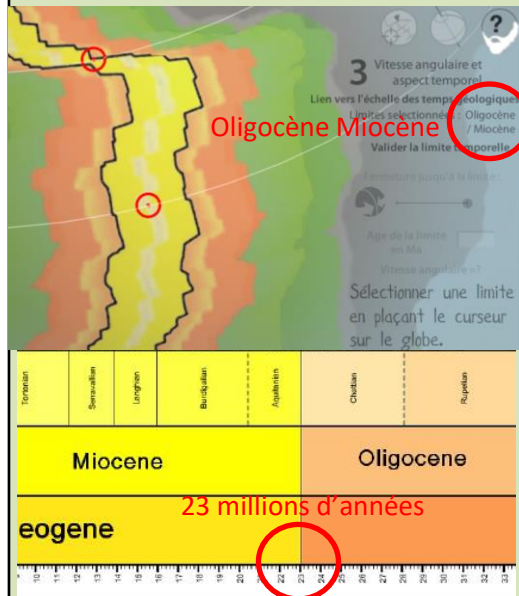
Question 1. Comparez les vitesses d'éloignement des deux plaques calculées aux différentes stations.



PARTIE 2 : Calcul du déplacement des plaques par datation des sédiments [Atelier 2]

ETAPE 3B : Calcul des vitesses de l'âge des sédiments

➤ Cliquez sur « à partir des sédiments », lisez les instructions, puis **Cliquez sur suivant pour continuer**



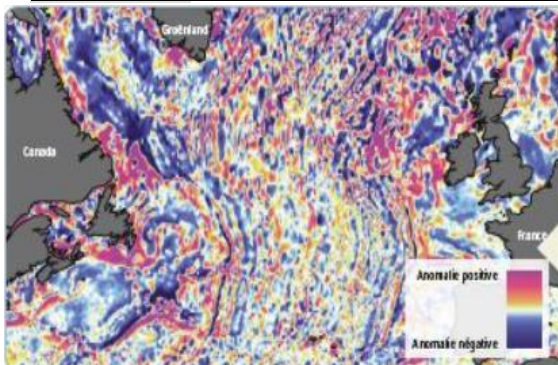
- Sélectionnez une des limites des sédiments : l'âge des roches sédimentaires correspondantes s'affiche en dessous de la sélection.
- Cliquez sur **valider la limite temporelle**
- Refermez l'océan en faisant correspondre les deux limites.
- En utilisant le fichier « échelle des temps géologiques », entrez l'âge des roches sédimentaires correspondantes. Exemple : dans l'exemple ci-dessus, la limite est **Oligocène / Miocène**.
- En utilisant le fichier « échelle des temps géologiques », entrez l'âge des roches sédimentaires correspondantes. Exemple : dans l'exemple ci-dessus, l'âge est de 23 Ma
- Répétez l'opération avec les autres limites
- Une fois les limites terminées, cliquez sur synthèse pour obtenir vos résultats et la chronologie de la fermeture de l'Atlantique.

Question 1. Comparez les âges des sédiments des sédiments dans l'océan atlantique de chaque côté de la dorsale. Que remarque-t-on ?

Document 2 : La mémoire magnétique des roches.

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.

Document 2 : La mémoire magnétique des roches.



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.

