

6. L'activité tectonique de la Terre



6. L'ACTIVITE TECTONIQUE DE LA TERRE

Analyse 2 articles d'actualité :

LE SOIR .be

Monde

24/08/2018 à 06:50

Le bilan des tremblements de terre en Indonésie relevé à 555 morts

Près de 400.000 personnes sont toujours établies dans des abris temporaires, 77.000 habitations ayant été détruites par les différents séismes.



Le bilan d'une série de **puissants tremblements de terre** sur l'île indonésienne de Lombok (Mataram) a été relevé à 555 morts, a indiqué vendredi l'agence nationale de gestion des catastrophes. Le dernier bilan faisait état de 460 morts et 7.800 blessés.

Près de 400.000 personnes sont toujours établies dans des abris temporaires, 77.000 habitations ayant été détruites par les différents séismes, a précisé le porte-parole de l'agence, Sutopo Nugroho.

Le gouvernement a estimé plus tôt les pertes économiques liées aux événements à quelque 501 millions de dollars, mais ce montant devrait encore augmenter.

Plusieurs secousses ont fait trembler le pays

Un tremblement de terre de magnitude 6,9 a touché le pays le 5 août 2018, une semaine après qu'un séisme moins important avait causé la mort de 20 personnes à Lombok. Deux fortes secousses ont suivi deux semaines plus tard, tuant encore davantage d'habitants et engendrant d'importants dommages matériels.

L'Indonésie se trouve sur la « **Ceinture de feu du Pacifique** », une région caractérisée par de fréquentes éruptions volcaniques et tremblements de terre.

L'OB

☆ POLITIQUE MONDE ÉCONOMIE CULTURE OPINIONS DÉBATS TENDANCES VIDÉOS PHOTOS

L'Obs à l'écran

Indonésie : 5.000 personnes présumées disparues à Palu après le séisme



Le séisme de magnitude 7,5 suivi d'un tsunami qui a tué au moins 1.763 personnes. 5.000 présumés disparus sont encore recherchés.

Jusqu'à 5.000 personnes sont présumées disparues dans deux sites durement touchés de Palu, localité de l'île indonésienne des Célèbes frappée par un puissant séisme suivi d'un tsunami, a annoncé dimanche un porte-parole de l'agence de gestion des catastrophes. Ce chiffre est fondé sur les estimations des chefs de villages à Petobo et Balaroa, sites dévastés par la double catastrophe

survenue le 28 septembre 2018 dans l'agglomération de 350.000 habitants.

A ce stade, 1.763 corps ont été retrouvés, selon un dernier bilan. Les secours craignent que des milliers d'autres dépouilles ne se trouvent dans deux quartiers de Palu particulièrement dévastés. Il n'est pas facile d'obtenir le nombre exact de ceux qui sont pris au piège dans les glissements de terrain, la liquéfaction (du sol), ou la boue.

Petobo est un rassemblement de villages. Une grande partie du quartier s'est enfoncée dans la terre comme aspirée, quand les secousses telluriques ont transformé le sol en sables mouvants, un processus connu sous le nom de liquéfaction.

A Balaroa, un vaste complexe de logements sociaux a été englouti par la boue lors d'un glissement de terrain.

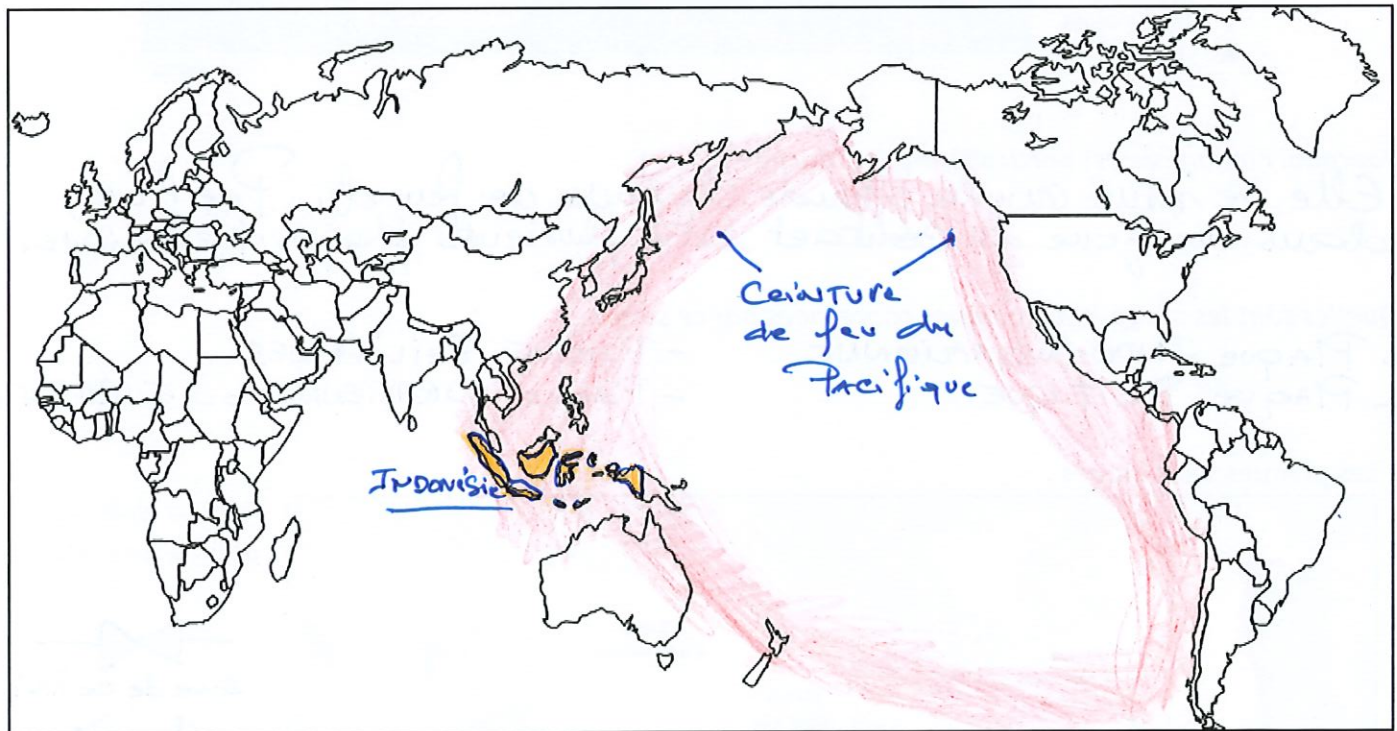
L'espoir de retrouver des survivants est quasiment réduit à néant. "On est à J 10. Ce serait un miracle de trouver quelqu'un en vie", a déclaré Muhammad Syaugi, chef de l'agence indonésienne de recherches et de secours.

Par L'Obs - Publié le 07 octobre 2018 à 17h13 (avec AFP).

Entoure les lieux concernés par ces séismes sur la carte :



Colorie l'Indonésie en orange et la « Ceinture de Feu du Pacifique » en rouge :



Que s'est-il passé en Indonésie aux mois d'août et septembre 2018 ?

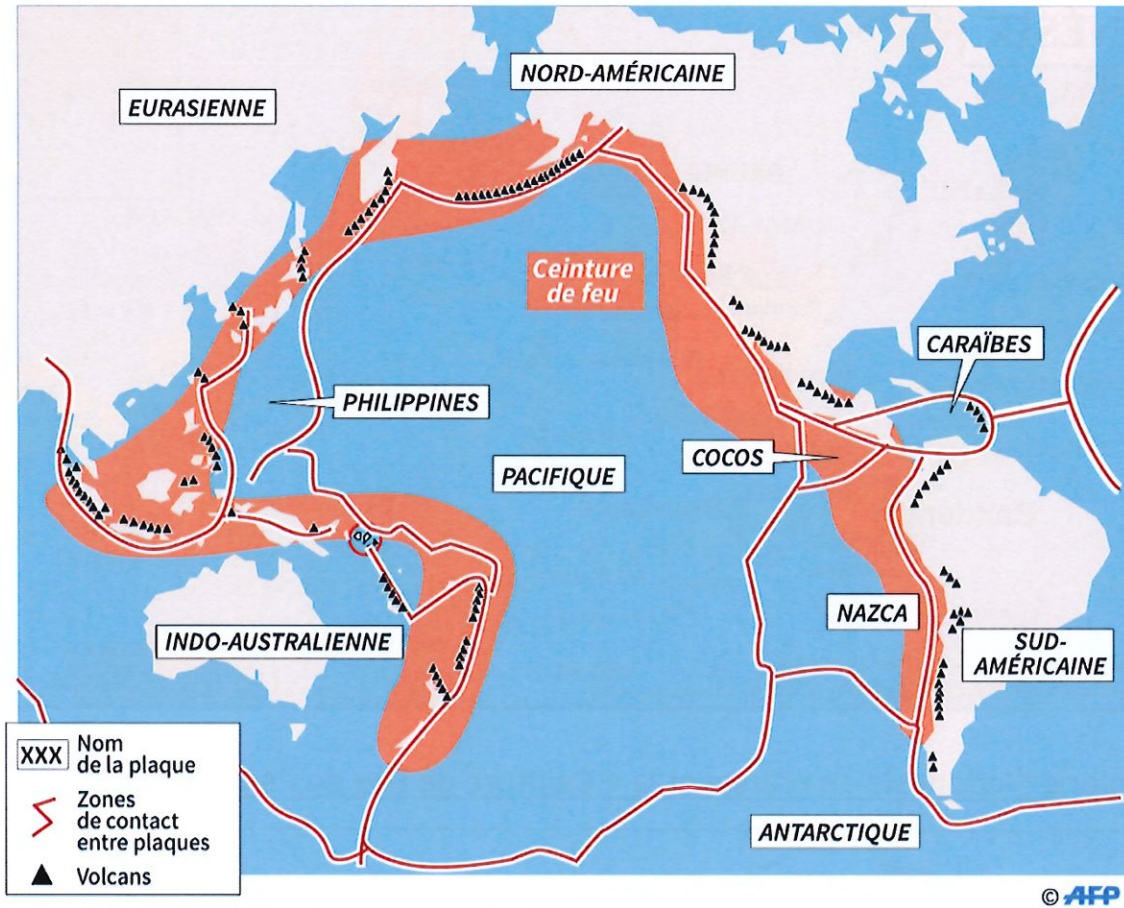
De puissants tremblements de terre meurtriers se sont succédés, souvent suivis de répliques et de glissements de terrain.

Quel phénomène est à l'origine de cette catastrophe ?

Les mouvements de la collision des plaques tectoniques (dans l'écorce terrestre = la lithosphère).

La ceinture de feu du Pacifique

Une zone de forte activité volcanique et sismique qui s'étend sur 40 000 kilomètres



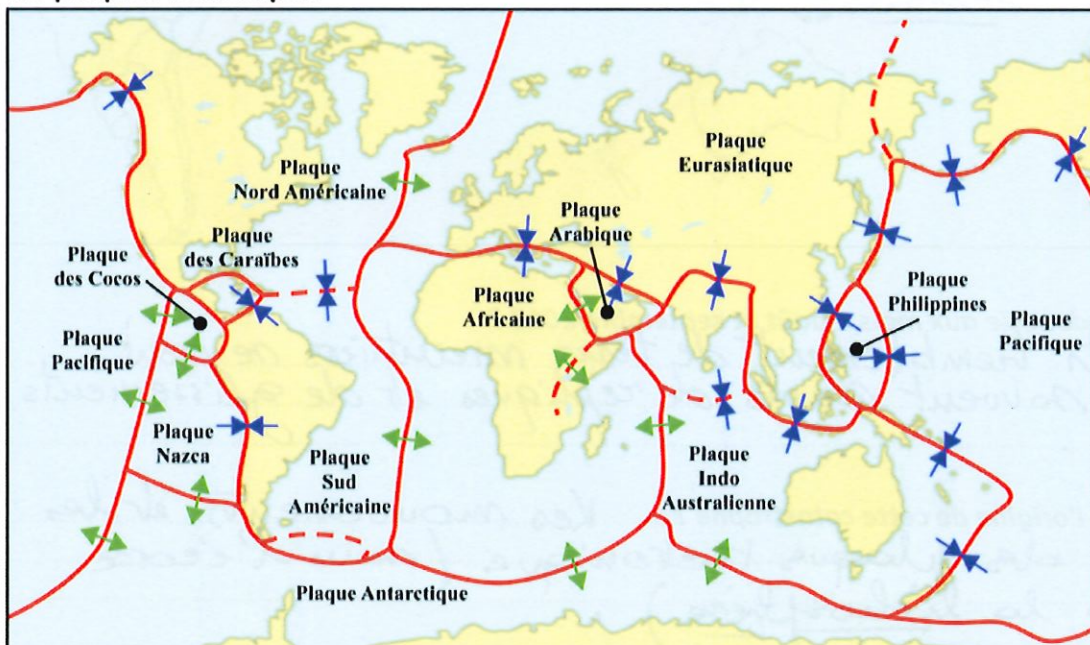
Pourquoi l'Indonésie est particulièrement touchée ?

Elle se situe sur la Grande Ceinture de feu du Pacifique dans une zone de contact entre plusieurs plaques tectoniques (4)


Quelles sont les plaques tectoniques concernées par ce séisme ?

- Plaque INDO-AUSTRALIENNE - Plaque PHILIPPINES
- Plaque PACIFIQUE - Plaque EURASIENNE ou EURASIATIQUE

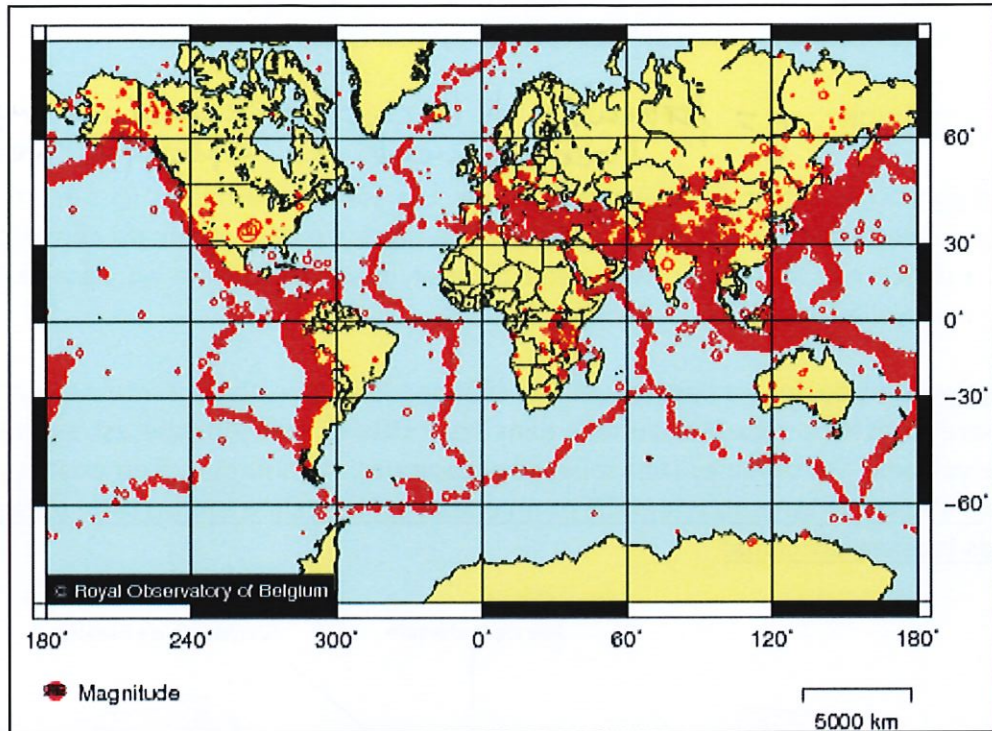
Les plaques tectoniques



Réalise une légende pour cette carte :

 Zone de collision
 Zone d'écartement
 limite de plaque

Les principaux tremblements de terre entre 2000 et 2010 (Observatoire Royal de Belgique)

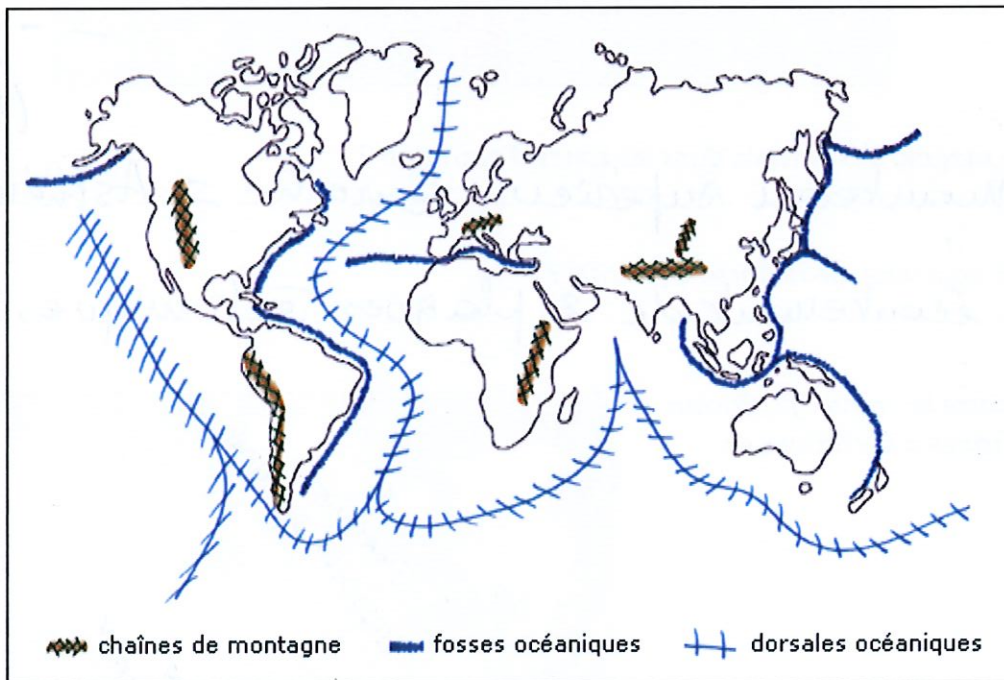


<http://seismologie.be/fr/foire-aux-questions/ou-les-tremblements-de-terre-se-produisent-ils>

Où se sont concentrés les principaux tremblements de terre entre 2000 et 2010 ?

Dans les zones d'intersection, d'écartement ou de collision de plaques tectoniques de la lithosphère.

Dorsales et fosses océaniques



A quoi correspondent les zones de dorsales océaniques ?

A des zones d'écartement de 2 plaques océaniques → accretion = renouvellement du plancher océanique basaltique...

A quoi correspondent les zones de fosses océaniques ?

Au zone de subduction: la plaque océanique "glisse" sous une plaque continentale.

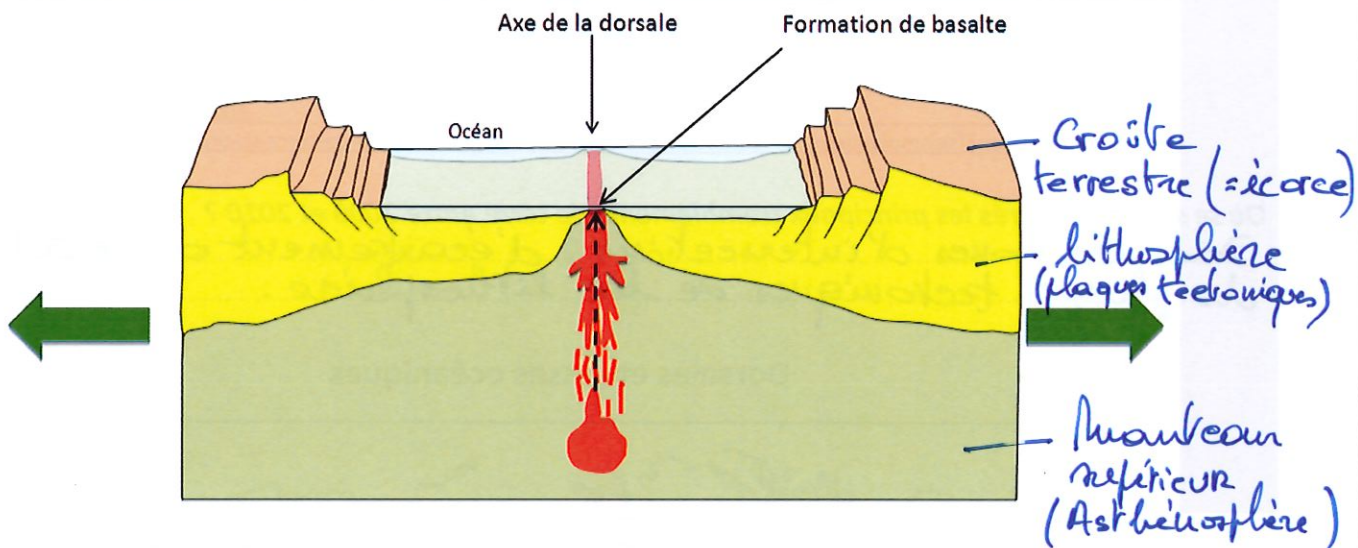
→ Conséquences du mouvement des plaques tectoniques

Les limites des plaques sont marquées par de nombreux séismes et la présence de volcans en activité du fait des déplacements de celles-ci... Ces limites sont de quatre types principaux :

1) Les zones d'accrétion (= formation de la croûte océanique par l'écartement de 2 plaques tectoniques)

Les zones d'accrétion où se forme la **croûte océanique**. Les plaques semblent ici s'écarter au niveau des **dorsales**. Le matériel de l'**asthénosphère** remonte, poussé par les mouvements de **convection**, à la surface où, brutalement refroidi par le contact avec l'eau de mer, il se transforme en **basalte** (roche d'origine magmatique) et renouvelle le **plancher océanique**.

Les zones d'accrétion sont des zones par lesquelles s'échappe le flux de chaleur interne comme en témoigne l'**hydrothermalisme** (présence d'eaux chauffées dans les « rifts »). Une **dorsale** est assimilable à une très longue **chaîne de volcans**. Les **dorsales** sont souvent **océaniques**. Néanmoins, il en existe une continentale : **l'Afrique orientale s'ouvre le long du grand rift et un océan est actuellement en train de se former là où se situent les Grands Lacs est-africains.**



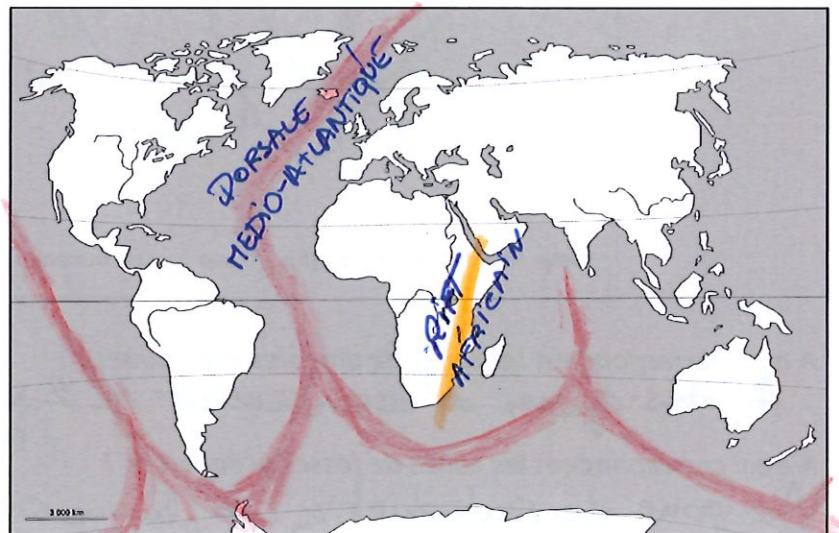
D'où provient le magma des volcans dans les zones d'accrétion ?

Du **Manteau supérieur terrestre = Asthénosphère**

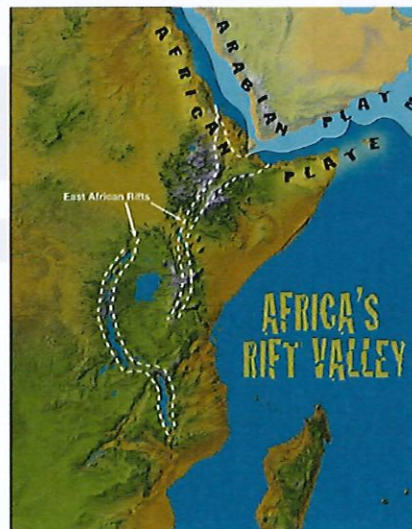
Que se produit-il au niveau de la dorsale (ou rift) ?

Il y a **écartement de 2 plaques tectoniques**

Trace sur cette carte le grand rift africain en orange – les zones d'accrétions en rouge



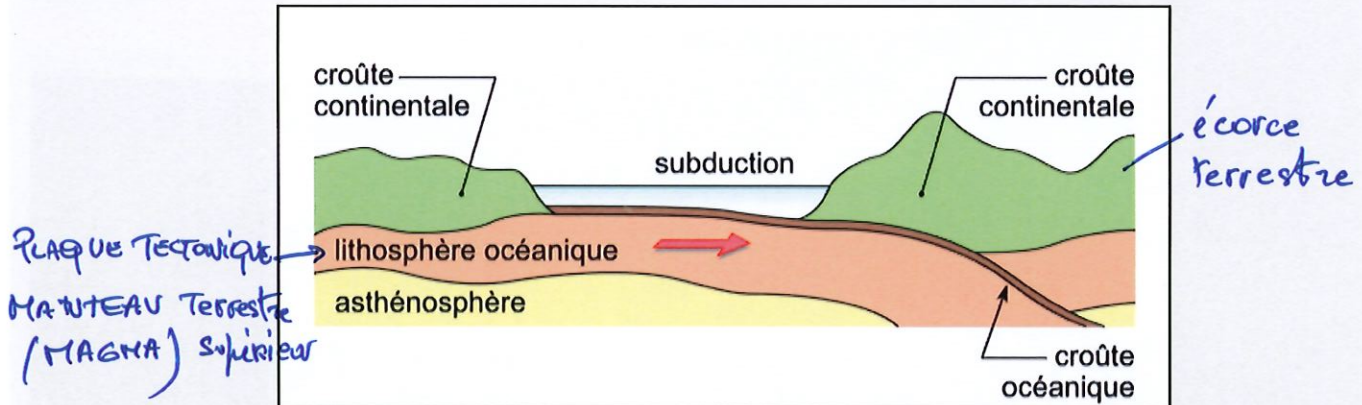
Une zone d'accrétion : le grand Rift Africain



2) Les zones de subduction

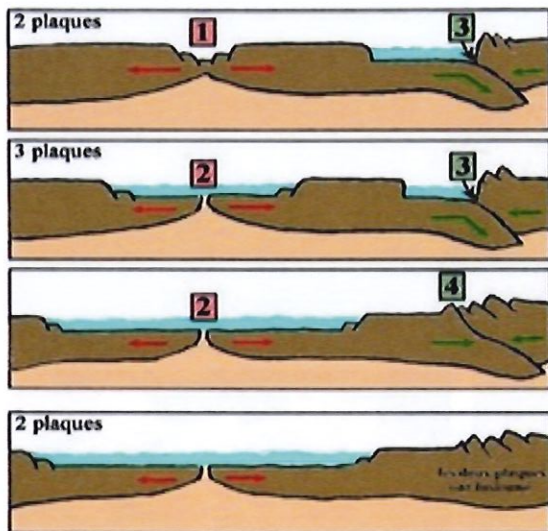
Les zones de subduction sont des zones où la croûte terrestre disparaît, compensant ainsi la création par accréation. Elles sont des points de rencontre entre une plaque océanique et une plaque continentale.

La plaque océanique basaltique, plus lourde car plus dense (densité 3,1) s'enfonce sous la plaque continentale granitique (densité 2,7) : la croûte océanique créée par accréation retourne dans l'asthénosphère par subduction.

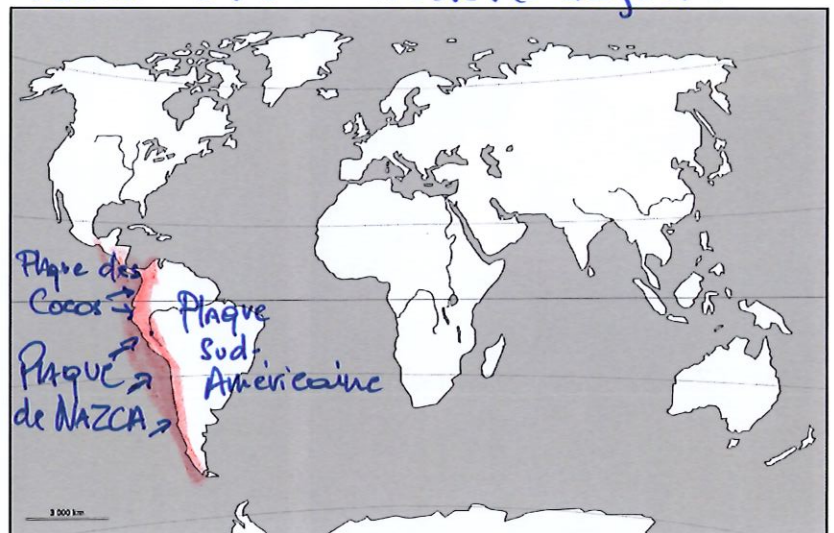


Ainsi, les **plaques continentales** peuvent-elles être très vieilles puisqu'elles ne disparaissent pas au contraire des **plaques océaniques**. Les zones de subduction donnent naissance à de très hautes chaînes de montagnes (les Andes par exemple, subduction de la plaque de Nazca sous la plaque Sud-Américaine). Elles sont le siège de très violents tremblements de terre car le passage d'une plaque sous l'autre se fait au prix de dépenses énergétiques extraordinaires. Des **volcans** se trouvent souvent à proximité car la base de la **plaque continentale**, échauffée par le frottement de la plaque océanique, fond et produit un magma pâteux qui remonte vers la surface à travers un front de **volcans explosifs**.

Complète ce schéma :



- 1) Zone d'écartement de 2 plaques CONTINENTALES → création d'un RIFT
- 2) Zone d'écartement de 2 plaques Océaniques → création d'une dorsale océanique par accréation.
- 3) Zone de Subduction d'une plaque Océanique qui glisse sous une plaque Continentale → Fosse océanique
- 4) Zone de collision de 2 plaques Continentales → création d'une chaîne de montagnes.



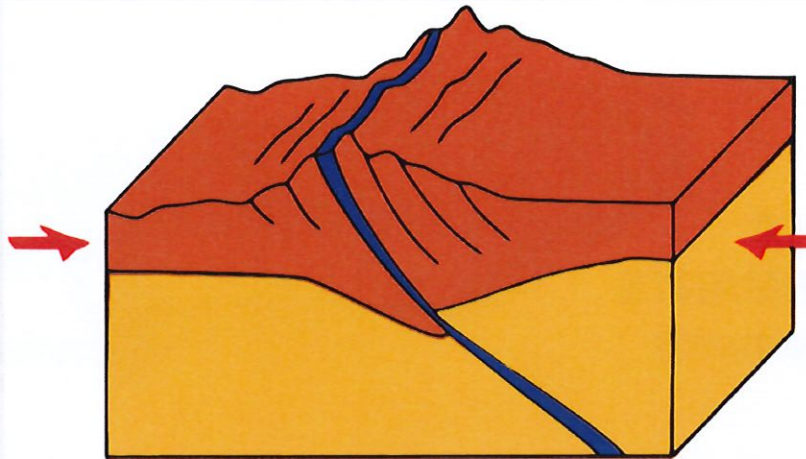
Trace en rouge la zone de subduction à l'origine de la formation la Cordillères des Andes.

Indique le nom des plaques tectoniques concernées.

(voir page 57 - Cartes des plaques tectoniques Mondiales.)

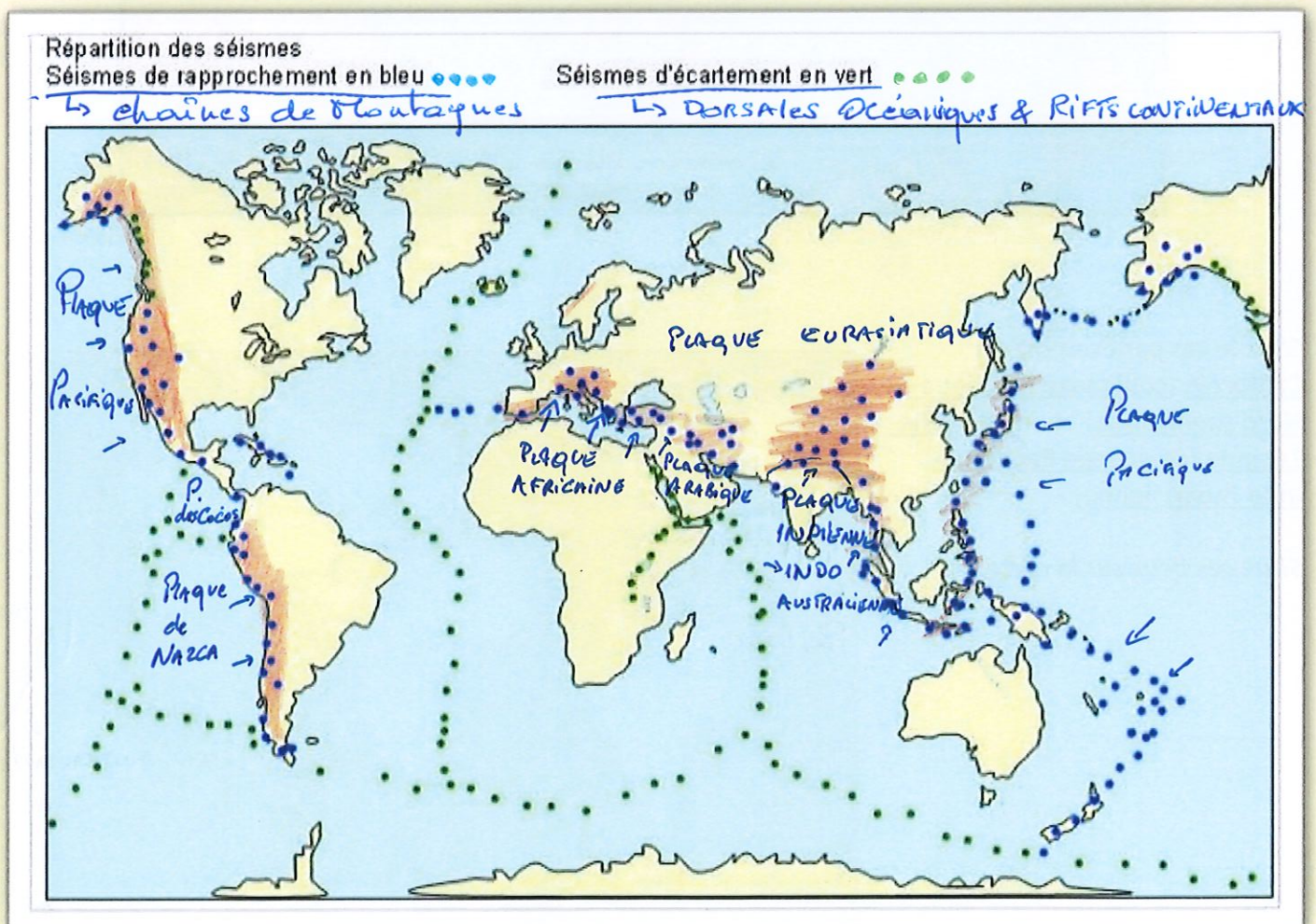
3) Les zones de collision

Les zones de collision ou de fermeture océanique compensent également l'accrétion des dorsales.



Il s'agit de zones de collision continent-continent ou de zones d'obduction où une plaque océanique vient chevaucher une plaque continentale. Il y a formation d'épaisses chaînes de montagnes. C'est le cas par exemple de toute la chaîne alpine depuis les Pyrénées, Alpes et Balkans (collision Eurasie-Afrique), Caucase (collision Eurasie-Arabie) et Himalaya (collision Eurasie-Indoaustralienne) ou encore la Nouvelle Guinée et la Nouvelle-Calédonie (obduction Pacifique-Indoaustralienne). Des séismes très destructeurs ont lieu là aussi.

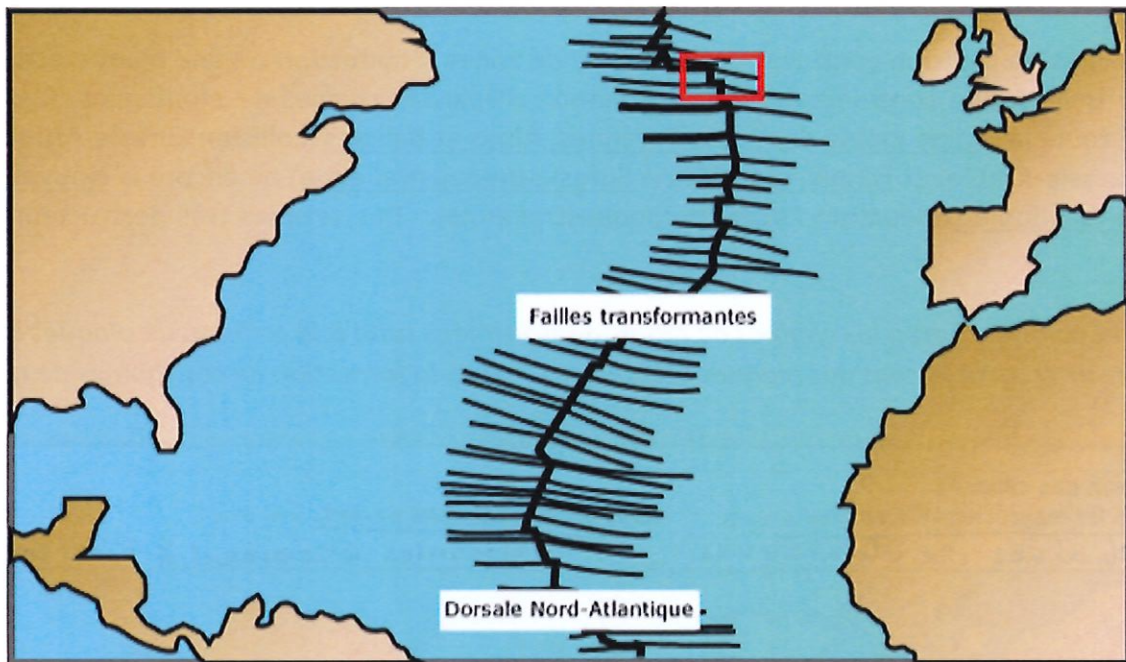
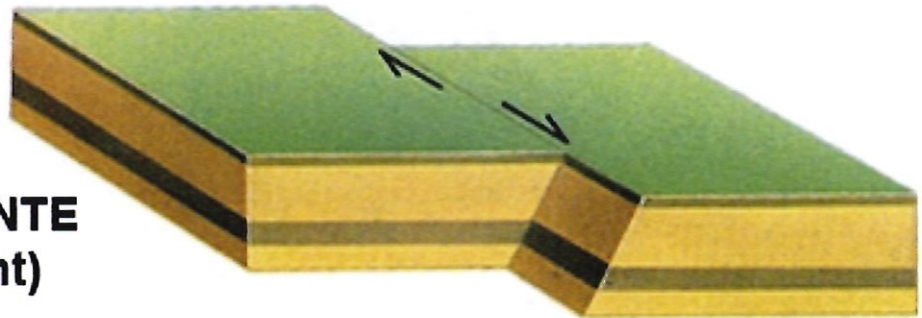
- Indique et colorie en brun les chaînes de montagnes formées suite à la collision de plaques tectoniques
- Indique sur la carte le nom des plaques tectoniques liées à la formation de ces chaînes de montagnes



4) Les zones de frottement : Les Failles Transformantes

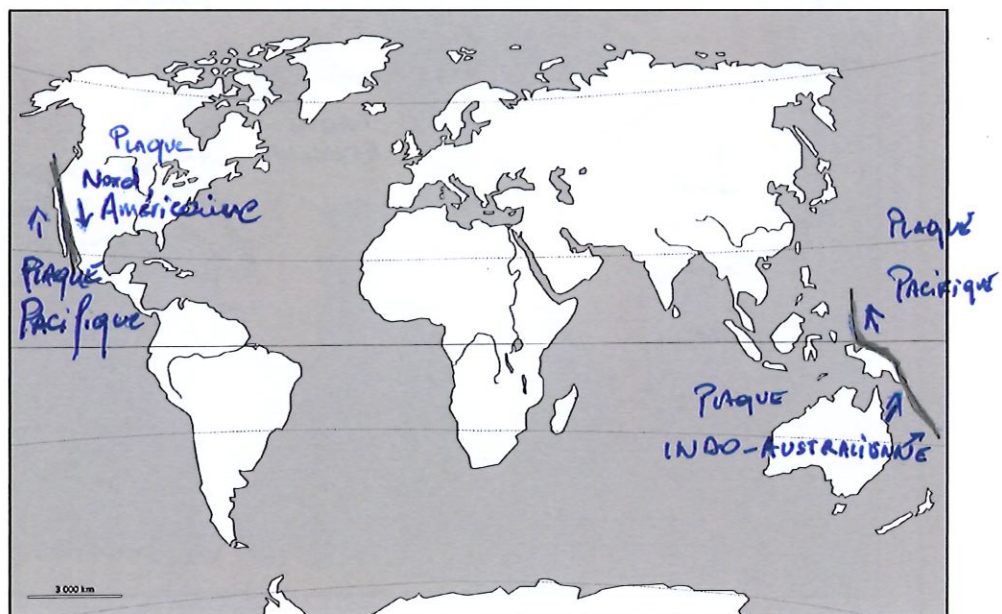
Les failles transformantes sont des lieux où existe un coulissage entre deux plaques qui se déplacent sans se chevaucher ni s'écarter. De grands séismes ont lieu lors de forts déplacements consécutifs à de longs blocages.

FAILLE TRANSFORMANTE (décrochement)

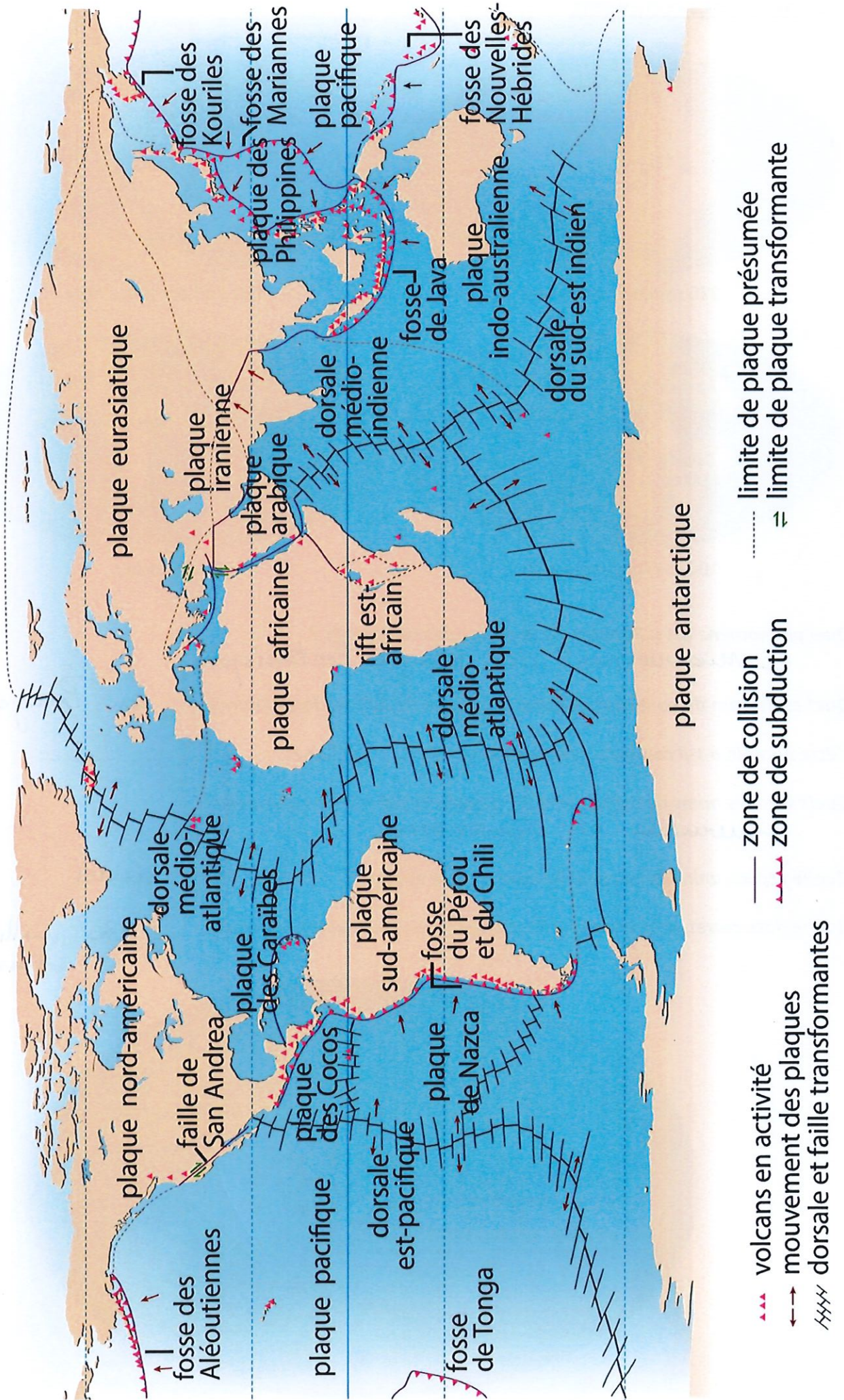


C'est le cas par exemple en Californie (coulissage Pacifique-Nord Américaine) et en Nouvelle-Zélande (coulissage Pacifique-Indo Australienne).

Situe ces lieux sur la carte



Les tectoniques des plaques



5) La dérive des continents



225 million years ago



150 million years ago



100 million years ago



Earth today

Quel phénomène est à l'origine de la dérive des continents ?

..... *le mouvement des plaques tectoniques*

Quel est le nom du continent originel (il y a plus de 225 millions d'années) ? *La Pangee*

L'être humain a-t-il connu ce continent originel ? *Non*

Quels sont les noms des continents il y a environ 150 millions d'années ?

..... *Laurasia et Gondwana*

Quelle espèce animale peuplait la terre à cette époque ? *les dinosaures*

Quelle date correspond environ à la configuration continentale suivante : *± 180 millions d'années*



6) Le volcanisme

Analyse ces 2 extraits de presse :

Menu **LE FIGARO** .fr
> Actualité > Sciences

Volcan islandais : le danger était réel pour les avions

Par Yves Miserey | Publié le 27/04/2011 à 23:48



LE FIGARO PREMIUM
1 € le premier mois

26 commentaires

Facebook Twitter Google+ LinkedIn Email Print

Des scientifiques confirment que la fermeture de l'espace aérien européen était justifiée.

Le 14 avril 2010, l'éruption du volcan islandais, l'Eyjafjallajökull, a projeté dans l'atmosphère un panache de cendres.

Ce dernier a traversé l'Europe au gré des vents, soufflant du nord-est pendant plus d'un mois. Ces poussières présentaient, selon les autorités de l'aviation civile, un risque pour les appareils en vol.

Ce fut la plus longue interruption du trafic aérien depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. Près de 100.000 vols furent annulés dans onze pays européens, laissant 10 millions de passagers au sol. Le manque à gagner pour les compagnies est évalué entre 1,5 et 2,5 milliards d'euros.

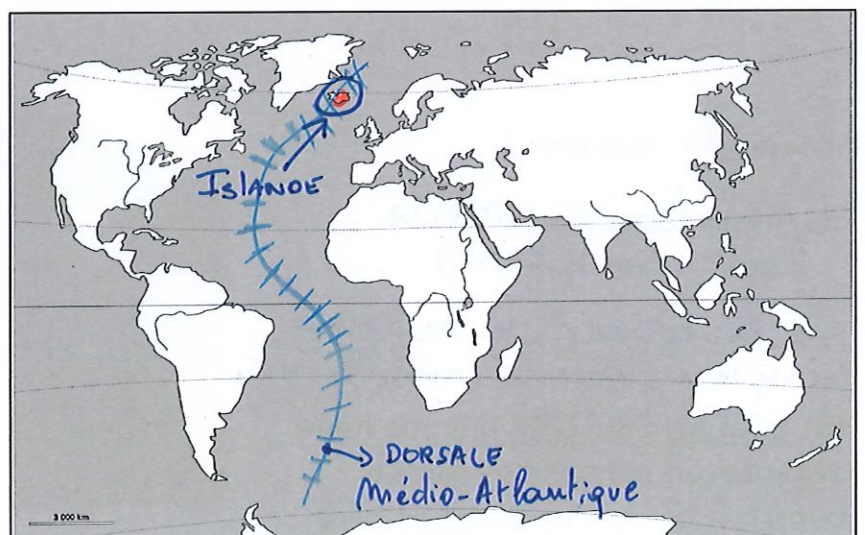
À l'époque, la décision des autorités fut contestée par plusieurs spécialistes de l'aviation. Dans la revue de l'académie américaine des sciences (Pnas, 26 avril 2011), une équipe de scientifiques islandais et danois travaillant sur les nanoparticules estime aujourd'hui qu'elle était parfaitement

justifiée. «Les autorités de l'aviation civile travaillaient à l'aveuglette. Elles ne savaient pas, mais heureusement elles ont pris la bonne décision. Les premières particules de cendres projetées par l'explosion étaient très fines, dures et tranchantes comme les éclats d'une bouteille cassée en milliards de morceaux. Les cendres magmatiques plus tardives étaient plutôt granuleuses mais dangereuses elles aussi», explique Susan Stipp, de l'université de Copenhague (Danemark), qui a dirigé l'étude.

Si un avion avait traversé à grande vitesse un nuage de cendres, sa surface aurait pu être très sévèrement abrasée. «Le verre des cabines de pilotage aurait pu être complètement opacifié», écrivent les chercheurs.

Très fines, les cendres de l'Eyjafjallajökull auraient aussi facilement pu fondre dans les réacteurs et s'agglomérer dans leurs parties plus froides, au risque d'entraîner une panne. Elles fondaient en effet à 800 °C alors qu'à l'intérieur des réacteurs les températures atteignent près de 2000°C.

Dans le prolongement de leurs recherches, les scientifiques danois et islandais estiment être désormais en mesure de pouvoir estimer rapidement la dangerosité de n'importe quelles cendres volcaniques. Ils ont mis au point des modèles et des protocoles d'analyses très fiables. «En 24 heures, nous pouvons donner les informations dont les autorités ont besoin pour déterminer si la cendre va menacer l'intégrité de l'avion ou juste le gêner», confient-ils. Il faut toutefois savoir que les caractéristiques des cendres peuvent se modifier au cours d'une longue éruption, ce qui a été le cas l'an dernier avec l'Eyjafjallajökull.



Situe ce volcan sur la carte

Depuis son éruption en 2010, l'**Eyjafjallajökull** est devenu l'un des volcans les plus célèbres au monde.

Recouvert par une **calotte glaciaire**, ce **massif** ne compte pourtant que quatre à cinq éruptions connues à l'heure actuelle. Depuis 2010, l'**Eyjafjallajökull** a gagné une certaine notoriété dans la famille des **volcans actifs**. Cette année-là, le massif volcanique situé en **Islande**, a connu une **éruption massive** qui a perturbé le **trafic aérien** à l'échelle mondiale. Depuis, il est devenu l'un des plus connus au monde.

En réalité, l'**Eyjafjallajökull** (prononcez ei-ya-fia-tla-yeu-koutl) ne désigne pas exactement le **volcan** mais la **calotte glaciaire** qui recouvre ce dernier et s'étend sur quelque 78 kilomètres dans le sud de l'Islande. C'est le sixième plus grand glacier d'Islande. Le massif volcanique lui-même est nommé **Eyjafjöll**. Il culmine à environ 1.650 mètres d'altitude et présente à son sommet une **caldeira** s'étendant sur 2,5 kilomètres de diamètre.

Âgé de 700.000 ans, l'**Eyjafjallajökull** est classé parmi les **volcans effusifs**. Cela signifie que ces éruptions prennent principalement la forme **d'effusions et de coulées de lave s'échappant depuis des fissures**. Mais le **volcan** peut aussi connaître des **éruptions explosives**, projetant dans les airs des nuages de cendres. C'est ce qui s'est produit lors de l'éruption de 2010.

Cet évènement a démarré en mars et perduré jusqu'en juin 2010. Découpé en plusieurs phases, l'éruption a été classée au niveau 4 sur l'échelle VEI (Indice d'explosivité volcanique qui compte 8 niveaux). Elle a conduit à **l'éjection d'un gigantesque nuage de cendres et de roches dont le volume a dépassé les 250 millions de mètres cubes et qui est monté jusqu'à 9 kilomètres d'altitude.** (...) L'éruption a eu de sérieuses conséquences. Elle a paralysé pendant plusieurs jours le trafic aérien à l'échelle mondiale et recouvert de cendres toute une partie de l'Europe du nord. Néanmoins, l'évènement n'a pas représenté de risque direct pour la population, excepté une hausse des problèmes respiratoires dus à la retombée des cendres. Bien qu'il soit désormais le plus connu, l'**Eyjafjallajökull** n'est pas le volcan le plus redouté d'Islande. Avant l'éruption de 2010, le massif était resté endormi pendant 190 ans. A l'heure actuelle, seules quatre à cinq éruptions sont connues : en 550, en 920, en 1612, en 1821 et en 2010 donc, la plus puissante de toutes.

L'**Eyjafjallajökull** est ainsi considéré comme moins actif que d'autres volcans islandais tels que le **Katla**. Situé à 25 kilomètres à l'ouest, celui-ci est décrit comme l'un des plus destructeurs du pays. D'après les scientifiques, les deux **volcans** seraient néanmoins géologiquement liés.

D'où provient le magma ?

*du manteau supérieur (asthénosphère)
→ réservoir de magma visqueux dans la croûte terrestre*

Un **VOLCAN EXPLOSIF** fait une nuée ardente (un panache de fumée pyroclastique) et un dôme de lave visqueuse.

Exemple : L'éruption du Vésuve à Pompéi en 79 après JC...

