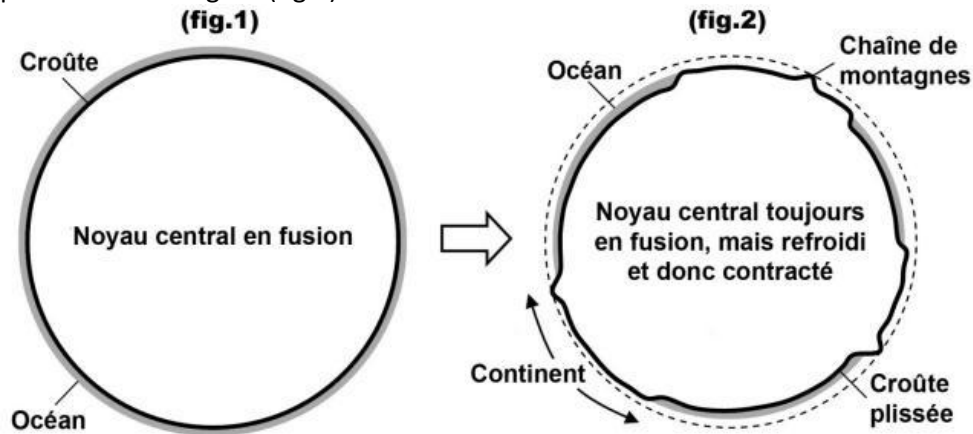


Bac S Amérique du Sud 2014 - Partie 1
LE DOMAINE CONTINENTAL ET SA DYNAMIQUE

Le texte suivant est extrait d'un manuel scolaire de géologie édité en 1907 et destiné aux élèves de seconde (Conférences de géologie, Marcellin Boule, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)

« La Terre [...] fut d'abord entourée d'une atmosphère contenant, à l'état de vapeur, toute l'eau des océans [...] Les vapeurs de l'atmosphère ne tardèrent pas à se condenser et à se précipiter sur Terre qu'elles recouvrirent d'un océan sans rivages (fig.1). »

« En se refroidissant le noyau central en fusion se contractait peu à peu. À un certain moment ce noyau se trouva trop petit pour l'écorce (la croûte terrestre) qu'il devait supporter, et cette écorce, manquant de point d'appui, s'infléchit, se rida, se plissa ; le résultat fut la formation d'un certain nombre de saillies et de dépressions. La mer se retira dans les régions basses ou effondrées, tandis que les parties hautes ou surélevées formèrent les premiers continents et les premières montagnes (fig.2). »



Les deux questions suivantes sont indépendantes l'une de l'autre

Question 1 : (3 points)

En 1907, on pensait donc que l'intégralité de la croûte s'était formée aux premiers âges de la Terre et qu'il n'y avait eu depuis, ni production de croûte supplémentaire ni disparition de la croûte originelle. On supposait aussi que l'ensemble de la croûte avait une épaisseur et une composition uniformes.

Montrer comment les connaissances actuelles sur la croûte terrestre permettent d'invalider le modèle proposé en 1907.

Le candidat présentera DEUX arguments, au choix, permettant d'invalider ce modèle.

Question 2 : (5 points)

Décrire les différentes étapes qui mènent à la formation d'une chaîne de montagnes de collision, telle que les Alpes ou l'Himalaya. Pour chaque étape, présenter les indices qui témoignent du processus géologique.

Le magmatisme n'est pas attendu dans la réponse.

Votre travail :

- consistera en un texte ne comportant ni introduction, ni conclusion ;
- présentera plusieurs schémas simples, légendés et titrés ;
- intégrera les 4 images fournies (voir au verso).

Aucune analyse d'image n'est attendue. Le candidat fera uniquement référence à chacune des 4 images pour illustrer son propos.



Image 1 : couches de sédiments dans les Alpes suisses

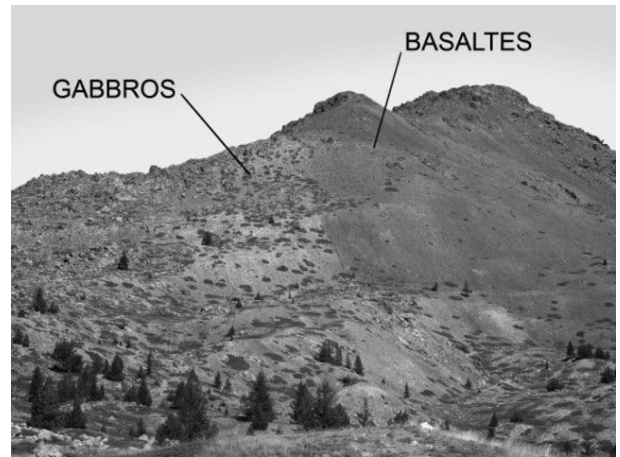


Image 2 : massif du Chenaillet, Alpes françaises

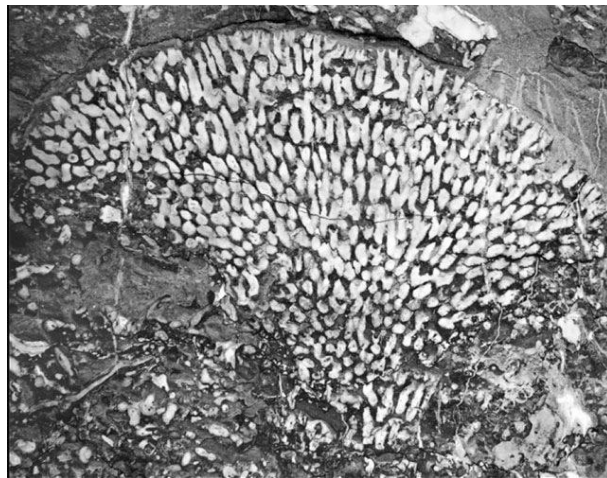


Image 3 : fossile de corail, Alpes autrichiennes

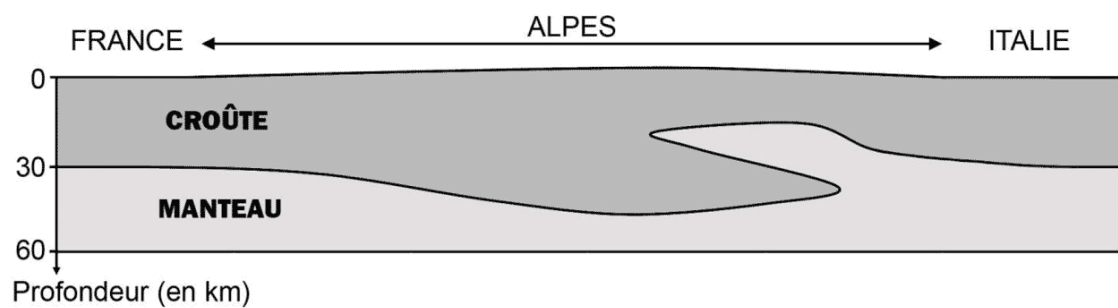


Image 4 : coupe montrant l'épaisseur de la croûte dans les Alpes franco-italiennes

Question 1:

Introduction:

Au début du 20^{ème} siècle, le géologue Suess défend la théorie de la contraction terrestre pour expliquer l'existence des continents et des océans. Pour lui et de nombreux géologues, la surface de la Terre s'est contractée comme une pomme créant des creux et des bosses, les zones continentales et les zones océaniques.

Comment les connaissances actuelles sur la croûte terrestre permettent d'invalider le modèle proposé en 1907 ?

1er argument: Composition chimique de la croûte terrestre

La croûte continentale est constituée de granite alors que la croûte océanique est composée de gabbros et basaltes. Or le modèle de 1907 suppose que la croûte terrestre a une composition uniforme.

2eme argument: Épaisseur de la croûte terrestre

La croûte océanique et la croûte continentale n'ont pas la même épaisseur, la seconde étant plus épaisse que la première: 30 km de profondeur en moyenne pour la croûte continentale pour 7km d'épaisseur en moyenne pour la croûte océanique. Or le modèle de 1907 suppose que la croûte terrestre a une épaisseur uniforme.

3eme argument: Age de la croûte terrestre

La croûte océanique a un âge de moins de 200 ma car elle disparaît par subduction. Or le modèle de 1907 suppose que la croûte terrestre ne disparaît pas (en particulier par subduction).

Conclusion: Comme la croûte terrestre est composée de 2 croûtes ayant une composition chimique, une épaisseur et un âge différents, on peut donc dire que les connaissances actuelles invalident le modèle proposé en 1907.

Question 2:

Les différentes étapes qui mènent à la formation d'une chaîne de montagnes de collision, telle que les Alpes ou l'Himalaya sont:

1. Disparition par subduction de la lithosphère océanique qui séparait initialement les 2 lithosphères continentales. Cette subduction est attestée sur le terrain par la présence d'ophiolites (image 2) et de sédiments marins (image 3) qui sont les vestiges métamorphisés des successions des roches de la lithosphère océanique ancienne. Présence aussi d'anciennes marges continentales passives : ces blocs basculés anciens sont identifiables dans les Alpes et peuvent être recouverts de sédiments pré-rifts, syn-rifts et post-rifts.
2. Collision de ces 2 lithosphères continentales qui s'accompagne d'un épaissement qui résulte d'un raccourcissement et d'un empilement des matériaux de la partie supérieure de la croûte continentale: il se forme en surface un relief positif, la chaîne de montagnes.

Raccourcissement et empilement sont attestés par:

- des indices tectoniques : plis, failles, nappes (image 1)
- des indices pétrographiques : le métamorphisme qui se caractérise par:
 - une orientation des minéraux due à un étirement: l'alternance de petits lits clairs et de fins niveaux plus sombres par exemple chez le gneiss.
 - des transformations minéralogiques à l'état solide en fonction des conditions de pression et de température qui augmentent

Dans certains cas, l'enfouissement est tel que l'on peut observer des traces de fusion partielle : formation de migmatite.

3. Subduction continentale : l'une des deux lithosphères continentales, celle autrefois fixée à la croûte océanique en subduction subduit sous l'autre lithosphère continentale (image 4). L'empilement de nappes dans la zone de contact entre les deux plaques provoquent une augmentation de la pression: apparition de minéraux de HP-HT (Grenat-Coésite).