

TD1 : La surface de la Terre décryptée : indices topographiques d'une double croûte

La surface de la Terre présente une grande diversité de reliefs : continents émergés, océans profonds, chaînes de montagnes, fosses abyssales... Cette variété pourrait laisser penser que les altitudes sont réparties de façon continue ou irrégulière. Pourtant, lorsqu'on observe la planète à une échelle globale, une organisation particulière apparaît.

Cette organisation traduit-elle une structure interne spécifique ? Les reliefs permettent-ils de mettre en évidence une architecture profonde de la Terre ?

Comment l'étude de la répartition des altitudes terrestres, associée à l'observation de roches en lame mince, révèle-t-elle l'existence de deux croûtes terrestres distinctes ?

I. Analyse de la répartition globale des reliefs

A l'aide de Google Earth :

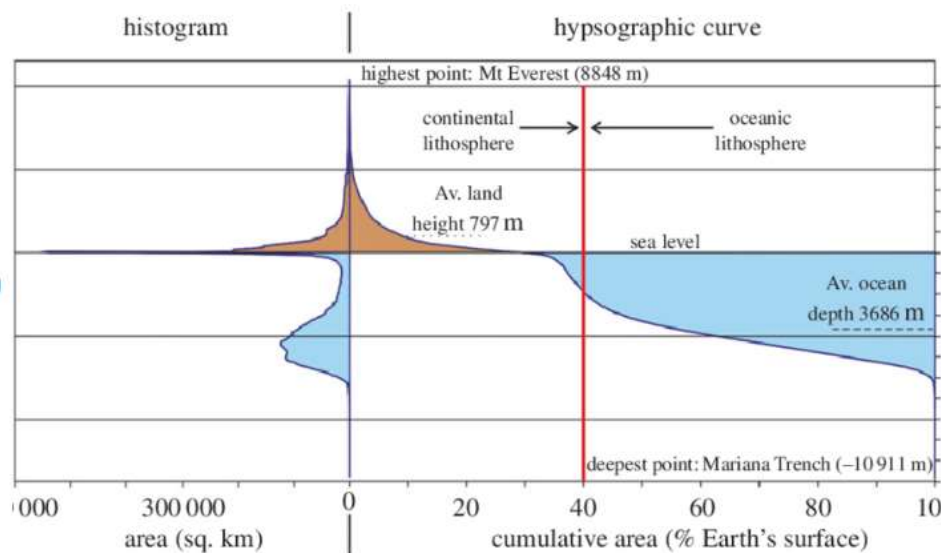
1. Relevez plusieurs valeurs d'altitudes typiques observées sur les continents (dont l'Everest, plaines, côtes...)
2. Relevez plusieurs profondeurs typiques observées dans les océans (la fosse des Mariannes, une dorsale et une plaine abyssale...)
3. Identifiez les deux grands ensembles de relief visibles sur le globe.
4. Proposez une première idée expliquant pourquoi continents et océans n'ont pas la même altitude moyenne.

Aide : l'altitude est visible en bas à droite de l'écran

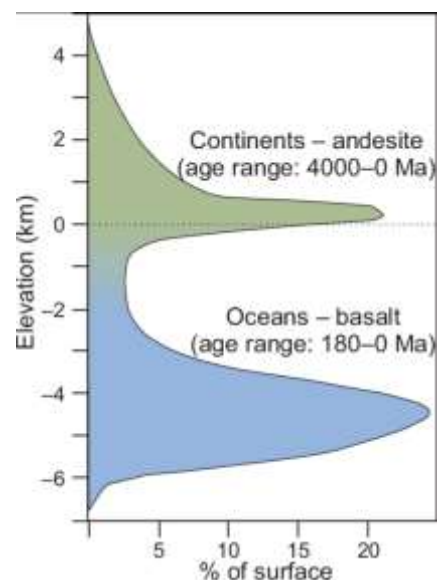


II. Étude de la courbe de distribution bimodale des altitudes

5. Repérez les deux pics de la courbe et indiquez leurs valeurs approximatives.
6. Associez chaque pic à un domaine géographique (continental ou océanique).
7. Expliquez pourquoi la courbe ne présente pas un seul pic mais deux.
8. Dégagez une conclusion intermédiaire sur la structure de la surface terrestre.



Histogramme et courbe hypsographique des zones terrestres et océaniques dérivées du modèle global de relief ETOPO1 d'Amante & Eakins [11].



Extraits de supports d'introduction en géosciences (CEA-CNRS).

III. Étude des roches au microscope polarisant

Pour chaque roche (granite, basalte, gabbro), observez les lames minces en LPNA et LPA. :

- Décrivez la texture de la roche (grenue, microlithique, ...).
- Identifiez quelques minéraux présents à l'aide de la fiche de détermination, et du tableau ci-dessous
- Associez chaque roche à une croûte (océanique ou continentale) en justifiant.
- Expliquez en quoi la nature et la densité de ces roches peuvent rendre compte des altitudes moyennes observées.

Caractéristiques des roches étudiées

Roches	Minéraux dominants	Composition globale
Basalte	Plagioclases, pyroxènes, parfois olivine	Roche mafique (pauvre en silice, riche en Fe/Mg)
Gabbro	Plagioclases, pyroxènes, parfois olivine	Roche mafique (composition proche du basalte)
Granite	Quartz, feldspaths (orthose + plagioclase), micas	Roche felsique (riche en silice, pauvre en Fe/Mg)

Caractéristiques des minéraux étudiés

Minéral	Formule chimique simplifiée	Famille	Principaux éléments	Densité moyenne
Quartz	SiO_2	Silicates	Silicium (Si), Oxygène (O)	2,65
Feldspaths (orthose + plagioclases)	$(\text{K,Na,Ca})\text{AlSi}_3\text{O}_8$	Silicates alumineux	Si, Al, O + K/Na/Ca	2,55 – 2,75
Micas (biotite / muscovite)	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ (biotite) / $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ (muscovite)	Phyllosilicates	Si, Al, O + K, Mg/Fe	2,7 – 3,1
Plagioclases	$(\text{Na,Ca})(\text{Al,Si})_4\text{O}_8$	Tectosilicates	Si, Al, O + Na, Ca	2,6 – 2,8
Pyroxènes	$(\text{Mg,Fe,Ca})\text{SiO}_3$	Silicates ferromagnésiens	Si, O + Mg, Fe, Ca	3,2 – 3,6
Olivine	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$	Silicates ferromagnésiens	Si, O + Mg, Fe	3,3 – 4,4

Lexique :

Texture microlithique : est une texture dans laquelle les cristaux sont très petits, souvent invisibles à l'œil nu, et forment une pâte sombre constituée de microlites (minuscules cristaux allongés).

Elle résulte d'un refroidissement rapide du magma, généralement en surface lors d'une éruption volcanique.

Texture grenue : est une texture où tous les cristaux sont visibles à l'œil nu, de taille millimétrique à centimétrique, et emboîtés les uns dans les autres. Elle se forme lors d'un refroidissement lent du magma en profondeur.

IV. Synthèse

Rédigez une courte synthèse (6 à 8 lignes) répondant à la problématique du TD en expliquant :

- ce que révèlent la carte et la courbe d'altitudes,
- les caractéristiques des roches observées,
- comment leurs densités expliquent la bimodalité des altitudes,
- comment tout cela montre l'existence de deux croûtes terrestres.