

TP 1 : Densité des roches : la signature des deux croûtes terrestres

Dans le TD précédent, « **La surface de la Terre décryptée : indices topographiques d'une double croûte** », vous avez observé que les altitudes terrestres ne sont pas réparties au hasard : la courbe mondiale montre **deux grands niveaux topographiques**, l'un correspondant aux **continents** et l'autre aux **océans**. Cette organisation en deux **domaines topographiques distincts** suggère que continents et océans ne sont **pas constitués des mêmes matériaux**.

Pour comprendre cette différence, il faut maintenant étudier les **roches** qui composent ces deux régions du globe. Leur composition, et surtout leur **densité**, pourraient expliquer pourquoi continents et océans se trouvent à des altitudes si différentes.

En quoi la densité des roches continentales et océaniques permet-elle d'expliquer les deux niveaux topographiques observés à la surface de la Terre ?

Objectifs du TP

- Mesurer la **densité** de différents échantillons de roches.
- Comparer des roches **continentales** (granite) et **océaniques** (basalte, gabbro).
- Mettre en relation **composition minéralogique**, **densité**, et **altitude moyenne**.
- Comprendre pourquoi la Terre présente une **bimodalité des altitudes**.

Rappel théorique

La densité d'un solide est :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Le volume d'un solide irrégulier se mesure par déplacement d'eau :

$$V = V_f - V_i$$

avec V_i = volume initial ; V_f = volume final.

1. Manipulations expérimentales

- Suivre les étapes de la fiche protocole (verso de la feuille)
- Noter soigneusement toutes les valeurs dans le Tableau (Mesures et densités)
- Calculs : compléter le tableau
- Pour chaque roche, calculer la densité moyenne obtenu par le groupe, avec la formule donnée dans le rappel théorique

Comparer vos valeurs aux densités théoriques indiquées dans le Tableau 1 : Densités et composition des roches.

2. Raisonnement à partir des tableaux :

1. À partir de vos résultats , répondre aux questions suivantes :
 - a) Quelle roche est la moins dense ?
 - b) Quelles roches sont les plus denses ?
 - c) À quel type de croûte (continentale / océanique) correspond chaque roche ?
2. Observer les deux tableaux fournis (au verso) et répondre :
 - d) Quels minéraux dominant dans le granite ? Sont-ils riches ou pauvres en silice ?
 - e) Quels minéraux dominant dans le basalte et le gabbro ? Sont-ils riches en Fe/Mg ou en silice ?
 - f) Relier la présence de minéraux riches en Fe/Mg à la densité plus élevée des roches océaniques.
3. Formuler une conclusion intermédiaire :
 - g) Quelle différence de densité moyenne existe entre la croûte continentale et la croûte océanique ?
 - h) Comment cette différence de densité peut-elle influencer leur position en altitude (plus haut / plus bas) à la surface de la Terre ?

3. Synthèse finale :

Répondre à la problématique : rédiger une réponse structurée (6 à 8 lignes) à la problématique du TP.

En vous aidant des deux tableaux et de vos réponses précédentes, rédigez une synthèse qui explique :

- ce que montrent les densités mesurées pour le granite, le basalte et le gabbro ;
- en quoi la composition minéralogique (richesse en silice vs richesse en Fe/Mg) est liée à la densité ;
- pourquoi les roches de la croûte continentale sont moins denses que celles de la croûte océanique ;
- comment cette différence de densité permet d'expliquer les deux niveaux topographiques observés dans le TD « La surface de la Terre décryptée : indices topographiques d'une double croûte ».

Vérifiez que votre texte répond bien au problème

Composition chimique et densité des minéraux

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

Pourcentages minéralogiques typiques des roches continentales et océaniques

Roche	Quartz	Feldspaths (orthose + plagioclase)	Plagioclases (détail)	Pyroxènes	Olivine	Micas (biotite/muscovite)
Granite	20–40 %	50–70 % (surtout orthose)	10–30 % (partie du total)	0 %	0 %	5–10 %
Basalte	0 %	40–60 % (plagioclases)	40–60 %	20–40 %	0–10 %	0 %
Gabbro	0 %	40–60 % (plagioclases)	40–60 %	30–50 %	0–15 %	0 %

Protocole :**1. Mesurer la masse (m)**

1. Essuyer la roche si besoin.
2. Allumer la balance et la tarer.
3. Poser la roche → noter sa masse en **grammes (g)**.
4. Répéter pour les trois roches.

2. Mesurer le volume (V) par déplacement d'eau

1. Remplir l'éprouvette d'environ **100 mL** d'eau et noter le volume initial Vi.
2. Plonger la roche doucement dans l'eau (attention aux projections).
3. Lire le volume final Vf.
4. Calculer : V=Vf-Vi.
5. Refaire pour les trois roches en vidant l'éprouvette entre chaque mesure.

3. Calculer la densité

Pour chaque roche, calculer :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Noter les résultats dans le tableau de données.

4. Nettoyer et ranger

- Sortir la roche et l'essuyer.
- Vider l'éprouvette et rincer.
- Nettoyer la paillasse.

Matériel par groupe

- 1 échantillon de **granite**, de **basalte** et de **gabbro**
- 1 balance (précision 0,1 g)
- 1 éprouvette graduée (100 mL ou 250 mL)
- Tableur