

G5. La dynamique des zones de convergence : l'origine du magmatisme de subduction

Le **magmatisme de subduction** est de type **explosif**.
Les magmas générés sont **riches en eau**.

Comment expliquer le magmatisme de subduction ?

Pour répondre à la problématique, on vous demande d'exploiter les différentes données ci-dessous et de rendre compte de vos résultats.

Ressources complémentaires

Document 1. L'évolution de la LO en subduction.

Vous disposez d'un **gabbro à glaucophane (glc)** et d'une **éclogite** (qui est aussi un gabbro). Par ailleurs on vous fournit la lame mince du **gabbro à glc**.

Voici la composition minéralogique des deux roches (qui sont des gabbros métamorphisés) :

- **gabbro à glc (G4)** (roche du « domaine schiste bleu ») : plagioclase relique (= albite), pyroxène relique (= augite) et glc ;
- **éclogite (G5)** (r. du « domaine éclogite ») : jadéite et grenat.

Observations réalisables et objectifs :

- **Observer** au microscope le gabbro à glc pour en réaliser une image légendée et titré ;
- **Exploiter** les fichiers des minéraux contenus dans ces roches sous Minusc (noms soulignés) ;
- **Montrer** que la teneur en eau et la masse volumique de ces roches se modifie au cours de leur histoire.

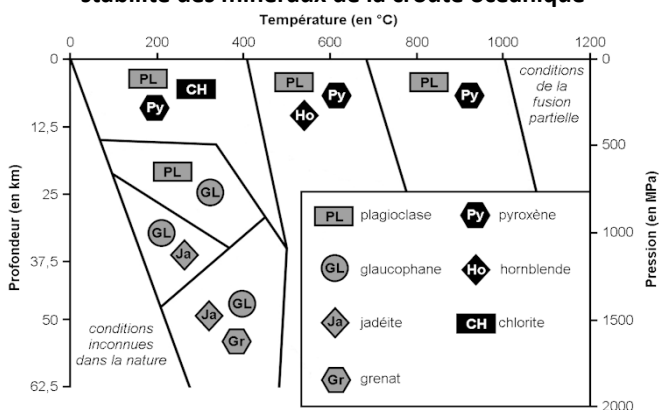
MinUsc : observation à l'échelle du réseau cristallin

- représentation en sphères 20 % et liaisons en bâtonnets ;
- calcul de l'hydratation et de la masse volumique (onglet formule) ;
- captures d'écran titrées à faire sur fond blanc.

Communication des résultats :

- Image légendée du gabbro à glc ;
- Copie d'écran du minéral étudié avec eau mise en évidence (entourer les groupements hydroxylés OH quand ils existent : ils correspondent aux molécules d'eau), tableau de l'hydratation et de la masse volumique ;
- Bilan sur la présence d'eau ou non dans les deux roches.

Document 2. Diagramme pression température et champs de stabilité des minéraux de la croûte océanique



Pl + CH + actinote → GL + eau

Pl + GL → Ja + Gr + eau

Communication des résultats :

- **placer** les roches G4 et G5 dans le diagramme. **Replacer** également les roches du TP G4 (identifiées G1, G2 et G3).
- **relier** ces roches pour en **montrer** l'histoire.
- **indiquer** les modifications subies (hydratation / déshydratation).

Document 3. Modélisation de la fusion partielle.

On veut réaliser un modèle pour montrer que l'eau peut intervenir dans la fusion partielle d'une roche.

Matériel :

- dihydrogénophosphate de sodium. Matériau solide qui existe sous différentes formes : NaH_2PO_4 (anhydre) et $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (hydraté) ;
- un bec électrique, 2 béchers et 2 spatules ;
- une balance de précision ;
- un thermomètre digital ;
- feutre, chronomètre ;
- pince en bois, lunettes, gants de sécurité, blouse.

Protocole sommaire :

- Ne pas **placer** le thermomètre directement sur le matériau, mais dans l'atmosphère du bécher, à sa proximité immédiate ;
- La quantité de matériau à utiliser pour un test est de l'ordre de 1 à 2 g (**prendre** les mêmes quantités pour les 2 tests) ;
- Ne pas **réaliser** les deux tests simultanément ;
- **Porter** gants de sécurité, lunettes, blouse et masque.

* **Vérifier** que la plaque chauffante est froide au départ.

* **Placer** le matériau solide dans un bécher.

* **Chauffer** (thermostat 5) jusqu'à obtention d'un début de liquide (relever alors la température de fusion).

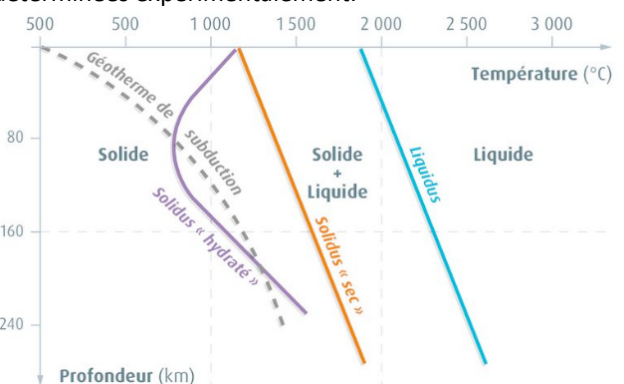
* **Cesser** alors immédiatement le chauffage.

Communication des résultats :

- tableau des températures de fusion (perso et classe) ;
- analyse des résultats.

Document 4. Diagramme de phase de la péridotite.

Le diagramme ci-dessous présente les conditions de fusion des péridotites mantelliques, sèches ou hydratées, déterminées expérimentalement.



On indique qu'un matériau qui se déshydrate provoque un départ d'eau qui peut hydrater un autre matériau situé au-dessus (ex. plaque chevauchante).

Communication des résultats :

- comparaison solidus sec / solidus hydraté
- conditions de fusion dans les zones de subduction.

Travail supplémentaire TP G5-2

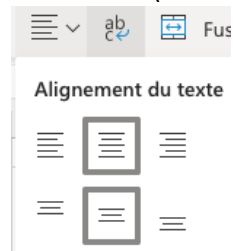
Le protocole ci-dessous est optimisé pour office en ligne (version office 365). Pour le suivre, vous devez ouvrir un navigateur et vous rendre sur le site <https://www.office.com>

Les identifiants sont ceux de l'ENT (adresse de messagerie en entier @monlycee.net + MDP monlycee.net).

Rendre compte graphiquement de l'évolution du pourcentage d'hydratation des gabbros au cours de l'histoire.

- **Ouvrir** le tableur Excel.

- **Entrer** la composition minéralogique des différents gabbros rencontrés (les gabbros seront appelés G1, G2, G3, G4, G5 en TPG4 & G5). Pour cela, **entrer** les noms des roches en colonne A, **entrer** les minéraux de chaque roche en colonne B. **Ajouter** « schiste vert dans la cellule de G3, « schiste bleu » dans celle de G4 et « élogite » dans celle de G5 **Fusionner** alors utilement les cellules en A pour qu'une cellule « roche » corresponde bien aux minéraux présents en son sein (icône « fusionner » de l'onglet « Accueil » puis aligner « centrer » et « au centre »).



- En colonne C, **saisir** les pourcentages d'hydratation par minéral. **Penser** à agrandir les colonnes pour que ce soit

lisible. L'option  permet de renvoyer à la ligne au sein d'une cellule.

- En colonne D, **calculer** le pourcentage d'eau dans chaque roche. Pour cela, par simplification, on considèrera que la proportion de chaque minéral dans la roche est équivalente (par exemple, si on trouve quatre minéraux dans une roche, on considère que chacun occupe $\frac{1}{4}$ du volume de la roche). Cette simplification vous permet d'**appliquer** la formule suivante =**moyenne(plage de valeurs à sélectionner par un glisser-déposer)**.

- **Fusionner** utilement les cellules de la colonne D (comme celles de la colonne A).

- **Titrer** votre tableau, et lui **donner** un style (couleur, bordure, police...).

- **Réaliser** un graphique du type « histogramme groupé 2D » en sélectionnant les cellules des colonnes A, B et D (avec les entrées des colonnes). Pour **sélectionner** une deuxième colonne (après la première), **maintenir** la touche Ctrl enfoncée sur PC (ou cmd sur Mac).

- **Titrer** et **légender** votre graphique.

Rendre compte des résultats de la modélisation de la fusion partielle.

- **Construire** un tableau à deux colonnes dans une deuxième feuille de calcul Excel du même classeur. **Créer** pour cela la deuxième feuille de calcul Excel.

- **Prévoir** une colonne « groupes » (par exemple en A), T°C de fusion NaH_2PO_4 (en B) et une colonne T°C de fusion NaH_2PO_4 hydraté (en C).

- **Entrer** les résultats de la classe dans les diverses lignes du tableau (n° du groupe et températures de fusion).

- En dernière ligne, **entrer** « moyenne », puis **écrire** les formules de moyenne pour chaque colonne =**moyenne(plage de valeurs à sélectionner par un glisser-déposer)**.