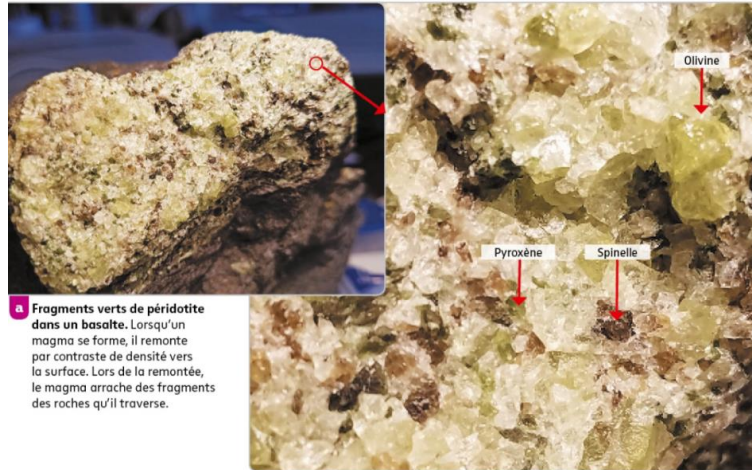


Activité 11 – La formation des roches magmatiques des zones de subduction

Les roches magmatiques des zones de subduction se forment dans la plaque chevauchante.

Problème – Comment se forment les roches magmatiques que l’on retrouve dans une zone de subduction ?

| | |
|--|---|
| C2 - Concevoir, créer, réaliser | Concevoir et mettre en œuvre un protocole. |
| C3 - Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre | Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents |
| C4 - Pratiquer des langages | Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : dessin |



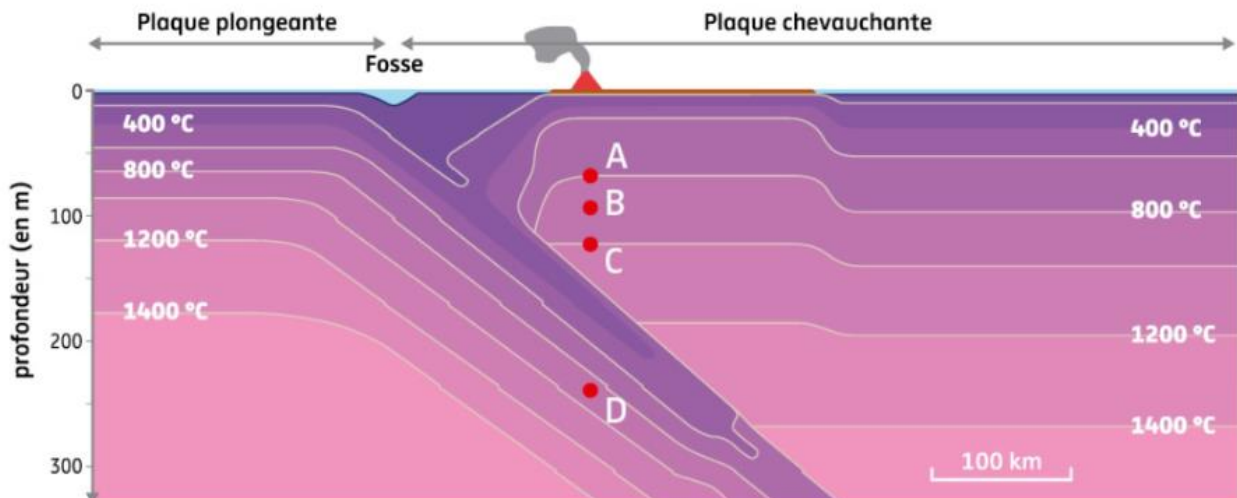
a Fragments verts de péridotite dans un basalte. Lorsqu'un magma se forme, il remonte par contraste de densité vers la surface. Lors de la remontée, le magma arrache des fragments des roches qu'il traverse.

| | Fragments remontés par les volcans de points chauds | Fragments remontés par les volcans des zones de subduction |
|----------|---|--|
| Minéraux | Olivine Pyroxène Spinelle | Olivine Pyroxène Spinelle Phlogopite Amphibole |

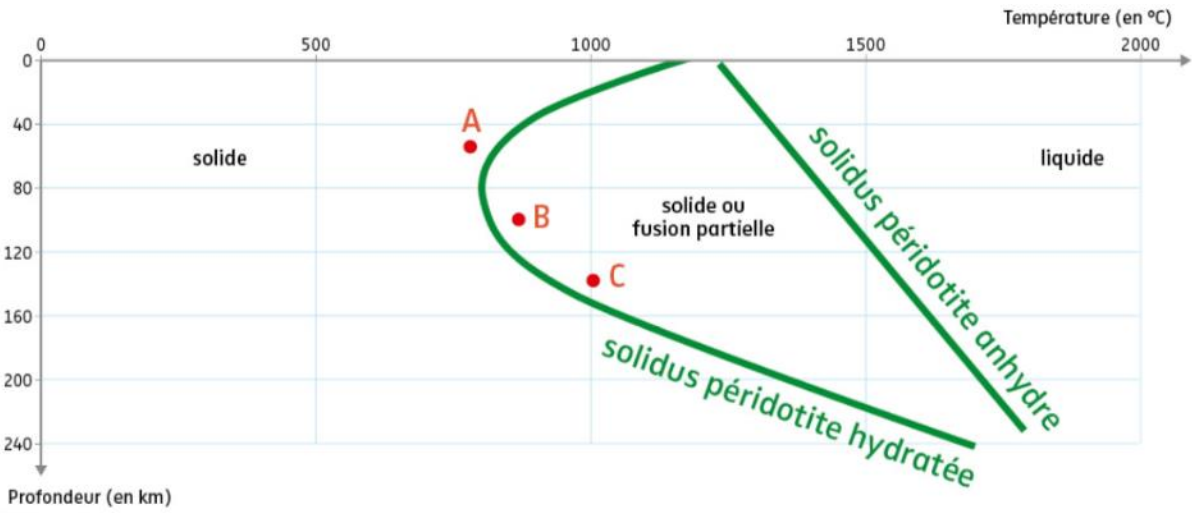
| Minéraux | Formules chimiques |
|------------|--|
| Olivine | $\text{SiO}_4(\text{Fe, Mg})$ |
| Pyroxène | $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ |
| Spinelle | MgAl_2O_4 |
| Phlogopite | $\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{F, OH})_2$ |
| Amphibole | $\text{NaCa}_2(\text{Mg, Fe})_4\text{Si}_6\text{Al}_3\text{O}_{22}3\text{Al}(\text{OH})_2$ |

b Comparaison des fragments de péridotite remontés par les volcans de points chauds et les volcans des zones de subduction. Certains minéraux contiennent dans leur réseau cristallin des groupements hydroxyles (OH). Ils ne peuvent se former que si le magma dans lequel ils se développent contient de l'eau. Les géologues disent que ces minéraux contiennent de « l'eau structurale » intégrée dans les minéraux.

1-Déterminez la particularité du manteau situé à l'aplomb des volcans des zones de subduction.



c Distribution des isothermes au niveau d'une zone de subduction. Les isothermes correspondent à des lignes de même température.



d Diagramme de phase des péridotites déterminé en laboratoire. Le solidus correspond à une limite entre deux domaines : le domaine « solide » et le domaine « solide + liquide ». Le solidus d'une péridotite anhydre correspond au solidus d'une péridotite sans minéraux hydroxylés ; le solidus d'une péridotite hydratée correspond au solidus d'une péridotite contenant des minéraux hydroxylés (eau structurale).

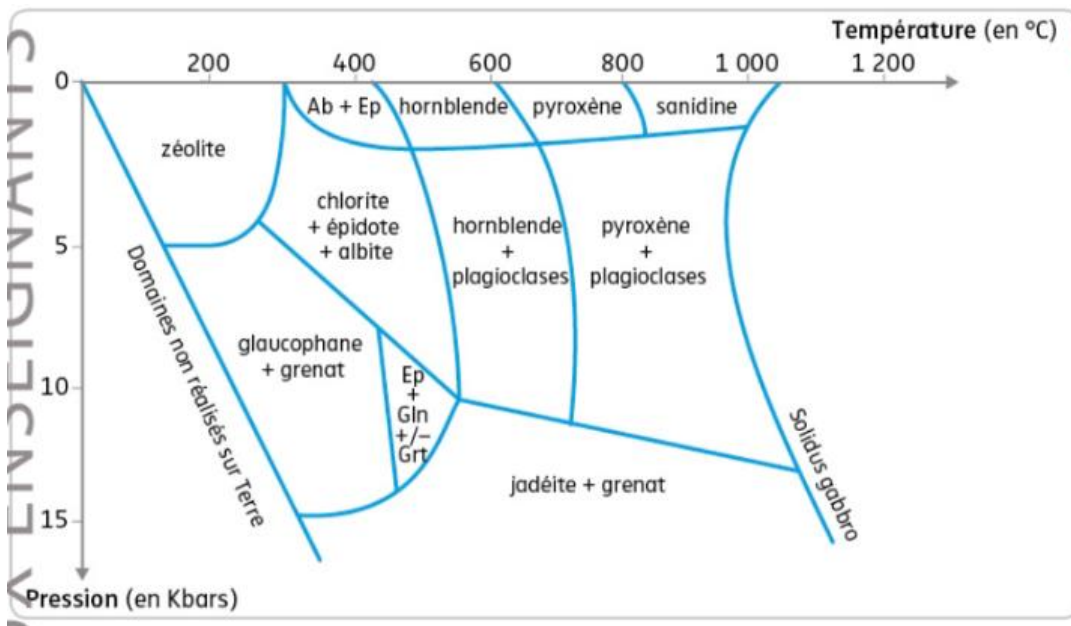
2-Montrez que c'est l'hydratation du manteau de la plaque chevauchante qui permet sa fusion et donc la création d'un magma à l'origine des roches magmatiques des zones de subduction.

Mais pourquoi le manteau de la plaque chevauchante est-il hydraté ?

LIVRE SVT 1^{ère} Enseignement de spécialité (Belin) : Document 2 p 174

3-Observez à l'œil nu et au microscope en LPA un schiste bleu (métagabbro à glaucophane) et une éclogite (métagabbro à jadéite et grenat) en vous aidant des documents.

4-Décrire ces roches de la croûte océanique.



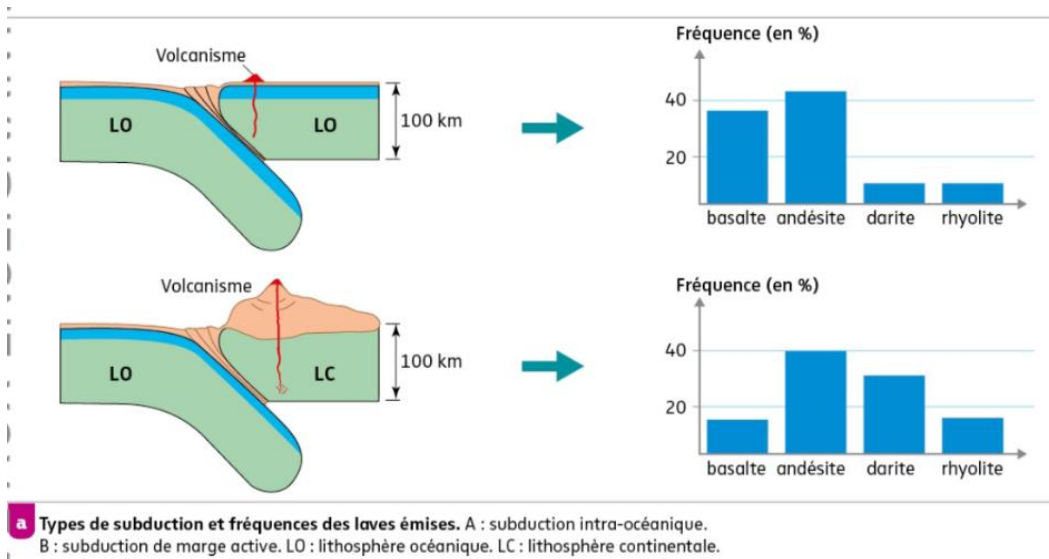
c Domaine de stabilité de différentes associations minéralogiques.

5-Replacez sur le diagramme le schiste bleu et l'éclogite

6-Tracez sur le diagramme par une fleche le trajet profondeur/température/pression suivi par un gabbro de sa formation au niveau de la dorsale à la subduction en profondeur.

7-Déterminez d'où provient l'eau qui permet d'hydrater le magma à l'origine des roches magmatiques d'une zone de subduction.

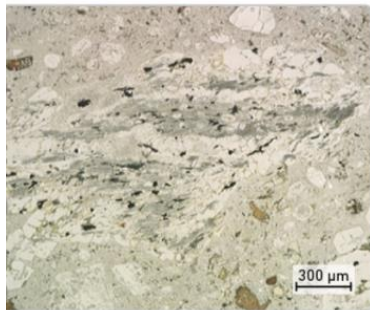
Certains magmas peuvent se modifier durant leur ascension.



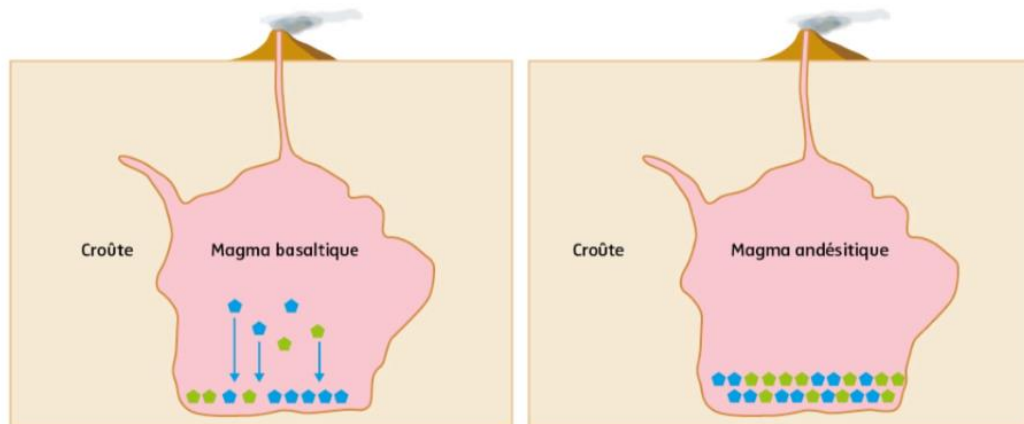
8-Indiquez le lien entre type de subduction et diversité des laves

| | Basalte | Andésite | Dacite | Rhyolite | Croûte continentale | Croûte océanique |
|--------------------------------|---------|----------|--------|----------|---------------------|------------------|
| SiO ₂ | 53,00 | 59,65 | 65,10 | 71,1 | 60,2 | 50,5 |
| Fe ₂ O ₃ | 9,40 | 7,21 | 6,00 | 3,8 | 2,5 | 10,4 |
| Na ₂ O | 2,90 | 3,82 | 5,4 | 5,90 | 3,00 | 2,70 |
| K ₂ O | 0,75 | 1,99 | 1,15 | 3,39 | 2,8 | 0,11 |

c Comparaison chimique pour quelques éléments des laves associées aux zones de subduction et des croûtes terrestres.



d Observation microscopique d'une dacite. Un fragment de croûte continentale y est inclus. L'observation des bordures du fragment de croûte révèle que celui-ci a commencé à fondre. Des éléments du fragment de croûte peuvent « contaminer » le magma.



e **Chambre magmatique.** Lorsque du magma est stocké dans une chambre magmatique au sein de la croûte, des minéraux se forment. Les premiers minéraux formés, lorsque le magma est encore à 1 200 °C, sont pauvres en silice (SiO₂), en Na₂O et en K₂O. Ces minéraux sédimentent par gravité au fond de la chambre magmatique. Le magma restant est alors enrichi en silice. Les géologues nomment ce mécanisme la cristallisation fractionnée.

9-Expliquez les mécanismes qui permettent la modification des magmas.