

# Thème IB- Le domaine continental et sa dynamique.

Chapitre 2 -  
La convergence lithosphérique :  
contexte de formation des chaînes de montagne.

Fiche 1

Exercices de connaissances

## Exercice 1 : Avez-vous retenu ?

Indiquez quels sont les marqueurs, en surface, d'une collision dans une chaîne de montagne. Vous pouvez répondre sous forme d'une carte mentale.

Blocs basculés

Metagabbro  
schistes verts

Metagabbro  
schistes bleus

Marges  
passives

coésite

ophiolites

hydratation

subduction

Failles  
normales

radiolarites

déshydratation

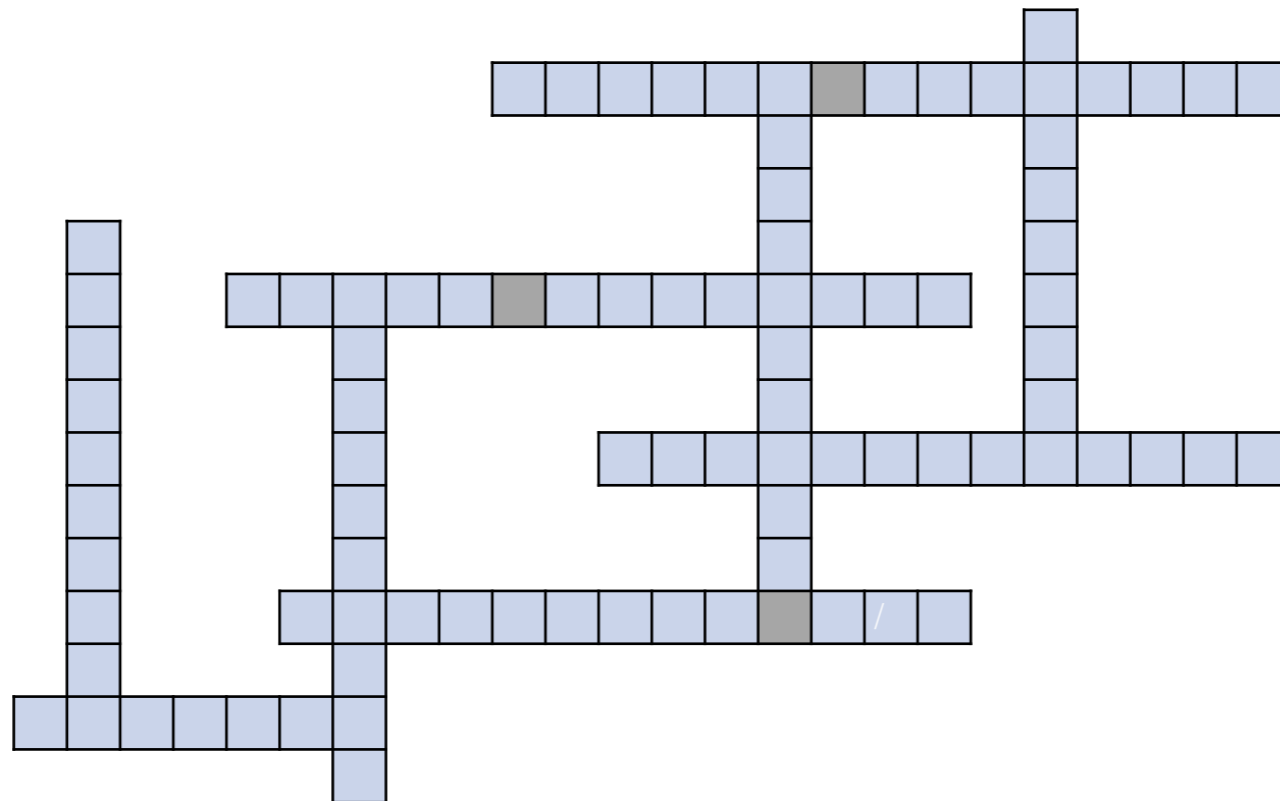
orogénèse

éclogites

Sédiments  
marins de  
marge  
continentale  
(ammonites)

## Exercice 2 : Vocabulaire.

- 1 - domaine de stabilité du grenat.
- 2 - formations géologiques dues à un domaine en extension et se trouvant sur des marges passives.
- 3 - roches sédimentaires océaniques comportant des tests de foraminifères.
- 4 - représentation des domaines de stabilité de différents minéraux.
- 5 - faille qui n'est pas inverse.
- 6 - gabbros portés à des températures et/ou des pressions différentes de celles de leur lieu de formation.
- 7 - roches de la lithosphère océanique fossilisées.
- 8 - phénomène qui est due à l'augmentation de densité de la lithosphère océanique.
- 9 - minéral issu du quartz et prouvant la collision continentale.



METAGABBOR  
NORMALS

BLOCKS

PHILO  
DIAGRAMME

FACIES

ECLOGITE

UBD

BASCULES

CT

RADIOLARITES

ON

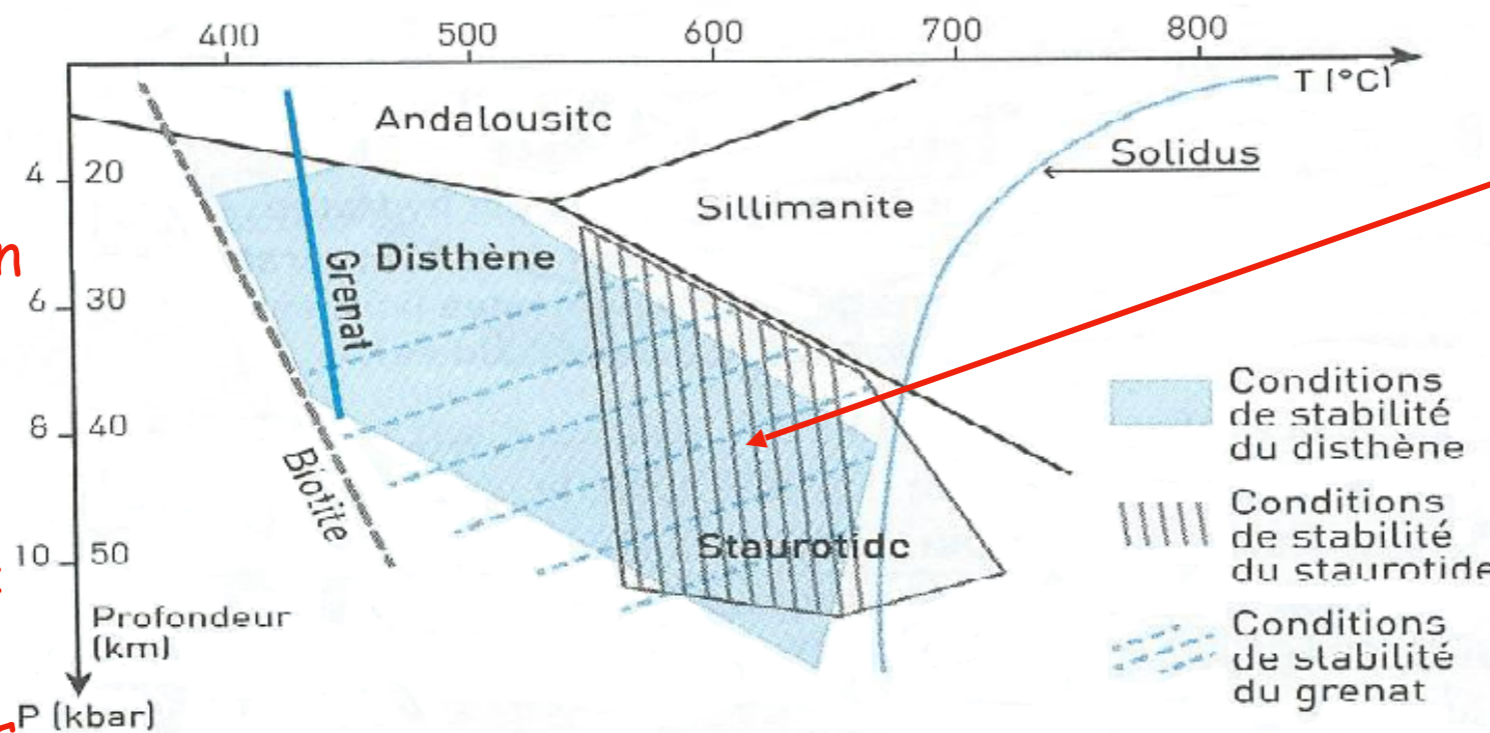
P/T

### Exercice 3 : Avez-vous compris ?

Retrouvez les conditions de formation de minéraux présents dans un échantillon à partir d'un diagramme « pression température ».

Dans une région, on trouve des gneiss à disthène, grenat et staurotide. On se pose la question du contexte dans lequel s'est formé ce type de roche. Pour cela on repère les domaines de stabilité de ces minéraux à l'aide d'un diagramme « pression-température ».

### Diagramme pression/température du disthène, de la staurotide et du grenat



Zone recherchée

Donc gneiss :  
550 à 680 °C  
25 à 50 km de  
profondeur

Or gneiss ne traverse  
jamais le solidus :  
Donc transformation à  
l'état solide :  
métamorphisme

On connaît les  
domaines de  
stabilité de chacun  
des minéraux  
La roche contient  
les 3 minéraux en  
même temps, donc  
elle s'est formée  
dans les conditions  
où la cristallisation  
des 3 minéraux  
est possible.

Fiche 2

Exercices d'application

## Exercice 4 : L'utilisation d'un diagramme Pression-température.

Dans les Alpes, on trouve actuellement les métagabbros M1 et M2 dont les schémas de lame mince vous sont donnés ci-dessous.

Après avoir positionné ces deux roches dans le diagramme Pression-température, répondez au QCM.

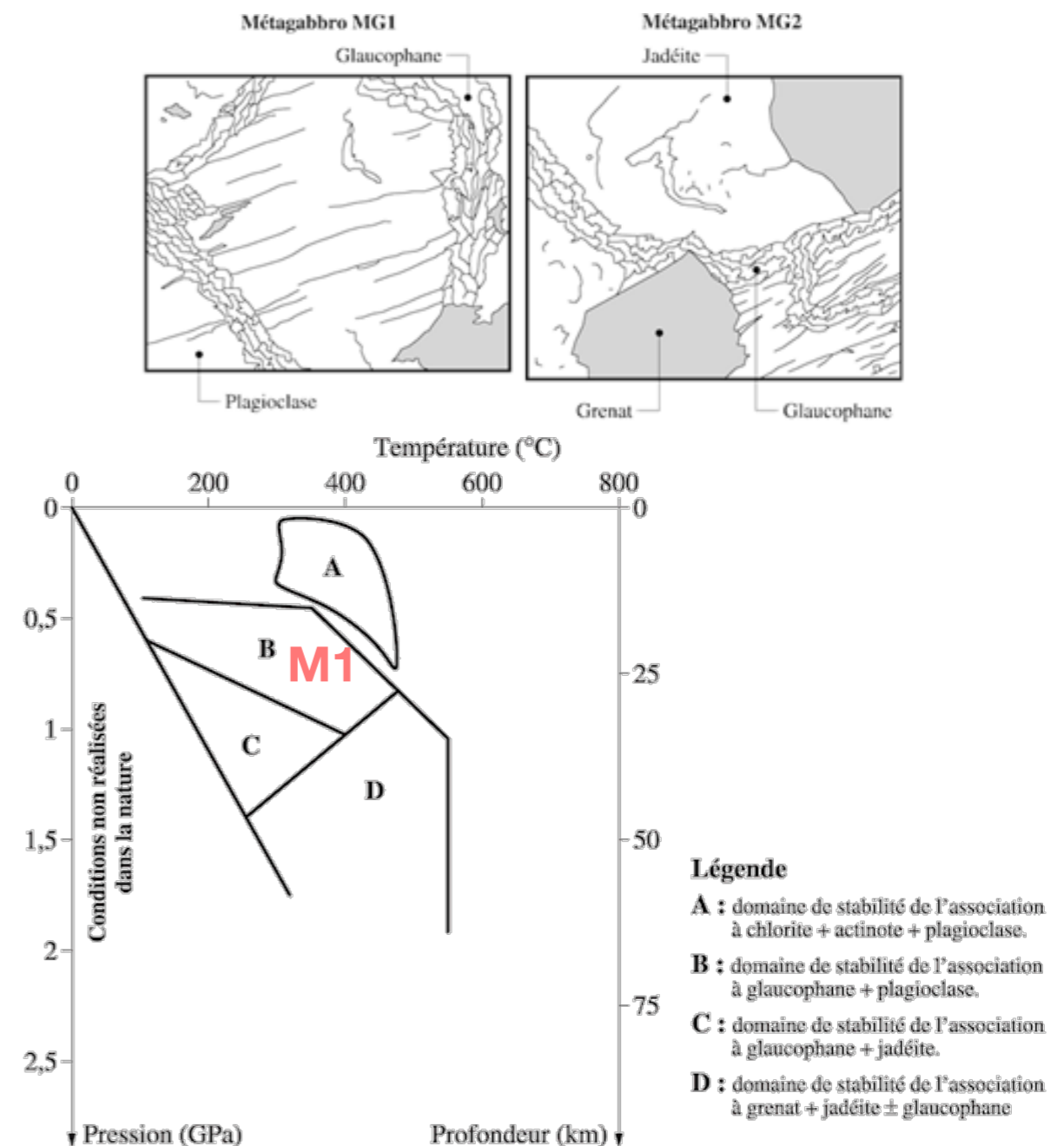
Vous conclurez ensuite sur le contexte de formation de chacune des deux roches.

**1 - M1 contient une association de glaucophane et de plagioclase. Le domaine de stabilité de cette association :**

□ est compris entre 300 et 400°C pour les températures et entre 0 et 0,7 GPa pour les pressions (une quinzaine de kilomètre en moyenne).

✗ est compris entre 150 et 400°C pour les températures et entre 0,5 et 1 GPa pour les pressions (une trentaine de kilomètre en moyenne).

□ est compris entre 300 et 600°C pour les températures et entre 1 et 2 GPa pour les pressions (une soixantaine de kilomètre en moyenne).





## Exercice 4 : L'utilisation d'un diagramme Pression-température.

Dans les Alpes, on trouve actuellement les métagabbros M1 et M2 dont les schémas de lame mince vous sont donnés ci-dessous.

Après avoir positionné ces deux roches dans le diagramme Pression-température, répondez au QCM.

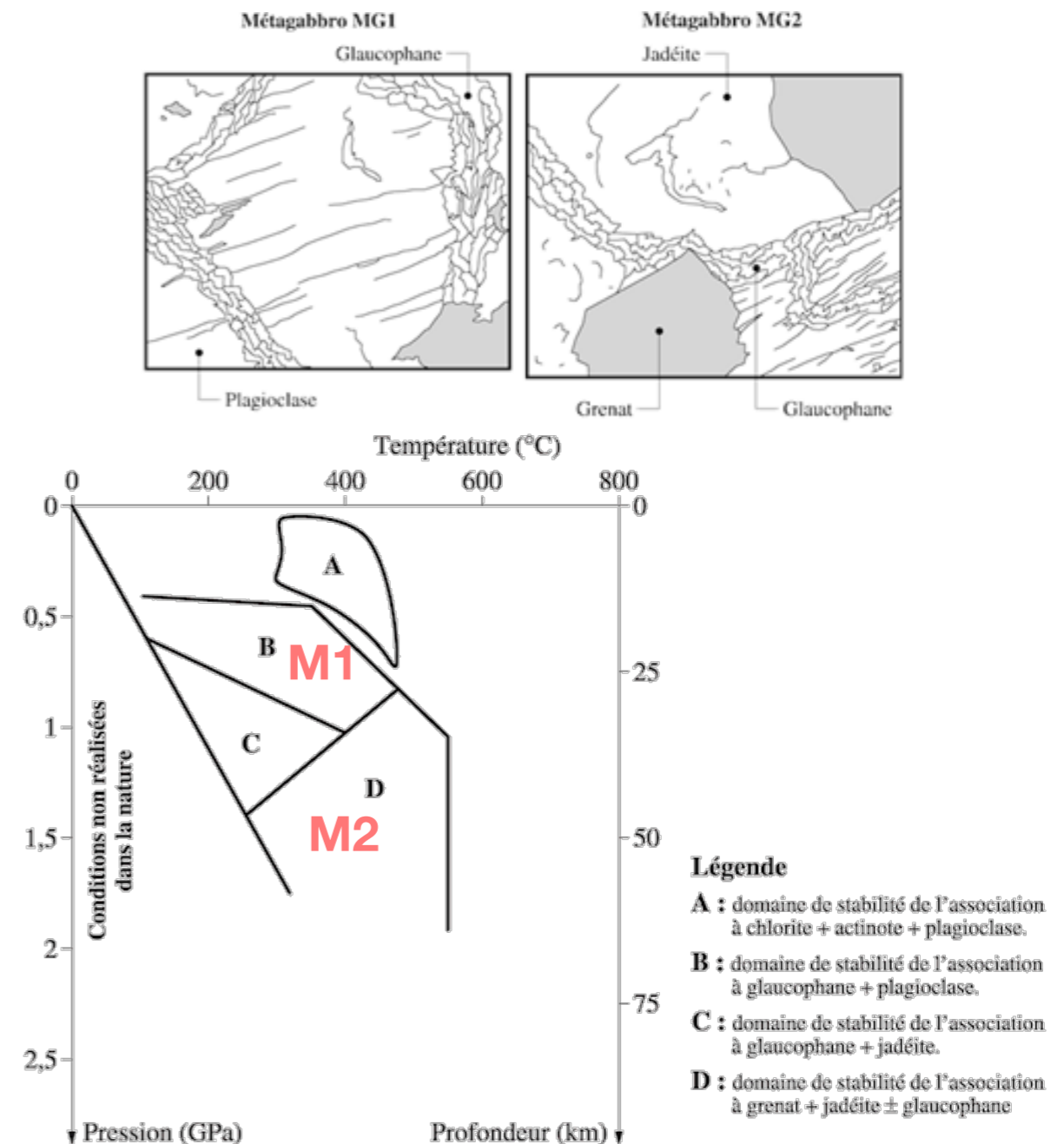
Vous conclurez ensuite sur le contexte de formation de chacune des deux roches.

**2 - M2 contient une association de glaucophane, de grenat et de jadéite. Le domaine de stabilité de cette association :**

□ est compris entre 150 et 400°C pour les températures et entre 0,6 et 1,4 GPa pour les pressions (une quarantaine de kilomètre en moyenne).

□ est compris entre 300 et 400°C pour les températures et entre 0 et 0,7 GPa pour les pressions (une quinzaine de kilomètre en moyenne).

✗ est compris entre 300 et 600°C pour les températures et entre 1 et 2 GPa pour les pressions (une soixantaine de kilomètre en moyenne).



## Exercice 4 : L'utilisation d'un diagramme Pression-température.

Dans les Alpes, on trouve actuellement les métagabbros M1 et M2 dont les schémas de lame mince vous sont donnés ci-dessous.

Après avoir positionné ces deux roches dans le diagramme Pression-température, répondez au QCM.

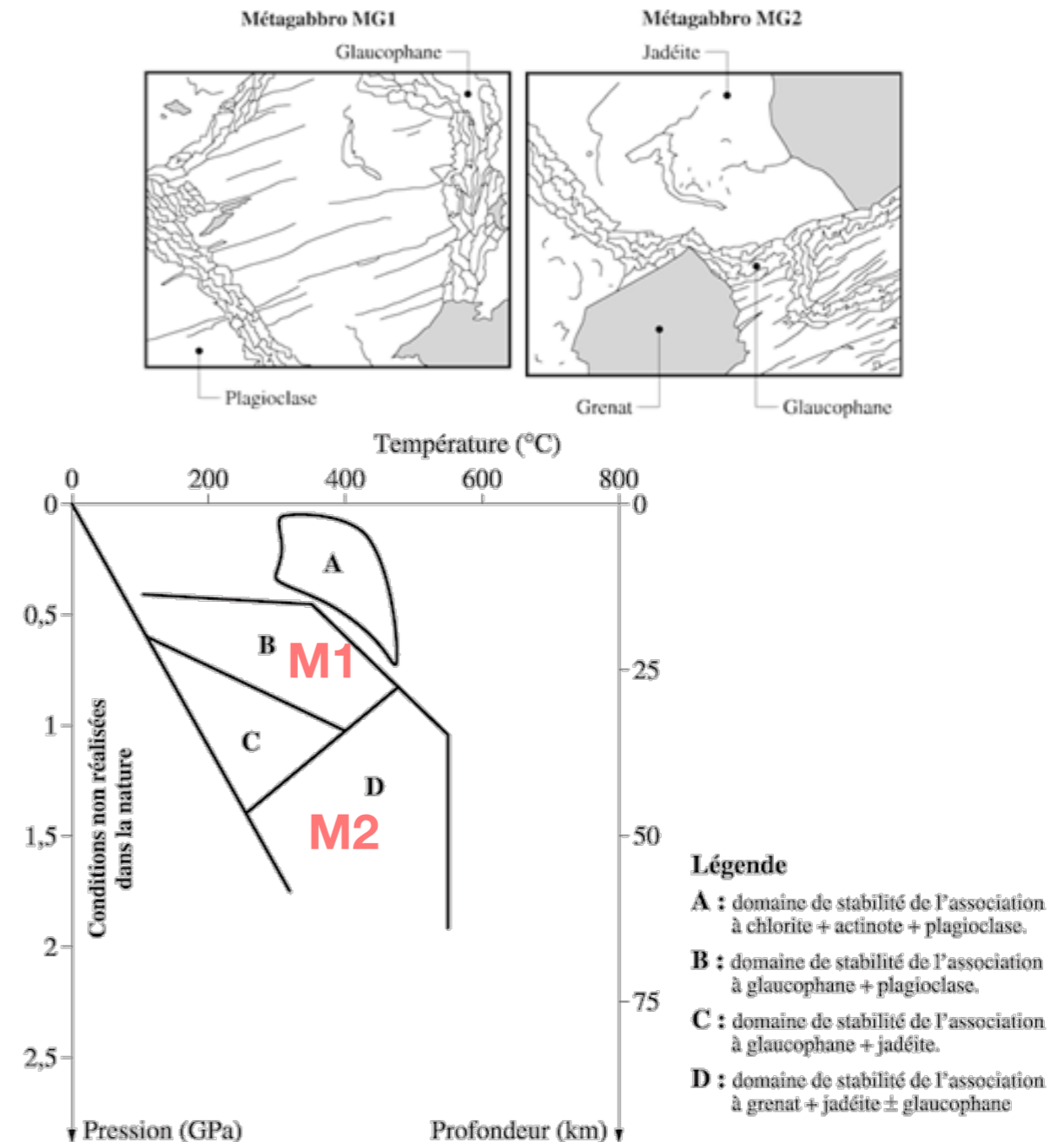
Vous conclurez ensuite sur le contexte de formation de chacune des deux roches.

### 3 - M1 appartient au domaine :

des schistes bleus (faible température et faible pression).

des schistes verts (faible température et très faible pression).

des éclogites (forte température et forte pression).



## Exercice 4 : L'utilisation d'un diagramme Pression-température.

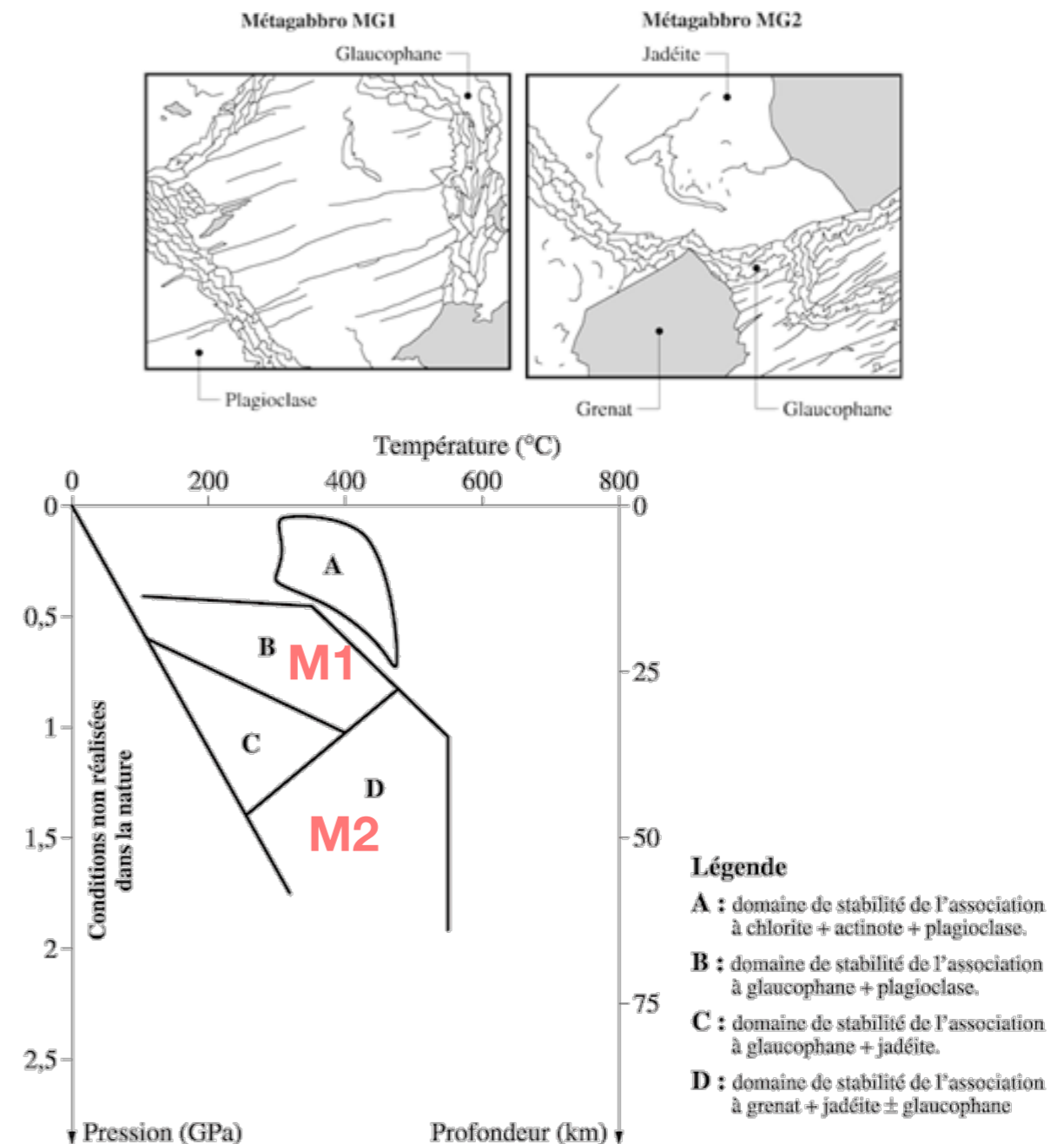
Dans les Alpes, on trouve actuellement les métagabbros M1 et M2 dont les schémas de lame mince vous sont donnés ci-dessous.

Après avoir positionné ces deux roches dans le diagramme Pression-température, répondez au QCM.

Vous conclurez ensuite sur le contexte de formation de chacune des deux roches.

### 4 - M2 appartient au domaine :

- des schistes bleus (faible température et faible pression).
- des schistes verts (faible température et très faible pression).
- des éclogites (forte température et forte pression).



## Exercice 4 : L'utilisation d'un diagramme Pression-température.

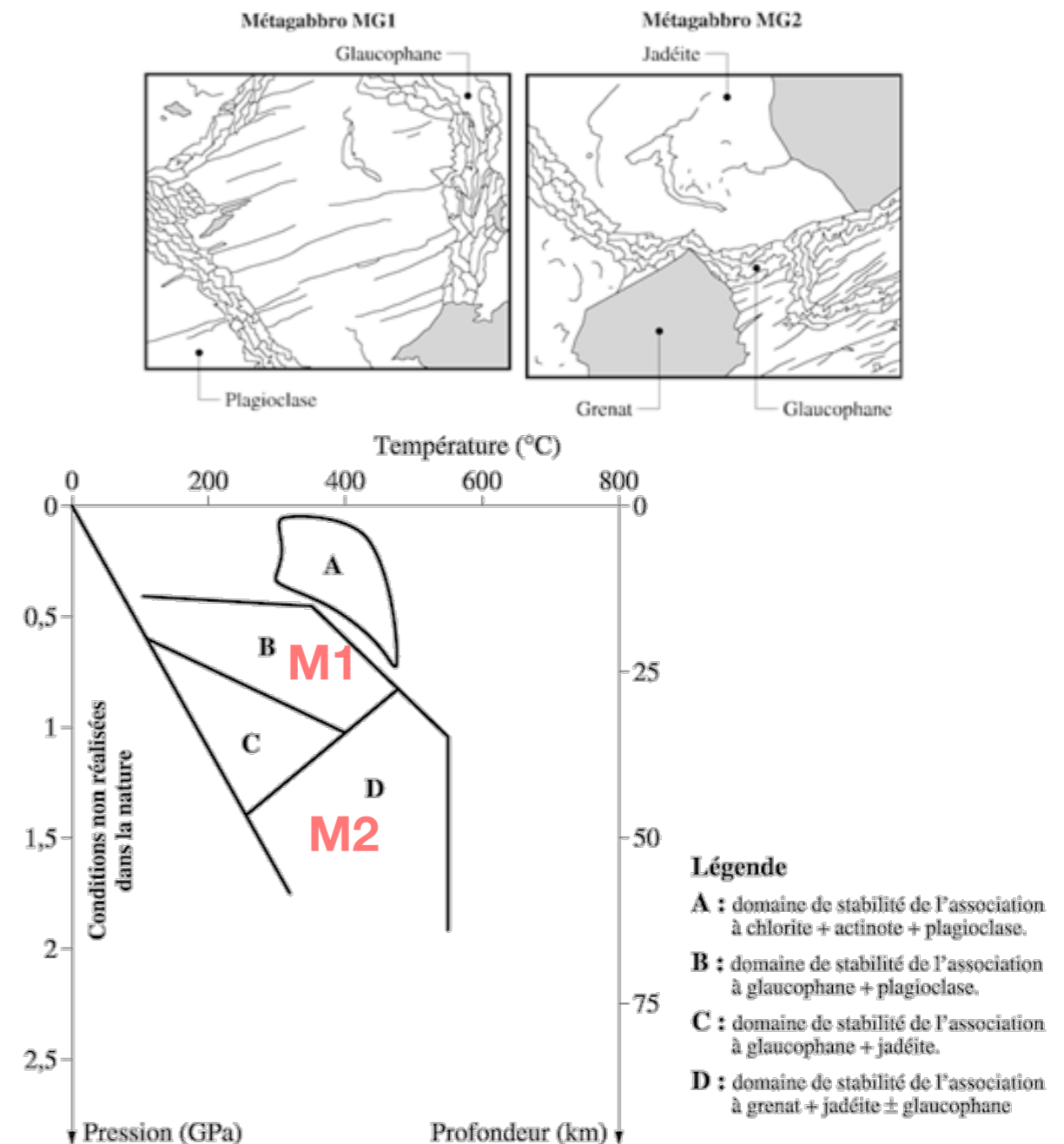
Dans les Alpes, on trouve actuellement les métagabbros M1 et M2 dont les schémas de lame mince vous sont donnés ci-dessous.

Après avoir positionné ces deux roches dans le diagramme Pression-température, répondez au QCM.

Vous conclurez ensuite sur le contexte de formation de chacune des deux roches.

5 - M1 a donné naissance à M2 lors d'une réaction métamorphique qui a eu lieu suite à :

- une diminution de pression lorsque M1, appartenant à la lithosphère océanique s'est retrouvé exhumé sur le continent lors de l'obduction.
- une diminution de température lorsque M1, appartenant à la lithosphère océanique s'est éloigné de la dorsale où il a été créé lors de la circulation hydrothermale.
- ✗ une augmentation de pression lorsque M1, appartenant à la lithosphère océanique a plongé dans l'asthénosphère lors d'une subduction.



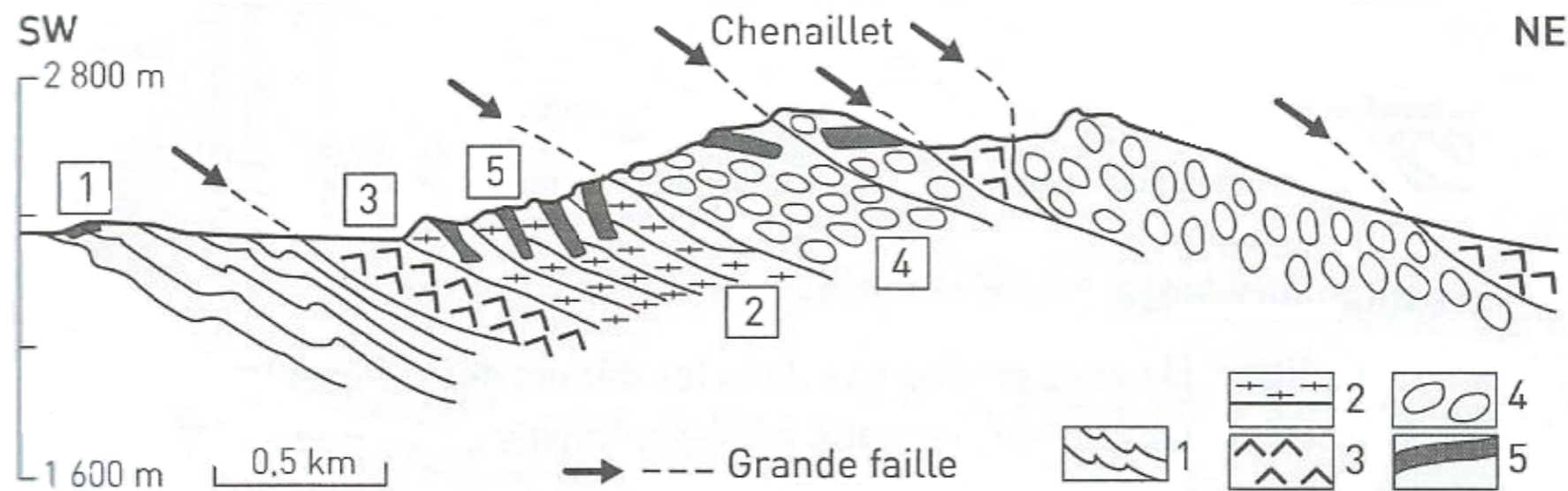
Fiche 3  
Analyse de documents  
et  
sujet type BAC

### Exercice 5 : Un ancien océan alpin

Les géologues pensent que la chaîne des Alpes résulte de la fermeture d'un domaine océanique, conséquence de la convergence des plaques lithosphériques.

Expliquez en quoi le Chenaillet constitue l'un des éléments ayant permis de proposer cette hypothèse.

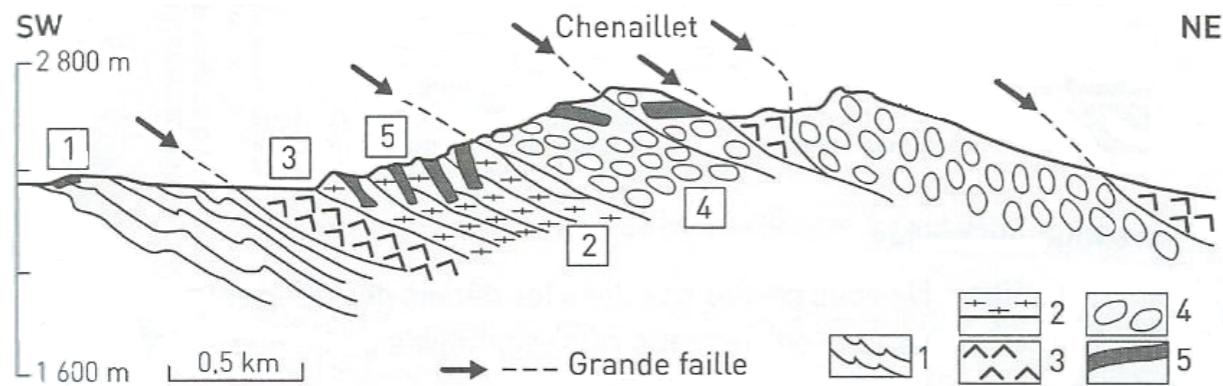
Document : coupe au niveau du massif du Chenaillet dans les Alpes.



1 : roches sédimentaires océaniques plissées ; 2 : gabbros ; 3 : péridotites serpentinisées ; 4 : pillow lava ; 5 filon de basaltes

## Exercice 5 : Un ancien océan alpin

Expliquez en quoi le Chenaillet constitue l'un des éléments ayant permis de proposer cette hypothèse.  
Document : coupe au niveau du massif du Chenaillet dans les Alpes.



1 : roches sédimentaires océaniques plissées ; 2 : gabbros ;  
3 : péridotites serpentinisées ; 4 : pillow lava ; 5 : filon de basaltes

**Hypothèse : Alpes = fermeture océan**

On sait que océan = marges passives (blocs basculés, failles normales et sédiments) + croûte océanique.

On sait que convergence = failles inverses donc raccourcissement.

On voit que dans Alpes : succession péridotite (3) puis gabbros (2) puis pillow lava (4) = ophiolites donc croûte océanique. Donc océan.

On voit que dans Alpes : contact anormal sédiments marins puis au dessus péridotite (alors que cela devrait être l'inverse !) : entre les deux : une faille inverse donc raccourcissement et compression.

On voit que dans Alpes : sédiments marins plissés, or sédimentation horizontale donc compression.

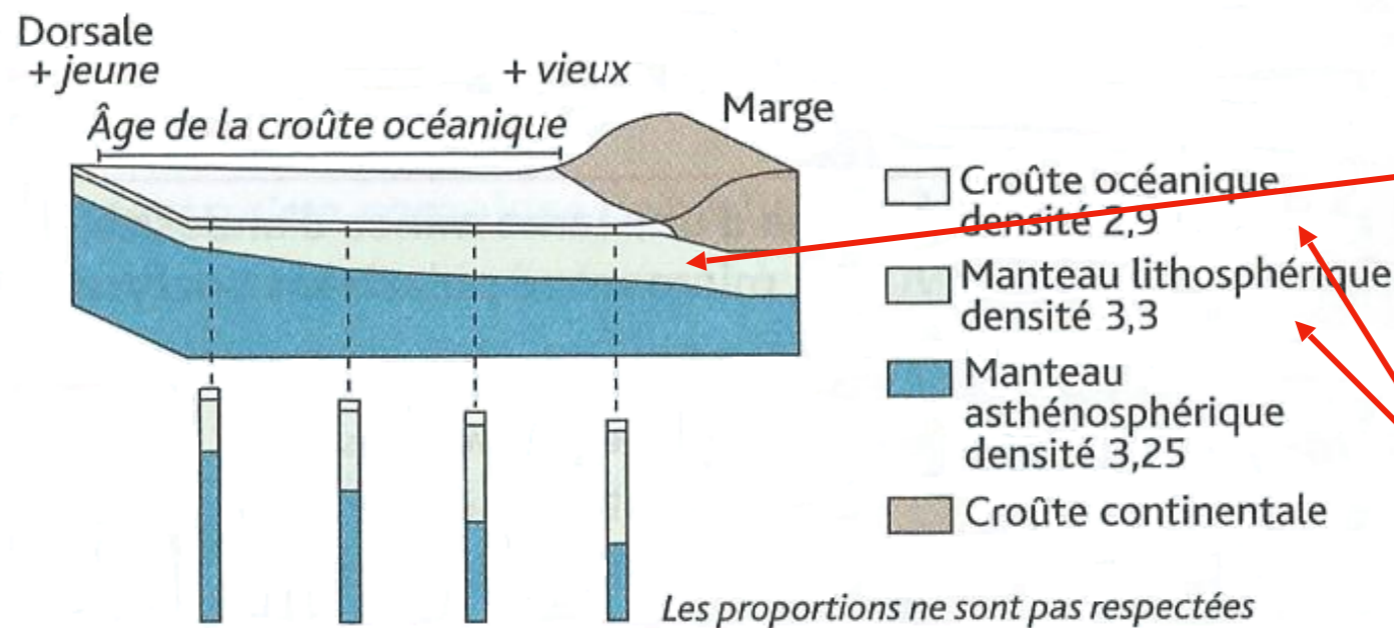
Donc Chenaillet est bien une zone qui plaide pour l'hypothèse admise!

## Exercice 6 : Le moteur de la subduction

Après avoir rappelé les conditions nécessaires pour que la lithosphère océanique entre en subduction, expliquez comment les transformations métamorphiques de la lithosphère océanique entretiennent la subduction.

Document 1 : Variations de densité de la lithosphère océanique.

On sait : Il faut que la lithosphère océanique devienne plus dense que l'asthénosphère.



On voit : Manteau lithosphérique s'épaissit au fur et à mesure: donc lithosphère s'épaissit.

On voit : Manteau plus dense que croûte: donc lithosphère se densifie.

Donc lithosphère peut entrer en subduction

Métagabbros	Schiste vert	Schiste bleu	Eclogite
Densité	2.9	3.1	3.5

De plus, le doc 2 nous dit que la densité augmente quand les métagabbros passent du faciès schistes verts, puis schistes bleus et éclogites.

On sait que c'est l'ordre de transformation métamorphique des gabbros quand ils plongent dans la zone de subduction. Donc la lithosphère augmente de densité en plongeant dans la zone de subduction ce qui entretient la subduction