

Correction des exercices de géologie

Munissez vous de l'énoncé des exercices et de vos réponses

La lithosphère océanique se crée :

- au niveau des zones de subduction
- au niveau des dorsales océaniques
- au niveau des fosses océaniques
- au niveau d'une zone de divergence

La lithosphère océanique se crée :

au niveau des zones de subduction

au niveau des dorsales océaniques

au niveau des fosses océaniques

au niveau d'une zone de divergence

Le magma à l'origine des roches de la croûte océanique :

- se forme par fusion partielle de péridotites de la lithosphère
- se forme suite à une augmentation de température des péridotites
- se forme suite à une décompression des péridotites
- se forme suite à une hydratation des péridotites

Le magma à l'origine des roches de la croûte océanique :

- se forme par fusion partielle de péridotites de la lithosphère
- se forme suite à une augmentation de température des péridotites
- se forme suite à une décompression des péridotites
- se forme suite à une hydratation des péridotites

Les frontières des plaques peuvent être :

- des zones de divergence.
- des zones de coulissage.
- des zones où la lithosphère ne présente aucun mouvement.

Les frontières des plaques peuvent être :

- des zones de divergence.
- des zones de coulissage.
- des zones où la lithosphère ne présente aucun mouvement.

Les plaques tectoniques :

- sont constituées de lithosphère.
- sont limitées au niveau inférieur par le MOHO.
- ont la même composition partout.
- sont soit continentales, soit océaniques.

Les plaques tectoniques :

- sont constituées de lithosphère.
- sont limitées au niveau inférieur par le MOHO.
- ont la même composition partout.
- sont soit continentales, soit océaniques.

La croûte océanique est constituée :

- de granites et de basaltes.
- de gabbros et de basaltes.
- de péridotites et de basaltes.
- de granites, de gabbros et de basaltes

La croûte océanique est constituée :

- de granites et de basaltes.
- de gabbros et de basaltes.
- de péridotites et de basaltes.
- de granites, de gabbros et de basaltes

L'isotherme 1300 °C :

- permet de différencier la lithosphère et l'asthénosphère
- est une ligne d'égale profondeur
- permet de différencier la croûte du manteau
- correspond au passage de péridotites rigides à des péridotites ductiles

L'isotherme 1300 °C :

- permet de différencier la lithosphère et l'asthénosphère
- est une ligne d'égale profondeur
- permet de différencier la croûte du manteau
- correspond au passage de péridotites rigides à des péridotites ductiles

La circulation d'eau de mer dans les fissures de la lithosphère océanique :

- est responsable d'un métamorphisme des roches de la lithosphère océanique.
- modifie les roches de la lithosphère océanique.
- transforment les roches de la lithosphère océanique en roches métamorphiques.
- transforment les roches de la lithosphère océanique en roches sédimentaires.

La circulation d'eau de mer dans les fissures de la lithosphère océanique :

- est responsable d'un métamorphisme des roches de la lithosphère océanique.
- modifie les roches de la lithosphère océanique.
- transforment les roches de la lithosphère océanique en roches métamorphiques.
- transforment les roches de la lithosphère océanique en roches sédimentaires.

L'épaisseur de la lithosphère océanique :

- augmente avec son âge.
- augmente en s'éloignant de la dorsale car l'épaisseur de la croûte augmente avec le temps.
- augmente en se rapprochant de la dorsale.
- augmente car l'épaisseur du manteau lithosphérique augmente avec le temps.

L'épaisseur de la lithosphère océanique :

- augmente avec son âge.
- augmente en s'éloignant de la dorsale car l'épaisseur de la croûte augmente avec le temps.
- augmente en se rapprochant de la dorsale.
- augmente car l'épaisseur du manteau lithosphérique augmente avec le temps.

En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique :

- ne change pas d'épaisseur et devient moins dense.
- s'épaissit et augmente de densité.
- s'épaissit et devient moins dense.
- s'épaissit sans changer de densité.

En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique :

- ne change pas d'épaisseur et devient moins dense.
- s'épaissit et augmente de densité.
- s'épaissit et devient moins dense.
- s'épaissit sans changer de densité.

Le métamorphisme correspond :

- à une transformation des roches par fusion partielle.
- à une transformation des roches par fusion totale.
- à une transformation des roches à l'état solide.

Le métamorphisme correspond :

- à une transformation des roches par fusion partielle.
- à une transformation des roches par fusion totale.
- à une transformation des roches à l'état solide.

Le métamorphisme qui se produit lors de l'hydratation de la lithosphère océanique :

- ne concerne que les gabbros.
- ne concerne que les gabbros et les basaltes.
- concerne toutes les roches de la lithosphère océanique.
- concerne les basaltes, les gabbros et les péridotites.

A. Une bonne réponse

B. 2 bonnes réponses

C. 3 bonnes réponses

D. 4 bonnes réponses

Le métamorphisme qui se produit lors de l'hydratation de la lithosphère océanique :

- ne concerne que les gabbros.
- ne concerne que les gabbros et les basaltes.
- concerne toutes les roches de la lithosphère océanique.
- concerne les basaltes, les gabbros et les péridotites.

A. Une bonne réponse

B. 2 bonnes réponses

C. 3 bonnes réponses

D. 4 bonnes réponses

La subduction :

- ne peut se produire que lorsque la lithosphère océanique est jeune.
- ne peut se produire que lorsque la lithosphère océanique est âgée.
- peut se produire quel que soit l'âge de la lithosphère océanique.
- est lié à l'augmentation de la densité de la lithosphère océanique.

La subduction :

- ne peut se produire que lorsque la lithosphère océanique est jeune.
- ne peut se produire que lorsque la lithosphère océanique est âgée.
- peut se produire quel que soit l'âge de la lithosphère océanique.
- est lié à l'augmentation de la densité de la lithosphère océanique.

Expliquer l'augmentation de la densité de la lithosphère océanique au cours de son vieillissement.

Expliquer l'augmentation de la densité de la lithosphère océanique au cours de son vieillissement.

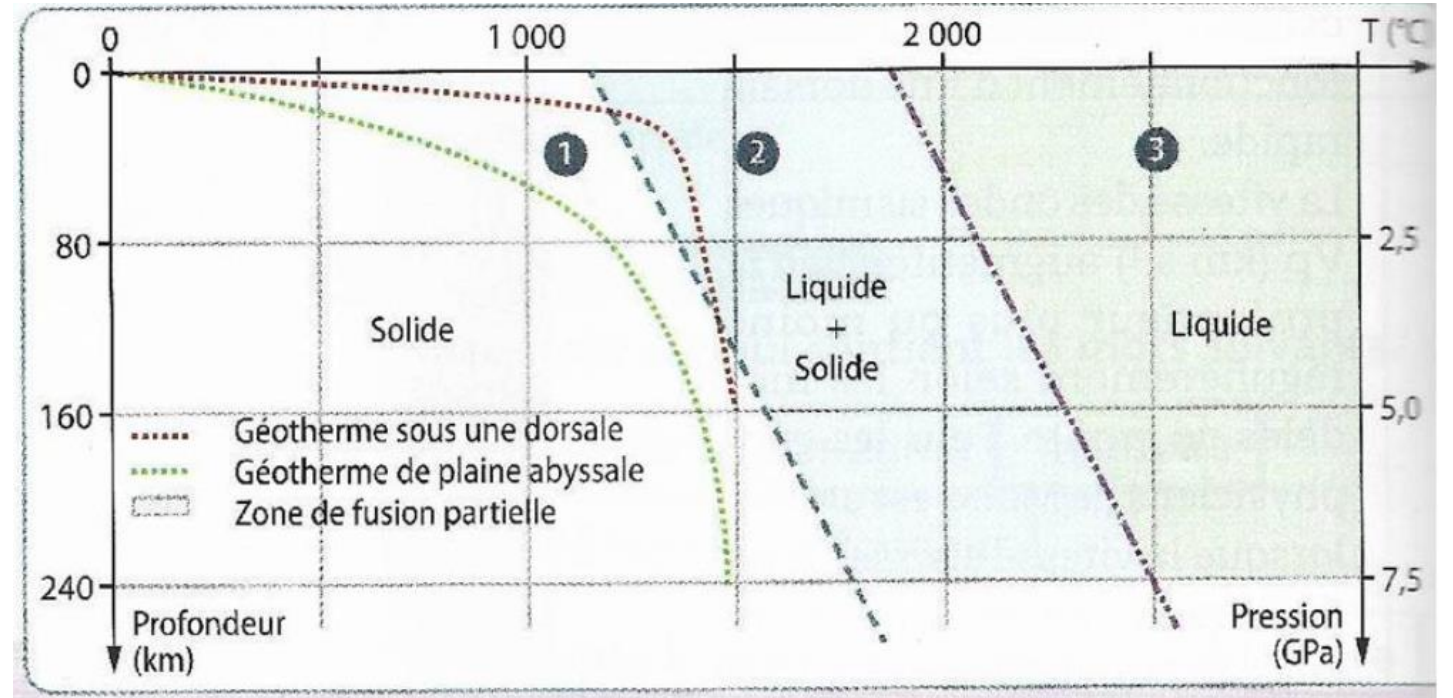
- Après mise en équation, il est possible de modéliser l'évolution d'un certain nombre de paramètres de la lithosphère océanique en fonction de son âge. On admet que l'épaisseur de la croûte demeure est constante.

distance à l'axe de la dorsale (en km)	âge (en millions d'années)	épaisseur du manteau lithosphérique (en km)	épaisseur de la croûte océanique (en km)	densité de la lithosphère	densité de l'asthénosphère
0	Actuel	0,0	7	2,85	3,25
160	2	6,0	7	3,05	3,25
800	10	22,1	7	3,19	3,25
1 200	15	28,6	7	3,21	3,25
2 000	25	39,0	7	3,23	3,25
2 400	30	41,0	7	3,24	3,25
3 200	40	51,2	7	3,25	3,25
4 800	60	64,3	7	3,26	3,25
6 400	80	75,3	7	3,26	3,25

d Modification de quelques paramètres de la lithosphère océanique en fonction de son âge. Tableau établi à partir d'un programme en langage Python. Tableau établi à partir d'un programme en Python pour une vitesse d'expansion océanique symétrique de 16cm/an et une épaisseur crustale de 7km (densité de la croûte océanique = 2,85, densité du manteau lithosphérique = 3,30).

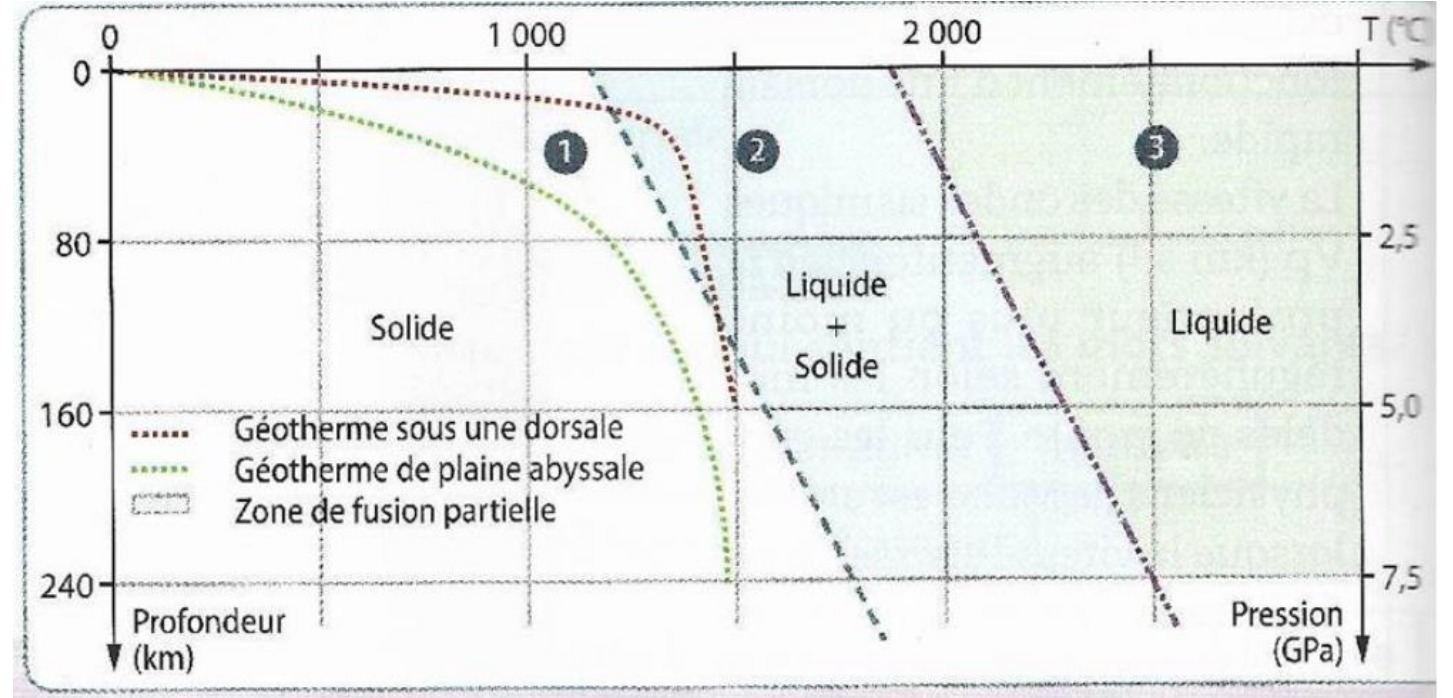
→ Le manteau lithosphérique plus dense augmente d'épaisseur (alors que l'épaisseur de la croûte moins dense reste constante) => augmentation de la densité de la lithosphère avec l'éloignement à la dorsale

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.



- 1.** Au point 1, les péridotites sont à l'état :
- a. solide.
 - b. liquide + solide.
 - c. liquide.
 - d. gazeux.

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.



1. Au point 1, les péridotites sont à l'état :

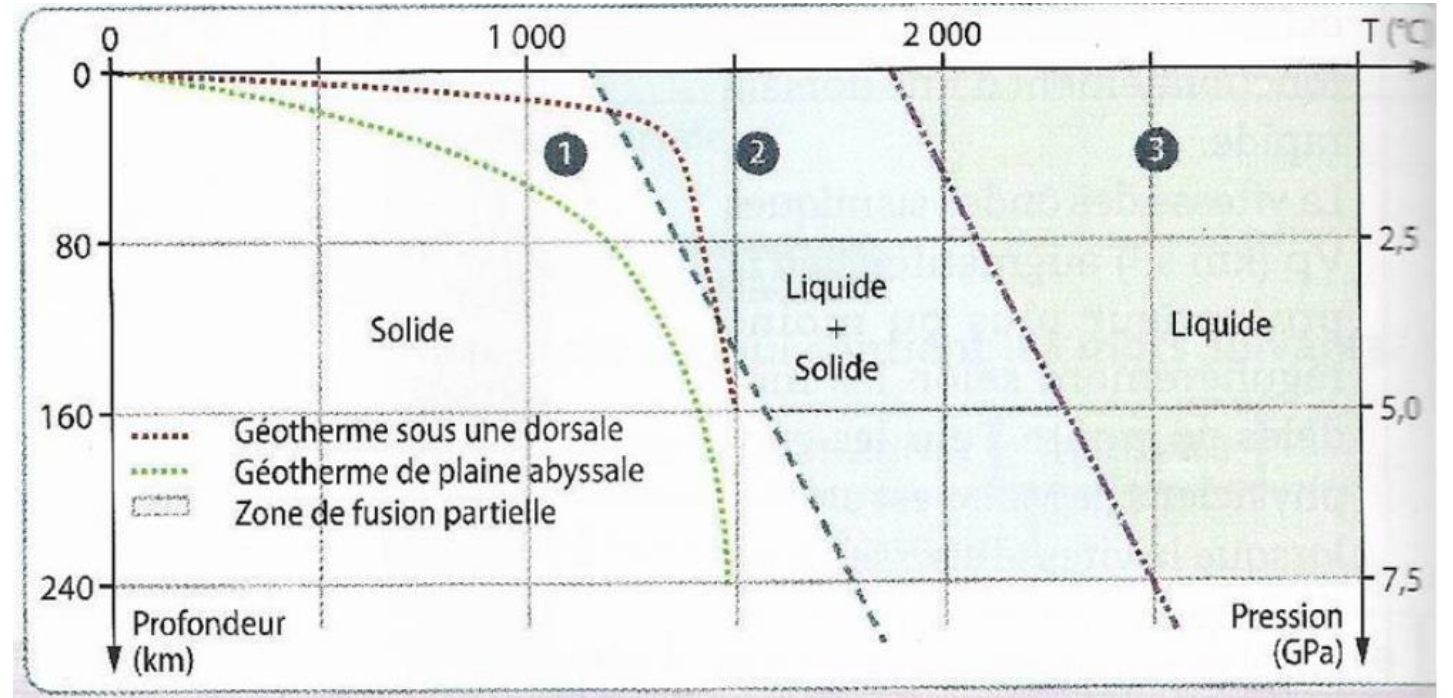
a. solide.

b. liquide + solide.

c. liquide.

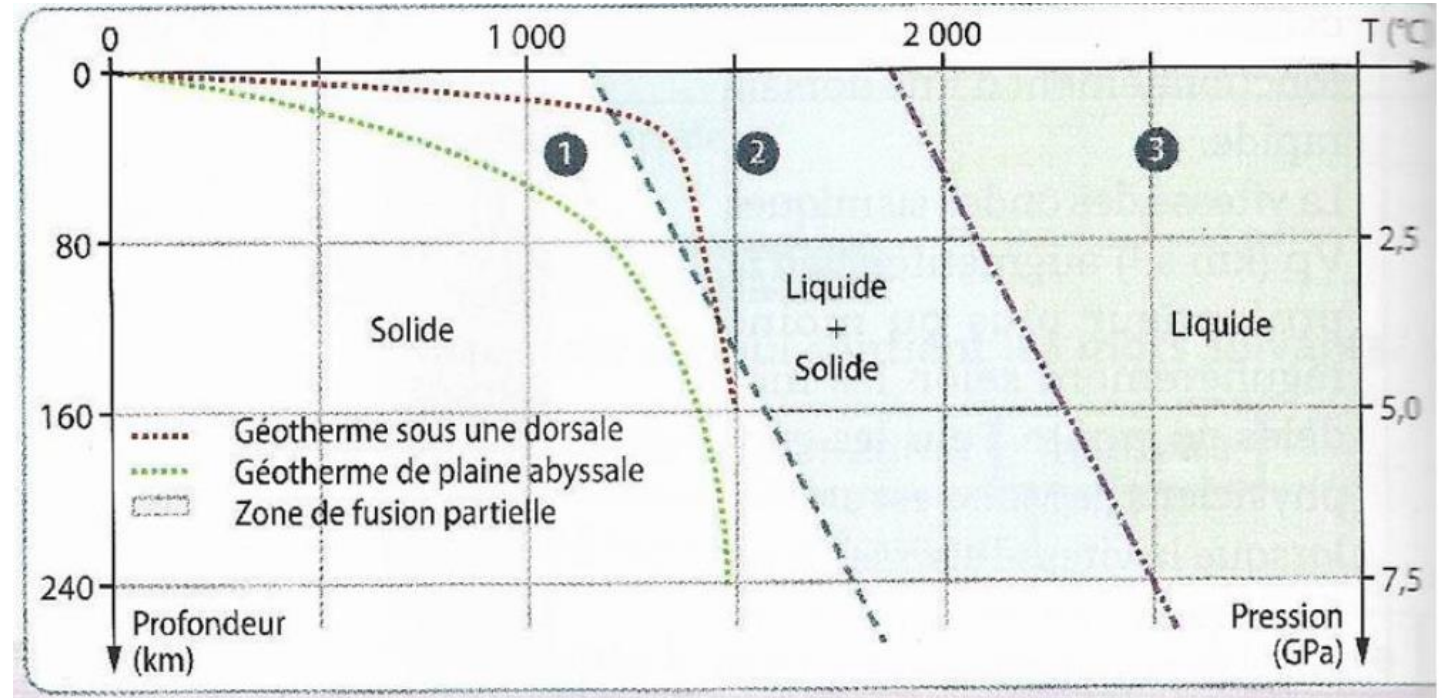
d. gazeux.

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.



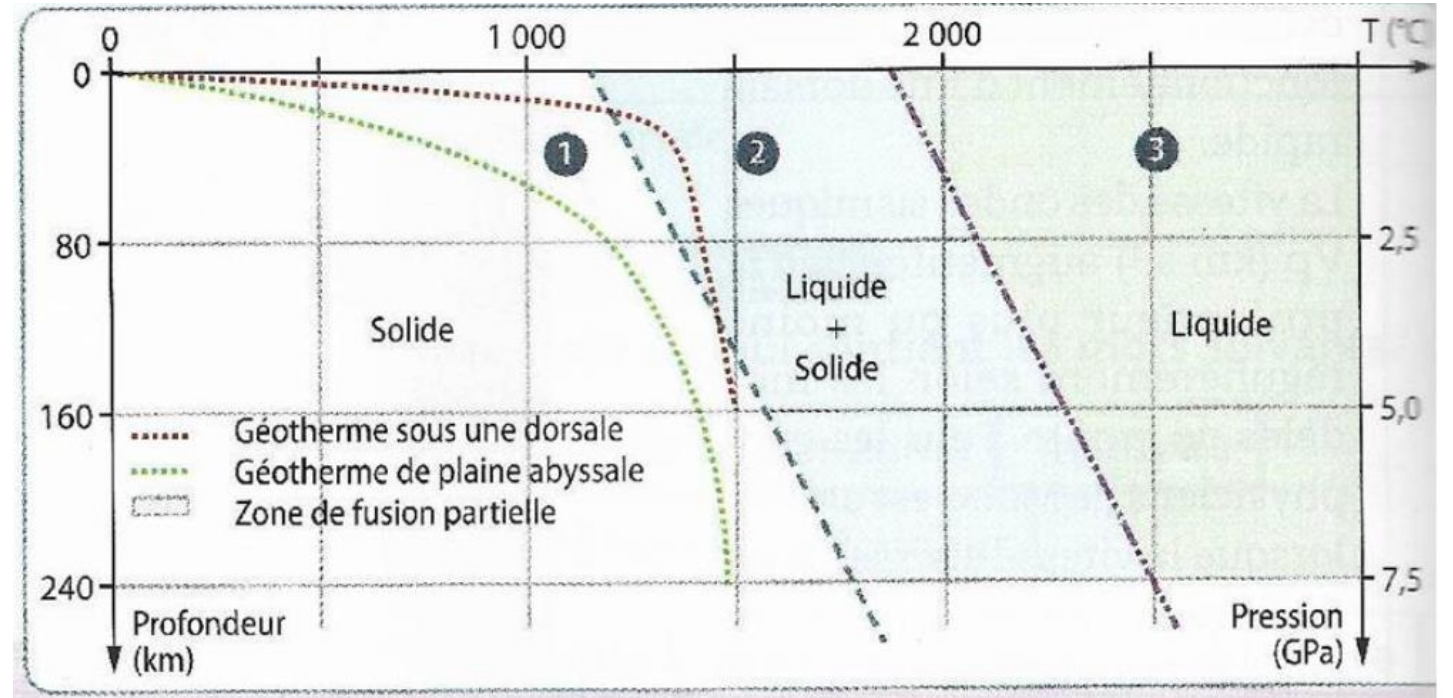
- 2.** Indiquez à quelle température une péridotite est totalement liquide à une pression de 5 GPa :
- a. 1 000 °C.
 - b. 1 500 °C.
 - c. 2 000 °C.
 - d. 2 300 °C.

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.



2. Indiquez à quelle température une péridotite est totalement liquide à une pression de 5 GPa :
- a. 1 000 °C.
 - b. 1 500 °C.
 - c. 2 000 °C.
 - d. 2 300 °C.

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.

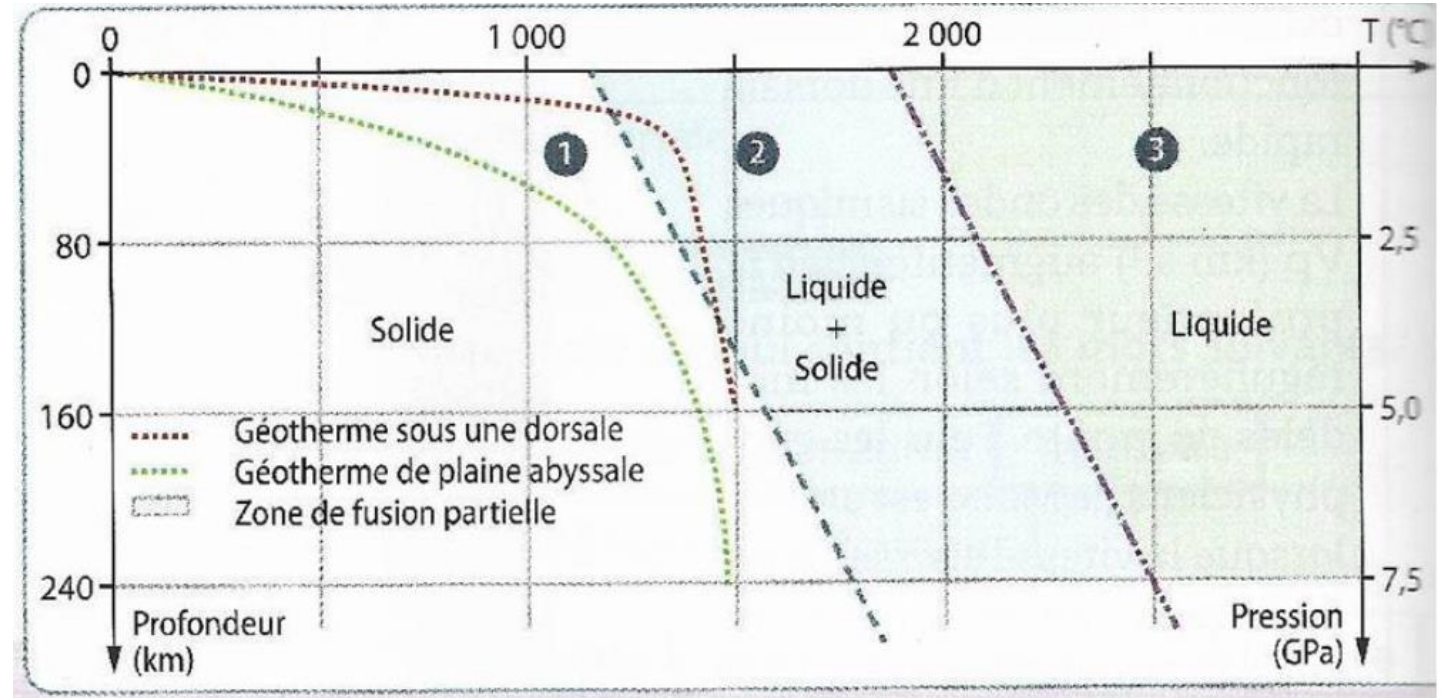


3. D'après les données du document :

- a. la température est constante à l'aplomb de la dorsale, et ce quelle que soit la profondeur.
- b. la péridotite n'est jamais en fusion totale à l'aplomb de la dorsale.

- c. un magma peut se former sous la dorsale à partir de la fusion de la péridotite.
- d. la péridotite peut rentrer en fusion totale sous la plaine abyssale.

Le magma à l'origine des basaltes et des gabbros de la croûte océanique est formé par la fusion des péridotites de l'asthénosphère. Le diagramme ci-contre présente le comportement d'une péridotite soumise à différentes conditions de pression et température.



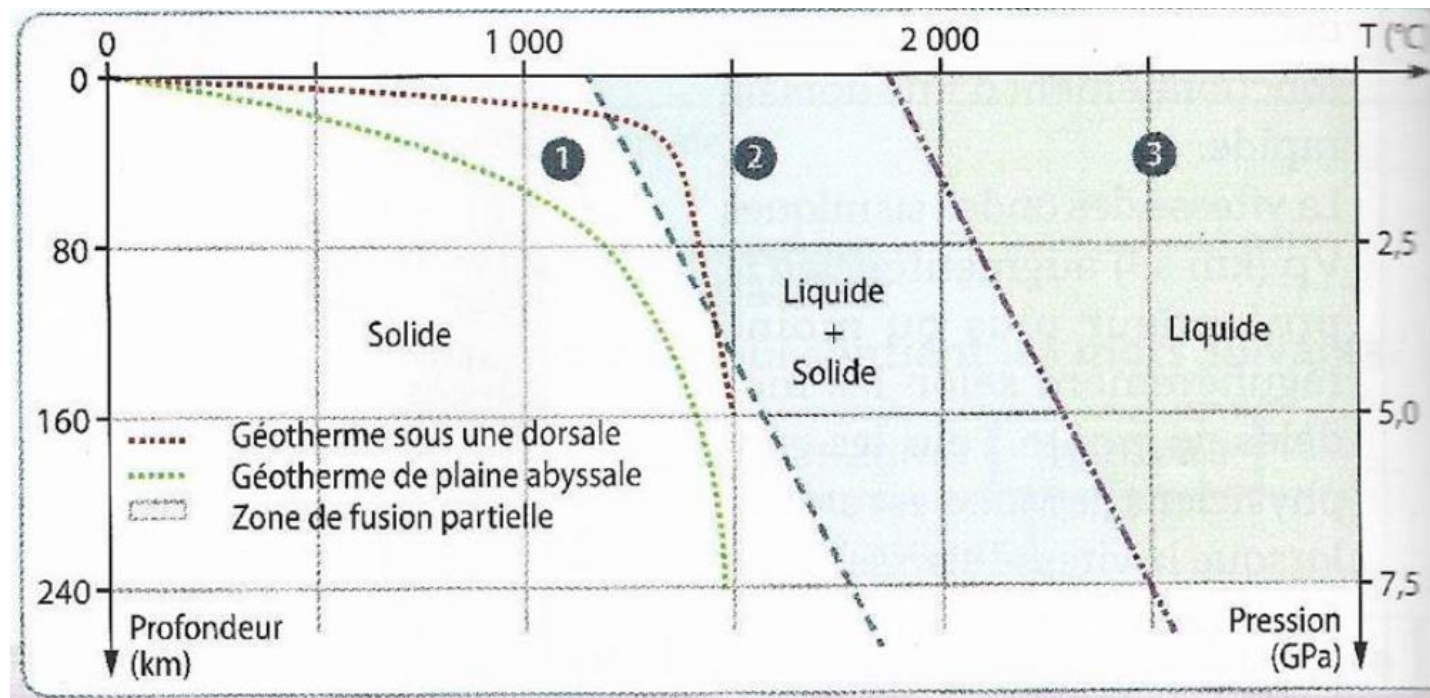
3. D'après les données du document :

a. la température est constante à l'aplomb de la dorsale, et ce quelle que soit la profondeur.

b. la péridotite n'est jamais en fusion totale à l'aplomb de la dorsale.

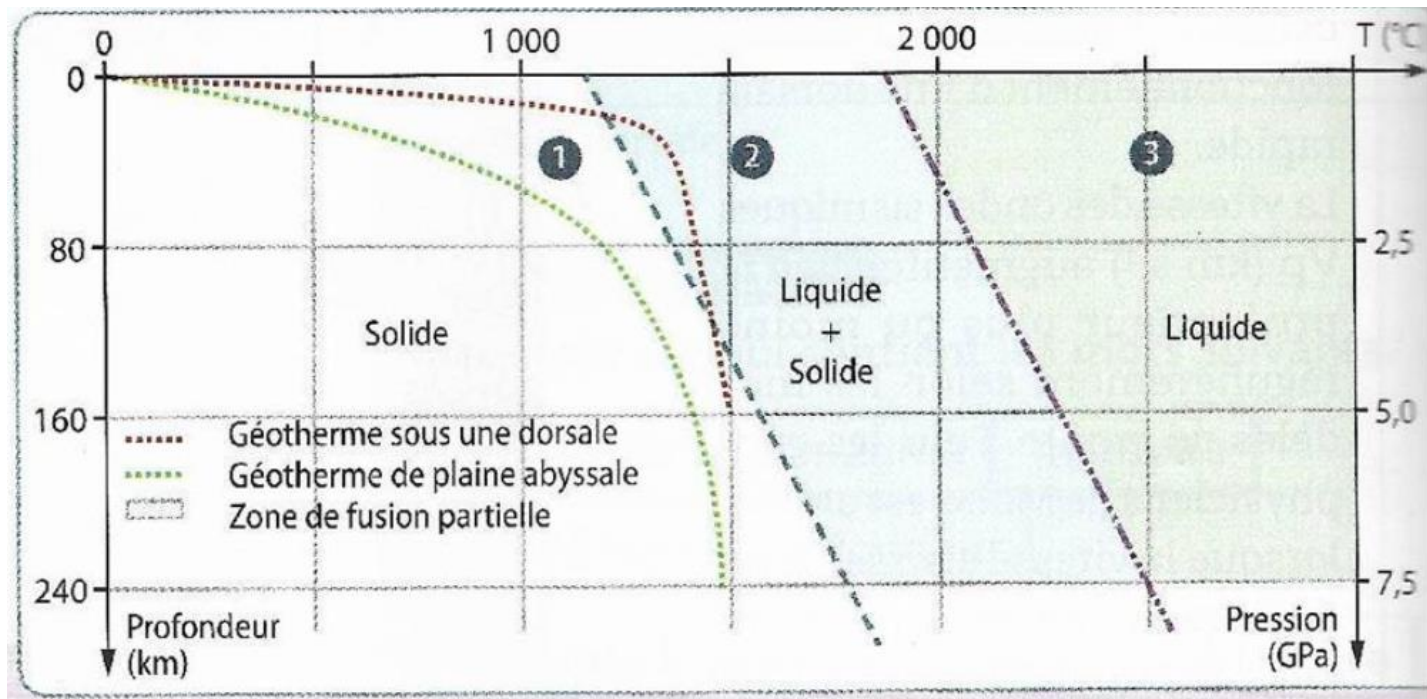
c. un magma peut se former sous la dorsale à partir de la fusion de la péridotite.

d. la péridotite peut rentrer en fusion totale sous la plaine abyssale.



4. Aux points 1, 2 et 3, la texture de la péridotite ressemble à (vert = cristaux, rouge = magma) :

	Point 1	Point 2	Point 3
a.			
b.			
c.			
d.			



4. Aux points 1, 2 et 3, la texture de la péridotite ressemble à (vert = cristaux, rouge = magma) :

	Point 1	Point 2	Point 3
a.			
b.			
c.			
d.			

Exercice 3 : l'histoire d'un gabbro

Lors d'une excursion géologique des élèves échantillonnent des roches qui permettent de reconstituer une partie de l'histoire d'un océan. L'une d'entre elles, un gabbro, retient particulièrement l'attention car elle est particulièrement démonstrative. On se propose de l'étudier ici.


À l'aide de vos connaissances et en vous appuyant sur les documents 1 à 3, reconstituez l'histoire de la roche échantillonnée.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Caractéristiques du gabbro échantillonné (doc 3)

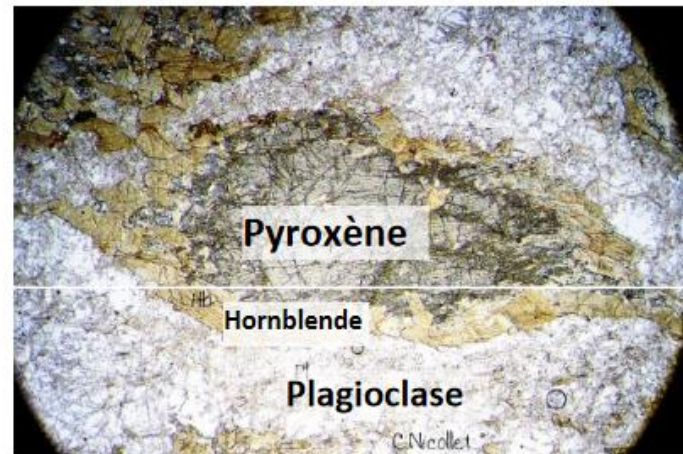
Document 3 : Observations et composition chimique de la roche échantillonnée

Roche échantillonnée observée à l'œil nu



Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



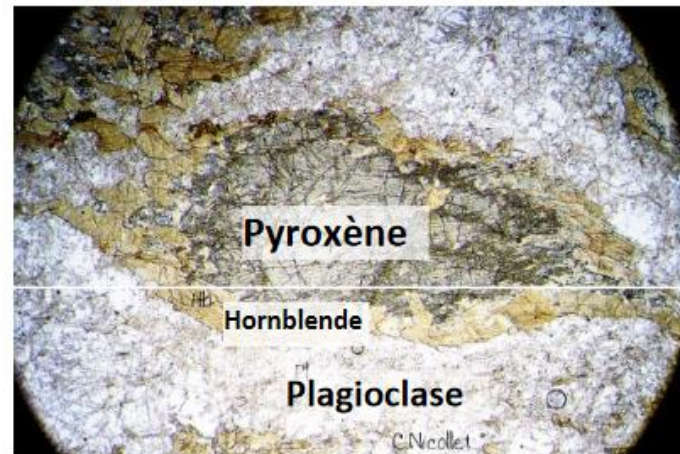
Roche échantillonnée observée à l'œil nu



Le gabbro étudié contient non seulement des pyroxènes et plagioclases, mais aussi des Hornblende (amphibole) et chlorite

Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



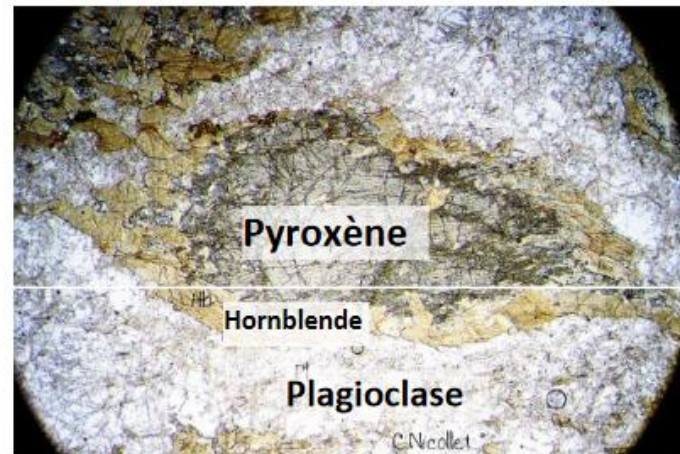
Roche échantillonnée observée à l'œil nu



Le gabbro étudié contient non seulement des pyroxènes et plagioclases, mais aussi des Hornblende (amphibole) et chlorite

Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



Roche échantillonnée observée à l'œil nu

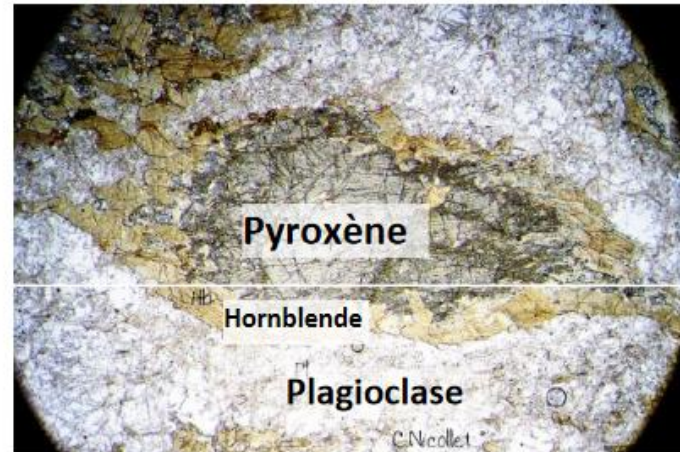


Le gabbro étudié contient non seulement des pyroxènes et plagioclases, mais aussi des Hornblende (amphibole) et chlorite

Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

ces deux nouveaux minéraux contiennent des groupements (OH)

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



Roche échantillonnée observée à l'œil nu

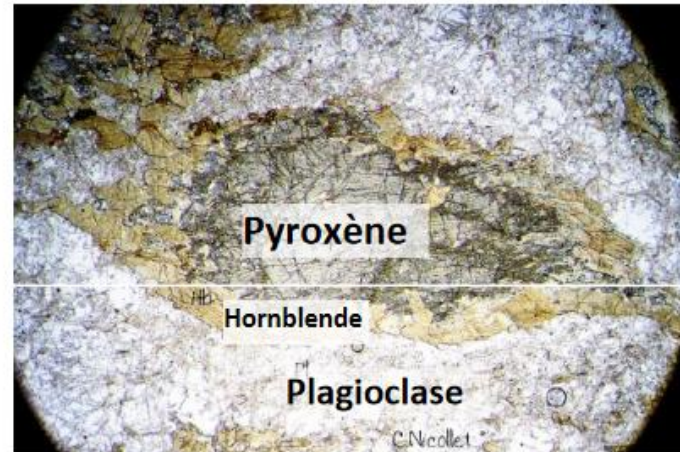


Le gabbro étudié contient non seulement des pyroxènes et plagioclases, mais aussi des Hornblende (amphibole) et chlorite

Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

ces deux nouveaux minéraux contiennent des groupements (OH) => minéraux riches en eau

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



l'amphibole est en auréole autour des pyroxènes

Connaissances :

- les minéraux des roches ne sont stables que dans des conditions précises de pression, de température et d'hydratation. Si ces conditions changent, les éléments chimiques qui composent ces minéraux se réorganisent et forment des minéraux nouveaux à partir des minéraux préexistants => transformations métamorphiques
- Le gabbro qui se forme au niveau de la dorsale est constitué de plagioclases et de pyroxènes

Connaissances :

- les minéraux des roches ne sont stables que dans des conditions précises de pression, de température et d'hydratation. Si ces conditions changent, les éléments chimiques qui composent ces minéraux se réorganisent et forment des minéraux nouveaux à partir des minéraux préexistants => transformations

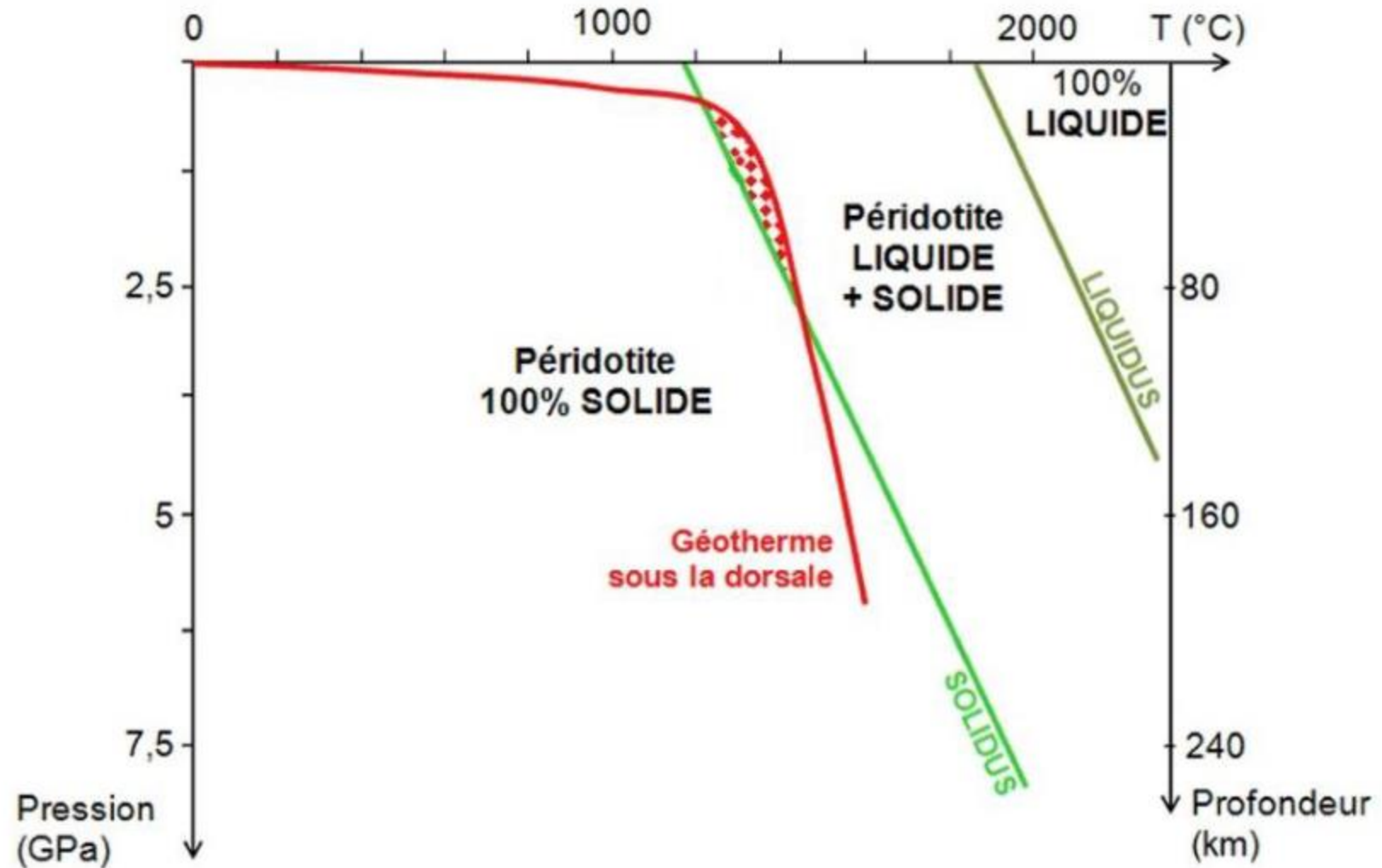
métamorphiques

- Le gabbro qui se forme au niveau de la dorsale est constitué de plagioclases et de pyroxènes

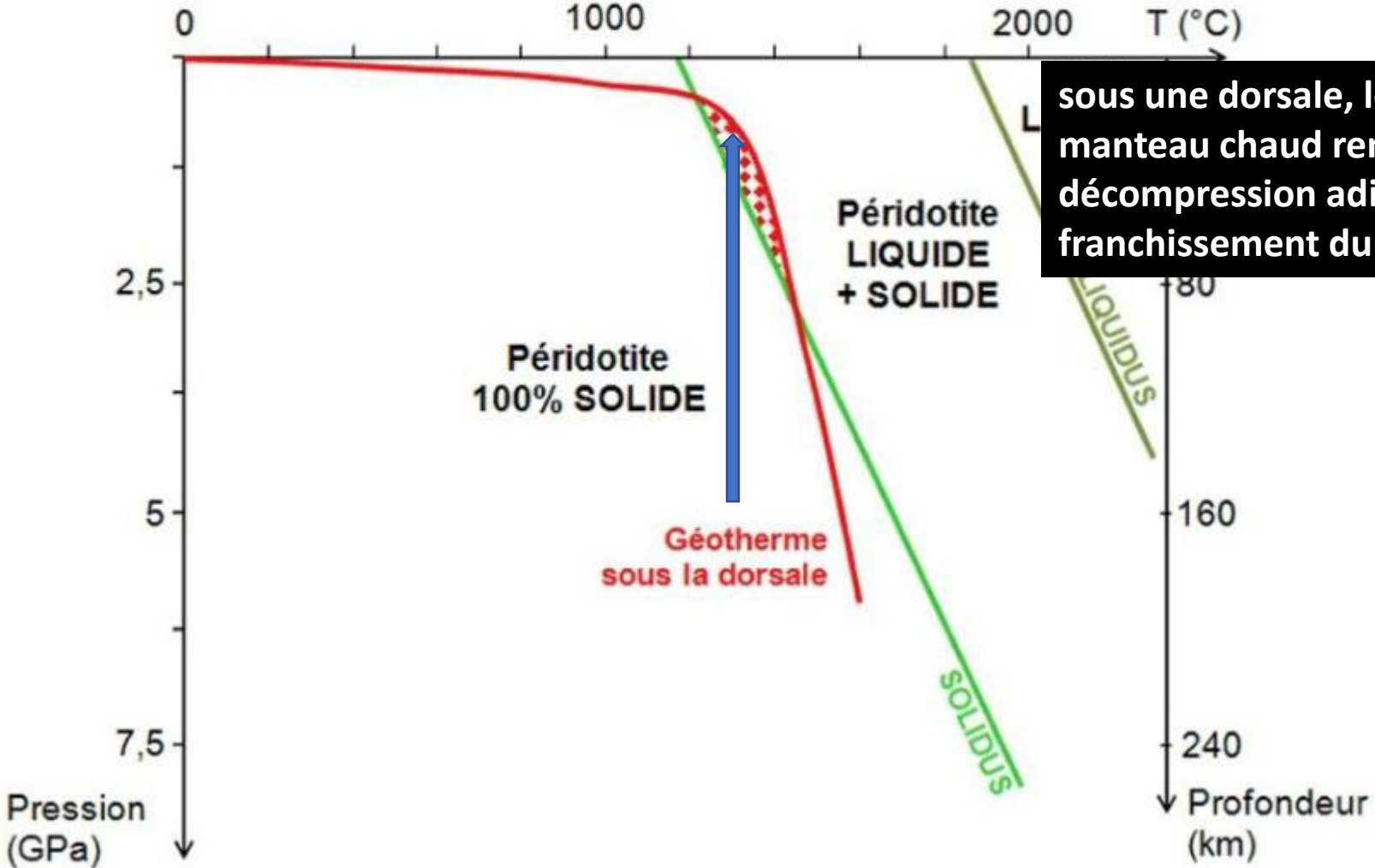
=> Le gabbro échantillonné a subi des transformations métamorphiques

Conditions de formation d'un gabbro au niveau de la dorsale (doc 1)

Document 1 : Modèle du géotherme d'une dorsale et état de la péridotite en fonction de la pression et de la température.

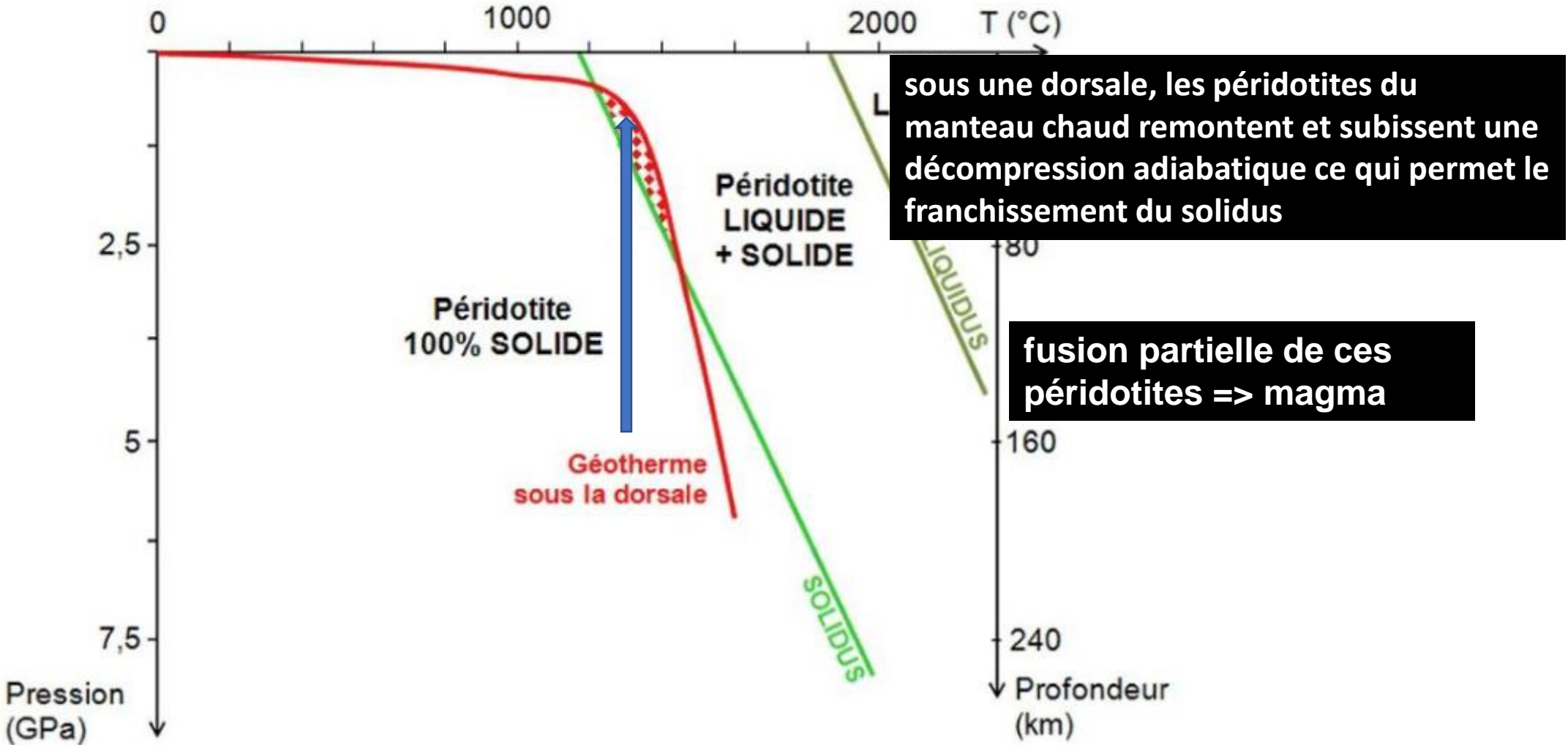


Document 1 : Modèle du géotherme d'une dorsale et état de la péridotite en fonction de la pression et de la température.

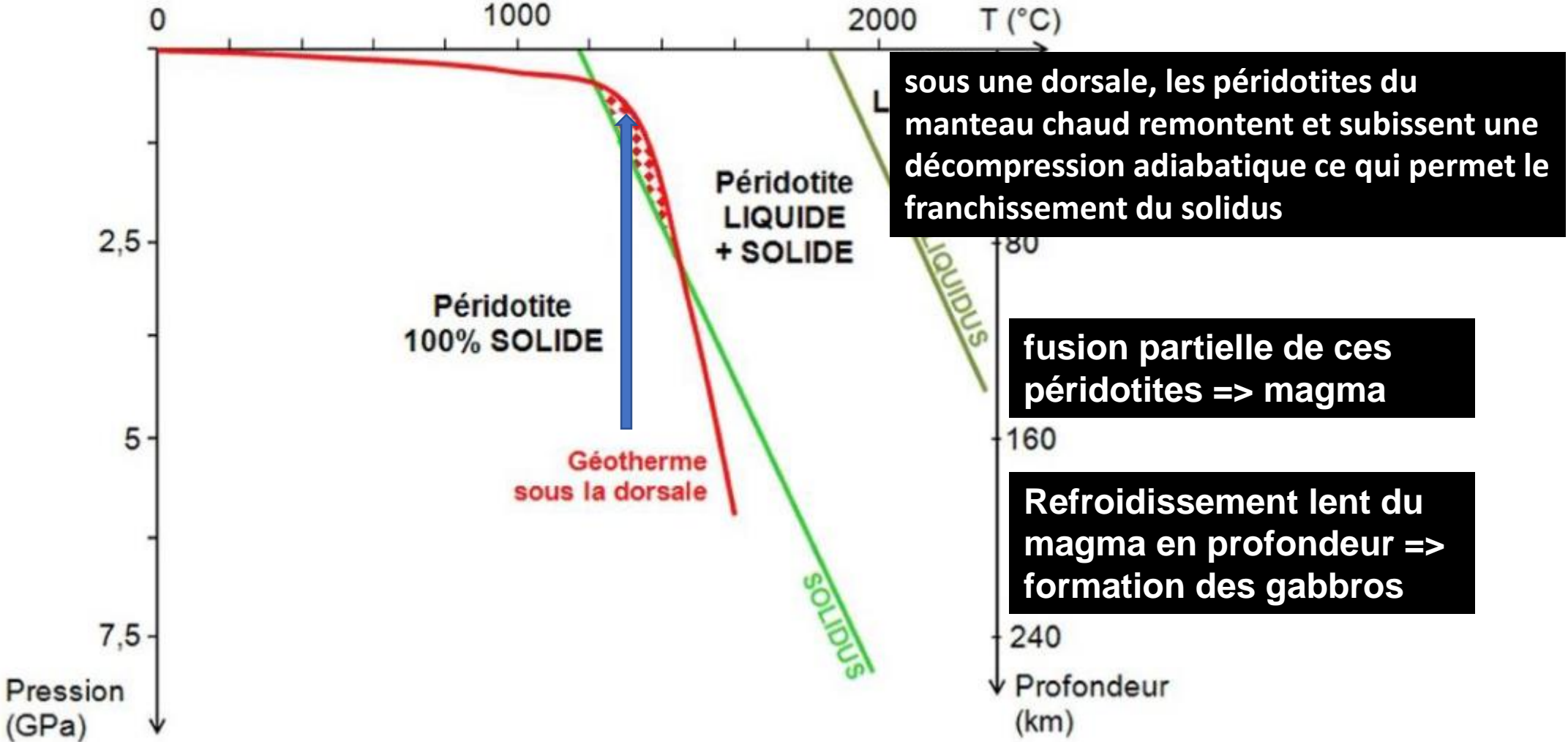


sous une dorsale, les péridotites du manteau chaud remontent et subissent une décompression adiabatique ce qui permet le franchissement du solidus

Document 1 : Modèle du géotherme d'une dorsale et état de la péridotite en fonction de la pression et de la température.

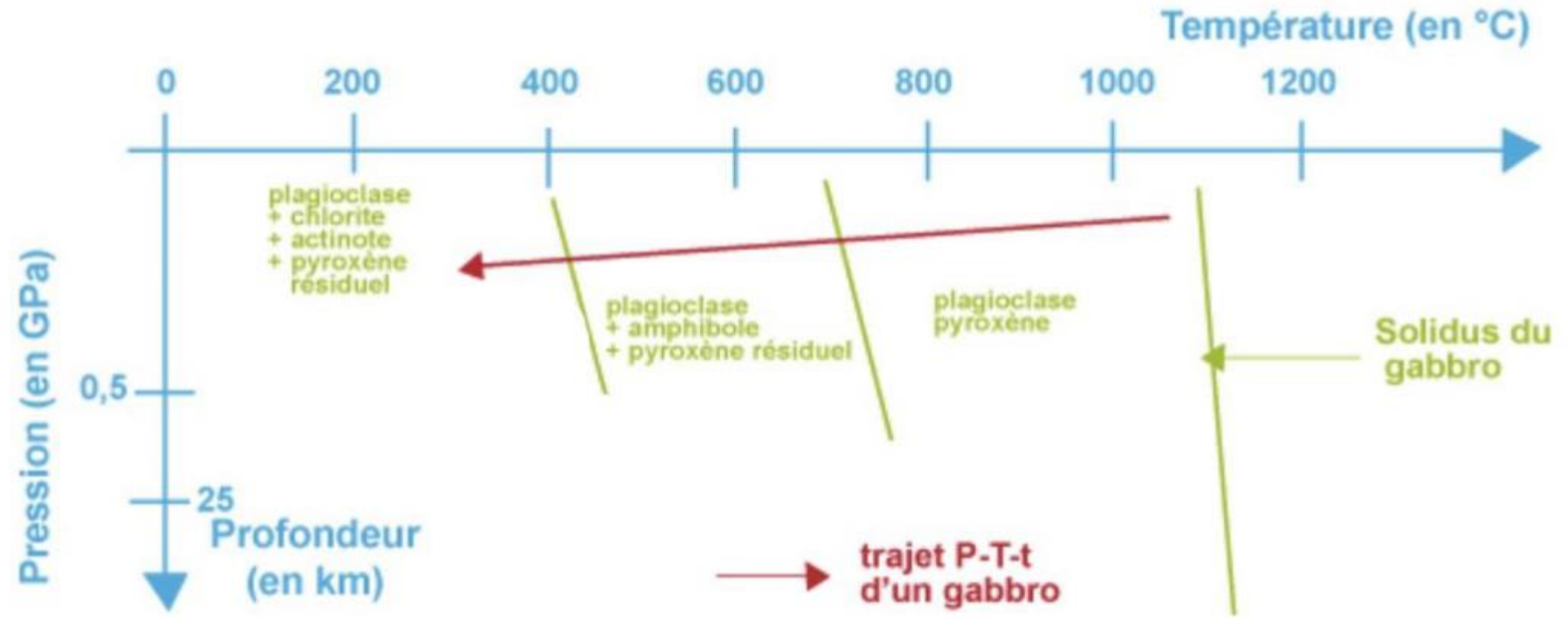


Document 1 : Modèle du géotherme d'une dorsale et état de la péridotite en fonction de la pression et de la température.

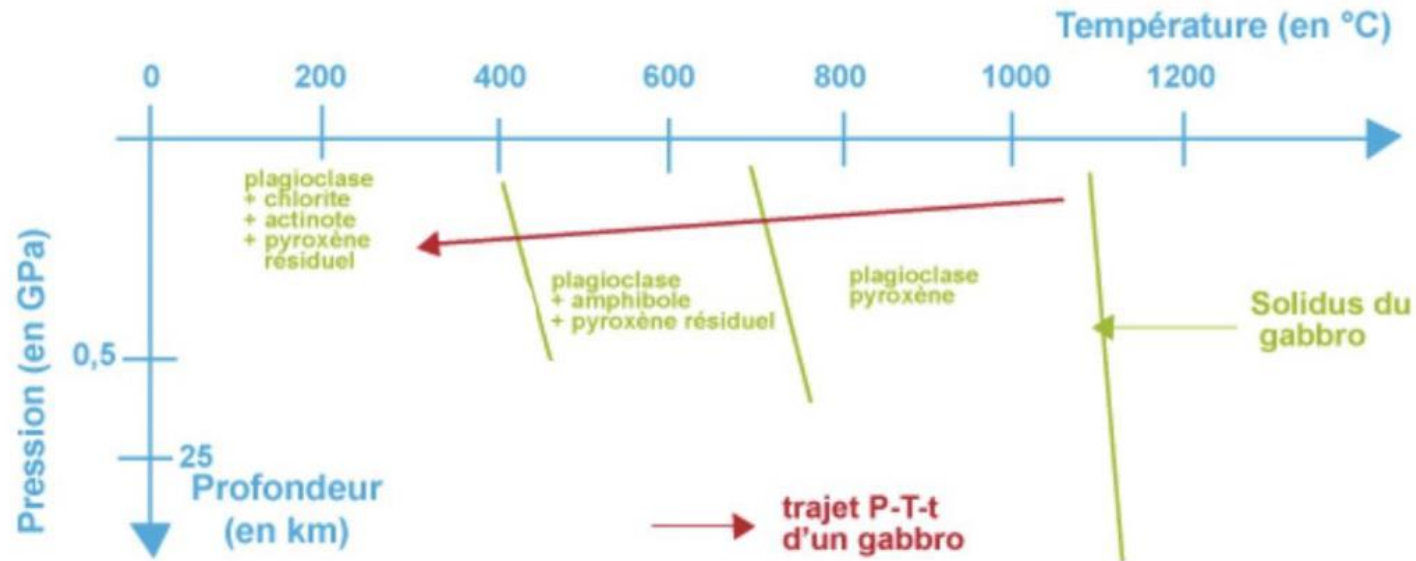


Origine des transformations du gabbro (doc 2)

Document 2 : Transformations minérales subies par un gabbro

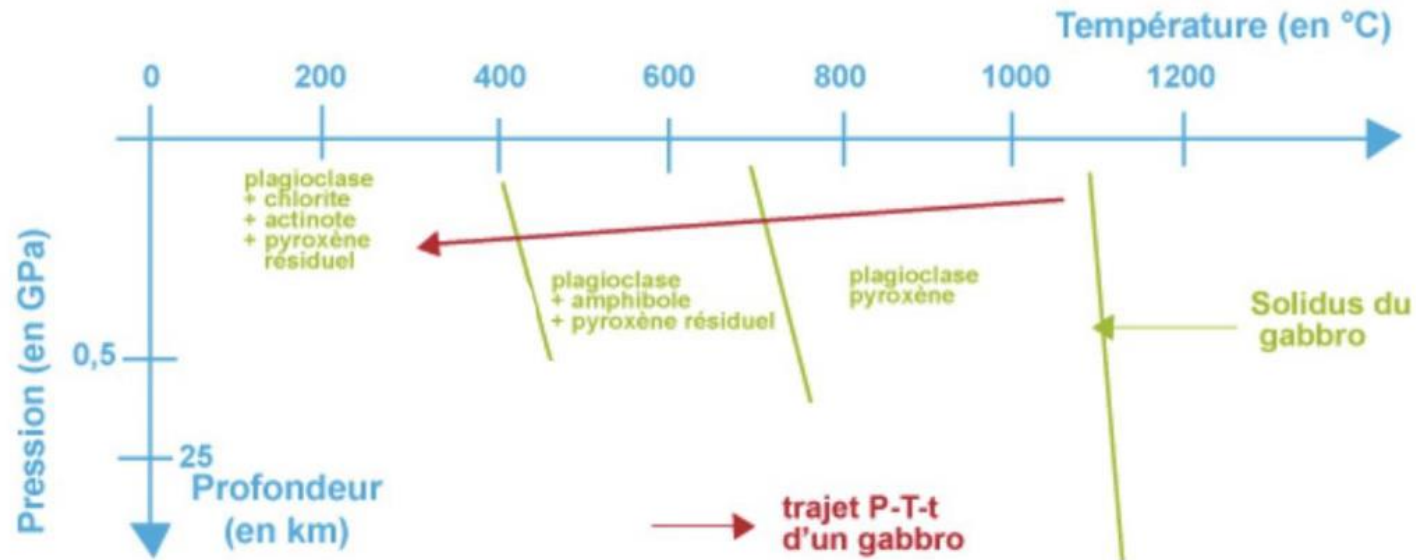


Document 2 : Transformations minérales subies par un gabbro



Lors du vieillissement de la croûte océanique :

- La température diminue (refroidissement de la roche)
- La pression augmente faiblement (accumulation de sédiments sur la croûte)
- L'eau de mer qui pénètre dans les fissures des roches va refroidir et hydrater les roches de la lithosphère océanique et provoquer la transformation des minéraux qui composent ces roches.



Lors du vieillissement de la croûte océanique :

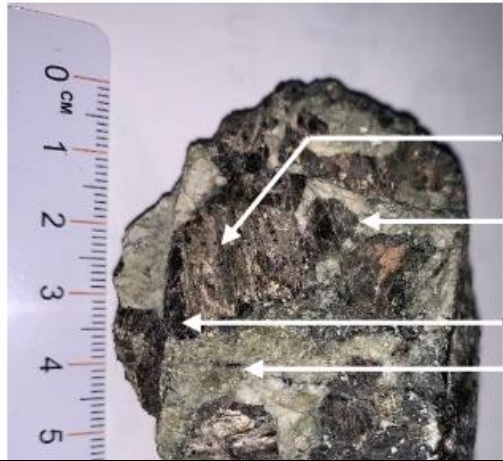
- La température diminue (refroidissement de la roche)
- La pression augmente faiblement (accumulation de sédiments sur la croûte)
- L'eau de mer qui pénètre dans les fissures des roches va refroidir et hydrater les roches de la lithosphère océanique et provoquer la transformation des minéraux qui composent ces roches.

=> Métamorphisme : disparition des pyroxènes au profit des amphiboles puis des chlorites – Minéraux qui ont intégré de l'eau

- il s'agit d'un metagabbro de facies Schiste vert

Document 3 : Observations et composition chimique de la roche échantillonnée

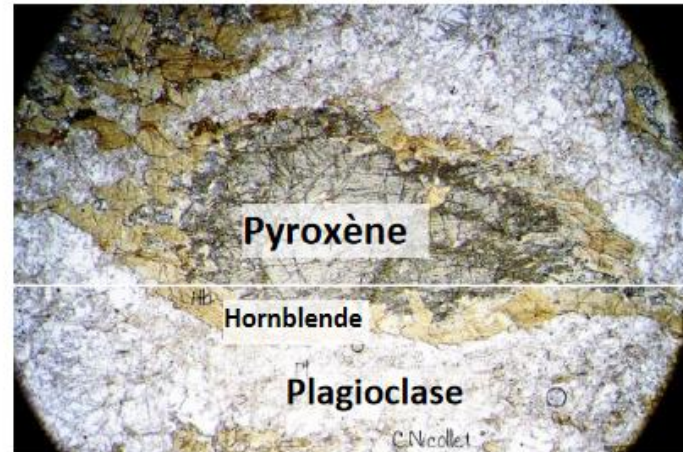
Roche échantillonnée observée à l'œil nu



Pyroxène	$\text{Ca, Mg}_x, \text{Fe}_{(1-x)}, \text{Si}_2\text{O}_8$
Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Hornblende (amphibole)	$\text{Na Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_4 \text{Al}_3 \text{Si}_6 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$
Chlorite	$(\text{Mg, Fe, Al})_6 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$

Ces documents permettent de retracer l'histoire d'un Gabbro : sa formation au niveau d'une dorsale, puis ses transformations au cours du vieillissement de la lithosphère océanique, ou il est devenu un métagabbro du faciès Schiste vert.

Roche échantillonnée observée au microscope polarisant en lumière analysée X 50



Par groupe de 2, rechercher dans les 3 fiches d'activité des arguments pouvant illustrer le cours :

- identifier précisément la notion que vous pouvez argumenter

- rédiger l'argument

Vous devez trouver au moins 5 arguments

Notion scientifique	Argument rédigé

Notion scientifique	Argument rédigé
Les plaques lithosphériques se déplacent les unes par rapport aux autres	<i>Les données GPS qui permettent de mesurer le déplacement absolu d'une balise située sur une plaque lithosphérique montre en temps réel le déplacement des plaques lithosphériques. L'ordre de grandeur de ce déplacement est de quelques cm/an</i>