

Problème : Comment évolue la lithosphère océanique en s'éloignant de l'axe de la dorsale ?

Capacité abordée

- Études de l'affleurement à la roche des basaltes/gabbros/péridotites et leurs équivalents hydratés (serpentinite, gabbros à hornblende, etc.).
- Calcul de la densité moyenne de l'ensemble croûte – manteau lithosphérique en fonction de son épaisseur, puis de son âge en utilisant une loi empirique reliant épaisseur et âge.

Objectif de la séance

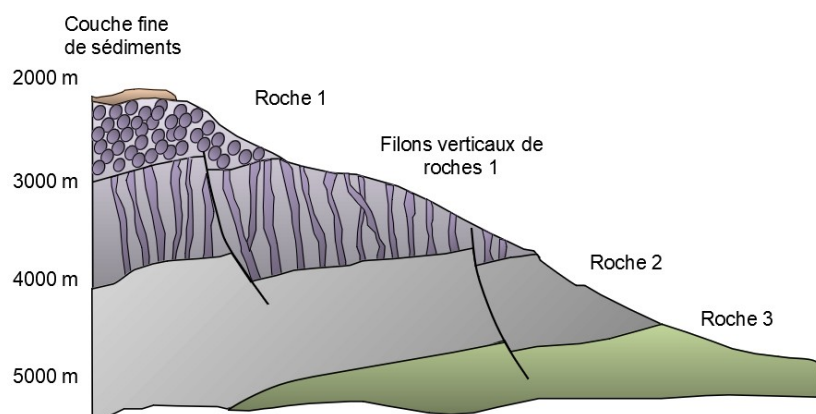
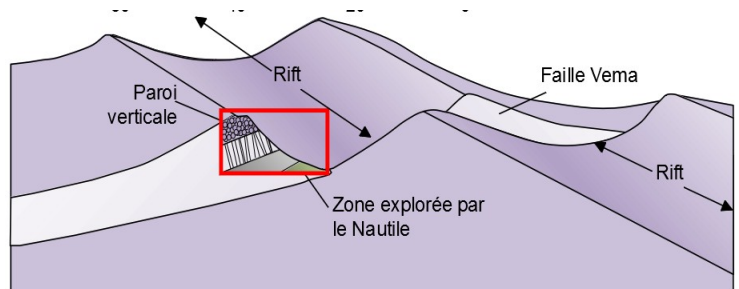
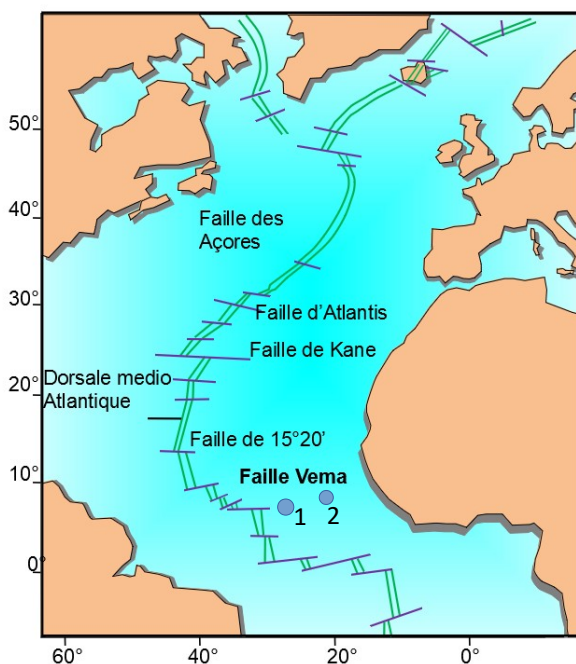
Expliquer l'évolution de la lithosphère océanique

Travail demandé

Partie 1 : Evolution pétrographique de la lithosphère océanique

Avant la séance

Analyse d'une précédente campagne d'exploration sous marine avec le Nautilé.



Document 1 : résultat de la campagne sous marine du Nautilé

1) A l'aide du logiciel <http://svt78.free.fr/petrographie/> déterminez les minéraux présents dans les roches 1, 2 et 3. Pour cela vous devez dans l'application aller dans *lames minces de roches* → *mode examen* → *choisir un numéro d'échantillon*. Rentrez 26 pour la roche 1, 31 pour la roche 2, 40 pour la roche 3. Inscrivez vos résultats dans le cadre ci-dessous.

2) A l'aide du même logiciel identifier les roches 1, 2 et 3. Pour cela aller dans *lames minces des roches* → *mode entraînement* et aidez-vous du tableau. Inscrivez votre réponse dans le cadre ci-dessous.

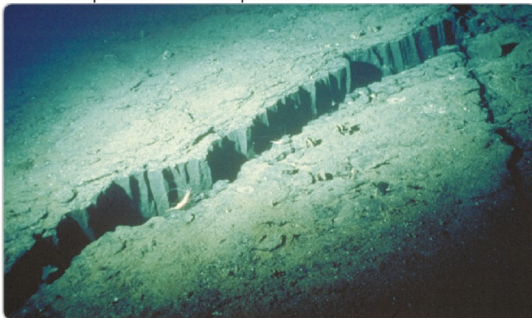
A faire en classe virtuelle

Un forage scientifique à ramener des roches étranges : un metagabbro à hornblende au site 1 , un metagabbro faciès schiste vert au site 2 et de la serpentinite dans les deux sites . Les positions des sites sont indiqués sur le document 1.

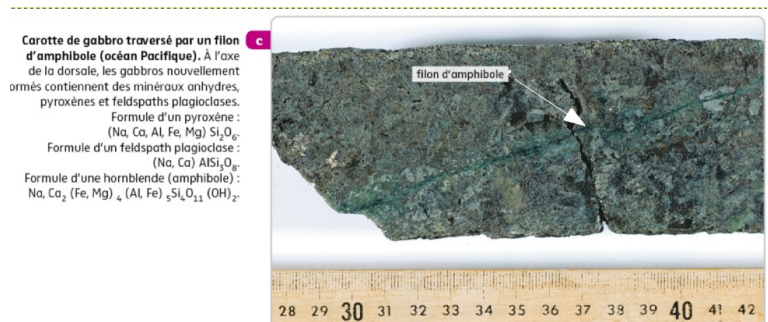
3) A partir du site http://svt78.free.fr/petrographie/lames_minces → *mode entraînement* ainsi que des documents ci-dessous , expliquez la présence de ces roches .

Oxydes	Compositions chimiques (en % d'oxydes)	
	péridotite	serpentinite
SiO ₂	45,30	39,46
Al ₂ O ₃	3,60	4,44
Fe ₂ O ₃ + FeO	7,30	7,75
MnO	0,10	0,12
MgO	41,30	33,40
CaO	1,90	2,03
Na ₂ O	0,20	0,10
K ₂ O	0,10	0,10
H ₂ O + CO ₂	/	12,06

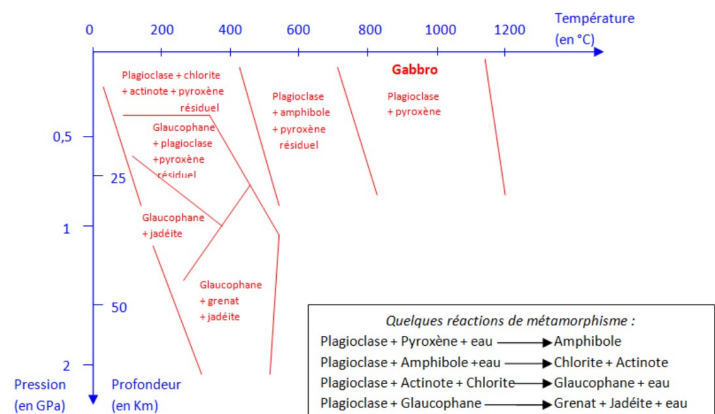
b Compositions comparées de deux roches océaniques, une péridotite et une serpentinite.



e Fissure du plancher océanique en lien avec l'étiement qu'il subit du fait de la divergence. Ces fractures peuvent atteindre plusieurs mètres d'ouverture et s'étendre sur plusieurs centaines de mètres de longueur. De l'eau de mer froide (2 à 5°C) y pénètre sous pression. En se réchauffant, elle devient moins dense et remonte alors par d'autres fractures.



c Carotte de gabbro traversée par un filon d'amphibole (océan Pacifique). À l'axe de la dorsale, les gabbros nouvellement ornés contiennent des minéraux anhydres, pyroxènes et feldspaths plagioclases.
Formule d'un pyroxène : $(\text{Na, Ca, Al, Fe, Mg}) \text{Si}_2\text{O}_6$
Formule d'un feldspath plagioclase : $(\text{Na, Ca}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$
Formule d'une hornblende (amphibole) : $\text{Na, Ca}_2 (\text{Fe, Mg})_4 (\text{Al, Fe})_5 \text{Si}_8 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$



Les documents *b*, *c* et *e* proviennent du manuel Nathan 1ère spécialité (doc *c* modifié)

Diagramme pression-température présentant les champs de stabilité des différentes associations minérales. Source : <http://svt.ac-besancon.fr/bac-s-2007-nouvelle-caledonie/>

Partie 2 : Evolution de la profondeur du plancher océanique

A faire chez vous

Le prélèvement des échantillons aux sites 1 et 2 , se sont fait à des profondeurs différentes . Le site 2 étant plus profond que le site 1 . On souhaite comprendre cette différence de profondeur .

1. Réalisez un profil topographique <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/> du centre d'une dorsale de votre choix vers les côtes . *Actions*→*tracer une coupe* . Mettre la profondeur maximale à 10 km , mettre l'exagération des reliefs au maximum .
2. Comment évolue la profondeur en fonction de la distance à l'axe de la dorsale ? Inscrire votre réponse ci-dessous .

3. Ajoutez la couche carte géologique en faisant *données affichées*→*calques intégrés*→ *age du plancher océanique*. Que constatez-vous ?

Constat 1 :

4. Ajoutez la couche flux thermique océanique en faisant *données affichées*→*calques intégrés*→ *flux géothermique*, constatez et proposez une hypothèse aux constats , rappelez-vous de la limite entre asthénosphère et lithosphère

Constat 2 :

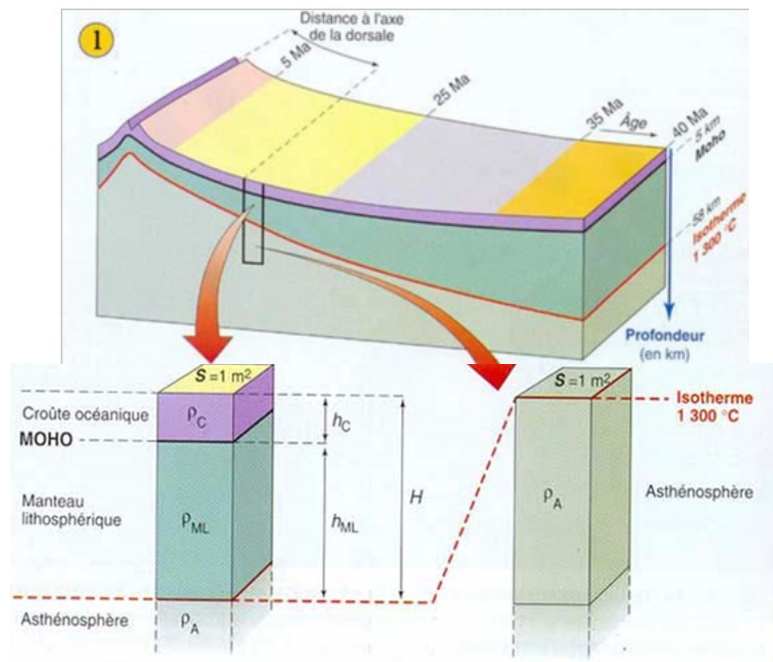
Hypothèse :

A faire en classe virtuelle

La lithosphère océanique devient plus froide avec le temps, l'isotherme 1200 °C s'enfonce, le manteau lithosphérique devient donc plus épais.

Expliquez pourquoi observe-t-on une augmentation de la profondeur du plancher océanique ? Répondre au problème en complétant le fichier subduct_lithos_dens_eleve à l'aide des ressources ci-dessous, n'hésitez pas à utiliser des formules

Données :



- On peut évaluer l'épaisseur du manteau lithosphérique avec la formule suivante : épaisseur de la lithosphère (en km) = $9,2\sqrt{t}$ (en Ma)
- Épaisseur de la croûte océanique : constante de 6 km ,
- Densité de la croûte 2,85 ,
- Densité du manteau lithosphérique 3,3 ,
- La densité moyenne de la lithosphère océanique peut s'exprimer ainsi $d = ((\rho_C \times h_C) + (\rho_{ml} \times h_{ml})) / (h_{ml} + h_C)$