

Corrigé du bac 2016 : SVT obligatoire Série S – Polynésie

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2016

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site
www.sujetdebac.fr

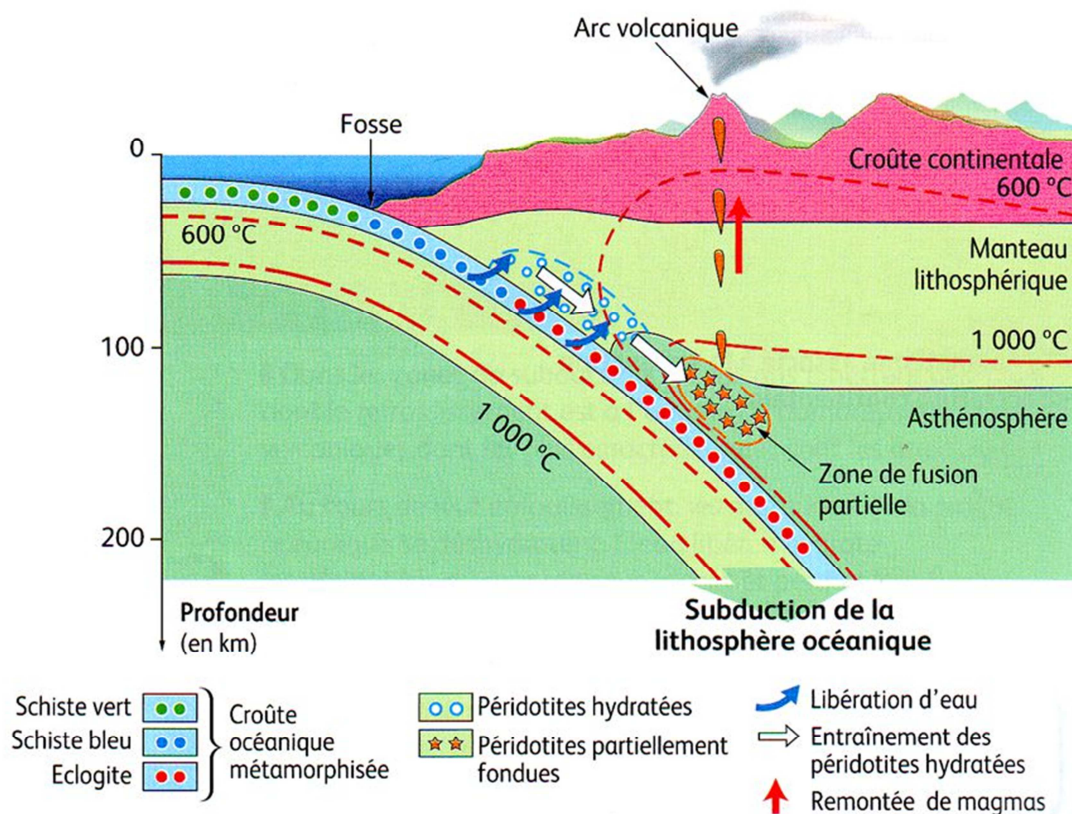
Partie I : le domaine continental et sa dynamique

Les zones de subduction sont des frontières convergentes où la lithosphère océanique plonge dans l'asthénosphère. Ces zones sont caractérisées par une importante activité magmatique à l'origine de roches volcaniques en surface, comme l'andésite ou la rhyolite. Mais si la plaque chevauchante est une plaque avec une croûte continentale, la plus grande partie du magma refroidira en profondeur et donnera des plutons de granodiorite. Les roches issues de ces magmas contiennent des minéraux hydroxylés (amphiboles par exemple) qui témoignent **du rôle de l'eau dans la formation des magmas** de ces régions. Le magma a une origine profonde, c'est-à-dire mantellique. C'est donc la fusion partielle des péridotites de la plaque chevauchante qui est à l'origine des magmas.

En quoi l'eau a-t-elle pu jouer un rôle dans la formation du magma et quelle peut être son origine ? Nous verrons dans un premier temps quelles sont les conditions de la fusion partielle des péridotites, et donc quel rôle joue l'eau dans cette fusion, puis nous verrons quelle est l'origine de cette eau.

A) Rôle de l'eau dans la fusion partielle de la péridotite

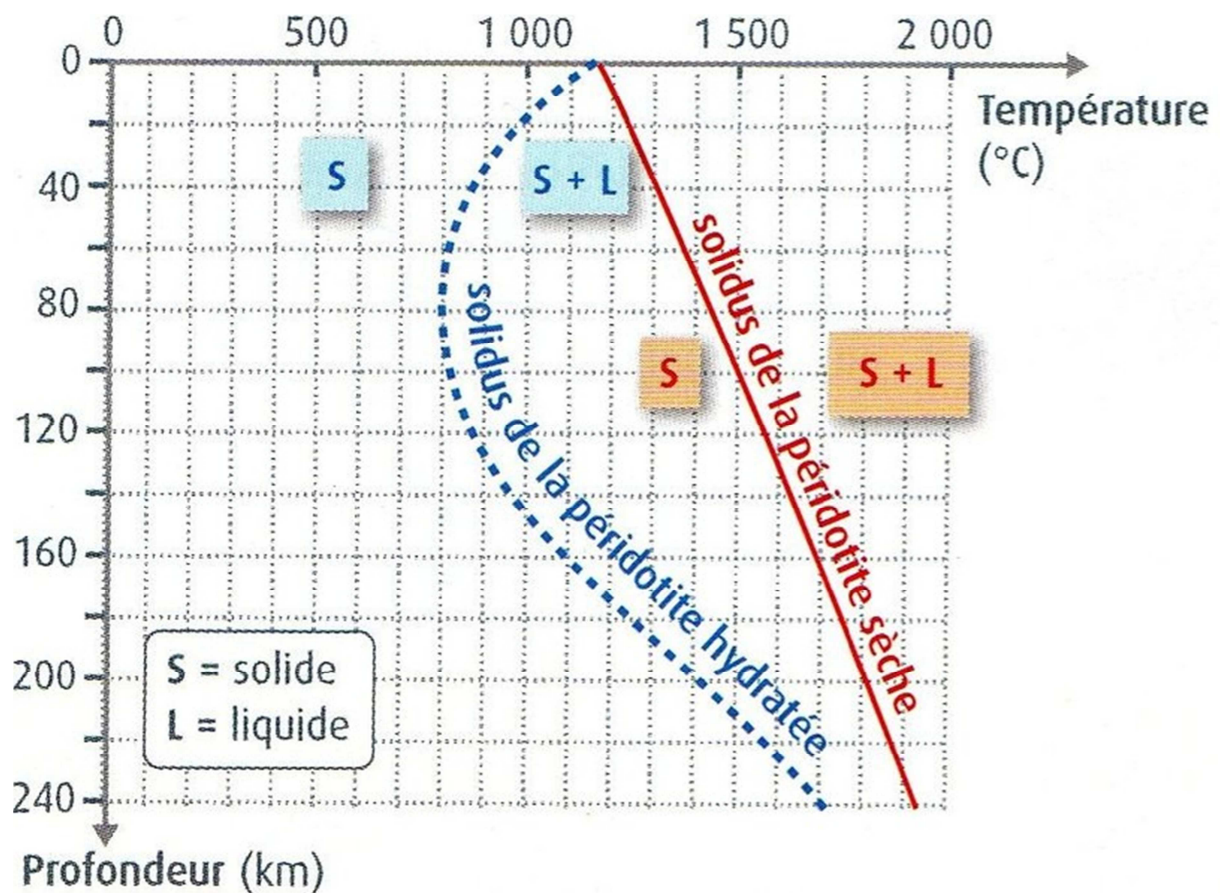
L'origine du magma au niveau d'une zone de subduction. Schéma ci-dessous.



Les études de laboratoire ont montré que le magma se formait en profondeur, et ne pouvait pas provenir de la fusion partielle de la plaque subduite (basalte et gabbros). C'est donc la péridotite de la plaque chevauchante qui subit une fusion partielle.

A cette profondeur et dans ces conditions de pression et de température (100 à 150 km de profondeur et une température entre 1000 et 1200°C), la péridotite anhydre (courbe rouge) ne peut pas fondre. Sur le graphique ci-dessous, la péridotite se trouve dans **la zone S**, c'est-à-dire solide pour la péridotite sèche.

Les conditions expérimentales de la fusion de la péridotite. Graphique ci-dessous.



Par contre, si la péridotite est hydratée, la **température de fusion est abaissée** par la présence d'eau (courbe bleue). Dans ce cas, à la même profondeur et la même température, la péridotite subit une fusion partielle (**zone S+L**) à l'origine d'un magma.

Ce magma peut ensuite monter dans la croûte chevauchante. (voir schéma 1)

Donc l'eau a permis la fusion partielle de la péridotite mantellique à l'origine des magmas des zones de subduction.

Quelle est l'origine de cette eau ?

B) Origine de l'eau permettant l'hydratation de la péridotite

L'eau provient de la plaque subduite. Au cours de l'expansion océanique, la lithosphère est au contact de l'eau, et au cours de son refroidissement elle subit un **métamorphisme hydrothermal** qui transforme la minéralogie des roches. Ainsi, quand la lithosphère entre en subduction, les **roches de la croûte océanique hydratées** sont dans le **faciès schistes verts** avec des **minéraux hydroxylés** (chlorite et actinote vertes).

Au cours de la subduction, la lithosphère océanique est soumise à une augmentation importante de pression, et une augmentation de température. Ces variations de P et T entraîne un **nouveau métamorphisme (métamorphisme HP/BT)**. Ainsi, les roches comme les gabbros de la croûte sont transformées en métagabbros de faciès **schiste bleu** puis en **éclogite**. Ces roches sont de plus en plus **déshydratées**. L'eau, libérée par les réactions entre les minéraux, hydrate la péridotite du manteau de la plaque chevauchante abaissant son point de fusion. (voir schéma 1 : flèches bleues).

Ainsi, la lithosphère océanique, après avoir subi une hydratation au cours de l'expansion, subit une déshydratation au cours de la subduction.

La **déshydratation** des matériaux de la croûte océanique subduite libère l'eau qu'elle a emmagasinée au cours de son histoire, ce qui provoque la **fusion partielle des péridotites** au niveau de la plaque chevauchante, en abaissant sa température de fusion. Ce magma aboutit ainsi à la formation d'un nouveau matériau continental volcanique ou plutonique.

Partie II-1 : la vie fixée des plantes

Il existe différentes espèces de palmiers qui ont des répartitions géographiques particulières. Nous étudierons la répartition de 2 espèces de cocotiers, le cocotier et le cocotier de mer. Comment expliquer les différences de répartition ?

Document 1 : répartition des 2 espèces de dattiers

Le cocotier a une vaste répartition géographique. Il est présent sur tous les continents et de très nombreuses îles.

Alors que le cocotier de mer a une répartition réduite. Il n'est présent qu'aux Seychelles et en particulier sur l'île Praslin.

Par ailleurs, le cocotier actuel provient de **2 populations ancestrales**, l'une étant en Inde et Sri Lanka, et l'autre en Asie du Sud-Est. Cette espèce s'est disséminée dans un premier temps de façon naturelle, puis l'Homme est intervenu avec une dissémination lors de voyages en bateaux, ce qui a permis d'apporter le

cocotier en Amérique. Pourquoi ces voyageurs ont-ils pu implanter le cocotier et pas le cocotier de mer ?

Document 2 : caractéristiques des fruits des 2 espèces

La **noix du cocotier de mer** est très lourde et ne peut donc pas flotter. Elle ne devient capable de flotter que si elle est desséchée et donc stérile : elle ne peut donc pas être disséminée de façon naturelle.

Alors que la **noix du cocotier** est plus légère et peut donc flotter sur de longues distances et sa noix est protégée par son épiderme épais et imperméable.

De plus, la maturité de la graine du cocotier de mer n'est atteinte que plusieurs années après sa formation, alors que celle du cocotier est atteinte au bout d'un an. Ceci explique que la reproduction du cocotier soit plus rapide, et donc plus efficace pour conquérir de nouveaux territoires.

Ainsi, les caractéristiques du fruit permettent de comprendre pourquoi le cocotier a pu être disséminé naturellement, et conquérir des nouveaux territoires : dissémination par la mer, puis germination rapide. Alors que le cocotier de mer est resté sur les îles proches des Seychelles.

De plus, l'homme consomme peu la noix du cocotier de mer, car elle est dure et peu gouteuse, alors que la noix de coco est très utilisée ; sa graine est appréciée et la bourre est utilisée pour faire des tissus ou des cordages. Ceci explique que les navigateurs aient transporté des noix de cocotier et non celle du cocotier de mer. Ils ont ainsi pu transporter les noix sur de très grandes distances jusqu'en Amérique.

Ainsi les caractéristiques des fruits permettent d'expliquer à la fois la dissémination naturelle et celle due aux navigateurs.

Partie II-2 : la diversification du vivant

Au sein d'une espèce, les individus ont des caractères communs qui permettent de classer cette espèce, mais les individus sont tous différents. La transmission de cette diversité peut être due à la reproduction sexuée. De nombreux autres mécanismes de diversification du monde vivant existent, par exemple des modifications de l'expression de gènes de développement. On connaît des poissons tétra mexicain, dont certaines populations vivent en surface, mais d'autres vivent dans des grottes. Tous les individus des grottes sont aveugles.

Est-ce que cette différence entre les populations de surface et les populations cavernicoles en fait 2 espèces différentes, ou appartiennent-elles à la même espèce ? La différence phénotypique entre ces populations est-elle le résultat d'une modification au niveau des gènes de développement ?

Document 1 : croisement entre population

Quand on croise deux poissons de 2 grottes différentes, ou deux poissons dont l'un provient de surface et l'autre d'une grotte, cela donne des **alevins viables** qui se transforment en **adultes fertiles** qui sont donc capables de se reproduire.

Les poissons de surface et des différentes grottes appartiennent à la **même espèce**, car le critère d'interfécondité est le critère de la **définition biologique de l'espèce**.

Document 2 : les stades de développement embryonnaire des poissons de surface et des poissons cavernicoles

Document 2a : On voit que les alevins se ressemblent, mais rapidement (3 jours) les poissons de surface ont des yeux alors que les cavernicoles n'en n'ont pas.

Document 2b : le début du développement embryonnaire (les 20 premières heures) est identique dans toutes les populations.

Mais dès la 24^{ème} heure, le développement change. L'œil grandit chez les alevins de poissons de surface, mais cesse rapidement de se développer et même dégénère au bout de quelques jours.

La présence ou l'absence d'œil chez l'adulte est donc **un problème lors du développement embryonnaire.**

Document 3 : comparaison de l'expression de gènes de développement chez les différentes populations

Expérience 1 : 3 gènes de développement s'expriment lors du développement embryonnaire chez tous les poissons, quelque soit leur lieu de vie, surface ou grotte.

Les aires de l'expression des gènes *dlx3b* et *pax2a* sont les mêmes pour tous les tétras mexicains, mais **l'aire d'expression du gène *shh* est différente.** Elle est plus grande chez les alevins des poissons des grottes.

Expérience 2 : on injecte de l'ARNm du gène *shh* dans l'œil des alevins issus d'un croisement entre poissons de surface qui ont donc normalement des yeux.

L'ARNm est la transcription du gène *shh* et permet la synthèse de la protéine sonic Hedgehog. On voit que ces poissons n'ont pas d'yeux.

Donc c'est l'expression du gène *shh* dans les cellules de l'œil qui est responsable de l'absence des yeux.

Ainsi, la modification de la région d'expression d'un gène du développement (le gène *shh*) se traduit par la modification d'un organe, l'œil.

Ainsi, l'absence d'œil chez les poissons cavernicoles est une innovation qui a été conservée par la sélection naturelle, et a permis une diversification des populations au sein de la même espèce. Puis cette innovation a été transmise à tous les poissons cavernicoles.