

Corrigé du bac 2018 : SVT obligatoire Série S – Amérique du Sud

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

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 (8 points)

Une zone de subduction est une région de la planète, où une plaque lithosphérique océanique s'enfonce dans l'asthénosphère, sous une autre plaque dont la croûte peut être océanique ou continentale. Au niveau de ces régions, on observe une forte activité magmatique sur la plaque chevauchante, avec mise en place de roches volcaniques telles les andésites ou de roches plutoniques telles les granitoïdes.

Ces roches ont une caractéristique commune, elles contiennent des minéraux hydroxylés. Elles ont par contre des structures différentes ; les andésites ont une structure microlithique, alors que les granitoïdes ont une structure grenue.

Comment expliquer ces caractéristiques minéralogiques communes et ces structures différentes ?

Nous verrons tout d'abord l'origine des caractéristiques minéralogiques, puis nous verrons pourquoi ces roches ont des structures différentes.

I) Des caractéristiques minéralogiques communes

Les zones de subduction font l'objet d'un volcanisme explosif important. Cette explosivité est liée à la richesse en silice du magma, ce qui en fait un magma visqueux qui laisse difficilement échapper les gaz dont de l'eau. Les roches magmatiques volcaniques de ces zones sont principalement des andésites.

Une très grande partie du magma est à l'origine de granitoïdes, roches plutoniques.

Andésites et granitoïdes contiennent des minéraux hydroxylés, c'est-à-dire avec des groupements OH tels les amphiboles qui témoignent de la présence d'eau dans le magma.

Ces 2 types de roches ont une même origine : le refroidissement et la cristallisation d'un même magma. Ce magma est issu de la fusion partielle de la péridotite du manteau supérieur de la plaque chevauchante. Or la péridotite est une roche solide et anhydre, et pauvre en silice.

Comment expliquer la présence d'eau dans le magma ? A la profondeur où sont produits ces magmas (entre 100 et 140 km de profondeur), la température est insuffisante pour faire fondre même partiellement des

péridotites anhydres, alors que la température est suffisante pour faire fondre des péridotites hydratées.

Il a donc fallu une hydratation du manteau supérieur de la plaque chevauchante. L'eau provient de la plaque subduite.

En effet, la plaque océanique, et en particulier la croûte océanique, a subi lors de l'expansion océanique un métamorphisme hydrothermal, et ainsi les roches contiennent des minéraux hydroxylés. Mais au cours de la subduction, les roches sont soumises à de nouvelles conditions de pression et température, et vont donc subir un nouveau métamorphisme haute pression et basse température (HP-BT). Ainsi, de nouveaux minéraux se forment, mais de plus en plus pauvres en eau. L'eau percole dans le manteau supérieur et hydrate la péridotite, et ainsi abaisse la température de fusion partielle.

Mais si l'origine est commune comment expliquer des structures différentes ?

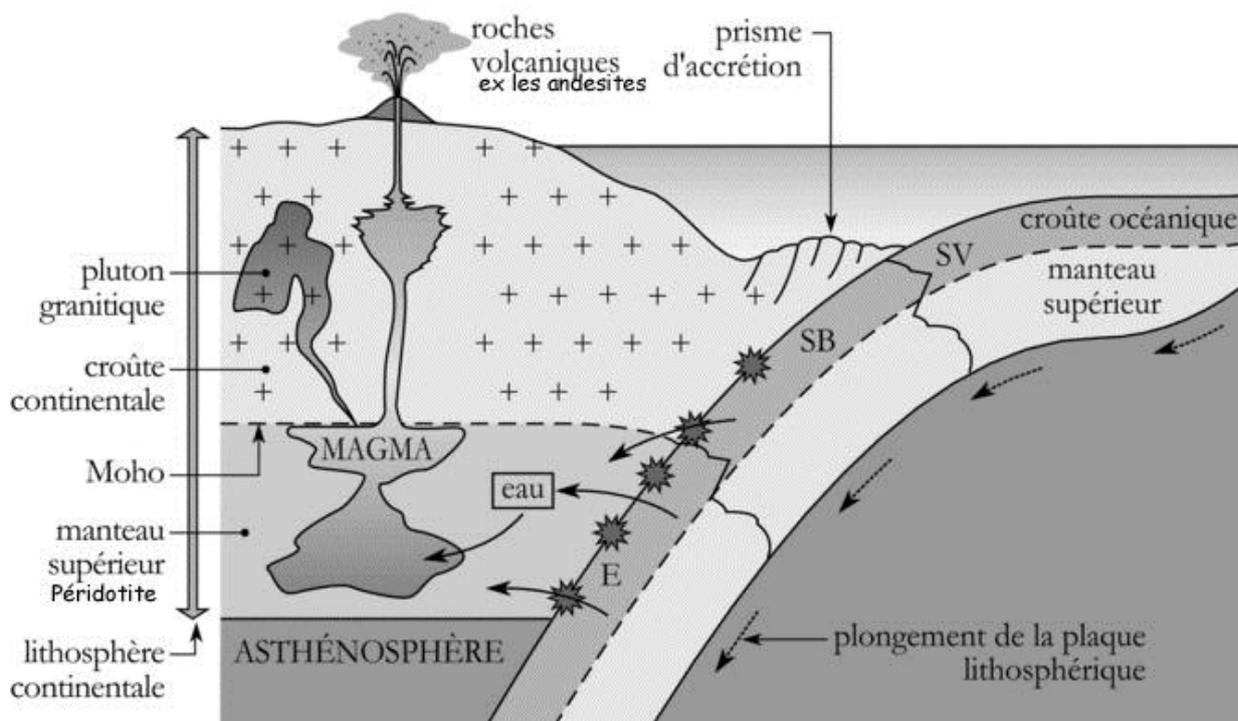
II) origine des structures de l'andésite et des granitoïdes

Le magma formé à partir de la péridotite mantellique va monter dans la plaque chevauchante, et donc dans la croûte. Lors de la remontée dans la croûte, le magma va subir un refroidissement lent qui s'accompagne d'une cristallisation progressive, et en particulier de minéraux pauvres en silice. Donc le magma résiduel s'enrichit en silice au fur et à mesure qu'il remonte. Il peut aussi s'enrichir en silice en fondant des roches de la croûte continentale au cours de sa remontée.

Les andésites ont une structure microlitique qui témoigne d'un refroidissement rapide du magma résiduel et donc en surface. Ainsi, le magma issu du manteau a pu remonter jusqu'à la surface grâce à des failles. La roche contient des phénocristaux qui se sont formés lors de la lente remontée, puis le refroidissement rapide en surface est à l'origine du verre.

Les granitoïdes proviennent du même magma résiduel enrichi en silice, mais qui n'a pas atteint la surface. Il a formé des poches de magma ou plutons qui ont refroidi très lentement à plusieurs milliers de mètres de profondeur. La roche issue de ce refroidissement est entièrement cristallisée. Elle a une structure grenue. Ces roches ne seront visibles en surface qu'après érosion de toute la croûte qui se trouve au-dessus du pluton, c'est-à-dire plusieurs milliers de mètres.

L'origine des roches magmatiques en zone de subduction :



Conclusion

Ainsi, le contexte de subduction est à l'origine de nouvelles roches au niveau de la plaque chevauchante, et en particulier si celle-ci a une croûte continentale. Ce magmatisme est donc à l'origine d'une accrétion continentale. Les andésites et les granitoïdes sont issus d'un même magma, provenant de la fusion partielle de la péridotite par apport d'eau issu de la plaque océanique subduite qui a subi une déshydratation. Cet apport d'eau abaisse la température de fusion de la péridotite, ce qui explique la localisation géographique de ces roches en lien avec le contexte de subduction. Cette origine commune explique leur minéralogie commune avec des minéraux hydroxylés. C'est leur mise en place dans la croûte qui explique leur structure différente.

Partie II – Exercice 1

Génétique et évolution (3 points)

Les drosophiles sont diploïdes. Ils possèdent donc 2 versions du gène Cy porté par la paire de chromosomes II. Ce gène peut être présent sous sa forme sauvage Cy⁺ ou sous sa forme mutée Cy¹.

Des drosophiles homozygotes Cy⁺ ont des ailes plates, les œufs homozygotes Cy¹ ne peuvent donner un individu viable, mais celles qui sont hétérozygotes Cy⁺//Cy¹ ont des ailes frisées.

Quelles seront les proportions des descendants issus de la fécondation entre 2 drosophiles hétérozygotes à ailes frisées.

Chaque parent produit 2 types de gamètes haploïdes et équiprobables (Cy⁺) et (Cy¹) grâce à la méiose. Puis, ces gamètes se rencontrent lors de la fécondation et leur fusion est aléatoire. On peut donc réaliser un échiquier de croisement pour prévoir la descendance :

Gamètes produits par le mâle →	(Cy ⁺)	(Cy ¹)
Gamètes produits par la femelle ↓		
(Cy ⁺)	Cy ⁺ //Cy ⁺ [ailes plates]	Cy ⁺ //Cy ¹ [ailes frisées]
(Cy ¹)	Cy ⁺ //Cy ¹ [ailes frisées]	Cy ¹ //Cy ¹ non viable

Ainsi, les 2 drosophiles hétérozygotes auront dans leur descendance un tiers de drosophiles à ailes plates, et 2 tiers à ailes frisées. En effet, un quart des œufs ne donnera aucun descendant.

Partie II – Exercice 2

Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse (5 points)

Dans un cas de détresse respiratoire, les médecins peuvent être amenés à réaliser une intubation trachéale pour faciliter la ventilation ou l'administration de médicaments. Mais les cordes vocales peuvent gêner cette intubation ; il faut donc empêcher leur contraction.

Pour ce faire, on utilise un médicament : la succinylcholine. Quel est son mode d'action et ses effets sur les cordes vocales ?

Document 1 : Molécules d'acétylcholine et de succinylcholine

On voit que cette molécule de succinylcholine a 2 parties semblables à celle de l'acétylcholine. Ainsi, il semble qu'elle soit le résultat de la liaison de 2 molécules d'Ach. On peut donc penser que ces 2 parties de la succinylcholine ont une forme tridimensionnelle identique à celle de l'acétylcholine.

Document 2 : Mode d'action de l'acétylcholine

C'est un neurotransmetteur qui agit en particulier au niveau des synapses neuro-musculaires : le neurotransmetteur libéré par le bouton synaptique se fixe sur des récepteurs qui se trouvent sur la membrane post-synaptique. Cette fixation déclenche l'ouverture d'un canal, qui permet au Na⁺ de pénétrer massivement dans la cellule musculaire et d'entraîner sa contraction. Par ailleurs l'Ach se détache du récepteur, dégradée par une enzyme l'acétylcholinestérase.

Document 3 : Mesure de l'activité musculaire du muscle soléaire

En réponse à une stimulation, le muscle se contracte. Si on injecte une faible dose de succinylcholine (16 µg), on voit que la force de contraction du soléaire n'a pas changé par rapport à la contraction avant l'injection.

Par contre, si on injecte une dose plus importante (70 µg), on voit que la force de contraction est très fortement diminuée (elle est diminuée par 3) avant de revenir à la force de contraction initiale.

Cette molécule de succinylcholine agit donc sur le muscle soléaire en l'empêchant de se contracter. Or les muscles des cordes vocales fonctionnent de la même façon que le muscle soléaire.

Document 4 : Dégradation des neurotransmetteurs dans la fente synaptique

On a vu dans le doc 2 que l'acétylcholine était dégradée par une enzyme l'acétylcholinestérase dans la fente synaptique. Cette dégradation neutralise en 5 millisecondes le neurotransmetteur libéré par le bouton synaptique.

Par contre, la succinylcholine est aussi dégradée par une enzyme, mais c'est beaucoup plus long et ainsi la molécule reste dans la fente synaptique une dizaine de minutes et peut donc continuer d'agir. Elle est alors en compétition avec l'Ach pour se fixe sur le récepteur.

Mise en relation des documents :

On peut penser que ce médicament, qui a une forme tridimensionnelle proche de l'acétylcholine (doc 1), se fixe sur les mêmes récepteurs post synaptiques. C'est-à-dire sur la membrane des cellules musculaires (doc 2), mais qu'elle ne permet pas l'ouverture du canal à sodium, et donc n'entraîne pas la contraction musculaire (doc 3).

De plus, comme cette molécule est très lentement dégradée, elle bloque donc la contraction des muscles des cordes vocales pendant suffisamment de temps pour que le médecin réalise l'intubation orotrachéale.