

Thème 1 : la Terre, la vie et l'organisation du vivant Partie B : Géodynamique interne
&

Thème 3 : Corps Humain & Santé : Partie B : Système Immunitaire Humain, protection de l'organisme



EXERCICE 1 : MOBILISATION DES CONNAISSANCES (10 POINTS, 1H 10 MIN)

LE DEVENIR DE LA CROÛTE OCÉANIQUE EST DIFFÉRENT SELON QUE L'ON SE TROUVE DANS UN CONTEXTE DE DIVERGENCE OU DE CONVERGENCE. PRÉSENTEZ LE MAGMATISME ET LE MÉTAMORPHISME DANS CES 2 CONTEXTES GÉOLOGIQUES.

VOUS VOUS APPUYEREZ SUR UN EXPOSÉ STRUCTURÉ, ILLUSTRÉ AVEC DES ARGUMENTS TIRÉS D'EXPÉRIENCES, OBSERVATIONS, EXEMPLES

SONT ATTENDUS : une introduction, un développement structuré et illustré et une conclusion.

C1

bien restituer ses connaissances acquises



BARÈME CURSEUR



Grilles utilisables en fin de première adaptés aux sujets de la banque nationale de sujets
Question de connaissance

Organisation cohérente par rapport à la question posée		Organisation un peu maladroite par rapport à la question posée		Organisation insuffisamment cohérente par rapport à la question posée			Pas d'organisation : le candidat ne répond pas au questionnement (récite son cours, propose des données hors sujet ...)				
Des éléments complets et exacts et bien mis en relation	Des éléments exacts et complets mais maladroitement mis en relation	Des éléments incomplets mais exacts	Des éléments exacts mais incomplets	Des éléments incomplets et avec des erreurs	Malgré quelques éléments exacts	Car aucun élément pour répondre à la question					
10	9	8	7	7	6	5	4	3	2	1	0

remarques :

voici un tableau résumant les éléments attendus, bien étayés, complets et exacts et bien mis en relation exigibles

éléments attendus étayés :

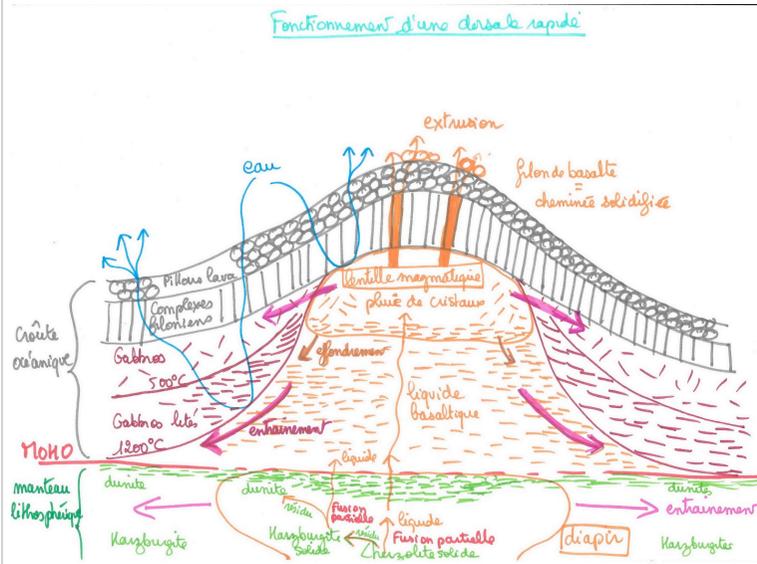
- décompression adiabatique (magmatisme) et cristallisation fractionnée (métamorphisme) dans la chambre
- métamorphisme hydrothermal HTBP avec hornblende
- métamorphisme HPBT : faciès schistes verts : chlorite, actinote puis deshydroxylations par enfouissement après- 40 km (effet principal de pression croissante) : glaucophane, lawsonite, épidote puis faciès écolgitique : grenat et jadéite, omphacite.
- abaissement du solidus par apport de fluide de 300°C => fusion partielle du coin du manteau chevauchant
- cristallisation à des profondeurs / rythmes de refroidissement différents : andésites et rhyolites de surface à refroidissement rapide (structure microlithique), granodiorites et plutons granitiques à refroidissement lent (structure macrolithique) : génération donc d'une néocroûte continentale à partir de la croûte océanique

INTRODUCTION POSSIBLE	<ul style="list-style-type: none">- <u>accroche du réel</u> : la croûte continentale est liée au recyclage sur la plaque chevauchante des subductions de remontées de péridotites sous-jacentes dont l'hydratation est issue de déshydroxylations de minéraux de roches d'une croûte s'enfonçant dans l'asthénosphère, quasi-toujours océanique donc basaltico-gabbroïque, qui provient à des milliers de km de là d'une genèse à l'aplomb d'une dorsale le plus souvent medio-océanique.- <u>définir les mots / concepts clés</u> : magmatisme : fusion d'une péridotite (3 conditions possibles : remontée d'un matière l'chaud : point chaud, décompression adiabatique : dorsale, abaissement du solidus par hydratation (hydroxylations : subductions)- <u>problématique</u> : comment le couplage magmatisme / métamorphisme lié aux mouvements mantelliques transforme la croûte océanique sur le globe ?- <u>annonce du plan : un plan possible est :</u> I / COUPLAGE MAGMATISME AU RIFT / METAMORPHISME HTBP EN S'EN ELOIGNANT II / METAMORPHISME HPBT DE SUBDUCTION A L'ORIGINE D'UN MAGMATISME CHEVAUCHANT GENERANT LA CROUTE CONTINENTALE	
DÉVELOPPEMENT	subductions	accrétions
	c'est le métamorphisme qui explique le magmatisme	le magmatisme est antérieur au métamorphisme
	<u>fusion partielle d'une péridotite</u>	

I / COUPLAGE MAGMATISME AU RIFT / METAMORPHISME HTBP EN S'EN ELOIGNANT

en divergence, l'étude du diagramme de phases de la péridotite indique que cette dernière entre en fusion partielle dans différentes combinaisons de températures et de pressions. L'étude de la répartition des isothermes révèle que la réponse à l'écartement des plaques est liée à L'isotherme 1300° correspondant à la limite lithosphère/asthénosphère et normalement présente entre -80 et -100 kilomètres de profondeur, qui est plus haute que prévu sous la surface du plancher océanique à l'aplomb de la dorsale (-3 km) : => cela indique bien la remontée de matériau chaud par la cellule de convection. Or si la température de ce matériau reste constante à plus de 1300 °C, sa pression va progressivement diminuer au fur et à mesure de son ascension : on parle de décompression adiabatique car il n'y a pas de changement de température. Ce matériau à température constante finira par arriver à une pression suffisamment faible pour permettre une fusion partielle : cela se produira vers -80 km de profondeur. Si le géotherme de la lithosphère océanique ne recoupe pas le domaine de fusion partielle des péridotites, celui de la lithosphère océanique au niveau d'une dorsale oui, créant ainsi des conditions permettant la naissance d'un magma d'origine mantellique. C'est la vitesse de cristallisation qui explique les strates : basaltes à refroidissement rapide en surface de structure microlithique et vitreuse (temps pour se former des minéraux courts) (roche sombre, refroidissement avec magma chaud dans l'eau de mer à environ 4°C) gabbros à refroidissement plus lent expliquant une texture macrolithique et plus claire (magma moins chaud et temps pour cristalliser plus long donc cristaux entièrement formés)

le taux de fusion partielle est de 5 à 15% environ



II / METAMORPHISME HPBT DE SUBDUCTION A L'ORIGINE D'UN MAGMATISME CHEVAUCHANT GENERANT LA CROUTE CONTINENTALE

A/ métamorphisme HPBT

épaississement lithosphérique aux dépens de l'asthénosphère ductile sous-jacente, accumulation du poids des sédiments déposés et subsidence thermique, font que la lithosphère de densité > 3,25 après > 40 Ma à > 2000 km de la dorsale a une croûte océanique qui se réchauffe lentement et est surtout soumise à des pressions de plus en plus importantes avec la profondeur croissante : dans ces conditions, les minéraux qui la constituent deviennent instables : à de profondeurs supérieures à $p > -30$ à -40 km, la croûte devient siège de réactions à l'état solide conduisant à la formation avec perte d'eau de nouvelles associations minéralogiques, marquées en particulier par l'apparition de la **glaucophane** et de la **lawsonite** par exemple à partir de minéraux initiaux = **métamorphisme Haute Pression Basse Température HPBT**. Pour de profondeurs supérieures encore, le métagabbro devient une **roche anhydre éclogitique** (à minéraux non hydroxylés : **grenats et jadéite**) : ainsi, ce n'est pas à partir de minéraux de la lithosphère océanique subduite que prend naissance le magma : **sa subduction a comme conséquence unique une déshydratation libérant des hydroxyles percolant dans la péridotite chevauchante.**

réactions-chimiques minéralogiques :

feldspath plagioclase + chlorite + actinote => glaucophane + H2O

glaucophane => jadéite (pyroxène vert sodique) + H2O + grenat omphacite

faciès éclogites : grenat rouge $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$, jadéite, clinopyroxène vert sodique $NaAlSi_2O_6$

• Plagioclase + Actinote + Chlorite → Amphibole bleue (Glaucophane) + eau

• Plagioclase → Pyroxène (Jadéite) + Quartz et Plagioclase + Amphibole bleue → Grenat + Jadéite + eau

B/ genèse magmatique

Un magma provient toujours de la fusion partielle d'une roche préexistante. En dépit des variations de valeur du pendage de la lithosphère plongeante, les volcans se situent à l'aplomb d'une zone où le toit de la lithosphère en subduction est à une **profondeur de - 100 km** au plus. La péridotite de la plaque chevauchante située à ces profondeurs subit une fusion partielle à l'origine d'un magma. Les données thermiques indiquent que la température de la péridotite de la plaque chevauchante **vers - 100 km est d'environ 1000°C**, température insuffisante pour une fusion partielle de péridotite anhydre, là où expérimentalement on peut observer que les conditions de P/T rencontrées en subduction actuelle sont incompatibles avec une fusion partielle d'un basalte anhydre, hydraté ou même d'une péridotite anhydre. **Les fluides comme l'eau peuvent expérimentalement abaisser la température de fusion partelle d'environ 300°C** : ainsi, seule une péridotite hydratée à cette température sous la pression de cette profondeur peut entrer en fusion partielle (d'environ 10-15%, ce qui est faible) : certains minéraux gagnent alors le liquide magmatique en formation (éléments chimiques les plus hygromagmatophiles, encore appelés incompatibles comme K par exemple) quand d'autres demeurent dans la roche résiduelle (une péridotite appauvrie, l'harzburgite). Ainsi, l'**hydratation de la péridotite chevauchante montre un couplage métamorphisme de subduction /magmatisme.**

C/ du magma aux roches crustales continentales

Ce magma est injecté dans les couches sus-jacentes, le manteau lithosphérique chevauchant puis la croûte continentale plus en surface où il est **stocké dans des chambres magmatiques** où ce magma provoque la **fusion partielle des roches continentales encaissantes** : il y a mélange des 2 magmas mantelliques et granitique d'origine crustale, l'arc volcanique de la plaque chevauchante étant généralement situé à l'aplomb du coin mantellique fusionnant situé à - 100km.

1/ cristallisation fractionnée, remontée et refroidissement rapide : andésites et rhyolites

2/ cristallisation fractionnée, remontée et refroidissement lents : plutons et granitoïdes

BILAN	<p>Le couplage magmatisme / cristallisation fractionnée générant la croûte océanique dans la chambre magmatique amène un métamorphisme hydrothermal HTBP en surface dans la plaine abyssale qui entraîne à des milliers de km de là après 35 Ma au minimum la plongée d'un slab pull (subduction) selon un métamorphisme HPBT générant des déshydroylations avec l'enfoncement à l'origine d'un abaissement de solidus de la péridotite chevauchante générant la fusion partielle de celles-ci. Ceci est à l'origine de 2 types de structure minéralogiques de roches crustales continentales.</p> <p>Quel est le devenir de la CC ? (Croûte continentale)</p>
-------	--

illustration attendue : couplage possible sur le même schéma de tout cela

EXERCICE 2: PRATIQUE D'UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE (10 POINTS, 40 MIN)

MONTRONS LE RÔLE DE LA CAPSULE DANS LA VIRULENCE DES MÉNINGOCOQUES À L'ORIGINE DES MÉNINGITES, INFECTIONS DES MÉNIGNES DU CERVEAU

L'adhérence de *Neisseria meningitidis* (document 2), mutante non encapsulée est de 1,1 à 1,4 UA contre 0,3 à 0,4 pour les encapsulées soit très significativement supérieure (paroi épaisse plus imperméable aux antibiotiques) soit environ **4 fois inférieure pour les encapsulées** : **ceci signe sûrement une moins bonne fixation aux récepteurs Fc des macrophages qui fixent les complexes immuns épitopes des antigènes de paroi de la bactérie avec les anticorps spécifiques de ceux-ci** : ainsi, l'internalisation (phase 1) est possible donc la digestion intracellulaire par les phagocytes des bactéries est attendue comme supérieure chez les non encapsulées : elles sont donc bien moins virulentes car mieux phagocytées. Ainsi, **l'encapsulation limite l'efficacité de la phagocytose**, réaction innée accompagnant la RIA.

Le document 1 montre des bactéries plutôt sphériques d'environ 0,8 micromètres de diamètre vivant en groupe (colonies), ce qui limite l'adhésion aux phagocytes, étape-clef pour permettre la phagocytose. On y voit la souche non mutée et sa paroi (2 membranes les entourent)

Le document 3 confirme que l'internalisation (phase 1 d'entrée par refermement des pseudopodes, déformations membranaires indispensables à la gestion des bactéries) est de 25% supérieure pour

les formes encapsulées dans l'organisme donc significativement pendant une heure puis cela s'équilibre par rapport à la forme mutée après 3h tandis que le document 4, montre une digestion enzymatique dans les phagolysosomes de 40% inférieure jusqu'à 2 h après, l'équilibre se fait en 3H avec capsule.

Ainsi est confirmée l'hypothèse d'un rôle de résistance de la capsule et une virulence supérieure des méningocoques.

LES 3 CRITÈRES DE NOTATION BAC	ANALYSE DES DOCUMENTS ET MOBILISATION DES CONNAISSANCES DANS LE CADRE DU PROBLÈME SCIENTIFIQUE POSÉ	EXPLOITATION (MISE EN RELATION/CONFRONTATION) DES INFORMATIONS PRÉLEVÉES & DES CONNAISSANCES AU SERVICE DE LA RÉOLUTION DU PROBLÈME		DÉMARCHE PERSONNELLE					
	4	Connaissances complètes et pertinentes Informations prélevées pertinentes et complètes (Justification et tri)	Réponse explicative et cohérente au problème scientifique	Complétude et pertinence des arguments nécessaires à la réponse au problème posé	3		Rédaction correcte de la démarche	Bonne adaptation de la démarche au sujet (qualité de sa construction)	3
	3	Connaissances complètes et pertinentes mais informations prélevées incomplètes ou peu pertinentes (manque de justification ; tri incomplet)	Argumentation incomplète mais réponse explicative cohérente avec le problème posé		2		Rédaction incorrecte de la démarche		2
			Absence d'explication ou réponse incomplète ou non cohérente au problème scientifique posé		1		Construction insuffisamment cohérente de la démarche mais bonne rédaction		1
	2	Connaissances incomplètes mais informations issues des documents complètes et pertinentes (Justification et tri)	Arguments absents et/ou réponse explicative absente ou incohérente		0		Absence de démarche ou démarche incohérente		0
	1	Seuls quelques éléments pertinents issus des documents et/ou des connaissances							
	0	Absence de traitement des éléments prélevés							