

GEOLOGIE - MAGMATISME – 15 min - CORRECTION

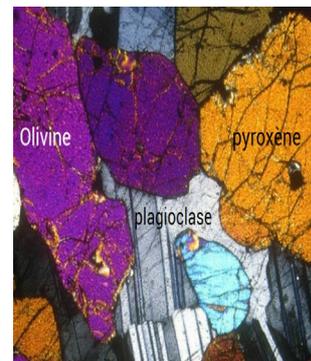
correction test A= vert et test B = violet, A+B= rouge

LES ROCHES MAGMATIQUES et ses minéraux

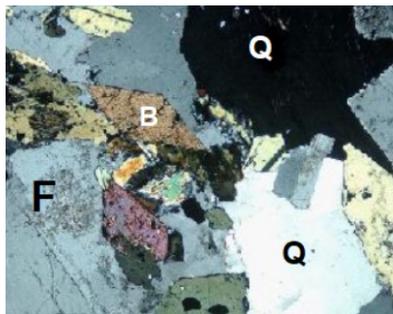
- pour chaque photo indiquer la texture et le nom de la roche



<=composition : Feldspath alcalin, Quartz
 texture : microlithique (= baguettes microscopiques dispersées dans une matrice non cristallisée (verre))
 nom : Rhyolite



composition : olivine, plagioclase, pyroxène =>
 texture : grenue (=cristaux jointifs)
 nom : Gabbro



<=composition : Feldspath alcalin (F), Quartz (Q)
 Biotite (B)
 texture : grenue
 nom : granite



composition : olivine, plagioclase, pyroxène =>
 texture : microlithique
 nom : basalte

-compléter les tableaux

NOM	texture	Composition (3 minéraux parmi les + abondants)
Diorite	grenue	Plagioclase, amphibole > biotite, pyroxène
Basalte	microlithique	Pyroxène, plagioclase > olivine
Andésite	microlithique	Plagioclase, amphibole > biotite, pyroxène
Gabbro	grenue	Pyroxène, plagioclase > olivine
Trachyte	microlithique	Feldspath alcalin , plagioclase > biotite, amphibole, ...
À savoir aussi :		
Granite	grenue	Quartz, Feldspaths alcalin > plagioclase, biotite
Rhyolite	microlithique	Quartz, Feldspaths alcalin > plagioclase, biotite

minéral	Forme**	Couleur et aspect (en lumière naturelle)	Dureté*
pyroxène	Trapu, souvent automorphe	Sombre (noir, brun, vert) brillant si peu altéré	moyen
quartz	Un peu allongé Souvent xénomorphe	Incolore vitreux	dur
biotite	Lamelles , souvent automorphe	Noir brillant	tendre
plagioclase	Allongé	Blanc, mat ou vitreux	moyen
amphibole	Baguettes, souvent automorphe	Noir ou sombre	moyen
Orthose (Feldspath alcalin)	Trapu ou un peu allongé souvent xénomorphe	Blanc, rose, mat ou vitreux	moyen
olivine	Trapu, plutôt arrondi souvent automorphe	Vert, vitreux	dur
muscovite	Lamelles souvent xénomorphe	Transparent, argenté, brillant	tendre

*tendre <3 < moyen < 6 < dure ; préciser plutôt xénomorphe ou automorphe dans une roche grenue

LES CONTEXTES GÉOLOGIQUES

Légende 1 : croûte continentale 3 : manteau lithosphérique

2 : croûte océanique 4 : manteau asthénosphérique

- Quel contexte géodynamique est présenté au niveau de la lettre D ? **rift continental**

- Quel contexte magmatique n'est pas représenté sur ce schéma ? **Au choix : Collision ou Obduction**

- Indiquer la ou les lettres où vous pouvez placer un volcan de

- dorsale : **A** ;

- zone de subduction : **G**

- point chaud : **toutes les lettres : A,B,C,D,E,F,G**

- Avec un rond rouge, positionner la zone de fusion partielle correspondant au magmatisme

des zones de subduction (cf sous la lettre G). Préciser le % de fusion partielle : **10 %**

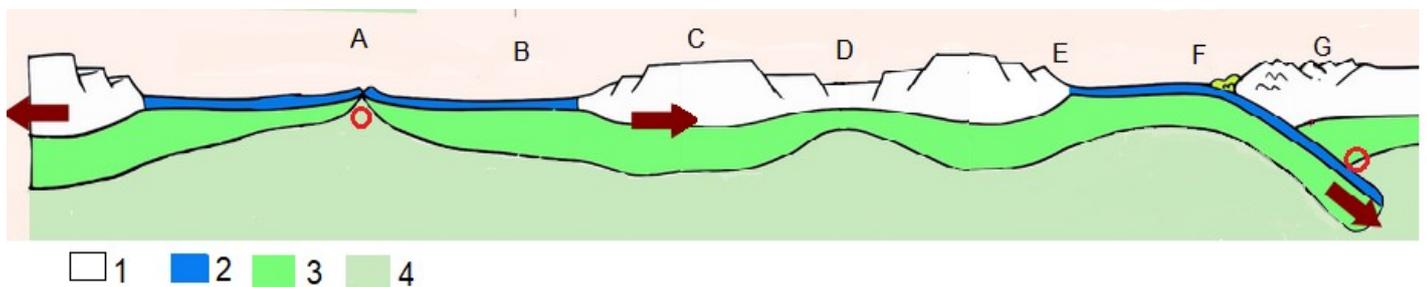
de dorsale (cf sous la lettre A). Préciser le % de fusion partielle : **entre 15 et 25%**

A quelle série magmatique appartiennent les roches magmatiques formées

- par une dorsale : **série tholéiitique**

- au niveau d'une zone de subduction : **série calcoalcaline**

- Indiquer la ou les lettres où peuvent être produites des roches de la série calcoalcaline : **G** -



- Sur le diagramme TAS ci contre indiquez

en vert où se trouve la série alcaline

en rouge où se trouve la série tholéiitique

- Indiquez les 3 critères permettant de regrouper des roches magmatiques dans une même série :

1- critère temporel : **âges proches** (même période géologique < 100 000 ans)

2- critère spatial : **même région** (< 100 Km de distance)

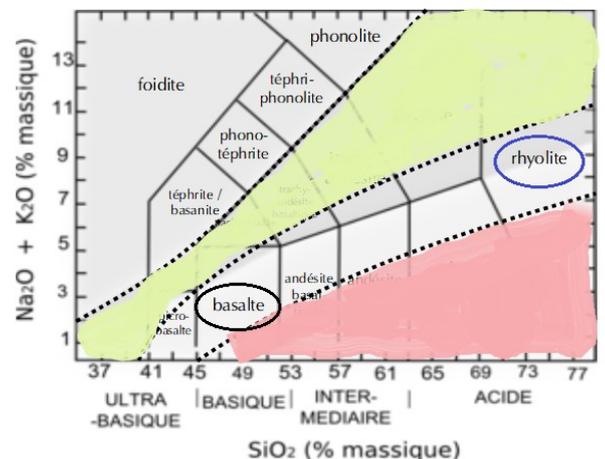
3- critère chimique : **même lien entre les composants** (= alignement sur le diagramme TAS)

RQ le « critère génétique » (= roches provenant d'un même magma) se **déduit** de la conjonction des 3 précédents. Si on vous demande 3 critères, on attend 3 critères **indépendants**

- Entourez

en noir une roche provenant d'un magma fluide (toute roche basique ou ultra basique)

en bleu une roche provenant d'un magma visqueux (toute roche acide ou > 55 % de silice)

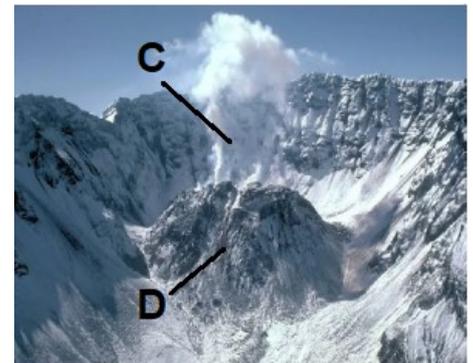
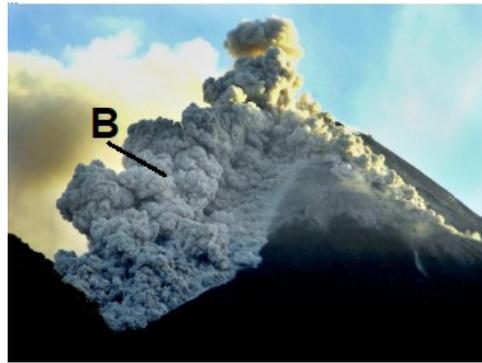


LES MANIFESTATIONS et DYNAMIQUES

Compléter les légendes et entourer les lettres,

en rouge : celles associées exclusivement à une éruption explosive (passée, actuelle ou future)

en noir :celles associées exclusivement à une éruption effusive.



A : Cône

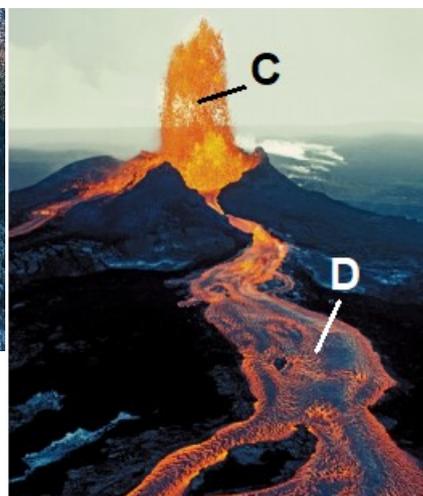
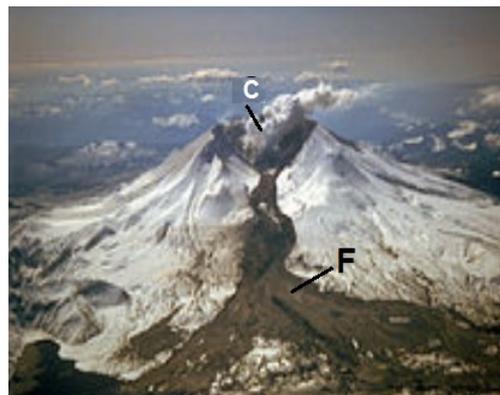
B : nuée ardente

C : fumerolle

D : Dôme

E : Geyser

F : Lahar



A : cône

B : Dôme

C : Fontaine de lave

D : Coulée de lave

E : panache

F : maar

RQ : Lors d'une éruption effusive les gaz sont évacués facilement dans l'atmosphère. Au contraire, les éruptions explosives sont provoqués par les gaz sous pression qui s'évacuent difficilement soit parce que le magma est très visqueux soit parce que les gaz sont très abondants (ce qui se produit lorsqu'un magma rencontre et vaporise une nappe d'eau). Les geysers attestent d'une circulation hydrothermale favorisant les éruptions explosives et les maar sont des cratères d'explosions formés lors d'une éruption explosive de type phréatomagmatique.

Par contre, le cratère des cônes ne résulte pas d'une explosion! Le niveau du lac de lave qui se trouvait dans le cratère du cône diminue en fin d'éruption (lorsque tous les gaz se sont échappés), ce qui forme une dépression.

RQ : Les lahars sont des coulées de boue qui se produisent lors d'une éruption (effusive ou explosive) lorsque le sommet du volcan est sous la glace (ou que des pluies torrentielles se produisent pendant l'éruption)

LECTURE D'UN DIAGRAMME DE PHASE

-Sur le diagramme de phase du mélange ternaire suivant, indiquer :

- en **rouge** la cotectique correspondant à un liquide en équilibre avec de l'albite et du quartz
- en **bleu** la cotectique correspondant à un liquide en équilibre avec de l'orthose et du quartz

-Quelle roche est modélisée à l'aide de ce diagramme : **granite ou gneiss**

-Citez un contexte géologique dans lequel cette roche peut fondre : **collision**

Suivons la fusion d'un mélange solide indiqué par le rond rouge, Indiquer :

- le % d'orthose de ce mélange : **38 %**
- le % de quartz de ce mélange : **23 %**

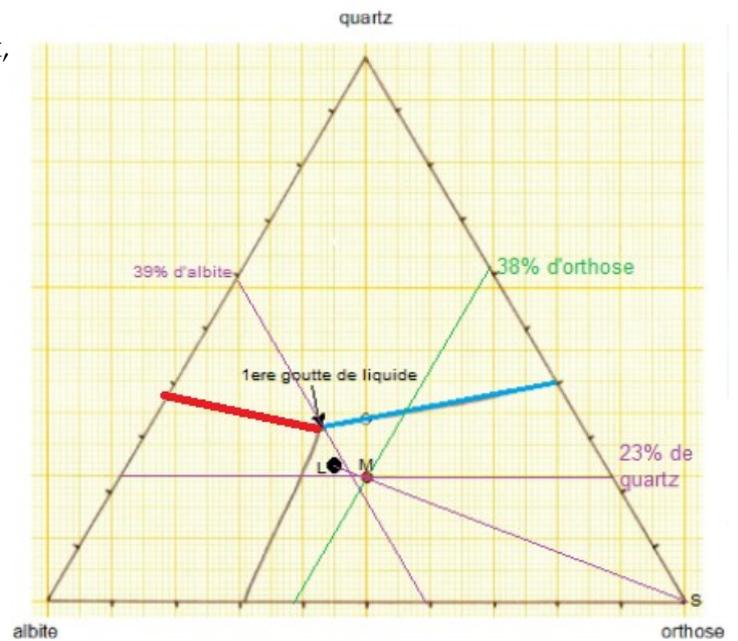
- le % de albite dans la première goutte de liquide : **39 %**
- le premier minéral à fondre entièrement : **Quartz**

- le dernier minéral à fondre : **Orthose**

Lorsque le liquide atteint la composition du point noir, indiquer :

- le % de quartz dans le solide résiduel : **0 %**
- le % de orthose dans le solide résiduel : **100 %**

- le taux de fusion partielle (poser juste le calcul) :
 $MS/SL = 4,1cm/4,6cm$



La première goutte a la composition de l'eutectique.

Placez L au niveau de l'eutectique, vous remarquerez que la ligne LM coupe l'axe albite-orthose. Cela veut dire la composition du solide résiduel va progressivement évoluer jusqu'à ne plus contenir que de l'orthose et de l'albite. Le quartz disparaît donc en premier.

A ce moment le liquide sera en équilibre avec de l'albite et de l'orthose : il évolue en suivant la cotectique noire. Si vous déplacez L sur cette cotectique, le point S lui se rapproche du coin orthose : l'orthose sera le dernier minéral à fondre.

Lorsque L se retrouve sur le point noir, il est dans le secteur L+orthose. Cela signifie que la phase solide est intégralement formée d'orthose, il n'y a plus ni albite ni quartz.

Le taux de fusion partielle est indiquée par le théorème des moments : MS mesure 4,1cm et SL mesure 4,6cm

-Définir élément « compatible » et donner un exemple.

Élément chimique (secondaire ou trace) qui dans un système en équilibre liquide - cristal silicaté, est plus abondant dans la phase SOLIDE CRISTALLINE. Par exemple le fer, le magnésium, le Rubidium

-Définir élément « incompatible » et donner un exemple.

Élément chimique (secondaire ou trace) qui dans un système en équilibre liquide - cristal silicaté, est plus abondant dans la phase LIQUIDE. Par exemple le sodium, le potassium, le Samarium

Pour ceux qui ont encore un peu de courage ...

1-LECTURE D'UNE SIGNATURE ISOTOPIQUE.

MORB : basaltes des dorsales

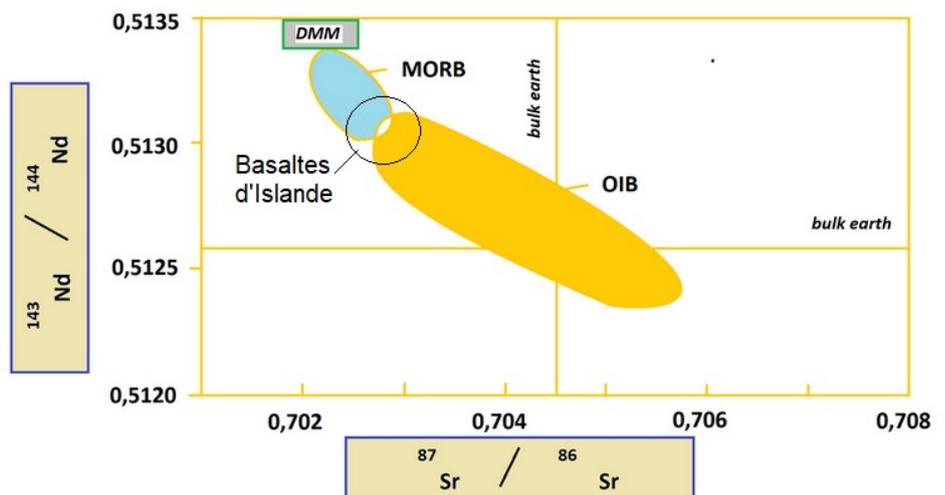
OIB : basaltes des points chauds

DMM : manteau supérieur

Bulk earth : moyenne isotopique terrestre

Qu'appelle-t-on la signature isotopique d'un magma ?

Que déduisez vous de la signature isotopique des basaltes d'Islande ?



Réponses :

- La **signature isotopique** d'un magma correspond à sa composition en certains isotopes comme par exemple les rapports $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, qui dépend de la roche mère à l'origine du magma. Le manteau supérieur a un rapport $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ élevé mais un rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, faible. C'est l'inverse pour la croûte. Le manteau inférieur a lui un rapport intermédiaire proche du rapport moyen terrestre (bulk earth).

- Les basaltes d'Islande ont une signature intermédiaire entre les basaltes des dorsales (MORB) qui proviennent de la fusion partielle du manteau supérieur, et les basaltes OIB, correspondant au volcanisme de point chaud, provenant de matériaux issus du manteau inférieur. Une hypothèse pour expliquer cette signature est que l'Islande est à la fois sur une dorsale et un point chaud, permettant la présence de ces 2 magmas, voir leur mélange à certains endroits.

2-LECTURE D'UN DIAGRAMME DE PHASE

sur le diagramme de phase du mélange binaire suivant

- indiquer en rouge le liquidus
- colorier en gris le domaine où l'on trouve du liquide en équilibre avec de la diopside

Suivons la cristallisation d'un mélange liquide à 20 % d'anorthite, 80 % de diopside. Indiquer :

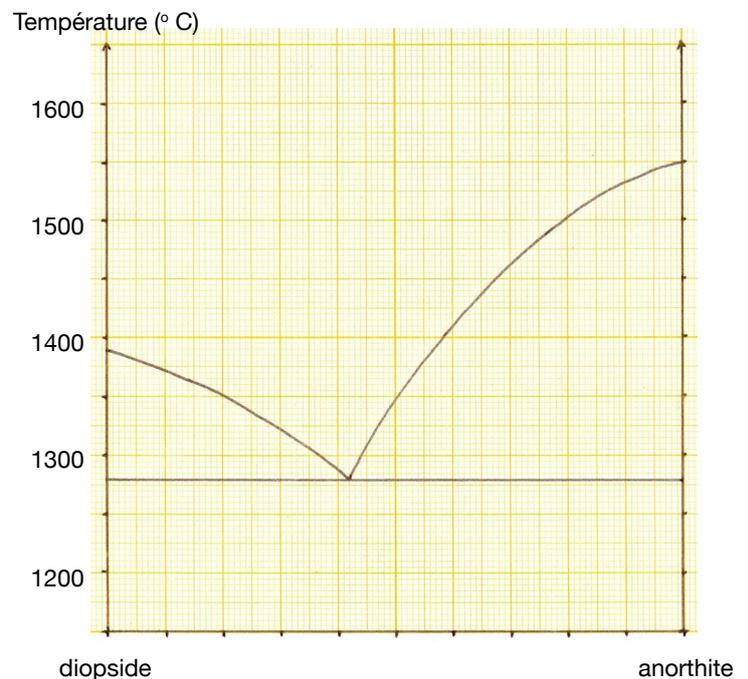
- le % de diopside dans
 - * le premier cristal formé : ...
 - * la dernière goutte de liquide : ...
 - * le solide final : ...

- la température de
 - * début de fusion : ...
 - * fin de fusion : ...

-Indiquer le taux de cristallisation lorsque la température atteint 1350 C (poser juste le calcul) :

...

Réponses page suivante :



Réponses :

sur le diagramme de phase du mélange binaire suivant

- indiquer en rouge le liquidus
- colorier en gris le domaine où l'on trouve du liquide en équilibre avec de la diopside

Suivons la cristallisation d'un mélange liquide à 20 % d'anorthite, 80 % de diopside. Indiquer :

- le % de diopside dans
 - * le premier cristal formé : 100 %
 - * la dernière goutte de liquide : 58 %
 - * le solide final : 80 %

-la température de

- * début de fusion : 1350 C
- * fin de fusion : 1280 C

-Indiquer le taux de cristallisation lorsque la température atteint 1300 C (poser juste le calcul) :

$$ML/SL = 1,7 / 3,7$$

