

Série d'exercices de géologie – 2BPD – 2BSVT
Proposée par prof Khadija Zekrite

Première partie : restitution des connaissances 1

I/ Définir les mots ou les expressions suivantes : Subduction, lithosphère, obduction, roche plutonique.

II/ Parmi les affirmations suivantes, choisir la (ou les) réponse(s) juste (s).

<p>1. Le volcanisme des zones de subduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> apparaît sur la plaque plongeante. <input type="checkbox"/> apparaît sur la plaque chevauchante. <input type="checkbox"/> est caractérisée par la production d'Andésite. <input type="checkbox"/> est caractérisée par la production de basalte. 	<p>6. L'auréole de contact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> entoure un massif granitique intrusif. <input type="checkbox"/> indique un métamorphisme dynamique. <input type="checkbox"/> entoure le granite d'anatexie.
<p>2. Les Andésites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> sont des roches plutoniques. <input type="checkbox"/> sont des roches volcaniques. <input type="checkbox"/> sont des roches à structure microlithique <input type="checkbox"/> peuvent être observables au niveau des chaînes d'obduction. 	<p>7. La subduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> peut se produire entre deux croûtes océaniques. <input type="checkbox"/> peut se produire entre deux croûtes continentales. <input type="checkbox"/> peut se produire entre une croûte océanique et une croûte continentale.
<p>3. Dans la zone de subduction, l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> gêne la production de magma andésitique <input type="checkbox"/> facilite la fusion partielle de la péridotite. <input type="checkbox"/> est libérée lors de l'enfouissement des roches de la croûte océanique. 	<p>8. Les failles inverses :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> indiquent des forces de compression. <input type="checkbox"/> indiquent des forces de distension. <input type="checkbox"/> sont des cassures suivies du déplacement des compartiments.
<p>4. Le métamorphisme régional :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> est un métamorphisme thermodynamique. <input type="checkbox"/> caractérise les zones de subduction. <input type="checkbox"/> est caractérisé par la présence du schiste bleu et de l'éclogite. <input type="checkbox"/> est caractérisé par la présence du micaschiste et du gneiss. 	<p>9. Les nappes de charriages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> sont des blocs de roches magmatiques. <input type="checkbox"/> sont des blocs de roches qui ont migrés loin de leur zone d'origine à la suite de forces de distension. <input type="checkbox"/> sont des blocs de roches qui ont migrés loin de leur zone d'origine à la suite de forces de compression. <input type="checkbox"/> apparaissent dans les chaînes d'obduction.
<p>5. Le faciès Eclogite indique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> un métamorphisme de contact. <input type="checkbox"/> un métamorphisme régional. <input type="checkbox"/> c- un métamorphisme des zones de subduction. 	<p>10. Le faciès amphibolite :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> caractérise un métamorphisme de type dynamique. <input type="checkbox"/> caractérise un métamorphisme de type thermodynamique. <input type="checkbox"/> apparaît dans les zones de subduction.

Première partie : restitution des connaissances 2

I. Définissez les notions suivantes : Ophiolite - Structure foliée

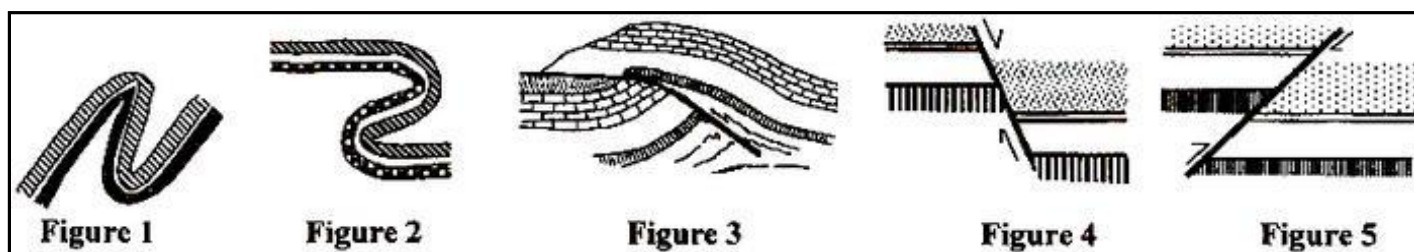
II. Citez trois propriétés structurales et pétrographiques caractérisant les chaînes d'obduction.

III. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, une seule suggestion est correcte. **Recopiez** les couples suivants, et **choisissez** pour chaque couple la lettre qui correspond à la suggestion correcte.

(1 ; ---); (2 ; ---); (3 ; ---); (4 ; ---)

<p>1- La série métamorphique des roches argileuses résultante d'un métamorphisme de pression et de température croissantes est :</p> <p>a. argile -> gneiss -> schiste -> micaschiste. b. argile -> schiste -> gneiss -> micaschiste. c. argile -> schiste -> micaschiste -> gneiss. d. argile -> gneiss -> micaschiste -> schiste.</p>	<p>3- Les migmatites forment un complexe rocheux qui sépare :</p> <p>a. les roches du métamorphisme de contact du domaine de la fusion. b. les roches du métamorphisme dynamique du domaine de la fusion. c. le granite anatectique du granite intrusif. d. le gneiss du granite anatectique.</p>
<p>2- Le granite intrusif est entouré par</p> <p>a. les migmatites. b. Auréole métamorphique. c. le gneiss. d. la péridotite.</p>	<p>4- L'éclogite est une roche métamorphique formée sous les conditions suivantes :</p> <p>a. haute pression et haute température. b. haute pression et basse température. c. basse pression et haute température. d. basse pression et basse température.</p>

IV. Les figures ci-dessous représentent des schémas de déformations tectoniques accompagnant la formation des chaînes de montagnes.



- Recopier les numéros des figures sur votre feuille de production et écrivez le nom qui convient à chaque figure parmi les noms suivants : chevauchement ; faille normale ; faille inverse ; faille horizontale ; pli droit ; pli couché ; pli déversé.

Première partie : restitution des connaissances 3

I. Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte. Recopiez les couples (1,...) ; (2,...) ; (3,...) ; (4,...) et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte.

<p>1 – Dans les zones de subduction, le magma andésitique se forme à partir de la fusion de :</p> <p>a- La péridotite anhydre (non hydratée) du manteau supérieur de la plaque chevauchante ;</p> <p>b- La péridotite hydratée du manteau supérieur de la plaque chevauchante ;</p> <p>c- La péridotite hydratée de la lithosphère subduite (enfouie) ;</p> <p>d- La péridotite anhydre (non hydratée) de la lithosphère subduite.</p>	<p>2 – Le métamorphisme qui caractérise les zones de subduction résulte d'une :</p> <p>a- Haute pression et d'une haute température</p> <p>b- Haute pression et d'une basse température</p> <p>c- Basse pression et d'une haute température</p> <p>d- Basse pression et d'une basse température.</p>
<p>3- La formation des chaînes d'obduction est le résultat :</p> <p>a- Du déplacement d'une lithosphère continentale au dessus d'une lithosphère océanique ;</p> <p>b- Du déplacement d'une lithosphère océanique au dessus d'une lithosphère continentale ;</p> <p>c- De l'enfouissement d'une lithosphère océanique sous une lithosphère océanique ;</p> <p>d- De l'enfouissement d'une lithosphère océanique sous une lithosphère continentale.</p>	<p>4- L'anatexie accompagnée de la formation de la migmatite est un phénomène qui :</p> <p>a- Aboutit à la formation d'un magma granitique ;</p> <p>b- Aboutit à la fusion partielle de la péridotite ;</p> <p>c- Aboutit à la formation de roches métamorphiques ;</p> <p>d- Résulte d'une augmentation de la pression et de la température lors de la subduction.</p>

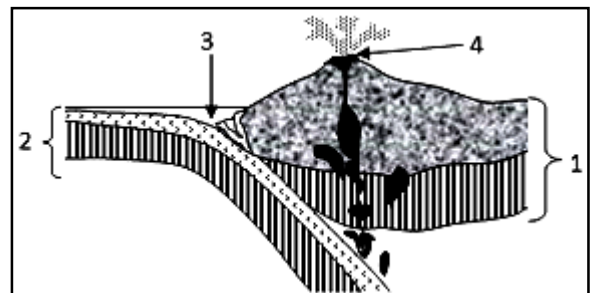
II. a. **Citez** deux types de déformations tectoniques caractéristiques des zones de convergence entre les plaques.

b. **Définissez** la notion de métamorphisme.

III. Recopiez la lettre qui correspond à chaque proposition parmi les propositions suivantes, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux ».

1	L'auréole de métamorphisme est formée de roches qui résultent d'un métamorphisme régional.
2	Les nappes de charriage résultent d'un déplacement de formations rocheuses sur de longues distances, sous l'effet de forces compressives.
3	Les plis et les failles inverses sont des déformations tectoniques caractéristiques des zones d'affrontement entre les plaques lithosphériques.
4	La schistosité est une structure caractéristique des roches métamorphiques qui apparaît dans les conditions extrêmes du métamorphisme.

IV. La figure ci-contre représente un schéma simplifié de la subduction, recopiez le numéro de chaque élément et donnez le nom qui lui correspond



Première partie : restitution des connaissances 4

I. **Définissez** les notions suivantes : - **métamorphisme**. - **minéral indicateur (ou index)**.

II. **Donnez** deux caractéristiques :

- 1- des chaînes de subduction.
- 2- qui distinguent le granite d'anatexie du granite intrusif.

III. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, une seule proposition est correcte. Recopiez les couples suivants, et choisissez pour chaque couple la lettre correspondante à la proposition correcte

(1 ; ...) ; (2 ; ...) ; (3 ; ...) ; (4 ; ...)

<p>1- Le magma andésitique se forme suite à la fusion partielle d'une roche nommée :</p> <p>a- L'éclogite. b- L'argile. c- La péridotite. d- Le basalte.</p>	<p>2- Les chaînes de collision résultent de :</p> <p>a- l'affrontement de deux plaques océaniques sous l'effet des contraintes compressives. b- l'affrontement de deux blocs continentaux après la fermeture d'un ancien océan. c- l'effet de forces géologiques extensives en rapport avec la fermeture d'un ancien océan. d- l'effet de forces géologiques compressives au niveau de la dorsale océanique.</p>
<p>3- La séquence métamorphique est un ensemble de :</p> <p>a- roches magmatiques résultantes du refroidissement du même magma. b- roches ayant subi un même degré de métamorphisme. c- minéraux ayant subi une température croissante. d- roches métamorphiques qui résultent de la même roche mère.</p>	<p>4- Les migmatites :</p> <p>a- sont des roches appartenant à une auréole métamorphique. b- sont des roches ayant une texture mixte (grenue et foliée). c- résultent de la fusion partielle de la péridotite. d- résultent de la fusion totale du gneiss.</p>

IV. **Reliez** chaque élément du groupe 1 à la définition du groupe 2 qui lui convient en **recopiant** le tableau ci-dessous et en le **complétant** avec les lettres qui correspondent à la définition convenable.

Élément du groupe 1	1	2	3	4
La lettre convenable du groupe 2				

Groupe 1 : les éléments
1- Volcanisme andésitique
2- Anatexie
3- Gneiss
4- Faciès métamorphique

Groupe 2: les définitions
a- structure de roche qui résulte d'un métamorphisme lié à une forte augmentation de la température et de la pression.
b- fusion partielle de roches qui ont atteint un degré maximal de métamorphisme.
c- phénomène géologique qui consiste à l'écoulement de lave au niveau des zones de subduction.
d- un ensemble de minéraux qui caractérisent des conditions de température et de pression données.

Première partie : restitution des connaissances 5

I/ Définir les termes suivant : métamorphisme, prisme d'accrétion: (2 pt)

II/ Citer deux caractéristiques pétrographiques et deux caractéristiques structurales des chaînes de collision.

III/ Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte. Adresser à chaque proposition la suggestion correcte en mettant une croix dans la case correspondante

<p>1/ L'auréole métamorphique est une zone qui entoure le granite :</p> <p><input type="checkbox"/> Intrusif et résulte d'un métamorphisme de contact ;</p> <p><input type="checkbox"/> D'anatexie et résulte d'un métamorphisme de contact ;</p> <p><input type="checkbox"/> Intrusif et résulte d'un métamorphisme de régional ;</p> <p><input type="checkbox"/> D'anatexie et résulte d'un métamorphisme régional.</p>	<p>2/ Une nappe de charriage est :</p> <p><input type="checkbox"/> Une déformation souple continue sous forme d'ondulations ;</p> <p><input type="checkbox"/> Un ensemble de terrains allochtones déplacées de leur lieu de formation sur des grandes distances ;</p> <p><input type="checkbox"/> Un déplacement horizontal de l'ordre de quelques mètres d'une unité géologique au-dessus d'une autre dite autochtone ;</p> <p><input type="checkbox"/> Une accumulation de sédiments marins au niveau d'une zone de subduction.</p>
<p>3/ La présence du complexe ophiolitique en dessus de la lithosphère continentale dans une chaîne de montagne indique:</p> <p><input type="checkbox"/> Que la chaîne est une chaîne de subduction</p> <p><input type="checkbox"/> Que la chaîne est une chaîne d'obduction ;</p> <p><input type="checkbox"/> Une activité volcanique andésitique ancienne intense ;</p> <p><input type="checkbox"/> Une activité sismique ancienne intense.</p>	<p>4/ Les zones de subduction sont caractérisées par des anomalies thermiques:</p> <p><input type="checkbox"/> Positives selon le plan de Benioff et négative au niveau de l'arc volcanique ;</p> <p><input type="checkbox"/> Positives selon le plan de Benioff et au niveau de l'arc volcanique ;</p> <p><input type="checkbox"/> Négatives selon le plan de Benioff et au niveau de l'arc volcanique ;</p> <p><input type="checkbox"/> Négatives selon le plan de Benioff et positives au niveau de l'arc volcanique.</p>

IV/ Répondre devant chacune des propositions suivantes par le terme « vrai » ou « faux » (4 pts)

<p>1/ Les minéraux du schiste s'organisent selon des lits très fins, ce qui rend la roche facilement clivable.</p>	
<p>2/ Le gneiss, est une roche qui se caractérise par des bandes claires et des bandes sombres ce qui rend la roche facilement clivable.</p>	
<p>3/ La migmatite est un complexe rocheux, sa présence dans une frontière de plaque indique l'existence d'un ex-océan.</p>	
<p>4/ L'éclogite est une roche métamorphique, elle s'est formée dans les zones de subduction sous l'effet d'une pression élevée.</p>	

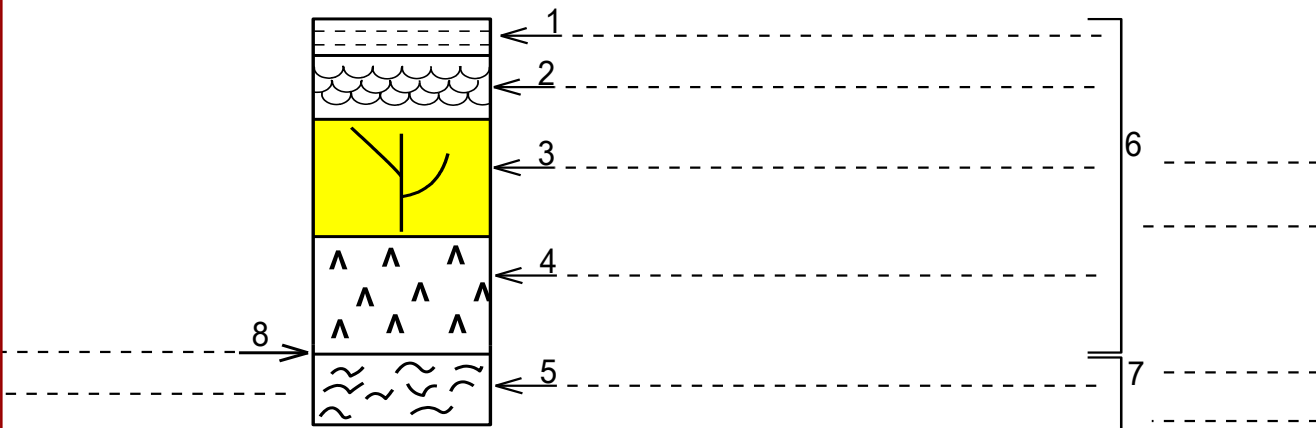
V/ Relier chaque roche (ou complexe rocheux) du groupe 1 à sa définition correspondante du groupe 2 et compléter ce qui manque entre parenthèse. (4 pt)

Groupe 1	Groupe 2	
1/ Andésite	a) Roche magmatique plutonique à structure grenue caractéristique des zones de subduction.	(1, ----)
2/ Ophiolite	b) Complexe rocheux appartenant à la lithosphère océanique	(2, ----)
3/ Granodiorite	c) Roche magmatique à structure microlitique caractérisant les zones de subduction.	(3, ----)
4/ Péridotite	d) Roche magmatique plutonique à structure grenue appartenant au manteau supérieur	(4, ----)
	e) Complexe rocheux constitué de bandes grenues granitiques et de bandes foliées gneissiques.	

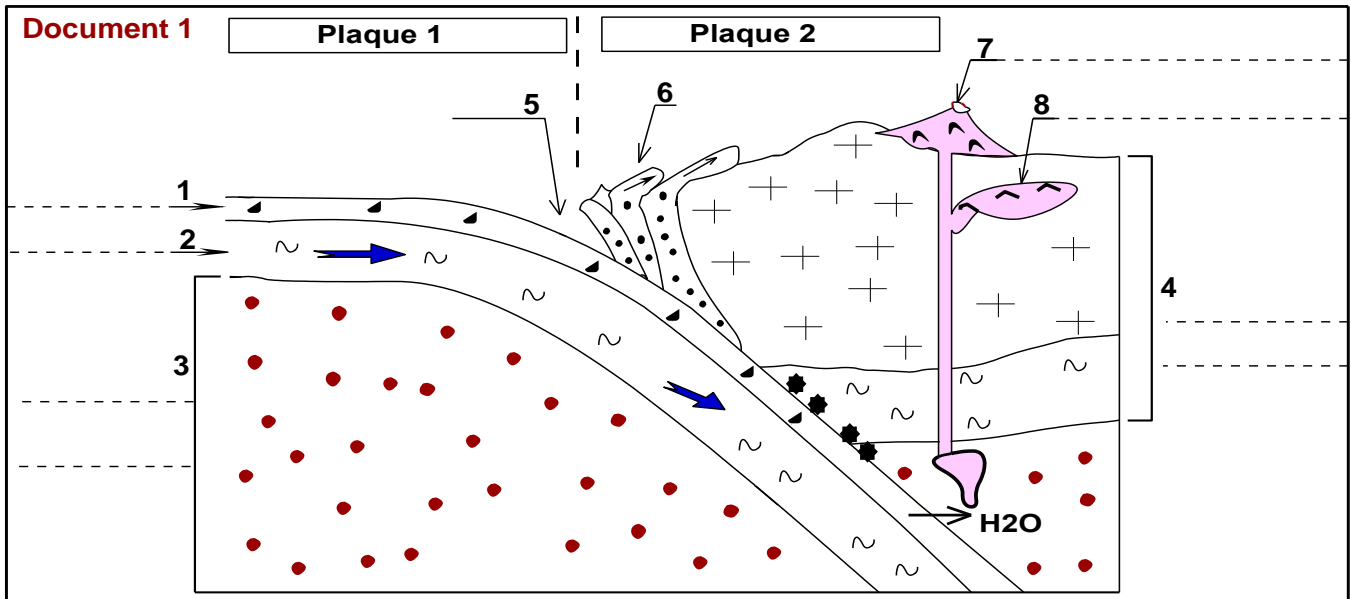
VI/ Le document 1 représente la structure rocheuse de la lithosphère océanique :

Légendez la figure en utilisant les termes convenables parmi les suivants : Croute continentale, gabbro lité, andésites en coussin, discontinuité de Moho, asthénosphère, croute océanique, basalte en coussin, sédiments marins, filons de dolérite, manteau supérieur, discontinuité de Gutenberg, granite d'anatexie. (4 pts):

Document 1: structure rocheuse de la lithosphère océanique



IV/ Le document suivant représente une chaîne typique de subduction. Légendez la figure.



Question joker

VII/ Barrer le terme intrus présent dans la série des éléments suivants :

Chaine de collision	Granite anatectique	Epaississement de la lithosphère continentale
Anomalie thermique négative	Chevauchements	métamorphisme thermodynamique

Barrer le terme intrus présent dans la série des éléments suivants :

cristallisation en profondeur	Granite anatectique	péridotite hydratée
anatexie	migmatite	métamorphisme thermodynamique

Exercice 1 : Examen National de baccalauréat option SP session de rattrapage 2009

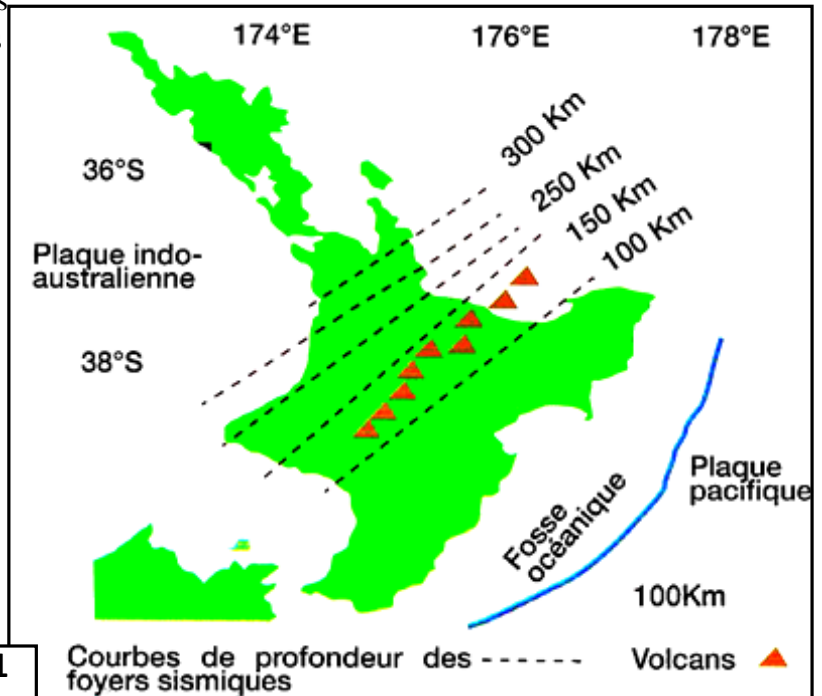
La Nouvelle Zélande est située dans une zone caractérisée par des propriétés géologiques indiquant la convergence entre deux plaques tectoniques : la plaque pacifique et la plaque indo-australienne.

Pour déterminer le type de convergence entre ces plaques et l'origine des phénomènes géologiques observés sur l'île nord de Nouvelle Zélande, on propose les données suivantes :

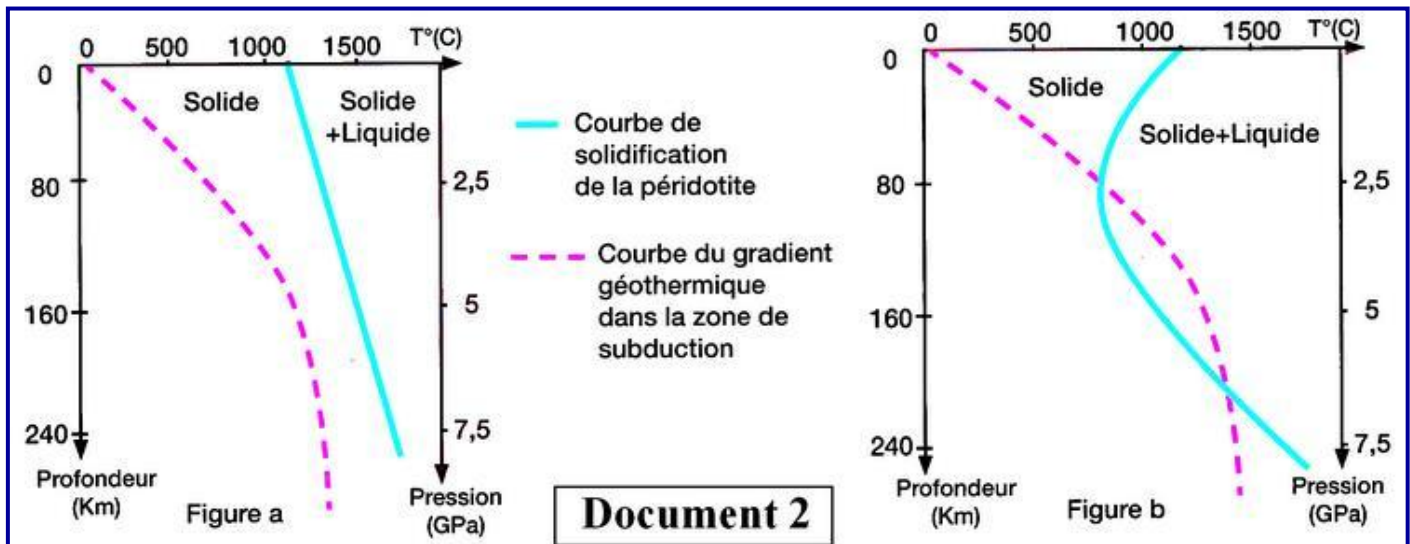
♦ **Le document 1**, représente la répartition des foyers sismiques en fonction de la profondeur et de celle des volcans dans l'île nord de Nouvelle Zélande.

1 - a/ **Extraire** des données du document 1 les indicateurs qui montrent que la zone étudiée est une zone de subduction.

b/ **Représenter** par un schéma explicatif le phénomène de subduction mis en évidence par le document 1.



♦ **Le document 2** représente les résultats de la fusion expérimentale de la péridotite lithosphérique sèche (figure a) et hydratée (figure b)



2/ **Comparer** les résultats de la fusion expérimentale de la péridotite dans les deux états sec et hydraté (document 2).

3/ En se basant sur vos connaissances et les données précédentes, **expliquer** comment s'est formé le magma à l'origine des volcans de l'île Nord de Nouvelle Zélande.

Réponses de l'exercice 1 : Examen National de baccalauréat option SP session de rattrapage 2009

1- a/ Les arguments qui indiquent que la zone étudiée est une zone de subduction :

- Présence d'une fosse océanique entre la plaque pacifique et la plaque indo-australienne.
- Présence d'une ceinture volcanique.
- Présence d'une activité sismique, dont la profondeur des foyers augmente en s'éloignant de la fosse océanique en direction de la plaque indo-australienne (plan de Benioff).

1- b/ Schéma explicatif montrant le phénomène de subduction mis en évidence par le document 1 : on doit :

- représenter la subduction de la lithosphère océanique en dessous de la lithosphère continentale de la plaque indo-australienne.
- montrer la disposition inclinée des foyers sismiques sur le plan de Benioff.
- Représenter le volcanisme andésitique sur la plaque chevauchante : indo – australienne.
- Représenter la fosse océanique.

2/ Comparaison des résultats de la fusion partielle de la péridotite dans l'état hydraté et l'état sec :

* A l'état sec de la péridotite, la courbe solidus de la péridotite ne coupe pas la courbe du gradient géothermique des zones de subduction donc la péridotite sèche ne peut pas subir la fusion partielle dans les zones de subduction.

* A l'état hydraté de la péridotite, la courbe solidus de la péridotite coupe la courbe du gradient géothermique des zones de subduction en deux points : 80km et 200km, donc la péridotite hydratée peut subir la fusion partielle dans les zones de subduction entre 80km et 200km.

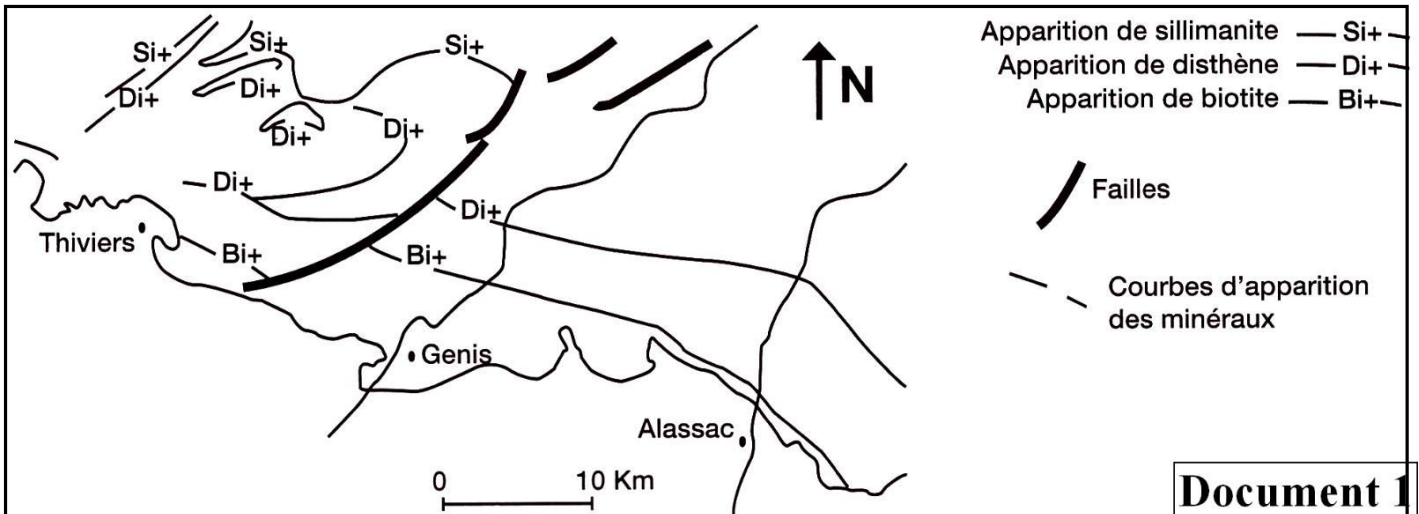
3/ Explication du mécanisme de formation du magma à l'origine des volcans de la nouvelle Zélande :

Subduction → enfouissement des roches de la lithosphère océanique de la plaque pacifique → forte augmentation de la pression et augmentation légère de la température des roches plongeantes → réactions minéralogiques et libération d'eau dans la péridotite de l'asthénosphère de la plaque chevauchante → fusion partielle de la péridotite hydratée → formation d'un magma → montée verticale du magma jusqu'à la surface → apparition du volcanisme andésitique de l'île de la nouvelle Zélande.

Exercice 2 : Examen National de baccalauréat option SP session normale 2009

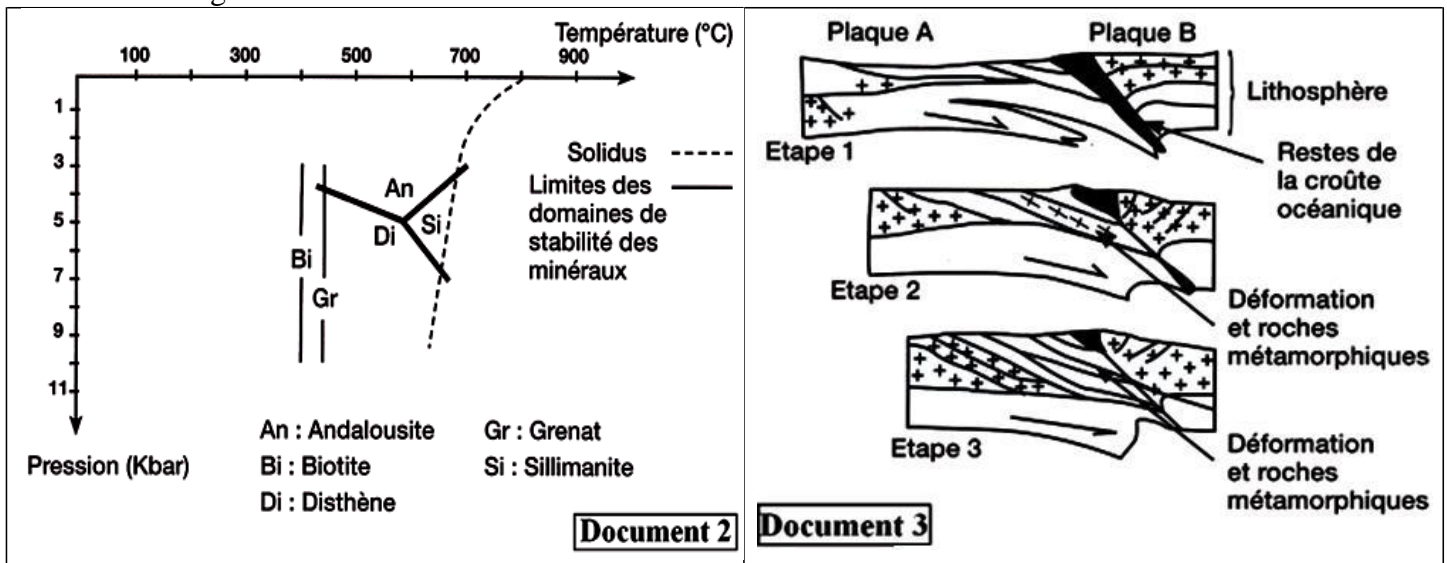
La formation des chaînes de montagnes s'accompagne de plusieurs phénomènes géologiques comme le métamorphisme. Pour déterminer les facteurs responsables du métamorphisme, et sa relation avec la dynamique des plaques, on propose l'étude des documents suivants :

♦ **Le document 1** présente une carte simplifiée de la région du Bas Limousin en France. Les études montrent que les caractéristiques géologiques de cette région sont liées aux phénomènes géologiques qu'a connus la chaîne des Alpes. Cette carte montre les courbes d'apparition successive de certains minéraux qui entrent dans la composition de roches de cette région, en se dirigeant du sud vers le nord.



♦ **Le document 2** donne les domaines de stabilité de certains minéraux caractéristiques du métamorphisme.

♦ **Le document 3** représente un modèle explicatif des phénomènes géologiques entraînant la formation des roches de la région étudiée.



1 - En exploitant les données des documents 1 et 2 :

a - Montrer comment varient les facteurs du métamorphisme (pression et température) en se dirigeant du sud vers le nord.

b - Dédire le type de métamorphisme qu'a connu cette région. Justifier

2 - À partir de l'analyse des données du document 3, expliquer la relation du métamorphisme qu'a connue cette région avec la dynamique des plaques.

Réponses de l'exercice 2 : Examen National de baccalauréat option SP session normale 2009

1- a/ * Doc 1 :

En se dirigeant du sud vers le nord, on constate l'apparition de la biotite puis le disthène puis la sillimanite.

* Doc 2 :

On explique l'apparition de cette série de minéraux par une augmentation progressive des valeurs de température et de pression du sud vers le nord.

1- b/ le métamorphisme prograde dans le sens d'une augmentation de la température et de la pression, donc le métamorphisme est de type thermodynamique = régional = général.

2/ Analyse des données du document 3 et relation entre le métamorphisme de la région et la dynamique des plaques :

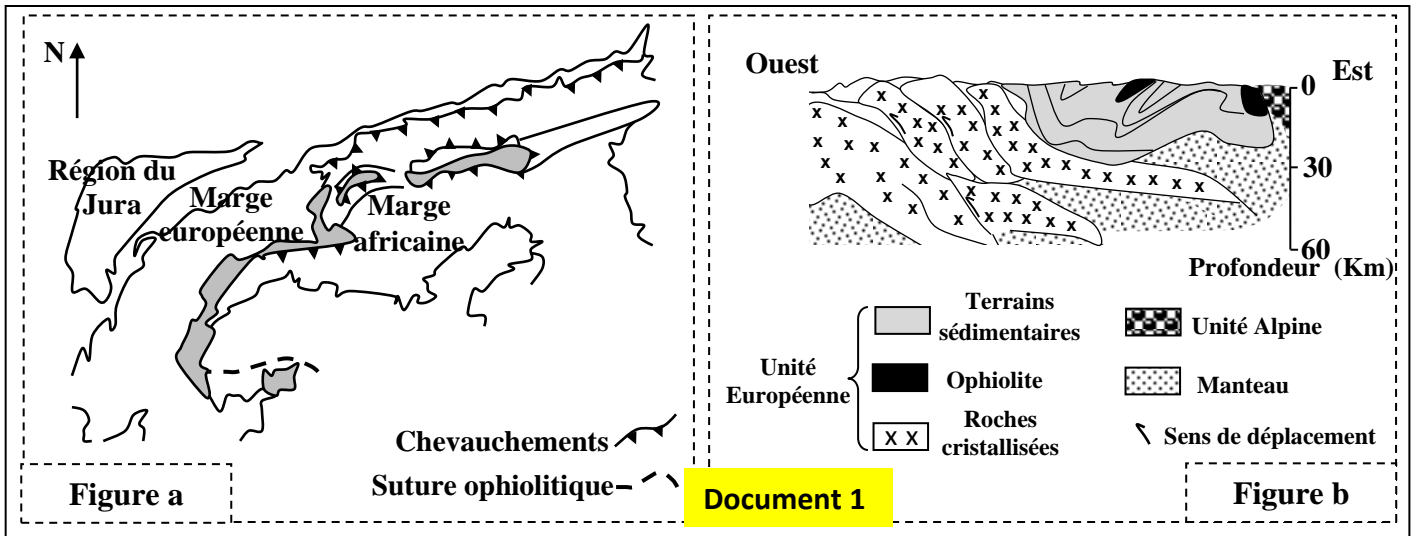
Etape 1 : subduction de la lithosphère océanique de la plaque A en dessous de la lithosphère continentale de la plaque B et rapprochement des deux plaques A et B sous de la compression.

Etape 2 et 3 : collision des croûtes continentales des plaques A et B → déformations tectoniques et enfouissement des roches de la croûte continentale de la plaque A → augmentation de la T et de la P métamorphisme thermodynamique.

Exercice 3 : Examen National de baccalauréat option PS session de rattrapage 2016

Pour étudier certains phénomènes géologiques accompagnant la formation des chaînes de montagne, on propose l'exploitation des données suivantes :

- La figure **a** du document 1, représente une carte géologique d'une région de la chaîne alpine franco-italienne.
- La figure **b** du même document montre une coupe géologique de la même région représentée dans la figure **a**.



1. Relevez du document 1, les indices de la disparition d'un ancien océan, et de l'affrontement de la plaque africaine avec la plaque européenne. (0.75 pt)

• Au voisinage des roches ophiolitiques de la région alpine étudiée, on constate l'affleurement d'autres roches de type métamorphique, tel que le métagabbro, l'éclogite et le schiste. Pour déterminer l'origine et les conditions de formation de ces roches métamorphiques, une étude minéralogique à été réalisée sur cinq échantillons (de E₁ à E₅) de roches appartenant à la région étudiée. Le tableau du document 2 résume les résultats obtenus.

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅
Pyroxène	+	+	+	-	-
Plagioclase	+	+	+	+	+
Épidote	-	+	+	-	+
Glaucophane	-	-	+	+	-
Grenat	-	-	-	+	-
Hornblende	+	-	-	-	+
Jadéite	-	-	-	+	-

Document 2

2- **Comparez** la composition minéralogique de :

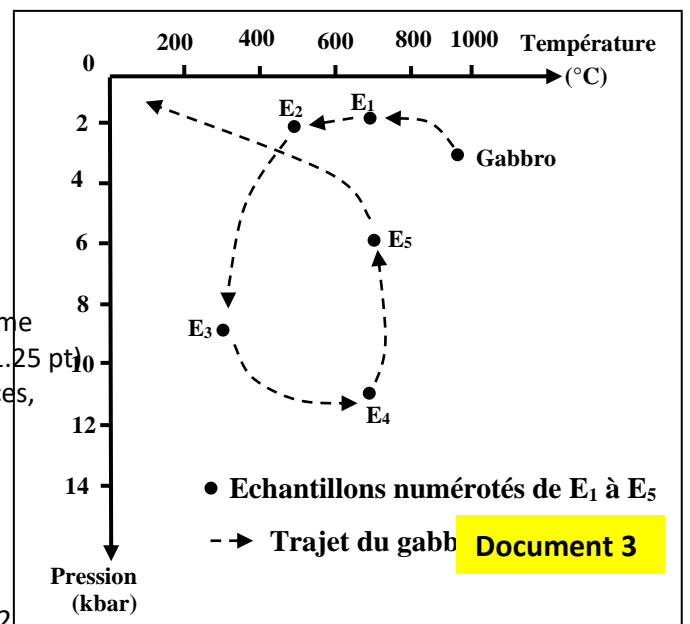
- l'échantillon E₁ et l'échantillon E₂.
- l'échantillon E₃ et l'échantillon E₄.
- l'échantillon E₄ et l'échantillon E₅.

• Des géologues ont remarqué la présence d'une grande ressemblance dans la composition chimique du gabbro et des échantillons rocheux étudiés. Le document 3 traduit le trajet d'évolution du gabbro et l'emplacement de ces échantillons rocheux sur ce même trajet.

3.a- Déterminez les conditions de pression et de température régnantes lors de la formation du Gabbro et des échantillons E₃ et E₄, puis **déduisez** le type de métamorphisme responsable de la formation de ces deux échantillons E₃ et E₄. (1.25 pt)

b- En se basant sur les données précédentes et vos connaissances, **déterminez** les deux phénomènes géologiques responsables de la formation de chacun des deux échantillons E₃ et E₄. (0.5 pt)

4. A partir de vos réponses précédentes, **déterminez** les étapes de formation de la chaîne alpine Franco-italienne.



Document 3

Réponses de l'exercice 3 : Examen National de baccalauréat option PS session de rattrapage 2016

1/ Indices de la fermeture d'un ancien océan et de l'affrontement de la plaque africaine et de la plaque Européenne :

- ★ Présence d'ophiolite entre la marge africaine et celle de l'Europe.
- ★ Présence des déformations tectoniques : plis, failles inverses et chevauchements.
- ★ Affrontement تجابه de la marge continentale africaine avec la marge continentale européenne.

2/ Comparaison de la composition minéralogique des échantillons rocheux :

a/ E1 et E2 : contiennent le pyroxène et le plagioclase en plus E2 contient l'épidote et ne renferme pas la hornblende.

b/ E3 et E4 : sont constitués du plagioclase et du glaucophane, E4 est dépourvu de pyroxène et de l'épidote, mais il contient le grenat et la jadéite.

c/ E4 et E5 : renferment le plagioclase, E5 contient l'épidote et la hornblende, mais il est dépourvu de glaucophane, du grenat et de la jadéite.

3- a/ ★ Conditions de P et de T de la formation du gabbro, de E3 et E4 :

Echantillon →	Gabbro	E3	E4
P (Kbar)	3	9	11,2
T (°C)	1000	350	670

Les valeurs très proches de celles indiquées dans le tableau doivent être acceptées (T : +ou- 20°C, P : + ou - 0,2Kbar)

★ Conclusion :

- E3 : métamorphisme dynamique car la pression est élevée alors que la température est faible.
- E4 : métamorphisme thermodynamique (régional) car la pression et la température sont élevées.

3- b/ Phénomènes géologiques à l'origine de la formation de E3 et E4 :

- E3 : subduction (enfouissement du gabbro).
- E4 : collision de deux compartiments continentaux.

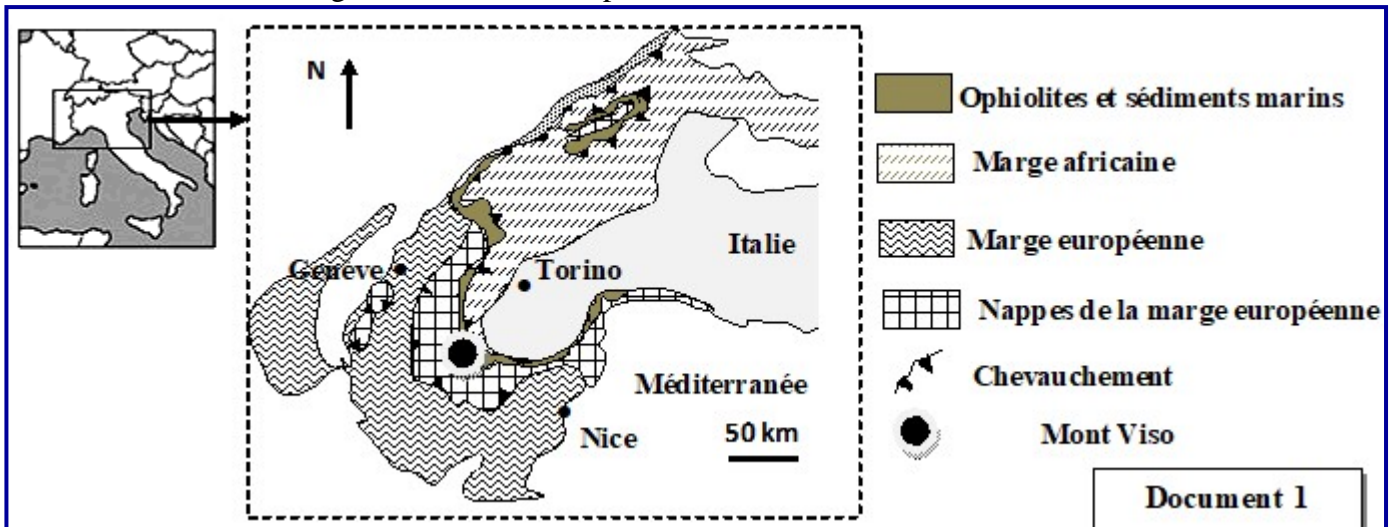
4/ détermination des étapes de formation de la chaîne alpine Franco-italienne :

- Déplacement du continent africain vers le continent européen avec subduction de la lithosphère océanique sous la lithosphère continentale en rapport avec les forces compressives.
- Fermeture d'un ancien océan avec conservation d'une structure ophiolitique en rapport avec le phénomène d'obduction.
- Collision des deux marges continentales et apparition de structures tectoniques (plis, failles, inverses et chevauchements)

Exercice 4 : Examen National de baccalauréat option SVT session de rattrapage 2016

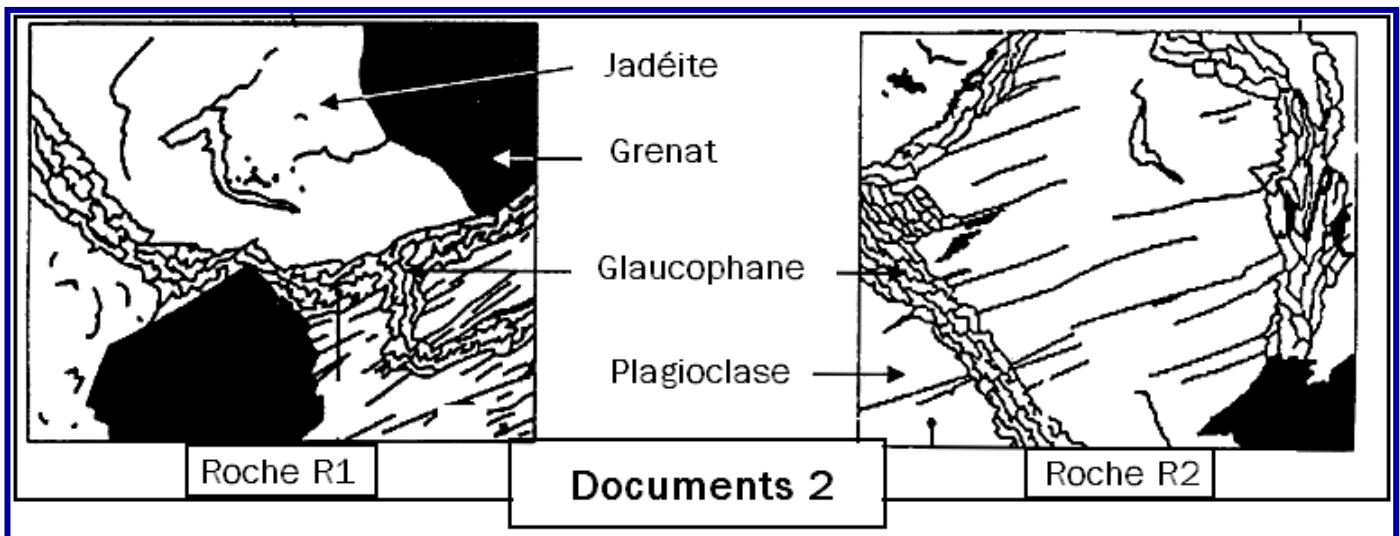
La chaîne alpine est une chaîne de collision, elle résulte de la fermeture d'un domaine océanique et l'affrontement de deux plaques lithosphériques : la plaque Africaine et la plaque Eurasiatique. Afin de déterminer les étapes de formation de cette chaîne on présente les données suivantes :

♦ Le document 1 présente une carte simplifiée de la chaîne des Alpes Franco-Italienne au niveau de la zone de confrontation des marges Africaine et Européenne.



1- A partir du document 1, **dégagez** les arguments qui témoignent que la zone étudiée a subi un régime tectonique compressif accompagné de la disparition d'un domaine océanique ?

♦ Dans cette région (le mont Viso), on a prélevé deux roches R1 et R2 de même composition chimique et dont la composition minéralogique est présentée dans le document 2. Le document 3 représente les champs de stabilité de quelques associations minérales en fonction de la température et de la pression.

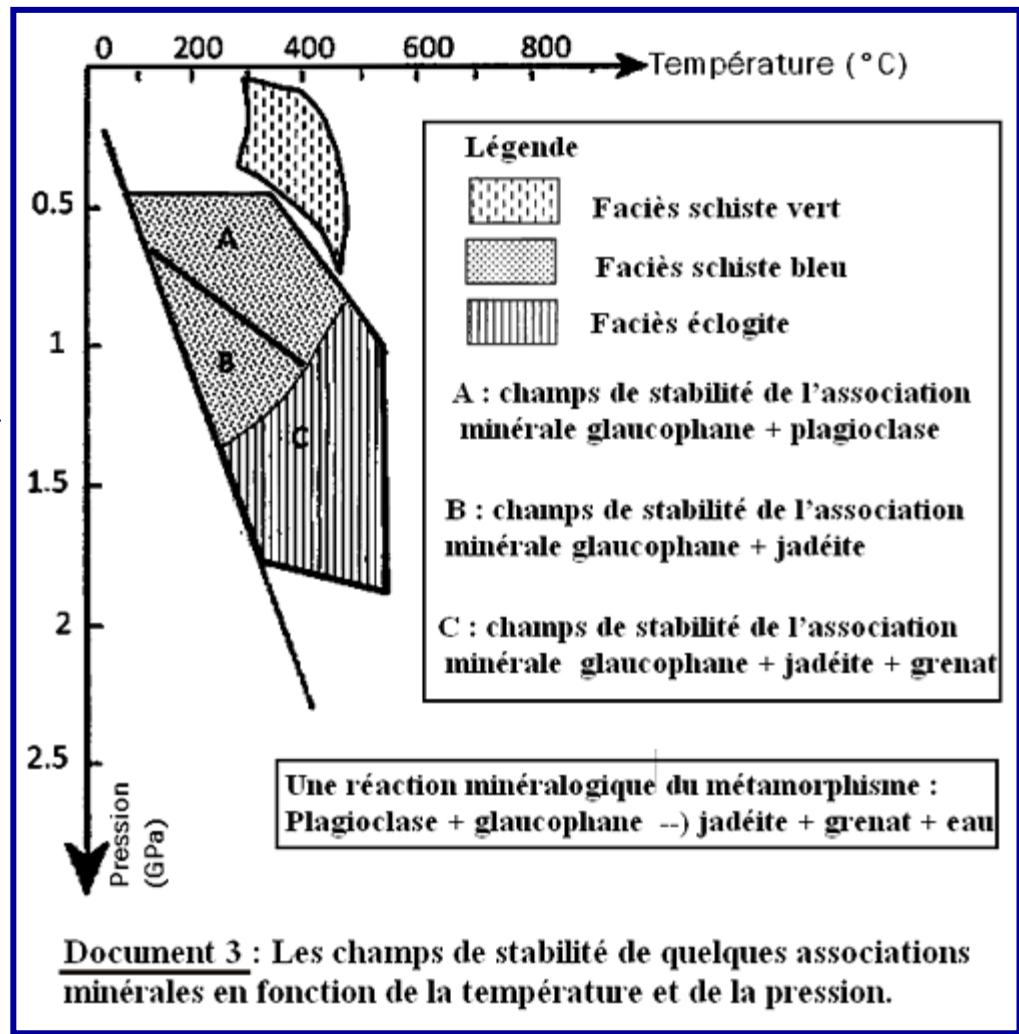


2- En exploitant les données des documents 2 et 3 :

a- **Décrivez** les transformations minéralogiques lorsqu'on passe de la roche R1 à la roche R2, et **déterminez** les conditions de pression et de température dans les quelles ont été formées ces deux roches.

b- **Expliquez** ces transformations minéralogiques, et **déduisez** le type de métamorphisme qui a eu lieu dans cette région.

3- En vous basant sur les données de l'exercice, résumez les étapes de formation de la chaîne alpine.



Réponses de l'exercice 4 : Examen National de baccalauréat option SVT session de rattrapage 2016

1/ * Les arguments qui témoignent que la région a subi des forces compressives : la présence de chevauchements, de nappes de charriages (citer au moins un argument).

* Les arguments qui témoignent la disparition d'un domaine océanique : la présence de sédiments océaniques, d'ophiolites (citer au moins un argument).

2- a/ * Les modifications minéralogiques subi par les roches :

En allant de la roche R1 à R2, on observe la disparition du plagioclase et l'apparition de la jadéite et du grenat.

* Les conditions de formation des deux roches R1 et R2 :

Les roches	R1	R2
Pression (GPa)	0,45 à 1,1	0,8 à 1,9
Température (°C)	80 à 480	250 à 540

b/ * Explication des modifications minéralogiques :

Lorsqu'on se déplace du champs A au champs C, les roches subissent une augmentation importante de la pression en comparaison avec une légère augmentation de la température, ce qui est à l'origine de réactions minéralogiques permettant la disparition du plagioclase et l'apparition de la jadéite et du grenat.

*** Le type de métamorphisme qu'a subi la région :**

Un métamorphisme dynamique (= métamorphisme des zones de subduction ou d'enfouissement).

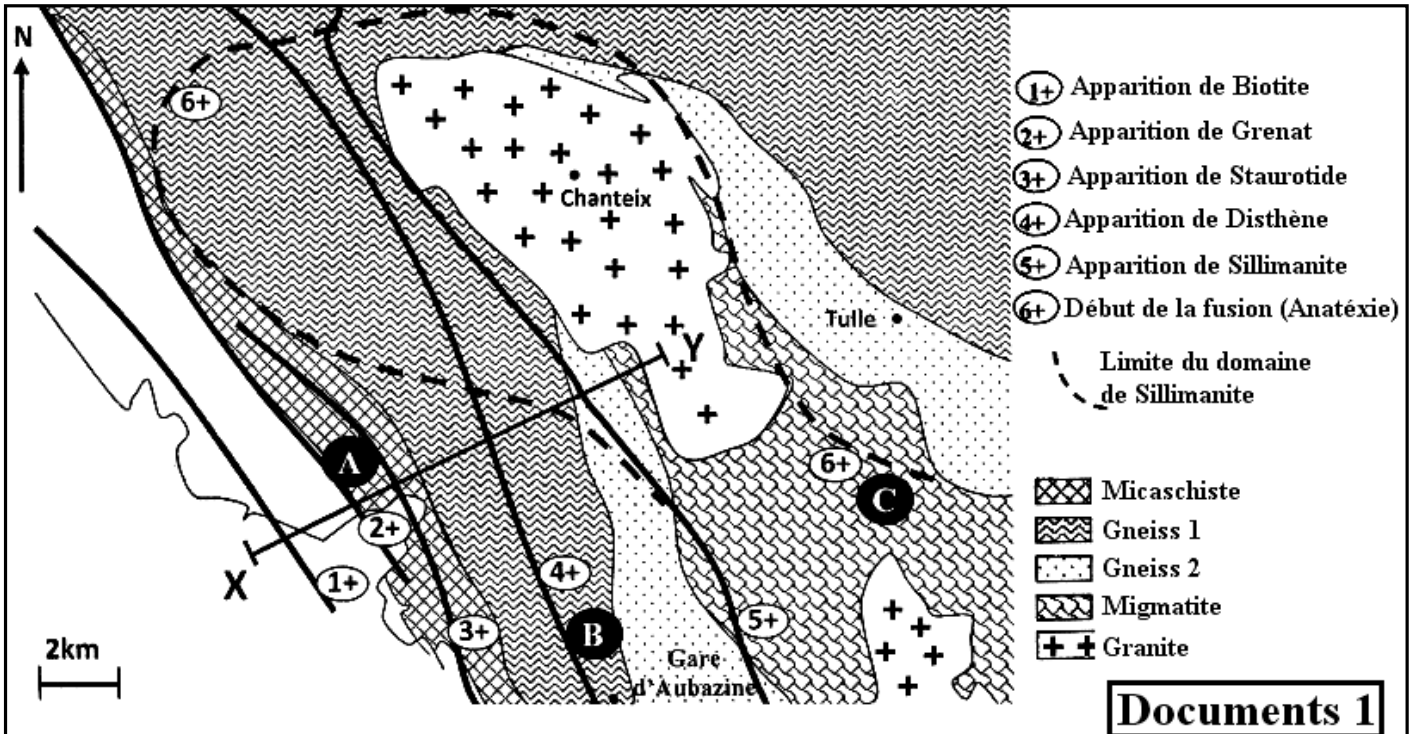
4/ Les étapes de formation de la chaîne alpine :

- Le continent africain et le continent européen étaient séparés par un ancien océan.
- Subduction de la lithosphère océanique de l'ancien océan sous la lithosphère continentale suite à des forces compressives, la subduction a été accompagnée par la formation des roches métamorphiques de type métamorphisme dynamique.
- Disparition du domaine océanique ancien.
- Confrontation des deux marges continentales africaines et européennes avec déformation des roches : chevauchements, nappes de charriages et la formation de la chaîne alpine.

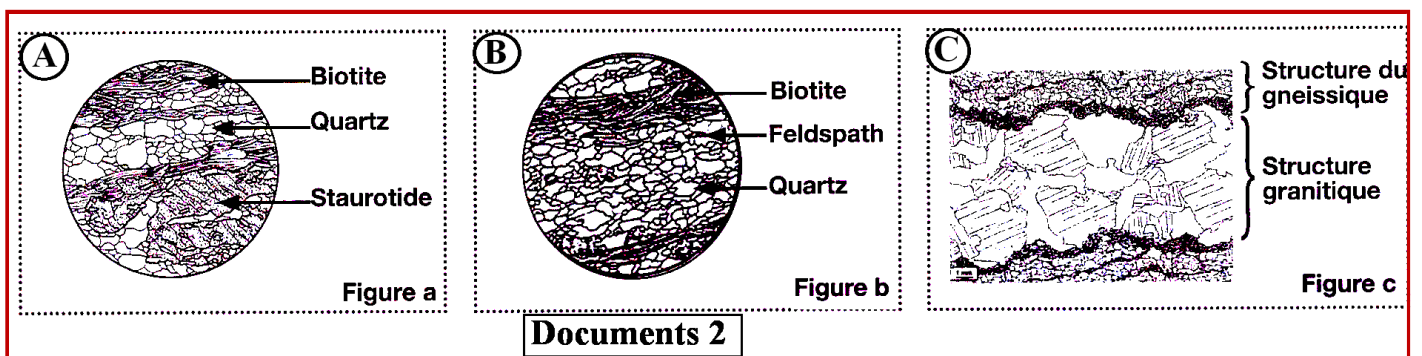
Exercice 5 : Examen National de baccalauréat option SP session normale 2014

Afin de déterminer les caractéristiques minéralogiques et structurales des roches métamorphiques et leur relation avec la granitisation, ainsi que leur corrélation avec les conditions géophysiques régnant au niveau de la croûte terrestre au cours de la formation de ces roches, on propose les données suivantes :

♦ **Le document 1** représente une carte géologique simplifiée de la région du Sud-Limousin en France montrant les domaines d'apparition de certains minéraux indicateurs dans des roches de la région.

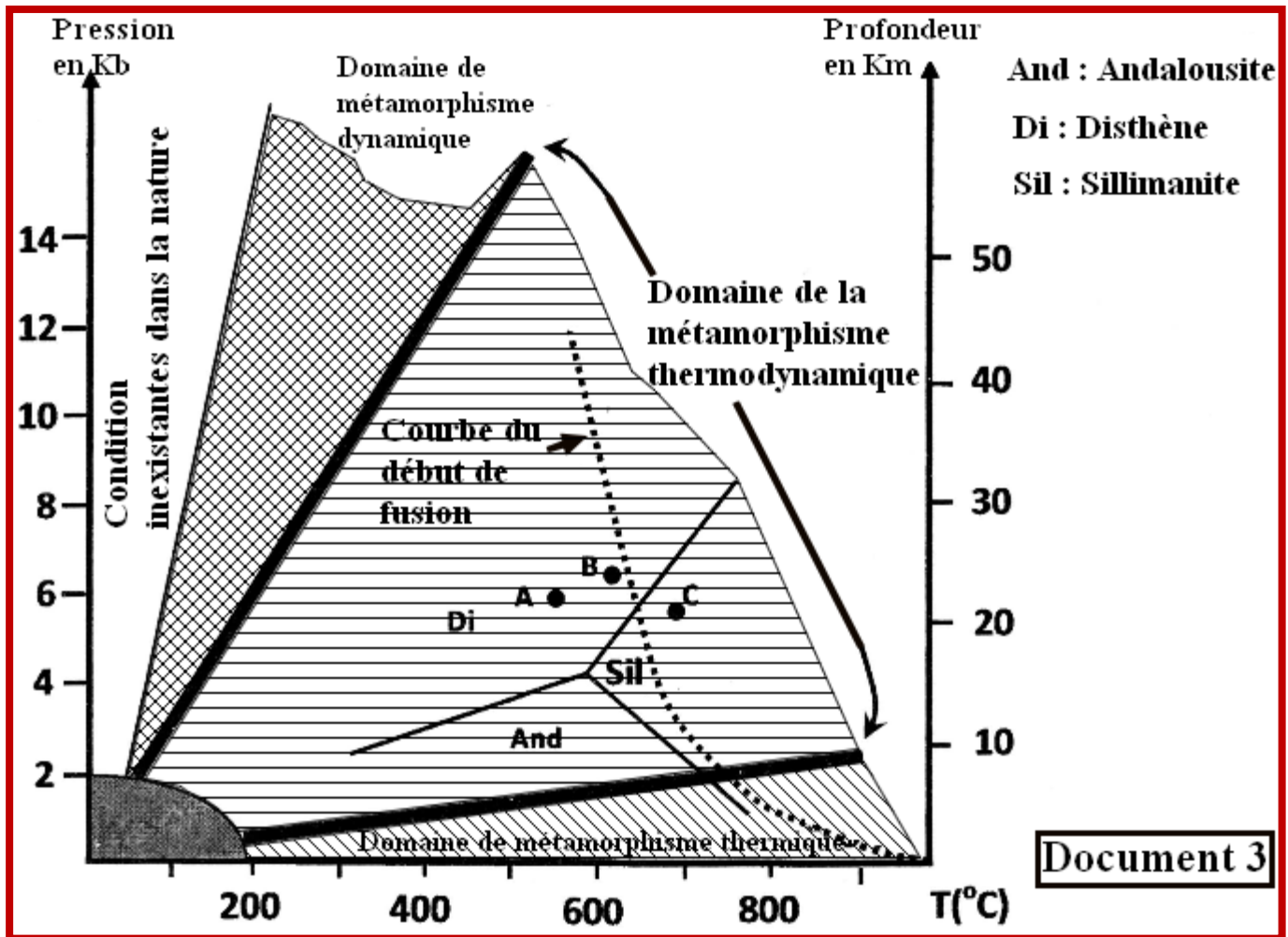


♦ **Les figures a, b et c du document 2** représentent des schémas de lames minces du micaschiste (échantillon A), du gneiss (échantillon B) et de la migmatite (échantillon C).



1 - a - **déterminer** les variations minéralogiques des roches quand on passe de X à Y selon la coupe XY du document 1.

b - **décrire** la structure de chacune des roches A, B et C du document 2.



2 - A partir du document 3 :

a - **montrer comment** varient les facteurs de pression et de température quand on passe de la roche A à la roche B puis à la roche C ?

b - **montrer** que les roches de cette région ont subi un métamorphisme progressif du micaschiste au gneiss, et **déterminer** le type de métamorphisme.

3 - En vous basant sur les documents précédents et vos connaissances, **expliquer** comment se sont formés la migmatite et le granite de la région du Sud-Limousin ?

Réponses de l'exercice 5 : Examen National de baccalauréat option SP session normale 2014

1 – a/ Variations minéralogiques des roches en passant de X à Y selon la coupe XY :

Apparition de la biotite puis le grenat puis la staurotide puis le disthène et finalement la sillimanite.

1 – b/ Description de la structure de chacune des roches A, B et C du document 2 :

Roche (A) : le micaschiste : minéraux de petite taille, étirés, orientés suivant un même plan sous forme de lits : schistosité très marquée ou début de foliation.

Roche (B) = gneiss : minéraux orientés, alternance de feuilletés clairs constitués de quartz et

de feldspath et de feuillets sombres constitués de biotite : foliation.

Roche (C) = migmatite : structure mixte, foliée au niveau des lits gneissique et grenue au niveau des lits granitiques.

2 – a/ Comment varient les facteurs de pression et de température en passant de la roche A à la roche B puis à la roche C ?

- En passant de la roche (A) à la roche (B) : il y'a une augmentation considérable de la température et une augmentation légère de la pression.

- En passant de la roche (B) à la roche (C) : il y'a une augmentation considérable de la température et une diminution de la pression.

2 – b/ Démonstration que les roches de cette région ont subi un métamorphisme progressif du micaschiste au gneiss, et détermination du type de métamorphisme.

En passant du micaschiste au gneiss, il y'a une modification minéralogique et structurale à l'état solide (les minéraux sont orientés), ces changements sont le résultat d'une augmentation de la température et un changement de la pression, donc ces roches ont subi des degrés progressifs du métamorphisme thermodynamique.

3/ Explication du mécanisme de formation de la migmatite et du granite de la région du Sud-Limousin ?

- En passant du micaschiste à la migmatite, le degré de métamorphisme augmente considérablement entraînant la fusion partielle du gneiss et la formation d'un liquide anatectique, ce liquide se solidifie tout en restant attaché à la partie solide gneissique, ce qui donne la migmatite.

- Au stade extrême du métamorphisme, il y'a fusion complète du gneiss formant un magma qui peut se solidifier sur place en profondeur, donnant naissance au granite d'anatexie de la région du sud limousin.