

# Les phénomènes accompagnant la formation des chaînes de montagnes récentes

## Restitution des connaissances et QCM :

### Exercice 1 :

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.(2 pts)

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

<b>1- Le magma andésitique se forme suite à la fusion partielle d'une roche nommée :</b> a- l'éclogite. b- l'argile. c- la péridotite. d- le basalte.	<b>2- Les chaînes de collision résultent de :</b> 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.
<b>3- La séquence métamorphique est un ensemble de:</b> a- roches magmatiques résultantes du refroidissement du même magma. b- roches ayant subi un même degré de métamorphisme. c- minéraux ayant subit une température croissante. d- roches métamorphiques qui résultent de la même roche mère.	<b>4- Les migmatites :</b> 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.

### Exercice 2 :

. **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.

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

# Préparation à l'examen national :

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.

## Exercice 3

Pour chacune des suggestions choisissez la réponse juste (une seule proposition)

**Question 1 : La croûte continentale est :**

1. En équilibre isostatique sur l'asthénosphère
2. En équilibre isostatique sur la lithosphère
3. Plus épaisse et moins dense que la croûte océanique
4. Moins épaisse et plus dense que la croûte océanique

**Question 2 : une roche métamorphique**

1. Une roche métamorphique peut se former par fusion partielle
2. Une roche métamorphique peut se former suite à une modification de pression et de température
3. L'augmentation des conditions de pression et température modifie la composition chimique d'une roche sans changer sa composition minéralogique lors du métamorphisme
4. L'augmentation des conditions de pression et température provoque toujours la fusion partielle des roches de la croûte continentale

**Question 3 : Parmi ces roches, laquelle est une roche métamorphique?**

1. le granite
2. la péridotite
3. le gneiss
4. le gabbro

**Question 4 : Les ophiolites**

- 1 Sont constituées uniquement de roches sédimentaires ;
- 2-Sont des vestiges d'un domaine océanique disparu ;
- 3-Sont constituées essentiellement de granitoïdes ;
- 4-Correspondent à des marges continentales transformées.

## **Question 5 : Dans les zones de subduction, le magma se forme :**

- 1-Par hydratation de la péridotite du manteau chevauchant ;
- 2- Par fusion des roches hydratées de la croûte océanique subduite ;
- 3- Grâce à l'hydratation de la péridotite de la lithosphère subduite ;
- 4- Par fusion totale d'une péridotite hydratée

## **Question 6 Les roches plutoniques des zones de subduction :**

- 1 Correspondent à une grande diversité de roches microlithiques ;
- 2 Sont visibles au niveau des fosses océaniques.
- 3 Correspondent à des roches de type granitoïdes ;
- 4 Contribuent à la création de croûte océanique ;

## **Question 7 : Le volcanisme des zones de subduction :**

- 1 Produit des roches basaltiques ;
- 2 Est de type effusif ;
- 3 Produit des roches à structure microlithique ;
- 4 Provient d'un magma pauvre en silice.

## **Question 8 :Quelle affirmation est fausse parmi celles proposées**

- 1 on peut observer en surface du granite, du gneiss au niveau des chaînes de montagne actuelles ou anciennes
- 2 la croûte océanique est composée à 90% de granite et de gneiss
- 3 les roches sédimentaires se retrouvent très souvent à l'affleurement
- 4 le granite et le gneiss sont formés en profondeur

# Préparation à l'examen national :

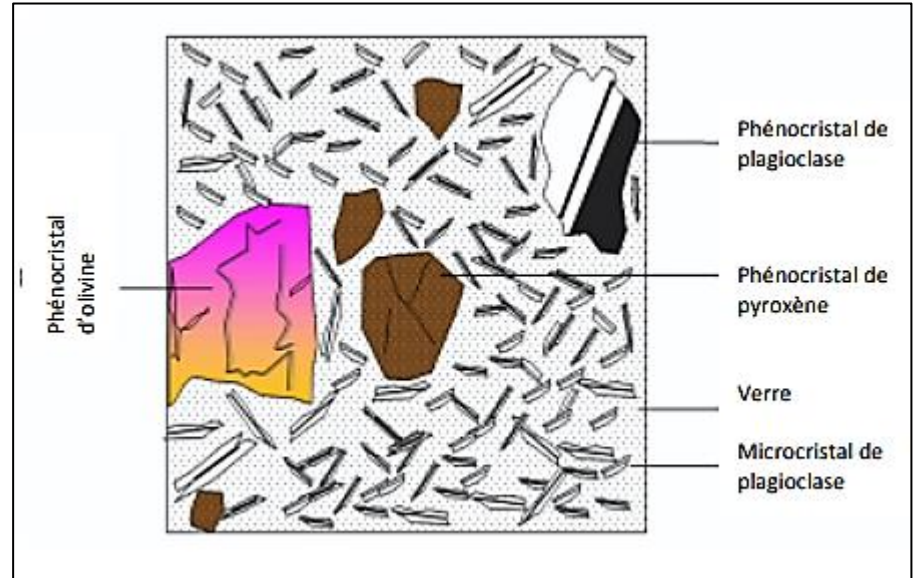
## Exercice 4 : QCM avec document

Attention choisissez LA OU LES réponses correctes

**Doc1** : Schéma d'interprétation d'une roche observée en LPA au microscope polarisant (phénocristal = minéral de grande taille)

Cette roche est :

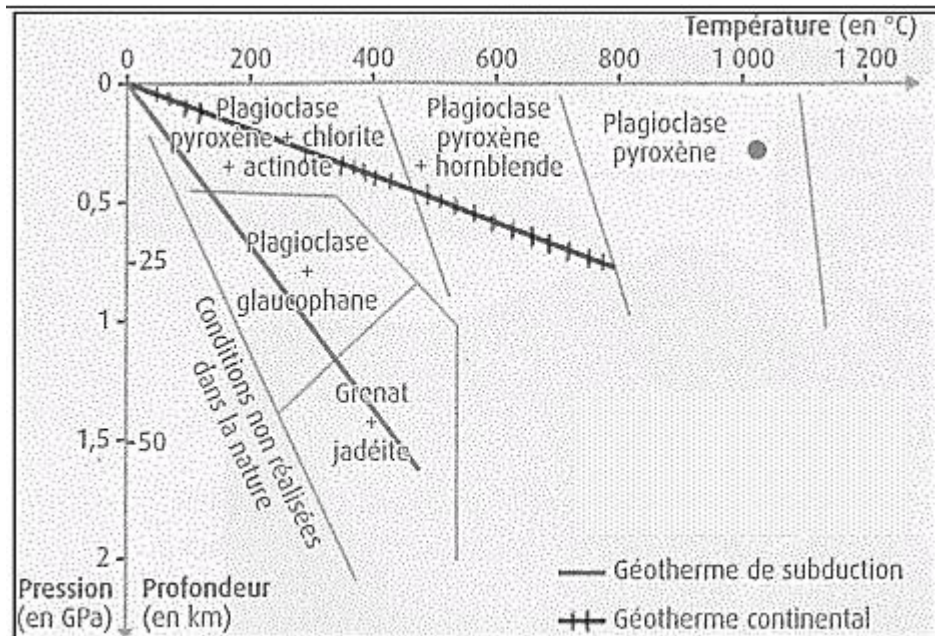
- a) un Granite
- b) un Basalte
- c) un Gabbro
- d) une andésite



**Doc2** : Domaines de stabilité des associations de minéraux dans les gabbros et métagabbros :

Un métagabbro contenant des grenats s'est formé :

- a) Au niveau d'une zone de subduction
- b) Au niveau d'une marge continentale
- c) Au niveau d'une dorsale ;
- d) Par métamorphisme d'un schiste bleu
- e) À 400 km de profondeur et à 50°C



# Préparation à l'examen national :

## Exercice 5 :

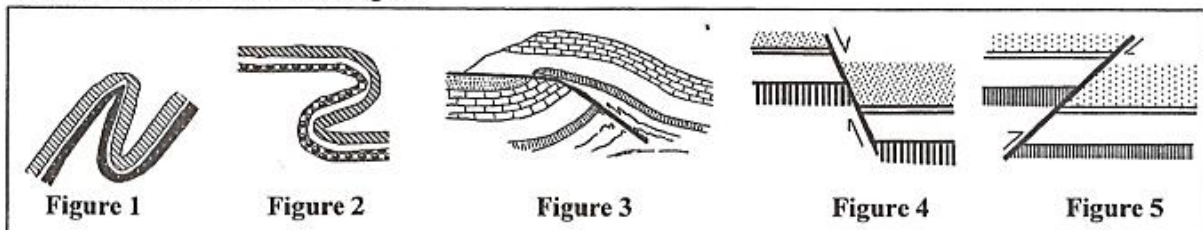
III. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, une seule suggestion est correcte. **Recopiez** les couples suivants, et **choisissez** pour chaque couple la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

(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- L'éclotite 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>
<p>2- Le granite intrusif est entouré par :</p> <p>a. les migmatites.  b. l'aurole métamorphique.  c. le gneiss.  d. la péridotite.</p>	<p>4- 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>

## Exercice 6

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. (1.25pts)

**Exercice 7:** Cocher uniquement la réponse exacte :

Le scénario de la formation d'une chaîne de montagnes est :

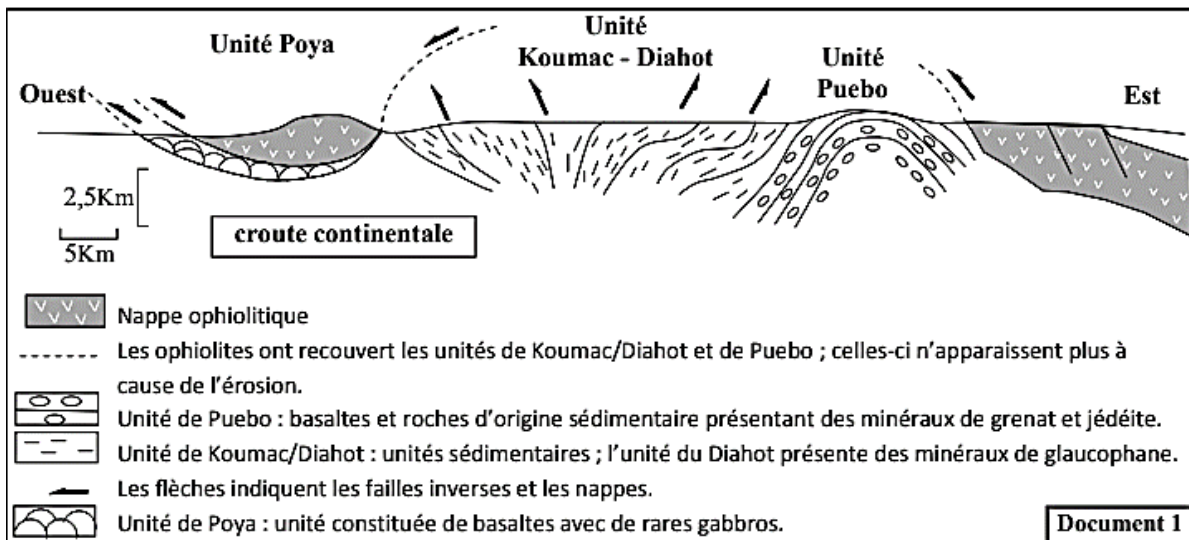
- subduction → érosion → collision → effondrement
- collision → subduction océanique → empilement de nappes
- magmatisme → formation d'une racine crustale → collision
- expansion océanique → subduction → collision

Exercices de Raisonnement scientifique :

Exercice 8 :

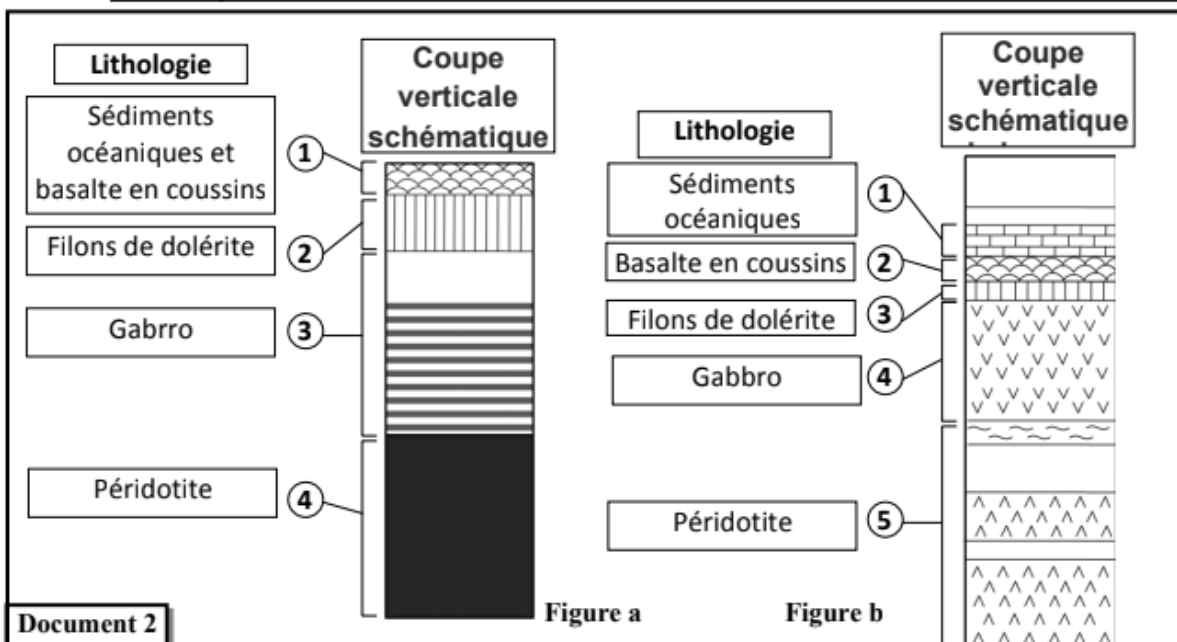
La mobilité des plaques lithosphériques entraîne des modifications dans la répartition des masses lithosphériques continentales et océaniques. Afin de montrer la relation entre l'affrontement des lithosphères et la formation des chaînes de montagnes on présente les données suivantes :

- la Nouvelle Calédonie est une île située à la frontière entre la plaque australienne et la plaque pacifique, longue de 400Km et large de 40 à 50Km, comportant une chaîne de montagne qui culmine à 1650m. le document 1 présente une coupe géologique schématique de la partie nord de la Nouvelle Calédonie.



1. A partir de l'exploitation des données du document 1, **décrivez** la répartition des nappes ophiolitiques de l'Est vers l'Ouest, et **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, la nature des contraintes tectoniques qui ont affectées cette région. (0,75 pts)

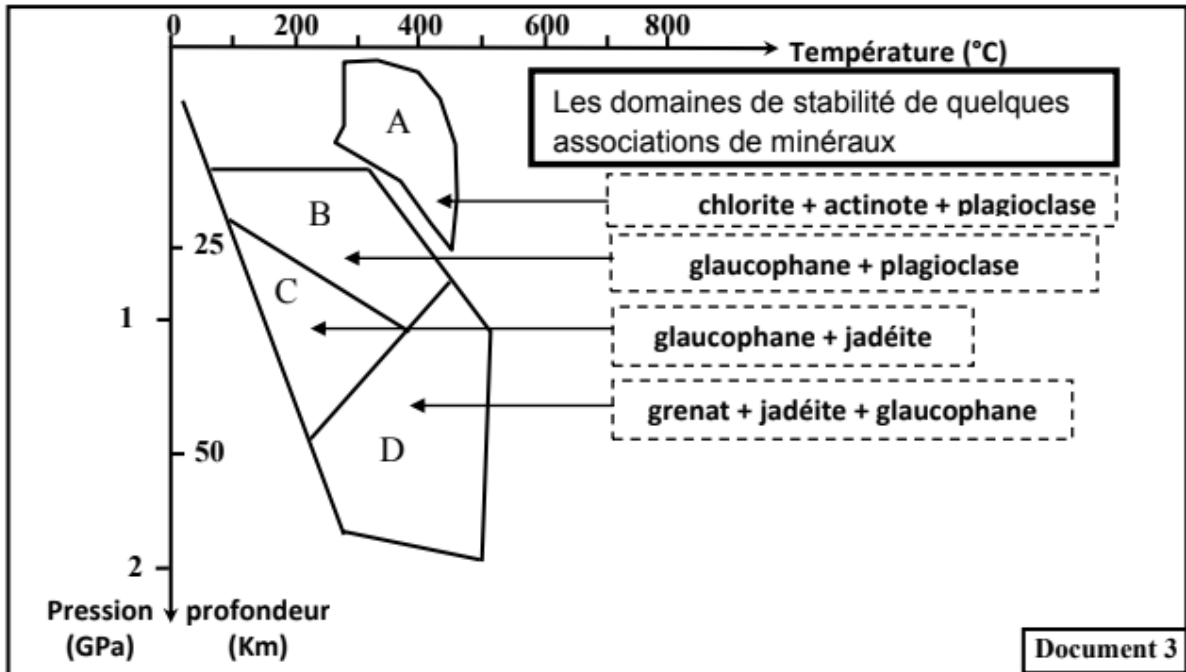
Le document 2 représente une Coupe verticale schématique d'une lithosphère océanique de référence (figure a) et une Coupe verticale schématique de la nappe ophiolitiques de la région de Poya (figure b).



# Préparation à l'examen national :

2. **Comparez** la structure de la nappe ophiolitique de Poya et celle de la lithosphère océanique, puis déduisez le phénomène géologique qui a eu lieu dans cette région.

• l'étude minéralogique d'un échantillon d'une roche R<sub>1</sub> est récolté de la région de Pueblo, montre la présence de grenat et de jadéite. le document 3 présente un diagramme qui montre les domaines de stabilité de quelques associations de minéraux caractéristiques. Ces domaines de stabilité sont déterminés expérimentalement.



3. a - En **exploitant** le diagramme du document 3, **déterminez** les conditions de pression et de température dans lesquelles s'est formée la roche R<sub>1</sub>. (0,5 pt)

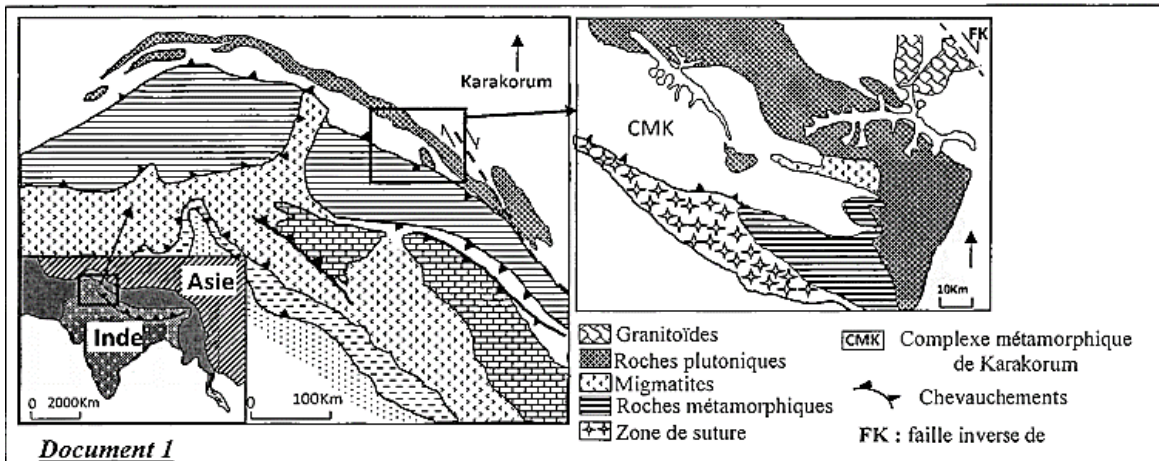
b - Sachant que la roche R<sub>1</sub> est le résultat d'un métamorphisme qui a affecté les roches de la croûte océanique, **déduisez** le phénomène géologique responsable. (0,25 pt)

4. **En vous basant** sur les données précédentes, **proposez** une succession des étapes essentielles de la formation de la chaîne de montagne de la Nouvelle Calédonie. (0,5 pt)

## Exercice 9 :

Le Karakorum est une chaîne de montagne située dans le nord-ouest de l'Himalaya, elle s'étend du nord du Pakistan jusqu'au sud du Kashemir. Pour déterminer les étapes de formation de cette chaîne de montagne, des études ont été menées sur les caractéristiques tectoniques et pétrographiques de la zone Karakorum.

Le document 1 présente une carte simplifiée de la zone étudiée.



# Préparation à l'examen national :

1. En se basant sur le document 1, dégagez deux indices montrant que la région étudiée a connu des contraintes tectoniques compressives, et deux autres indices indiquant que la région a connu une collision précédée par une subduction. (1pt)

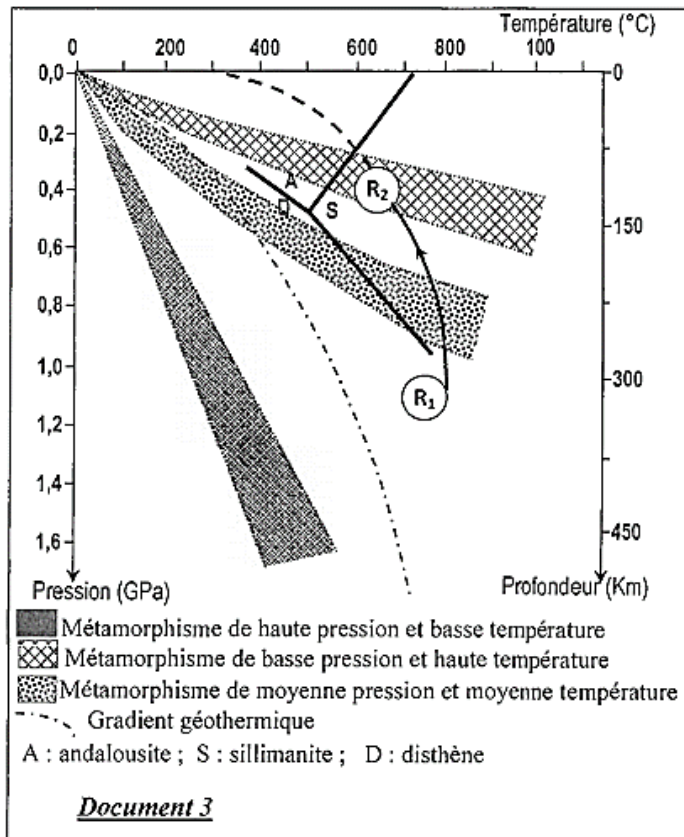
Le complexe métamorphique de Karakorum est caractérisé par la présence du gneiss (R<sub>2</sub>) résultant de transformation métamorphique de la roche du paragneiss (R<sub>1</sub>). Le document 2 présente la composition minéralogique des deux roches R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> et Le document 3 montre le trajet de pression et de température de la formation de ces deux roches.

Minéraux	Paragneiss (R <sub>1</sub> )	Gneiss (R <sub>2</sub> )
Quartz	+++	+++
Plagioclase	++	++
Biotite	+++	++
Muscovite	++	++
Grenat	++	++
Disthène	++	-
Sillimanite	-	++

Le nombre de signe (+) indique le degré d'abondance du minéral.

(-) indique l'absence du minéral.

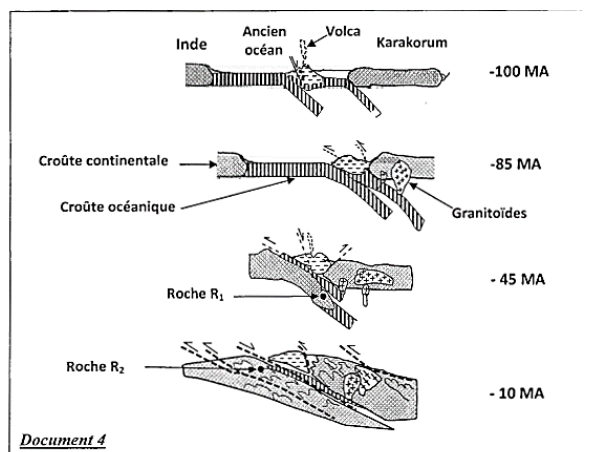
Document 2



2. En se basant sur les données du document 2, Décrivez les variations minéralogiques observées lors du passage du Paragneiss au Gneiss. (0.75pt)

3. En se basant sur les données du document 3, Déterminez les conditions de pression et de température permettant la formation des deux roches R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>, puis expliquez les changements minéralogiques observés lors du passage du Paragneiss au Gneiss. (1.25 pts)

Le document 4 montre les étapes de formation du Karakorum selon le modèle proposé par Y.LEMENNICIER :





# Préparation à l'examen national :

4. En exploitant les données précédentes et le document 4, reconstituez l'histoire géologique de la chaîne de montagne du Karakorum en précisant la relation entre la formation du gneiss et l'orogénèse de cette chaîne de montagne. (2pts)

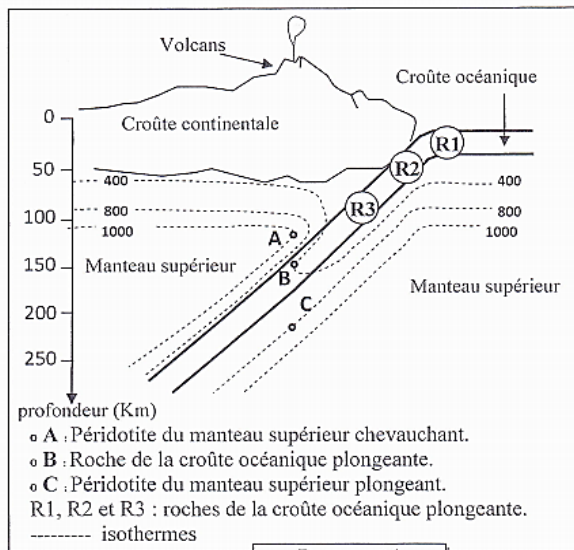
## Exercice 10 :

Les zones de subduction sont le siège d'une activité volcanique importante ; les éruptions sont explosives et le refroidissement du magma est à l'origine d'andésites et d'autres roches volcaniques. Le magma provient des profondeurs à la verticale (à l'aplombe) des volcans. Les chercheurs ont proposé trois hypothèses principales sur l'origine de ce magma :

- **Hypothèse 1** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau supérieur chevauchant
- **Hypothèse 2** : Le magma provient de la fusion partielle d'une roche appartenant à la croûte océanique subduite.
- **Hypothèse 3** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau subduite.

Pour tester la validité de ces hypothèses, on présente les données suivantes :

- Le document 1 présente la répartition des isothermes dans une zone de subduction et l'emplacement de trois échantillons de roches : l'échantillon (A), l'échantillon (B) et l'échantillon (C).



1 En utilisant le document 1, **déterminez** la profondeur et la température où se trouvent chacun des trois échantillons A, B et C

Le document 2 présente les résultats d'expériences sur les conditions de fusion de la péridotite anhydre (non hydratée) et la péridotite hydratée d'une part (figure a) et celles de la fusion du basalte anhydre et du basalte hydratée d'autre part (figure b).

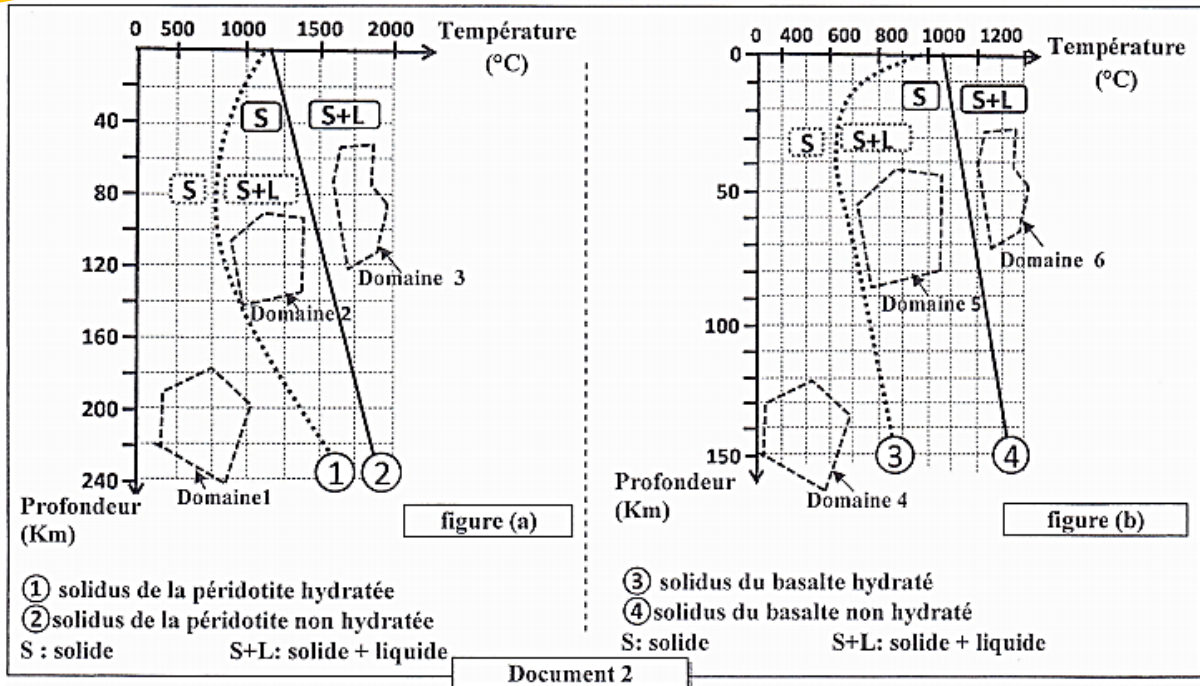
**Remarque** : le basalte est roche qui appartient à la roche océanique plongeante

2. En exploitant la réponse précédente et en vous appuyant sur les figures du document 2 :

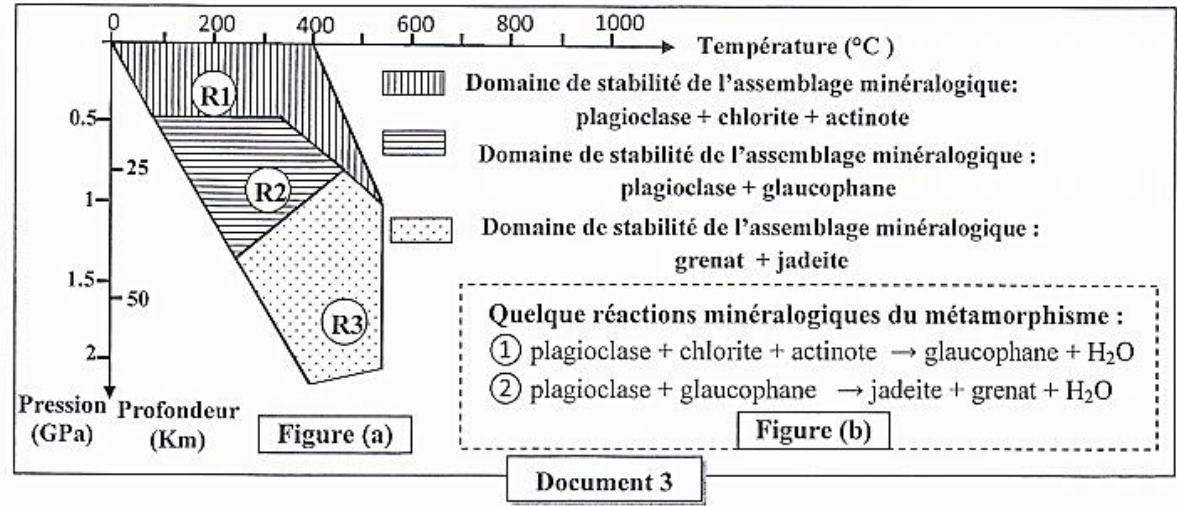
a - **Déterminez** le domaine auquel appartient l'échantillon de la roche B et le domaine auquel appartient l'échantillon de la roche C puis **testez** la validité des deux hypothèses 2 et 3. (0.75 pt)

b - **Déterminez** le domaine auquel appartient l'échantillon de roche A et **testez** la validité de l'hypothèse 1 puis **montrez** la condition nécessaire à la fusion partielle de cette roche. (0.75 pt)

# Préparation à l'examen national :



• Afin de déterminer l'origine de l'eau nécessaire à la genèse du magma dans la zone de subduction, on suit les transformations minéralogiques que subissent les roches de la croûte océanique plongeante (les roches R1, R2 et R3) représentées dans le document 1. la figure (a) du document 3 présente les domaines de stabilité de quelques assemblages minéralogiques ainsi que les conditions de pression et de température de la formation des trois roches R1, R2 et R3. la figure (b) du document 3 montre quelques réactions minéralogiques accompagnant le métamorphisme de ces roches.

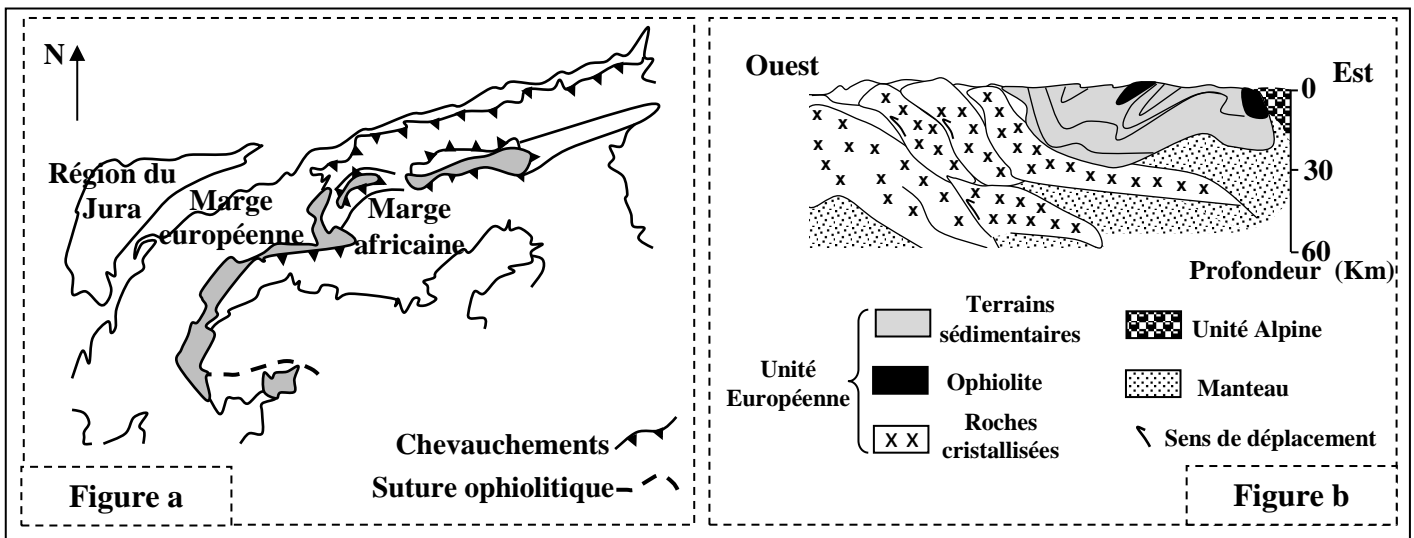


3. En exploitant les données du document 3, **expliquez** les changements minéralogiques en passant de la roche R1 à la roche R2 et de la roche R2 à la roche R3 puis **déduisez** l'origine de l'eau nécessaire à la formation du magma dans les zones de subduction. (0,75 pt)

## Exercice 11

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.



**Document 1**

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

• 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 a été réalisée sur cinq échantillons ( de E<sub>1</sub> à E<sub>5</sub>) de roches appartenant à la région étudiée. Le tableau du document 2 résume les résultats obtenus.

	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>
<b>Pyroxène</b>	+	+	+	-	-
<b>Plagioclase</b>	+	+	+	+	+
<b>Épidote</b>	-	+	+	-	+
<b>Glaucophane</b>	-	-	+	+	-
<b>Grenat</b>	-	-	-	+	-
<b>Hornblende</b>	+	-	-	-	+
<b>Jadéite</b>	-	-	-	+	-

**Document 2**

2- Comparez la composition minéralogique de :

- l'échantillon E<sub>1</sub> et l'échantillon E<sub>2</sub>.
- l'échantillon E<sub>3</sub> et l'échantillon E<sub>4</sub>.
- l'échantillon E<sub>4</sub> et l'échantillon E<sub>5</sub>.

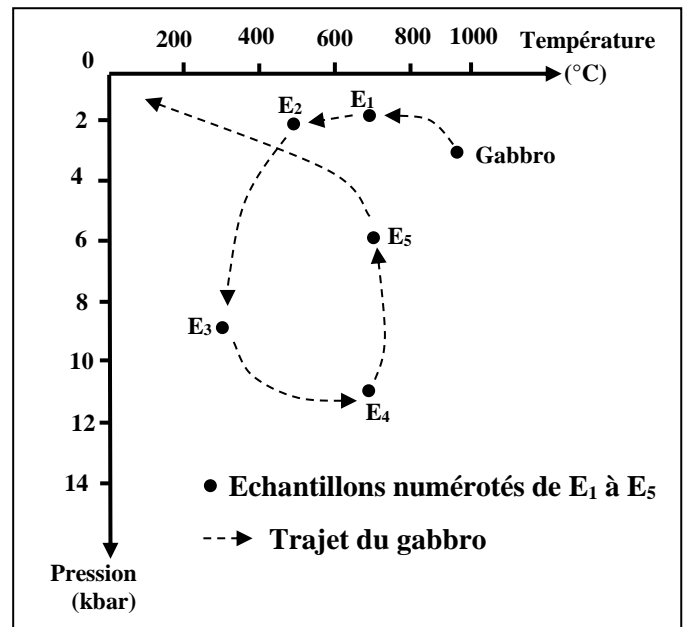
• Des géologues ont remarqué la présence d'une grande ressemblance dans la composition chimique du gabbro et des échantillons rocheux étudiés. Le document 3 traduit le trajet d'évolution du gabbro et l'emplacement de ces échantillons rocheux sur ce même trajet.

# Préparation à l'examen national :

**3.a- Déterminez** les conditions de pression et de température régnantes lors de la formation du Gabbro et des échantillons E<sub>3</sub> et E<sub>4</sub>, puis **déduisez** le type de métamorphisme responsable de la formation de ces deux échantillons E<sub>3</sub> et E<sub>4</sub>. (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 E<sub>3</sub> et E<sub>4</sub>. (0.5 pt)

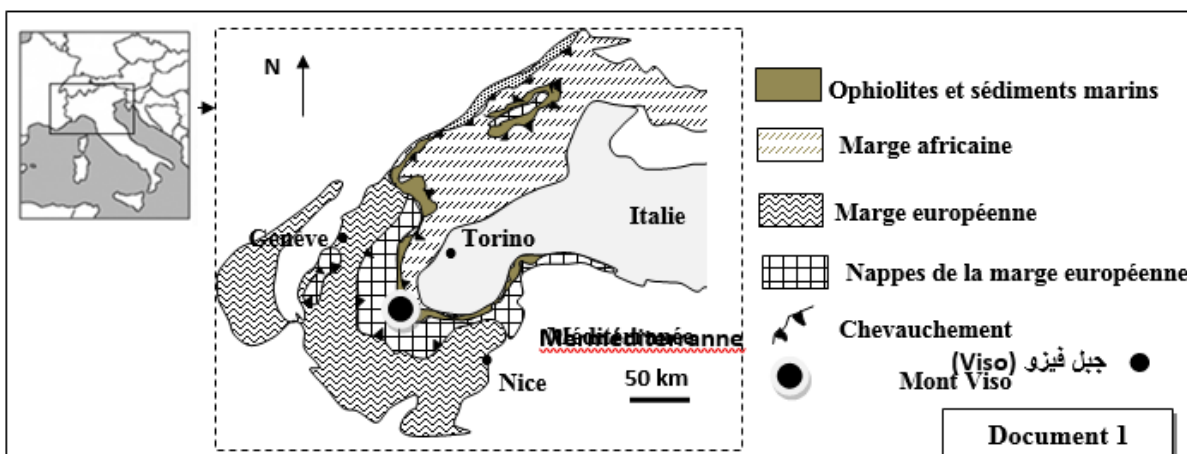
**4. A partir** de vos réponses précédentes, **déterminez** les étapes de formation de la chaîne alpine Franco-italienne. (1 pt)



**Document 3**

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 :

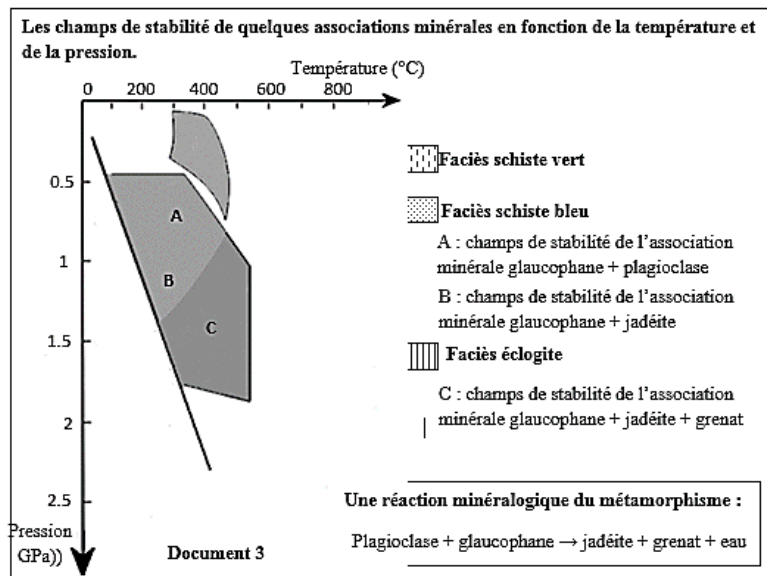
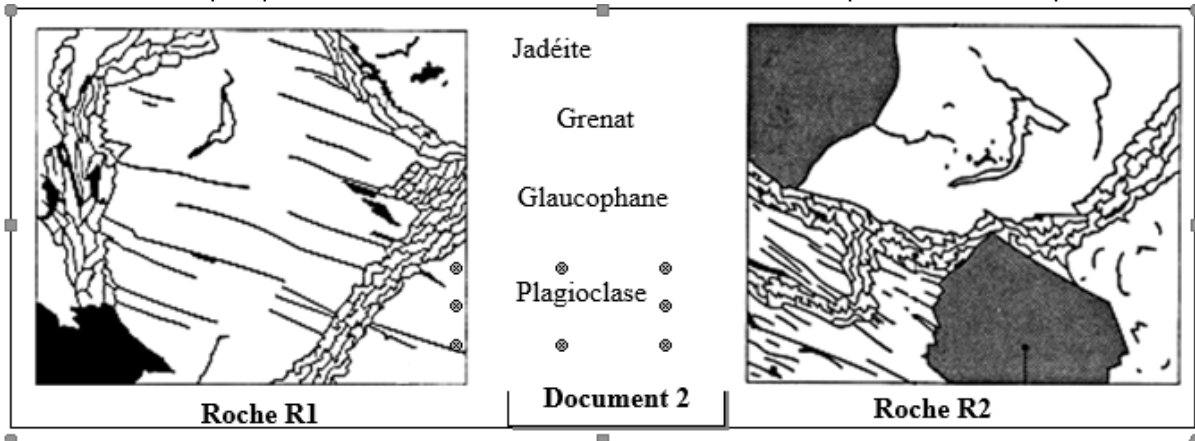
- Le document 1 présente une carte simplifiée de la chaîne des Alpes Franco-Italienne au niveau de la zone de confrontation des marges Africaine et Européenne.



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

# Préparation à l'examen national :

- 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.

*Préparation à l'examen national :*