

## TEST PRATIQUE : LES ROCHES, DES INDICES DE LA FORMATION DES ALPES

La subduction de la lithosphère océanique entraîne la fermeture d'un bassin océanique, le rapprochement de deux domaines continentaux et leur éventuelle collision. Subduction et collision conduisent à la formation de chaînes de montagnes comme les Alpes. Ce processus de convergence s'accompagne de modifications liées à des changements importants de pression et de température. **Étudiez ces roches afin de comprendre les événements passés.**

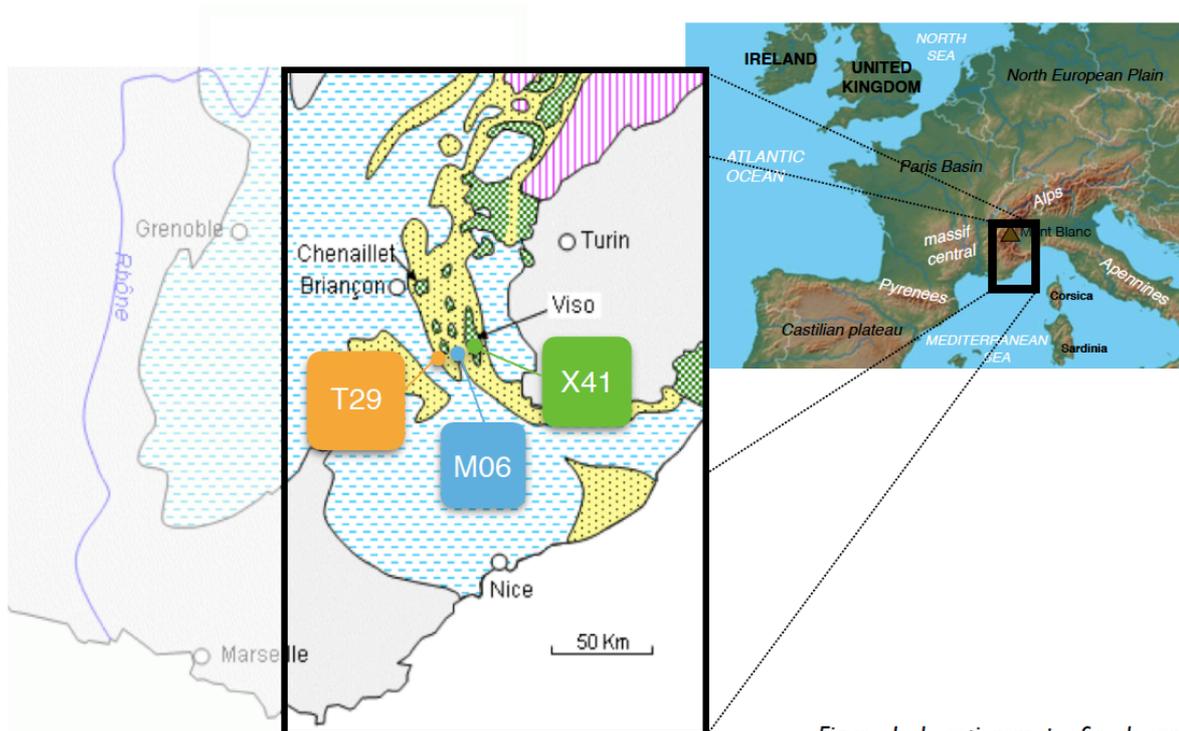


Figure 1 : Location map of rock samples

Figure 1 : carte de localisation des échantillons de roche.

### PARTIE I : Détermination de la masse volumique (= density en anglais) d'échantillons de roche

#### Instructions :

- prenez connaissance du matériel fourni
- concevez une méthode pour calculer la densité des échantillons de roche
- calculer les masses volumiques des échantillons de roche T29 et X41
- appeler le jury pour la valeur de la masse volumique de l'échantillon M06

Density T29 =	
------------------	--

Density X41 =	
------------------	--

Density M06 =	
------------------	--

**Question 1 : la masse volumique de l'échantillon T29 est... (une seule réponse possible)**

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1- $1.9 \text{ g x cm}^{-3}$  | 5- $2.4 \text{ g x cm}^{-3}$  |
| 2- $3.9 \text{ g x cm}^{-3}$  | 6- $78.4 \text{ g x cm}^{-3}$ |
| 3- $15.7 \text{ g x cm}^{-3}$ | 7- $5.7 \text{ g x cm}^{-3}$  |
| 4- $3.0 \text{ g x cm}^{-3}$  | 8- $0.8 \text{ g x cm}^{-3}$  |

**Question 2 : la masse volumique de l'échantillon X41 est... (une seule réponse possible)**

- |                                |                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| 1- $3.8 \text{ g x cm}^{-3}$   | 5- $2.0 \times 10^{-3} \text{ g x cm}^{-3}$ |
| 2- $124.7 \text{ g x cm}^{-3}$ | 6- $7.4 \text{ g x cm}^{-3}$                |
| 3- $3.3 \text{ g x cm}^{-3}$   | 7- $9.7 \text{ g x cm}^{-3}$                |
| 4- $0.6 \text{ g x cm}^{-3}$   | 8- $2.8 \text{ g x cm}^{-3}$                |

**Question 3 : En général, quand une roche magmatique a une masse volumique plus élevée qu'une autre : (une seule réponse possible)**

- 1 – elle a plus de silicates dans sa composition
- 2 – elle a subi un plus fort degré de diagenèse
- 3 – elle contient une plus grande proportion de minéraux ferro-magnésiens
- 4 – elle a une plus grande proportion d'eau
- 5 – elle est plus vieille.

## **PARTIE II : Déterminer le contenu en eau d'une roche.**

### **Instructions :**

- prendre connaissance du matériel fourni (photos annotées, papier graphique)
- compléter le tableau ci-dessous pour déterminer le pourcentage d'eau dans les échantillons
- Appeler le membre du jury pour la valeur d'eau contenue dans l'échantillon M06

Mineral	Group	M <sub>molar</sub> of the mineral g/mol	M <sub>water</sub> contained in one mole of mineral (g)	T29			X41		
				% Observed mineral	% water in the mineral	% in the rock	% Observed mineral	% water in the mineral	% in the rock
Actinolite	Amphibole	488	18						
Augite	Pyroxene	281.7	0						
Chlorite	Mica	559	72						
Glaucofane	Amphibole	796	18						
Grossularite	Garnet	502.5	0						
Hornblende	Amphibole	572	18						
Jadeite	Pyroxene	140.5	0						
Phengite	Mica	472	36						
Plagioclase	Feldspar	341	0						

Total percentage of water in the samples

T29

X41

M06

*M<sub>molar</sub>* = masse molaire du minéral

*Garnet* = grenat

*Feldspar* = feldspath

*Total percentage of water in the samples* = pourcentage total dans les échantillons

**Question 4 : l'eau contenue dans l'échantillon T29 est approximativement de...**

- |          |          |
|----------|----------|
| 1- 1.6%  | 5- 56.9% |
| 2- 4.8%  | 6- 3.7%  |
| 3- 32.0% | 7- 2.8 % |
| 4- 0%    | 8- 0.6 % |

**Question 5 : l'eau contenue dans l'échantillon X41 est approximativement de...**

- |          |          |
|----------|----------|
| 1- 0%    | 5- 6.7%  |
| 2- 4.7%  | 6- 48.9% |
| 3- 7.5%  | 7- 1.6%  |
| 4- 44.0% | 8- 0.9%  |

**Question 6 : Considérons que T29 est devenu X41. La différence entre les contenus en eau des roches s'explique par ... (une seule réponse possible) :**

- 1 – une plus longue exposition à l'eau météoritique
- 2 – une augmentation de pression et une diminution de température
- 3 – une augmentation de température et une diminution de pression
- 4 – une augmentation de pression et de température
- 5 – une diminution de pression et de température
- 6 – un plus long contact avec des microorganismes qui ont utilisé l'eau des roches.

**Question 7 : En vous appuyant sur vos connaissances et le résultat de vos calculs, l'échantillon X41 correspond à ... (une seule réponse possible)**

- |                                          |                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 – un métagabbro du faciès schiste bleu | 5 – un métagabbro du faciès éclogite   |
| 2 – un basalte                           | 6 – une péridotite                     |
| 3 – un granite du faciès schiste bleu    | 7 – une diorite                        |
| 4 – une andésite                         | 8 – un calcaire du faciès schiste bleu |

**Question 8 : En vous appuyant sur vos connaissances et le résultat de vos calculs, l'échantillon M06 correspond à ... (une seule réponse possible)**

- |                                          |                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 – un métagabbro du faciès schiste bleu | 5 – un métagabbro du faciès éclogite   |
| 2 – un basalte                           | 6 – une péridotite                     |
| 3 – un granite du faciès schiste bleu    | 7 – une diorite                        |
| 4 – une andésite                         | 8 – un calcaire du faciès schiste bleu |

### **PARTIE III : Reconstitution partielle de l'histoire géologique des Alpes.**

Les trois roches T29, M06 et X41 sont associées au même contexte géodynamique : la subduction de l'océan alpin (la Téthys).

Au cours de ce phénomène, les trois roches ont subi des transformations qui ont provoqué des modifications de leur masse volumique et de leur contenu en eau.

**Question 9 : les transformations physiques et minéralogiques observées dans les trois échantillons peuvent relever de (du)... (une seule réponse possible)**

- |                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| 1 – l'anatexie crustale            | 5 – la diagenèse  |
| 2 – la cristallisation fractionnée | 6 - magmatisme    |
| 3 – métamorphisme                  | 7 – la tectonique |
| 4 – volcanisme                     |                   |

**Question 10 : quatre chemins possibles d'évolution des roches sont proposés sur les 4 figures. Lequel correspond le mieux à vos calculs et à vos conclusions ?**

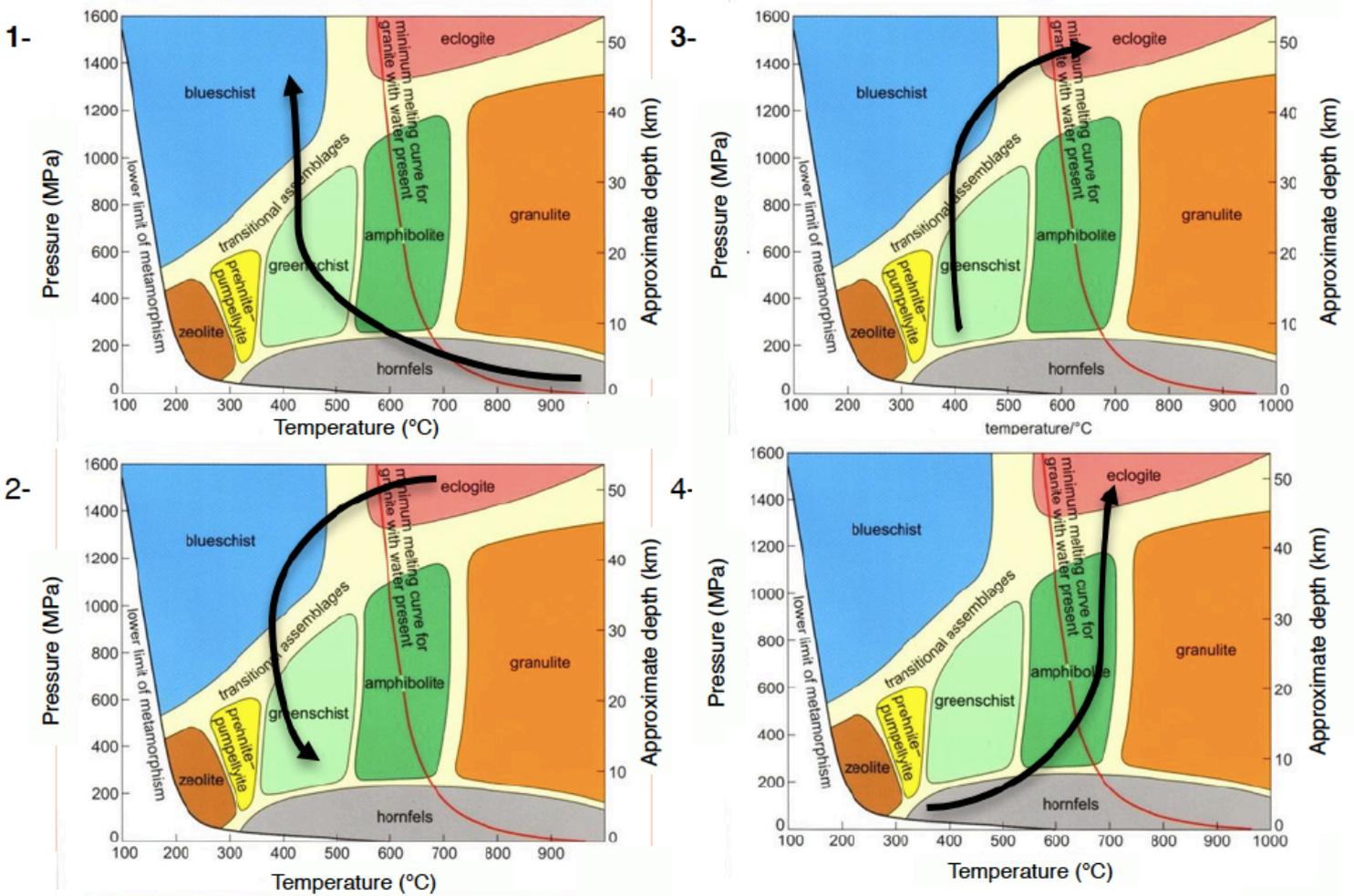
Légendes des diagrammes page suivante :

*Pressure* = pression - *Approximate depth* = profondeur approximative

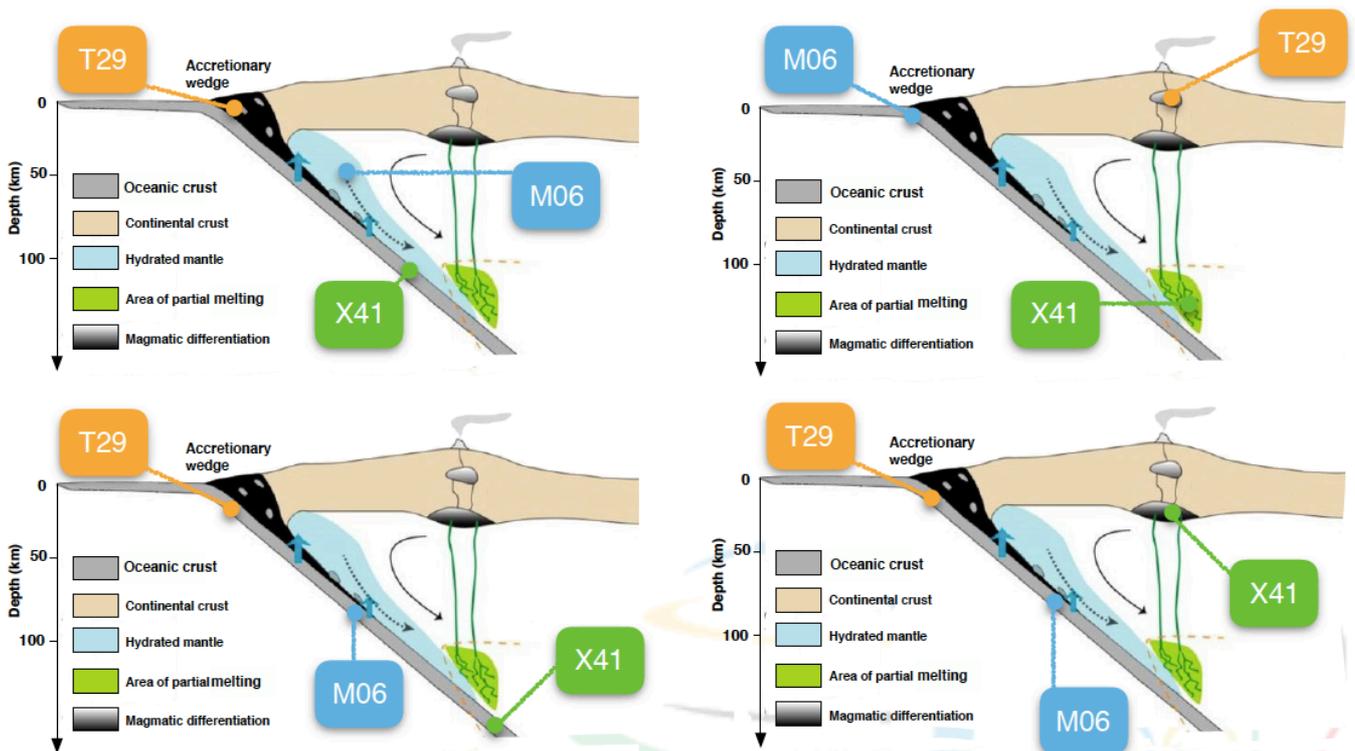
Courbe rouge : *minimum melting curve...* = limite du début de fusion du granite hydraté

Courbe noire : *lower limit of metamorphism* = limite inférieure du métamorphisme

Faciès : noms identiques au nom français pour la plupart *greenschist*= schistes verts ; *blueschist* = schistes bleus ; *transitional assemblages* = assemblages intermédiaires ; *Hornfels* : cornéennes



Question 11 : Laquelle des figures ci-dessous illustre le mieux la situation ?



Traduction de quelques éléments de légende des schémas précédents :  
Échelle : *depth* = profondeur

*Accretionary wedge* : prisme d'accrétion

Cartouches en couleur :

*Oceanic crust* : croûte océanique

*Continental crust* : croûte continental

*Hydrated mantel* : manteau hydraté

*Area of partial melting* : zone de différenciation partielle

*Magmatic differenciation* : différenciation magmatique