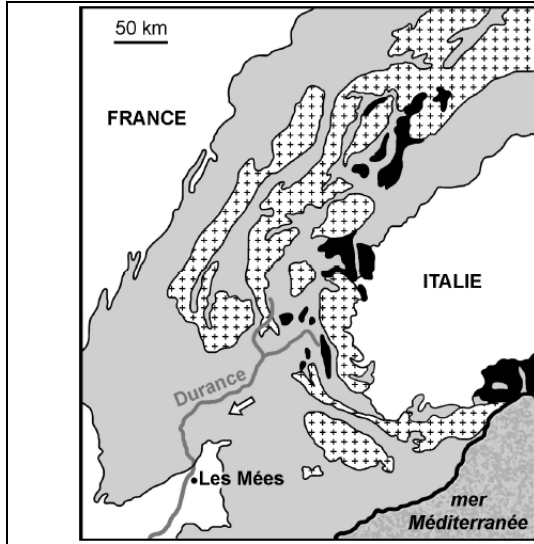


Type 2^{ème} PARTIE – Exercice 2. 5 points. Les pénitents des Mées

À proximité du village des Mées, dans les Alpes de Haute-Provence, existe un site géologique très particulier constitué de colonnes rocheuses, nommées les pénitents en raison de leurs silhouettes faisant penser selon la légende à une procession de moines pétrifiés.



À partir de l'exploitation des documents proposés et de vos connaissances, montrer comment les roches de ce site témoignent des processus géologiques responsables du recyclage de structures qui se sont jadis trouvées en profondeur dans une chaîne de montagnes.



Document 1 : Situation géographique des Mées et carte géologique simplifiée des Alpes.

- sédiments récents (ex. conglomérats)
- sédiments anciens (ex. calcaires)
- ophiolites
- roches du socle (ex. gneiss)
- sens d'écoulement de la Durance

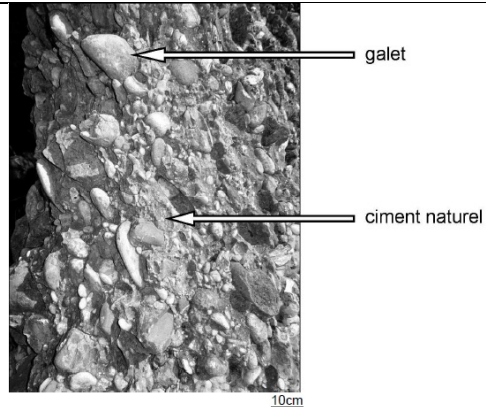
Document 2 : l'affleurement des Mées.

Les pénitents des Mées forment un alignement de colonnes rocheuses long d'environ 2,5 km et haut de plusieurs dizaines de mètres. Un sondage a montré que cette formation appartient à un très vaste ensemble sédimentaire de plus de 800 m d'épaisseur.

Document 2.a : le conglomérat des Mées

Les pénitents sont constitués d'un conglomérat, une roche détritique (issue de la dégradation d'autres roches) composée de galets liés entre eux par un ciment naturel.
La forme arrondie de ces galets suggère une usure lente liée à un transport par l'eau d'un fleuve ou d'une rivière.
L'âge de cette formation géologique est estimé au Miocène (Messinien) à la fin de l'ère Cénozoïque (=Tertiaire).

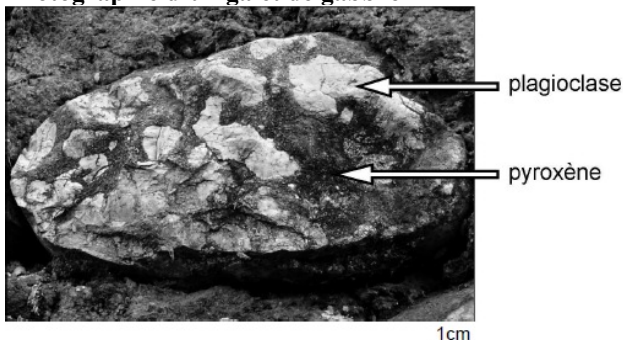
A droite, photographie du conglomérat des Mées



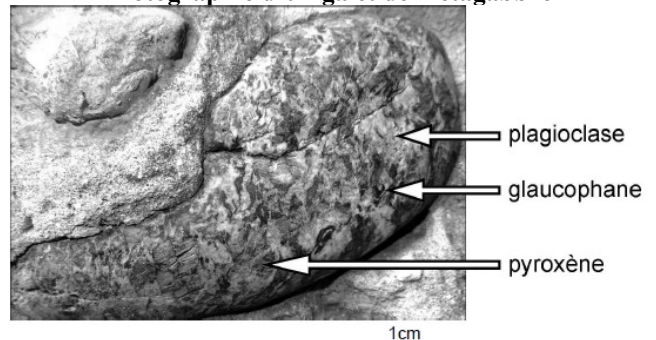
Document 2.b : détail des galets

L'inventaire des galets montre des roches très variées : une grande majorité de ces galets est d'origine sédimentaire (calcaires, grès...) mais on retrouve aussi en plus faible quantité des galets d'autres natures.

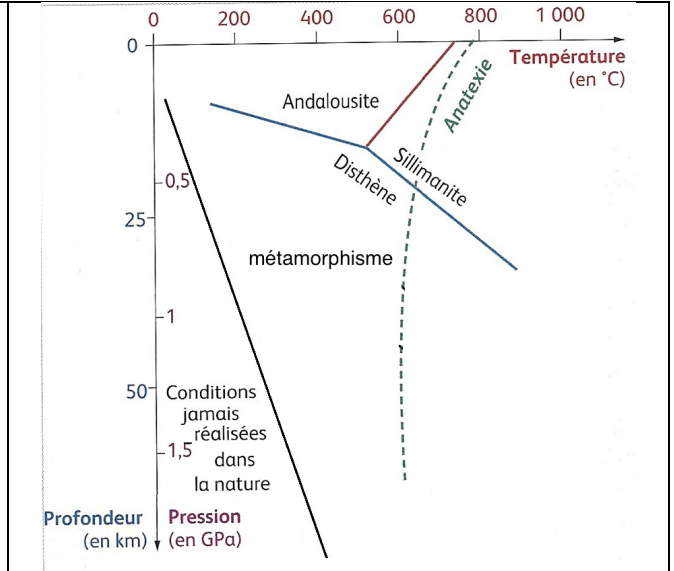
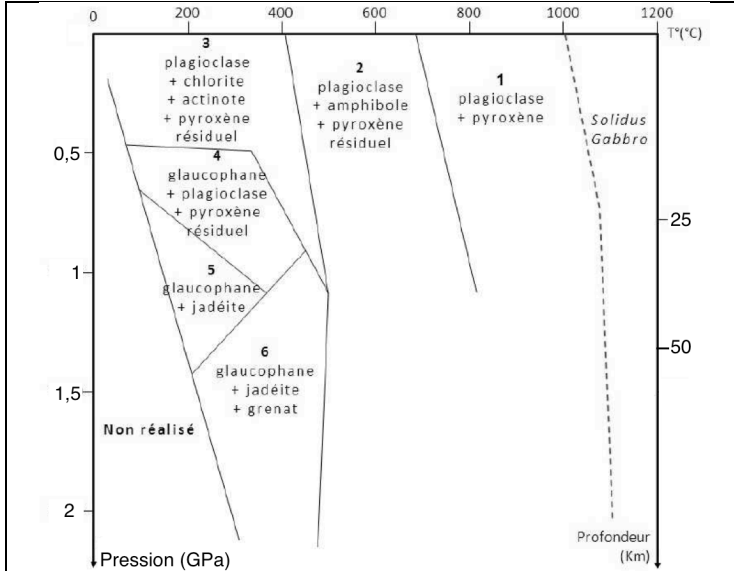
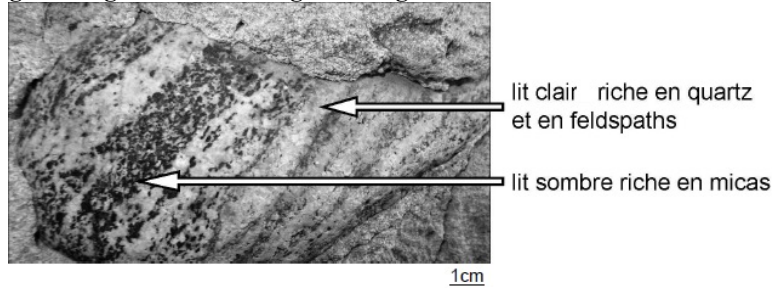
Photographie d'un galet de gabbro



Photographie d'un galet de métagabbro



Photographie d'un galet de gneiss. Certains galets de gneiss renferment du disthène.



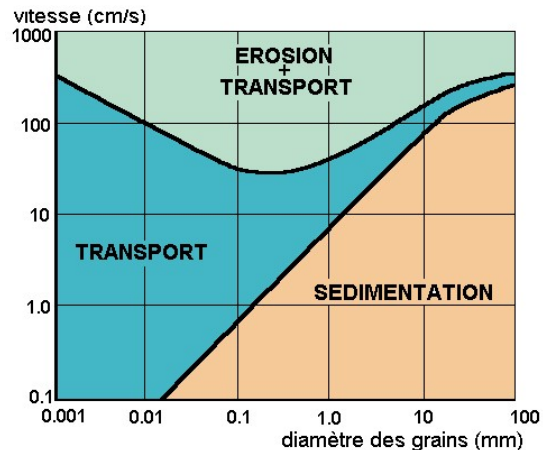
Document 3a : diagramme pression-température et champ de stabilité de certains minéraux du gabbro et des métagabbros.

Document 3a : diagramme pression-température et champ de stabilité de certains minéraux du gneiss.

D'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt>

Type 2^{ème} PARTIE – Exercice 1. 3 points

Le document ci-contre présente les conditions de transport et de sédimentation des particules issues de l'érosion. Il sert de support pour répondre au QCM.



Document : diagramme de Hjulström.

D'après Comprendre et enseigner la planète Terre, Caron

A partir des informations extraites du doc., choisir la bonne réponse pour chaque série de propositions.

1- Une particule de 0,1 mm :

- a. est transportée par un courant à la vitesse de 0,2 cm/s
- b. sédimente quelle que soit la vitesse du courant
- c. est transportée par un courant à la vitesse de 10 cm/s

2- Les particules inférieures à 0,01 mm :

- a. nécessitent une vitesse du courant supérieure à 1 cm/s pour sédimer
- b. nécessitent une vitesse du courant inférieure à 100 cm/s pour être érodées
- c. sont transportées par un courant à la vitesse de 10 cm/s

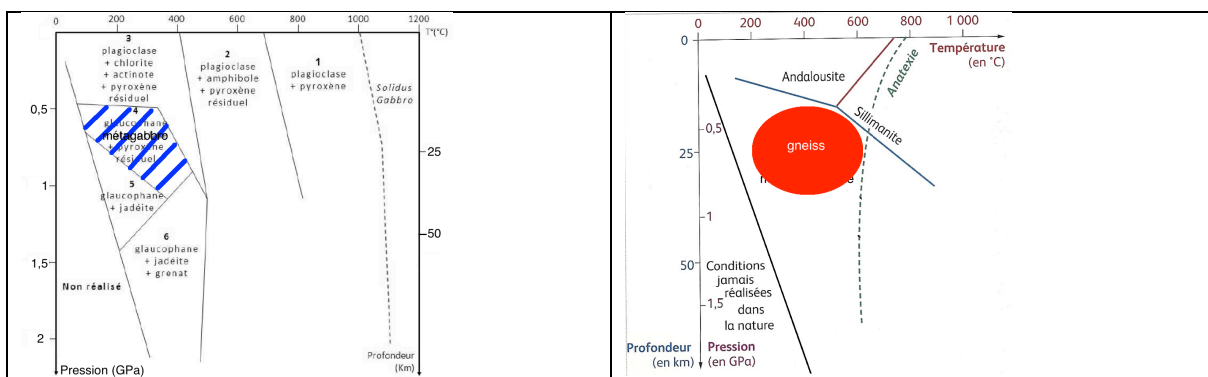
3- Le transport et la sédimentation d'une particule dépendent :

- a. uniquement de la dimension de cette particule
- b. de la dimension de cette particule et de la vitesse du courant
- c. uniquement de la vitesse du courant

Correction.

Pbtique. En quoi les formations rocheuses des pénitents des Mées témoignent de processus géologiques responsables du recyclage de structures qui se sont jadis trouvées en profondeur (= double question) ?

<p>Eléments issus des documents</p>	<p>Document 1. - Il remet en situation, dans l'arc alpin, les différents affleurements présentés ensuite (les Mées, les ophiolites, les gneiss). Il n'est utile que mis en relation avec le document 2.</p> <p>Document 2. - Il présente l'affleurement des Mées : hauteur de plusieurs dizaines de m, longueur de 2,5 km. Ce sont des roches sédimentaires appartenant à un plus vaste ensemble.</p> <p>Document 2a. - Il présente le conglomérat des Mées (roches sédimentaires récentes du Messinien). Ils correspondent à des roches issues de l'érosion (conglomérat = roche détritique composée de galets liés par un ciment). - Les galets sont arrondis suite à un processus de transport par l'eau, a priori par la Durance au vu du doc 1. - Il se sont déposés et cimentés aux Mées après le transport.</p> <p>Document 2b et 3a/3b. Les galets du conglomérat ont une origine très variée : - certains sont sédimentaires (sédiments anciens de la carte probablement). - certains sont des gabbros, anciennes roches de CO à relier aux ophiolites présentes en amont de la vallée (à l'est). Ces gabbros ont une minéralogie classique (Pl + Px), CAD pas de faciès HPBT de subduction. - on trouve par ailleurs des métagabbros métamorphisés en faciès SB (Glc) preuve de la subduction précédant la collision. - Le doc 3a permet de placer ces métagabbros dans la grille PT : domaine 4 (0,5 à 1 GPa, 100 à 400°C). = structure jadis en profondeur (25 km ou plus). - On trouve aussi des galets de gneiss, roche métamorphique trouvée dans la CC. - On trouve des traces de déformation dans ces gneiss (foliation lits clair et sombre) et aussi un minéral- le disthène- qui permet de placer la roche dans le diagramme PT (aux alentours de 0,5 GPa soit 20 à 25 km de profondeur ou plus, donc en profondeur (probablement dans la racine crustale).</p> <p>Conclusion : la formation sédimentaire des Mées est un conglomérat, CAD un ensemble hétérogène de galets issus de l'est de la chaîne, qui ont été altérés et transportés par l'eau avant de sédimenter sur place au Messinien. Les galets sont notamment constitués de métagabbros FSB métamorphisés en profondeur lors de la subduction de la LO, et aussi de gneiss, là aussi formés en profondeur dans la CC.</p>
<p>Eléments issus des connaissances</p>	<p>- L'altération contribue à l'effacement des reliefs. - Les produits de démantèlement sont transportés sous forme solide ou soluble, le plus souvent par l'eau, jusqu'en des lieux plus ou moins éloignés où ils se déposent (sédimentation dans un bassin sédimentaire). - On trouve des indices pétrographiques (métamorphisme, traces de fusion partielle) liés à l'épaississement crustal (ici les gneiss). - Les matériaux océaniques montrent les traces d'une transformation minéralogique à grande profondeur au cours de la subduction (métamorphisme des ophiolites – ici en FSB).</p>



Qualité de la démarche	Élts scientifiques tirés des documents et issus des connaissances	
Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique	Suffisants dans les deux domaines.	5
Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique	Suffisants pour un domaine et moyen pour l'autre ou moyen dans les deux.	4
Aucune démarche ou démarche incohérente	Moyen dans l'un des domaines et insuffisant dans l'autre.	3
	Insuffisant dans les deux domaines.	2
	Rien	1
		0

Type 2^{ème} PARTIE – Exercice 1. 3 points

1- Une particule de 0, 1 mm : c. est transportée par un courant à la vitesse de 10 cm/s

2- Les particules inférieures à 0,01 mm : c. sont transportées par un courant à la vitesse de 10 cm/s

3- Le transport et la sédim dépendent : b. de la dimension de cette particule et de la vitesse du courant