

Novembre 2020, BCPST2B

BIOLOGIE

Durée : 3 h

La feuille des Angiospermes

Les phénomènes moléculaires se déroulant à l'intérieur des chloroplastes ne seront pas détaillés mais on présentera un rapide bilan des grandes étapes qui s'y produisent.

Votre développement s'appuiera sur un plan *structuré*, aussi *complet* que possible, permettant d'envisager les différents aspects du sujet.

Il sera tenu le plus grand compte de la *présentation*, de l'*illustration* et de l'*expression française*.

GEOLOGIE

Epreuve B

Durée : 1 heure

Merci de composer sur des copies séparées de celles de biologie

L'usage d'une calculatrice est autorisé pour cette épreuve.

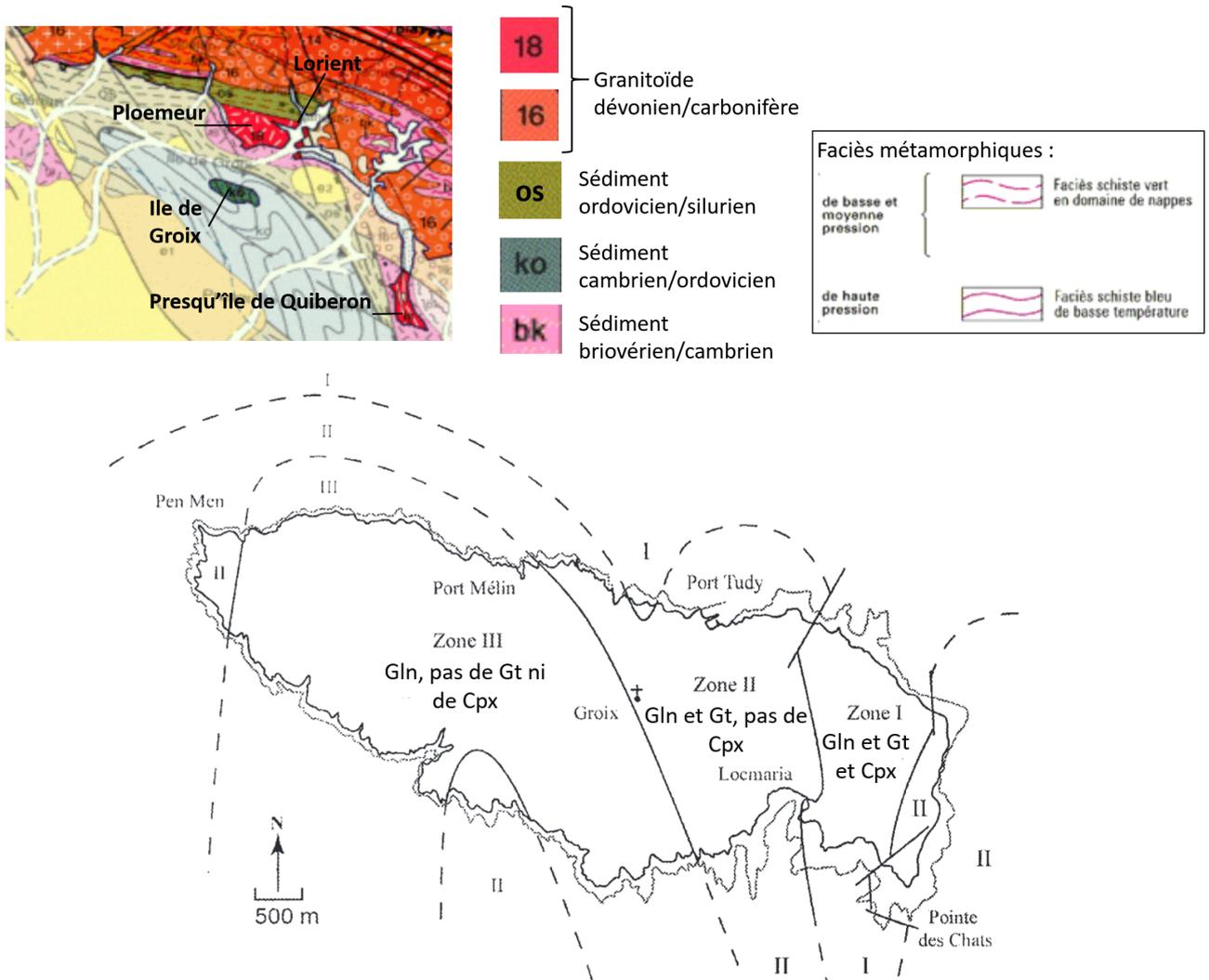
12 documents sont donnés. Utilisez-les pour répondre aux différentes questions posées.

Certains documents seront rendus avec la copie.

Le métamorphisme de l'île de Groix

Sur l'île de Groix, au large de Lorient, affleurent des roches métamorphiques variées :

- 80% sont des roches de type « figure 2 » ;
- 20% sont des metabasaltes et des métagabbros de faciès schistes verts, schistes bleus (aussi appelés glaucophanites) ou éclogites.



Gln : glaucophane, Gt : grenat, Cpx : clinopyroxène,

Figure 1. A. Un extrait de la carte de France au millionième centré sur l'île de Groix. B. La zonation du métamorphisme dans l'île de Groix, pour les metabasaltes et les métagabbros.

On distingue trois grandes zones (I, II, III) en fonction de la présence de certains minéraux dans les metabasaltes et métagabbros.

1. Figure 1A. Quelle est la nature du protolithe majoritaire des roches de l'île de Groix ? Quel est l'âge de ce protolithe ? Dans quel faciès est-il métamorphisé ? Quel indice cartographique permet de supposer la présence d'un chevauchement entre les roches en faciès schistes bleus de l'île de Groix et les granites de Ploemeur ?

2. Comment appelle-t-on la ligne d'apparition d'un minéral du métamorphisme sur une carte ? Tracez la limite d'apparition du grenat et celle du clinopyroxène sur la figure 1B.

3. En vous appuyant uniquement sur la figure 1B, indiquez dans quelle(s) zone(s) vous pourriez échantillonner des éclogites. Justifiez votre réponse.

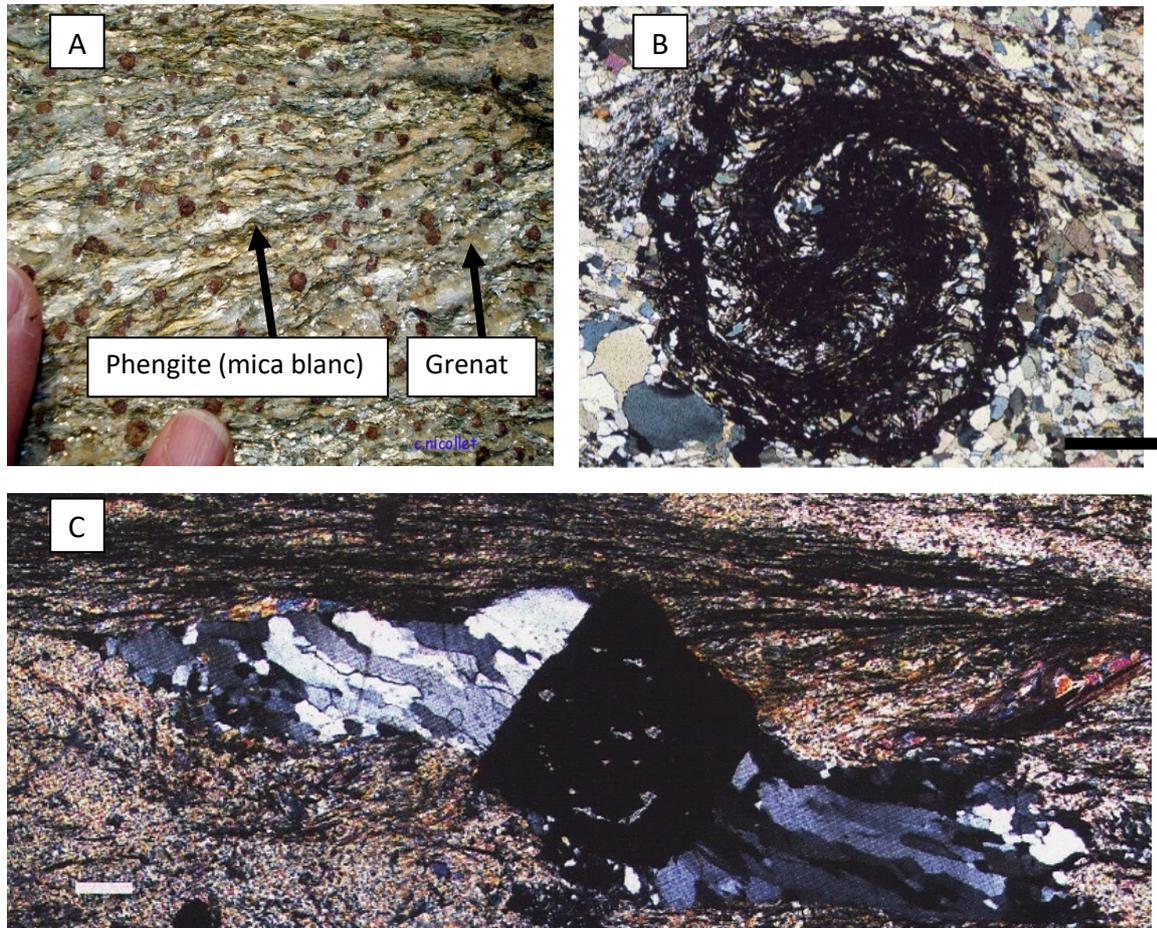
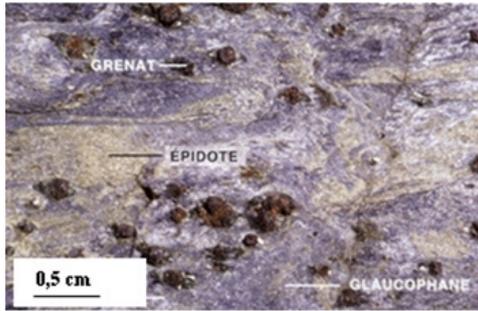


Figure 2. La roche représentant 80% des affleurements de l'île de Groix. A. Vue d'un échantillon. B et C. Deux zooms en LPA sur des grenats de la roche de la figure 2A (barres d'échelle 1 mm).

4. Identifiez la roche de la figure 2. Justifiez votre réponse.

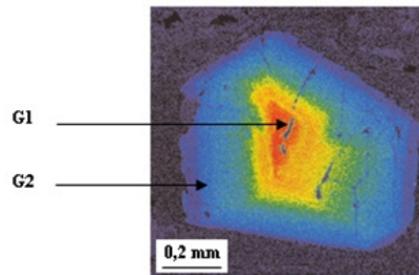
5. En utilisant vos connaissances sur les déformations des matériaux de la lithosphère, décrivez l'échantillon de la figure 2A, puis les microphotographies des figures 2B et 2C et expliquez brièvement la formation des minéraux centraux.

Schiste bleu à glaucophane, grenat, plagioclase et épidote
 Photographie d'un échantillon



Les grenats de cet échantillon sont de type G1.
 Les plagioclases ne sont pas visibles à l'oeil nu.
 (Pour La Science n°305 - Mars 2003)

Grenat d'une éclogite à jadéite
 Photographie d'une lame mince



Le changement progressif de composition du grenat témoigne des modifications des conditions de pression et de température qu'il a subies pendant sa croissance :

- La cristallisation du centre (G1) a eu lieu à 400°C et $0,9 \cdot 10^9$ Pascals.
- La cristallisation de sa périphérie (G2) a eu lieu à 500°C et $1,8 \cdot 10^9$ Pascals.

Figure 3. La photographie d'un schiste bleu à grenat à jadéite.

Figure 4. Analyse d'un grenat dans une éclogite à jadéite.

6. En utilisant les figures 2, 3 et 4, qualifiez le type de métamorphisme responsable de l'apparition des roches de l'île de Groix, et proposez un contexte géodynamique.

On se propose de dater par la méthode Rb/Sr les minéraux du faciès schistes verts (chlorite, épidote et actinote) et ceux du faciès schistes bleus retrouvés à Groix. Les analyses isotopiques donnent les résultats suivants :

Faciès schistes verts	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Minéral 1	14,2	0,7868
Minéral 2	19,5	0,8130
Faciès schistes bleus		
Minéral 3	80,7	1,1224
Minéral 4	0,036	0,7076

Figure 5. Les rapports isotopiques des roches métamorphiques de l'île de Groix.

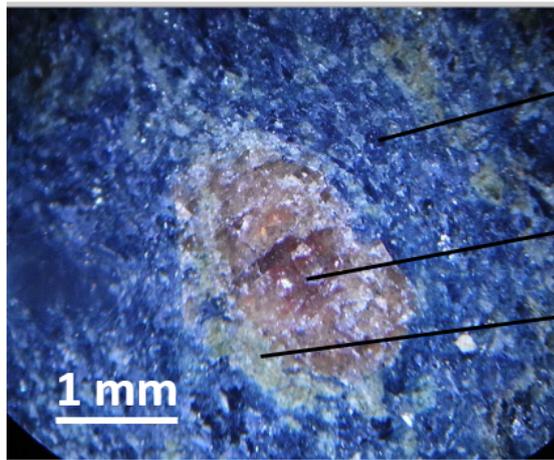
La demi-vie du Rubidium est de 49 milliards d'années.

7. Rappelez le nom de la droite d'intérêt utilisée dans la datation Rb/Sr et démontrez son équation :

$$\text{Sr}^{87}(\text{t})/\text{Sr}^{86} = \text{Sr}^{87}_0/\text{Sr}^{86} + \text{Rb}^{87}(\text{t}) \cdot \lambda \text{t} / \text{Sr}^{86}$$

8. En utilisant les données de la figure 5, proposez un âge au métamorphisme en faciès schistes verts et un âge au métamorphisme en faciès schistes bleus. Comparez les résultats obtenus afin de préciser le contexte de mise en place de ces deux faciès.

De l'épidote, un minéral du faciès schistes verts, est également trouvé en quantité plus ou moins importante dans les schistes bleus.



Glaucophane

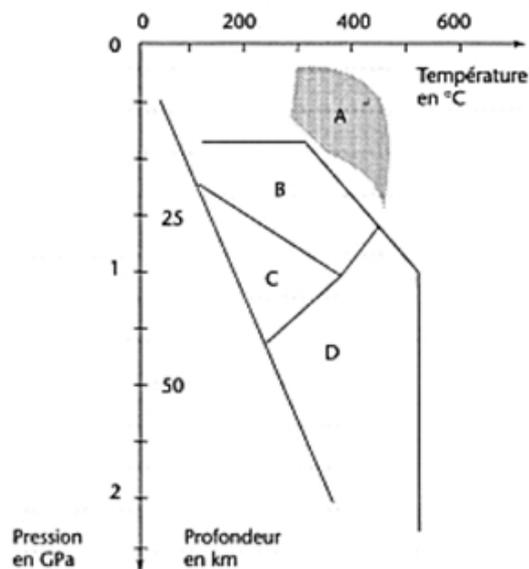
Grenat

Epidote (vert
pomme)

Figure 6. Une observation à la loupe d'un échantillon de schiste bleu.

9. Comment qualifieriez-vous la disposition de l'épidote par rapport au grenat ? Expliquez en quoi l'observation de cet échantillon confirme la réponse à la question précédente.

10. Définissez ce qu'est un chemin $P, T=f(t)$. Tracez approximativement le chemin $P, T=f(t)$ suivi par une roche de l'île de Groix sur la grille de la figure 7, et légendez-le.



Zone A caractérisée par l'association :
Chlorite + Actinote + Plagioclases

Zone B caractérisée par l'association :
Glaucophane + Plagioclases

Zone C caractérisée par l'association :
Glaucophane + Jadéite

Zone d caractérisée par l'association :
Grenat + Jadéite

Des minéraux peuvent être présents dans une roche sans pour autant être utilisés pour définir une zone. On peut trouver certains grenats hors de la zone D.

Figure 7. Les domaines de stabilité de quelques associations minérales déterminées expérimentalement pour des roches de composition basaltique.