

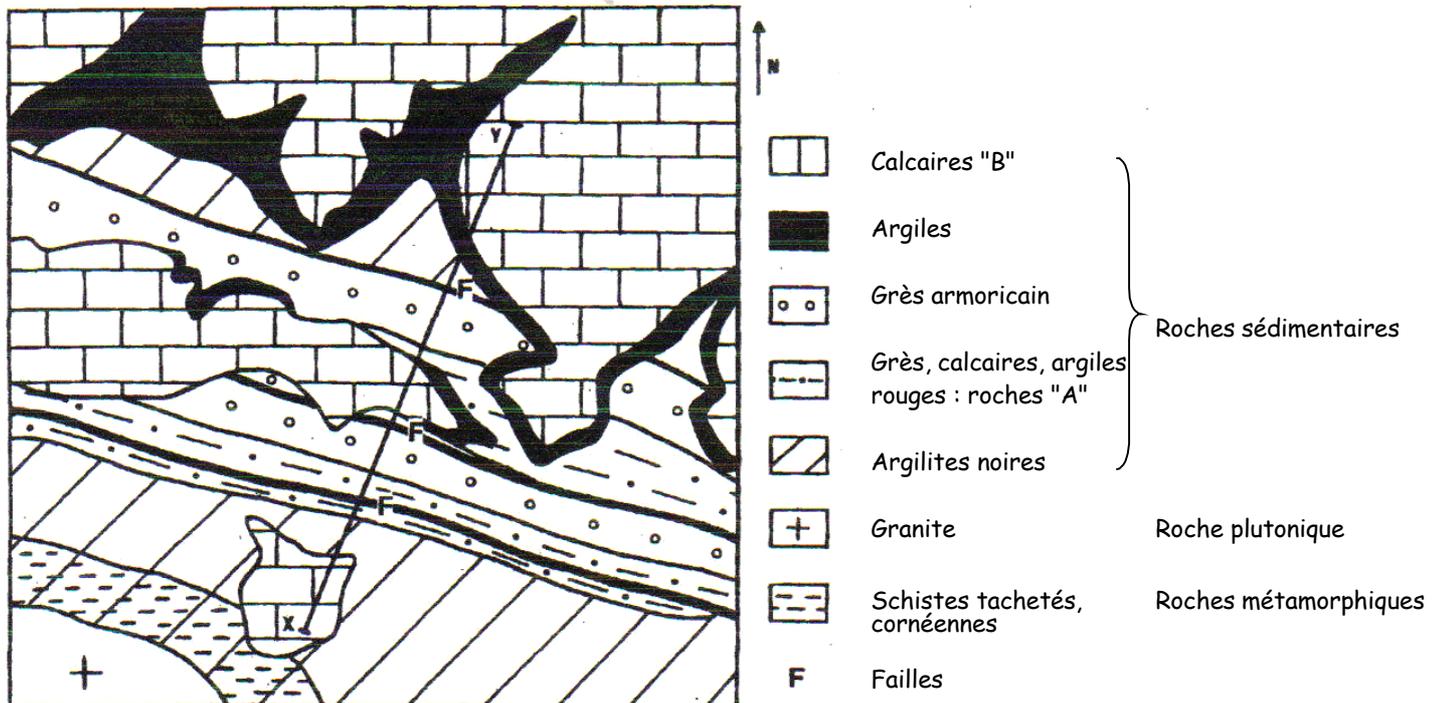
Exercice 1 : « Thème : Mesure du temps dans l'histoire de la Terre. »

sur

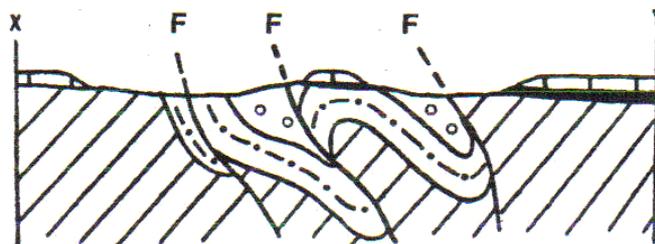
En utilisant les informations fournies dans les trois documents, établissez et justifiez précisément la chronologie des événements géologiques observés sur la coupe du document I, ainsi que la mise en place du granite dont vous déterminez l'âge absolu.

Document 1

- Carte géologique



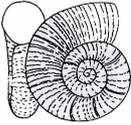
- Coupe géologique



Dans cet exercice, on considérera que les différentes failles visibles sur la carte et la coupe se sont formées en même temps.

(d'après la carte géologique de Falaise au 1/50000)

Document 2a : fossiles présents dans les calcaires et les roches A

Couches	Fossiles présents	
Calcaire		Ammonites de la famille des Lytocératidés
Roches A		Trilobites de la famille des Olénelidés

Document 2b : échelle stratigraphique en millions d'années.

Ere mésozoïque	-145 à -65	Crétacé	
	-200 à -145	Jurassique	Lytocératidés
	-245 à -200	Trias	
Ere paléozoïque	-290 à -245	Permien	
	-362 à -290	Carbonifère	
	-408 à -362	Dévonien	
	-439 à -408	Silurien	
	-510 à -439	Ordovicien	
	-570 à -510	Cambrien	Olénelidés

Document 3a : datation du granite à partir de certains éléments radioactifs présents dans les minéraux de cette roche. Certains minéraux du granite ont incorporé lors de leur formation, du rubidium ^{87}Rb ainsi que du strontium ^{87}Sr et ^{86}Sr . Au cours du temps, la quantité de strontium (^{87}Sr) augmente. Elle provient de la désintégration du rubidium ^{87}Rb . Un spectromètre de masse a mesuré dans les minéraux du granite les nombres d'atomes (N) de ^{87}Sr , ^{86}Sr et ^{87}Rb . Les résultats sont exprimés sous la forme d'un rapport isotopique.

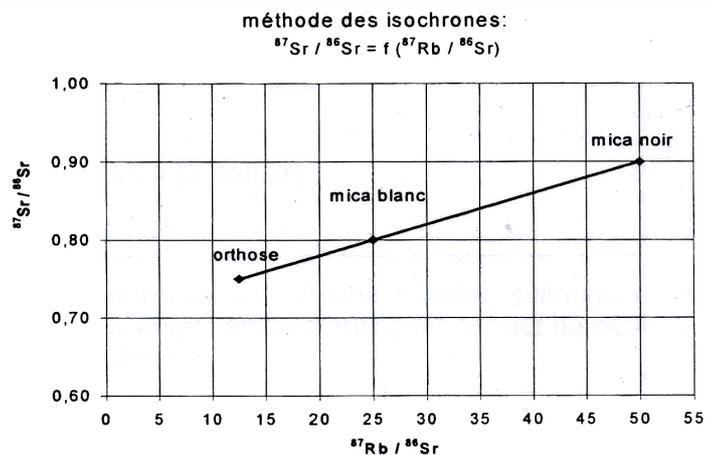
Le taux de strontium actuel correspond à :

$$\left(\frac{N^{87}\text{Sr}}{N^{86}\text{Sr}}\right)_{\text{mesuré}} = (e^{\lambda t} - 1) \left(\frac{N^{87}\text{Rb}}{N^{86}\text{Sr}}\right)_{\text{mesuré}} + \left(\frac{N^{87}\text{Sr}}{N^{86}\text{Sr}}\right)_{\text{initial}}$$

Avec la constante de désintégration $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11}$

La méthode des isochrones est utilisée pour déterminer l'âge du granite, noté t. On construit une droite à partir des couples ($^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$; $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) de certains minéraux du granite (orthose, mica blanc, mica noir). La droite obtenue d'équation $y = ax + b$ est nommée isochrone. On en déduit que :

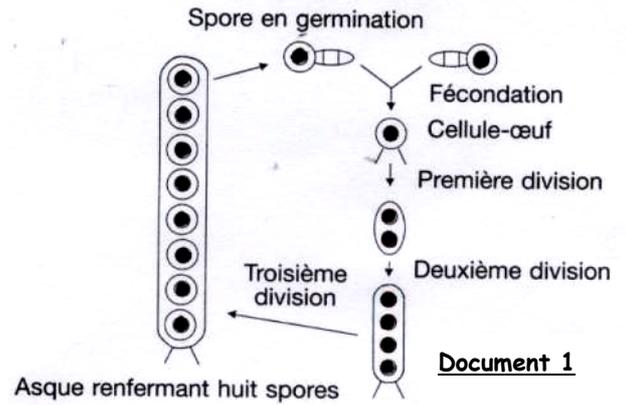
$$t = \frac{\ln(a + 1)}{\lambda}$$



Document 3b : table de valeurs de la fonction $t = \frac{\ln(a + 1)}{\lambda}$

Coefficient directeur de l'isochrone noté a	Age du granite noté t en millions d'années
0,001	70,4
0,002	141
0,003	211
0,004	281
0,005	351
0,006	421
0,007	491
0,008	561
0,009	631
0,01	701

Neurospora est un champignon microscopique haploïde, dont les principales étapes du cycle de développement sont présentées sur le **document 1** : comme chez *Sordaria*, la cellule œuf diploïde forme un asque de 8 spores ordonnées grâce à la méiose (1^{ère} et 2^{ème} division) suivie d'une mitose (3^{ème} division).



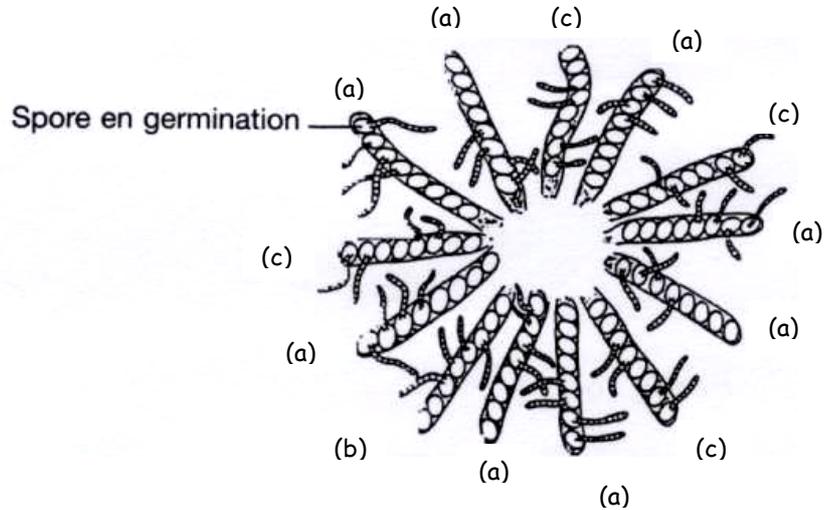
On connaît chez ce champignon deux souches qui se distinguent par leur capacité à croître sur un milieu « minimum » sans méthionine :

- la souche « sauvage » [M+] peut germer et se développer en l'absence de méthionine ;
- la souche mutée [M-] a besoin de méthionine pour germer et se développer.

On admet que ces phénotypes sont déterminés par l'expression d'un couple d'allèles notés M+ et M-.

On croise une souche [M+] avec une souche [M-]. Les spores obtenues en place dans les asques sont cultivées sur un milieu minimum sans méthionine. Le résultat, observable après quelques heures, est schématisé sur le **document 2** : on y observe des asques de type (a), (b) et (c)

→ Utilisez vos connaissances pour expliquer la formation d'un asque de type (c) en schématisant le comportement des chromosomes et des allèles au cours des 3 divisions du document 1.



Document 2 : résultat de la culture d'asques de *Neurospora* sur milieu minimum (sans méthionine)

Nom :

<p>Le document 2 montre différents types d'asques selon la position relative des spores [m+] et [m-] :</p> <ul style="list-style-type: none"> - type "a" : asques de type 4 [m+] 4[m+] - type "b" : asques de type 2[m+] 4[m-] 2[m+] ou de type 2[m-] 4[m+] 2[m-] - type "c" : asques de type 2[m+] 2[m-] 2[m+] 2[m-] <p>Interprétation : le type a est un asque formé sans crossing-over, alors que les types "b" et "c" sont issus de crossing-over.</p> <p>Connaissance : définition du crossing-over = recombinaison homologue entre chromatides en prophase de division I lors de l'appariement des homologues</p>	0.5 0.5	
<p>Schéma montrant la formation des asques type "c" (2-2-2-2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dans la cellule œuf hétérozygote, les allèles m+ et m- sont correctement positionnés sur une paire de chromosomes, un chiasma va permettre la recombinaison entre deux chromatides appartenant chacune à un des homologues - la division (1) sépare les homologues → 2 « spores » haploïdes avec un chromosome à deux chromatides non recombinés ou recombinés chacune, - la division (2) sépare les chromatides → 4 « spores » haploïdes avec un chromosome à une seule chromatide chacune (2 « spores » recombinées, 2 spores non recombinées), - la division (3) respecte la conformité des deux cellules filles à leur cellule mère → 8 spores haploïdes avec un chromosome à une ou deux chromatides chacune. 	1 1 1 1	
<p>Présentation et soin apporté aux schémas : titres, légendes, qualité formelle (couleurs, lisibilité...)</p>	1	

Saisie de données, arguments - Déductions interprétation		
<p>Document 2a et 2b: Les calcaires B contiennent des ammonites du Jurassique. Les roches A contiennent des trilobites du Cambrien Application du principe d'identité paléontologique: Les calcaires se sont formés entre -200 et -145 millions d'années, au Cambrien Les roches A se sont mises en place entre -570 et -510 millions d'années, au Jurassique</p>	0.5 0.5	
<p>Document 1 - coupe géologique : Application des principes de superposition et de recoupement Superposition des dépôts sédimentaires de bas en haut : argilites à calcaires. → Chronologie des dépôts : dépôts les plus anciens : les argilites ; dépôts les plus récents : les calcaires.</p> <p>Le plissement affecte les grès armoricains mais pas les argiles. → Le plissement est plus récent que les grès armoricains mais plus ancien que les argiles.</p> <p>Les failles recoupent le plissement. → Les failles sont plus récentes que le plissement.</p> <p>Document 1 - carte géologique : Argiles et calcaires recouvrent les failles. → Les failles sont plus anciennes que les argiles et les calcaires.</p> <p>Une auréole de métamorphisme au sein des argilites entoure la granodiorite → le pluton de granodiorite s'est mis en place par intrusion dans les argilites : ce pluton est plus récent que les argilites.</p> <p>A proximité du pluton, on trouve des calcaires B non métamorphisé → le pluton est plus ancien que les roches B</p>	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	
<p>Document 3: Détermination de l'âge de la granodiorite grâce à la méthode des isochrones: $a = \Delta x / \Delta y$ Avec le couple (0,8; 25) du mica blanc et le couple (0,9; 50) du mica noir : $a = (0,9 - 0,8) / (50 - 25) = 1/250$ (Les autres couples donnent la même valeur de a) $a = 4.10^{-3}$ soit 0,004 donc $t = 281$ millions d'années, la granodiorite s'est donc mise en place après la roche A</p>	/1	
<p>Chronologie :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dépôt des argilites 2) Dépôt des roches A au cambrien 3) Dépôt des grès armoricains. 4) Plissement 5) Formation des failles 6) Erosion; dépôt en discordance des argiles puis des calcaires au jurassique. <p>Le granite est placé entre (2) et (6)</p>	/3	

Note /16 :

ramenée à note / 20 :