

Epreuve - Matière : 101 - 7053 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Temps et durée en sciences de la Terre

Partie 1 - Dynamismes Eruptifs et risques volcaniques au cours du temps

Question 1.1

CYCLE 4 - THEME 1 : LA PLANÈTE TERRE,
(4e) L'ENVIRONNEMENT ET L'ACTION HUMAINE

Acquis : • Séismes = phénomènes géologiques liés au fonctionnement / dynamique de la Terre

- Volcanisme / Eruptions volcaniques = autres phénomènes que séismes, visibles en surface de la Terre
- Eruptions volcaniques effusives : coulées de lave (= roches en fusion) en surface qui les caractérisent.

Une vidéo présente à la classe. l'éruption 2/20

du Lascar (Chili) le 19 avril 1993. (2-3 min).

→ Problème: "Quelles sont les caractéristiques de l'éruption du Lascar, qui n'est pas une éruption de type effusif?"

→ Activité: A partir de la vidéo, et du schéma du volcan effusif complété dans le cours, comparer les 2 éruptions volcaniques.
(30 min)

Un tableau de comparaison entre les 2 volcans (du Lascar et de l'Etna (ex. de la séance précédente)) est attendu.

[Travail à réaliser par binôme / chaque élève réalise le tableau sur une feuille qui sera ensuite collée dans le cours].

Objectifs

- 1) de connaissances :
 - volcanisme de type explosif (notion sera donnée en fin de séance dans la trace écrite)
 - ~~et les~~ nuées ardentes / panache, explosion
 - cendres, ponce
 - cratère volcanique
- 2) de compétences :
 - réaliser un tableau
 - comparer des données
 - s'informer à partir d'une vidéo / utiliser l'outil informatique

Matériel: Chaque binôme a accès à la vidéo disponible sur Pearltrees / collection utilisable en ligne; les élèves maîtrisent 3. / 20

et outil numérique depuis le début de l'année, en autonomie, pour visionner à leur rythme la vidéo soustitrée pour éviter les problèmes de paroles et donc de son dans la classe). Indicateurs dans la salle (x12)

Vidéo de 3 min à partir du doc 2 avec témoignages scientifiques et d'habitants de l'époque → ajout de données avant la formation du panache à MHSO (→ séismes ressentis), et après l'explosion (→ forme du volcan après l'éruption).

[Le terme "plinien" n'est pas donné → pas attendu en 4^e]

Le professeur passe dans la classe pour aider éventuellement les élèves.

[Compétence de réalisation d'un tableau déjà vue auparavant]

→ tableau avec indicateurs de réussite peut être distribué si besoin.

orale

Confection en fin de séance pour vérifier que les termes attendus soient bien notés pour chaque binôme / consignes de tableau respectées, dont titre présent.

Séance 2 (1h) } Classe en 1/2 groupe de 12-13 élèves
Par binôme

Rappel oral (de 5 min) des notions vues précédemment, dans le même contexte que la séance 1.

→ Problème: "Comment expliquer l'explosion lors de l'éruption des Lascar, avec, à la fois, formation successivement de nuées ardentes et de panaches?" 4. / 20

Epreuve - Matière : 101 - 7053 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

- Activité : 1) Réaliser un graphique, à l'aide du logiciel Excel, présentant la quantité de matériel rocheux dans le magma, en fonction de la quantité de gaz, lors de l'éruption du volcan du Lasca en avril 1993.
(40 min)
- 2) Justifier alors pourquoi, lors d'une même éruption, il peut se former à la fois des nuées ardentes de quelques centaines de mètres de hauteur, et des panaches pouvant s'élever à plusieurs kilomètres.

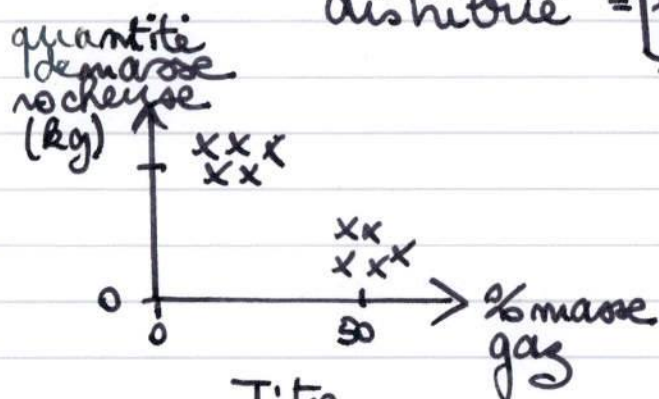
Objectifs de connaissance :

- nuées ardentes formées de roches de plus grande taille que panaches (essentiellement cendres)
- selon la quantité de gaz dans le magma, il

Y aura une explosion avec éléments de plus ou moins grande taille, projetés dans l'air avec une force plus ou moins importante.

- 2) de compétences :
- réaliser un graphique avec Excel (utiliser l'outil informatique)
 - communiquer pour répondre à un problème (rédaction d'une réponse)
 - utiliser les données pour répondre

Matériel : Par binôme, à l'aide d'une fiche méthode Excel, les élèves utilisent les données (valeurs dans un tableau distribué = fiche d'activité)



Titre
[Graphique obtenu / réalisé par les élèves]

doc 3c modifié : le graphique est à réaliser à partir des données du doc : 10 points sont à placer (5 pour panaches et 5 pour nuées ardentes). Les unités sont adaptées aux élèves de 4^e. Et les valeurs sont reliées à l'éruption du Lasca en avril 1993, déjà vue la séance précédente.

Tableau avec indicateurs de réussite du graphique donné sur fiche de l'activité pour auto-évaluation des élèves.

[Les docs 13a et 3b ne sont pas utilisés : données trop complexes et inutiles pour la séquence en cycle 4 / 4e]

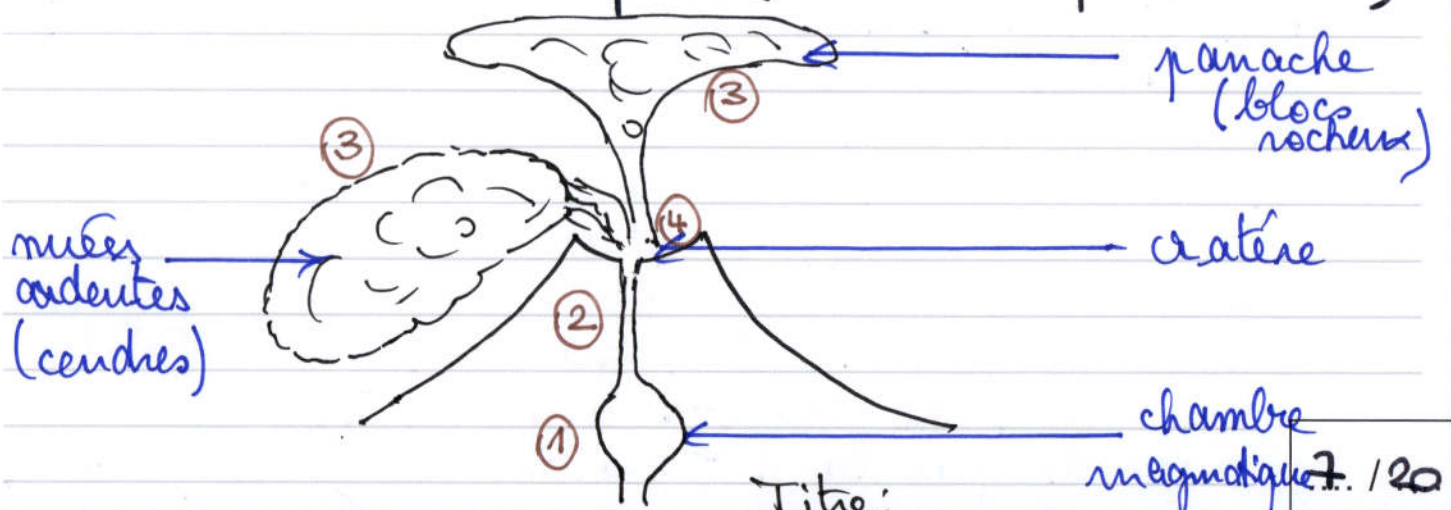
Graphique ramassé en fin de séance $\Rightarrow$ Évaluation formative des élèves.

Séance 3 (1h) } classe entière de 25 élèves

Mise en commun des notions vues lors des séances 1 et 2 : bilan écrit avec notions à connaître.

+ Schéma-bilan : distribué sans légendes
[complétées lors de la séance + étapes de l'éruption de type explosif].

$\rightarrow$ Activité : Par groupe de 4 élèves pour discuter et valider les réponses ensemble.
Compléter le schéma-bilan à l'aide des notions vues précédemment dans le chapitre (2 séances précédentes).



Étapes de l'éruption de type explosive

- ① Chambre magmatique où magma stocké
- ② Remontée du magma + séismes avant l'éruption
- ③ Explosion avec formation de nuées ardentes et/ou panache
- ④ Formation d'un cratère lors de l'explosion

Objectifs 1) de connaissances :

- expliquer la formation des nuées ardentes / panaches
- lister les étapes chronologiques de l'éruption explosive

2) de compétences :

- compléter un schéma (titre, légendes)

Mise en commun avec correction du schéma projeté au tableau + bilan à écrire dans le cahier.

Question 1.2

Par groupe de 4 élèves, lister les éléments retraçant les étapes de l'éruption du Vésuve en 408 ap. JC.

La classe est séparée en 2 : la 1^{re} moitié liste les éléments, et l'autre moitié est chargée de critiquer les données scientifiques apportées par les autres groupes.

Sous forme de débat : arguments avancés par la 1^{re} moitié des élèves,

Epreuve - Matière : 101 - 7053 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

que les autres doivent réfuter, sous prétexte de "connaissances scientifiques manquantes".

→ vues lors des séances précédentes en cours :
Éruptions de type explosif et éruptif

le professeur est garant du temps de parole et du respect des élèves entre eux ⇒ consignes données en début de séance

Un élève (ou plutôt 2, pour coniger et ajouter des éléments si besoin) est secrétaire de séance pour lister les arguments.

Ceux-ci seront réutilisés lors d'une séance suivante pour résumer les notions.

Le doc 5 est projeté au tableau (sans le titre; inutile d'ajouter des termes trop complexes). Utilisé par chaque élève de chaque groupe lors du début, en présentant un argument: il se situe de 1 à 10 sur l'échelle selon sa position face à l'argument avancé par son camarade et justifie cette

"note".

[La dernière partie du doc "dernier point" ne sera pas projetée : le professeur pourra, s'il le souhaite, demander à l'élève de le faire à l'oral, mais pas systématiquement, car pas forcément facile en 4^e ...]

Le bilan à l'issue du débat permettra de résumer l'importance de l'esprit critique des élèves, c'est-à-dire le fait de se poser la question de la fiabilité d'une donnée, selon sa source, si elle repose sur des expériences scientifiques et non sur des croyances.

Question 1.3

Bilan : Le risque volcanique est lié à 2 données : à la fois le nombre de personnes présentes (= aléa) qui sont susceptibles de subir des dommages, mais aussi à la possibilité qu'une éruption ait lieu dans la zone donnée (= enjeu).

La baie de Naples par exemple, présente un risque volcanique élevé. En effet, la densité de population y est forte (entre 1100 et 1200 habitants

par km^2 d'après le doc 7 en 2022),
et le Vésuve, volcan situé à quelques
km de la ville, est entré en éruption
63 fois entre l'an 79 et 1944, soit
une fréquence des éruptions
d'environ 1 tous les 3 ans, d'après
le doc 6).

Les habitants de Naples sont donc
dans une région volcanique à
risque, impliquant de tenir compte
de ces données par des comportements
préventifs, voire des adaptations
des habitations par exemple, afin de
tenir compte des modifications/défor-
mations du sol (élévation de 0,1 à
0,2 cm/mois dans la région de Naples
d'après le doc 8).

Question 1.4

Elève A:

(q.1)

Bien. Attention ^{cependant} au vocabulaire
utilisé : "commencent" $\Rightarrow$
ne utilise les données de l'exercice
"sont enregistrées".

(q.2)

A relier à la question posée :
 $\Rightarrow$ lien avec la position des
séismes ?

(q.3)

A préciser : qu'est-ce qu'un
"volcan" ? $\Rightarrow$ caractéristiques ?

Bien. Il te reste encore à approfondir tes
réponses, en utilisant un vocabulaire plus
scientifique, et en te basant sur les
données du document de façon plus
précise.

Elève B :

(q.1) Tu ne réponds pas à la question : il fallait décrire la profondeur des séismes et non l'expliquer...

(q.2) ??

(q.3)

Bien. Attention au vocabulaire utilisé qui n'est pas toujours scientifique : "attitude du volcan" ? "se déforme" ?

⇒ précise davantage ta réponse

Les notions du cours sont comprises. Mais il faut prendre le temps de bien lire les consignes de l'exercice, pour répondre précisément à la question posée. Regarde bien les verbes utilisés dans chaque question, pour comprendre ce qui est demandé.

Partie 2 - L'évolution humaine un récit de plusieurs millions d'années

Question 2.1

A partir des données du doc 11 (en vous limitant à la capacité cérébrale, à la taille et à l'âge de chaque famille), réaliser un graphique présentant les 2 données anatomiques citées précédemment, en fonction de l'âge des espèces. Vous montrerez en quoi ces données sont des arguments réfutant la vision de l'évolution des Homínidés présentée dans le doc 10.

Production attendue : l'évolution des Homínidés ne peut pas être linéaire.

8.58 / 20

Epreuve - Matière : 101 - 7053 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Le volume cérébral ainsi que la taille par exemple n'est pas augmenté de manière continue au cours du temps pour chacun des fossiles.

L'Homo sapiens n'est pas une espèce issue des autres Hominiidés, mais a évolué au cours du temps de façon buissonnante, du fait de l'acquisition de caractères dérivés d'ancêtres communs aux Primates.

grand groupe des

→ l'étude d'un arbre phylogénétique illustrerait cette évolution "buissonnante" de la lignée des Hominiidés.

Question 2.2

le parent d'élève que ses arguments reposent sur "ce que nous trouverons (et c'est pour bientôt)". Or une démarche scientifique est basée sur des faits réels, observés,

13 / 20

et utilisées lors d'expériences aboutissant à des résultats. Sans données, on ne peut argumenter et débattre.

Il indique au professeur de "devoir rester neutre". Or la démarche scientifique repose sur des résultats validés par une communauté scientifique, suite à de nombreuses discussions, ayant fait l'unanimité. Il n'y a donc pas de choix à faire ou de position à prendre, et donc aucune neutralité à avoir en étudiant la théorie de l'évolution en classe avec ses élèves. Des faits scientifiques validés par la communauté scientifique depuis de nombreuses années!

Partie 3 – Datation et chronologie en sciences de la Terre

Question 3.1

La radiochronologie repose sur l'utilisation d'éléments radioactifs (appelés radionucléides) pour établir un âge précis d'un système. Celui-ci doit être clos, sans aucune relation avec son environnement, à savoir une roche magmatique ou métamorphique, mais pas sédimentaire. L'élément radioactif (élément père

comme le ^{87}Rb par exemple) se désintègre au cours du temps en élément fils (^{87}Sr), stable.

On peut ainsi établir l'âge d'une roche si un des minéraux la composant (comme le zircon présent dans le mica noir au niveau d'un granite par exemple) contient cet élément radioactif. En se basant sur un rapport de ces éléments en fonction d'un isotope stable (comme le ^{86}Sr), on peut établir une droite isochrone, dont l'équation (et plus précisément la pente) permettra de calculer l'âge de la roche contenant ces éléments dans ses minéraux.

Calcul: $t = \ln(a/\lambda) + 1$

↑ ↑ ↑
âge de la roche pente de la droite isochrone coefficient de désintégration radioactive.

Il s'agit ainsi d'une méthode de datation absolue.

Question 3.2

Age du pluton 84c:

$$y = 0,0078e^{-\lambda t} + 0,7078 \quad (\text{doc 17A})$$

↓
 $= e^{-\lambda t} - 1$

Donc d'après le doc 17B on peut dire que le pluton est daté de -490 à -560 Ma.

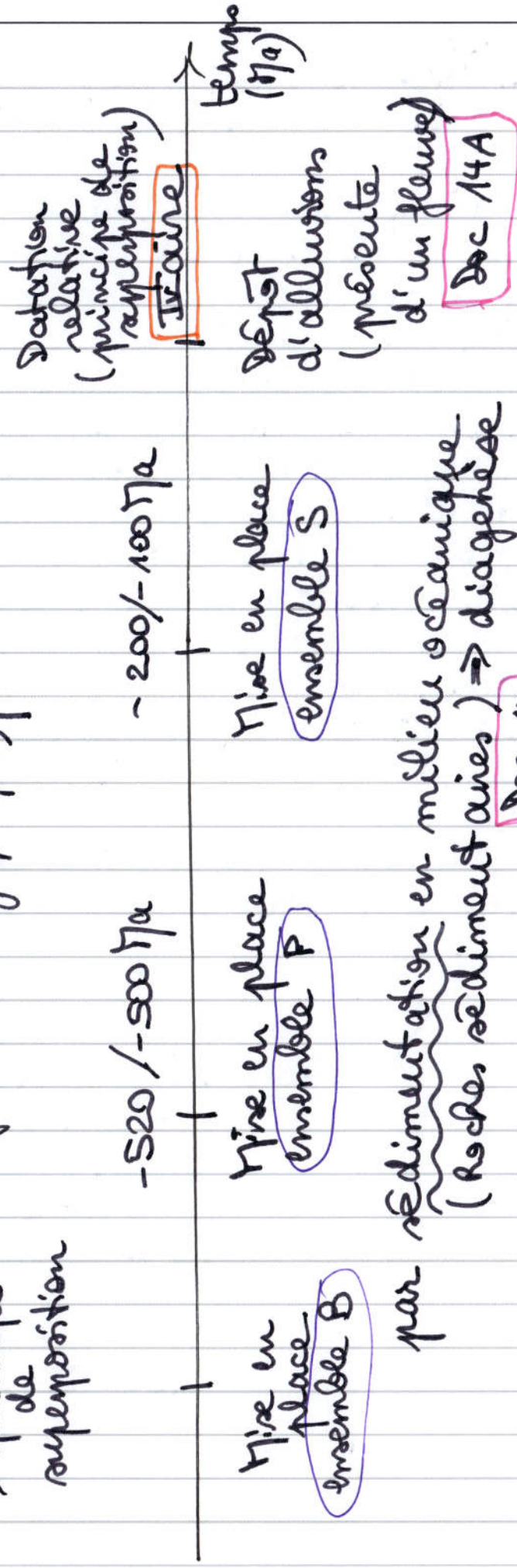
Doc 14 c:

Datation relative
⇒ principe de superposition

Doc 15: Datation

relative → présence des fossiles Resnaïella (=fossile stratigraphique)

fossiles Belemnite et Ammonite



par sédimentation en milieu océanique (roches sédimentaires) ⇒ diagenèse

Doc 14

Frise chronologique des événements géologiques qui affectent la région de Falaise

8.58 / 20

Epreuve - Matière : 101 - 7053 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Question 3.3

Exercice 2.2 Type Bac

Exploitation argumentée de documents pour répondre sous forme de démarche à un problème.

les granites sont issus d'événements conduisant à la formation de chaînes de montagnes, on parle de cycle orogénique -
les granites du Massif Armoricain sont issus de 2 cycles orogéniques : le cycle cadomien (-670 à -540 Ma) et le cycle hercynien (-385 à -250 Ma). (doc 18)

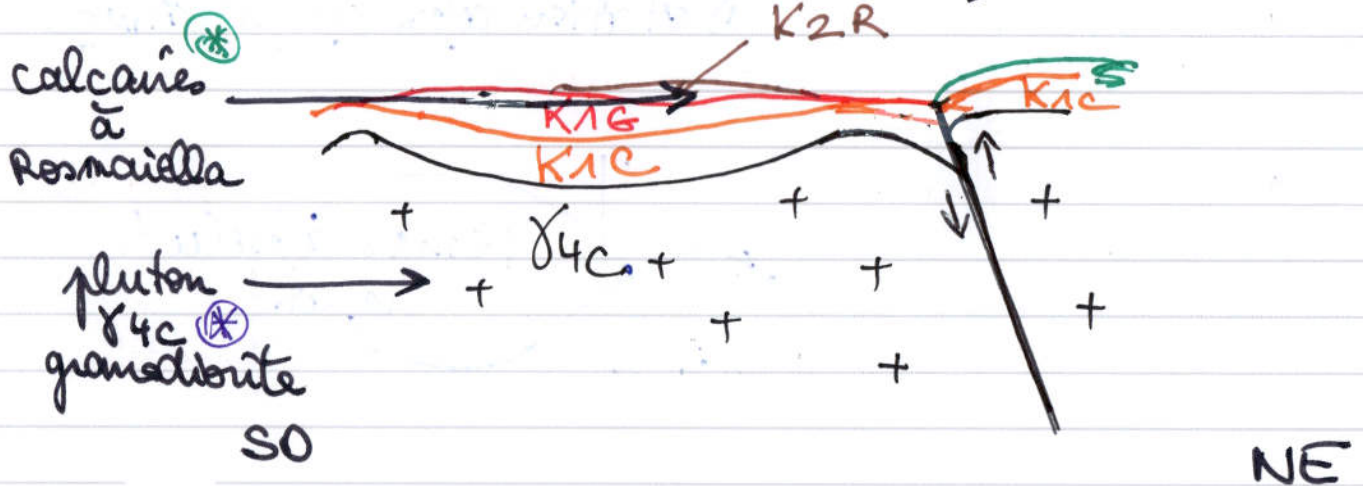
A partir de l'exploitation des documents, et à l'aide de vos connaissances, montrer que le granite (formant le pluton 84c) s'est mis en place lors de l'orogénèse cadomienne, et qu'un épisode d'océanisation a eu lieu après sa mise en place. Il est attendu l'exploitation des différents documents, ainsi qu'une coupe, sous forme de schéma-bilan. (profil topographique de la région concernée) (doc 2) 1.7 / 20
Vous mettez en évidence l'utilisation conjointe des 2 méthodes de datation absolue et relative.

8.58 / 20

Documents à exploiter :

- doc 13 : Mise en évidence du pluton $\delta 4c$ pour faciliter la lecture sur la carte et dans la légende.
= Doc 1
- doc 14 : encart C avec mise en (uniquement) évidence de $\delta 4c$ et de K2R en légende.
= Doc 2 (lien avec fossile Rosmaliella)
- doc 15 : avec ajout du milieu de vie de chaque animal (principe d'actualisme)
= Doc 3 Pour aider les élèves à relier la présence de ces fossiles dans la roche sédimentaire et la présence d'anciens récifs océaniques.
- doc 16
= Doc 4
- doc 17A + doc 17B
= Doc 5 → la pente de la droite est soulignée, et reliée à la valeur $(e^{17} - 1)$ pour aider les élèves à la lecture graphique.

Coupe SO/NE de la région de Falaise (encart c)



- * Âge par datation absolue de -490 à -560 Ma
- * Âge par datation relative (prince de l'identité paléontologique) de -520 à -500 Ma.

Partie 4 - le concept de temps en sciences de la Terre

Cycle 4

mise en évidence de l'évolution des êtres vivants ⇒ fossiles

Echelle du temps de l'ordre des Ma
Mesure du temps (Frise des temps géologiques)

Cycle 3

Notion d'être vivant : "naît puis meurt"

Echelle du temps courte (quelques années)

Mesure (Notion de) des temps géologiques (crises biologiques) ⇒ Découpage des temps géologiques

Index

→ Datation des
• Episodes
géologiques /
chronologie

• périodes de
vie des êtres
vivants (ex Homme)

• âge de la Terre

Datation absolue / relative

Temps Spé



Evolution du concept de temps
au cours de la scolarité

⇒ progression