

ÉVALUATION DE GÉOLOGIE

Exercice 1 : étude d'une chaîne de montagnes

L'épaisseur moyenne de la croûte continentale de densité $d_c = 2,7$ est de 30 km, au-dessus d'un manteau de densité $d_m = 3,2$.

1. À quelle profondeur se situe le Moho sous une chaîne de montagne d'altitude h si l'équilibre isostatique est atteint (Modèle d'Airy) ?
2. En considérant une vitesse d'érosion v_e de 3 mm.an⁻¹, quel serait le temps nécessaire à l'érosion complète d'une chaîne de montagnes de hauteur $h = 4\ 800$ m ?
3. Quelle serait l'altitude de cette chaîne ($h = 4\ 800$ m) si elle était recouverte de 1 000 m de glace ?

Exercice 2 : chronologie absolue et relative (Concours Agro-Véto 2015)

On rappelle l'équation radiochronologique suivante :

$$(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}) = (^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_{\text{initial}} + (^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}) (e^{\lambda t} - 1)$$

1. À partir des données du document suivant et du papier millimétré fourni (à couper et à coller dans la copie), tracez l'isochrone correspondante puis calculez l'âge de cette roche. Vous préciserez son ère de mise en place et justifierez que cette roche puisse être considérée comme le socle du bassin.

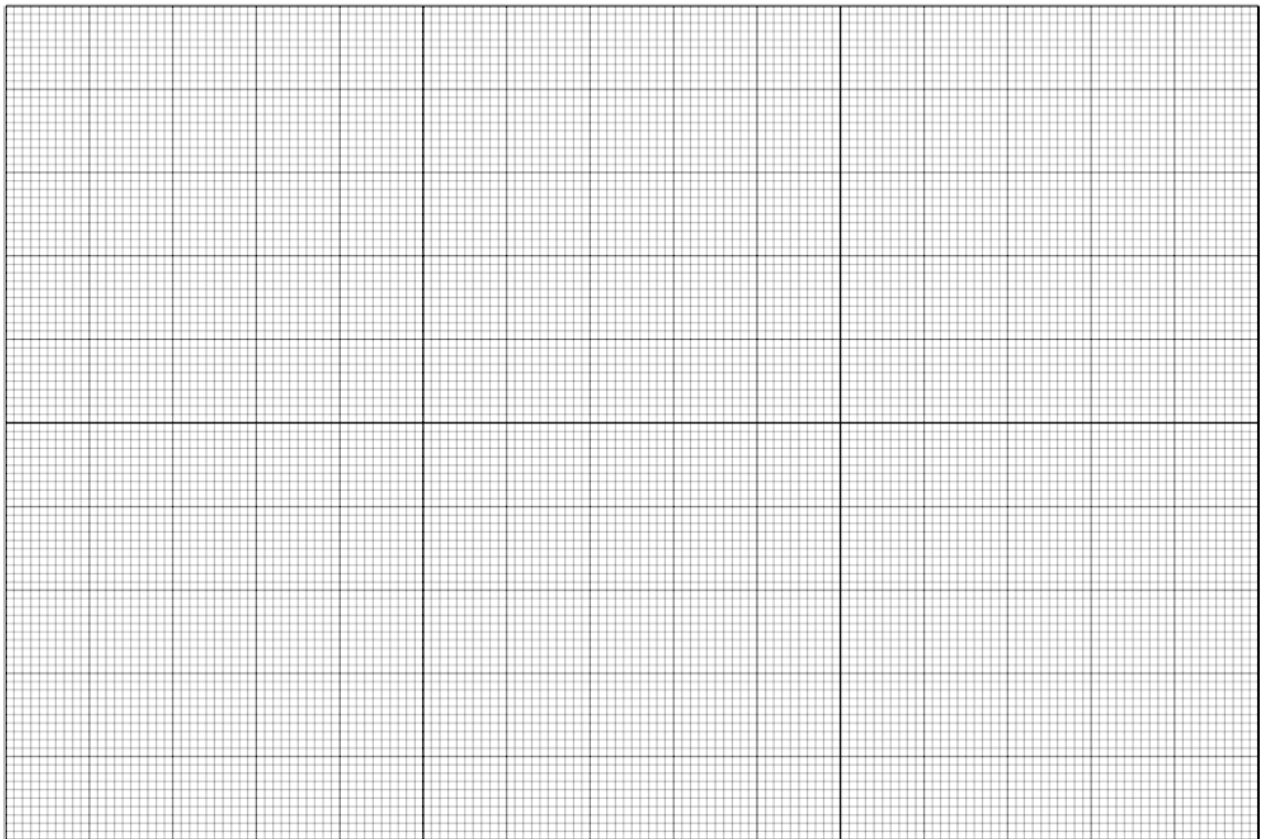
L'application numérique sera approximée car réalisée sans calculatrice. Vous utiliserez l'approximation suivante :

$$(e^{\lambda t} - 1) \approx \lambda t.$$

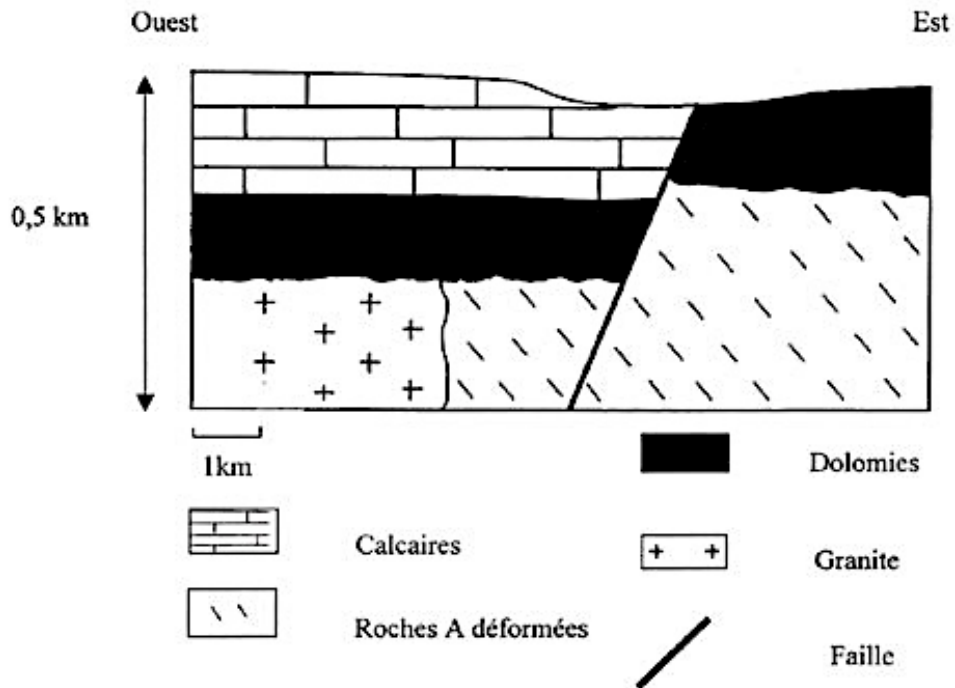
On précise que la constante radioactive du ^{87}Rb : $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ a}^{-1}$. Cette valeur pourra être arrondie à $1,5 \cdot 10^{-11} \text{ a}^{-1}$.

Rapports isotopiques rubidium-strontium valables pour la **roche**.

Échantillons	$^{87}\text{Rb} / ^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$
1	1,9	0,717
2	2,9	0,721
3	4,08	0,726
4	4,69	0,729



2. Retracer l'histoire géologique de la région à partir de l'analyse de l'affleurement ci-dessous. Vous préciserez les principes de stratigraphie utilisés.



document : coupe simplifiée

a) Ordonner les événements géologiques conduisant à cet affleurement. Indiquer le principe de stratigraphie appliqué.

b) Quel est le type de faille observée ? À quel type de tectonique est-elle associée ?

Corrigé

Exercice 1 : étude d'une chaîne de montagnes

1. La chaîne de montagne est compensée par une racine crustale d'épaisseur e . On place la surface de compensation sous la racine crustale.

$$\text{Alors } 30 \times 2,7 + e \times 3,2 = (30 + h + e) \times 2,7$$

On en tire que $e = h \times 2,7 / (3,2 - 2,7) = 5,4 h$.

Le Moho est situé sous la montagne donc sous $30 + h + e = 30 + 6,4h$ de roches.

2. Pour éroder toute la montagne, il faut enlever 6,4h de roches.

Avec $h = 4800$ m, il faut ôter 30 720 m de roches à raison de 3 mm/an soit 0,003 m/an.

Il faut donc $30\,720 / 0,003 = 10,24$ millions d'années

3. L'ajout de 1000 m de glace entraîne un enfoncement e du manteau, tel que :

$$1000 \times d_g = e \times d_m \text{ donc } e = 1000 \times 1 / 3,2 = 312,5 \text{ m}$$

La montagne a gagné 1000 m de glace mais a perdu 312,5 m par son enfoncement donc la montagne aura gagné $1000 - 312,5 = 687,5$ m.

Exercice 2 : chronologie absolue et relative (Concours Agro-Véto 2015)

1. La pente peut être calculée à partir des 2 valeurs extrêmes pour être fiable mais à la main, il est plus facile de prendre les 2 premières mesures...

$$\text{pente} = (y_a - y_b) / (x_a - x_b) = (0,721 - 0,717) / (2,9 - 1,9) = 0,004 / 1 = 0,004$$

or la pente vaut $1,5 \cdot 10^{-11} t = 0,004$ donc

$$t = 0,004 / 1,5 \cdot 10^{-11} = 0,008 / 3 \cdot 10^{11} \text{ ans} = 0,003 \cdot 10^{11} \text{ ans soit } t = \mathbf{300 \text{ Ma.}}$$

Cet âge correspond à l'ère **primaire** (Carbonifère). La datation isotopique est réalisée sur des roches magmatiques. On peut penser qu'on a affaire à un granite du carbonifère, mis à jour aujourd'hui, donc **ancien socle continental** de montagne remonté par l'érosion de la chaîne de montagne.

2a) mise en place des sédiments qui ont donné les roches A (**principe de recouvrement**)
plutonisme et mise en place du granite (probablement accompagné de la déformation des roches A) : **principe de recoupement**

érosion

mise en place des dépôts de dolomie : **principe de superposition**

recouvrement par les dépôts calcaire : **principe de superposition**

faille décalant les terrains : **principe de recoupement**

érosion

2b) faille normale, contexte d'extension