

Corrigé

Exercice 1

a) $P \rightarrow F + \text{énergie}$

loi de décroissance radioactive : $dP/dt = -\lambda \cdot P$ donc $P = P_0 \cdot e^{-\lambda t}$

b) l'élément Fils F apparaît à chaque désintégration de P. Donc

$$F = F_0 + (P_0 - P)$$

où F_0 = quantité initiale de l'élément fils ;

P_0 = quantité initiale de l'élément père ;

P = quantité de l'élément père à l'instant t .

Or d'après la loi de désintégration radioactive, $P = P_0 \cdot e^{-\lambda t}$ c'est à dire $P_0 = P \cdot e^{\lambda t}$.

donc $F = F_0 + (P \cdot e^{\lambda t} - P) = F_0 + (e^{\lambda t} - 1) \cdot P$

c) sachant que le rapport initial est le même pour tous les minéraux et échantillons de la même roche, on peut utiliser le rapport initial entre F et son isotope stable.

donc

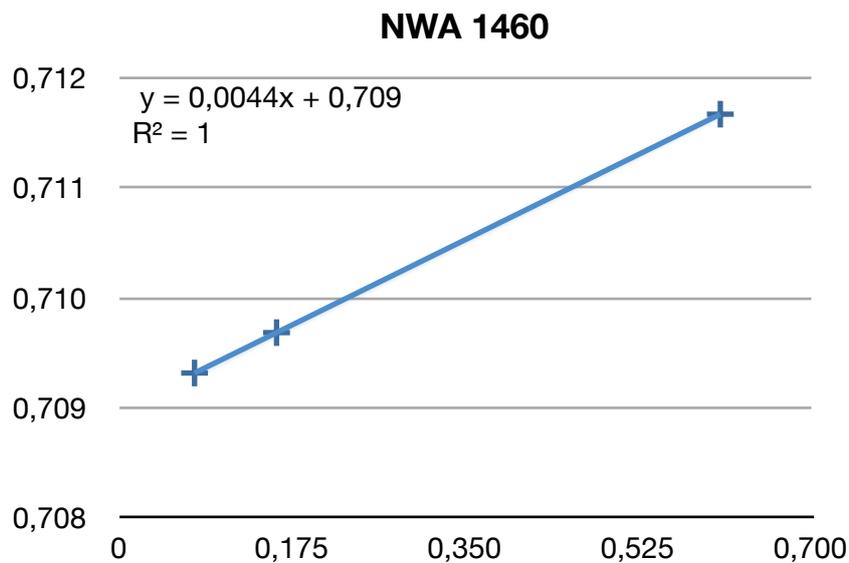
$$\left(\frac{{}^{87}\text{Sr}}{{}^{86}\text{Sr}}\right) = \left(\frac{{}^{87}\text{Sr}}{{}^{86}\text{Sr}}\right)_0 + \left(\frac{{}^{87}\text{Rb}}{{}^{86}\text{Sr}}\right) \cdot (e^{\lambda t} - 1)$$

et

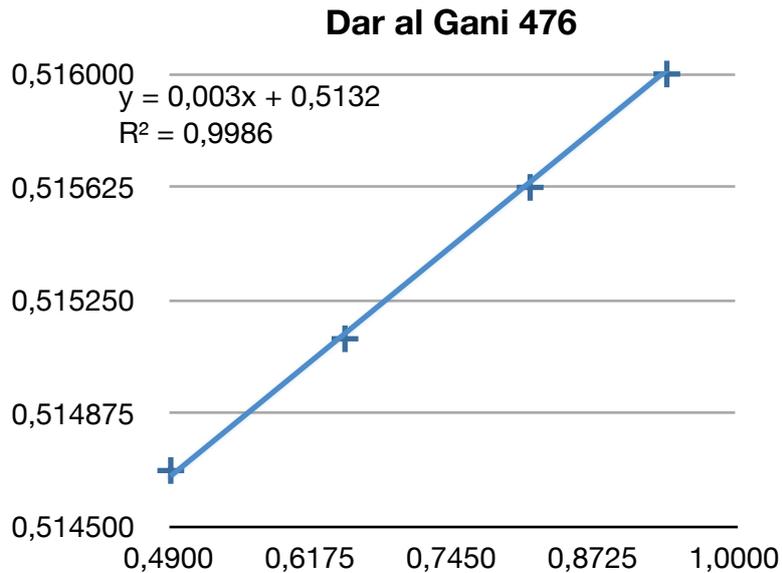
$$\frac{{}^{143}\text{Nd}}{{}^{144}\text{Nd}} = \frac{{}^{143}\text{Nd}_0}{{}^{144}\text{Nd}} + \frac{{}^{147}\text{Sm}}{{}^{144}\text{Nd}} (e^{\lambda t} - 1)$$

d) et e) Météorite NWA 1460

pende = 0,0044 = $(e^{\lambda t} - 1)$ donc $t = \ln(0,0044 + 1) / 1,42 \cdot 10^{-11} = 3,1 \cdot 10^8$ années = 310 Ma



Météorite Dar al Gani 476



$\text{pente} = 0,003 = (e^{\lambda t} - 1)$ donc $t = \ln(0,003 + 1) / 6,54 \cdot 10^{-12} = 4,58 \cdot 10^8 \text{ années} = 458 \text{ Ma}$

f) la période de chaque couple isotopique vaut :

- pour le couple Rb / Sr : période = 48,8 Ga ;
- pour le couple Nd / Sm : période = 106 Ga.

Les dates déterminées sont bien inférieures à 10 périodes, mais de même ordre de grandeur.

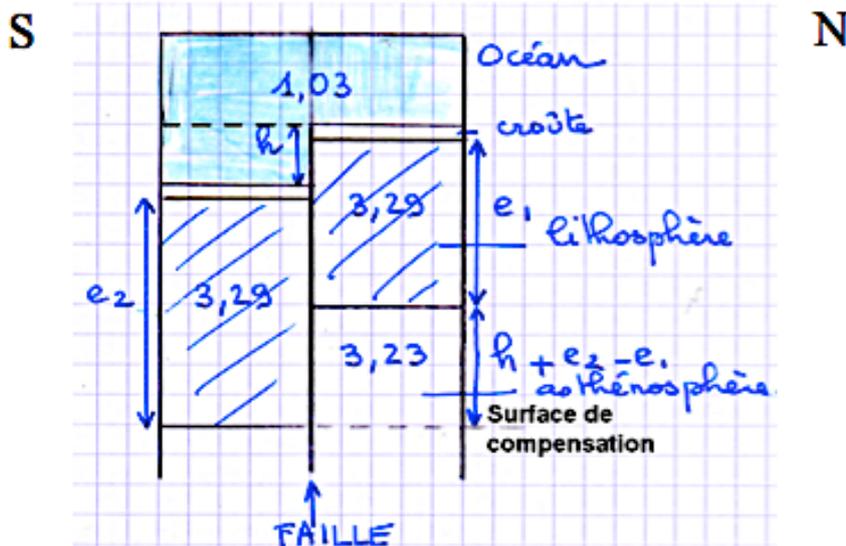
Exercice 2

1°) Le géoïde montre un dénivelé important en surface (2,5 m).

- bosse du géoïde du côté de la lithosphère nord, reflétant une remontée du fond océanique car la zone est proche de la dorsale.
- creux du côté de la lithosphère sud, témoignant d'un fond plus profond (plus loin de la dorsale).

2°) La proximité de la dorsale au nord indique une lithosphère plus jeune qu'au sud de la faille. La lithosphère au nord est donc moins épaisse qu'au sud.

3°)



Au nord, la lithosphère est moins profonde et moins épaisse.

4°) D'après le principe d'isostasie :
on place le niveau de compensation à la base de la lithosphère sud.
on néglige la masse océanique commune

alors :

$$h \cdot d_{\text{eau de mer}} + e_2 \cdot d_{\text{lithosphère}} = e_1 \cdot d_{\text{lithosphère}} + (h + e_2 - e_1) \cdot d_{\text{asthénosphère}}$$

$$(e_2 - e_1) \cdot d_{\text{lithosphère}} - (e_2 - e_1) \cdot d_{\text{asthénosphère}} = h \cdot (d_{\text{asthénosphère}} - d_{\text{eau de mer}})$$

$$h \cdot (d_{\text{asthénosphère}} - d_{\text{eau de mer}}) = (e_2 - e_1) \cdot (d_{\text{lithosphère}} - d_{\text{asthénosphère}})$$

$$h \cdot (d_{\text{asthénosphère}} - d_{\text{eau de mer}}) = 9,8(\sqrt{t_2} - \sqrt{t_1}) \cdot (d_{\text{lithosphère}} - d_{\text{asthénosphère}})$$

$$2,2 \cdot h = 0,588 (\sqrt{t_2} - \sqrt{t_1}) = 0,98 (\sqrt{49,3} - \sqrt{33,2})$$

$$h = 0,56 \text{ km} = 560 \text{ m}$$