

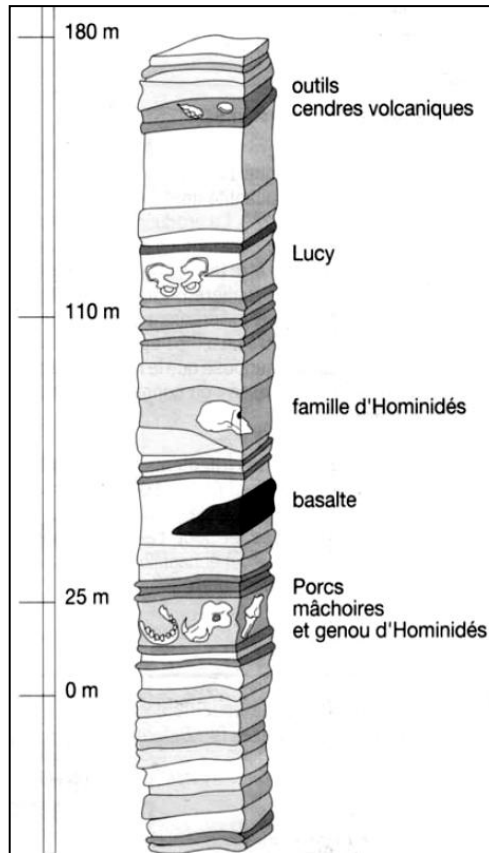
# DOC 1 - Quelques exemples d'utilisation d'isotopes en radiochronologie

Datation de roches par la méthode K /Ar	Datation par la méthode C/N	Datation de roches par la méthode Rb/Sr
<p>• Equation de désintégration: <math>^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}</math></p> <p>• Constante de désintégration: • <math>\lambda_K = 0,581 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}</math></p> <p>• Période ou demie-vie: <math>1,25 \cdot 10^9 \text{ ans}</math></p> <p>• Age limite théorique d'investigation: <math>12,5 \cdot 10^9 \text{ ans}</math></p> <p>• Type de matériel analysé : Minéraux d'une roche magmatique</p> <p>• Principe:</p> <p>• Dans les roches magmatiques, les gaz comme l'argon remontent vers la surface de la masse en fusion. La quantité d'argon est donc nulle au sein de la roche au moment de sa solidification. Si le système reste fermé, la roche (ou le minéral) ne laisse pas diffuser ce gaz. Tout l'argon que l'on peut extraire de la roche provient de la transformation du <math>^{40}\text{K}</math>.</p> <p>D'après la relation <math>F = F_0 + P (e^{\lambda t} - 1)</math></p> <p><math>^{40}\text{Ar}_t = ^{40}\text{Ar}_0 + ^{40}\text{K}_t (e^{\lambda t} - 1)</math> Avec <math>^{40}\text{Ar}_0 = 0</math> donc <math>^{40}\text{Ar}_t = ^{40}\text{K}_t (e^{\lambda t} - 1)</math> <math>e^{\lambda t} = ^{40}\text{Ar}_t / ^{40}\text{K}_t + 1</math> <math>t = \ln((^{40}\text{Ar}_t / ^{40}\text{K}_t) + 1) / \lambda</math></p>	<p>Equation de désintégration: <math>^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N}</math></p> <p>• Constante de désintégration: <math>\lambda_C = 1,210 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1}</math></p> <p>• Période ou demie-vie: <math>5\,730 \pm 40 \text{ ans}</math></p> <p>• Age limite théorique d'investigation: <math>57\,300 \text{ ans}</math></p> <p>• Type de matériel analysé : Matière organique fossile (os, dents, bois...)</p>	<p>• Equation de désintégration: <math>^{87}\text{Rb} \rightarrow ^{87}\text{Sr}</math></p> <p>• Constante de désintégration: <math>\lambda_{\text{Rb}} = 1,397 \cdot 10^{-11}</math></p> <p>• Période ou demie-vie: <math>48,8 \cdot 10^3 \text{ Ma}</math></p> <p>• Type de matériel analysé : Minéraux d'une roche magmatique</p> <p>• Principe:</p> <p>• Ce cas est plus complexe Il s'agit de trouver l'âge de la roche alors que les quantités initiales d'isotope père <math>P_0</math> et d'isotope fils <math>F_0</math> sont inconnues. On a donc ici deux inconnues, il nous faut deux équations pour dater une roche.</p> <p>L'utilisation d'un isotope de référence est alors indispensable pour comparer les mesures des différents échantillons. C'est l'isotope <math>^{86}\text{Sr}</math> qui est stable (comme <math>^{87}\text{Sr}</math>) mais qui n'est pas radiogénique et donc dont la quantité est constante au cours du temps.</p> <p>D'après la relation <math>F = F_0 + P (e^{\lambda t} - 1)</math> <math>^{87}\text{Sr}_t = ^{87}\text{Sr}_0 + ^{87}\text{Rb}_t (e^{\lambda t} - 1)</math> Or on ne connaît ni <math>^{87}\text{Sr}_t</math> ni <math>^{87}\text{Sr}_0</math>, en revanche nous savons que tous les minéraux présentent initialement le même rapport <math>^{87}\text{Sr}_0 / ^{86}\text{Sr}_0</math>. Nous savons également que <math>^{86}\text{Sr}_0 = ^{86}\text{Sr}_t</math> car le strontium 86 est stable.</p> <p>On obtient donc l'équation suivante : <math>^{87}\text{Sr}_t / ^{86}\text{Sr}_t = ^{87}\text{Sr}_0 / ^{86}\text{Sr}_0 + ^{87}\text{Rb}_t / ^{86}\text{Sr}_t \cdot (e^{\lambda t} - 1)</math> Il s'agit de l'équation d'une droite <math>y = ax + b</math>. <math>a</math>, le coefficient directeur de la droite est donc égal à <math>e^{\lambda t} - 1</math> donc <math>t = \ln(a + 1) / \lambda</math></p>

## DOC 2 - Données utiles à la datation de Lucy

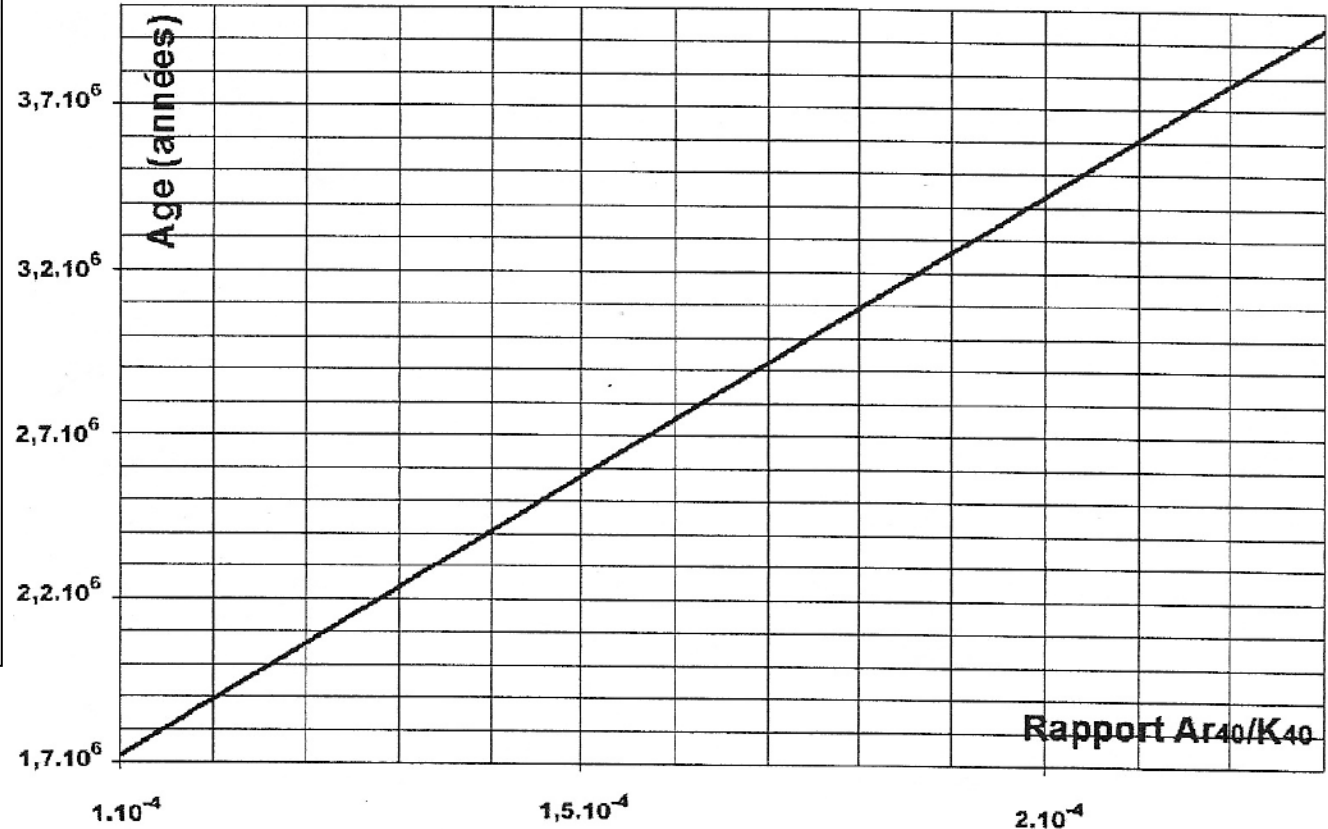
Doc 2b - Mesures du rapport  $Ar/K$  dans des feldpaths de deux échantillons de roches volcaniques de la série (cendres volcaniques et basaltes)

Doc 2a - Coupe géologique de l'Hadar



Nature des échantillons	rapport $^{40}Ar/^{40}K$
Cendres volcaniques	$1,7 \times 10^{-4}$
Coulée de basalte	$2,1 \times 10^{-4}$

Doc 2c - Relation entre la valeur du rapport  $Ar/K$  et l'âge d'un échantillon



## DOC 3 - Données utiles à la datation d'un filon magmatique au Zimbabwe

Rapports isotopiques Rb/Sr dans six échantillons provenant du filon du Zimbabwe  
(voir livre DOC 4. p.149)

