

### Série 3 – Géochimie Pétrologique-UNIL 2014

Constantes

$$\lambda^{147}\text{Sm} = 6.54\text{E-}12$$

$$\lambda^{87}\text{Rb} = 1.42\text{E-}11$$

Note:

Pour calculer l'évolution du rapport  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  lors de la fusion partielle du manteau on utilise les équations suivantes (utilisable pour les autres systèmes isotopiques):

$$\left(\frac{\text{Rb}}{\text{Sr}}\right)_L = \left(\frac{\text{Rb}}{\text{Sr}}\right)_0 \frac{D_{\text{Sr}} + F(1 - D_{\text{Sr}})}{D_{\text{Rb}} + F(1 - D_{\text{Rb}})}$$

$$\left(\frac{\text{Rb}}{\text{Sr}}\right)_{\text{Res}} = \left(\frac{\text{Rb}}{\text{Sr}}\right)_0 \frac{D_{\text{Rb}}}{D_{\text{Sr}}} \frac{D_{\text{Sr}} + F(1 - D_{\text{Sr}})}{D_{\text{Rb}} + F(1 - D_{\text{Rb}})}$$

Avec L = liquide magmatique et Res = résidu solide

#### Exercice 1

Les compositions isotopiques du manteau primordial actuel sont  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}=0.1967$ ,  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}=0.512638$ ,  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}=0.085$ ,  $^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.7045$

a) Calculez ces valeurs il y a 2.55 Ga et 4.55 Ga

CHUR				
time (yr)	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	$^{147}\text{Sm}/^{143}\text{Sm}$	$^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$
4.55E+09	0.50670	0.2026	0.69883	0.09067
2.55E+09	0.50933	0.2000	0.70137	0.08813

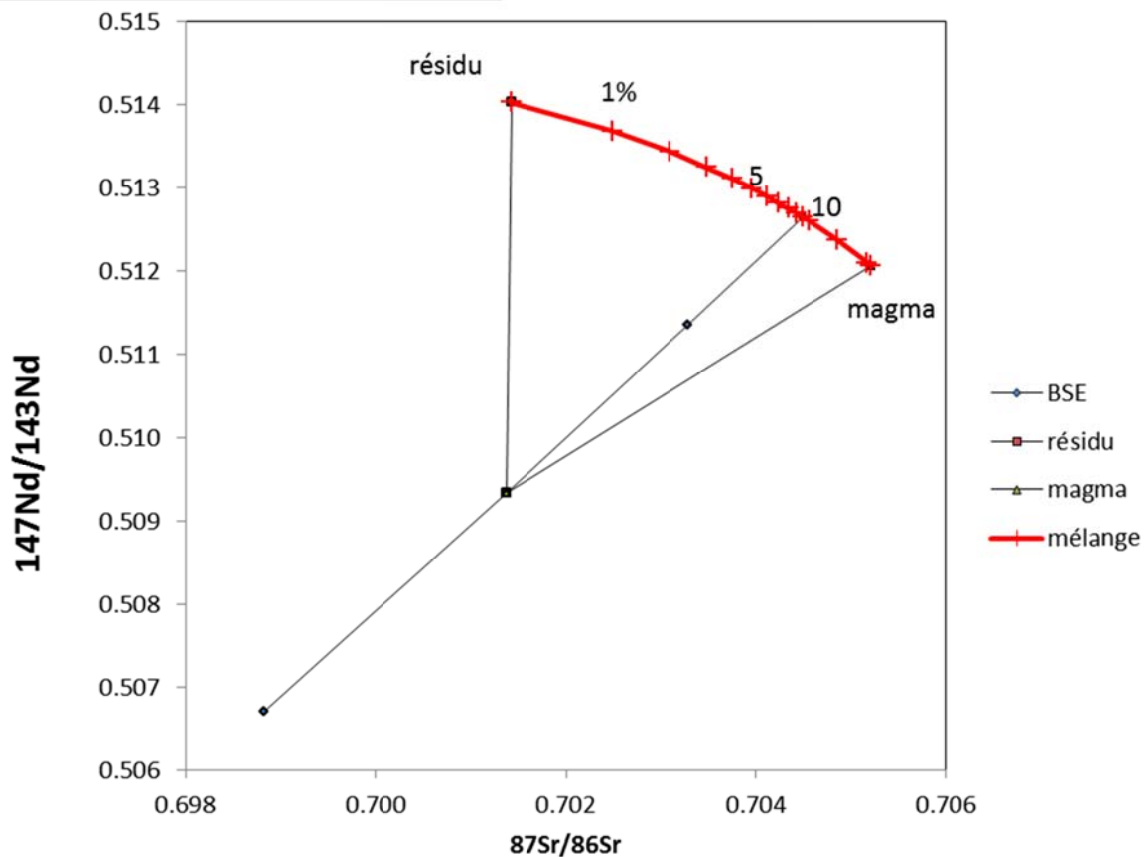
b) A 2.55 Ga le manteau subi de la fusion partielle. Les coefficients de partage (bulk partition coefficient) durant la fusion sont  $D_{\text{Sm}}=0.0810$ ,  $D_{\text{Nd}}=0.0470$ ,  $D_{\text{Sr}}=0.0260$ ,  $D_{\text{Rb}}=0.0004$ . Calculez les composition isotopique du liquide magmatique et du résidu solide produit par 10% de fusion.

melting 10 %at 2.55 (ago)					
	melt	residue		melt	residue
$^{147}/^{143}$	0.16461	0.28369	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	0.108368	0.001667
$^{143}/^{144}$	0.50933	0.50933	$^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	0.701366	0.701366

- c) Calculez les rapports  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  et  $^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  actuels du liquide magmatique et du résidu produit il y a 2.55 Ga et reportez ces données dans un graph  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  et  $^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  avec la courbe d'évolution du manteau primitif depuis 4.55 Ga.

@ t=0

	143/144	87Sr/86Sr
résidu	0.51402	0.70143
melt	0.51264	0.70450



## Exercice 2

Sachant que le liquide magmatique et le résidu solide produits lors de la fusion de l'exercice 1 ont les compositions suivantes (en ppm):

Liquide : Sr = 811.5, Rb=1587.5, Sm=5.5, Nd=28.7

Résidu : Sr = 21.1, Rb=0.6, Sm=0.4, Nd=1.4

- a) En admettant que ces 2 composants sont mélangés par des processus tectoniques récents, calculez la courbe de mélange de ces composants (à  $t_0$ ) et reportez la dans le graph  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  et  $^{86}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  de l'exercice 1. Quelle proportion du liquide magmatique faut-il dans le mélange pour produire un manteau similaire à la composition du manteau primitif ?

≈10%

- b) A quels réservoirs géochimiques terrestre et entités géologiques peuvent correspondre le liquide magmatique et le résidu solide ?

Selon le modèle conceptuel :

Résidu solide = depleted mantle

Liquide magmatique = croûte continentale