

**Mise en situation et recherche à mener**

Le granitoïde des Martys est une formation du massif de la Montagne Noire (massif érigé pendant le Paléozoïque supérieur entre 360 et 280 Ma). Les géologues proposent deux modèles de formation de ce granitoïde : une formation précoce (proche de 360 Ma) pendant la collision selon un gradient moyenne pression - haute température ou une formation tardive lors de distension post-orogénique de la chaîne (proche de 280 Ma) selon un gradient faible pression - haute température.

Dans les deux cas le granitoïde résulte de la fusion partielle (anatexie) de roches métamorphiques (gneiss et schiste) que l'on retrouve dans son environnement proche. Son âge peut être déterminé par radiochronologie.

**On cherche, par l'observation des roches métamorphiques environnantes et la datation absolue du granitoïde, à retrouver des arguments en faveur d'un des modèles proposés.**

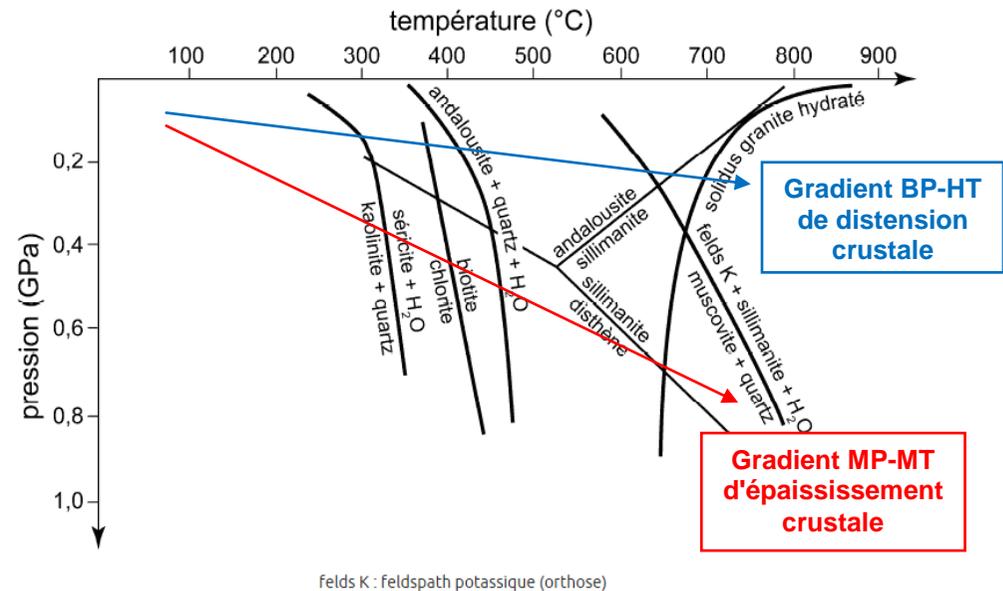
**Ressources**

Le rubidium (Rb) et le strontium (Sr) sont des éléments qui peuvent servir d'horloge géologique. Le <sup>87</sup>Rb est un isotope radioactif qui se désintègre en <sup>87</sup>Sr avec une période de 48,8 10<sup>9</sup> ans. Le couple d'isotopes <sup>87</sup>Rb/<sup>87</sup>Sr, présent dans des minéraux des granitoïdes, est utilisé comme horloge géologique.

Ils peuvent s'insérer dans les minéraux à la place d'éléments ayant les mêmes propriétés chimiques : le strontium à la place du calcium (Ca) et le rubidium à la place du potassium (K).

Minéraux	Composition chimique
Pyroxènes	(SiAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Ca(Fe, Mg, Al)
Amphiboles	(Si <sub>8</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>22</sub> )(Mg,Fe) <sub>4</sub> (Al,Ca <sub>2</sub> )Na(OH) <sub>2</sub>
Feldspath calco-sodique (plagioclase)	Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub> Na - Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub> Ca
Mica noir (biotite)	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> [Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ]
Sillimanite	Al <sub>2</sub> O(SiO <sub>4</sub> )
Disthène	Al <sub>2</sub> O(SiO <sub>4</sub> )

**Diagramme de stabilité de quelques minéraux de roches métamorphiques en fonction de la profondeur/ pression et de la température.**



D'après Sciences de la Terre et de l'univers, Vuibert, 3ème édition, 2014

Le solidus sépare le domaine solide (à gauche) du domaine liquide + solide (à droite).

**Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel**

**Matériel :**

- lame mince d'une roche métamorphique retrouvée à proximité du granitoïde des Martys
- Planche d'identification des minéraux
- Microscope polarisant à platine tournante réglé au maximum d'extinction (un des deux filtres polarisants est escamotable) + une loupe à main.
- Ordinateur + logiciel Tableur et sa fiche technique
- Fichiers pour tableur : « **Martys** » contenant les rapports isotopiques utiles à la datation, mesurés pour plusieurs échantillons du même granitoïde.

**Afin de retrouver dans le granitoïde et les roches métamorphiques environnantes des arguments en faveur d'un des modèles proposés :**

- **Observer** la lame mince d'une roche métamorphique retrouvée à proximité du granitoïde des Martys.
- **Calculer** l'âge du granitoïde :
  - **Réaliser** le graphique représentant  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = f(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})$
  - **Construire** la droite isochrone (= droite de régression = courbe de tendance) de la représentation graphique obtenue.

**Sécurité**

**Précautions de la manipulation-**

- Les écritures données tiennent compte de la syntaxe dans un tableur : les formules doivent être tapées sans espace
- le symbole « E » doit être saisi pour les puissances de 10 dans le tableur

**Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)**



1B – Le domaine continental et sa dynamique  
**METAMORPHISME ET ANATEXIE DANS LA CHAÎNE HERCYNienne**

TP 39

Protocole :

Nous allons chercher à déterminer à retrouver des arguments en faveur d'un des modèles proposés : une formation précoce ou une formation tardive.

Pour cela, nous allons tout d'abord observer la lame mince d'une roche métamorphique retrouvée à proximité du granitoïde des Martys et regarder quels minéraux la composent. A l'aide de ces minéraux, nous allons ensuite pouvoir placer la roche sur le diagramme PT et regarder ainsi sur quel gradient elle se situe.

Nous allons ensuite prélever un échantillon du granitoïde. On prend ensuite plusieurs minéraux **cogénétiques** de la roche, avec des affinités au  $^{87}\text{Rb}$  et au  $^{87}\text{Sr}$  différents. On mesure ensuite au **spectromètre de masse** leurs rapports isotopiques  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  et  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  (dans le cadre du TP, ces mesures nous seront déjà données). On trace la droite **isochrone** de la roche sur le graphique représentant  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = f(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})$ , et on calcule la pente de la droite. On calcule enfin l'âge avec la formule :  $t = \text{LN}(a+1) / \lambda$

Si la roche métamorphique se situe sur le Gradient BP-HT de distension crustale et que l'âge de la roche se situe autour de 280 Ma, alors on a affaire à une formation tardive ;

Si la roche métamorphique se situe sur le Gradient MP-MT d'épaississement crustale et que l'âge de la roche se situe autour de 360 Ma, alors on a affaire à une formation précoce.

Présentation des résultats :

- une photo « Observation microscopique de lame mince de roche métamorphique en LPA (Fois 40) » avec les minéraux appropriés légendés.
- Une « droite isochrone du granitoïde »
- Un tableau présentant les caractéristiques des deux formations, l'âge de la roche et le gradient de la roche métamorphique.

Astuces logiciels : astuces des roches

Pièges :

Sr 87 en ordonnées, Rb 87 en abscisse ;

Régler le microscope avant manipulation sur le noir.