

Activité 2: L'âge des zircons. Correction

Les [zircons](#) ($ZrSiO_4$) sont des silicates de zirconium qui peuvent lors de leur formation incorporer du rubidium ou de l'uranium à la place du zirconium.

Ces minéraux, particulièrement résistants à l'altération et restant à l'état solide dans des conditions de hautes pressions et températures, peuvent avoir des âges parfois très anciens (supérieurs à 2 Ga).

On cherche à tester l'hypothèse selon laquelle les zircons d'un granite seraient plus anciens que les autres minéraux constituant le granite.

Démarche

On détermine les âges relatifs et absolus des zircons et du granite pour pouvoir les comparer. La datation absolue permettra de préciser et/ou confirmer la chronologie établie par datation relative.

Datation relative:

Ce que je fais:

- J'observe une lame mince de granite pour y rechercher la présence de zircons et pour déterminer leurs relations géométriques (disposition relative) relativement aux autres minéraux du granite.

Comment je le fais:

- J'utilise un microscope polarisant en LPA et LPNA pour observer et identifier les minéraux du granite à partir de la lame mince du granite grâce à la fiche d'identification des minéraux.

Ce que j'attends:

- Si les zircons sont inclus dans des minéraux du granite alors d'après le principe d'inclusion, les zircons seront considérés comme étant plus anciens que le granite et l'hypothèse sera confirmée.

Datation absolue:

Ce que je fais:

- J'observe une lame mince de granite pour déterminer sa composition minéralogique grâce à la fiche d'identification des minéraux, afin d'en déduire la composition chimique du granite et de ses différents minéraux.
- En fonction de la composition chimique du granite et des zircons (formule donnée dans l'énoncé), je choisis une ou des méthodes de datations absolues adaptées (K/Ar ou Rb/Sr ou U/P).
- Je mesure sur différents échantillons/minéraux du granite les rapports isotopiques en fonction du couple d'isotopes choisi pour la datation du granite.
- Je mesure sur différents zircons du granite les rapports isotopiques en fonction du couple d'isotopes choisi pour la datation des zircons.
- J'utilise les résultats des mesures pour appliquer graphiquement pour le granite et pour les zircons la méthode de datation choisie.

Comment je le fais:

- J'utilise le microscope polarisant pour observer la lame mince du granite afin de déterminer sa composition minéralogique.
- J'utilise la fiche d'identification des minéraux, pour les identifier et pour connaître leurs compositions chimiques.
- J'utilise la spectrométrie de masse pour mesurer les rapports isotopiques / ou bien j'utilise les rapports isotopiques qui me sont donnés au format xls.
- J'utilise un tableur (Excel ou OpenOffice) pour exploiter les rapports isotopiques et pour réaliser les graphiques nécessaires en fonction de la méthode de datation.

Ce que j'attends:

- Si l'âge absolu du granite est inférieur à l'âge absolu des zircons alors l'hypothèse sera confirmée.

Synthèse

L'observation de la [lame mince](#) de granite au microscope polarisant montre que le granite est constitué de plagioclase, quartz, biotite, orthose.

On constate que les zircons sont inclus dans les biotites. D'après le principe d'inclusion, les zircons sont donc plus anciens que les biotites, et donc plus anciens que la formation du granite.

On observe également une auréole noire autour des zircons. Lors de leur formation les zircons incorporent un peu d'uranium. C'est la désintégration radioactive de l'uranium qui est à l'origine des auréoles noires entourant les zircons. Les zircons sont donc plus anciens que les biotites elles mêmes contemporaines ou plus anciennes que les auréoles noires (la désintégration se poursuivant).

Connaissant les minéraux constitutifs du granite, on peut déterminer leurs compositions chimiques:

	Biotite	Quartz	Plagioclase	Orthose
Composition chimique	$K(Fe, Mg)_3 AlSi_3 O_{10} (OH)_2$	SiO_2	$(Ca, Na)Si_2Al_2O_8$	$(K, Na) Si_3 AlO_8$

Rappel: Le ^{87}Sr ayant les mêmes propriétés chimiques que le Ca, il peut se substituer au Ca dans les minéraux qui en incorporent. Le ^{87}Rb ayant quant à lui les mêmes propriétés chimiques que le K (potassium), il peut se substituer au K dans les minéraux qui en incorporent.

Le granite contenant du Ca (dans le plagioclase) et du K (dans la biotite et l'orthose), on peut donc utiliser la méthode de datation absolue Rb/Sr. (On aurait aussi pu éventuellement utiliser K/Ar).

Les [zircons](#) ($ZrSiO_4$) sont des silicates de zirconium qui peuvent lors de leur formation incorporer du rubidium ou de l'uranium à la place du zirconium. On peut donc utiliser soit la méthode Rb/Sr soit la méthode U/Pb pour dater les zircons.

On observe que l'âge des zircons (2 Ga) est supérieur à l'âge du granite (344 Ma), ce qui confirme la chronologie relative et confirme l'hypothèse.

Rapports $^{87}Sr/^{86}Sr$ et $^{87}Rb/^{86}Sr$ du granite: [xlsx](#), [json](#)

Rapports U / Pb des zircons: [xlsx](#), [json](#)

[Vidéo et fichiers Excel corrigés](#)

[La radiothèque](#)