

**Un minéral issu du sable des plages de Kerala**

La monazite, un composé minéral que l'on trouve dans le sable des plages, est une source importante de Thorium. On la trouve en grande quantité dans l'état de Kerala, en Inde. Un échantillon moyen de monazite contient environ 9 % de  $\text{ThO}_2$  et 0,35% d' $\text{U}_3\text{O}_8$ .  $^{208}\text{Pb}$  et  $^{206}\text{Pb}$  sont les produits stables de désintégration radioactive, respectivement, de  $^{232}\text{Th}$  et  $^{238}\text{U}$ . Tout le plomb (Pb) présent dans la monazite provient exclusivement des désintégrations nucléaires.

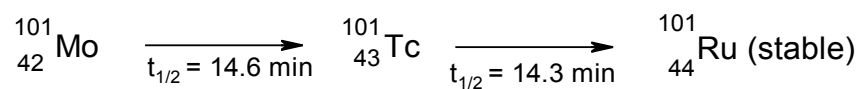
Le rapport isotopique atomique  $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ , mesuré par spectrométrie de masse, est de 0,104 dans un échantillon de monazite. Les demi-vies du  $^{232}\text{Th}$  et de  $^{238}\text{U}$  sont, respectivement, de  $1,41 \times 10^{10}$  années et  $4,47 \times 10^9$  années. On fait l'hypothèse que le  $^{208}\text{Pb}$ , le  $^{206}\text{Pb}$ , le  $^{232}\text{Th}$  et l' $^{238}\text{U}$  sont demeurés entièrement dans cet échantillon de monazite depuis la formation du minéral de monazite.

**4.1** Calculer l'âge de l'échantillon de monazite (c'est à dire le temps écoulé depuis sa formation).

4.2 Estimer le rapport isotopique  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dans l'échantillon de monazite.

4.3 Le Thorium 232 est un composé intéressant pour l'énergie nucléaire. Soumis à un bombardement de neutrons thermiques, il absorbe un neutron, et l'isotope qui en résulte forme l' $^{233}\text{U}$  par une succession de désintégrations  $\beta^-$ . Écrire les réactions nucléaires décrivant la formation de l' $^{233}\text{U}$  à partir du  $^{232}\text{Th}$ .

Lors de la fission nucléaire de l' $^{235}\text{U}$ , un mélange de produits radioactifs est obtenu. Le produit de fission  $^{101}\text{Mo}$  subit les désintégrations radioactives suivantes :



4.4 Un échantillon fraîchement préparé de  $^{101}\text{Mo}$  radiochimiquement pur contient 50.000 atomes de  $^{101}\text{Mo}$  à l'instant initial. Combien d'atomes de :

- i)  $^{101}\text{Mo}$
- ii)  $^{101}\text{Tc}$
- iii)  $^{101}\text{Ru}$

seront présents dans l'échantillon au bout de 14,6 min?

