SVT · ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / COURS

L'âge de la Terre, une histoire de méthodes

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Aujourd'hui, on donne à la Terre 4,57 milliards d'années. Au XVIIIe siècle, on parlait de quelques milliers d'années, puis de 75 000 ans, puis de 100 millions. Comment est-on passé de l'un à l'autre, et pourquoi chacun pensait-il avoir raison ?

01 L'idée : une enquête

Un enquêteur cherche l'heure d'un crime. Il mesure la température du café : il refroidit à telle vitesse, donc il a été servi il y a une heure. Puis on découvre que la tasse était posée sur un chauffe-plat. Son calcul était juste, mais un indice manquait. L'âge de la Terre s'est construit ainsi : chaque méthode était logique, chacune avait un angle mort.

01 Les étapes

Époque	Méthode	Âge trouvé
XVIIe s.	généalogies de la Bible	environ 6 000 ans
1778	Buffon : refroidissement de boulets de fer chauffés, agrandi à la taille de la Terre	environ 75 000 ans
1862	Kelvin : conduction de la chaleur depuis une Terre d'abord fondue	20 à 100 millions d'années
XIXe s.	géologues : épaisseur des sédiments divisée par leur vitesse de dépôt	des centaines de millions d'années
1859	Darwin : temps nécessaire à l'évolution	des centaines de millions d'années au moins
1956	Patterson : radiochronologie de météorites	4,55 milliards d'années

Le désaccord du XIXe siècle

Kelvin était un grand physicien, et son calcul était solide. Mais les géologues et Darwin avaient besoin de beaucoup plus de temps. Le conflit s'est résolu avec la découverte de la radioactivité (Becquerel, 1896) : la désintégration des noyaux radioactifs dans les roches dégage de la chaleur, qui ralentit le refroidissement. Le modèle de Kelvin oubliait cette source.

La radiochronologie

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/ens-scientifique-premiere/l-age-de-la-terre/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Un noyau radioactif se désintègre en un noyau fils à un rythme fixe, mesuré par sa **demi-vie**. En mesurant dans une roche la quantité de noyaux pères restants et de noyaux fils formés, on calcule depuis combien de temps la roche s'est formée. C'est une horloge naturelle, qui ne dépend ni de la température ni de la pression.

Les plus vieux minéraux terrestres (des zircons d'Australie) ont environ 4,4 milliards d'années. Les météorites, formées en même temps que la Terre, donnent 4,57 milliards d'années.

Exemple guidé

Un minéral contient de l'uranium 238, qui se transforme en plomb 206 avec une demi-vie de 4,47 milliards d'années. On mesure autant d'atomes de plomb 206 que d'atomes d'uranium 238 restants. Quel âge a le minéral, si au départ il ne contenait pas de plomb ?

1. **Chaque atome d'uranium désintégré** a donné un atome de plomb 206.
2. **Autant de plomb que d'uranium** : la moitié des atomes d'uranium initiaux a disparu.
3. **Une demi-vie s'est écoulée** : le minéral a environ 4,47 milliards d'années.
4. **Si l'on avait trouvé trois fois plus de plomb que d'uranium**, il resterait un quart de l'uranium : deux demi-vies, soit près de 9 milliards d'années, plus que l'âge de la Terre. On en conclurait que le minéral contenait déjà du plomb au départ.

C'est pour éviter ce piège que Patterson a utilisé des méthodes qui tiennent compte du plomb initial.

Retour au problème

Chaque estimation dépendait des connaissances de son époque. Buffon et Kelvin raisonnaient sur un refroidissement, sans connaître la radioactivité, qui chauffe l'intérieur de la Terre. La radiochronologie, appliquée aux météorites, a donné 4,57 milliards d'années, et cet âge est confirmé par des méthodes indépendantes.

Les pièges

- Chaque estimation était fondée sur une méthode, pas sur une simple opinion.
- Kelvin avait un modèle incomplet, pas un calcul faux.
- On date la Terre surtout grâce aux météorites, car les roches terrestres les plus anciennes ont été recyclées.
- Un résultat scientifique peut être révisé quand on découvre un phénomène nouveau : c'est le fonctionnement normal de la science.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/ens-scientifique-premiere/l-age-de-la-terre/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits