

La trace écrite du cours

Comment reconstituer l'histoire géologique de notre planète ? comment dater les différents événements géologiques qui ont lieu sur des millions d'années ?

Chapitre 1 : Le temps et les roches

On peut ordonner des événements géologiques dans le temps en utilisant de nombreux indices, on parle alors de datation relative.

On peut aussi chiffrer l'âge des roches, c'est la datation absolue

I – La datation relative, des outils pour ordonner le passé géologique.

A – Utiliser les relations géométriques.

TP : Etude des relations géométriques à différentes échelles

- Echelle du paysage : affleurement et carte
- Echelle roche et minéraux

Bilan :

L'étude des relations géométriques entre les objets géologiques et de leur éventuelle déformation permet de reconstituer, de façon relative, la chronologie d'événements géologiques passés. Cette reconstitution s'appuie sur des principes de datation relative :

- Le principe de superposition ; les couches sédimentaires ou les couches de laves se déposant à l'horizontal, les couches du dessous sont plus anciennes que les couches du dessus. De fortes déformations tectoniques peuvent cependant inverser l'ordre des couches.
- Le principe de recoupement : toute formation géologique (roche, faille, érosion) qui recoupe une autre est considérée comme plus récente.
- Le principe d'inclusion : tout objet (minéral, roche) inclus dans un autre est plus ancien que celui-ci.

Ces principes géométriques s'appliquent à différentes échelles (paysages, affleurement, roche, lame mince) et permettent de reconstituer des histoires géologiques.

B – Utiliser les fossiles.

TP – Utilisation des fossiles en chronologie relative

⇒ **Bilan : L'utilisation des fossiles en datation relative, aussi appelée l'identité paléontologique, est fondée sur la découverte de fossiles stratigraphiques.** Ceux-ci répondent à trois critères. Ils doivent :

- Etre présents en grande abondance.
- Avoir eu une grande répartition géographique océanique ou intercontinentale.
- Avoir eu une courte existence géologique (soit en évoluant rapidement vers une nouvelle espèce, soit en disparaissant).

Activité-Doc : Dater plus finement avec les fossiles.

- ⇒ **Les associations de fossiles stratigraphiques caractérisent un intervalle de temps précis et permettent de dater plus finement les terrains que l'observation d'un seul type de fossiles stratigraphique.**
- ⇒ **La présence d'un fossile stratigraphique dans deux formations sédimentaires éloignées géographiquement permet d'établir une corrélation temporelle : on peut affirmer que ces dernières ont le même âge, c'est-à-dire qu'elles se sont formées en même temps au cours de la période de vie de l'espèce à l'état de fossile ; c'est le principe d'identité paléontologique.**

Les différents outils de datation relative ont permis de découper le temps géologique. Le résultat de ce découpage est **l'échelle stratigraphique**.

Le temps y est divisé en Ere > Période > Epoque > âge (ou étage)

On cherche à comprendre sur quels arguments reposent ce découpage.

- **Découpage en Ere :**

Doc : découpage des ères en fonction des crises de la biodiversité

- **Découpage en Période :**

Doc : Exemple de la limite entre Dévonien / Carbonifère

⇒ Changement climatique important : étude de quelques indices

- Carte de Scotese
- Disparition placoderme fin dévonien
- Explosion des végétaux au carbonifère

• **Découpage en étage :**

Les étages sont définis par des **stratotypes**.

Doc : Notion de stratotype (unité et étage)

Stratotype d'unité = une couche sédimentaire de référence, constituée de plusieurs strates. Elle ne présente aucune déformation, elle est riche en fossiles stratigraphiques.

En effet, les fossiles stratigraphiques permettent d'appliquer le principe de continuité : une strate a le même âge sur toute son étendue.

Ce sont donc les assemblages de fossiles stratigraphiques particuliers qui sont utilisés pour définir un **stratotype d'unité**. Toutefois, ils n'ont qu'une valeur régionale. De plus, les enregistrements ne sont pas continus ou ont pu être effacés : ces stratotypes minimisent donc le temps qui s'est écoulé.

C'est pourquoi, Aujourd'hui, les géologues délimitent les étages, en identifiant non pas des affleurements caractérisant leurs contenus, mais des affleurements caractérisant la limite entre deux étages. **Ce sont des stratotypes de limite, ils se caractérisent par la première apparition ou la disparition d'un ou plusieurs fossiles, ce qui permet de délimiter deux étages.**

A travers le monde il existe ainsi des stratotype limite de référence pour délimiter des étages. Ces derniers sont marqués sur le terrain par un clou d'or.

II – La datation absolue, des outils donner un âge chiffré.

L'utilisation de fossiles permet de dater de manière relative les couches de roches sédimentaires. Cependant, il existe peu de fossiles pour les périodes très vieilles, rendant difficile la datation de ces roches. De plus, les roches magmatiques ne contiennent pas de fossiles. Pour les dater, les géologues utilisent la radioactivité naturelle. On nomme cela la **datation absolue**. *Comment dater les roches grâce à la radioactivité ?*

Doc : Principe de la chronologie absolue.

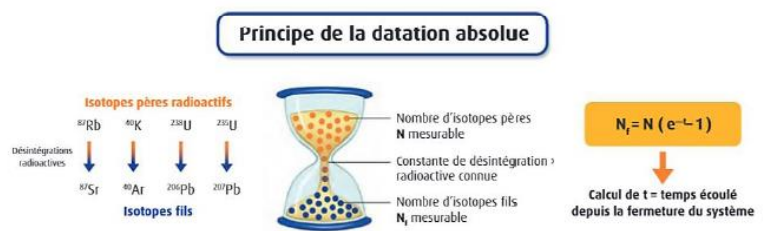
⇒ La datation absolue repose sur la désintégration radioactive, qui un phénomène continu et irréversible. La désintégration de l'élément est caractérisée par sa demi-vie.

Pour déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche, on mesure la quantité d'éléments père radioactifs restant, et la quantité d'éléments fils radiogénique formés.

Activité : caractéristiques de quelques chronomètres radiologiques.

⇒ Plusieurs radiochronomètres sont utilisés en géologie (voir tableau), ils se distinguent par la période (ou « demi-vie ») de l'élément père. Ainsi, **le choix du chronomètre utilisé dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être proposé par datation relative.**

L'âge calculé est en fait celui de la fermeture du système étudié (minéral ou roche). Cette fermeture correspond à l'arrêt de tout échange entre le système considéré et l'environnement (par exemple, quand un cristal solide se forme à partir d'un magma liquide). Des températures de fermeture différentes pour différents minéraux expliquent que des mesures effectuées sur un même objet puissent fournir des valeurs différentes.



Application de la datation absolue aux roches



TP/Doc

Utilisation de quelques chronomètres : Exercice sur U/Pb

Méthodes de détermination de l'âge

