

Chapitre 1 : Le temps et les roches

Introduction :

Les phénomènes géologiques qui affectent les roches s'opèrent à l'échelle de millions d'années. La datation des événements géologiques et des roches sont nécessaires pour comprendre l'histoire de notre planète.

De nombreux indices sont utilisés pour ordonner ces processus géologiques chronologiquement.

Problème : Comment reconstituer l'enchaînement des phénomènes géologiques ? Comment l'étude des roches permet-elle d'élaborer une chronologie reconstituant l'histoire géologique d'une région ?

I- La chronologie relative :

La datation relative est l'étude des relations géométriques les unes par rapport aux autres. Elle repose sur divers principes :

- le principe de superposition : la strate supérieure est toujours plus récente que la strate qu'elle recouvre.
- le principe de continuité : une même strate est de même âge en tous points.
- le principe de recoupement : des événements comme les plis et les failles ou des intrusions plutoniques sont postérieurs aux strates qu'ils recoupent. De même, les événements ayant conduit à des transformations métamorphiques sont postérieurs aux roches affectées par le métamorphisme.
- le principe d'inclusion : toute inclusion (objet enfermé dans une roche ou une strate) est plus ancienne que la structure qui l'entoure. Dans le cas d'un filon issu de l'injection de magma, le filon sera plus récent que la roche encaissante. Ces principes s'appliquent à l'échelle d'un affleurement, mais aussi l'échelle d'une lame mince.
- le principe d'identité paléontologique : deux couches de roches possédant les mêmes associations de fossiles, ou fossiles stratigraphiques sont de même âge.

Les relations géométriques (superposition, recoupement, inclusion) permettent de reconstituer la chronologie relative de structures ou d'événements géologiques de différentes natures à différentes échelles.

Les associations de fossiles stratigraphiques (une courte existence à l'échelle des temps géologiques, une grande répartition géographique, une grande abondance), sont utilisés pour caractériser des intervalles de temps. L'identification d'associations de fossiles identiques dans des régions géographiquement éloignées permet l'établissement de corrélations temporelles entre formations. Les coupures dans les temps géologiques sont établies sur des critères paléontologiques : l'apparition ou la disparition de groupes de fossiles. La superposition des intervalles de temps, limitées par des coupures d'ordre différent (ère, périodes, étages) aboutit à l'échelle stratigraphique.

II- La chronologie absolue :

La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie (T) d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément. La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitués d'une roche. L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré (minéral ou roche). Cette fermeture du système 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 tel qu'une roche, avec différents chronomètres, puissent fournir des valeurs différentes.

Les datations effectuées sur des roches magmatiques ou des roches métamorphiques en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés.

Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie. Ils se distinguent par la période de l'élément père. Le choix du chronomètre dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être appréhendé par chronologie relative.