

I. Introduction aux Sciences de la Terre et de l'Univers

I.1. La Géologie

Du grec gê : terre et logos : discours, parole. La géologie s'intéresse à l'étude de la Terre, les matériaux qui la constituent, la structure de ces matériaux et les processus qui agissent sur eux. Elle comprend également l'étude des organismes qui ont habité notre planète. L'évolution au cours du temps de ces matériaux, structures, processus et organismes constitue l'une des préoccupations majeures de la géologie.

La Terre est une planète qui évolue depuis sa naissance il y a **4,56 milliards d'années**. Les processus internes (volcanisme, séismes, tectonique des plaques..) et externes (érosion, sédimentation, action de l'eau) ainsi que ceux liés à la vie remodelent sans cesse la surface de la Terre. La géologie tente de retracer l'évolution de la Terre depuis sa naissance et d'expliquer l'ensemble des processus qui modèlent sa surface.

I.2. Intérêt de la géologie

La géologie est une science d'une importance majeure tant sur les plans scientifiques, qu'économiques ou technologiques.

- **Intérêt scientifique :** elle permet de connaître l'histoire de la Terre depuis sa formation et tente de prévoir son avenir.
- **Intérêt économique :** les matières premières (fer, cuivre, argent, or...), énergétiques (pétrole, gaz, charbon...) et les matériaux de construction (pierres, chaux, gypse,...) sont extraits de la Terre ou fabriqués à partir de matériaux extraits de la surface de la Terre ; la recherche et l'exploitation de ces matériaux nécessitent une connaissance préalable en géologie. Connaissant l'importance de ces matériaux dans la vie quotidienne et en économie, on conçoit l'intérêt majeur de la géologie. La recherche et l'exploitation de l'eau, source vitale pour l'humanité, nécessitent également de bonnes connaissances en géologie étant donné que cette substance est extraite du sous-sol.
- **Intérêt technologique :** la construction des ouvrages d'arts (routes, ponts, tunnels, barrages ...), des villes, des usines, des ports nécessitent une connaissance en géologie. Aucune construction ne peut se faire sans une étude préalable du sol (ce qui fait intervenir la géologie en premier plan) sur lequel sera bâti l'ouvrage.
- **Les risques et catastrophes naturels :** les connaissances en géologie sont primordiales pour étudier et prévoir les catastrophes naturelles telles que séismes, éruptions volcaniques, glissements de terrains, inondations

I.3. Les différentes branches de la géologie

L'étude des roches, matériaux de base qui constituent la surface de la Terre, s'appelle : **pétrographie**.

Les roches sont constituées de minéraux, qui sont composés d'un ou plusieurs éléments chimiques. La branche de la géologie qui s'occupe de l'étude des minéraux est la **minéralogie**. Tous les minéraux sont des cristaux. L'étude des propriétés de la matière cristalline s'appelle : **crystallographie**.

La branche qui s'occupe de l'étude des volcans est la **volcanologie** (ou vulcanologie).

Les processus d'érosion suivie du transport et du dépôt des sédiments sont très importants à la surface de la Terre. L'étude de ces processus s'appelle : **sédimentologie**.

Les roches sédimentaires se présentent le plus souvent à la surface de la Terre sous forme de couches ou de strates. La description de ces couches ou strates est l'objet de la **stratigraphie**.

Les roches sédimentaires contiennent souvent des fossiles, trace, restes ou moulages d'organismes conservés dans les roches. La **paléontologie** (paléo est un préfixe qui veut dire ancien) est la branche qui s'occupe de l'étude de ces fossiles. Elle est divisée en trois parties selon la nature de l'organisme à étudier. On distingue ainsi : la **paléozoologie** qui étudie les animaux fossiles ; la **paléobotanique** pour les plantes fossiles et la **micropaléontologie** pour l'étude des micro-fossiles.

Les matériaux (roches, minéraux) sont souvent déformés à la surface de la Terre (exemple : dans les chaînes de Montagnes). La branche qui étudie la déformation des matériaux à la surface de la Terre s'appelle : **tectonique**. L'étude de la tectonique à l'échelle du minéral (petite échelle) s'appelle : **micro-tectonique**. A l'échelle des roches et des affleurements rocheux, on passe à la **géologie structurale**. L'étude de la tectonique à l'échelle de la Terre s'appelle **tectonique globale**.

L'étude du comportement chimique des éléments dans les roches s'appelle : **géochimie**.

L'utilisation des méthodes de la physique pour l'étude de la Terre s'appelle : **géophysique**. On distingue plusieurs branches en géophysique : l'étude des séismes et de la propagation des ondes sismiques s'appelle **séismologie (ou sismologie)**. L'étude de la pesanteur ou du champ de gravité de la Terre s'appelle : **gravimétrie**. L'étude du **magnétisme** terrestre fait également partie de la géophysique. Le **paléomagnétisme** est la branche de la géophysique qui étudie le magnétisme ancien de la Terre.

La **géomorphologie** est une branche de la géologie qui s'occupe de l'étude de la forme et de l'évolution du relief à la surface de la Terre.

La reconstitution des paysages du passé est la **paléogéographie**.

L'application pratique (dans les domaines pétrolier, minier, hydraulique et en construction) des différentes branches de la géologie s'appelle : **géologie appliquée**. On distingue :

-la **géologie pétrolière** : qui s'occupe de l'étude de la formation et la recherche des hydrocarbures.

-la **métallogénie** : qui étudie l'origine des gisements de minerais

- l'**hydrogéologie** : qui s'occupe de la recherche et de l'exploitation des eaux souterraines.

- la **géologie de l'ingénieur** : qui est l'application de la géologie dans le domaine du génie civil. L'étude des sols est la **géotechnique**.

La **géologie de l'environnement** est une branche qui s'occupe de l'étude de l'environnement en relation avec la géologie.

La **planétologie** est une branche récente de la géologie qui s'occupe de l'étude de la géologie des planètes.

Ainsi, on remarque que certaines branches de la géologie font appel à d'autres disciplines telles que la physique (en géophysique), la chimie (en géochimie), la biologie (en paléontologie), l'astronomie (en planétologie)...

I.4. Les méthodes de la géologie

Une étude géologique classique passe par plusieurs étapes : la première consiste en une **étude sur le terrain** (reconnaissance de la région, récolte d'échantillons, levés de cartes, prise de mesures ...). La deuxième étape se déroule au **laboratoire** (analyse des échantillons), au **bureau** ou devant un micro-ordinateur (étude des photos aériennes et satellites, étude de documents existants, interprétation des mesures faites sur le terrain). La dernière étape consiste en la rédaction d'un **rapport géologique** détaillé sur l'étude qui a été réalisée ou la confection de cartes géologiques.

I.5. Les principes de la géologie

La géologie est basée sur deux principes ou théories :

- 1.1. **le principe de l'Uniformitarisme** qui stipule que le présent est la clé du passé dans l'interprétation des phénomènes géologiques. Ainsi, les lois régissant les phénomènes géologiques actuels étaient valables dans le passé. Ce principe est du à **James Hutton** (1726-1797) qui l'énonça le premier et a été développé ensuite par **Charles Lyell** (1797-1875).
- 1.2. **la théorie de la tectonique des plaques**, avancée pour la première fois par **Alfred Wegener** (1880-1930) en **1912** et acceptée par la communauté scientifique en **1969**. Cette théorie stipule que la surface de la Terre est constituée de plaques rigides qui sont en mouvement les uns par rapport aux autres. La plupart des phénomènes géologiques (séismes, volcanisme, formation des chaînes de Montagnes ...) sont expliqués dans le cadre de cette théorie.