

DOSSIER "GÉOLOGIE" - I

LA GEOLOGIE

Bernard DUCARME †

I. INTRODUCTION

A. Domaine de la géologie

La **géologie** a pour but de décrire et d'expliquer les **aspects** et la **disposition des roches** et des **terres** sur lesquelles vit l'homme. Nos connaissances ne doivent pas être purement académiques, elles doivent comprendre aussi les applications pratiques : pour mieux comprendre notre environnement, pour agir sur lui dans le bon sens, la géologie est indispensable (par ex: dans le domaine de la construction...).

La géologie ne peut se développer qu'au contact avec les autres sciences de la Terre (qui sont nombreuses) :

1. la **géodésie** étudie la **forme** et les **dimensions** de la Terre, et fixe géométriquement les coordonnées de ses points ;
2. la **géophysique** est l'application des méthodes de la **physique** au globe terrestre et à ses différentes parties (même jusqu'au centre de la Terre) ; elle nous permet d'avoir une idée de leurs propriétés ;
3. la **géochimie** est l'étude chimique de la Terre ;
4. la **pédologie** s'intéresse aux **sols**; le sol résulte de la transformation des roches cohérentes ou meubles, au voisinage de l'atmosphère ;
5. la **géographie** se consacre aux **aspects actuels**, physiques et humains, de la surface de la Terre.

La géologie étudie aussi ces mêmes aspects, surtout physiques, mais ceci jusque dans la profondeur accessible à nos forages et dans le passé le plus lointain.

II. DIVISION DE LA GEOLOGIE

A. La minéralogie

La minéralogie étudie les **minéraux**. On appelle minéral tout corps solide naturel homogène (c'est-à-dire ayant les mêmes propriétés dans toutes ses parties).

Exemples : le quartz, la calcite, la pyrite.

Les minéraux ont des dimensions qui vont du micromètre à quelques centimètres, exceptionnellement quelques décimètres !

B. La pétrographie

Elle étudie les **roches**. Les roches sont faites d'une juxtaposition de minéraux d'une ou de plusieurs espèces. Les roches sont beaucoup plus étendues que les minéraux : des kilomètres, des centaines de kilomètres.

Le granite en est un bon exemple ; dans le granite, nous retrouvons principalement trois espèces minérales différentes : le quartz, le mica et des feldspaths.

En particulier, la "**sédimentologie**" décrit les **roches sédimentaires** (comme la plupart de celles que nous trouvons en Belgique) et s'efforce d'expliquer leur mode de formation. Elle rend d'éminents services, entre autres pour la recherche et l'étude des gisements de pétrole.

C. La paléontologie

C'est l'étude des **fossiles**, **traces de vie**, **restes** ou **empreintes** de plantes ou d'animaux qui ont vécu autrefois.

La "**paléobotanique**" a pour objet les **plantes fossiles**. En particulier la "**palynologie**" étudie les minuscules graines de **pollen** et **spores**. La "**paléozoologie**" envisage les **animaux fossiles**. La "**micropaléontologie**" étudie les **fossiles microscopiques** et rend notamment de grands services à la recherche pétrolière.

D. La géodynamique

Elle étudie les **forces mises en jeu** sur la Terre et leurs effets. Parmi ces forces, les unes comme le gel, le vent, la pluie, les rivières, agissent de l'extérieur; elles sont dites **externes** ; les autres agissant à partir de l'intérieur, sont dites **internes**.
D'où :

1. La **géodynamique externe** étudie la **météorisation** (altération météorologique), l'érosion, le transport, le dépôt (ou sédimentation).
2. La **stratigraphie** étudie la **succession des sédiments** et leur contenu. Elle permet de reconstituer les paysages du passé ou "**paléogéographie**".
3. La **géodynamique interne** étudie les **volcans** (**volcanologie**), les **tremblements de terre** (**sismologie**), la **formation** (**métamorphisme**, **magmatisme**) et la **déformation des roches** sous l'effet des forces internes (**tectonique**) à différentes échelles : "**microtectonique**" (cm), "**tectonique structurale**" (région), "**tectonique globale**" (monde).

E. La géologie historique

Elle décrit la **succession des événements géologiques** au cours des temps et s'efforce de les expliquer.

F. La géologie appliquée

Elle comprend de nombreuses branches dans lesquelles on utilise toutes les connaissances acquises en géologie dans un but précis :

1. la "**métallogénie**" : recherche des minerais ;
2. l' "**hydrogéologie**" : recherche des eaux souterraines ;
3. la "**géologie du pétrole**" ;
4. la "**géotechnique**" étudie les propriétés mécaniques des roches et des sols en vue de constructions diverses ;
la "**géologie de l'environnement**" : lutte contre la pollution du sous-sol et des eaux souterraines et courantes...

III. LA TERRE DANS SON ENSEMBLE

A. Les aspects généraux de la surface terrestre

1. La répartition en continents et océans

Les continents représentent environ 29 % (150 millions Km²) de la surface terrestre avec une altitude moyenne de 880 m. Les océans en représentent environ 71 % (363 millions Km²) avec une profondeur moyenne de 3.700 m.

2. Quelques observations sur le globe

- a) Il existe **4 océans** qui sont tous reliés entre eux. Les **7 continents** forment **4 blocs** différents : l'Antarctique, l'Australie, les Amériques Nord et Sud et le bloc formé par l'Eurasie et l'Afrique. La forme triangulaire est caractéristique de plusieurs continents : les deux Amériques, l'Afrique et l'Inde (= subcontinent). Les autres continents adoptent une forme massive.
- b) Les **points les plus hauts** et les **plus bas** de la surface continentale sont repris dans le tableau suivant :

Continent	Elévation	Altitude en m	Dépression	Altitude en m
Asie	Everest	8.848	Mer Morte	-430
Europe	Elbrouz	5.633	Mer Caspienne	-28
Afrique	Kilimandjaro	5.895	El Quattara	-133
Amérique du Nord	Mac Kinley	6.193	Death Valley	-85,5
Amérique du Sud	Aconcagua	6.959	Valdès	-40
Antarctique	Vinson	5.140	Sunk Lake	-5,5
Australie	Kosciuscko	2.230	Eyre Lake	-15

- c) Les plus **grandes profondeurs** dans les océans se trouvent principalement dans l'océan Pacifique. Elles sont caractérisées par les **fosses océaniques**, sortes de couloirs étroits, très étirés et fort profonds.
La plus grande profondeur enregistrée est celle de la fosse des Philippines (environ 12.000m).
- d) Les **hautes montagnes** au-dessus de 3.000m occupent très peu de surface (1 %) et les fosses océaniques, en-dessous de 7.000m, occupent encore une surface moindre (0,2 %).
- e) Les **chaînes de montagnes** sont le plus souvent situées à la **périphérie des continents**. On considère, dans leur répartition deux grandes unités :
- une ligne ouest-est (Antilles, Atlas, Alpes, Balkans, Carpathes, Caucase, Iran, Afghanistan, Himalaya, chaîne Birmane...);
 - un front à la périphérie de l'océan Pacifique.
- f) Les **volcans**, sur les continents, connaissent aussi la même répartition :
- un axe est-ouest depuis l'Amérique Centrale jusqu'en Indonésie ;
 - la ceinture de feu du Pacifique.
- g) Mais les volcans sont surtout concentrés sur le fond des océans, entre 2.000 et 6.000m. Ils forment là une chaîne montagneuse, longue de 60.000 Km que l'on appelle "**dorsale**" ou "**rift**". Parfois, cette chaîne émerge au-dessus du niveau des océans et cela peut donner des îles (Islande, par exemple).
- h) On distingue différentes parties dans le relief du fond des océans, en fonction de la profondeur (fig. 1) :
- le **plateau continental** : pente douce de 1 degré, profondeur comprise entre 0 et 200 m, c'est le prolongement de la plaine continentale ;
 - le **talus continental** : s'enfonce jusqu'à environ 3.500m avec une pente de 3 à 6 degrés. Le talus continental est parfois entrecoupé par des canyons aux parois raides ;
 - les **fonds océaniques** : à partir de 4.000m ou un peu moins, occupent les 3/4 de l'océan Pacifique et la moitié des océans Atlantique et Indien. Les fonds océaniques sont formés par une plaine presque horizontale avec quelques irrégularités, des pics montagneux isolés (pitons et guyots) et de profondes incisions étroites et très longues (les **fosses océaniques**).
 - la **dorsale médio-océanique** forme une chaîne montagneuse longue de 60.000 Km dont on voit ici le profil schématisé:
- i) Les **fosses océaniques** sont étirées et arquées, proches des continents (plus ou moins parallèles aux côtes, aux îles en guirlandes, aux axes volcaniques principaux). Les tremblements de terre se manifestent essentiellement dans les zones où il existe des chaînes de montagnes, des volcans, des fosses océaniques.

Ces éléments forment des lignes continues qui divisent la surface terrestre en plaques. Ces plaques sont en mouvement et font changer les aspects de la surface terrestre.

Nous en étudierons les mécanismes dans un article séparé, mais déjà nous pouvons affirmer que la Terre est une "planète vivante".

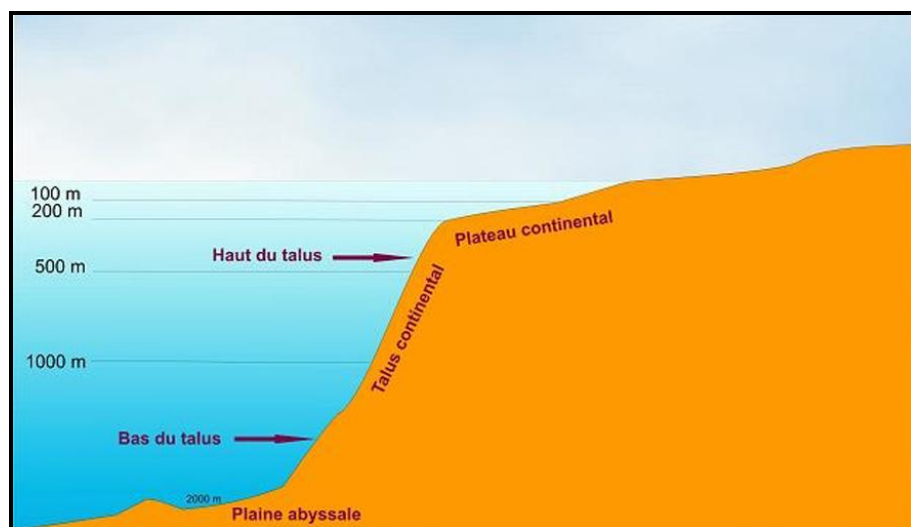


Fig. 1 – Relief marin

B. Les zones internes de la Terre (fig. 2)

Grâce aux données récentes de la sismologie qui a pour objet les tremblements de terre, on a pu déterminer avec une relative précision la composition interne de la Terre.

On peut assimiler approximativement la forme de la Terre à une énorme sphère d'environ 6.360 Km de rayon. A l'intérieur de cette sphère, on peut distinguer différentes zones : ce sont la "**graine**" (rayon: 1.300 Km), le "**noyau**" (épaisseur: 2.200 Km), le "**manteau**" (épaisseur: 2.900 Km) et enfin l' "**écorce terrestre**" sur laquelle nous vivons et dont nous tirons nos ressources (épaisseur moyenne de 11 à 30 Km).

Ces différentes zones se distinguent entre elles par des propriétés relatives à leur état et à leur composition. Ainsi l'écorce terrestre et une infinie partie du manteau supérieur forment un milieu homogène, la "**lithosphère**", solide, de densité assez faible, d'une épaisseur moyenne de 100 Km environ. Le manteau, dans sa partie supérieure constitue l' "**asténosphère**", caractérisée sur un état élastico-visqueux c'est-à-dire intermédiaire entre le milieu liquide et le milieu solide.

Il est intéressant de remarquer que la température et la pression augmentent au fur et à mesure que l'on se rapproche du centre de la Terre.

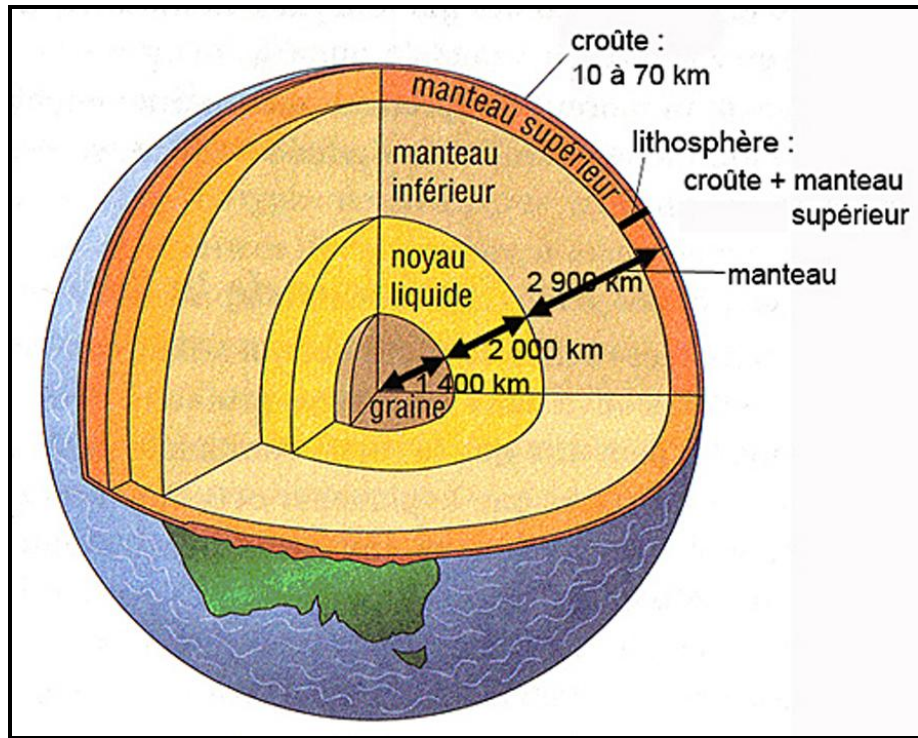


Fig. 2 – Structure interne du globe