

Chapitre 1

I.1. Introduction à la géologie

I.1.1. Définition

La géologie est la science qui a pour objet l'étude : **(1)** de la nature, de la distribution et de l'organisation des matériaux du globe terrestre, **(2)** des phénomènes responsables de leur

genèse, de leur agencement et de leur évolution, **(3)** de leur histoire.

Donc c'est la science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches externes et interne de la Terre, ainsi que les processus qui la façonnent.

I.1.2. La géologie fondamentale

La géologie fondamentale comporte de nombreuses disciplines scientifiques. Citons par exemple :

- **La cristallographie** : C'est l'étude des propriétés, en particulier géométriques, de l'état

cristallin de la matière.

- **La minéralogie** : C'est l'étude de la composition et des propriétés physico chimiques des minéraux.

- **La pétrographie** : est l'étude et la classification des roches. On distinguera la pétrographie

des roches sédimentaires, la pétrographie des roches magmatiques et métamorphiques.

La pétrologie : est l'étude de la genèse des roches. On appellera aussi pétrologie exogène

l'étude des roches sédimentaires, et pétrologie endogène l'étude des roches magmatiques et métamorphiques.

La volcanologie : elle étudie la structure, la formation et l'évolution des volcans.

La sédimentologie : elle étudie les processus de dépôts des sédiments et de genèse des roches

sédimentaires.

La pédologie : cette discipline étudie les caractères et la formation des sols, notamment du

point de vue morphologique et physico-chimique.

La stratigraphie : elle étudie la succession des dépôts et des couches sédimentaires pour

aboutir à une reconstitution des paléogéographies successives.

La géochronologie : permet la détermination de l'âge d'une roche par des méthodes physiques.

La paléontologie : étudie les êtres fossiles animaux (paléozoologie) ou végétaux (paléobotanique) : description, classification, évolution, extinction, écologie

(paléoécologie).

La tectonique : étudie les déformations de l'écorce terrestre et leur genèse.

La géophysique : est l'étude des propriétés physiques du globe (champ magnétique, champ

de gravité et ondes sismiques par exemple) afin d'en connaître la structure et les mouvements.

La géochimie : étudie la répartition des éléments et les lois de leur comportement chimique

dans les minéraux, les roches et les diverses enveloppes du globe terrestre.

La géodynamique : étudie les grands processus géologiques tant externes (érosion) qu'internes (séisme)

I.1.3. La géologie appliquée

La géologie appliquée est l'utilisation des données et des méthodes géologiques en vue de l'étude des conditions de gisement, de formation et d'exploitation des diverses ressources

du sous-sol, ainsi que la réalisation de travaux publics. Elle comprend :

- **L'hydrogéologie** : s'occupe de la circulation des eaux dans le sous-sol : recherche des

nappes, évaluation des réservoirs,...etc.

- **L'hydrochimie** : traite spécifiquement de la chimie des eaux.

- **La géologie du pétrole** : ou plus généralement des hydrocarbures concerne l'ensemble des

disciplines de la géologie mises en œuvre pour la prospection pétrolière.

- **La géologie des gîtes métallifères** : comprend la gîtologie qui étudie la structure des concentrations minérales et la métallogénie, qui décrit leur genèse.

- **La géotechnique** : est l'étude des propriétés mécaniques des roches et des massifs rocheux.

On parle de géologie de l'aménagement et de génie civil pour l'étude des grands ouvrages

(routes, ponts, tunnels, barrages) et des risques associés.

- **La géophysique appliquée** : permet d'obtenir une image locale du sous-sol par l'étude de

propriétés physiques. Elle est très utilisée en prospection des géo ressources.

- **La géochimie appliquée** : permet la caractérisation chimique des eaux et des sols en particulier dans le cas de pollutions.

- **La cartographie** : est l'ensemble des techniques et des arts graphiques conduisant à l'établissement des cartes et de leur impression.

- **La télédétection** : à partir de photographies aériennes ou d'images satellitaires, regroupe

l'ensemble des méthodes permettant d'étudier à distance (télé) les propriétés électromagnétiques de la surface terrestre.

I.2. Le Globe terrestre

I.2.1. Généralités sur le système solaire : Définition, *organisation et dimensions* du

2. Le système solaire

Le système solaire est l'ensemble des objets gouvernés par l'attraction gravitationnelle du soleil. Donc dans le système solaire, on a un certain nombre d'objets évoluant autour d'une étoile (le Soleil) ; ce sont des planètes et leurs satellites éventuels, des planètes naines, des astéroïdes et des comètes. (fig. 01)

Lors de sa 26^{ème} assemblée générale, l'Union Astronomique Internationale (UAI) qui s'est tenue à Prague du 14 Mai au 25 août 2006, a redéfini les objets célestes du système solaire comme suit :

- **Une planète** : est un corps céleste qui répond aux conditions suivantes :

1 – être en orbite autour du Soleil ;

2 – avoir une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du

corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique, sous une forme presque sphérique ;

3 - avoir dégagé et éliminé tout corps susceptible de se déplacer sur son orbite.

- **Une planète naine** : est un corps céleste qui est :

1– en orbite autour du Soleil ;

2- a suffisamment de masse pour que sa propre gravité surmonte les forces rigides de corps de

sorte qu'elle assume une forme hydrostatique d'équilibre (presque ronde)

3- n'a pas dégagé le voisinage autour de son orbite, et n'est pas un satellite.

Petits corps du système solaire : correspondent à tout autre objet en orbite autour du soleil.

Ainsi et conformément à ces définitions, le système solaire est constitué par :

- **Le Soleil** : qui est une étoile ;

- **Huit (08) planètes** : qui gravitent autour du Soleil dans un plan appelé écliptique. Il s'agit

de : **Mercury, Venus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune**. Leur orbite est

subcirculaire dans le sens anti-horaire, sauf pour Venus et leur axe de rotation, est presque

perpendiculaire à l'écliptique, sauf pour Uranus qui est inclinée. Ces planètes sont subdivisées

en deux familles :

Les planètes telluriques : Mercury, Vénus, la Terre et Mars. Elles présentent une surface

rocheuse solide et sont essentiellement constituées de silicates et de fer ;

Les planètes gazeuses : aussi appelées planètes **géantes** du fait de leur grande taille par

rapport aux planètes telluriques : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Elles sont essentiellement constituées d'hydrogène et d'hélium.

- **Les satellites des planètes** : (**205 satellites**) qui gravitent autour des planètes ;

- **Les planètes naines** : correspondent à une catégorie nouvelle qui regroupe des objets assez

divers comme. Pluton, anciennement rangée chez les planètes est maintenant considérée

comme une planète naine ;

Les astéroïdes : ce sont des petits corps rocheux et irréguliers ; environ **500 000** astéroïdes

connus dont **230000** sont numérotés. Ces astéroïdes ont une composition voisine de celle des

planètes telluriques (silicates et métaux), mais sont plus petits avec une taille maximale de

1000 km, les plus gros et les connus sont Cérès, Pallas et Vesta. La plupart évoluent au sein

d'une ceinture installée entre les orbites de Mars et de Jupiter, tandis que d'autres plus lointains, forment la ceinture de Kuiper

Les comètes : sont des amas de glaces (eau et gaz gelés) et de poussières. Environ **1000**

comètes connus avec une taille de **1 à 20 km**, situées bien plus loin du Soleil que les planètes.

Elles ont des orbites non-elliptiques autour du Soleil, en dehors de l'écliptique. Leur masse

dépasse de **50 fois** celle de la Terre.

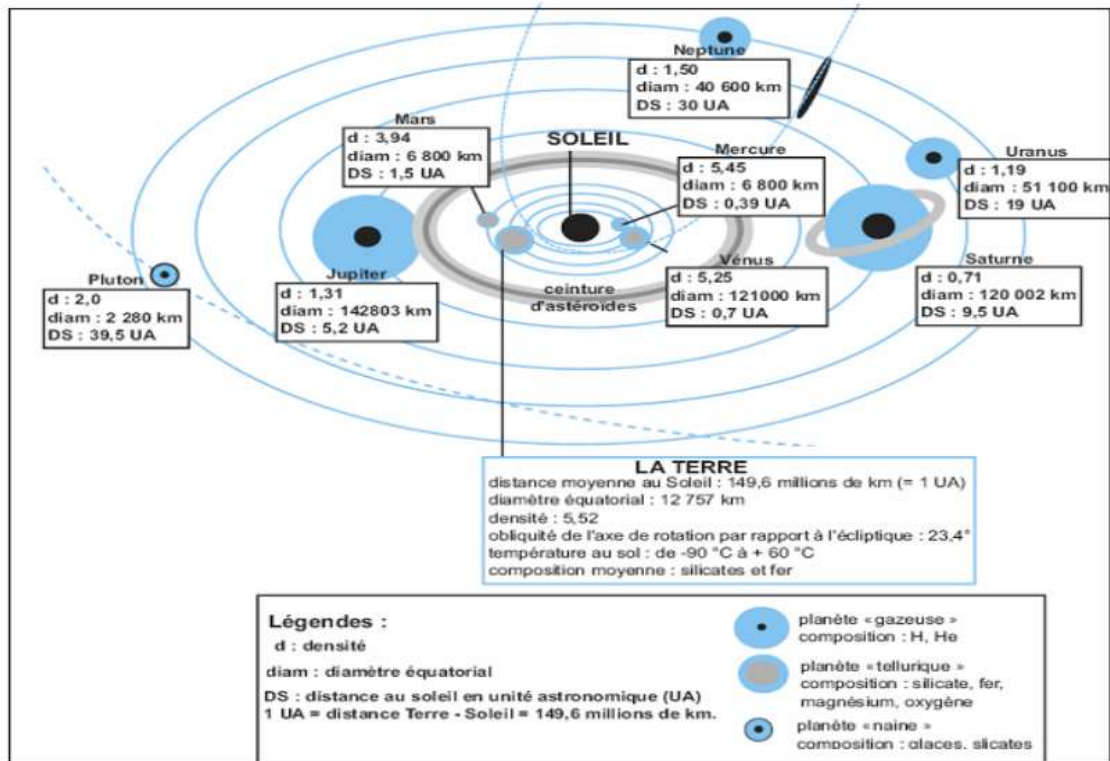


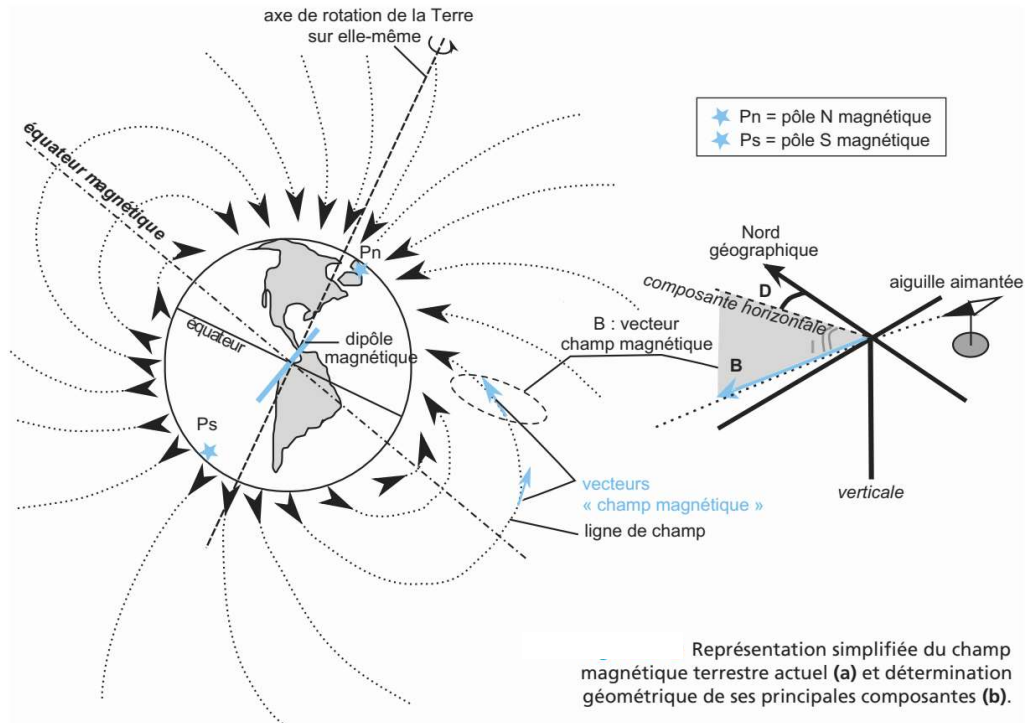
Fig. 01. Les principaux objets du système solaire.

3 Le champs magnétique de la terre

L'existence d'un champ magnétique terrestre peut être mise en évidence en utilisant une aiguille aimantée : celle-ci s'oriente suivant une direction bien définie et l'ensemble des mesures permet de proposer l'idée selon laquelle ce champ serait comparable à celui d'un **dipôle magnétique**. L'existence de ce champ est essentielle pour la vie sur Terre car elle engendre notamment une sorte de bouclier protecteur (magnétosphère) face aux radiations ionisantes émanant du Soleil et de l'espace. La caractérisation du champ magnétique en un point repose sur l'évaluation de sa **déclinaison** (angle entre la composante horizontale du champ et le Nord géographique), de son **inclinaison** (angle entre la composante horizontale du champ et la direction du champ total, seulement dépendante de la latitude du point), et de son **intensité** (exprimée en nT – nanotesla).

Un certain nombre de roches disposent de la capacité à « fossiliser » le champ magnétique contemporain de leur formation. Les minéraux ferromagnésiens qu'elles peuvent contenir acquièrent sous l'effet du champ magnétique environnant dit « inducteur »,

une aimantation propre (orientation parallèle et de même sens des dipôles magnétiques engendrés par les mouvements ou « spins » des électrons célibataires d'atomes comme le fer) et la conservent en mémoire ; il s'agit d'une propriété de rémanence (mémoire) de ces minéraux.



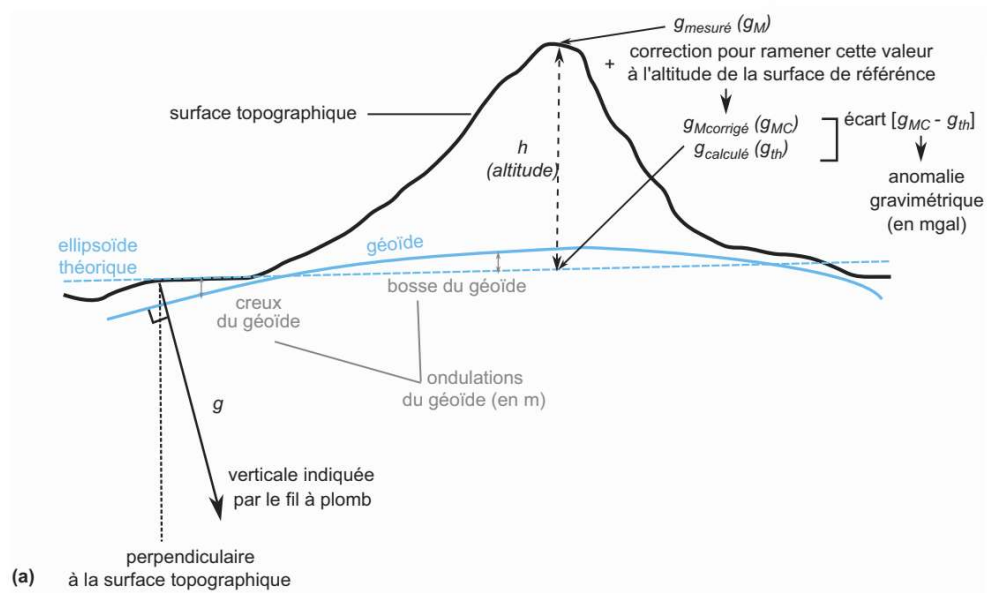
4 La forme de la terre

La Terre n'est pas sphérique ; sa forme correspond plutôt à un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles et présentant un renflement équatorial. L'aplatissement polaire conduit à une réduction du rayon polaire de 1/298 du rayon équatorial. Sur près de 70 % de sa surface, la forme de la Terre se confond avec celle de la surface océanique. Loin des représentations habituelles que l'on se fait de la surface des océans au repos (débarassée des variations liées aux marées et aux courants superficiels), celle-ci n'est pas régulière : de nombreux creux et bosses en affectent la physionomie et ne sont pas sans rappeler la physionomie contrastée que peuvent présenter les terres émergées. Ces variations d'altitude de la surface océanique peuvent être mises en relation avec le champ de gravité qui existe sur Terre, et plus particulièrement avec ses variations. La description des formes de la Terre et des distances entre différents points à sa surface constitue un domaine d'étude nommé **géodésie**.

On définit le géoïde comme une surface équipotentielle de pesanteur : c'est une surface fictive qui présente deux particularités majeures :

- être en tout point perpendiculaire à la direction locale de la pesanteur ;
- faire que le travail lié aux forces de pesanteur au cours de tout déplacement à sa surface soit nul.

L'intensité de la pesanteur n'est pas forcément constante le long de cette surface ; c'est une surface équipotentielle de pesanteur et non une surface d'« isopesanteur ».



Bibliographie : Lakaichi Abdelmalek Eléments de cours de Géologie, 1ère année, Université Ferhat Abbas, Sétif-1

GÉOLOGIE TOUT-EN-UN • 1er et 2e années BCPST Pierre Peycru, Jean-Michel Dupin Jean-François Fogelgesang Didier Grandperrin Cécile Van Der Rest François Cariou Christiane Perrier Bernard Augère