

# Chapitre I: Généralités

## 1. Définition

Un géomatériau est un nom qui décrit tout matériau d'origine géologique. Les géomatériaux se divisent en deux catégories:

- Les géomatériaux naturels (roches, sols,...);
- Les géomatériaux artificiels (béton de ciment, verre, céramiques,...).

## 2. Les roches

Les roches sont des géomatériaux généralement solides et formés, essentiellement ou en totalité, par un assemblage de minéraux, comportant parfois des fossiles (notamment dans les roches sédimentaires), du verre résultant du refroidissement rapide d'un liquide (volcanisme, friction) ou des agrégats d'autres roches. Les roches peuvent être formées d'une seule espèce minérale (roches *monominérales*) ou de plusieurs (roches *polyminérales*)

La description d'une roche se fait à plusieurs échelles. Au niveau de l'affleurement, on étudie l'homogénéité et le débit de la roche ; ce dernier correspond à la fracturation du massif et, éventuellement, à son litage pour les roches sédimentaires. À l'échelle de l'échantillon, la structure ou fabrique désigne la taille, la forme des grains et leurs relations spatiales. Au niveau du minéral, on observe la structure du cristal (*zonation, déformation...*).

Les roches sont classées, selon de nombreux critères, en différents groupes dont les principaux sont donnés ci-après. On distingue les roches exogènes (*sédimentaires et résiduelles*) formées à la surface de l'écorce terrestre, et les roches endogènes (*magmatiques et métamorphiques*) issues des profondeurs.

### 2.1. Roches sédimentaires

Représentant 75 % de la surface émergée, elles résultent de l'accumulation de fragments, débris de roche ou de coquille, et/ou de la précipitation à partir de solutions, donnant respectivement des roches détritiques, biogènes et physico-chimiques. L'étude des conditions de dépôt et des processus de sédimentation relève de la *sédimentologie*; une étude sédimentologique peut être nécessaire pour expliquer certaines propriétés des roches (*anisotropie, hétérogénéité, par exemple*).

Les roches sédimentaires se présentent en strates issues des dépôts successifs, et leur aspect actuel résulte de la diagenèse, c'est-à-dire d'une transformation d'un dépôt meuble en roche plus ou moins cohérente.

## 2.2. Roches résiduelles

L'altération météorique des masses rocheuses sous différents climats transforme progressivement (*par des processus de lessivage, d'hydratation, etc.*) les roches affleurant et laisse sur place de nouveaux types de roches, dites résiduelles, tels que les sols (*au sens pédologique*), les bauxites et les argiles résiduelles.

Le facteur essentiel de l'altération chimique est l'eau qui intervient selon divers processus en fonction du climat et du type de roche :

- **Oxydation** du fer ferreux en fer ferrique pour les silicates et les sulfures,
- **Hydratation** des oxydes de fer, de l'anhydrite, accompagnée d'une augmentation de volume,
- **Dissolution** du gypse, des carbonates et des cations des silicates. L'altération des minéraux se fait dans l'ordre de fragilité décroissante.

## 2.3. Roches magmatiques

Elles résultent de la cristallisation de magmas à différentes profondeurs de l'écorce terrestre. Les roches **volcaniques** à structure vitreuse ou microlithique (*gros cristaux noyés dans une pâte amorphe*) cristallisent rapidement à la surface et les roches **plutoniques** à structure grenue (*assemblage de cristaux visibles à l'œil nu*) cristallisent très lentement à quelques kilomètres de profondeur. Certaines roches telles que les roches filoniennes ont une structure intermédiaire dite microgrenue (gros cristaux dans une masse de petits cristaux visibles seulement au microscope).

La nature du magma, acide (c'est-à-dire riche en silice), basique (pauvre en silice) ou intermédiaire, détermine le type de roche. Les roches grenues les plus courantes sont les **granites** constitués principalement de quartz, de feldspaths et de micas, puis les **diorites** à plagioclases (*feldspaths calco-alcalins*), amphiboles, biotites et rares quartz, et les **gabbros** à plagioclases, pyroxènes et olivine.

Type de magma	Roche plutonique	Roche volcanique
Acide	Granite	Rhyolite
Intermédiaire	Diorite	Andésite
Basique	Gabbro	Basalte

## 2.4. Roches métamorphiques

Ce sont des roches formées sans fusion à partir de roches préexistantes (*sédimentaires ou magmatiques*), sous l'influence de hausses de température et/ou de pression qui provoquent le *métamorphisme* : cristallisation de nouveaux minéraux par

réactions chimiques à l'état solide, accompagnée souvent d'une modification de la structure originelle (*schistosité et foliation des micaschistes et gneiss œillés*).

On distingue deux grands types de métamorphismes :

- le **métamorphisme général**, lié à l'enfouissement progressif des couches qui produit une élévation de température et de pression. Les roches obtenues dépendent de la composition initiale : les quartzites, gneiss et leptynites dérivent de grès, d'arkoses ou de rhyolites ; les micaschistes et les gneiss dérivent d'argiles et de pélites ; les marbres dérivent de calcaires ou de dolomies ;

- le **métamorphisme de contact**, qui affecte les terrains traversés par l'intrusion d'un corps magmatique à l'état liquide. Le rôle de l'élévation de température et sa durée est primordial. La zone métamorphisée dessine autour du massif intrusif une auréole de métamorphisme de contact, de largeur décamétrique à kilométrique, et dont l'intensité décroît vers la périphérie : les cornéennes passent progressivement aux schistes tachetés.

La plupart des roches métamorphiques sont anisotropes du point de vue mécanique (*vitesse du son, résistance*) en raison de la foliation qui les caractérise (*orientation des micas, principalement*).

### 3. Les sols

Le sol est la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants.

Les sols varient en fonction du type de climat et de la roche-mère. Des régions froides vers les pays tropicaux humides, nous passons des podzols aux sols bruns riches en matière organique, puis aux croûtes calcaires (*pays périméditerranéens*) et aux sols ferralitiques à hydroxydes de fer et aluminium qui forment les carapaces latériques.

Les sols se constituent de deux fractions:

#### a. La fraction minérale

La fraction minérale représente l'ensemble des produits de la dégradation physique et chimique de la roche mère.

On peut les classer par diamètres décroissants (*granulométrie*) :

- les sables
- les limons
- l'argile granulométrique

Tous ces éléments constituent le « squelette » du sol.

### **b. La fraction organique**

La matière organique du sol peut être définie comme une matière carbonée provenant de la décomposition et du métabolisme d'êtres vivants végétaux, animaux, fongiques et microbiens. Elle constitue l'humus.

Elle est composée d'éléments principaux (le carbone-C, l'hydrogène-H, l'oxygène-O et l'azote-N), d'éléments secondaires (le soufre-S, le phosphore-P, le potassium-K, le calcium-Ca et le magnésium-Mg, ainsi que d'oligoéléments).

Elle se répartit en quatre groupes :

- la matière organique vivante, animale, végétale, fongique et microbienne, qui englobe la totalité de la biomasse en activité;
- les débris d'origine végétale (résidus végétaux, exsudats), animale (déjections, cadavres), fongique et microbienne (cadavres, exsudats) appelés «matière organique fraîche»;
- des composés organiques intermédiaires, appelés matière organique transitoire (évolution de la matière organique fraîche);
- des composés organiques stabilisés, les matières humiques ou humus, provenant de l'évolution des matières précédentes.

## **4. Les bétons de ciment**

Le béton de ciment est un géomatériau composite fabriqué à partir de granulats naturels (sable, gravillons) ou artificiels (granulats légers) agglomérés par un liant hydrique (le ciment).

Le ciment lui-même est fabriqué par le broyage et la cuisson du calcaire et argile, plus du gypse et d'autres ajouts minéraux occasionnels (selon le type du ciment).

Un béton de ciment est une roche artificielle:

- il est formé d'un assemblage des agrégats d'autres roches;
- il peut être altéré par les agents climatiques (genèse des roches résiduelles);
- les déchets de démolition du béton de ciment entrent dans la formation des nouvelles couches sédimentaire;
- possibilité de métamorphisme, comme dans le cas d'activité volcanique.