

LES MATERIAUX NATURELS DE CONSTRUCTION

I- Généralité :

On distingue sous ce vocable, les différents **matériaux** employés dans la **construction** tels qu'on les retrouve dans le **sol**. Il est bon pour les utiliser de façon rationnelle, de connaître leur nature.

On distingue :

1- La terre :

L'idée selon laquelle le monde vivant et le monde physico-chimique constituent des systèmes interactifs, n'est pas nouvelle. Déjà **Lamarck en 1802** notait dans son ouvrage sur l'**hydrogéologie** qu'une « **bonne physique terrestre** » doit comprendre la **météorologie**, la **géologie**, et la **biologie**. Mais en réalité, sous la pression du **réductionnisme** des sciences physiques et mathématiques, les sciences biologiques se sont développées à l'écart des sciences géologiques et physiques.

A la même époque que Vernadsky, le physicien américain **Alfred J. Lotka (1925)** ouvre un nouveau champ de recherche. Il s'intéresse à la **modélisation** des **systèmes** et à la **cybernétique**, et il incarne une autre origine de l'écologie globale.

En s'appuyant sur la tradition **géochimique**, il montre le rôle important du monde vivant dans les **cycles biogéochimiques**. Il a proposé en particulier des évaluations chiffrées des cycles des **minéraux** entre les **trois compartiments** qui constituent le monde : l'**atmosphère**, la **lithosphère** et l'**hydrosphère**. Il a pu mettre en évidence à cette occasion l'influence des activités industrielles sur les grands cycles de la nature. La dureté de la terre varie avec les profondeurs de **2,2 m** en surface et **10 m** en profondeur.



2- Le Sol :

Produit de la **transformation** des **roches** sous l'effet de **facteurs physiques, chimiques et biologiques**, et qui constitue la **partie externe** de la **surface terrestre**.

A- Formation :

On distingue plusieurs facteurs dans la formation du sol :

a- Les facteurs physiques, parmi les facteurs physiques qui conduisent à la formation du sol, les

Plus importants sont la **pluie**, le **vent**, la **mer**, les **glaciers**, les **cours d'eau**, les **eaux sauvages**, les **mouvements tectoniques**. Mais aussi la **température**, l'**eau** et l'**atmosphère** qui agissent à travers des processus d'**oxydation**, de **réduction**, d'**hydrolyse**, de **dissolution**, d'**hydratation**.

b- Les facteurs biologiques, les **plantes** et les **microorganismes**, auxquels il faut ajouter l'action des **animaux** et de l'**homme**.

Avec le **temps**, une partie des roches originelles (roches mères) est transformée plus ou moins profondément ; il se forme ainsi des **strates (horizontales)** aux caractéristiques diverses dont la succession et la situation verticale donnent naissance à différents types de sols qui peuvent être regroupés en **dix classes pédologiques** (**sols matérialisés, calcaires, ferrugineux, ferralitiques, allomorphes, hydromorphes, organiques, silicomorphes, à mull, à humus**) qui constituent d'une manière plus générale les sols **autochtones, allochtones, résiduels**.

B- Typologie des sols :

En plus des classes indiquées ci-dessus, il existe des types particuliers de sols qui présentent des particularités originales ou intermédiaires entre l'une et l'autre classe.

Parmi ceux-ci :

a- les sols intrazonaux, qui ont subi des transformations anormales par rapport aux autres sols

de la même zone à cause de particularités physiques et chimiques de la roche mère (présence d'**eau salée** à faible profondeur, de **carbonate de soude**, etc.) ;

b- les sols ozonaux, qui n'ont pratiquement pas subi de transformations et doivent leurs caractères à la nature **chimicopétrographique** de la roche mère (on les appelle aussi **lithosol** ou **lithozonaux**) ;

c- les sols fossiles, qui se sont formés à des époques éloignées et qui se trouvent au-dessous des **alluvions** plus récentes ;

d- les paléosols, qui se sont formés dans d'anciennes **pénéplaines** et qui, restés à découvert, ont subi des transformations peu importantes ;

e- les sols polygonaux, typiques des **régions froides de montagne**, souvent recouvertes de glace, qui présentent des **fissures** et des **gonflements** dans lesquels s'accumulent des **graviers** et des **pierres** d'origine glaciaire.

L'étude des **structures**, de la **genèse** et de la **composition** chimique des divers horizons d'un sol est très important pour l'**économie humaine**, c'est l'objet de la **pédologie**.

3- Les roches :

Agrégat de minéraux constituant des masses importantes, **homogènes**, géologiquement indépendantes, et formant l'essentiel de la **lithosphère**.

Les roches sont, pour la plupart, composées d'agrégats de minéraux divers, parfois visibles à l'œil nu (par exemple : dans les **granites** et, d'une manière générale, dans les **roches éruptives intrusives**), parfois observables seulement au **microscope** (par exemple : dans les **roches effusives** comme les **basaltes**, ou dans les **roches sédimentaires** comme les **argiles**).

Quelques roches sont constituées toutefois d'un seul minéral, comme les dépôts de **gypse** ou de **sel gemme** ; d'autres minéraux peuvent apparaître, mais avec une fonction purement accessoire et non déterminante pour la définition du type de roche.

Quelques roches, enfin, comme les **verres volcaniques**, ne contiennent pas de minéraux (en entendant par « **minéraux** » des composés chimiques cristallins), mais sont constituées de substances homogènes et **amorphes**.

Les minéraux qui prédominent dans une roche sont appelés **fondamentaux** et caractérisent les différents groupes de roches ; on a ensuite les minéraux **accessoires** qui sont en sous-ordre par rapport aux minéraux fondamentaux, mais qui représentent une composante importante dans la différenciation des roches à l'intérieur d'une même famille ; enfin, on a les minéraux **accidentels**

A- Formation :

a- Les Roches détritiques :

Le processus de formation d'une roche détritique comprend **quatre étapes** :

1- la dégradation des roches préexistantes, conséquence de phénomènes d'**altération**

Physicochimique par les **agents météoriques**, de processus d'**érosion** exercés par les **mers**, les **fleuves**, les **glaciers**, les **vents**, etc. avec formation de grandes quantités de **matériaux meubles** ;

2- le transport, sous l'action des mêmes agents qui ont produit l'érosion, ou bien grâce à la

Simple **gravité**, par laquelle les matériaux dérivés de la **dégradation** accomplissent des parcours plus ou moins longs, au cours desquels ils sont encore remaniés ; on note surtout un **arrondissement** et un **allègement** des **fragments** ;

3- la diagenèse, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes qui transforment un sédiment en

Roche, par **recristallisation**, **cimentation**, **métasomatose**.

Les roches détritiques se divisent en **rudites** quand les granules ont une dimension supérieure à **2 mm**, en **arénites** quand les granules ont des dimensions comprises entre **0,10** et **2 mm**, et en **pélites** (ou **lutites**) quand les dimensions des granules sont inférieures à **0,10 mm**.

4- Les roches pyroclastiques sont une variété particulière de roches détritiques ; les éléments

qui le constituent sont d'origine **volcanique**.

b- Les Roches sédimentaires d'origine physicochimique, sont dues à la précipitation, dans les **bassins** marins, lacustres et dans les fleuves, des sels en solution dans l'eau. Ce sont, en général, des roches formées d'un seul minéral ; parmi elles, un groupe important est celui des **évaporites** (**sel gemme, gypse, anhydrite**).

c- Les Roches sédimentaires biogènes sont composées essentiellement par le dépôt de restes Animaux, de très petite dimension, voire même microscopique. On peut encore y trouver la forme de l'animal, mais souvent il s'est produit une recristallisation complète.

Dun point de vue économique, les **charbons fossiles**, la **faune fossile**, les **phosphorites** ont une grande importance.

Il faut dire enfin que, à la différence des roches éruptives, les roches sédimentaires se présentent généralement stratifiées et contiennent des **fossiles** qui sont déterminants dans pour les **datations** et pour celle des autres roches qui ont, avec elles, des **rappports stratigraphiques** et **spatiaux**.

5- Le Sable :

Matériau clastique dérivé de la **désagrégation** des **roches**, en général **siliceuses** ou **quartziques**, sous l'action mécanique des **agents atmosphériques**, des **fleuves** ou des **vagues**.

Le sable se présente sous forme de **granules fins**, dont les dimensions sont comprises entre **0,02 mm** et **2 mm**.

Selon la quantité de **grenat** ou de **magnétite** et d'**ilménite** contenue, on a des **sables rouges** ou **noirs** ; en présence de **glauconite**, on a des sables de couleur **verdâtre**.

Le sable peut être produit artificiellement en moulinant des roches ; dans ce cas, les granules présentent des **arêtes** plus nettes et irrégulières, surtout par rapport à celles des sables marins.

6- Les Liants :

Les liants sont des matériaux qui mélangés aux **granulats** et à l'**eau** possèdent la propriété après prise et durcissement, de constituer les **structures** d'une construction.

On distingue :

a- L'Eau :

Substance liquide de formule **H₂O (oxyde d'hydrogène)** p.m. 18,0156. Par définition, p. f. 0°C, p. éb. 100°C (à 760 mm de mercure) dens. 1g/cm³ à 4°C (aux températures immédiatement supérieures ou inférieures, sa densité est inférieure à 1).

La quantité de chaleur nécessaire pour élever de 14,5 à 15,5°C la température d'un gramme d'eau distillée est reconnue traditionnellement comme unité de mesure de la chaleur et prend le nom de **calorie**.

La chaleur latente de **fusion** de l'eau est de 79 cal/g et celle d'**évaporation** de 539 cal/g.

En petite quantité, l'eau est transparente et incolore ; tandis que les grandes masses d'eau prennent une couleur bleue.

Rigoureusement, l'eau est un composé entre deux des trois **isotopes** de l'hydrogène (**H-1 ; H-2 ; H-3**) et un des trois isotopes de l'**oxygène (O-16 ; O-17 ; O-18)**.

Dans sa quasi-totalité, l'eau est constituée par la combinaison **1H₂ 16O**, mais peut être constituée d'au moins **trente-deux formes différentes**.

On donne au composé **2H₂ 16O** ou plus simplement **D₂O** le nom d'eau lourde.

L'eau est le composé le plus répandu sur la surface de la Terre, non seulement parce qu'elle en recouvre environ 70%, mais aussi parce qu'elle est présente dans les glaciers et les névés, dans de nombreux **minéraux** sous forme d'eau d'**hydratation** et de **crystallisation**, dans l'**atmosphère** en tant que vapeur d'eau, et dans les organismes vivants dont elle est constituant fondamental.

Elle fut considérée comme un **élément**, depuis l'**Antiquité** jusqu'à la fin du **XVIII^e siècle**, ou **H. Cavendish** et **A. Lavoisier** démontrèrent sa nature de composé.

L'eau qui se trouve sur la surface de terrestre contient toujours des quantités plus ou moins importantes de substances dissoutes, principalement des **sels**, des **bicarbonates** ainsi que de petites quantités de **sulfates** et de **chlorures** ; les **cations métalliques** sont pour la plupart du **calcium** et du **magnésium**, ainsi que du **sodium** et du **potassium** ; la somme des sels de calcium et de magnésium constitue ce que l'on appelle la « **dureté de l'eau** ».

b- Le Mortier :

On désigne sous le nom de **mortier** une **latte** obtenue en malaxant le sable et le liant (**ciment, chaux, plâtre**) et l'**eau** appelée **eau de gâchage** dans les proportions convenables.

Il existe **quatre types** de mortier selon le **dosage** et la qualité des liants utilisés pour 1m³ de granulat :

- **le mortier gros ou riche** : 400 à 500 kg/m³ de béton,
- **le mortier normal** : 200 à 350 kg/m³ de sable,
- **le mortier maigre ou pauvre** : 100 à 150 kg/m³ de sable,
- **le mortier bâtard** : mélangé au ciment et à l'eau.

c- Le Béton :

On désigne sous le nom de **béton** une pâte obtenue en mélangeant le liant sous le nom (**ciment**) les granulats (gravier, sable) et l'eau de gâchage de façon rationnelle. Lorsqu'on incorpore les aciers dans ce mélange, on obtient le **béton armé**.

La **masse volumique** et la **résistance mécanique** sont les paramètres qui caractérisent les types de béton.

On distingue :

- **le béton extra-lourd** : Masse volumique 2 500 kg/m³, résistance mécanique 300 à 600 MPa.
- **le béton lourd** : Masse volumique 1 800 à 2 000 kg/m³, résistance mécanique 100 à 300MPa.
- **le béton léger** : Masse volumique 500 à 1 800 kg/m³, résistance mécanique 25 à 100 MPa.

d- Les Produits céramiques :

Les matériaux céramiques sont obtenus à partir des masses terreuses (argile, sable, **limon**) soumis au façonnage et à la cuisson ultérieurs. La haute résistance et la longévité des éléments de céramique permettent de les utiliser dans les constructions comme **installations thermiques, sanitaires**, de **revêtement** pour les murs et les sols, les **carreaux**, les **WC, douches**, etc.

e- Le Bois :

Ensemble des tissus végétaux (**xylème**) qui ont pour fonction de soutenir et de transporter la **sève** brute des **racines** aux **feuilles**. Le bois a une résistance mécanique élevée. Sa masse volumique est modérée, sa conductibilité thermique est faible, il se prête facilement à l'usinage. Ses principaux défauts sont : l'**anisotropie**, la **putréfaction** et la non résistance au **feu**.

Le bois est utilisé dans la construction comme **coffrage**, **revêtement** menuiserie, **charpente** et **échafaudage**. On trouve sur le marché des éléments de bois tels que les **contre-plaqués**, **chevrons**, **planches**.