

# 1. L'Ingénieur et les Matériaux

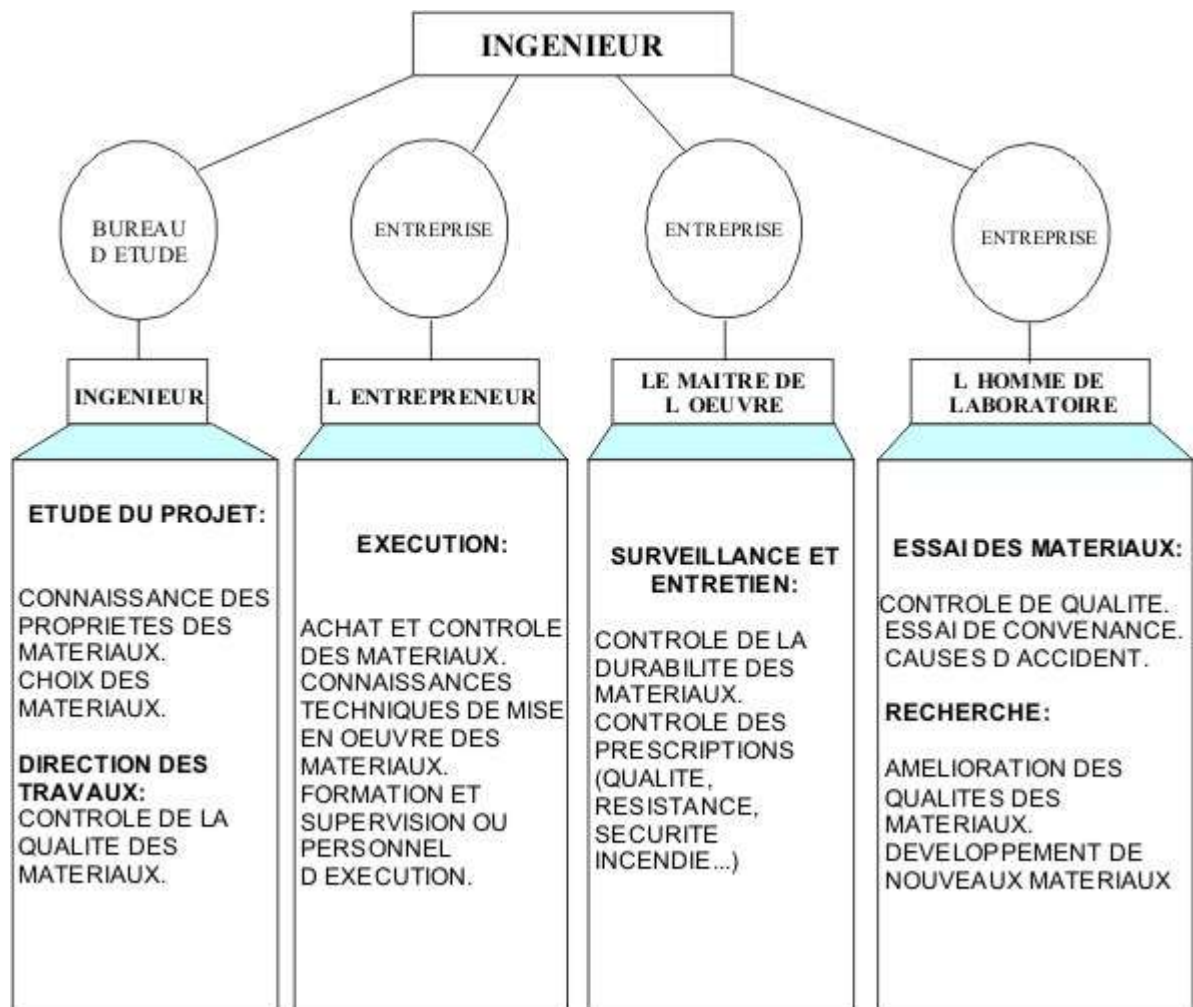
Il existe plusieurs définitions du terme ingénieur.

D'après Larousse: Homme qui conduit et dirige à l'aide des mathématiques appliquées des travaux d'Art.

D'après Robert: Personne qui a reçu une formation scientifique et technique le rendant apte à diriger certains travaux.

En général, l'ingénieur est une personne qui a terminé des études scientifiques de niveau Bac + 5 dans différents domaines: Génie civil, Génie électrique, Génie mécanique etc. Selon le programme des études d'ingénieur à l'Université Nationale du Laos, particulièrement en Génie civil, les étudiants doivent valider en tout 172 unités d'enseignement: 41 unités pour les cours généraux, 56 unités sur les sciences de base et 86 unités concernent la spécialité. Il y a 3 unités d'enseignement de spécialité sur les matériaux de construction.

Comme l'illustre le schéma suivant, l'ingénieur en génie civil doit connaître les matériaux quelque soit son domaine d'activité.



## 1.2. Classification des matériaux de construction

En sciences des matériaux, il est possible de classer les matériaux de base en trois catégories:

- Les métaux
- Les polymères
- Les céramiques

Mais dans la construction, il est devenu courant de distinguer les matériaux selon des domaines d'emploi et des caractéristiques principales: les matériaux de construction et les matériaux de protection.

Les **matériaux de construction** sont les matériaux qui ont la propriété de résister contre des forces importantes:

- Pierres
- Terres cuites
- Bois
- Béton
- Métaux, etc.

Les **matériaux de protection** sont les matériaux qui ont la propriété d'enrober et protéger les matériaux de construction principaux:

- Enduits
- Peintures
- Bitumes, etc.

## 1.3. Propriétés des matériaux de construction

Les propriétés principales des matériaux peuvent être divisées en plusieurs groupes tels que:

- Propriétés physiques: (la dimension; la **densité**; la **masse volumique** de différentes conditions; la **porosité**; l'humidité etc..),
- Propriétés mécaniques: (la résistance en compression, en traction, en torsion etc..)
- Propriétés chimiques: (l'alcalinité, l'acide etc..)
- Propriétés physico-chimiques: (l'absorption, la perméabilité, le **retrait** et le gonflement etc..)
- Propriétés thermiques: (la dilatation, la résistance et comportement au feu, etc..)

Quelques caractéristiques et propriétés physiques courantes des matériaux de construction sont:

Propriétés liées à la masse et au volume:

- Masse spécifique
- Masse volumique
- Porosité, **densité**

Propriétés liées à l'eau:

- Humidité
- Perméabilité
- Degré d'absorption d'eau
- Variation de dimension en fonction de la teneur en eau

Propriétés thermiques:

- Résistance et comportement au feu
- Chaleur spécifique
- Coefficient d'expansion thermique

Les caractéristiques et propriétés mécaniques principales d'un matériau sont: la résistance à la compression, la résistance à la traction, le module de formation, le module d'élasticité, etc.

Les matériaux de construction doivent:

1. posséder certaines propriétés techniques
2. pouvoir facilement être travaillés
3. être économiques.

La science des matériaux s'efforce de relier les propriétés macroscopiques des matériaux à leur structure microscopique.

La technologie des matériaux s'occupe des domaines d'application de la science des matériaux à l'art de construire (à savoir: choix des matériaux, détermination de leurs caractéristiques, connaissance de leurs propriétés, techniques de mise en oeuvre, méthodes d'essais, développement de nouveaux matériaux ou systèmes de matériaux).

Dans ce cours on va présenter quelques propriétés comme les propriétés physiques et les propriétés mécaniques.

### 1.3.1 Les propriétés physiques

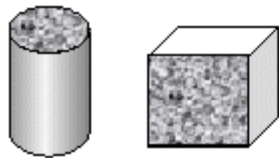
#### La masse volumique apparente

Définition: C'est la masse d'un corps par unité de volume apparent en état naturel, après passage à l'étuve à  $105 \pm 5$  °C, notée  $\gamma_0$  et exprimée en ( $\text{gr}/\text{cm}^3$  ;  $\text{kg}/\text{m}^3$  ;  $\text{T}/\text{m}^3$ ).

Détermination:

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la **masse volumique** apparente des matériaux de construction selon leur dimension et leur dispersion:

a) Pour les matériaux solides : les roches naturelles, le béton, le bois .., on peut faire des échantillons de forme géométrique (cubique, cylindrique, ..).



$$\gamma_{\text{ap}} = \frac{M_s}{V_{\text{ap}}}$$

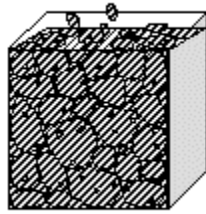
$\gamma_{\text{ap}}$  – Masse volumique apparente ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).

$M_s$  – Masse d'un corps sèche.

$V_{\text{ap}}$  – Volume apparent.

b) **Pour les matériaux incohérents** (ensemble de grains – **sable** ou gravier).

La détermination de la **masse volumique** apparente peut se faire en utilisant un récipient standart (de volume connu).



$$\gamma_{ap} = \frac{M_s}{V_{ap}}$$

$\gamma_{ap}$  – Masse volumique apparente (kg/m<sup>3</sup>).  
 $M_s$  – Masse d'un corps sèche.  
 $V_{ap}$  – Volume apparent.

La **masse volumique** d'un ensemble de grains est fortement influencée par la composition granulométrique, la forme des grains, le degré de tassement ainsi que la teneur en eau lorsque les grains sont petits. La **masse volumique** apparente des **sables** ou des graviers peuvent varier entre 1400 à 1650 kg/m<sup>3</sup>.

c) **Pour les matériaux de construction qui n'ont pas de forme géométrique** (forme de patate).

La détermination de la **masse volumique** apparente des matériaux avec cette forme peut se faire de façon indirecte. Dans ce cas, les échantillons étudiés doivent être enrobés de parafine afin d'être protégés de la pénétration de l'eau, ensuite on va les peser dans l'eau.

Pour déterminer la masse volumique des matériaux de ce type on a:

$M_s$  - Masse sèche d'échantillon (g)

$M_{S+P}$  - Masse sèche d'échantillon après avoir enrober une parafine (g).

$M_{(S+P)L}$  - Masse sèche d'échantillon après avoir enrobé de parafine et pesé dans l'eau (g).

$g_p$  – Masse de la parafine ayant enrobé de l'échantillon et  $\gamma_p$  – **masse volumique** absolue de parafine.

$$\gamma_o = \frac{M_s}{\frac{(M_{S+P} - M_{(S+P)L})}{1} - \frac{g_p}{\gamma_p}}$$

$M_{S+P} - M_{(S+P)L}$  – est la poussée d'Archimède.

$\frac{(M_{S+P} - M_{(S+P)L})}{1}$  – volume apparent d'échantillon absorbée par la parafine.

$\frac{g_p}{\gamma_p}$  – volume de parafine.

### La masse volumique absolue ( $\gamma$ )

Définition: C'est la masse d'un corps par unité de volume absolu de matière pleine (volume de matière seule, pores à l'intérieur des grains exclus), après passage à l'étuve à 105 °C, notée  $\rho$  et exprimée en (g/cm<sup>3</sup>, kg/m<sup>3</sup> ou T/m<sup>3</sup>).

Détermination:

Si les matériaux étudiés sont poreux, on doit les concasser et les broyer jusqu'à ce que la dimension des grains de matériaux (l'échantillon) devienne inférieurs à 0,2 mm. Ceci afin d'éliminer les pores et les vides existants dans les matériaux. Ensuite, on verse l'échantillon

dans un récipient, qui contient de l'eau pour pouvoir déterminer la **masse volumique** absolue (Voir la figure 1.3.1)

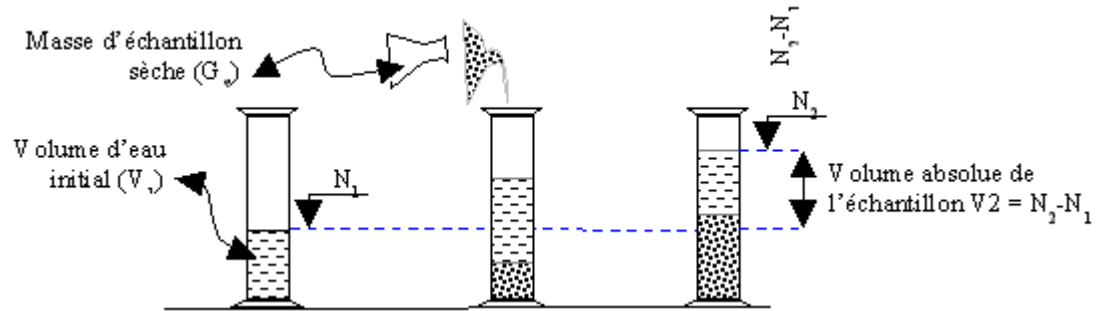


Fig 1.3.1: Détermination de la **masse volumique** absolue d'un matériau

D'abord on va remplir le volumétre d'eau ( $N_1$ ), ensuite on verse l'échantillon sec dans le volumétre et le niveau de l'eau va augmenter ( $N_2$ ). La différence entre le niveau  $N_1$  et  $N_2$  est le volume absolu de l'échantillon. La **masse volumique** absolue peut se calculer:

$$\gamma = \frac{M_s}{N_2 - N_1}$$

Si les grains ne sont pas poreux, la masse spécifique absolue et apparente sont identiques

$$\gamma_{\text{granulats usuels}} = 2,60 \text{ à } 2,70 \text{ (en moyenne } 2,68)$$

A la place de la masse spécifique et de la **masse volumique**, on utilise aussi les anciennes dénominations de poids spécifique et de poids volumique ainsi que les notions de **densité** apparente qui sont des nombres sans dimension égaux au rapport de la masse spécifique ou de la **masse volumique** à la masse d'un volume égal absolu ou apparent d'eau à 4° C.

## La porosité et compacité (les granulats)

### Porosité:

La **porosité** est le rapport du volume vide au volume total.

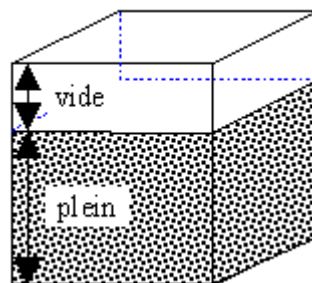


Fig 1.2: Volume quelconque

On peut aussi définir la **porosité** comme le volume de vide par unité de volume apparent.

$$p = \frac{\text{volume de vide}}{\text{volume total}}$$

### Compacité:

La **compacité** est le rapport du volume des pleins au volume total.

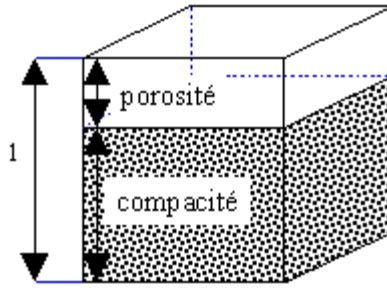


Fig 1.3: Volume initiale

Ou volume des pleins par unité de volume apparent.

$$p = \frac{\text{volume plein}}{\text{volume total}}$$

La **porosité** et la **compacité** sont liées par relation:

$$p+c=1$$

### Porosité et compacité:

La **porosité** et la **compacité** sont souvent exprimées en %. La somme des deux est alors égale à 100%. En effet:

$$p + c = \frac{\text{volume de plein}}{\text{volume total}} + \frac{\text{volume de plein}}{\text{volume total}} = \frac{\text{volume total}}{\text{volume total}} = 1$$

Si l'on connaît la **masse volumique**  $\Delta$  et la masse spécifique  $\gamma_0$  d'un matériau, il est aisé de calculer sa **compacité** et **porosité**.

$$c = \frac{\text{volume de plein}}{\text{volume total}} = \frac{V_{\text{absolu}}}{V_{\text{apparent}}} = \frac{V_{\text{absolu}}}{V_{\text{apparent}}} \cdot \frac{M}{M} = \frac{M/V_{\text{apparent}}}{M/V_{\text{absolu}}}$$

d'où  $c = \frac{\Delta}{\gamma}$  ou, exprimée en %,

$$c\% = 100 \frac{\Delta}{\gamma}$$

$$p\% = 100 \left(1 - \frac{\Delta}{\gamma}\right)$$

## L'humidité

L'humidité est une des propriétés importante des matériaux de construction. Elle est un indice pour déterminer la teneur en eau réelle des matériaux au moment de l'expérience. En général l'humidité est notée W et s'exprime en pourcentage (%). On peut déterminer l'humidité de matériaux quelconques en utilisant la formule suivante:

$$W = \frac{G_h - G_s}{G_s} \cdot 100\%$$

où

$G_s$  – est la masse sèche d'échantillon (après passage à l'étuve)

$G_h$  – est la masse humide d'échantillon.

Le degré de l'humidité des matériaux dépend de beaucoup de facteurs, surtout de l'atmosphère où ils sont stockés, le vent, la température et de la **porosité** du matériau.

## L'absorption de l'eau

L'absorption de l'eau du matériau est la capacité de conserver des échantillons quand ils sont immergés au sein de l'eau à température de 20,5 °C et à la pression atmosphérique. A cette condition l'eau peut pénétrer dans la plupart des vides intersticiels du matériau. Si la **porosité** du matériau est importante, l'absorption de l'eau est plus grande, mais l'absorption est toujours inférieure à la **porosité** du matériau.

On peut déterminer le degré d'absorption de deux manières:

a) L'absorption calculée suivant la masse du volume apparent d'échantillon notée  $H_v$  (%)

$$H_v = \frac{G_{ab} - G_s}{V_0} \cdot \%$$

où

$G_{ab}$  – est la masse absorbante.

$G_s$  – est la masse sèche d'échantillon.

$V_0$  – est le volume apparent du matériau.

b) L'absorption calculée suivant la masse de l'échantillon notée  $H_p$  (%)

$$H_p = \frac{G_{ab} - G_s}{G_s} \cdot \%$$

où

$G_{ab}$  – est la masse absorbante.

$G_s$  – est la masse sèche d'échantillon.

$V_0$  – est le volume apparent du matériau.

## Dégré de Saturation (Teneur en eau)

La résistance mécanique des matériaux dépend de plusieurs facteurs. Un des plus importants facteurs influençant la résistance est le degré de saturation. On a remarqué que les matériaux absorbants de l'eau, ont une résistance certainement diminuée. C'est pourquoi on doit déterminer le degré de saturation de matériaux.

Lorsque tous les vides d'un corps sont remplis d'eau, on dit qu'il est saturé. Le degré de saturation est le rapport du volume de vide rempli d'eau au volume total de vide. Il joue un grand rôle dans les phénomènes de destruction des matériaux poreux par le gel. En se transformant en gel, l'eau augmente de 9% en volume environ.

Le degré de saturation est l'absorption maximale de matériaux sous les conditions de pression et de température. Il y a deux moyens pour réaliser la saturation dans les échantillons de matériaux: l'immersion des échantillons dans l'eau bouillante et à la saturation en pression d'air.

Pour déterminer le degré de saturation en pression d'air, on a la démarche suivante:

- Immerger les échantillons dans l'eau.
- Donner la pression de base de 20 mm Hg jusqu'au moment où on peut éliminer toutes les bulles d'air.

- Ensuite on fait baisser la pression de base de 20 mm Hg à la pression atmosphérique. À ce moment là, presque tout le vide est rempli d'eau et dans ce cas-là on dit que les échantillons sont saturés.

Le degré de saturation peut se calculer par la formule suivante:

$$BH = \frac{G_{sat} - G_s}{V_0} . \%$$

où

BH – est le degré de saturation (%)

$G_{sat}$  – est la masse d'échantillon au moment de saturation.

$G_s$  – est la masse sèche d'échantillon.

$V_0$  – est le volume apparent du matériau.

Mais de toutes façons, on ne peut pas remplir entièrement les vides de l'échantillon d'eau, c'est pourquoi il est obligatoire de présenter cette valeur en une autre solution: "coefficient de saturation", notée  $C_{BH}$  et exprimée en %. Ce coefficient peut être calculé avec la formule suivante:

$$C_{sat} = \frac{BH}{\gamma} . \%$$

où

$\gamma$  – est le degré de **porosité**.

BH – est le degré de saturation.

Pour connaître la diminution de la résistance de matériaux en présence d'eau, on utilise l'indice molle:

$$K_m = \frac{R_{BH}}{R_k} . \%$$

où

$K_m$  – Indice molle

$R_{BH}$  – Résistance d'échantillon au moment de saturation..

$R_k$  – Résistance d'échantillon sec.

A la place de la saturation, on utilise aussi la teneur en eau d'un matériau. Elle est le rapport du poids d'eau contenu dans ce matériau au poids du même matériau sec. On peut aussi définir la teneur en eau comme le poids d'eau  $W$  contenu par unité de poids de matériau sec.

$$W = \frac{E}{P_s} = \frac{P_h - P_s}{P_s}$$

où

$E$  – Poids d'eau dans le matériau.

$P_s$  – Poids du matériau sec.

$P_h$  – Poids matériau humide

Si  $W$  est exprimé en % :



$$W \% = 100 \frac{P_h - P_s}{P_s}$$

A partir des définitions données plus haut, on peut écrire les relations :

$$E = \frac{W \%}{100} P_s \qquad P_h = P_s + E = \left(1 + \frac{W \%}{100}\right) P_s$$

$$P_s = \frac{P_h}{1 + \frac{W \%}{100}}$$

$$E = \frac{W \%}{100 + W \%} P_h$$

### L'eau et les matériaux pierreux (Divers états de l'eau dans un matériau poreux)

On distingue trois grandes catégories d'eau:

- L'eau absorbée: qui se trouve dans le vide entre les particules de matière solide;
- L'eau adsorbée: qui se trouve à la surface des particules solides; Plus les particules sont petites, plus cette eau joue un rôle important. La première couche moléculaire est orientée et présente des propriétés voisines de celles de l'état solide;
- L'eau chimiquement liée: qui fait partie des particules solides.

Ces distinctions ne sont pas toujours absolument claires.

Par exemple, dans le gypse  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  et dans le plâtre  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , l'eau intervient dans l'édifice cristallin, mais tout en conservant son identité. Dans un spectre infra-rouge du gypse et du plâtre, il apparaît les bandes anhydrite  $\text{CaSO}_4$  et eau  $\text{H}_2\text{O}$  juxtaposées. On parle d'eau d'hydratation ou de cristallisation.

Par contre, dans la réaction  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ , l'eau se combine chimiquement en perdant son identité.

### L'eau dans les granulats destinés à la confection des bétons

En général, les granulats naturels utilisés pour la confection du béton sont peu poreux et n'absorbent pratiquement pas d'eau lorsqu'ils sont gâchés avec le ciment et l'eau. Par contre, des granulats artificiels, tels le LECA (Light expanded clay aggregate = agrégats légers expansés d'argile), sont poreux. Il faut alors tenir compte de l'absorption de l'eau par les granulats lorsque l'on détermine la quantité d'eau requise pour fabriquer le béton.

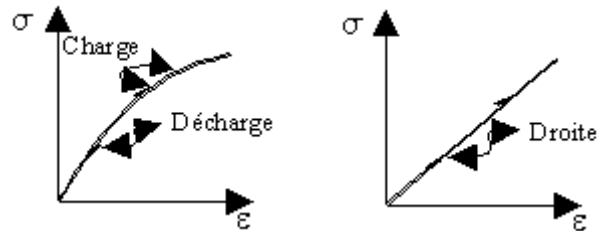
## 1.3.2 Les propriétés mécaniques

### La déformation:

La déformation est une des propriétés essentielles pour des matériaux de construction. Selon la caractérisation des déformations, on les divise en trois sortes:

#### 1. Déformation élastique:

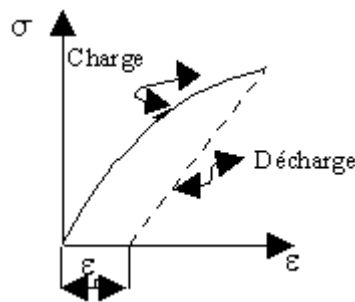
Lorsque l'on effectue un essai de mise en charge et si, après décharge le corps reprend les mêmes formes qu'il avait avant l'essai et qu'il ne reste aucune déformation résiduelle, on dit que le corps a un comportement parfaitement élastique (Fig 1.4).



De nombreux corps soumis à des charges peu élevées ont un comportement presque élastique et la déformation est approximativement proportionnelle à la contrainte. Si l'on reporte les mesures sur un diagramme contrainte ( $\sigma$ ) et déformation ( $\epsilon$ ), on obtient une ligne droite (Fig 1.5). Ce type de déformation est appelée élasticité linéaire.

## 2. Déformation plastique:

La déformation est dite plastique, si après décharge le corps ne reprend pas les mêmes formes qu'il avait avant l'essai, il reste quelques déformations (fig 1.6). Cette déformation est appelée aussi déformation résiduelle.



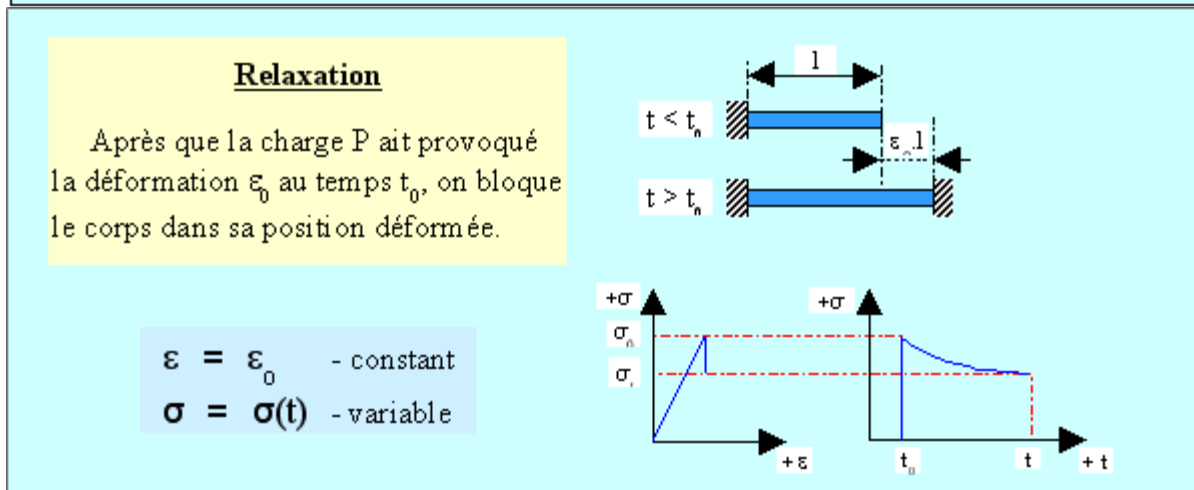
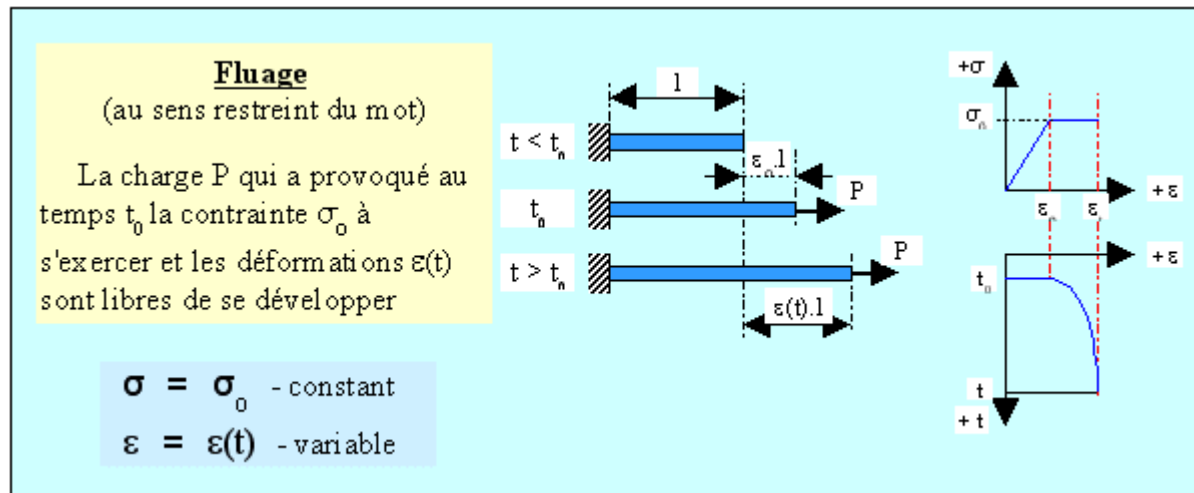
## Le fluage et la relaxation

Lorsqu'un corps est soumis à l'action prolongée d'une force, la déformation instantanée apparaissant lors de la mise en charge est suivie d'une déformation différée lente à laquelle on donne le nom de **fluage**.

Le **fluage** peut se manifester de deux façons:

- 1) Le **fluage** proprement dit (au sens restreint du mot)
- 2) La relaxation.

Admettons que l'action permanente ou de longue durée à laquelle est soumis le corps ait produit un état de contrainte  $\sigma_0$  et une déformation  $\epsilon_0$  à l'instant de la mise en charge. Deux cas extrêmes peuvent se produire:



La relaxation est une conséquence du **fluage**, comme cela est bien mis en évidence par les définitions suivantes:

Fluage proprement dit = Fluage sous charge constante.  
 Fluage sous charge variable = Superposition de **fluages** débutant à des âges variables.  
 Relaxation = Fluage sous charge décroissante variable telle que la déformation reste constante.

### 3. Déformation visqueuse:

La déformation est dite visqueuse, si après décharge le corps ne reprend pas instantanément les même formes qu'il avait avant l'essai, mais il se produit lentement.

### La résistance

La résistance des matériaux est un des cours de la formation des ingénieurs en génie civil. Dans ce cours on apprend de façon plus détaillée les calculs du comportement des matériaux, mais dans le cours de "Matériaux de construction" on va montrer seulement la résistance en compression et en traction.

Tableau 1.1 : Schéma et méthode de détermination de la résistance à la compression

Echantillon	Schéma	Formule de calcul	Matériaux testés	Dimension des échantillons (cm)
-------------	--------	-------------------	------------------	---------------------------------

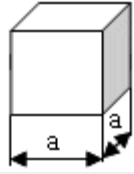
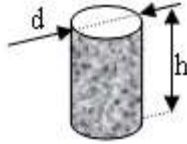
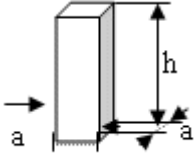
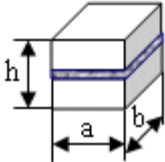
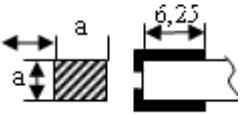
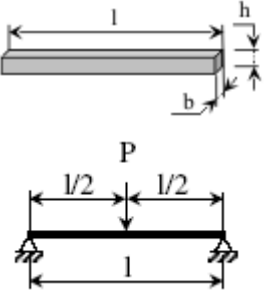
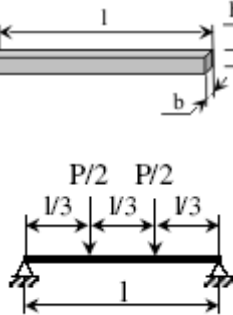
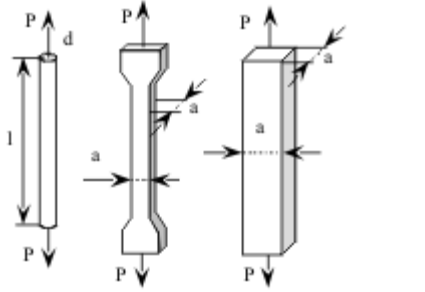
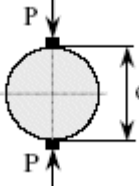
Cube		$R = \frac{P}{a^2}$	Béton Mortier Roche naturelle	15x15x15 7,07x7,07x7,07 10x10x10 15x15x15 20x20x20
Cylindre		$R = \frac{4P}{\pi d^2}$	Béton Mortier Roche naturelle	d=15 ; h=30 d=h= 5; 7; 10; 15
Prisme		$R_{gr} = \frac{P}{a^2}$	Béton Bois	a=10; 15; 20 h=40; 60; 80 a=2; h=3
Échantillons assemblés		$R = \frac{P}{S}$	Brique	a=12; b=12,3; h=14
Moitié d'échantillon de Mortier		$R = \frac{P}{S}$	Ciment	a=4; S=25 cm <sup>2</sup>

Tableau 3.2.2 : Schéma et méthode de détermination de la résistance à la flexion

Echantillon	Schéma	Formule de calcul	Matériaux testés	Dimension des échantillons (cm)
<b>Essai de traction par flexion</b>				
Prismatique Brique		$R_f = \frac{3Pl}{2bh^2}$	Ciment Brique	4x4x16 15x15x15
Prismatique		$R_{pf} = \frac{4l}{bh^2}$	Béton Bois	15x15x60 2x2x30
<b>Essai de résistance en traction pure</b>				

Cylindrique Prismatique		$R_t = \frac{4P}{\pi d^2}$ $R_t = \frac{P}{a^2}$	Béton  Armature	5x5x50 10x10x80  d <sub>0</sub> =1; l <sub>0</sub> =5; l≥10
Cylindrique		$R_{tf} = \frac{P}{\pi dl}$	Béton	d=15; l=30 d=16; l=32

En général la résistance des matériaux est sa capacité contre les actions des forces externes (les charges, les conditions d'ambiance) étant définie en contrainte maximale quand l'échantillon est détruit.

La propriété principale de béton durci est sa résistance à la compression. Pour pouvoir évaluer la résistance à la compression, on doit avoir la valeur moyenne de trois échantillons au moins, dont les différences entre eux doivent être inférieures à 15 %.

Il existe deux méthodes pour déterminer la résistance des matériaux : Méthode «Destruction d"échantillon» et méthode «Non destruction d"échantillon».

### 3.2.1 Méthode « destruction d'échantillon »

La Méthode de destruction d'échantillon est la plus utilisée, surtout pour déterminer la résistance à la compression de béton, mortier, bloc de béton etc.. Ce type de détermination est largement usitée dans les laboratoires. Le mode opératoire est le suivant:

- Préparation des échantillons.
- Entretien des échantillons.
- Destruction des échantillons.
- Détermination des valeurs de résistance.

L'opération de l'essai est exécutée sur les réglementations de la norme concernée.

### 3.2.2 Méthode « Non destruction d'échantillon »

La méthode de non destruction d'échantillon est une des méthodes, qui permet l'obtention rapide de la résistance des matériaux des ouvrages (béton d'un ouvrage), sans procéder à des prélèvements de béton durci par carottage.

Généralement il existe quelques moyens usités :

- On utilise l'appareil qui s'appelle « scléromètre ». En fait il s'agit de tester la dureté de surface d'un béton durci (d'ouvrage). Cette dureté d'autant plus élevée que le béton est plus résistant, cela permet d'avoir un ordre de grandeur de la résistance atteinte par un béton à un âge donné.
- On utilise l'appareil qui peut lancer le rayon X à travers l'ouvrage. Selon le changement de la vitesse du rayon X, il est possible de déterminer la résistance du matériau.
- L'utilisation de l'auscultation sonore : Le principe de l'essai consiste à mesurer la vitesse du son à l'intérieur du béton. Cette vitesse est d'autant plus élevée que le béton est plus résistant; cela permet d'avoir un ordre de grandeur de la résistance atteinte par un béton à un âge donné.

# GLOSSAIRE

## A B C D E F G H K L M N O P Q R S T U V

<b>about de banche</b>	Pièce de coffrage étroite, qui forme les parois d'extrémités entre deux banches.
<b>accélérateur de durcissement</b>	Adjuvant. Introduit dans l'eau de gâchage, il raccourcit la durée de la phase de durcissement du béton.
<b>accélérateur de prise</b>	Adjuvant. Introduit dans l'eau de gâchage, il diminue les temps de début et de fin de prise du ciment dans le béton, en favorisant l'hydratation du liant.
<b>acidé (béton -)</b>	Béton dont la peau a subi, après durcissement, un traitement chimique par application d'une solution d'acide dilué. Les aspects de surface obtenus vont du lisse au légèrement granuleux.
<b>addition</b>	Matériau minéral finement divisé, ajouté au béton pour modifier certaines de ses propriétés, On distingue les additions calcaires, les additions siliceuses, les cendres volantes, les fumées de silice et le laitier de haut fourneau. Les additions sont normalisées.
<b>adjuvant</b>	Produit chimique incorporé à faible dose (moins de 5 % de la masse du ciment) dans le béton ou le mortier afin de modifier certaines de ses propriétés. L'incorporation se fait soit avant, soit pendant le mélange, soit au cours d'une opération supplémentaire de malaxage'. Selon l'effet recherché, on peut distinguer, trois grandes familles d'adjuvant :- action sur les délais de prise et de durcissement ce sont d'une part les accélérateurs de prise et les accélérateurs' de durcissement, d'autre part les retardateurs.action sur la plasticité et la compacité ce sont les plastifiants et les superplastifiants;action sur la résistance aux agents extérieurs: ce sont les entraîneurs d'air, les antigels, les antigélifs et les hydrofuges de masse.
<b>affaissement au cône d'Abrams</b>	Valeur, exprimée en cent mètresobtenue par un essai normalisé dit . « essai affaissement » ou « essai au cône d'Abrams » (du nom de son inventeur), ou encore « slump test », effectué sur un moule tronconique rempli ce béton frais. On apprécie ainsi la consistance, donc l'ouvrabilité du béton. Un béton très ferme aura un affaissement inférieur à 3 cm, un béton très plastique (pour voiles et dalles armés), un affaissement supérieur 16 cm.
<b>agrégat</b>	terme impropre voir Granulat.
<b>aiguille vibrante</b>	voir - Pervibrateur
<b>alluvionnaire</b>	gisement de matériaux sédimentaires déposés par les fleuves.
<b>antigel</b>	Adjuvant évitant le gel du béton frais grâce à une accélération de la prise et du durcissement du ciment.
<b>antigélif</b>	Adjuvant entraîneur d'air protégeant le béton durci contre les effets du gel (éclatements. écaillage).
<b>apparent (béton -)</b>	Béton dont la peau n'est revêtue d'aucun parement qui viserait à occulter son aspect.
<b>architectonique (béton)</b>	Béton qui par sa forme, sa teinte et sa texture, participe pleinement de la

-)	qualité architecturale d'un ouvrage, par opposition à un béton caché, dont le rôle ne serait que structurel.
<b>armature en acier pour béton armé</b>	Barre d'acier de section ronde incorporée dans le béton et susceptible de reprendre des efforts de traction ou d'extension auquel le béton pourrait être soumis et pour lesquels ce dernier présente une résistance faible, voire nulle.
<b>armatures</b>	Éléments en acier noyés dans le béton afin de lui conférer une résistance à la traction. L'ensemble des armatures d'un élément de construction en béton armé constitue le ferrailage.
<b>arrêt de coulage</b>	Étape du chantier de mise en place du béton. Du fait de ses incidences techniques (notamment, des dispositions à prendre pour les armatures) et esthétiques, cette phase est clairement indiquée sur les plans d'exécution.
<b>autoplaçant (béton -) (BAP)</b>	Béton qui n'a pas besoin de vibration pour être mis en place, du fait de sa grande ouvrabilité. Il est également nommé béton autocompactant, autonivelant, (BAN).
<b>balayé (béton -)</b>	Béton (utilisé en sols, dallages ou chaussées) ayant subi, avant durcissement, un traitement mécanique superficiel par broissage ou balayage.
<b>banche</b>	Élément modulaire de coffrage, généralement vertical, utilisé pour réaliser des murs, voiles, refends ou, éventuellement, des poteaux.
<b>banché (béton -)</b>	Béton coulé puis généralement vibré entre deux banches de coffrage.
<b>bentonite</b>	(de Fort -Benton ville des Etats-Unis) Variété d'argile servant à constituer des boues bentonitiques et utilisées pour la réalisation de pieux ou de parois moulées à l'intérieur d'une excavation dans le sol, Leur rôle est de colmater le terrain et de s'opposer aux éboulements par contrepression, grâce à leur forte densité. Parfois addition de certains mortiers ou bétons pour améliorer leur étanchéité.
<b>béton</b>	Matériau de construction formé par le mélange de ciment, de granulats et d'eau, éventuellement complété par des adjuvants' et des additions. Ce ni qui est mis en place sur le chantier ou en usine à l'état plastique peut adopter des formes très diverses parce qu'il est moulable; Il durcit progressivement pour former finalement un monolithe. Selon sa formulation, sa mise en oeuvre et ses traitements de surface ses performances et son aspect peuvent considérablement varier
<b>béton à granulats apparent</b>	Béton ayant subi une abrasion mécanique profonde de telle manière que la couche de surface appelée aussi "peau de ciment" ait disparue de même que la quantité de sables fins sous jacente.
<b>béton architectonique</b>	Désigne un élément en béton, généralement préfabriqué en usine dont le caractère essentiel est l'aspect décoratif.
<b>béton armé</b>	Le béton armé est le résultat de la combinaison acier-béton.
<b>béton armé avec occlusion d'air</b>	Béton comprenant un nombre élevé de petites bulles d'air, de quelques microns de diamètre, ces bulles sont créées par l'adjonction dans le mélange d'agents tensioactifs.
<b>béton banché</b>	Béton dont le coffrage est constitué de banches, panneaux métalliques et récupérables après utilisation, de grande dimension et utilisés en général pour

la construction de parois et murs, pour des éléments verticaux.

<b>béton bouchardé</b>	Béton dont la surface est traitée après durcissement à la boucharde, marteau dont la tête est profilée généralement en pointe de diamant et permettant de donner au béton un aspect architectural et /ou esthétique désiré.
<b>béton caverneux</b>	Béton obtenu par la suppression ou une diminution très forte du granulats fin, c'est donc le produit d'un mélange de gros granulats et de pâte de ciment.
<b>béton cellulaire</b>	Pâte de ciment ou mortier dont le granulats est très fin, avant durcissement, on introduit dans cette pâte une multitude de bulles d'air ou de gaz qui donnent au béton, après durcissement, sa texture cellulaire.
<b>béton chloré</b>	Béton pouvant être soumis à des atmosphères chlorées, les chlorures pouvant être légèrement agressifs pour le ciment durci ainsi que pur les éléments métalliques que le béton comprendrait, la teneur en chlore doit être limitée.
<b>béton coloré</b>	Béton dont la surface peut être teintée par addition de pigments variés naturels ou synthétiques.
<b>béton coulé sur place</b>	Technique de bétonnage consistant à apporter le béton liquide sur chantier et à le verser dans les coffrages ou les moules appropriés de façon à produire après durcissement l'élément désiré.
<b>béton d'argile expansée</b>	Béton léger dont les granulats sont constitués d'éléments d'argiles expansées par cuisson spéciale et utilisé essentiellement comme béton isolant de charge.
<b>béton de basalte</b>	Béton lourd dont les granulats sont constitués de basalte, roche volcanique de haute densité dont la pâte noire et visqueuse se cristallise lors du refroidissement pour former un conglomérat compact et pesant.
<b>béton de briquillon</b>	Béton dont les agrégats sont constitués essentiellement de gros blocs de pierrailles ou maçonneries dont les dimensions varient de quelques cm à quelques dizaines de cm.
<b>béton de cendre volante</b>	Béton léger dont un des constituants essentiels est formé de cendres de haut fourneau frittées, c'est à dire agglomérées à haute température.
<b>béton de centrale</b>	béton style='mso-spacerun:yes'> d'usine Béton préparé dans une centrale à béton et amené au chantier soit par camion agitateur pour éviter la ségrégation des matériaux si l'eau est ajoutée en centrale, soit à sec par camion malaxeur si l'eau est ajoutée sur le chantier.
<b>béton de chaux</b>	Produit résultant du mélange d'un granulats fin, d'un liant et d'eau, devant présenter une certaine résistance et une certaine souplesse.
<b>béton de ciment</b>	Béton classique dont le liant est le ciment, par opposition au béton dont le liant peut être de la chaux ou tout autre composant.
<b>béton de pente</b>	Béton à faible teneur en ciment, non utilisable comme béton de structure et destiné uniquement à créer des pentes telles que des pentes de toitures pour permettre l'évacuation des eaux de pluie.
<b>béton de propreté</b>	Béton à faible teneur en ciment, donc non structurel, coulé sur des épaisseurs ne dépassant pas 5 à 10 cm.
<b>béton d'isolation</b>	Béton dont l'utilisation est réservée à des fins d'isolation thermique et/ou



phonique et non à des fins structurelles.

<b>béton d'usine</b>	Béton préparé dans une usine à béton et amené au chantier soit par camion agitateur pour éviter la ségrégation des matériaux si l'eau est ajoutée en usine, soit à sec par camion malaxeur si l'eau est ajoutée sur le chantier.
<b>béton évidé</b>	Utilisé pour des éléments de planchers préfabriqués dans des applications requérant de grandes portées, de lourdes charges et/ou de faibles hauteurs de construction
<b>béton fretté</b>	Béton coulé sous forme de prisme, ( poteau ou colonne) et dont la capacité portante lorsqu'il est soumis à la compression simple est renforcée par des armatures transversales en acier qui peuvent présenter plusieurs formes.
<b>béton hydrofugé</b>	Béton traité de telle manière qu'il présente une perméabilité très faible voire nulle sous pression hydraulique.
<b>béton immergé</b>	Béton mis en oeuvre sous eau et donc coulé en présence de pressions d'eaux dont il y a lieu de tenir compte lors de la réalisation de l'ouvrage.
<b>béton léger</b>	Béton utilisé à des fins d'isolation et d'allègement ou les deux à la fois, il peut également être utilisé pour des éléments porteurs à condition que l'on possède les granulats permettant d'atteindre les résistances voulues.
<b>béton lisse</b>	Béton dont la structure de surface est obtenue avec un coffrage lisse et compact.
<b>béton lourd</b>	Béton dont les agrégats sont constitués d'éléments plus lourds que les agrégats pierreux ordinaires, par exemple par l'utilisation d'agrégats d'oxyde de baryum (baryte) combinés à des agrégats normaux.
<b>béton maigre</b>	Béton dont la teneur en ciment ne dépasse pas au maximum 200 g de ciment par mètre cube de béton.
<b>béton poli</b>	Béton dont on enlève les irrégularités de surface suite à une mauvaise mise en oeuvre ou à l'utilisation de coffrages inadéquats et ceci afin de lui donner un aspect de surface lisse.
<b>béton postcontraint</b>	Même principe que pour le béton précontraint, mais la mise en tension se fait après coulage et durcissement du béton à l'aide de vérins prenant appui contre l'ouvrage lui-même.
<b>béton précontraint</b>	Béton dans lequel on introduit avant sa mise en service des tensions opposées à celles qui sont créées par les charges.
<b>béton préfabriqué</b>	Technique de bétonnage consistant à amener sur chantier des éléments en béton, réalisés préalablement en atelier ou en usine de préfabrication et destinés à être montés ou assemblés sur site avec d'autres composants afin de réaliser une construction.
<b>béton projeté par voie sèche</b>	Le gunitage consiste à projeter le mortier de béton au moyen d'un canon pneumatique sur le coffrage, les éléments constitutifs doivent donc être assez fins, inférieurs à 7 mm en général.
<b>béton renforcé de fibre d'acier</b>	Béton armé pour lequel les armatures couramment utilisées sont remplacées par l'incorporation de fibres d'acier mélangées de façon épaisse dans le béton lorsqu'il est encore liquide, avant sa prise.

<b>béton renforcé de fibre de verre</b>	Béton armé pour lequel les armatures en acier usuellement utilisées sont remplacées par l'incorporation de fibres de verre mélangées de façon épaisse dans le béton lorsqu'il est encore liquide, avant sa prise.
<b>bétonnage</b>	Action consistant à réaliser une construction en béton.
<b>bétonnière</b>	Machine servant à fabriquer sur le chantier du béton Elle comporte une cuve, tournant sur un axe horizontal ou faiblement incliné, où sont mélangé les constituants du béton. Le mélange ainsi obtenu est ensuite mis en place à l'intérieur des coffrages.
<b>BHP</b>	Abréviation pour « béton à hautes performances ». Ce béton rendu - par sa formulation particulièrement compact, donc de faible porosité - présente une résistance mécanique (de 60 à 120 MPa) et une durabilité très supérieure aux bétons courants.
<b>Blaine</b>	Inventeur d'une méthode, aujourd'hui devenue norme, de mesure de la finesse de mouture. Celle-ci résulte de la surface développée des grains contenus dans une unité de poids donnée.
<b>blanc (béton -)</b>	Béton de teinte claire dont le liant est du ciment blanc c'est-à-dire contenant très peu d'oxydes métalliques, et qui comporte également des sables blancs, auxquels sont éventuellement ajoutés des fines blanches ou de l'oxyde de titane.
<b>bloc de béton</b>	Parallélépipède rectangle plein ou évidé réalisé en béton compact de granulats durs réservés aux blocs devant développer de grandes résistances mécaniques ou en bétons légers ou encore cellulaires.
<b>bouchardé (béton -)</b>	Béton dont la peau a subi, après durcissement un traitement mécanique par martelage à l'aide d'un outil à pointes, la boucharde. Les aspects de surface varient selon la profondeur de frappe et le type de boucharde utilisée . On peut également boucharder au rouleau une chape.
<b>bouchonnage</b>	Opération intermédiaire du polissage et du sablage de la peau du béton après durcissement , qui consiste à boucher avec une pâte, de ciment les petites cavités qui seraient apparues lors de ce traitement de surface.
<b>BPE</b>	Béton prêt à l'emploi. Il est produit par des centrales à béton qui le livrent directement sur les chantiers.
<b>brique en béton</b>	Matériau de maçonnerie réalisé en béton plein ou évidé, similaire au bloc de béton mais différent de celui-ci uniquement par ses dimensions.
<b>câble pour béton postcontraint</b>	Câble ou fil en acier à haute résistance placé dans une gaine longitudinale (câble) ou tendu dans le coffrage avant la coulée du béton (fil) et ancré soit dans l'élément en béton à précontraindre (câble) soit aux extrémités du coffrage (fil).
<b>câble pour béton précontraint</b>	Câble ou fil en acier à haute résistance placé dans une gaine longitudinale (câble) ou tendu dans le coffrage avant la coulée du béton (fil) et ancré soit dans l'élément en béton à précontraindre (câble) soit aux extrémités du coffrage (fil).
<b>carreau en béton</b>	Élément similaire au pavé en béton, la seule différence réside dans sa forme carrée.

<b>centrale à béton</b>	Usine extérieure au chantier où le béton est préparé et est à l'état liquide pour être transporté sur le lieu où il sera coulé afin de réaliser un élément de construction.
<b>chaînage en béton</b>	Élément horizontal continu en béton non armé ou armé, intégré dans un mur de grande longueur, de largeur équivalente à celle du mur et remplaçant en hauteur 1 à 2 tas de briques soit plus ou moins 20 à 40 cm de hauteur.
<b>chape en béton</b>	Couche de béton de 4 à 10 cm d'épaisseur constituée de petits gravillons et de ciment dosé à 300 kg de ciment par m <sup>3</sup> , exécutée sur une forme brute en béton pour lui donner un aspect propre et lui permettre de recevoir un revêtement de sol.
<b>chaux</b>	Liant obtenu par la calcination de calcaires plus ou moins siliceux. On distingue les chaux aériennes, dont le durcissement s'effectue sous l'action du gaz carbonique de l'air, et les chaux hydrauliques, dont la prise s'effectue au contact de l'eau.
<b>chromatographe</b>	Appareil permettant la séparation des constituants d'un mélange par absorption sélective par des constituants pulvérulents ou partage entre deux solvants.
<b>ciment</b>	Matière pulvérulente formant avec l'eau ou avec une solution saline une pâte plastique liante, capable d'agglomérer, en durcissant, des substances variées. Contexte "Les vecteurs de la teinte sont des pigments et additifs sous forme de petits grains très fins, stables dans le milieu alcalin du ciment."
<b>clinker</b>	Matériau hydraulique constitué d'un agglomérat de silicates et d'aluminates, issu de la cuisson à haute température du "cru" (1 450°C). Finement broyé, il est le constituant principal du ciment.
<b>clinker Portland</b>	composé de base des ciments courants.
<b>coefficient d'absorption</b>	rapport de l'augmentation de la masse de l'échantillon après imbibition par l'eau, à la masse sèche de l'échantillon.
<b>coefficient d'applatissage</b>	indice quantifiant la forme d'un granulat.
<b>coffrage pour béton</b>	Le coffrage désigne généralement les formes en bois ou en métal, récupérables en tout ou partiellement, dans lesquelles le béton est coulé à son emplacement définitif.
<b>colonne en béton</b>	Support vertical d'une construction, il peut être de forme diverses en plan cylindrique ou polygonal, régulier ou non et réalisé en béton non armé ou armé.
<b>compacité</b>	pour un matériau donné rapport du volume de sa phase solide à son volume total.
<b>composant du béton</b>	Les composants du béton comprennent les granulats, le sable, le ciment et l'eau.
<b>consistance</b>	caractérise la plus ou moins grande fluidité d'une pâte de ciment, d'un mortier ou d'un béton. La consistance est appréciée par des essais qui la relient à une valeur numérique. Cette valeur n'est pas indépendante de l'essai utilisé, c'est pourquoi, pour avoir un sens, la valeur de la consistance doit être associée au nom de l'essai utilisé.

<b>contraction Le Chatelier</b>	diminution de volume que l'on observe au cours de la réaction d'hydratation entre le ciment anhydre et l'eau.
<b>couche de forme</b>	couche de matériaux isolant le terrassement du corps de chaussée.
<b>coulis de ciment</b>	mélange d'eau et de ciment de consistance très fluide.
<b>courbe granulométrique</b>	représentation graphique des résultats de l'analyse granulométrique.
<b>CPA-CEM I</b>	Ciment Portland, comprenant au moins 95% de clinker. Définition et spécifications dans la norme NF P 15-301.
<b>CPJ-CEM II / A ou B</b>	Ciment Portland Composé, comprenant une proportion variable (de 6 à 35 %) de divers constituants tels que fillers, laitier de haut fourneau... Norme NF P 15-301
<b>cru</b>	Farine de grande finesse obtenue par le broyage de calcaire et d'argile, dans une proportion voisine de 80%-20%.
<b>cure humide</b>	opération qui consiste à empêcher l'évaporation de l'eau du béton au jeune âge.
<b>d/D</b>	dimensions minimale et maximale d'un lot de granulats, exemple 0/31,5.
<b>dalle en béton</b>	Elément de structure d'une construction dont deux dimensions (longueur et largeur) sont généralement plus importante que la troisième (hauteur ou épaisseur), de type plaque et reposant sur des poutres.
<b>damage du béton</b>	Compactage du béton par couches successives en le soumettant à des coups répétés de dames carrées, plates ou de formes variées suivant la forme du béton et son ferrailage.
<b>cébut de prise</b>	cf. Prise.
<b>décoffrage</b>	Opération d'enlèvement des coffrages dans lesquels a été coulé le béton, après durcissement de celui-ci.
<b>densimètre</b>	permet de mesurer la densité d'un liquide ou d'une suspension. Utilisé dans l'analyse granulométrique par sédimentométrie.
<b>densité</b>	rapport de la masse volumique d'un solide à la masse volumique de l'eau.
<b>Ductal</b>	Béton fibré à ultra-hautes performances.
<b>durcissement</b>	Etape dans l'évolution des mortiers et bétons après la prise, le matériau passe de l'état plastique à l'état solide et acquiert sa résistance.
<b>eau</b>	Liquide incolore, transparent, inodore, insipide, fait d'oxygène et d'hydrogène combinés, et presque partout présent dans la nature
<b>eau d'apport</b>	c'est l'eau ajoutée directement dans le malaxeur en plus de l'eau éventuellement amenée par les granulats et autres additions.
<b>eau efficace</b>	dans un béton, c'est l'eau qui joue un rôle vis-à-vis du ciment.
<b>eau libre</b>	eau contenue dans la pâte de ciment et susceptible de s'évaporer car, contrairement à l'eau liée, elle n'entre pas dans la constitution du ciment hydraté.

<b>écaillage du béton</b>	Disparition locale ou générale de la peau de ciment d'un élément en béton lui donnant un aspect rugueux et irrégulier et rappelant l'aspect de "peau de poisson".
<b>échantillonneur</b>	appareil servant au quartage.
<b>épaufiture du béton</b>	Dégât mécanique à la surface d'un élément sous forme d'éclat et pouvant résulter d'un décoffrage précoce ou de chocs mécaniques sur un béton non protégé.
<b>équivalent de sable</b>	indice quantifiant la propreté d'un sable.
<b>essai à la tache</b>	voir Essai au bleu de méthylène.
<b>essai au bleu de méthylène</b>	essai permettant de mettre en évidence l'activité des fines d'origine argileuse.
<b>essai C.B.R.</b>	essai permettant de définir les conditions optimales de portance d'un sol.
<b>essai de compression</b>	Essai normalisé (NF P18-406). Il est réalisé avec une presse par écrasement d'une éprouvette de béton placée verticalement et dont les faces en contact avec la presse ont été surfacées. On en déduit la valeur de la résistance à la compression.
<b>essai de polissage accéléré</b>	mesure du polissage des gravillons utilisés en couche de roulement.
<b>essai Los Angeles</b>	mesure de la résistance des granulats à la fragmentation.
<b>essai micro-Deval</b>	essai de mesure de l'usure des granulats par frottement en milieu humide.
<b>essai Proctor</b>	essai permettant de définir les conditions optimales du compactage en fonction de la teneur en eau du sol.
<b>essais de convenance et de contrôle</b>	essais sur le béton dont la conservation est fixée par la norme, mais dont le mode de réalisation est celui du chantier. C'est le matériau produit par le chantier qui est testé.
<b>essais d'étude</b>	essais de bétons qui ont pour fonction d'en étudier les performances. La confection et la conservation de ces bétons sont fixées par la norme ; c'est le matériau, et lui seul, qui est testé.
<b>essais d'information</b>	essais de béton produits et conservés dans les conditions du chantier ; c'est le matériau tel qu'il existe dans l'ouvrage qui est testé.
<b>essorage du béton</b>	Procédé employé surtout pour l'exécution de dalles en béton de revêtement de talus ou de berges, inclinés, et qui consiste à réaliser un béton relativement plastique, donc de mise en oeuvre aisée et d'enlever ensuite l'excès d'eau.
<b>étuvage du béton</b>	Procédé qui s'applique surtout pour de s éléments fabriqués industriellement, il a pour but d'accélérer le durcissement du béton par étuvage à la vapeur, de manière à pouvoir démouler et manutentionner la pièce très rapidement.
<b>extrait sec</b>	l'adjuvant est fréquemment en solution dans l'eau. Le pourcentage d'extrait sec désigne la proportion d'adjuvant proprement dit contenu dans un poids unitaire de la solution.
<b>faux puits en béton</b>	Le principe est identique à celui des pieux en béton, le bon sol est atteint grâce

à des puits constituant des points d'appui reliés entre eux par des arcs en maçonnerie ou des poutres en béton armé.

**fillers**

Roches sélectionnées, souvent calcaires, pratiquement pures utilisées comme constituants secondaires du ciment, ajoutées après cuisson au clinker dans des proportions variables.

**finés (ou fillers)**

particules minérales de diamètre inférieur à 0,08 mm.

**floculation**

agglomération sous forme de flocons des particules de faibles dimensions (les ciments par exemple) sous l'effet des forces électromagnétiques qui existent à la surface de ces particules.

**fluage**

déformation d'un matériau au cours du temps sous l'effet d'une charge qui reste constante.

**fluidifiant du béton**

Adjuvant sous forme d'agent réduisant les forces d'attraction entre les particules fines et accroissent la fluidité de la pâte de ciment.

**fondation en béton**

Parties d'une construction en contact avec le sol sur lequel elles reportent les charges de l'édifice et réalisées en béton non armé ou en béton armé.

**foisonnement du sable**

Modification du volume occupé par le sable dû à sa teneur en eau. En effet, le sable n'occupe pas le même volume lorsqu'il est sec que lorsqu'il est humide : plus le sable est humide, plus il foisonne et plus il faut en rajouter, pour un même volume de liant.

**granularité**

distribution dimensionnelle des grains.

**granulat pour béton**

C'est l'un des trois constituants de base du béton avec le ciment et l'eau, ils constituent le squelette du béton.

**granulomètre à laser**

Appareil servant à mesurer la granulométrie d'un produit pulvérulent par diffraction d'un faisceau de lumière monochromatique émis par un laser. La connaissance de la lumière diffractée permet de déterminer la courbe granulométrique.

**granulométrie**

détermination de la dimension des grains.

**graves**

matériaux granulaires de diamètres compris entre 6,3 et 80 mm.

**gravillons**

Granulats dont la répartition granulaire est entre une dimension  $d$  supérieure ou égale à 1 mm et  $D$  inférieure ou égale à 125 mm. L'appellation du granulat est qualifiée par  $d/D$ .

**gunitage**

Le gunitage consiste à projeter le mortier de béton au moyen d'un canon pneumatique sur le coffrage, les éléments constituants doivent donc être assez fins, inférieurs à 7 mm en général.

**hourdis en béton**

Eléments porteurs secondaires placés entre des éléments principaux de structure, poutres porteuses principales d'une structure, par exemple, et portant généralement sur ceux-ci.

**hydraulique**

se dit d'un matériau ayant la propriété de faire prise, puis de durcir, en présence d'eau et de rester insoluble dans l'eau.

**kaolinite**

argile de référence utilisée dans l'essai au bleu de méthylène.

<b>laitier</b>	Résidu métallurgique essentiellement constitué de silicates et formé au cours des fusions d'élaboration de la fonte. Broyés et réduits en poudre, ils acquièrent un pouvoir hydraulique, c'est à dire qu'ils font prise en présence d'eau. Associés à des sables ou à des graves, ils peuvent être utilisés en technique routière. Selon que l'on opère ensuite un refroidissement lent ou rapide à l'eau, on obtient du laitier cristallisé - que l'on utilise en granulats - ou du laitier granulé - que l'on peut utiliser, après broyage, comme constituant du ciment ou addition.
<b>laitiers de hauts fourneaux</b>	Scorie fondue issue de la fusion du minerai de fer dans un haut fourneau, constituant de certains ciments (ciments de type CHF-CEM III / A ou B, CLK-CEM III / C, CLC-CEM V / A ou B de la norme NF P15-301).
<b>liant hydraulique</b>	cf. Ciment.
<b>limites d'Atterberg</b>	teneurs en eau caractéristiques d'un sol argileux. On distingue la limite de liquidité wl, et la limite de plasticité wp.
<b>maçonnerie en bloc de béton creux</b>	Partie d'une construction, mur en général, réalisé en blocs de béton rejointoyés au mortier, assemblage traditionnel, ou par mortier-colle ou colle.
<b>malaxeur</b>	Machine fixe servant à fabriquer du béton ou du mortier. Elle comporte une cuve équipée de palettes tournant sur un axe généralement vertical. Le malaxeur permet une meilleure homogénéité du mélange qu'une bétonnière.
<b>maniabilité</b>	aptitude du béton ou du mortier à se mettre facilement en place dans les coffrages. La maniabilité est estimée grâce aux essais de consistance. On parle aussi d'ouvrabilité.
<b>masse volumique</b>	masse par unité de volume.
<b>Micro Deval (MDE)</b>	Coefficient exprimé en pourcentage qui caractérise la résistance à l'usure d'un granulat, selon un protocole d'essai normalisé appelé "micro-deval". Ses valeurs vont habituellement de 8 (forte résistance à l'usure) à 40 (faible résistance à l'usure).
<b>microbéton</b>	Béton dont l'ouvrabilité doit être grande car souvent utilisé dans des coffrages ou des moules de petites dimensions empêchant l'emploi d'agrégats pierreux normaux, ces derniers sont remplacés par des granulats fins (sables, poussières).
<b>module</b>	dénomination normalisée des différents tamis et passoires.
<b>module de finesse</b>	paramètre quantifiant la finesse d'un sable.
<b>mortier</b>	Mélange de ciment, de sable et d'eau, utilisé notamment dans les maçonneries et les enduits.
<b>mortier normal</b>	mortier dont la composition et le sable sont fixés de manière à étudier, au travers de ses performances, les qualités du ciment qui a servi à sa confection.
<b>NF</b>	Norme Française. Marque indiquant la conformité à la norme française.
<b>Optimum Proctor</b>	teneur en eau permettant un compactage optimum du sol.
<b>ossature en béton</b>	Ensemble des parties résistantes d'une construction dont les éléments sont réalisés en béton non armé, armé, précontraint ou postcontraint.

<b>ossature mixte acier-béton</b>	Ensemble des parties résistantes d'une construction dont les éléments sont réalisés partiellement en préfilés métalliques et partiellement en éléments de structure en béton.
<b>ouverture</b>	dimension de la maille carrée d'un tamis.
<b>ouvrabilité</b>	Qualité rendant compte de l'aptitude d'un béton à être mis en oeuvre. Pour les bétons courants, on l'apprécie par une valeur de consistance, qui est déterminée par l'affaissement au cône d'Abrams. Il permet de distinguer quatre classes normalisées de béton ferme (F), qui correspond à un affaissement inférieur à 4 cm ; plastique (P) - affaissement 5 à 9 cm ; très plastique (TP) - affaissement 10 à 15 cm ; enfin fluide (Fl), pour un affaissement supérieur à 16 cm.
<b>passoire</b>	instrument à trous ronds pour- l'analyse granulométrique (abandonné actuellement).
<b>pâte de ciment</b>	c'est la pâte liante du béton. On utilise le terme de pâte fraîche de ciment pour désigner un mélange d'eau et de ciment de consistance plastique. Du fait de l'hydratation, la consistance de cette pâte évolue dans le temps jusqu'à aboutir à de la pâte de ciment durcie.
<b>pavé de béton</b>	Élément parallélépipédique rectangle plein dont l'épaisseur est variable de 40 à 130 mm tandis que les longueurs et largeurs peuvent varier de 100 à 400 mm.
<b>pieu en béton</b>	Lorsque le bon sol est à grande profondeur, pour fonder, il faut aller le chercher là où il est grâce à un certain nombre de pieux réalisés en béton.
<b>pigment et additif pour béton coloré</b>	Petits grains très fins, vecteurs de la teinte, stables dans le milieu alcalin du ciment durci et qui additionnés à la pâte du ciment peut donner des coloris variés à la surface d'un béton.
<b>piquage du béton</b>	Opération de serrage simple et rudimentaire consistant à forcer le béton à remplir le coffrage en le piquant au moyen d'une tige.
<b>plastifiant du béton</b>	Adjuvant sous forme de poudre minérale, insoluble, aussi fine que le ciment qui accroît la viscosité et la cohésion du béton frais, elle le rend plus apte à conserver son homogénéité et moins déformable lorsqu'il est démoulé à l'état frais.
<b>poids volumique g</b>	poids humide par unité de volume.
<b>poids volumique g<sub>d</sub></b>	poids sec par unité de volume.
<b>poids volumique g<sub>s</sub></b>	poids par unité de volume. Valeur moyenne pour les granulats 26,5 kN/m <sup>3</sup>
<b>poids volumique g<sub>w</sub></b>	poids volumique de l'eau = 10 kN/m <sup>3</sup> .
<b>pompe à béton</b>	Pompe refoulant le béton dans des tuyauteries sous pression depuis la bétonnière jusqu'au lieu de bétonnage, utilisée pour des chantiers d'accès difficile, des ouvrages souterrains, des grands travaux.
<b>porosité</b>	pour un matériau donné, rapport entre le volume de sa phase gazeuse et liquide au volume total.
<b>poutre en béton</b>	Élément de structure horizontal servant de support dans une construction pont, bâtiment, plancher..., elle est généralement conçue en bois, en métal ou en béton.



<b>pouzzolanique</b>	se dit de la propriété qu'ont certaines substances, qui ne sont pas des liants hydrauliques, de se comporter comme des liants hydrauliques lorsqu'elles sont associées à du clinker.
<b>prise</b>	c'est la propriété qu'ont les liants hydrauliques de passer d'une consistance fluide à une consistance solide quand ils sont associés à de l'eau on dit qu'ils font prise. Le temps de début de prise repère le moment où ce changement d'état s'accélère.
<b>prise du béton</b>	Réaction physico-chimique du ciment en présence de l'eau donnant de nouvelles combinaisons, les hydrates, permettant aux particules inertes de se souder les unes aux autres et de former une structure solide et cohérente, le béton.
<b>produit de cure du béton</b>	Produit appliqué au béton frais et permettant à ce dernier de conserver l'eau entrant dans sa composition.
<b>propreté du sable</b>	voir Equivalent de sable.
<b>pycnomètre</b>	appareil permettant de mesurer la masse volumique rs.
<b>quartage</b>	opération visant à prélever un échantillon représentatif pour effectuer un essai de laboratoire.
<b>raccourcissement élastique du béton</b>	Diminution de la dimension d'un élément en béton soumis à un effort de compression dans le sens de cet effort.
<b>radier en béton armé</b>	Une fondation occupant la totalité ou dépassant l'emprise de l'édifice, est posée directement sur le sol, on a alors affaire à une plaque de grande épaisseur dénommée radier.
<b>raidisseur en béton</b>	Élément vertical continu en béton non armé ou armé, de type colonnette, intégré dans un mur, ses dimensions en plan sont généralement équivalentes à l'épaisseur du mur, section carrée, et sa hauteur correspond à celle de ce dernier.
<b>recouvrance</b>	cf. Retour de fluage.
<b>réducteurs d'eau</b>	adjuvants du béton destinés à diminuer la quantité d'eau contenue dans un béton sans en diminuer la plasticité lors de la mise en oeuvre.
<b>refus</b>	poids de matériau retenu par un tamis.
<b>résistance caractéristique</b>	résistance qui sert de référence pour un béton ; définie comme ayant une probabilité p de ne pas être atteinte (avec p = 5 % ou 10 % suivant les cas).
<b>résistance normale</b>	résistance d'un mortier normal à 28 jours, donc, par définition, la résistance du ciment qui entre dans la composition de ce mortier.
<b>ressuage</b>	remontée éventuelle d'eau à la surface d'un mortier ou d'un béton avant prise ; cette remontée d'eau est liée au tassement, sous l'effet de leur poids, des éléments solides (ciment et granulats) qui composent le matériau. Le tassement est possible parce que, malgré le serrage réalisé à la mise en place, les grains de ciment sont en suspension dans l'eau.
<b>retardateur de prise</b>	Produit employé pour allonger le temps de maniabilité du béton ou lorsque l'on désire un parement en béton lavé, le coffrage est dans ce dernier cas enduit

d'un retardateur de prise.

<b>retour de fluage</b>	récupération d'une partie de la déformation de fluage après suppression du chargement ayant causé ce fluage ; on dit aussi à ce propos recouvrance.
<b>retrait</b>	Contraction du béton ou du mortier, due à des phénomènes hydrauliques (évaporation ou absorption de l'eau de gâchage avant et au cours de la prise) et/ou thermiques du fait du refroidissement postérieur à l'élévation de température qui accompagne l'hydratation du ciment, ou de variations climatiques.
<b>retrait du béton</b>	Diminution de volume du béton provenant soit d'un effet thermique (refroidissement après la prise du béton), soit d'un effet chimique (évaporation de l'eau en excès provoquant une dessiccation du béton).
<b>retrait endogène</b>	diminution de volume de la pâte liante provoquée par son assèchement interne du fait de la consommation de l'eau pour l'hydratation ; on dit aussi retrait d'auto-dessiccation ou retrait d'hydratation.
<b>retrait exogène</b>	diminution de volume de la pâte liante provoquée par l'évaporation de l'eau libre ; on dit aussi retrait de dessiccation ou retrait de séchage.
<b>retrait plastique</b>	diminution de volume de la pâte liante qui se produit avant prise et qui est due à la contraction Le Chatelier.
<b>sable</b>	Roche sédimentaire meuble, formée de grains, souvent quartzeux, dont la taille varie de 0,02 à 2mm.
<b>sédimentométrie</b>	analyse granulométrique des éléments fins.
<b>serrage</b>	Etape de la fabrication des bétons, qui consiste, essentiellement par vibration, à chasser l'air et à optimiser l'arrangement des grains du mélange pour en améliorer la compacité.
<b>serrage du béton</b>	Opération ayant pour but d'augmenter la compacité du béton, d'éliminer les vides et de provoquer le remplissage complet du coffrage, surtout dans les coins, le long des parois et autour des armatures.
<b>serrage du béton par centrifugation</b>	Opération consistant à projeter le béton sur les parois d'un cylindre tournant à grande vitesse, le béton très sec se fige dans cette position, la force centrifuge compacte le béton et expulse l'eau excédentaire.
<b>serrage du béton par compression</b>	Opération consistant à soumettre la masse de béton déversé dans le moule à une pression très élevée, répartie sur toute sa face supérieure, la quantité de béton étant telle qu'après compression à l'épaisseur désirée, on obtienne la densité voulue.
<b>serrage par choc du béton</b>	Technique consistant à imprimer au béton des chocs d'une fréquence de 200 à 250 périodes par minute au moyen d'une table sur laquelle pose le coffrage.
<b>serrage par laminage du béton</b>	Opération combinant le principe de serrage du béton par compression avec le déplacement relatif du béton ou de la pièce de pression.
<b>spectre des armatures</b>	Malfaçon altérant l'aspect de la peaux d'un béton, due à la présence d'armatures trop proches de la surface, ou à leur mise en vibration.
<b>spectromètre à</b>	appareil de détermination de la composition chimique par fluorescence

<b>fluorescence X</b>	générée par un rayon X.
<b>squelette granulaire</b>	ensemble des granulats d'un béton.
<b>structure en béton</b>	Agencement d'une construction dont les différentes parties sont réalisées en béton.
<b>superplastifiant</b>	Adjuvant. Introduit dans un béton, mi ou coulis' peu avant le coulage, il améliore très nettement l'ouvrabilité' du mélange, à rapport E/C constant. Les superplastifiants étaient auparavant appelés « fluidifiants ».
<b>surface massique</b>	pour un matériau divisé, surface des grains qui le composent par unité de masse de ce matériau.
<b>suspension</b>	état d'un matériau, finement divisé, que les forces de gravité ne parviennent pas à faire s'entasser au fond d'un fluide ; du fait de leur légèreté, les particules qui le composent sont "suspendues" dans le fluide par des forces agissant à leur surface ; ces forces sont très faibles mais suffisantes pour équilibrer le poids des grains constituant le matériau.
<b>talonnette</b>	Élément de faible épaisseur en béton coulé en place, qui sert de butée aux pieds des banches.
<b>tamis</b>	instrument à maillage carré servant à effectuer l'analyse granulométrique.
<b>tamisage</b>	opération permettant de réaliser l'analyse granulométrique.
<b>tamisat</b>	poids de matériau passant à travers un tamis.
<b>teneur en eau w</b>	quotient du poids d'eau contenu dans l'échantillon par le poids sec.
<b>thermoluminescence</b>	émission de lumière par certains corps, provoquée par un échauffement bien inférieur à celui que produirait l'incandescence.
<b>torche à plasma</b>	appareil qui permet de déterminer la composition chimique par analyse du rayonnement à très haute température.
<b>toron</b>	Ensemble de fils d'acier à haute résistance torsadés en hélice, Un câble est constitué de un (monotoron) ou plusieurs torons.
<b>toupie</b>	Camion équipé d'une cuve rotative inclinée dans laquelle le béton frais' est maintenu en mouvement durant son transport vers le chantier:
<b>trou de serrage</b>	Orifice (également appelé « trou de banche ») ménagé dans une paroi de béton banché-, par lequel a été passé une tige d'entretoisement , il est généralement bouché après coup au mortier'.
<b>type de ciment</b>	Dément d'une classification normalisée selon la nature des constituants" d'un ciment. On distingue cinq types . Portland; Portland composé; de haut fourneau; pouzzolanique; au laitier et aux cendres. Le marquage d'un sac de ciment précise également sa classe~1 de résistance.
<b>ultrafine</b>	particules de dimensions nettement inférieures à celles des grains de ciment et qui, de ce fait, peuvent se loger dans les vides laissés par une suspension de ces grains ; la fumée de silice est une ultrafine.
<b>vibration</b>	Opération de serrage du béton frais après sa mise en place, afin d'en améliorer la compacité'. La vibration peut être interne ou externe au béton.

**viellissement du béton** Evolution des caractéristiques physiques et chimiques du béton suivant son âge à partir de sa période de prise. Activité des argiles quantifie le comportement des argiles en fonction de la teneur en eau.

**viscosité** Caractéristique d'un matériau fluide tendant à s'opposer à son écoulement par gravité. Plus la viscosité d'un béton est faible, plus son ouvrabilité est bonne.