

1^{ère} Partie

Etudier les matériaux de base de la construction

A- Choisir les pierres naturelles dans la construction destination

Les pierres naturelles

I - Généralités :

1) Définition :

Les matériaux de construction trouvent leur origine dans le sol, en premier lieu les pierres qui sont depuis les temps les plus anciens sont des éléments de construction résultent du refroidissement progressif de la masse de la terre passant dans sa première phase de formation de l'état gazeux à l'état liquide (le magma) puis, au contact de l'atmosphère, à l'état solide (l'écorce terrestre).

D'autres pierres naturelles résultent de celles-ci par désagrégation, sédimentation et altération. Les pierres naturelles possèdent des formes et dimensions très variées.

2) Classification Générale :

Les roches se classent en trois grandes familles suivant leur origine :

2-1- Roches ignées :

Les roches ignées ou éruptives résultent des refroidissements du magma injecté dans les fissures de l'écorce terrestre. Certaines de ces intrusions sont restées en profondeur, d'autres ont crevé la surface pour former des volcans. Suivant leur composition et leur vitesse de refroidissement, ces roches ont donné lieu aux principaux types de texture.

- * Texture granitique (granit) : Ce type de roche se présente sous forme de gros cristaux dus à leur vitesse de refroidissement extrêmement lente.
- * Texture porphyrique (porphyre) : La vitesse de refroidissement est moins lente que celle des granits, ce porphyre est présenté par de gros cristaux entourés d'une pâte microcristalline.
- * Texture vitreuse (laves et ponces) : Sont obtenues par une vitesse de refroidissement très rapide, de ce fait la cristallisation n'a pas pu se faire.

2-2- Roches sédimentaires :

Ces roches proviennent principalement de la destruction mécanique des roches ignées et du dépôt d'organismes calcaires tant animaux que végétaux au fond de la mer.

Exemple : Le calcaire, le schiste.

2-3- Roches métamorphiques :

Ont pour origine des roches préexistantes (éruptives ou sédimentaires) transformées par un phénomène interne forte pression ou température élevée.

Exemple :	Granit	————	Gneiss,
	Calcaire	————	Marbre,
	Grès	————	Quartzite,
	Argile	————	Ardoise.

II - Exigences générales imposées :

L'utilisation des roches doit répondre aux exigences suivantes :

- * Homogénéité de constitution
- * Résistance à la compression
- * Résistance à l'attaque des agents atmosphériques
- * Résistance à l'absorption de l'eau
- * Ouvrabilité c.à.d les pierres doivent se laisser travailler facilement.

1- Roches ignées :

1-1- Le granit :

- * Caractéristiques :
 - Grande résistance à la compression
 - Très lourd (poids spécifique entre 2,64 et 3,05 kg/dm³).
 - Très bonne résistance aux agents atmosphériques.
 - Se laisse difficilement travailler.
 - Existe en de nombreuses couleurs (gris, bleu, noir, rouge, verdâtre).
 - Utilisation : Généralement utilisé pour les parements de façades, les escaliers et les perrons.

1-2- Le porphyre :

- * Caractéristiques :
 - Compact et dur avec des petits et grands cristaux dispersés.
 - Résiste à l'usure et aux agents atmosphériques.
 - Difficile à travailler.
 - Plus lourd que le granit.
 - Couleur généralement grisâtre.
- * Utilisation : convient très bien comme pierraille pour béton et aussi comme pierre à paver.

1-3 : Le basalte :

* Caractéristiques :

- Très dur et très compact.
- Résistant aux agents atmosphériques.
- Très difficile à travailler.
- Poids spécifique de 2,88 à 3 kg/dm³.
- De couleur variante de gris sombre au bleu-noir.

* Utilisation :

Pratiquement pas utilisé dans la construction à cause de sa grande dureté ; convient pour des travaux hydraulique (murs de quai, brise-lames).

Cependant, le basalte de lave est moins dur, scié en plaques et utilisé pour les marches d'escalier.

2- Roches sédimentaires :

2-1- Le calcaire :

Principalement constitué de carbonate de calcium et partagé en deux sortes principales :

- Pierres blanches.
- Pierres bleues.

a- Pierres blanches :

* Caractéristiques :

- Calcaire très sableux (de 15 à 40% de sable).
- Bonne résistance à la compression.
- Altération rapide de la couleur.
- Résistance assez faible aux agents atmosphériques.
- Absorption d'eau de 2 à 30% en poids.

* Utilisation : Moellons et parements.

b- Pierre bleues : existent en plusieurs sortes.

* Caractéristiques :

- Résistance à la compression allant de 1200 à 1700 kg/cm².
- Absorption d'eau de 0,3 à 1,5%.
- Résistance à l'usure (devient lisse à l'usure).
- Section de rupture lisse avec des cristaux brillants.
- Peut être facilement travaillé.

* Utilisation :

Pour les travaux de façade, soubassements, plinthes, seuils de portes et de fenêtres, encadrements et appuis de fenêtre.

2-2- Le schiste :

Présenté en feuilles parallèles dû aux dépôts successifs des lames d'argile.

* Caractéristiques :

- Très dur et compact.
- Doux au toucher.
- Résistant aux agents atmosphériques.
- Existe en de nombreuses couleurs : gris, bleu-noir, vert, violet, rouge-brun.
- A structure stratifiée.

* Utilisation :

Moellons bruts de construction, les déchets de schiste servent à la fabrication de briques et de blocs de construction.

2-3- Le grès :

* Caractéristiques :

- Absorption d'eau : de 4 à 5 % en poids.
- Résistant aux agents atmosphériques.
- Résistance moyenne à la compression.

* Utilisation : maçonnerie extérieure, pavage.

3- Roches métamorphiques :

3-1- Quartzite : formé par cristallisation de grès :

* Caractéristiques :

- Très dur.
- Surface rugueuse et résistante à l'usure.
- Stable aux influences atmosphériques.
- Couleur variante du gris au bleu clair.

* Utilisation : beaucoup utilisé pour des sols et des escaliers, aussi pour parements de façade sous forme de dalle ou de bandes.

3-2- Marbre : formé par cristallisation de calcaire :

* Caractéristiques :

- Peut être poli
- Dureté et résistante aux agents atmosphériques.
- Changement de couleur peut se produire sous l'influence de l'atmosphère et de lumière.

* Utilisation : principalement pour les travaux d'intérieur tels les parements d'escalier et de sol, appuis de fenêtre, lambris, ...

III - Exploitation de la pierre naturelle :

La pierre naturelle extraite de carrières, cette extraction peut se faire par tirage d'explosifs, par sciage au fil hélicoïdal.

1- Tirage d'explosifs :

De nombreux trous profonds et étroits sont forés dans la roche. Au fond de ces trous, on dispose l'explosif (TNT), relié par des fils ou par des mèches à un déclencheur, pour la mise à feu.

Ce procédé ne convient qu'à l'extraction des moellons à utiliser bruts ou tout-venant, et destinés :

- à la construction de maçonneries grossières :
- à l'enrochement.
- au concassage et à la fabrication des ciments.

En effet, ce procédé déforce la texture de la pierre.

2- Extraction au fil hélicoïdal :

Il s'agit d'un fil d'acier qui scie la roche, un jet d'eau entraînant du sable rugueux est envoyé dans le trait du scie, c'est en fait le sable qui scie la roche et non le fil.

3- Extraction aux coins d'acier ou spigots :

On creuse d'abord des trous suivant la ligne de séparation que l'on a choisie, puis on enfonce des coins (spigots) en acier au moyen d'un marteau d'une vingtaine de kilos.

4- Travail de la pierre :

Les grands blocs extraits sont ensuite débités par clivage ou par sciage à l'aide des scies groupées sur un même châssis (armure) ou de la scie à disque (le disque est recouvert de poussière de diamant). La pierre naturelle peut alors être taillée en fonction de sa nature et de son emploi. C'est ainsi qu'un bloc de pierre peut être travaillé à la boucharde, à la gradine, au ciseau plat,etc
La surface de la pierre peut également être ravalée, égrisée, adoucie, polie mate ou polie brillante.

5- Forme commerciale de la pierre naturelle :

En général, la pierre naturelle est débitée ou sciée en gros blocs, soit à la carrière soit à l'atelier ; elle est sciée en plaques ou tranches, principalement dans les épaisseurs de 2, 3 et 4cm pour les pierres à polir ; de 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28 et 30 pour les pierres à tailler. Dans les commerces, le m³ est utilisé comme unité pour les pierres de construction et le m² pour le nombre et les pierres polies.

les granulats ou matières d'agrégation

I - Généralités :

1 - Définition :

Les granulats sont des roches qui ont été naturellement cassées et roulées dans le lit des cours d'eau ou mécaniquement concassées. Ils serviront, avec les liants à la composition des mortiers et bétons, donc ce sont des matériaux inertes, de formes et de dimensions quelconques, appelées aussi par des agrégats.

2 - Types de granulats traditionnels :

Pour ce type de granulats, il faut distinguer trois catégories :

- * Le granulat dit "Roulé", obtenu par criblage et lavage des matériaux alluvionnaires, généralement de forme arrondie.
- * Le granulat dit "Concassé" obtenu par concassage de roches éruptives ou sédimentaires, généralement de forme plus ou moins anguleuse.
- * Le granulat dit "Mixte" comporte à la fois des éléments roulés et concassés.

3 - Granulats non traditionnels :

Ils sont d'origines diverses et destinés à des emplois bien particuliers.

Les granulats légers sont des matériaux naturels ou artificiels de faible masse volumique apparente (en général 1000 kg/m³), utilisés dans la fabrication des bétons légers : il faut citer :

- * Granulats naturels d'origine volcanique tels : la pierre ponce, la pouzzolane.
- * Granulats artificiels sont des produits industriels tels : mâchefer laitier expansé, cendres volantes frittées...
- * Granulats artificiels fabriqués spécialement : argile et schiste expansés, polystyrène expansé, verre expansé, etc...

4- Classification des granulats :

Le classement des granulats s'effectue en les passant à travers des tamis à mailles carrées dont les dimensions sont exprimées en mm.

Un granulat est dit granulat du type d quand il est $\geq 0,5$ mm.

La terme "granulat d/D" est réservé aux granulats dont les dimensions s'étalent de d pour les petits à D pour les grands.

L'appellation d/D doit satisfaire aux conditions indiquées dans le tableau suivant dont les dimensions des grains correspondent à l'AFNOR norme NFP18304.

- Refus sur le tamis de maille $D \leq 15$
- Tamisât sous et le tamis de maille d
- Refus sur le tamis de maille $1,56 D$
- Tamisât sous le tamis de maille $0,63 d$ et $0,63 d \leq 5 \%$ si $D \leq 5$ mm.
- Si $d < 0,5$ mm, le granulat est dit O/D .

Avec

- d : l'ouverture de maille du tamis par laquelle l'agrégat ne passe pas.
- D : l'ouverture de maille du tamis par laquelle l'agrégat passe.

Pour procéder à la classification des granulats, on a affaire à un essai appelé "analyse granulométrique".

5- Essai : Analyse granulométrique :

Un granulat est défini pour deux nombres d/D caractérisant le plus petit et le plus grand des diamètres de ses graines ; la proportion des grains comprise entre les dimensions d et D pouvant être très variable. En effet l'analyse granulométriques traduit la distribution pondérale des granulats élémentaires dans les matériaux étudiés.

L'intérêt de la courbe granulométrique est de pouvoir juger :

- Si le granulat est régulier (courbe continue) ou irrégulier (courbe discontinue).
- Des dimensions extrêmes de d et D.
- Du pourcentage d'éléments fins dans le sable.

5.1 - Appareillage :

Un dispositif de tamisage est composé de plusieurs tamis standardisés qui s'emboîtent.

Le tamis ayant la plus grande ouverture de maille est placé au dessus, celui ayant la plus petite ouverture de maille en dessous. Sous ce dispositif on place un bac ou une boîte ayant un fond.

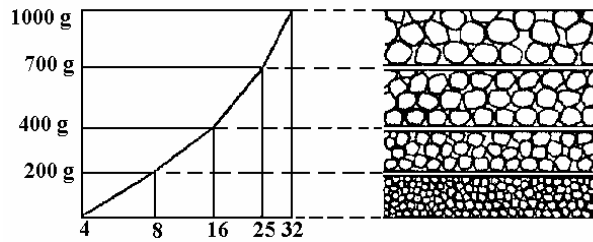
Remarque :

Un tamis à mailles rondes ne correspond pas entièrement à un tamis de mailles carrées de même dimensions, il faut multiplier le diamètre \varnothing d par 0,8 pour obtenir l'ouverture de maille correspondante qui donnera environ le même résultat.

- b) Ses plateaux en tôle.
- c) une balance portée de 10 kg à 15 kg de précision le gamme.
- d) une étuve réglée à 105°C .

Exemple : la courbe granulométrique de trois agrégats 4/32 différents (1kg chacun)

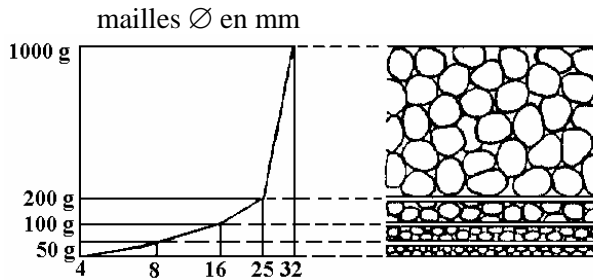
Poids des grains qui passent par les tamis respectifs.



Rapport correct entre les grains de différentes dimensions.

BON

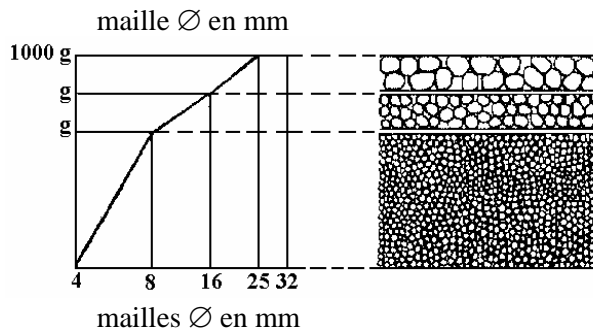
Poids des grains qui passent par les tamis respectifs.



Trop de gros grains :

MAUVAIS

Poids des grains qui passent par les tamis respectifs.



Trop de grains fins.

MAUVAIS

5.2 - Nota importante :

A retenir les caractéristiques suivantes de la courbe granulométrique :

- * Une courbe progressive signifie un mélange favorable de grains gros, moyens et fins.
- * Une courbe raide entre deux dimensions \varnothing signifie un grand nombre de grains compris entre ces deux dimensions.
- * Une faible courbe entre 2 dimensions \varnothing signifie un petit nombre de grains compris entre ces deux dimensions.

6 - Module de finesse :

Il permet d'apprécier la qualité d'éléments fins dans un granulat.

Le module de finesse d'un granulat est égal au 1/100 de somme des refus, exprimés en pourcentage des granulats sur une série spécifiée de tamis : 0,16 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5 - 10 - 20 - 40 et 80 mm.

Il faut retenir :

- Plus le grain est fin, plus le module de finesse est petit.
- Plus le grain est gros, plus le module de finesse est grand.

7 - Poids volumétriques absolu et apparent :

7.1 - Poids volumique absolu : est le poids d'un m³ de roche compacte de laquelle on extrait l'agrégat en question.

Le poids volumique absolu des granulats courants varie de 2.600 à 2.700 Kg/m³.

7.2 - Poids volumétriques apparent : est le poids d'un m³ d'un agrégat naturel ou en vrac.

- Plus l'agrégat est gros et plus il y a des dimensions différentes de grains, plus le poids volumétrique apparent sera grand et moins il y aura de vides dans la masse du matériau, ceci pourra être contrôlé en versant de l'eau d'un récipient gradué sur l'agrégat séché jusqu'au moment où tous ces vides sont remplis.
- La pierraille (éléments irréguliers) contient plus de vides que le gravier (grains arrondis se tassant mieux).

8 - Importance de la teneur en eau des agrégats :

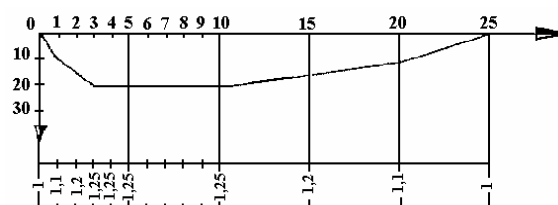
La teneur en eau des agrégats gros et moyens a peu d'importance par contre celle du sable peut avoir des conséquences graves car le sable foisonne sous l'action de l'eau c.à.d le volume du sable varie selon la quantité d'eau qu'il contient.

Afin d'obtenir la quantité de sable prévue, quand ce dernier est humide, il faut :

- * Pour le dosage en volume : multiplier le volume du sable prévu par le facteur de correction. voir graphique.

Augmentation en % de la quantité de sable contenue dans un même volume.

"Facteur de correction "



% d'eau en poids de sable sec déterminé par le séchage d'un échantillon de ± 100 g. ou à l'aide d'un appareil conçu à cet effet tel que le Speed, Moisture Tester.

- * Pour le dosage en poids : augmenter le poids de sable humide du même pourcentage que celui de la teneur en eau.

Exemple : Un sable contient 5 % d'eau et le mélange doit contenir 600 kg de sable, il faut donc employer 630 kg de sable humide.

II - Graviers :

1- Définition :

Le gravier est un agrégat pierreux d'origine naturelle et dont la dimension des grains est généralement comprise entre 2 et 80 mm ; le gravier provient soit du dragage des rivières, soit de l'extraction de carrière de gravier. Le gravier de rivière est essentiellement composé de grains arrondis provenant des roches tombées dans la rivière et étant entraînées par le courant.

2 - Qualités exigées :

Le gravier doit répondre aux exigences suivantes :

- * Il ne doit pas contenir d'impuretés : Le gravier provenant du dragage des rivières est en général pur, ne contenant ni particules d'argile, ni particules de limon ; mais lors du transport ces impuretés peuvent subsister le gravier, et sur chantier, il faut prévoir un lieu de décharge propre, près de la bétonnière.
- * Le grain doit être suffisamment dur et résistant : la résistance à la compression du gravier pour bétonnage doit être au moins égale à celle du ciment employé après durcissement de ce dernier ; un moyen de contrôle simple peut se faire :
 - Un gravier de 0,5 cm à 1 cm, placé entre deux plaquettes d'acier de 5 mm d'épaisseur, doit pouvoir résister à une pression statique de 16 kg.
 - Un gravier de 1 cm à 2 cm de \varnothing doit résister à une pression de 26 kg.
 - Des graviers de plus de 2 cm de \varnothing doit résister au moins à une pression de 34 kg.
- * Le gravier doit pouvoir résister aux intempéries : si le gravier est poreux, il pourra absorber de l'eau et se détériorer par la gelée.
- * La dimension des grains doit être adaptées au travail : le gravier de rivière provenant du dragage peut contenir des grains de dimensions variables. Et pour obtenir du gravier avec des grains de même dimension, il est donc nécessaire de le tamiser.
- * Quelquefois une couleur définie est exigée : pour certains emplois, où le gravier restera visible, il est exigé une couleur résistante à la lumière et aux intempéries.

3 - Utilisation :

Le gravier peut s'employer :

- Lors de la fabrication ou la composition du béton et du béton armé.
- Lors de la fabrication de plaque de gravier lévigé.
- En tant que matériau décoratif par exemple bacs de gravier pour décorer.

III - Pierrailles de pierres naturelles :

1- Définition :

La pierraille est un agrégat composé de pierres naturelles concassées et dont les grains sont généralement des dimensions de 2 à 80 mm. Le concassage se fait par d'énormes concasseurs, près

des carrières, qui broient les rochers naturels, et les grands dispositifs de tamisage tiennent les différentes dimensions de grains.

Le poids volumétrique apparent (déversé en vrac et non tassé) varie de 1300 à 1550 kg/m³ d'après le degré d'humidité et la dimension des grains, parfois ce poids peut atteindre 1800 kg/m³ quand le matériau est tassé.

2- Qualités exigées :

La pierraille doit satisfaire aux exigences suivantes :

- * Elle ne peut pas contenir d'impuretés : la pierraille livrée sur chantier dépourvue d'impureté, pour cela, il faut prévoir un lieu de décharge propre, au sol dur, près de la bétonnière où il n'y a ni plantes, ni terre.
 - * Les grains doivent être suffisamment durs : le même essai de l'écrasement peut être appliqué à la pierraille, de plus la pierraille de porphyre résiste plus que celle du calcaire concassé.
 - * La pierraille doit pouvoir résister aux intempéries : il faut éviter l'emploi de la pierraille poreuse car elle ne répond pas à cette exigence.
 - * La dimension des grains doit être adaptée au travail : la pierraille est donc tamisée afin d'être livrée en calibre normalisés de 2/8 ; 8/22 ; 22/40 , 40/63 ; 63/80 ; même en subdivision de 2/4 ; 4/8 ; 8/16 ; 16/22 et en calibres spéciaux de 8/12 et 12/16. Elle peut aussi s'obtenir en "tout-venant" ce qui veut dire non triée.
 - * La forme des grains doit se situer dans certaines limites :
- Il ne peut y avoir trop de pierres longues ou plates dans la pierraille car ces dernières sont trop fragiles quand elles sont soumises à un effort de compression. Pour obtenir du béton qui répond à des exigences sévères de compression, il faut employer de la pierraille ayant été concassé plusieurs fois pour que les grains soient plus cubiques.
- * Quelquefois une couleur définie est exigée : pour l'emploi du béton bouchardé où la pierraille restera visible et donnera sa couleur, la couleur de la pierraille doit résister à la lumière et aux intempéries.

3- Utilisation :

La pierraille s'utilise surtout pour la fabrication du béton et du béton armé mais aussi lors de la construction de routes et comme ballast sous les voies de chemin de fer.

IV - Briquillon :

1- Définition :

Le briquillon s'obtient en morcelant des briques provenant en général de la démolition ou d'une mauvaise cuisson de briques, le morcellement peut se faire par des concasseurs ou au marteau.

2- Qualités exigées :

Le briquillon concassé doit répondre aux exigences qui suivent :

- * La matière doit être suffisamment dur : des briques pas assez cuites, des tuiles, des débris de poteries ou de verre ne peuvent fournir du briquaillon utilisable.
- * Les grains doivent être purs et sans corps étrangers : le briquaillon provenant de démolitions peut contenir beaucoup d'impuretés tels : mortier de plâtre, terre, bois, fer blanc et autres matériaux impropres, il est donc nécessaire de tamiser le briquaillon pour le purifier ; par contre celui provenant des conduits de cheminées ne convient pas.
- * Les grains ne peuvent dépasser environ 5 cm : le briquaillon concassé mécaniquement répond généralement à cette exigence, par contre, celui concassé à la main doit être soigneusement tiré.

3- Utilisation :

Le briquaillon s'emploie lors de la fabrication du béton damé (béton non armé) nécessaire aux fondations massives, fondations de murs et soubassements ainsi que lors de la fabrication du béton de remplissage.

V - Sables naturels :

1- Le sable :

C'est un produit provenant de la désagrégation naturelle de la pierre siliceuse (quartz) et/ou du silex (silicium), Il se compose de grains meubles n'ayant aucune cohésion.

La dimension des grains peut varier de 0,15 à 4,76 mm ; si le grain est plus petit que 0,6 mm parle de "sable fin" ; s'il atteint presque 1,2 mm "sable moyen" et s'il atteint enfin presque 4,76 mm, c'est le "gros sable" ; ce dernier ayant des grains de plus de 2 mm ressemble à du gravier fin, appelé alors "sable graveleux".

2- Les différents types de sable : ou en distingue :

- * Dans certaines rivières, où on le drague, ce sable s'appelle : sable de rivière ou sable fluvial, il est constitué de grains durs et arrondis ayant tous les calibres, il est très pur (lavé par l'eau).
- * Dans les sablonnières, d'où il faut l'extraire, ce sable s'appelle "sable de carrière" ; il a été entraîné par les cours d'eau aux temps primitifs, contenant des particules d'argile, le limon et des restes organiques.
- * En mer, où on le drague, ce sable s'appelle "sable de mer", il provient des roches sous-marines ou de falaises érodées ; il est préférable de rincer ce sable à l'eau douce car il contient des sels qui ne sont pas néfastes mais peuvent occasionner des efflorescences.
- * Dans les montagnes, le sable s'appelle "sable de feuilles", il a été emporté par le vent et s'est déposé contre les flancs des montagnes et des collines. Le grain de ce sable est très fin et de dimension régulière, ce qui donne lieu à un grand pourcentage de vides par conséquent, il ne pourra être utilisé qu'avec un mélange d'autres sortes de sable.

3- Qualités exigées :

Le sable doit répondre aux exigences suivantes :

- * Il ne peut pas contenir d'impuretés : il doit être exempt d'argile, de limons, d'humus, d'éléments végétaux et de toutes autres particules nocives. Le pourcentage d'impuretés ne peut excéder 3 %.

Des essais de pureté de sable peuvent se faire sur chantier :

- a) Etaler du sable en le frottant sur un linge propre, après avoir enlevé le sable, il ne peut y avoir de souillure.
- b) Frotter du sable entre les doigts, il doit crisser dans la main et il ne peut y avoir des particules d'argile ou de boue collant aux doigts.
- c) Essai de lévigation : remplir à moitié un verre gradué avec une même quantité d'eau et de sable, bien agiter afin que toute l'argile et la boue soit en suspension. Laisser se reposer pendant tout un temps et l'épaisseur de la couche de boue donne une idée de la quantité d'impuretés.

* La dimension et la composition des grains doivent être adaptées au travail : le sable est d'autant meilleur qu'il est composé de grains de dimension différentes ; les grains moyens bouchent les vides entre les plus gros et les très fins bouchent entre les moyens, on obtient ainsi une bonne consistance, et on prescrit les modules de finesse suivants :

- Sable pour béton pour constructions : entre 3,40 et 1,40
- Sable pour béton maigre pour fondations : entre 3,40 et 0,90
- Sable pour mortier de maçonnerie : entre 1,70 et 0,90
- Sable pour mortier de carrelage : entre 1,70 et 0,90
- Sable pour plafonnage : entre 3,40 et 0,90
- Sable pour couche de fondation pour dallage : entre 2,50 et 0,90

4 - Opportunité de mélanger diverses sortes de sable :

Le mélange de plusieurs sables présente les deux grands avantages suivants :

- * En mélangeant du sable contenant de l'argile avec du sable n'en contenant pas, on obtient un sable non gras, donc utilisable.
- * Du sable n'ayant pas une bonne composition granulométrique peut être amélioré en y ajoutant du sable ayant des grains de calibres différents.

5 - Utilisation :

Le sable d'employé lors de la préparation des mortiers, du béton et du béton armé. Son utilité est de réduire ce retrait et la fragilité du mortier causé par le liant. Lors de la préparation du béton, il améliore la densité et en facilite le travail ; de plus le sable est l'élément économique du mortier et du béton.

VI - Sables artificiels :

Le sable artificiel s'obtient en brayant mécaniquement de la pierre naturelle ou du laitier de haut fourneau, il est constitué de grains meubles n'ayant aucune cohésion. La dimension des grains peut varier de 0,15 à 4,7 mm et, comme le sable naturel, le sable artificiel peut être fin, moyen ou gros suivant que la dimension des grains est inférieure à 0,6 mm ; 1,2 mm et 4,7 mm.

1 - Types du sable artificiel : on distingue :

- Le poussier de pierre naturelle : c'est le produit du concassage de roche saine et dure de porphyre, de quartzite, de grès et de calcaire.
- Le poussier de laitier : c'est le produit du concassage de bloc de laitier basique de haut fourneau à texture de pierre non vitreuse, qu'ont été refroidis à l'air en couches de moins de 0,25 m.
- Le sable concassé : c'est du poussier de laitier dont on a éliminé le filler (le filler est de la fine poudre dont le grain est inférieur à 0,074 mm).
- Le laitier granulé : c'est le produit résultant du refroidissement soudain du laitier basique s'écoulant du haut fourneau.
- Le laitier broyé : étant le produit obtenu par monture du laitier granulé.

2 - Qualités exigées et utilisation :

Les qualités exigées sont les mêmes que pour le sable naturel, aussi pour l'utilisation sauf pour le sable artificiel provenant du laitier, il faut prendre des précautions pour certaines applications afin d'éviter des influences nocives sur les liants.

VII - Bims :

Le bims ou la pierre ponce est une roche volcanique qui, séchée a un poids volumétrique apparent n'excédant pas 700 kg/m^3 , la dimension du grain varie de 0 à 20 mm et il est trié en calibres de 2/12 ; 2/15 et 5/20 mm ; de plus il a un grand pouvoir d'isolation thermique.

Le bims s'emploie pour la préparation du béton léger, soit en massifs de maçonnerie ou en hourdis, soit en masses monolithes (exemple : béton de pente sur les toits plats). Le béton léger a un retrait assez important pendant les premières semaines de durcissement, c'est pourquoi les blocs de bims doivent être vieux de quelques mois avant de les employer.

VIII - Perlite :

La perlite est une roche volcanique concassée qui a subi un traitement thermique (échauffement). Ce traitement dilate la roche en prenant la forme de grains creux remplis d'air allégé et non humide et dont l'extérieur est en verre. C'est un matériau ayant une grande isolation thermique avec un poids volumétrique apparent variable de 70 à 130 kg/m^3 .

La perlite s'ajoute au béton léger (planchers et toits plats) et entre dans la composition de certains mortiers de plâtre préparés et de plaques isolantes.

IX - Vermiculite :

La vermiculite est une roche ressemblant au mica et à l'amiante, sa stratification est épaisse. On l'échauffe et on la laisse ensuite refroidir, ce qui la fait expandre (dilater) et se fissurer les grains de vermiculite sont très légers (poids volumétrique apparent : 60 à 100 kg/m^3) et ont un excellent pouvoir d'isolation thermique. La vermiculite résiste à une très haute température et à l'humidité. La dimension des grains varie de 0 à 15 mm.

La vermiculite s'ajoute au béton léger (isolation de plancher, plaques isolantes) et entre dans la composition de certains mortiers de plâtres préparés, appropriés au plâtrage de hourdages non absorbants tels bétons, métaux, pierres naturelles.Elle s'emploie aussi comme matériau de protection contre l'incendie.

X - Argile expansée :

L'argile expansée est constituée de grains d'argile qui ont été cuits dans un four rotatif grâce à une température augmentant rapidement. C'est un matériau se présentant sous forme de grains creux, légers et ayant de bonnes caractéristiques thermiques isolantes avec un poids volumétrique apparent variant de 400 à 600 kg/m³. L'argile expansée s'ajoute au béton léger et au béton thermique isolant (exemple : pour soubassement d'écurie).

XI - Grains de liège :

Les grains de lièges sont très légers, élastiques et ont un excellent pouvoir d'isolation thermique ; il existe aussi du liège expansé obtenu en échauffant du liège sous vide d'air jusqu'à 400C°, les cellules s'agrandissent mais restent closes, on peut constituer un béton d'agglomérés de liège pour chapes et sous planchers puisqu'il résiste à une température de 100C°.