

Les Bétons Légers

1 Définitions

Les Bétons Légers sont des bétons constitués de granulats de faible densité (billes de polystyrène, argile, schiste, particules de bois...etc.) ou éventuellement de mousse cellulaire. Ils sont utilisés dans la rénovation sur plancher bois, pour les travaux de remise à niveau, de ravaillage de sols, et dans l'utilisation des bétons légers en construction signifie par delà une amélioration des performances thermiques, une manutention plus aisée, un gain de temps et de matériel et donc un positionnement plus intéressant par rapport à la compétitivité économique. Les commissions des bétons légers proposent de définir les bétons légers comme étant des bétons dont la masse volumique apparente sèche est *inférieure* à 1800 kg/m^3 .

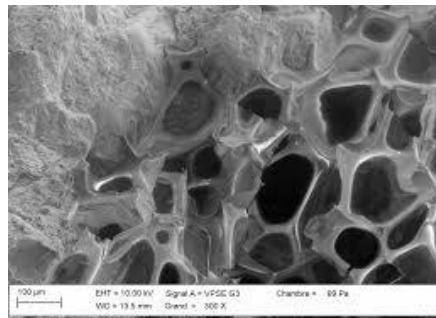


Fig ; 4.1 : MEB en béton léger

2 Différence entre bétons classiques et bétons légers :

Malgré leurs bonnes qualités, les bétons classiques ont toujours présenté des inconvénients à savoir :

- Le poids propre des éléments de béton très élevés qui peuvent présenter un grand pourcentage de charge de structure.
- Exigence d'un sol de forte capacité de portance.
- Mise en œuvre assez délicate (coffrage et coulage).
- Caractéristiques thermiques et phoniques médiocres

En revanche l'utilisation d'un béton de faible masse volumique peut être bénéfique en terme :

- D'éléments porteurs de faible section
- Mise en œuvre facile et par conséquent une productivité élevée.
- Permet de construire sur des sols de faible capacité de portance.
- Procure une meilleure isolation thermique et phonique

3 Les différents types de bétons légers

La faible masse volumique des bétons légers provient de leur porosité élevée. Cette porosité peut être localisée dans trois endroits :

- Au sein des granulats : c'est le cas **des bétons de granulats légers**.
- Dans la pâte du ciment : c'est le cas **des bétons cellulaires**.
- Entre les gros granulats par suppression des granulats fins : c'est le cas **des bétons caverneux**.

La figure 4.2, montre une représentation schématique des différents types de bétons légers

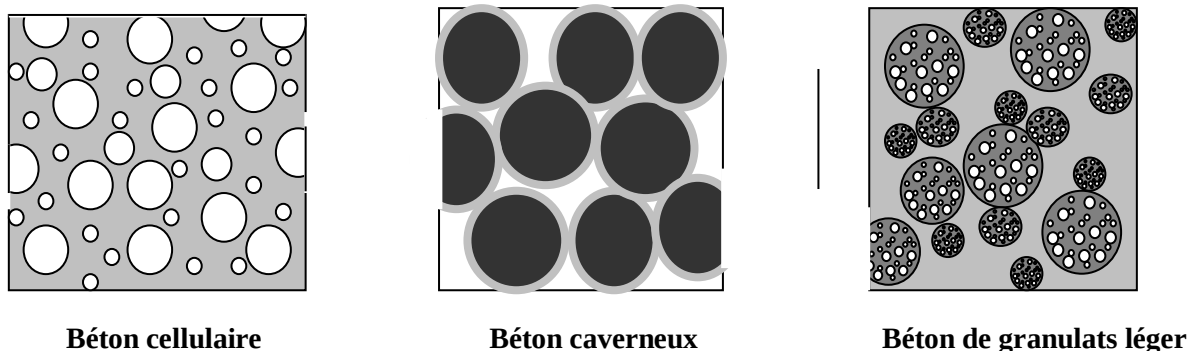


Fig . 4.2 : Les différents types de bétons légers

3-1 Le béton cellulaire

Les bétons cellulaires sont en général des mortiers remplis de petites bulles d'air. Ces mortiers sont des mélanges de sables (granulats à base de silice ou légers) et de ciment Portland. Les bulles sont créées à l'intérieur de la pâte, soit par gâchage avec de la poudre d'aluminium ou soit par gâchage avec de l'eau savonneuse. La poudre d'aluminium réagit chimiquement avec le ciment et l'eau lors du malaxage pour donner, d'une part, un sel et, d'autre part, de l'hydrogène qui compose ainsi les petites bulles. Ces processus demandent une grande précision et des calculs de dosage précis; ils doivent être réalisés en atelier, et non pas sur le chantier.

3-2 Le béton caverneux

Ces bétons sont composés d'un mélange de granulats normaux ou légers, enrobés de pâte de ciment les collant entre eux. La pâte de ciment ne remplit pas la totalité des vides interstitiels, et de l'air reste contenu entre les granulats. Ces bétons ont donc une porosité élevée; ils sont drainants. Ils sont fabriqués avec un minimum d'eau pour éviter le lavage de la pâte de ciment sur les granulats.

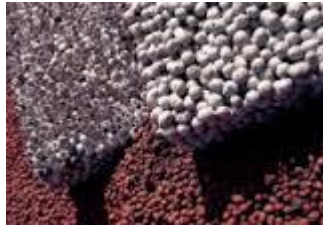


Fig . 4.4 : béton caverneux

4 Domaine d'utilisation des bétons légers

Selon leur résistance, les bétons légers sont utilisés soit comme :

- **Béton de structure** : c'est le cas des bétons léger de haute performance, les bétons au liège expansé, à l'argile frittée Expansée, aux cendres volantes. ...etc.
- **Isolant porteur** : c'est le cas des bétons à la pierre ponce, béton à l'argile expansé...etc.
- **Isolants** : leur résistance est faible, dans cette catégorie on peut citer :
 - ✓ Les bétons de Bois.
 - ✓ Les bétons de polymère.
 - ✓ Les bétons à la perlite.
 - ✓ Les bétons à la vermiculite.
 - ✓ Les bétons cellulaires.
 - ✓ les bétons de liège
- Dans la construction on les utilise comme :
 - ✓ Bloc de maçonnerai
 - ✓ Panneau préfabriqué.
 - ✓ Mur antibruit.
 - ✓ Bardage.
 - ✓ Ouvrage extérieur.
 - ✓ Élément de cave.
 - ✓ Entrevous et hourdis.
 - ✓ Les pavés.

5 Propriétés physico mécaniques et thermiques des Granulats légers :

Chaque propriété des granulats légers peut avoir une influence sur les caractéristiques du béton frais ou du béton durci. Le choix du type de granulats légers doit prendre en considération chaque propriété du granulat. Les propriétés spécifiques des granulats pouvant avoir une influence sur les caractéristiques du béton sont :

➤ **Résistance à la compression :**

En général presque tous les bétons légers présentent des résistances à la

compression inférieure à celles des bétons ordinaires ; cependant quelques types de bétons légers, évidemment par ajout de produits peuvent atteindre des résistances similaires à celles du béton classique, c'est le cas des bétons légers de haute performance BLHP.

La qualité des granulats est considérée comme le principal facteur limitant la résistance en compression des bétons de granulats légers, vient ensuite la qualité et la masse volumique du béton durci. Plusieurs résultats témoignent d'un plafond de résistance de 60 à 70 MPa en compression pour une masse volumique de 1800 à 1900 kg/m³, difficile de dépasser avec des granulats légers. Cependant la résistance en compression est influée par plusieurs paramètres dont on peut citer :

- Le dosage en ciment :
- Le dosage en eau :
- Le dosage en granulats (rapport G/S) :
- Les caractéristiques des granulats légers utilisés :
 - Masse volumique des grains
 - Résistance des granulats :
 - Taille des granulats :

➤ **Résistance à la flexion :**

Dans la plupart des bétons légers, la résistance à la flexion suit la résistance à la compression. Cette résistance est relativement faible, d'autant que la propagation des fissures s'effectue au travers des granulats légers et non au niveau des interfaces. Les résistances en traction peuvent atteindre des valeurs maximales de 5.0 à 7.6 MPa pour des bétons d'une masse volumique moyenne de 1940 kg/m³.

➤ **L'isolation thermique :**

L'une des caractéristiques les plus importantes des bétons légers est leur pouvoir isolant. Cette propriété est caractérisée par des paramètres thermo physiques qui sont : la conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹), la chaleur spécifique c (J.kg⁻¹.K⁻¹), la diffusivité thermique a (m²/s) et l'effusivité thermique b (J.m⁻².s^{-1/2}.K⁻¹).

➤ **Résistance au feu :**

Lorsqu'un élément en béton est soumis au feu, il se produit un nombre restreint de phénomènes qui peuvent le conduire à la ruine :

- L'éclatement ponctuel ou plus ou moins généralisé.
- L'affaiblissement progressif des caractéristiques mécaniques.
-

➤ **Coefficient de poisson :**

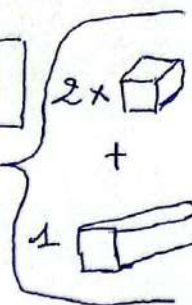
Les nombreux essais de module d'élasticité des Bétons légers ont aussi concerné les mesures de déformation dans la direction perpendiculaire à celle de l'effort appliqué, l'étude de ces essais indique que le coefficient de poisson pour le béton légers est à peu près le même que celui du béton normal, étant donnée que cette propriété secondaire peut varier de 0.17 à 0.23 selon le béton considéré, on peut prendre en général une valeur de 0.2 pour les besoins du calcul pratique.

Formulation de Béton léger

calcul de $V_{Total} = 2(0,1 \times 0,1 \times 0,4) + 1(0,1 \times 0,1 \times 0,4) m = 0,006 m^3$

+ majoration de 25%. $(0,25 \times 0,006) = 0,0015 m^3$

$\Rightarrow V_{Total} = 0,006 + 0,0015 = 0,0075 m^3$



Pour $1 m^3$
 $C = 350 kg/m^3$
 $E = 190 l/m^3$
 $S = 720 kg/m^3$
 $G_{8/15} = 408 kg/m^3$
 $G_{15/25} = 816 kg/m^3$

Formulation
 Pour $1 m^3$
 $\frac{E}{C} = 0,54$

2 = Béton léger

$C = 2,62 kg$

$E = 1,4 l$

$G_{8/15} = 3,06 kg$

$G_{15/25} = 6,12 kg$

1 Béton ordinaire

composition de $V_T = 0,0075 m^3$

$C = 2,62 kg$
 $E = 1,43 l$
 $S = 5,40 kg$
 $G_{8/15} = 3,06 kg$
 $G_{15/25} = 6,12 kg$

Pour
 $2 (10 \times 10 \times 10)$
 $+$
 $1 (10 \times 10 \times 40)$
 $+$
 25%
 $=$
 $0,0075 m^3$

Sable = $4,52 kg$

caoutchouc = $0,367 kg$

Pour $2 (10 \times 10 \times 10) +$

$+$

$1 (10 \times 10 \times 40)$

$+$

25%

$=$

$0,0075 m^3$