

## ÉTUDE DE LA COMPOSITION DU BÉTON

En général il n'existe pas de méthode de composition du béton qui soit universellement reconnue comme étant la meilleure. La composition du béton est toujours le résultat d'un compromis entre une série d'exigences généralement contradictoires.

De nombreuses méthodes de composition du béton plus ou moins compliquées et ingénieuses ont été élaborées. On notera qu'une étude de composition de béton doit toujours être contrôlée expérimentalement et qu'une étude effectuée en laboratoire doit généralement être adaptée ultérieurement aux conditions réelles du chantier.

Une méthode de composition du béton pourra être considérée comme satisfaisante si elle permet de réaliser un béton répondant aux exigences suivantes :

- Le béton doit présenter, après durcissement, une certaine résistance à la compression.
- Le béton frais doit pouvoir facilement être mis en œuvre avec les moyens et méthodes utilisées sur le chantier.
- Le béton doit présenter un faible retrait et un fluage peu important.
- Le coût du béton doit rester le plus bas possible.

Dans le passé, pour la composition du béton, on prescrivait des proportions théoriques de ciment, d'agrégat fin et d'agrégat grossier. Mais l'élaboration des ciments ayant fait des progrès considérables, de nombreux chercheurs ont exprimé des formules en rapport avec les qualités recherchées:

- minimum de vides internes, déterminant une résistance élevée;
- bonne étanchéité améliorant la durabilité
- résistance chimique;
- résistance aux agents extérieurs tels que le gel, l'abrasion, la dessiccation.

Sur un petit chantier où l'on fabrique artisanalement et souvent bien son béton l'on utilise le vieux principe: 2/3 de gros éléments et 1/3 d'éléments fins, soit 800 litres de gravillons et 400 litres de sable par mètre cube de béton pour 350 à 400 kg de ciment. La quantité d'eau de gâchage varie trop souvent au gré du savoir-faire du maçon, la

nature de ciment, l'humidité du granulat passant après la consistance du béton à obtenir.

Le béton peut varier en fonction de la nature des granulats, des adjuvants, des colorants, des traitements de surface, et peut ainsi s'adapter aux exigences de chaque réalisation, par ces performances et par son aspect.

La composition d'un béton et le dosage de ses constituants sont fortement influencés par l'emploi auquel est destiné le béton et par les moyens de mise en oeuvre utilisés.

Dans la composition d'un béton, les deux relations importantes suivantes interviennent:

- La somme des poids des constituants de 1 m<sup>3</sup> de béton fini est égale au poids de 1 m<sup>3</sup> de béton fini. Si le ciment (C), l'eau (E) et les granulats (G<sub>i</sub>) sont les poids des constituants en kg par m<sup>3</sup> de béton fini et Δ. la densité du béton en place, on a :

$$C + E + (\Sigma G_i) = 1000$$

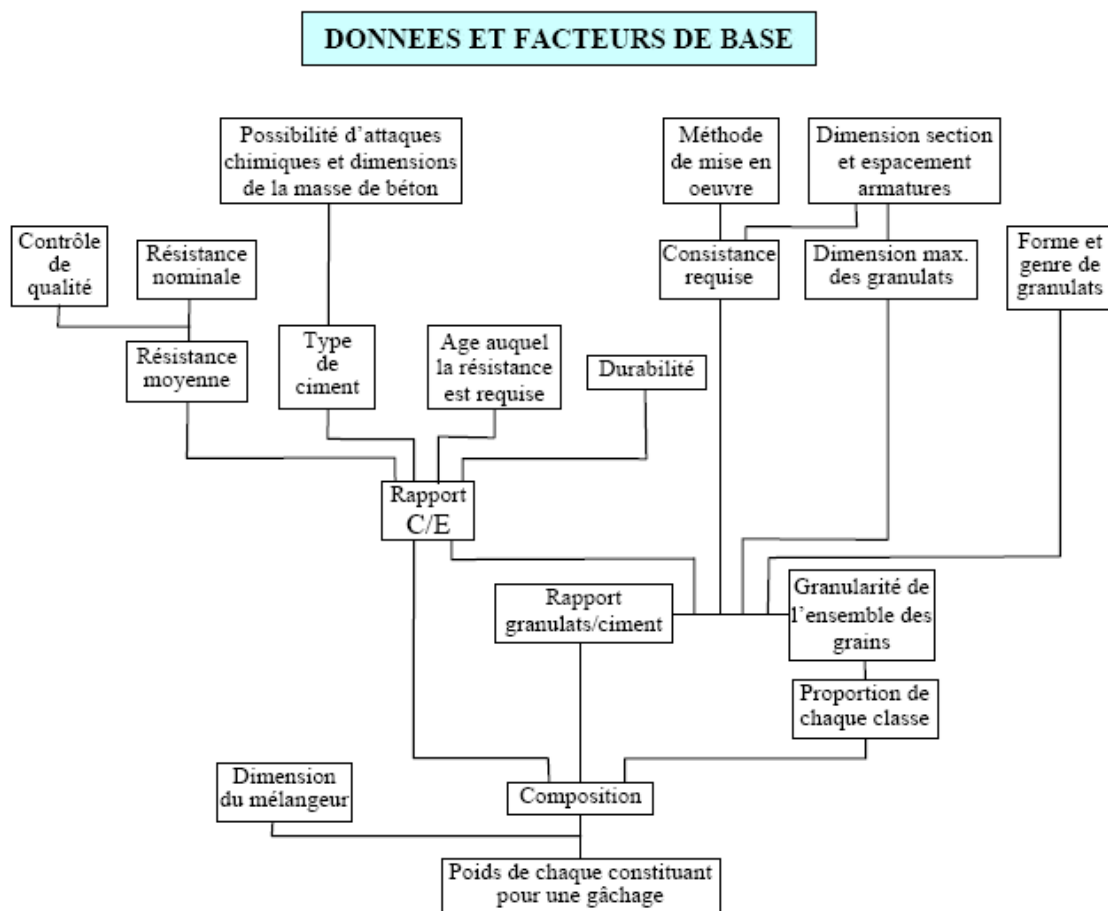
- Le volume occupé par les constituants de 1 m<sup>3</sup> de béton est égal à 1 m<sup>3</sup>. Si (C), (E) et (G<sub>i</sub>) sont les volumes absolus des constituants en litres par m<sup>3</sup> de béton fini, on a :

$$C + E + (\Sigma G_i) = 1000$$

Il est avantageux d'écrire ces deux relations sous forme tabulaire :

CONSTITUANTS	DOSAGE EN POIDS (kg)		Masse spécifique (kg/dm <sup>3</sup> )	DOSAGE EN VOLUMES ABSOLUS en L/m <sup>3</sup>
	par gâchée de "α" m <sup>3</sup>	par m <sup>3</sup>		
- Ciment	α C	C	γ <sub>C</sub>	c = C/γ <sub>C</sub>
- Eau	α E	E	1	e = E
- Granulats 1	α G1	G1	γ <sub>G1</sub>	g1 = G1/γ <sub>G1</sub>
- Granulats 2	α G2	G2	γ <sub>G2</sub>	g1 = G1/γ <sub>G2</sub>
- Granulats 3	α G3	G3	γ <sub>G3</sub>	g1 = G1/γ <sub>G3</sub>
- Air	----	----	----	v
Σ	1000αΔ	1000 Δ	----	1000

Tableau 6.4.2: Le dosage des constituants de béton en poids et en volumes absolus



### Essai de gâchage

- Béton frais : mesure  $\Delta$  (contrôle des dosages effectifs) mesure plasticité (contrôle de la consistance) mesure teneur en air (contrôle des vides) Fabrication éprouvette (contrôle de  $\beta$  moyen)
- Béton durci: mesure  $\Delta$ , mesure  $\beta$  cube, évolution scléromètre, évolution essai gel, perméabilité, essais spéciaux...

### Corrections

En fonction des observations, des mesures faites lors de l'essai de gâchage et des résistances mécaniques obtenues, il sera nécessaire d'effectuer des corrections.

#### a) Consistance :

Lors de l'essai de gâchage, il est recommandé de ne pas ajouter tout de suite la quantité d'eau totale E prévue. Il est préférable d'ajouter seulement 95 % de E, de mesurer la consistance, puis d'ajouter de l'eau jusqu'à obtention de la consistance prescrite.

#### b) Dosage en ciment :

Si le dosage en ciment effectivement réalisé est faux, on devra le corriger. S'il faut rajouter (ou enlever) un poids  $\Delta C$  de ciment pour obtenir le dosage désiré, on devra enlever (ou rajouter) un volume absolu équivalent de sable, soit un poids  $\Delta S$  égal à :

$$\Delta S = \Delta C \cdot \frac{\gamma_{\text{sable}}}{\gamma_{\text{ciment}}} = \frac{2,68}{3,1} \Delta C$$

Si  $\Delta C$  est important, il faudra aussi corriger la quantité d'eau.

#### c) Résistances mécaniques :

Si les résistances mécaniques sont insuffisantes, il faudra avoir recours à l'une ou plusieurs des possibilités suivantes :

- Augmenter le dosage en ciment (au-delà de 400 kg/m<sup>3</sup>, une augmentation de dosage en ciment n'a plus qu'une très faible influence sur l'accroissement de résistance).
- Diminuer le dosage en eau sans changer la granulométrie.

- Corriger la granulométrie et réduire la quantité d'eau.
- Utiliser un autre type de granulats.
- Utiliser un adjuvant et réduire la quantité d'eau.
- Utiliser un ciment à durcissement plus rapide.

On devra en tous cas toujours veiller à ce que la consistance du béton permette une mise en œuvre correcte.