

# Le béton de ciment blanc : comment le prescrire dans les cahiers des charges ?

La présente notice a pour but de guider l'auteur de projet dans l'élaboration de son cahier des charges. Réaliser un ouvrage en béton apparent demande en effet une attention particulière de la part de tous les acteurs, pour que le résultat final soit à la hauteur des attentes. Aux exigences constructives s'ajoutent des critères d'aspect esthétique, qu'il importe de définir précisément dès l'origine du projet.

La teinte, la texture, la finition de la surface conditionneront l'aspect visuel, mais une série de détails complémentaires devront être précisés pour éviter tout malentendu au niveau de la mise en œuvre et de la réalisation.

Le succès dépend de l'architecte, de l'ingénieur, de l'entrepreneur, du préfabricant et de la centrale à béton. Leur savoir-faire, leur expérience et, surtout, l'établissement de conventions efficaces ainsi que la volonté de travailler ensemble sont la clef de la réussite.

*(Extrait de la référence T1)*

Respectant la liberté de création et l'infinie diversité de parures offertes par le béton de ciment blanc, cette notice présente des recommandations et références que l'auteur de projet choisira d'intégrer, modifiées ou non, dans son cahier des charges.

Après une série de prescriptions générales, deux approches sont abordées successivement : les éléments architectoniques préfabriqués et le béton de centrale mis en place sur chantier.

Enfin, nous citons des liens vers des sites Internet contenant des informations utiles, le plus remarquable étant celui Betocib avec sa récente publication « Les bétons apparents – Prescriptions techniques – De la mise en œuvre à la protection, l'entretien, la réparation » (référence T3).

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

communication@cbr.be

www.cbr.be

édition janvier 2010

# 1. Prescriptions générales

## Ciment blanc

Le ciment Portland blanc CEM I utilisé :

- sera conforme à la norme européenne EN 197-1 ;
- de classe de résistance 42,5 ou 52,5 ;
- à teneur limitée en alcalis (LA) selon la norme belge NBN B12-109 ;
- portera le marquage CE et la marque volontaire Benor couvrant l'option LA ;
- fera l'objet en autocontrôle de mesures régulières de couleur au spectrophotomètre : dans le système Yxy selon CIE1931, la clarté Y sera au minimum de 80 % de l'étalon de blancheur (sulfate de baryum) en lumière D65.

La teneur en ciment blanc du béton ne sera pas inférieure à 350 kg par m<sup>3</sup>.

## Sables et Granulats

Les sables et granulats seront :

- conformes à la norme européenne EN 12620 ;
- sélectionnés pour leur teinte, selon l'aspect recherché du béton ;
- de même provenance tout au long du chantier ;
- lavés et propres, exempts d'impuretés (argile, pyrite ou grains ferrugineux, charbon, ...) ;
- non gélifs.

## Eau et additions

- l'eau utilisée pour le gâchage du béton sera l'eau de distribution (ou équivalente), à l'exclusion de toute eau de recyclage ;
- les adjuvants éventuels, conformes à la norme européenne EN 9344-2, ne modifieront pas la teinte du béton et n'auront pas pour but de diminuer la teneur en ciment blanc sous le minimum de 350 kg par m<sup>3</sup> ;
- les pigments éventuels, conformes à la norme européenne EN 12878, seront d'origine minérale (anorganique).

## Contrôle de l'aspect

L'aspect, la teinte et la texture s'apprécient en se plaçant à 3 m de l'élément, le béton étant sec et à l'ombre, en comparaison avec l'échantillon de référence (décrit ci-dessous) placé dans la même orientation.

La mesure d'écarts de teinte (au sein d'un élément ou entre éléments voisins) est possible sur béton durci (après 28 jours) à l'état sec, à l'aide d'un colorimètre, selon les recommandations du CSTC (*référence T4*).

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

communication@cbr.be

www.cbr.be

### **Critères d'acceptation des défauts d'aspect**

Des taches de rouille inacceptables révèlent la présence de granulats ferrugineux proches de la surface : le grain doit être extrait et le cratère réparé localement.

D'autres défauts d'aspect ont été classifiés par le Conseil International du Bâtiment CIB avec des tolérances définies pour les parements spéciaux, soignés ou ordinaires (*référence T5*). Sur cette base, des critères précis d'acceptation peuvent être élaborés.

## **2. Éléments architectoniques préfabriqués**

Le groupement des fabricants de béton architectonique (*référence S3*) a réalisé un guide à l'intention des architectes et prescripteurs, illustrant les innombrables possibilités de ce matériau. (*Référence T2*)

Outre la description des divers types d'éléments et des aspects disponibles, illustrés par de nombreuses photos et exemples, le guide traite de la qualité, de la mise en œuvre et de l'entretien. Il comprend en annexe un modèle de cahier des charges ainsi qu'une check-list destinée à l'entrepreneur.

### **Echantillon de référence**

Le choix de la couleur et de la finition de surface du béton architectonique s'opère au départ d'échantillons. Une première sélection a lieu sur base des échantillons du fabricant ; ensuite, le choix définitif est réalisé à l'aide d'échantillons de grandes dimensions spécialement fabriqués pour l'occasion.

### **Réception des éléments sur chantier**

Chaque élément est livré accompagné d'un bon de livraison mentionnant les spécifications et la date de livraison. Si des dégradations sont constatées, elles sont mentionnées sur le bon de livraison.

## **3. Béton de centrale mis en place sur chantier**

### **Élément de référence**

L'aspect, la teinte et la texture du béton résulteront des choix opérés au niveau des composants du béton, de leur dosage respectif, de la nature du coffrage (lisse ou revêtu de doublures créant un relief de surface), du traitement éventuel après décoffrage (lavage, bouchardage, ...).

L'ensemble de ces choix par l'auteur de projet implique à la fois le producteur de béton frais et l'entrepreneur qui prépare les coffrages, assure la mise en place, le décoffrage et le traitement ultérieur éventuel.

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

communication@cbr.be

www.cbr.be

Un élément de référence (par exemple un pan de mur de hauteur d'étage) sera réalisé en début de chantier, avec les matériaux et matériels choisis, et soumis à l'approbation de l'auteur de projet. D'une surface (supérieure à 1 m<sup>2</sup>) représentative de l'ouvrage et maintenu sous abri, cet élément servira de référence pour toute la durée du chantier.

### Prescription du béton

Selon la destination du béton (voile ou dalle, à l'intérieur ou exposé au climat extérieur), la prescription sera :

	Voile		Dalle	
	intérieur	extérieur	intérieur	extérieur
Béton conforme à la norme européenne EN 206-1 et à la norme belge NBN B15-001, porteur de la marque BENOR 				
A : classe de résistance	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
B : béton armé, classe d'environnement	EI	EE3	EI	EE4
C : classe de consistance	S4	S4	S4-S5	S3-S4
D : calibre maximum du granulat	16	16	22 ou 32	22 ou 32
E : exigences complémentaires	béton décoratif à 350 kg de ciment Portland blanc CEM I LA par m <sup>3</sup> conforme au béton livré en début de chantier pour l'élément de référence			

La fiche technique du béton sera fournie à l'auteur de projet suite à la réalisation de l'ITT (essai de type) en début de chantier.

### Réception du béton frais sur chantier

Outre les éventuels contrôles de résistance, de consistance et de teneur en eau (généralement prévus dans la certification Benor), il est utile de conserver un échantillon des livraisons successives de béton frais, pour permettre d'en juger la teinte en cas de contestation.

Utiliser à cet effet des récipients neufs munis d'un couvercle d'origine (seau plastic, cube en polystyrène expansé, ... d'une dizaine de litres de capacité). Y placer un échantillon représentatif du béton frais, clipser le couvercle, marquer la date et l'heure de livraison, et conserver en lieu sûr. Démouler après durcissement et répéter le marquage sur le béton. A conserver constamment dans le récipient fermé, sauf lors des contrôles ou en cas de contestation.

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

communication@cbr.be

www.cbr.be

### Mise en œuvre du béton

Pour éviter toute souillure ou dégât du béton décoratif, des précautions doivent être prises tout au long du chantier.

Citons par exemple :

- la propreté des coffrages, des installations et du matériel utilisé
- la maîtrise du nombre de réemploi des panneaux de coffrage
- le placement correct des armatures à l'aide de distanceurs adéquats
- l'utilisation de fil inoxydable pour ligaturer les armatures
- l'étanchéité des joints de coffrage et l'usage d'une huile de démoulage adaptée
- la protection des coffrages contre les intempéries et souillures du chantier
- la limitation de la hauteur de versage du béton à 1m50
- la coulée régulière par couches de faible épaisseur (30 cm)
- l'utilisation de lames inoxydables, en cas de dalle à polir
- le délai de décoffrage aussi constant que possible
- le traitement des armatures en attente pour prévenir toute coulée de rouille
- la protection du béton décoffré contre les salissures jusqu'à la fin des travaux

## 4. Références

### 4.1 Documents normatifs

(N1) Norme européenne EN 197-1 *Ciments et norme belge NBN B12-109 (Ciments à teneur limitée en alcalis)*

(N2) Norme européenne EN 206-1 *Béton et supplément belge NBN B15-001 (2004)*

(N3) Norme européenne EN 12620 *Granulats pour béton*

(N4) Norme européenne EN 934-2 *Adjuvants pour béton, mortier et coulis.*

(N5) Norme européenne EN 12878 *Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux.*

(N6) Prescriptions techniques PTV 411 : *codification des granulats*

(N7) Prescriptions techniques PTV 21-601 : *éléments architectoniques et industriels préfabriqués en béton décoratif*

(N8) Prescriptions techniques PTV 200 : *éléments de structure préfabriqués en béton armé et précontraint*

*Tous les PTV sont téléchargeables sur (S4)*

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

communication@cbr.be

www.cbr.be

## 4.2 Documentation technique

(T1) *L'aspect extérieur du béton* – Dossier ciment n° 22 – Febelcem – juin 2000

*téléchargeable sur (S1)*

(T2) *Le béton architectonique* – Guide pour architectes et prescripteurs – Febelarch – Febe – 2006

*téléchargeable sur (S3)*

(T3) *Les bétons apparents* – Prescriptions techniques – Betocib - 2009

*téléchargeable sur (S5)*

(T4) *Façades en béton architectonique : comment apprécier les variations de teintes ?* – André Pien - CSTC Revue Automne 1994 – pages 3 à 8

(T5) *Tolérances sur les défauts d'aspect du béton* – CIB – Rapport n° 24 paru dans le Cahier du CSTB n° 1189 – Livraison 140 (juin 1973)

## 4.3 Sites à consulter

(S1) [www.febelcem.be](http://www.febelcem.be)

Fédération de l'Industrie Cimentière

(S2) [www.febe.be](http://www.febe.be)

Fédération de l'Industrie du Béton

(S3) [www.febelarch.be](http://www.febelarch.be)

Groupe des fabricants de béton architectonique

(S4) <http://qc.met.wallonie.be/fr/normes/index.html>

Prescriptions techniques

(S5) [www.betocib.net](http://www.betocib.net)

Association française d'information des professionnels de la construction pour valoriser la qualité esthétique et technique de l'architecture en béton

(S6) [www.monbeaubeton.com/matiere/couleurs](http://www.monbeaubeton.com/matiere/couleurs)

Cimbéton, centre français d'information sur les ciments et les bétons

(S7) [www.victor-meyer.be](http://www.victor-meyer.be)

Fournisseur et producteur de granulats décoratifs

(S8) [www.interminerals.be](http://www.interminerals.be)

Fournisseur et importateur de granulats décoratifs

Cimenteries CBR

Département Information technique

Chaussée de La Hulpe 185

B 1170 Bruxelles

Tél: 02 678 35 10

Fax: 02 675 23 91

[communication@cbr.be](mailto:communication@cbr.be)

[www.cbr.be](http://www.cbr.be)