



Mise en oeuvre des bétons sur chantier - conseils

juillet 2020

La mise en œuvre du béton est une opération très importante, dont dépendent en grande partie la qualité esthétique et la réussite d'un ouvrage et sa pérennité dans le temps.

Il convient donc de prendre en compte tous les paramètres techniques et climatiques lors de la réalisation du chantier et de choisir avec soin les types de **coffrage**, les méthodes et techniques de coulage du **béton** les moyens de **vibration** et de protection contre la dessiccation.

De la sortie de la **centrale à béton** à l'ouvrage fini, le béton passe par différentes phases : transport, **pompage**, coulage dans un **coffrage**, vibration, maturation, **décoffrage**, **cure**. Le béton est acheminé à son emplacement définitif par **goulotte**, par bande transporteuse, par benne ou par pompage.

Ces différentes phases impliquent le recours à des techniques qui ont beaucoup évolué et qui doivent respecter les règles d'exécution appelées « règles de l'art », décrites dans des documents techniques, des normes ou des fascicules de documentation à caractère normatif.

Le choix de la technique de mise en œuvre dépend du type de structures, des rendements souhaités et de l'accessibilité au chantier et aux coffrages.

Quelques principes de base

- les coffrages doivent être parfaitement étanches et stables ;
- la hauteur de chute du béton doit être limitée ;
- l'ajout d'eau dans le béton est interdit ;
- le positionnement des armatures (conformément au plan de ferrailage) et le respect des valeurs d'enrobage nominal des armatures est essentiel ;
- les armatures doivent être maintenues en place pendant le coulage et la vibration (cales, ligatures) ;
- Les conditions climatiques (temps chaud, temps froid) doivent être prises en compte lors du bétonnage ;
- la vibration du béton est obligatoire ;
- la cure du béton est obligatoire ;
- le décoffrage doit être réalisé avec soin.

Préparation et mise en place des armatures

Pour éviter leur déplacement pendant la mise en place du béton et sa vibration, les armatures doivent être correctement calées et positionnées (il existe de nombreux modèles de cales s'adaptant aux différents diamètres d'armatures, aux enrobages et aux formes de la partie d'ouvrage à réaliser).

NOTA : les cales (en plastique ou en béton) sont choisies sur catalogue du fabricant pour répondre à chaque utilisation spécifique (fonds de coffrages, retours latéraux, coulages verticaux). Leur teinte et leur forme (impact sur le **parement**) sont choisies en fonction de leur compatibilité avec l'aspect du parement à obtenir. Il est recommandé de mettre en place 1 cale/m².

Il convient, avant le bétonnage, de contrôler la conformité du ferrailage, le respect des valeurs d'enrobage des armatures et le positionnement des gaines de précontrainte (dans le cas d'un ouvrage en **béton précontraint**).

Le transport et la manutention des cages d'armatures ne doit pas modifier leur forme.

Il est impératif de prévoir des espaces suffisants entre les armatures pour permettre l'introduction des aiguilles vibrantes (cheminées de bétonnage) et le passage d'un tube plongeur.

Oxydation des armatures

La norme NF EN 13670/CN "Exécution des structures en béton" précise au chapitre 6 : « La surface des armatures doit être exempte de rouille non adhérente et de substances délétères susceptibles d'affecter les propriétés de l'acier, du béton, ou de l'adhérence acier-béton ; une oxydation superficielle est acceptable ».

Stockage des armatures sur chantier

L'entreprise chargée de la mise en œuvre des armatures doit disposer d'une organisation et de moyens adéquats (élingues, palonniers, racks, bacs acier ou autres) pour :

- manutentionner les cages d'armatures préfabriquées, les dispositifs spéciaux et les accessoires dans des conditions qui permettent d'éviter leur détérioration ;
- assurer la propreté des armatures, empêcher les confusions, les pertes, l'endommagement des armatures, des dispositifs spéciaux et des accessoires, sur le chantier.

Lorsque des dispositifs spéciaux sont montés sur les armatures, des dispositions doivent être prises pour éviter leur détérioration lors de la mise en place et lors du bétonnage.

Mise en place des armatures

Le positionnement des armatures doit respecter :

- les tolérances prévues au plan établi par le bureau d'études ;
- ou à défaut, les tolérances spécifiées dans la norme NF A 35-027 sur le positionnement des armatures posées ;
- la valeur minimale requise pour les recouvrements.

Contrôle des armatures avant coulage

Avant coulage du béton, des contrôles doivent être réalisés sur les armatures :

- formes, dimensions et diamètres ;
- quantité et positionnement ;
- recouvrement ;
- enrobage ;
- conditions de calage ;
- rigidité des assemblages ;
- état des armatures ;
- dépliage (absence de baïonnette).

Conseils pour le bétonnage

Le déversement du béton dans les coffrages est réalisé soit par **pompage**, soit à l'aide de bennes (remplies par le haut, déplacées par une grue, vidangées par le bas : trappe) de capacité adaptée au volume de la partie d'ouvrage à bétonner (0,5 à plusieurs m³).

La mise en place du béton nécessite le respect d'une procédure d'exécution précise afin d'obtenir des bétons aux caractéristiques homogènes, les teintes et les textures souhaitées et des arêtes et des joints de construction soignés.

Des précautions sont indispensables lors du bétonnage.

Il convient en particulier :

- de veiller à ce que le temps de transport ou d'attente ne soit pas susceptible d'entraîner une perte d'ouvrabilité, voire un début de prise du béton, surtout par temps chaud. Le temps cumulé de transport et de mise en place dans le coffrage ne doit pas dépasser 1h30.
- de prévoir des passages entre les armatures suffisants pour permettre la vibration interne du béton (cheminées de bétonnage) ;
- d'éviter les chocs ou manœuvres brutales qui peuvent provoquer la séparation des constituants du béton : phénomène de **ségrégation** dû aux densités différentes des constituants qui a tendance à séparer les gros granulats de la pâte cimentaire ;
- de limiter la hauteur de chute du béton dans le coffrage pour éviter les risques de ségrégation ;

- de mettre en place le béton dans le coffrage, dans la mesure du possible au moyen d'un tube plongeur ;
- de prévoir des couches horizontales successives n'excédant pas 60 à 80 cm de hauteur ;
- de maintenir une vitesse de bétonnage aussi constante que possible ;
- d'éviter la mise en place lors de trop fortes pluies pouvant entraîner un lavage des gros granulats et un excès d'eau dans le béton, surtout à la surface.
- d'éviter le ruissellement du béton sur les parois du coffrage ou le phénomène de cascade sur les armatures.

NOTA : le tube plongeur, le **manchon** ou la **goulotte** doivent permettre de déverser le béton au fond du coffrage. Ils sont remontés progressivement au fur et à mesure du bétonnage.

L'utilisation de manchons ou de tubes plongeurs permet de limiter la hauteur de chute libre du béton (à l'origine de phénomènes de ségrégation), surtout dans des coffrages hauts et profonds.

Surfaçage du béton

Le surfaçage du **béton frais** est destiné à fermer sa surface, c'est-à-dire à augmenter la **compacité** de la zone de la peau. L'objectif recherché est aussi un fini de surface lisse et une bonne planéité. Le surfaçage doit être réalisé après que l'eau provenant du **ressuage** a été absorbée ou évacuée, et de toute façon, avant la fin de prise du béton.

Pour que le surfaçage soit efficace, le béton doit être suffisamment riche en **mortier** et sans excès d'eau qui aurait tendance à ressuier exagérément en surface, entraînant un phénomène de microfissuration (**faiencage**). Le surfaçage est réalisé avec divers matériels : taloches manuelles ou mécaniques, lisseuses rotatives.

Le surfaçage peut être complété par d'autres traitements qui donnent à la surface du béton des caractéristiques particulières. Ces traitements sont notamment le striage, le rainurage ou le dénudage des granulats.

Influence du délai de décoffrage sur la teinte du béton

La teinte du béton dépend du temps de coffrage et du degré de mûrissement du béton (degré d'hydratation).

La teinte obtenue au moment du décoffrage est évolutive du fait de :

- la poursuite des réactions d'hydratation ;
- la carbonatation de la peau du béton ;
- la température extérieure ;
- le taux d'humidité de l'air ambiant.

Afin que la teinte soit homogène sur l'ensemble des éléments, les temps de mûrissement du béton doivent être identiques lors du décoffrage (même résistance équivalente au décoffrage).

Décoffrage du béton

Le décoffrage d'une pièce en béton ne peut avoir lieu que lorsque le béton a une valeur de résistance à la **compression** suffisante (de l'ordre de 5 MPa).

Une résistance minimale du décoffrage est nécessaire pour :

- assurer la sécurité du personnel au décoffrage et lors de sa manutention ;
- éviter tout arrachement de la peau du béton ;
- éviter les déformations au jeune âge du béton.

NOTA : les cônes d'écartement des banches doivent être rebouchés le plus souvent avec un mortier de composition identique à celle du béton

Protection du béton

La protection du béton permet d'éviter :

- un lessivage par les eaux de pluie et les eaux de ruissellement ;
- un refroidissement trop rapide pendant les premiers jours suivant le bétonnage ;
- des différences importantes de températures internes ;
- des vibrations ou des chocs pouvant détériorer le béton ou nuire à l'adhérence avec les armatures.

Les parties coffrées sont naturellement protégées par les coffrages.

NOTA : la résistance thermique du coffrage peut en outre remplir une double fonction :

- limiter les gradients thermiques entre le cœur et la peau de l'ouvrage ;
- retarder, par temps froid, le refroidissement du béton, ce qui permet de lui assurer un durcissement suffisant avant d'être exposé aux effets du gel.

Surfaces de reprise de bétonnage

L'emplacement des surfaces de reprise de bétonnage doit être défini à l'avance (plan de **calepinage**).

Les surfaces de reprise doivent être rugueuses (un repiquage peut parfois s'avérer nécessaire) pour faciliter l'adhérence, et humidifiées lorsqu'il s'agit d'un béton déjà durci.

Auteur

Patrick Guiraud



Retrouvez toutes nos publications
sur les ciments et bétons sur
infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet