Le béton armé

Juillet 2024

Le béton armé est le plus connu des bétons utilisés à des fins structurelles. Ce matériau composite, constitué de deux éléments principaux – le béton et l'acier – a été inventé par des ingénieurs français au XIXème siècle. Il est généralement constitué de barres (armatures) et de treillis en acier disposés et intégrés dans le béton. Le béton armé combine les qualités respectives du béton, qui offre une excellente résistance aux efforts de compression, et de l'acier, très résistant à la traction.

Cette complémentarité entre béton et acier, conférant au béton armé une résistance et une durabilité dans le temps exceptionnelles, a révolutionné le secteur de la construction, et a favorisé son adoption dans le monde entier. Ce succès jamais démenti tient également dans sa grande polyvalence et dans la grande liberté architecturale qu'il offre, ainsi que dans la disponibilité et le coût relativement bas des matériaux nécessaires à sa fabrication.

Domaines d'application

Le béton armé est employé structurellement dans une multitude d'ouvrages :

- Dans le domaine de la construction de bâtiments, il est utilisé pour la réalisation de nombreux éléments : fondations, voiles, pré-murs, poteaux, poutres, planchers, dalles, façades, escaliers, balcons, terrasses... ;
- Dans le domaine du génie civil, il est utilisé pour la réalisation des ponts et passerelles (piles, culées, voussoirs, prédalles, dalles, hourdis, murs de soutènement, ...), des tunnels (voussoirs, voûtes, radiers, banquettes, ...), des grands ouvrages fonctionnels (barrages, centrales nucléaires, stades, quais, fondations d'éolienne, ...), des fondations profondes (pieux, parois moulées, barrettes, ...), de réseaux d'assainissement, de stations de traitement d'eau potable, d'eaux usées, … ;
- Dans le domaine des routes : leurs équipements (dispositifs de retenue, écrans acoustiques, …).

Les avantages du béton armé

Pour le concepteur de l'ouvrage

Le béton armé propose une grande liberté architecturale - il peut être moulé dans presque toutes les formes - et esthétique - les nuances de teintes et de textures sont innombrables. Outre sa robustesse et sa durabilité, la prévisibilité de ses performances mécaniques facilite la conception et l'analyse structurelle, et la conformité aux normes de sécurité.

Pour le maître d'ouvrage ou l'exploitant

Le béton armé est un choix local, économique et durable. Il résiste bien aux intempéries et aux agressions extérieures, garantissant une longue durée de vie des structures. L'entretien peut être limité et de faibles coûts de maintenance. Sa capacité à supporter des charges lourdes et sa résistance au feu et aux séismes le rendent sûr et fiable pour divers types de constructions.

Pour le constructeur/applicateur

Si elle demande une grande rigueur, la mise en œuvre du béton armé est relativement simple et bénéficie d'un corpus étendu de règles de l'art. Le béton armé peut être coulé sur site ou préfabriqué (sur site ou en usine), permettant d'optimiser les délais de construction. Les matériaux nécessaires à la fabrication du béton armé et l'équipement pour le mettre en œuvre sont toujours disponibles à proximité, ce qui réduit les coûts logistiques et augmente l'efficacité sur le chantier.

Mise en œuvre (recommandations, limites, précautions…)

Le choix des techniques de mise en œuvre du béton armé varie selon le type de structure visée, les rendements souhaités, les produits utilisés et l'accessibilité du chantier. Dans tous les cas, il s'agit d'une opération dont la rigueur d'exécution détermine la qualité esthétique, la solidité et la durabilité de l'ouvrage fini. Les étapes critiques telles que la mise en place des coffrages, l'installation des armatures et le respect des enrobages, la vérification de la qualité du béton, le processus de coulage et le décoffrage doivent être exécutées avec méthode conformément aux règles de l'art, telles que définies dans les normes, règles professionnelles et autres documents techniques.

La rigueur dans la mise en œuvre du béton armé inclut également un dosage précis des composants du béton, l'utilisation d'additifs lorsque nécessaire, et un suivi méticuleux de la phase de durcissement, de cure, pour éviter les fissures et les défauts structurels.

Normes d'exécution et de mise en œuvre (toujours utiliser la version de la norme en vigueur) :

Parmi les textes de référence, citons en particulier :

- NF EN 13670 « Exécution des structures en béton ». Texte de référence européen et son complément national
- DTU 21 « Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton »
- Fascicule 65 « Exécution des ouvrages de génie civil en béton »

Entretien du béton armé

Un entretien adéquat et opportun aide à prolonger la vie des structures en béton armé, à maintenir leur sécurité structurelle et à réduire leurs coûts de réparation sur le long terme. Cet entretien passe notamment par une surveillance régulière pour détecter les signes de dégradation, tels que les fissures ou la corrosion des armatures en acier, ainsi que par un suivi du comportement dans le temps.

Données techniques

Composition

Le béton armé est un matériau composite formé de deux constituants : le béton - mélange principalement constitué de granulats, de ciment et d'eau, avec l'ajout éventuel d'adjuvants ou d'additions - et l'acier, présent sous forme de barres ou de treillis enrobés par la matrice de béton. Selon les besoins spécifiques de chaque projet, les exigences structurelles, esthétiques et les fonctionnalités recherchées, la formulation du béton armé peut varier considérablement :

- **Ciment :** le type de ciment (Portland, de haut fourneau, pouzzolanique, composé...) et son dosage sont choisis en fonction des conditions du site d'implantation (exposition, environnement…), des exigences de décoffrage (productivité), de résistance, de parti pris esthétique... ;
- **Granulats :** la taille, le type (concassé, roulé...) et la qualité des granulats influencent la résistance à lacompression du béton, son ouvrabilité, sa durabilité, son apparence... ;
- **Eau :** la quantité d'eau utilisée affecte les conditions de mise en œuvre, la résistance finale du béton et sa durabilité. Par exemple, un rapport eau/ciment plus faible augmente la résistance mais réduit l'ouvrabilité ;
- **Adjuvants :** des adjuvants peuvent être ajoutés pour améliorer certaines propriétés du béton. Par exemple, des plastifiants qui, sans modifier la consistance, permettent de réduire la teneur en eau et d'augmenter la résistance finale et la durabilité ; des accélérateurs ou retardateurs de prise pour influencer les durées d'ouvrabilité au regard des contraintes de mise en œuvre (températures extérieures, conditions de coffrages...) ;
- **Armatures en acier :** la nuance et la densité des barres d'acier font l'objet d'un dimensionnement précis. Mais c'est surtout le positionnement de ces éléments à des endroits stratégiques qui permettent de maximiser la résistance du béton armé et le respect des enrobages des armatures.

Composition d'un béton armé courant de bâtiment (% en volume) :

- Teneur en ciment : 7 à 14 %
- Teneur en eau : 14 à 22 %
- Teneur en granulats : 60 à 78 %
- Teneur en adjuvants : 0 à 2 % de la masse de ciment
- Teneur en air : 1 à 6 %
- Quantité d'acier : 40 à 80 kg/m3

Caractéristiques techniques courantes d'un béton armé

Performances mécaniques : Les performances mécaniques des bétons armés leur permettent de satisfaire les exigences des Eurocodes, tant pour les usages de bâtiment que de génie civil. Ces performances sont toujours déterminées par le contexte de l'opération visée : destination de l'ouvrage, règles parasismiques, comportement au feu...

Options applicables

- Liant dit « bas carbone » ;
- Jusqu'à 60 % de granulats recyclés ou valorisés dans la formulation ;
- Teinture dans la masse ;
- Texture et finition de surface adaptée aux usages et au rendu esthétique voulu : brute, lisse, en relief... ;
- Pour certains usages, des traitements complémentaires peuvent renforcer la résistance de la surface à des agressions spécifiques (chimiques, mécaniques, climatiques) auxquelles l'ouvrage peut être exposé : peintures, revêtements, …

Normes matériaux du béton (toujours utiliser la version de la norme en vigueur) :

- NF EN 206+A2/CN « Béton - Spécification, performances, production et conformité ». Cette norme s'applique à tous les bétons de structure (dont les bétons armés) pour le bâtiment et les ouvrages de génie civil.
- NF[OB1] [SH2] [BD3] EN 197-1 et 197-5 : Ciments et ciments composés CEM IIC-M et CEM VI
- NF EN 12620 : Granulats
- NF EN 934-2 : Adjuvants
- NF EN 1008 : Eau
- Les normes sur les additions utilisées pour la formulation des bétons :
- Fillers d'origine siliceuse : norme NF P 18-509 ;
- Fillers d'origine calcaire : norme NF P 18-508 ;
- Fumée de silice : norme NF EN 13263 ;
- Cendres volantes : norme NF EN 450 ;
- Laitiers vitrifiés moulus de haut fourneau : norme NF P 18-506 ;
- Metakaolin : norme NF P 18-513.

Normes acier et armatures (toujours utiliser la version de la norme en vigueur) :

- Normes Acier pour béton armé :
- NF En 10080 : Aciers pour armature de béton : acier soudable pour béton armé. Généralités
- NF A35-080-1 : Aciers pour béton armé : aciers soudables. Partie 1. Barres et couronnes
- NF A35-080-2 : Aciers pour béton armé : aciers soudables. Partie 2.Treillis soudés
- XP A 35-014 : Aciers pour béton armé - Barres, fils machine et fils en acier inoxydable
- NF A 35-024 : Aciers pour béton - Treillis soudé constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm. Treillis anti-fissuration
- NF A 35-015 : Aciers pour béton armé - Ronds lisses soudables
- NF A 35-017 : Aciers pour béton armé - Barres et fils machines non soudables à verrous
- XP A35-026 : Aciers pour béton Armé aciers plats crantés soudables - Barres et couronnes
- Normes Armatures
- NF A35-027 : Produits en acier pour béton armé : armatures
- Normes Treillis
- NF A35-028 : Treillis raidisseurs
- Normes DRAAB
- NF A35-020-1 : Dispositif de raboutage et dispositifs d'ancrages d'aciers pour béton armé à verrous et à empreintes

Exemples de réalisations

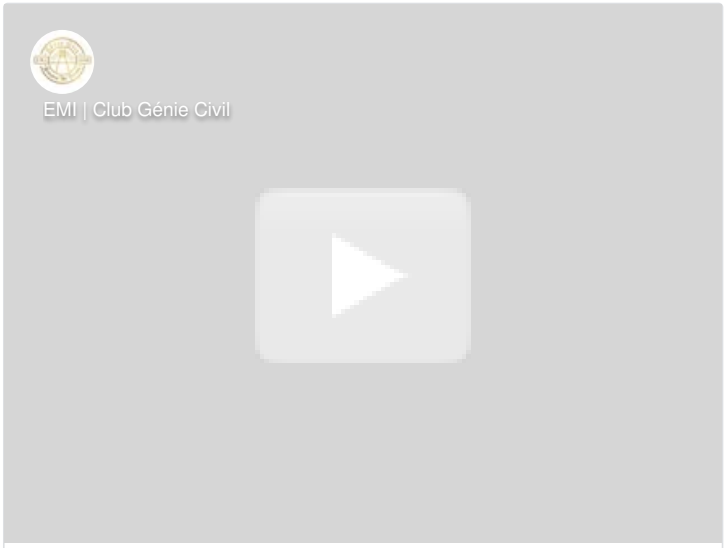
- Nouveau CHU de Nantes, dont l'objectif est d'utiliser 100 % de béton (armé) bas carbone - Lot de Vinci Construction
- Tour Carpe Diem à La Défense (92)
- Palais d'Iéna, 1939, Paris (75), conçu par Auguste Perret
- Métro de Toulouse : des voussoirs très bas carbone

À lire aussi

Béton bas carbone - Bétons à empreinte carbone réduite

Recourir aux bétons à plus faible empreinte, dits bétons « bas carbone », avec des ciments à plus faible empreinte carbone est une des solutions pour aider les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre...

"C'est pas sorcier : le béton armé"



** C'est quoi le béton armé ?
Le béton armé est un matériau composite constitué de béton et de barres d'acier qui allie les résistances à la compression du béton et à la traction de l'acier. Il est utilisé comme matériau de construction, en particulier pour le bâtiment et le génie civil.
#TheFutureIsUs 💪💪

72 1 8

Auteur

Olivier BAUMANN

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

Article imprimé le 29/11/2026 © infociments.fr