Coffrages

Avril 2018

Une propriété essentielle du béton est son aptitude à épouser la forme dans laquelle on le coule lorsqu'il est encore à l'état frais.

Le rôle du coffrage

Le coffrage a pour but de maintenir et de contenir le béton frais jusqu'à son durcissement et de lui conférer la forme souhaitée.

Le coffrage constitue l'outil essentiel en matière de réalisation d'ouvrages en béton. Il doit donner sa forme définitive au béton dans le respect des tolérances d'exécution. Il a beaucoup évolué ces dernières années pour mieux s'adapter à des besoins de plus en plus complexes et variés, aux spécificités des chantiers et à la diversité des exigences techniques et architecturales.

Il doit supporter les charges induites par le poids propre du béton, lors de son coulage et maîtriser les déformations (respect des flèches des planchers par exemple). Il doit permettre de réaliser les opérations de mise en place des armatures et de vibration du béton.

Sur chantier, les outils utilisés pour le moulage du béton sont les coffrages. Pour les ouvrages verticaux, tels que les murs et les voiles verticaux, ces coffrages appelés banches ont donné lieu à l'expression « béton banché » qui désigne le béton coulé dans des banches.

Le coffrage est défini par l'entreprise d'exécution. Il est conçu pour satisfaire des cycles de rotation définis par le service méthode de l'entreprise en intégrant de nombreuses exigences : taille des coffrages, emplacement des reprises de bétonnage, principe d'étaiement

La conception des coffrages

Les coffrages doivent :

- Etre suffisamment rigides et stables pour supporter la poussée du béton frais (tout particulièrement dans le cas des bétons fluides ou autoplaçants), sans se déformer y compris pendant la phase de vibration et assurer le maintien du béton jusqu'à sa prise et son durcissement ;
- Etre non absorbant
- Etre stables pour garantir la sécurité sur le chantier
- Etre étanches pour éviter les fuites de laitance, en particulier en pied de banches et aux joints , et à l'ajustage des mannequins,
- Permettre d'obtenir la texture de surface souhaitée pour satisfaire en particulier les exigences architecturales,
- Etre « décoffrable » pour ne pas endommager le béton lors du décoffrage.

La conception du coffrage est fonction du nombre de réemplois. En particulier, en cas de réutilisation fréquente, l'altération de certains types de coffrages (en bois notamment) est de nature à modifier leurs caractéristiques mécaniques et dimensionnelles ainsi que l'aspect final du béton.

Nota : lors de la conception du coffrage, il faut prendre en compte la phase de démoulage afin d'éviter les épaufrures, difficilement réparables. Pour ce faire,

Les coffrages comportent des dépouilles ou angles ouverts afin d'être dégagés plus facilement. Le choix du coffrage dépend de l'ouvrage, de la complexité de la forme à réaliser et du nombre de ses réemplois, on peut néanmoins dégager un certain nombre d'exigences communes qu'il doit satisfaire.

Indéformabilité et stabilité

Un coffrage doit être indéformable sous l'effet de la poussée du béton et lors de sa vibration. Le respect des tolérances dimensionnelles de l'ouvrage dépend directement de ce critère.

La conception du coffrage doit donc s'attacher à respecter cette indéformabilité et cette stabilité en considérant la pression statique exercée par le béton (dans les cas courants 2 à 6 t/m2 selon la hauteur du bétonnage) et les contraintes dynamiques qui découlent de la vibration (qui varient selon le mode de vibration et le type de vibrateurs). Le coffrage doit aussi être stable vis-à-vis des efforts de vents et d'éventuels chocs.

Etanchéité

Un coffrage est constitué par la juxtaposition de panneaux ou d'éléments.

L'absence d'étanchéité aux joints a pour effet de laisser passer l'eau ou la laitance du béton, ce qui provoque sur le parement des défauts d'aspect : hétérogénéité de texture et de teinte, nids de cailloux.

Pour les bétons destinés à rester apparents, l'étanchéité des coffrages doit donc être particulièrement soignée.

Etat de surface

Un coffrage est le négatif de l'ouvrage à réaliser. Tout défaut de surface de coffrage se trouvera donc sur le parement de l'ouvrage.

Lorsqu'un coffrage est employé de façon répétitive dans un ouvrage, il est important de conserver pour chacune des parties un temps de coffrage identique pour éviter des nuances de teinte d'un panneau à l'autre.

Sécurité

Les coffrages sont conçus pour répondre à une exigence fondamentale de sécurité des ouvriers ainsi que d'accessibilité et de confort du poste de travail.

À lire aussi

Conditions de décoffrage

Sauf dans le cas de l'utilisation de coffrages glissants ou de traitement thermique, on ne procède au décoffrage que lorsque la résistance à la compression du béton atteint une valeur suffisante d'au...

Les différents types de coffrage

Les coffrages en bois

Matériau sciable et clouable, le bois est l'un des premiers matériaux utilisés pour la réalisation de coffrages. Du fait de sa texture et de ses possibilités d'assemblage, le coffrage bois présente de nombreux avantages pour les bétons apparents structurés et pour les ouvrages de formes complexes et non répétitives.

Les planches utilisées pour les coffrages doivent être suffisamment épaisses pour éviter un gauchissement (27 à 40 mm), tirées d'essences de bois exempts de tanin, secs et stabilisés. Pour certaines applications, on utilise des bois poncés, rabotés ou traités pour mettre, par exemple, le veinage en valeur.

Les coffrages en bois permettent la réalisation de bétons apparents de qualité, présentant des textures variées.

Les caractéristiques du bois se modifient au cours des réemplois (**porosité** plus faible, usure de la surface), ces modifications peuvent avoir une influence sur la teinte et l'aspect du **parement**. Le nombre de réemploi des coffrages en bois est de ce fait limité.

Pour les surfaces importantes et planes, le coffrage peut être réalisé en panneaux de contreplaqué. Mais il est également utilisable pour les petits éléments de forme complexe, du fait de sa facilité de découpe.

Pour un grand nombre de réemplois, on utilise surtout des panneaux de type ctb x (contre-plaqué marine imperméable) en épaisseur de 16 à 19 mm, dont la surface peut être bakélisée pour augmenter encore sa longévité.

Les coffrages métalliques

Les coffrages métalliques se sont beaucoup développés en particulier dans le bâtiment. Ils permettent de rationaliser la mise en œuvre du béton et contribuent à l'amélioration de la productivité du chantier. Leurs possibilités de réemploi sont appréciables pour des éléments à caractère répétitif – voiles verticaux, planchers et poteaux. L'utilisation de raidisseurs permet la réalisation d'éléments de grandes surfaces.

Ce type de coffrages a su évoluer en fonction des besoins :

- Coffrages modulaires
- Coffrages repliables pour le transport
- Tables coffrantes
- Coffrages glissants, grimpants, à géométrie variable
- Coffrages tunnels pour les programmes d'une certaine ampleur utilisant une trame déterminée
- Banches support de prédalles…

Les aciers donnent au béton une surface lisse. La conductibilité de l'acier favorise la dissipation de chaleur due à l'hydratation du **ciment**, c'est un critère favorable par temps chaud. A l'inverse, par temps froid, le béton est moins bien protégé contre des chutes de température, ce qui peut alors nécessiter un calorifugeage du coffrage.

Les coffrages en matériaux de synthèse

Les matériaux de synthèse sont surtout utilisés pour réaliser la peau du coffrage.ils apportent une bonne qualité de parement et se démoulent facilement. Ce type de coffrages est intéressant pour l'obtention de reliefs variés, grâce à des matrices thermoformées en **pvc** ou en polyéthylène, ou à des matrices sculptées en**polystyrène expansé**.

Nota : le plastique est également utilisé pour la réalisation de coffrages modulaires de petites dimensions (0.5 à 1m^2) manipulables à la main.

Les coffrages grimpants

Pour des constructions hautes et répétitives, il est intéressant de pouvoir hisser le coffrage, non pas à l'aide d'une grue, mais avec des vérins fixés au coffrage lui-même et s'appuyant sur la partie déjà bétonnée et durcie. Il s'agit de coffrage grimpant qui permet donc des bétonnages par levées successives.

L'utilisation de coffrages grimpants est très courante pour les piles de ponts ou les réservoirs. Ils sont la plupart du temps réalisés sur mesure en fonction de la géométrie de l'ouvrage.

Les coffrages glissants

Lorsque le coffrage se déplace en continu à faible vitesse, on dit que c'est un**coffrage glissant**. Le coffrage glissant suit en continu les opérations de coulage du béton. Il est adapté à la réalisation de structures élevées de géométrie simple : piles de ponts, silos, ou pour la réalisation de glissières de sécurité en béton : GBA. Cette technique permet d'éviter les reprises de bétonnage.

Les coffrages verticaux

Les coffrages verticaux servent à la réalisation de murs, voiles et poteaux.

Un coffrage vertical est composé en particulier :

- d'une face coffrante en contreplaqué ou en acier
- d'une ossature en métal ou en bois
- d'un dispositif de réglage de la verticalité.

Les coffrages horizontaux

Les coffrages horizontaux servent en particulier la réalisation des dalles et des poutres.

Le coffrage est réalisé sur mesure à l'aide d'un système composé d'étaiements, de poutres (primaires et secondaires : bastaing, madriers) et de panneaux de contreplaqué ou de bois **massif**. Les fabricants proposent des poutres spécifiques en bois ou en aluminium de raideur importante (poutre en i) permettant de s'adapter à toutes les solutions.

Nota : pour des bâtiments répétitifs, on peut construire les dalles avec une table coffrante comportant l'ensemble des éléments pour être utilisé de manière autonome (étais, raidisseurs horizontaux, peau coffrante fixée à l'ossature).

Les coffrages perdus

Les coffrages perdus sont très répandus pour la réalisation des éléments horizontaux .ils présentent des avantages : rapidité d'exécution, simplicité des matériels, intégration des **armatures**, manutention simplifiées, tels sont les avantages de ces solutions.

Les prédalles

Le coffrage perdu le plus courant est la prédalle en**béton armé** ou précontraint.

Une prédalle est une plaque d'épaisseur de 5 à 7 cm, d'aspect lisse en face inférieure et rugueux en face supérieure, ceci pour assurer un bon accrochage du béton de 2ème phase sur cette prédalle. La réalisation des planchers avec des prédalles nécessite moins de matériels que pour la méthode coffrée. Les prédalles sont appuyées à leurs extrémités sur des lisses en bois soutenues par une ligne d'étais. Des étais intermédiaires sont nécessaires pour limiter la **flexion** au moment du bétonnage.

Les prédalles précontraintes permettent de réaliser des éléments de plus grande**portée** qu'en béton armé. Les prédalles simplifient les opérations, que ce soit pour l'étaiement ou les armatures. Elles contiennent en effet l'ensemble des armatures de flexion positive (armatures placés en partie inférieure), seuls ce qu'on appelle les aciers en chapeau, nécessaires à la reprise des moments fléchissant négatifs aux appuis, sont ajoutés in situ.

Les prémurs

Les prémurs sont des éléments coffrants comportant les 2 faces du mur et reliés entre eux par des armatures. Une fois un ensemble d'éléments placé, réglé et stabilisé, on vient réaliser le bétonnage de la partie centrale.

Les peaux coffrantes

La peau coffrante est la partie du coffrage en contact avec le béton. Sa qualité est déterminante sur l'esthétique du parement fini en béton.

Elle est constituée de matériaux divers : bois, acier, élastomères, matières plastiques (polyester armé par exemple). Le choix de ces matériaux dépend du nombre de réemploi du coffrage et de la complexité de l'ouvrage à réaliser, à savoir :

- La forme générale de l'élément
- Les reliefs et modénatures éventuels du parement
- L'aspect de surface du parement extérieur (béton brut de décoffrage, traitements de surface éventuels).

Le choix de la matière dépend des critères de qualité du parement, conciliables avec les impératifs de construction.

Une peau coffrante doit rester rigide et indéformable pendant les phases de coulage et de**durcissement** du béton, en absorbant au maximum les effets de la **vibration** tout en restant imperméable à l'eau de**gâchage** du béton. Elle ne doit pas provoquer de réactions chimiques ni avec les agents de démoulage ni avec le béton.

Les masques

Des masques sont insérés dans les coffrages pour ménager les ouvertures dans les voiles : bâtis de porte métallique ou cadres en bois triangulés. Il est important que les masques ne se déforment pas sous l'effet de la poussée du béton. Ils comportent un fruit pour permettre le décoffrage ainsi qu'un joint pour éviter toute fuit

La préparation des coffrages

La préparation des coffrages porte principalement sur les points suivants :

Positionnement et stabilité

Le positionnement du coffrage et sa stabilité doivent être vérifiés avant le bétonnage. Sur la plupart des coffrages, des cales, des taquets ou des vérins permettent une mise à niveau et un assemblage qui doivent être vérifiés avec soin. Les étais, assurant la stabilité au vent, doivent être correctement fixés et réglés.

Etanchéité

L'étanchéité entre les différents éléments constitutifs des coffrages est indispensable pour éviter les fuites delaitance et générer des défauts d'aspects.elle est directement liée au bon positionnement des éléments constitutifs du coffrage et à leur assemblage.

Les endroits les plus exposés aux fuites se situent aux jonctions des éléments de coffrage (entre deux banches), en pied de coffrage, à l'ajustage des mannequins et aux arrêts de coulage.

L'emploi de joints souples et de couvre-joints mis en compression par serrage constitue une solution efficace.

Nettoyage et entretien

Le coffrage doit être nettoyé .il faut veiller à éliminer tout ce qui peut constituer une source de salissures ou d'altération du béton : boulons, ligatures, déchets végétaux, rouille .l'eau stagnante doit être évacuée.

La surface du coffrage doit être traitée avec un agent de démoulage approprié et appliqué en couche régulière ; cette préparation est indispensable pour l'obtention d'un béton apparent régulier, et pour éviter des phénomènes d'adhérence entraînant des arrachements lors du décoffrage.

Les produits de démoulage

Les produits de démoulage ont plusieurs fonctions :

- Limiter les phénomènes d'adhérence du béton sur la peau coffrante,
- Faciliter le décoffrage
- Protéger la surface coffrante en vue de son réemploi
- Faciliter l'entretien du coffrage
- Limiter la corrosion des coffrages métalliques
- Contribuer à l'obtention d'un parement de qualité
- Imperméabiliser les coffrages bois.

Les produits de démoulage, qui étaient à l'origine essentiellement des huiles minérales, se sont beaucoup diversifiés. On trouve aujourd'hui des émulsions, des résines, des cires et des huiles végétales de plus en plus utilisées pour des raisons environnementales. Le choix du produit de démoulage et sa bonne application ont une grande influence sur la qualité du parement, en particulier sur la teinte et le bullage.

Les produits de démoulage doivent aussi :

- Ne pas adhérer au béton après sa prise, ni le tacher ou l'altérer
- Permettre l'application ultérieure de revêtements (carrelage, peinture) sans nuire à leur adhérence.

Nota : le SYNAD (syndicat national des adjuvants pour bétons et mortiers) a édité une fiche qui classe les différents agents de démoulage par nature chimique et selon des critères tels que la sécurité de l'utilisateur, la protection de l'environnement

Le produit de démoulage doit être appliqué à la brosse ou par pulvérisation de façon uniforme en un film mince sans défauts ni excès sur toute la surface.

Incidences des principaux paramètres lies aux coffrages et aux produits de démoulage sur la qualité du béton

Incidences des principaux paramètres lies aux coffrages et aux produits de démoulage sur la qualité du béton

Choix du type de coffrage

De nombreux facteurs ont une incidence sur leparement du béton

Choix du type de coffrage

Choix du type de coffrage

La poussée sur les coffrages

Le coffrage doit résister à la poussée dubéton frais.

Les principaux paramètres impactants les efforts de poussée sont les suivants :

- La consistance du béton (*)
- La vitesse de coulage
- Le temps de prise du béton
- La hauteur de remplissage dans le coffrage
- L'action de la vibration
- (*) un béton fluide transmet au coffrage une poussée supérieure à celle d'un béton ferme

Il est indispensable de dimensionner le coffrage et de calculer le nombre d'entretoises nécessaires pour assembler le coffrage et équilibrer la poussée du béton.

À lire aussi

Quiz Infociments n°32 - Coffrage

Devant le succès du quiz proposé durant le confinement, Infociments.fr prolonge le plaisir sur la période de déconfinement. Chaque jour, retrouvez une série de 5 questions et révisez vos connaissances...

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

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr