# Fabrication, transport et mise en œuvre des BAP

Septembre 2016

**La formulation des BAP étant plus pointue que celle des bétons traditionnels, leur fabrication nécessite la mise en place de procédures et de contrôles adaptés.**

## FABRICATION ET TRANSPORT DES BAP

Le temps de malaxage est légèrement plus long que pour un béton classique, afin que le mélange, riche en éléments fins et en adjuvants, soit le plus homogène possible. Certaines formules peuvent nécessiter des séquences de malaxage spécifiques (optimisation de l'ordre d'introduction des constituants dans le malaxeur, temporisation, temps de malaxage adaptés…).

L'un des points les plus importants de la fabrication est le contrôle strict de la teneur en eau du mélange. Il est donc impératif de mettre en œuvre des dispositions visant à maîtriser la teneur en eau du béton, en contrôlant en particulier de manière précise celle des granulats (centrale à béton équipée de sondes d'humidité pour les sables et de mesure de la teneur en eau des gravillons…).

Il est de plus nécessaire d'effectuer un contrôle renforcé des constituants tout au long de la fabrication afin d'assurer la régularité de l'ensemble des performances.

Le producteur de béton définit :

- une Fourchette d'Étalement à la Fabrication (FEF) qui tient compte du délai entre la fabrication et la mise en œuvre (incluant le temps de transport entre le site de production et le chantier) ;
- une Durée Pratique d'Utilisation (DUP) : durée autorisée entre l'heure de fabrication et la fin de la mise en œuvre.

Les BAP sont transportés de la centrale à béton jusqu'au chantier dans des camions toupies classiques.

L'hyperfluidité du béton conduit à prendre des dispositions spécifiques pour éviter des déversements lors du transport.

À l'arrivée sur le site, un brassage à grande vitesse pendant au minimum une minute doit être effectué avant le déchargement.

*Nota : La commande, la fabrication et le transport des BAP doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 206/CN.*

## MISE EN ŒUVRE DES BAP SUR CHANTIER

D'une manière générale, les contraintes de mise en œuvre des BAP sont nettement plus faibles que celles des bétons traditionnels, grâce à leur facilité de coulage sur de longues distances et de grandes hauteurs et leur mise en place sans vibration.

Les propriétés d'écoulement des BAP permettent l'utilisation de nouvelles procédures de remplissage des coffrages, de pompage et de nouvelles possibilités de mise en œuvre sur les chantiers.

Les BAP peuvent être mis en œuvre soit de façon traditionnelle à la benne à manchette, soit par pompage (en tête ou en pied de coffrage).

Le bétonnage doit être réalisé de préférence en une coulée continue, ce qui impose un planning précis et anticipé des livraisons du BAP afin d'éviter toute interruption.

Il convient de vérifier que la pression générée par les BAP sur le coffrage (fonction de la thixotropie du matériau, de la vitesse de montée du béton dans le coffrage et de sa hauteur) pendant le coulage et juste après le coulage ne dépasse pas les limites de résistance des coffrages et des étaiements. Des capteurs d'efforts de traction dans les tiges de coffrage permettent de contrôler

les pressions sur les coffrages au cours de leur remplissage et de vérifier que les vitesses et hauteurs de coulage sont compatibles avec la tenue du coffrage à la poussée du béton.

En usage courant (voile de 2,8 m de hauteur), la poussée lors du coulage ne dépasse pas les limites de résistance des coffrages classiques.

Les BAP exercent, compte tenu de leur fluidité et de leur long maintien de rhéologie, des pressions plus importantes sur les coffrages lorsque les vitesses de bétonnage sont élevées (par exemple en cas de mise en œuvre par pompage, avec des vitesses supérieures à 12 m/h). Dans ce cas, la pression exercée sur le coffrage peut être proche de la pression hydrostatique.

Dans certains cas (voile de très grande hauteur avec de très nombreuses ouvertures), le coffrage doit être spécifiquement étudié.

Comme pour tous les bétons, il convient lors des phases de bétonnage de prendre en compte les conditions climatiques et de mettre en œuvre des dispositions particulières en dehors de la plage de température (+ 5 °C à 30 °C).

Les BAP comme tous les bétons doivent faire l'objet d'une cure efficace, aussitôt après la fin du bétonnage, pour éviter les risques de dessiccation, car ils sont très vulnérables vis-à-vis du retrait plastique.

*Nota : pour les BAP de résistance supérieure à 50 MPa, une cure humide est préférable afin de minimiser les effets d'un retrait endogène plus important avec ce type de béton.*

## APPLICATION VERTICALE : TROIS TECHNIQUES DE MISE EN ŒUVRE

Pour les applications verticales, 3 techniques de mise en œuvre peuvent être utilisées.

**Mise en œuvre à la benne à manchette traditionnelle ou avec tube plongeur en haut de coffrage.**

- Le béton est mis en œuvre par déversement en haut du coffrage.
- La manche est glissée dans le coffrage pour réduire la hauteur de chute.

Il est nécessaire d'adapter les diamètres de la manche sous la benne par rapport au béton traditionnel pour qu'elle puisse être introduite facilement entre les armatures.

Dans le cas de bétonnage avec un tube plongeur, celui-ci, introduit dans le fond du coffrage, est en immersion dans le béton et il est remonté au fur et à mesure du remplissage. Son diamètre doit être adapté à la géométrie des coffrages et à la densité d'armatures. Un entonnoir disposé à l'entrée du tube plongeur permet de faciliter l'introduction du béton dans le tube.

**Mise en œuvre par pompage et injection en pied de coffrage.**

Cette méthode est adaptée en particulier pour les éléments verticaux de grande hauteur. Le béton est injecté en pied de coffrage, qui est équipé d'une pipe d'injection en partie basse et d'une trappe coulissante pour obturer l'orifice d'injection en fin de bétonnage.

Il convient de limiter le rebond du béton sur la face opposée à l'injection (inclinaison de la pipe d'injection vers le haut).

Cette technique évite la chute du béton dans le coffrage.

Elle limite les interventions humaines sur les passerelles en haut des coffrages et donc améliore les conditions de sécurité.

Elle impose une organisation rigoureuse des livraisons du béton pour assurer le bétonnage en continu.

**Mise en œuvre par pompage en tête de coffrage avec tube plongeur.**

Le tube plongeur doit être suffisamment introduit dans le coffrage pour limiter au maximum la hauteur de chute. Son diamètre doit être adapté à la place disponible au sein des cages d'armatures. Il est remonté au fur et à mesure de l'élévation du niveau du béton dans le coffrage. Cette procédure est adaptée aux bétonnages d'éléments verticaux.

## BÉTONNAGE HORIZONTAL

Pour les applications horizontales, les BAP peuvent être mis en œuvre par déversement direct depuis la goulotte de la toupie, à la benne à manchette ou par pompage. Ils se nivellent naturellement sur des diamètres de 5 à 10 m à partir du point de coulage.

Le traitement de surface est effectué au moyen d'une barre dite de « débullage » en 2 passes croisées.

Les BAP ne nécessitent pas d'opération de surfaçage.

La cure doit être appliquée immédiatement après la mise en œuvre du béton afin d'éviter une évaporation d'eau, source de fissuration précoce et de diminution des propriétés du béton d'enrobage.

## PRÉCAUTIONS POUR L'EMPLOI DES BAP

La fluidité des BAP et leurs caractéristiques aux jeunes âges nécessitent le respect de quelques précautions particulières lors de leur mise en œuvre :

- préparation et organisation spécifiques du chantier et évolution des méthodes traditionnelles de construction : matériels, personnels, utilisation de la grue, phasage de réalisation, calages rigoureux des armatures et des réservations ;
- emploi de coffrages propres (absence de graisse, de laitance et de rouille) ;
- parfaite étanchéité des coffrages (talonnettes, joints spéciaux) ;
- renforcement des coffrages et des étaiements pour résister à la pression en pied de coffrage pendant le coulage ;
- utilisation d'agents de démoulage de qualité, afin d'éviter les phénomènes de micro-bullage, sous forme d'un voile uniforme déposé par pulvérisation ;
- fixation convenable de tous les éléments noyés dans le béton (fourreaux, boîtes inserts, armatures, mannequins…) ;
- limitation de la hauteur de chute libre du béton à 5 m, afin d'éviter toute ségrégation ;
- limitation de la longueur de cheminement horizontal (5 à 10 m maximum à partir du point de distribution) pour éviter les risques de ségrégation ;
- respect des délais de recouvrement entre couches ;
- contrôle de la vitesse de bétonnage afin de limiter la pression sur les coffrages en les équipant de capteurs pour vérifier la tension des tiges de serrage des banches ;
- vérification que la hauteur et la vitesse de coulage sont compatibles avec la résistance et la stabilité du coffrage ;
- cure soignée (ces bétons étant plus sensibles aux phénomènes de retrait par dessiccation).

## PROCÉDURE DE RÉCEPTION DU BAP SUR CHANTIER

La réception du BAP sur chantier doit permettre de vérifier l'aptitude du béton à être mis en œuvre sans aucune vibration et sa conformité à la commande.

Elle consiste en des inspections visuelles et des mesures d'étalement :

- prélèvement d'un échantillon représentatif de BAP ;
- contrôle visuel de l'aspect du BAP ;
- réalisation de l'essai d'étalement au cône d'Abrams ;
- vérification que le résultat est compris dans la fourchette d'acceptation (FER) spécifiée à la commande.

## BAP ET FASCICULE 65

Le fascicule 65 « Cahier des Clauses Techniques Générales : Exécution des ouvrages de Génie Civil en béton » spécifie les bétons et opérations de bétonnage dans son chapitre 8.

Il définit les BAP article 8.1.1.9 : les bétons autoplaçants (BAP) sont des bétons destinés à être mis en œuvre sans vibration et conformes à la norme NF EN 206/CN.

- **Article 8.1.1.5 – Données de base et exigences complémentaires**

  Le prescripteur impose au producteur de béton, dans le cas de béton autoplaçant, le respect des spécifications à l'état frais données dans le guide AFGC (2008), « Recommandations pour l'emploi des bétons autoplaçants », en fonction de la catégorie retenue.

- **Article 8.2.1.2.1. – Gâchée nominale**

  Les résultats sont probants si les conditions suivantes sont remplies : la consistance mesurée (ainsi que les valeurs de stabilité au tamis et d'écoulement à la boîte en L) se trouve dans la fourchette requise.

- **Article 8.2.1.2.2 – Gâchées dérivées**

  La robustesse doit être vérifiée par une étude portant sur la sensibilité de la formule au dosage des constituants du béton, à l'aide de formules dérivées de la formule nominale.

- **Article 8.2.3 – Épreuve de convenance**

  Pour les BAP, l'épreuve de convenance consiste en la fabrication de trois gâchées pour lesquelles on fait varier la teneur en eau dans les limites admissibles prévues à l'étude (gâchée nominale et deux dérivées) afin de parcourir l'étendue de la fourchette d'étalement admissible à la réception.

- **Article 8.4.1.1 – Vibration du béton**

  La vibration des bétons autoplaçants est interdite.

- **Article 8.4.2.2 – Béton autoplaçant**

  Lors de la livraison, un brassage du béton à grande vitesse est effectué pendant une minute au moins avant le début du déchargement.

  Il est réalisé une inspection visuelle à chaque charge livrée et une mesure d'étalement au minimum sur la première charge de la journée de bétonnage et systématiquement en cas de doute.

  Il convient de limiter à une longueur maximale de 10 m le cheminement horizontal dans les coffrages. De même, la hauteur de chute libre est limitée à 5 m.

Auteur

Patrick Guiraud




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