Le béton autoplacant (BAP)

Juillet 2024

Le béton autoplaçant (ou BAP) est un type de béton dont la mise en place ne nécessite pas de compactage, car le serrage du béton s'effectue par le seul effet de la gravité, sans nécessiter de vibration.

Le béton autonivelant (ou BAN ou BAP horizontal) est une variante de béton autoplaçant dédiée aux applications horizontales. Sa composition granulométrique est spécialement étudiée pour un étalement purement gravitaire, permettant d'obtenir des dallages lisses sans vibration ni surfaçage.

La grande fluidité et la résistance à la ségrégation (répartition hétérogène des granulats) de ces bétons leur permettent en effet de remplir les coffrages les plus complexes, même en présence d'une grande densité d'armatures, tout en assurant une homogénéité parfaite du matériau.

BAP et BAN présentent des résistances, des performances à l'état durci et une durabilité analogues à celles d'un béton traditionnel mis en œuvre par vibration, mais ils s'en distinguent principalement par leur propriétés à l'état frais. Aisance et rapidité de mise en œuvre, réduction du bruit sur les chantiers, diminution de la pénibilité (vibration du béton), possibilité de créer des formes architecturales innovantes et des parements de grande qualité en assurant le bon enrobage des armatures, ... les atouts des BAP et BAN sont nombreux et contribuent à leur adoption croissante.

Domaines d'application

Le béton autoplaçant a initialement été introduit en France dans les années 1990 pour pouvoir réaliser des éléments en béton difficilement accessibles avec les aiguilles vibrantes, comme les voiles de grandes hauteurs ou les structures à très fortes densités d'armatures. Mais son usage s'est progressivement étendu du fait de ses nombreux avantages (aisance et rapidité de mise en œuvre, création de formes architecturales innovantes, parements de grande qualité, ...). Les principaux domaines d'application sont les suivants :

- Génie civil : ponts, tunnels et autres ouvrages d'art, pour les structures à haute densité d'armatures ou dont les coffrages sont à géométrie complexe ;
- Bâtiment : éléments structuraux verticaux (poteaux, voiles, voiles de grande hauteur, poutres, …) éléments architecturaux de forme complexe et de finitions de haute qualité ;
- Préfabrication : le béton autoplaçant est désormais largement utilisé dans la réalisation des éléments structurels préfabriqués ;
- Rénovation et réparation : le BAP est particulièrement efficace dans les réparations structurelles nécessitant une fluidité optimale du béton afin d'assurer un bon enrobage et une bonne adhérence des armatures dans des zones difficiles d'accès ;
- Applications industrielles et maritimes : lorsque les structures sont exposées à des conditions sévères et à des exigences de résistance chimique élevées, le BAP offre une solution robuste et durable.

Les domaines d'application du béton autonivelant sont les suivants :

- Dalles : dalles de terrasse, sols intérieurs, sols chauffants, dallages sur terre-plein, dalles de compression sur planchers poutrelles, dalles de garage, revêtements de sol industriel, ...
- Chapes : chapes flottantes, chapes adhérentes, chapes de ravoirage, ...
- Fondations superficielles : semelles ponctuelles, semelles filantes, radiers, ...
- Rénovation et réhabilitation : le BAN est particulièrement efficace pour la réparation de surfaces intérieures ou extérieures irrégulières ou endommagées.

Les avantages du BAP et du BAN

Pour le concepteur de l'ouvrage

Le béton autoplaçant offre une large liberté de conception, permettant aux architectes et aux ingénieurs de réaliser des structures à la géométrie complexe. Côté esthétique, BAP et BAN proposent une grande qualité de parement avec des surfaces lisses et uniformes. Enfin, la fluidité assure une homogénéité et une compacité optimales aux BAP et BAN, réduisant les risques de défauts structurels et améliorant la durabilité des constructions.

Pour le maître d'ouvrage ou l'exploitant

Bien que présentant un surcoût par rapport à du béton vibré, la compacité et l'homogénéité des BAP/BAN leur assurent une durabilité structurelle de long terme, réduisant les coûts de maintenance des ouvrages et augmentant leur durée de vie. Du fait de l'absence de vibrations, l'utilisation de BAP ou de BAN améliore les conditions de travail sur le chantier, limite les nuisances sonores pour les riverains.

Pour le constructeur/applicateur

Dans les zones difficiles d'accès et les structures denses en armatures, BAP ou BAN simplifient le processus de mise en œuvre par rapport à un béton vibré. La facilité de mise en place du béton permet un gain de productivité substantiel sur les chantiers, tout en supprimant des opérations coûteuses en main d'œuvre (vibration, ragréage, ...). En outre, l'absence de vibrations mécaniques diminue les nuisances sonores ainsi que la pénibilité et les risques de troubles musculosquelettiques associés à la manipulation d'équipements de vibration, tout en améliorant la sécurité des compagnons.

Mise en œuvre (recommandations, limites, précautions…)

BAP et BAN se caractérisent par leur fluidité, leur grande capacité d'écoulement, leur faible ressuage, leur pompabilité, ainsi que par un long maintien de l'ouvrabilité. Il sont utilisés aussi bien coulé en place sur chantier, livré à partir de centrales de béton prêt à l'emploi (BPE) et mis en œuvre généralement par pompage, qu'en usine de préfabrication de produits en béton.

Le coulage du béton autoplaçant nécessite une maîtrise de la formulation (squelette granulaire, adjuvantation) et une attention particulière pour garantir des résultats optimaux. En premier lieu, le BAP étant extrêmement fluide, il est crucial de s'assurer que les coffrages soient bien étanches pour éviter toute fuite. Les armatures doivent être correctement disposées et fixées pour permettre un écoulement sans obstruction. Du fait de sa grande fluidité, le dimensionnement des coffrages doit également être adapté à la poussée plus forte du béton sur les banches et coffrages ; la hauteur de chute du coulage en sortie de trémie doit être réduite à 80 cm (manchons plus longs en sortie de trémie).

Le coulage du béton autonivelant nécessite également une attention particulière. Le BAN étant tout aussi fluide, il n'est pas adapté pour les surfaces dont les pentes sont supérieures à 1 %. Tout comme pour le BAP, il faut s'assurer que les coffrages soient bien étanches pour éviter toute fuite, et que les armatures soient correctement disposées et fixées pour permettre un écoulement sans obstruction. A noter que du fait de sa grande fluidité, le temps de prise du BAN est généralement plus élevé que celui d'un béton classique. Après mise en œuvre, il est recommandé de débuller la surface et de pulvériser un produit de cure afin de protéger le béton frais de l'évaporation de l'eau en surface.

Normes et référentiels de mise en œuvre applicables

- NF EN 13670 « Exécution des structures en béton ». Texte de référence européen.

- Pour le bâtiment : DTU 21 (NF P 18- 201) « Exécution des ouvrages en béton ».

- Pour le génie civil : Fascicule 65 « Exécution des ouvrages de génie civil en béton ».

- Les formulations des BAP et des BAN doivent être conformes à la norme NF EN 206+A2/CN pour garantir la pérennité de l'ouvrage.

Précautions

- éviter un coulage trop rapide pour ne pas voir de bulles d'air se former et maîtriser la montée en pression sur les coffrages ;

- prévoir des hauteurs de chute limitées au moment du coulage ;

- ne pas ajouter d'eau pour la consistance ;

- veiller à l'étanchéité des coffrages pour se préserver des fuites ;

- maîtriser l'évaporation de l'eau contenue dans le béton par des protections appropriées (cure).

Entretien

Le **béton** autoplaçant présente généralement un meilleur fini de surface, facilitant ainsi l'entretien ; il est crucial que celui-ci reste régulier, similaire à celui d'un béton vibré.

Le béton autonivelant présentant généralement une meilleure **compacité** et une moindre **porosité** qu'un béton vibré, les risques de dégradation sont diminués. Néanmoins, un entretien régulier, similaire à celui d'un béton vibré, reste crucial.

Données techniques

Composition

Tout comme le béton vibré classique, le béton autoplaçant et le béton autonivelant sont constitués d'un mélange de **granulats**, de **ciment**, d'additions et d'eau auxquels sont ajoutés des **adjuvants** spécifiques, notamment des superplastifiants et des agents de **viscosité**. Plus précisément, BAP et BAN contiennent :

- des superplastifiants, pour augmenter considérablement la fluidité du béton en obtenant une répartition optimale des grains de ciment ;

- des agents de viscosité, pour diminuer la sensibilité du **béton frais** au **ressuage** et à la **ségrégation** ;

- des **fines** (ciments, fillers calcaires, ...) en quantité élevée (400 à 600 kg/m^3) pour assurer une meilleure maniabilité ;

- du ciment. Son dosage doit être optimisé pour obtenir les performances souhaitées et satisfaire les exigences liées aux classes d'exposition ;

- un dosage en eau limité avec un rapport eau/ciment faible, afin d'optimiser la fluidité sans compromettre la résistance.

Plus spécifique au BAP :

- un volume de pâte élevé pour favoriser l'écoulement et la mobilité du béton en écartant les granulats ;

- des **gravillons** en faible volume (rapport gravillon/**sable** de l'ordre de 1) afin d'améliorer l'écoulement et éviter le « blocage des granulats » au droit des **armatures** et dans les zones confinées lors de l'écoulement du béton dans le **coffrage**. Le Dmax des granulats est compris entre 10 et 16 mm.

A l'**état frais**, BAP et BAN sont plus sensibles que les bétons vibrés aux écarts de composition. Il est donc indispensable d'appréhender au stade de l'étude de **formulation** leur sensibilité à ces écarts, et principalement ceux liés aux variations de teneur en eau. Lors des études de convenance, il est nécessaire de réaliser diverses gâchées en faisant varier la teneur en eau.

La **formulation** du béton est validée par un ensemble d'essais (V-funnel, L-box, ressuage, aptitude à l'étalement, …) qui permettent de justifier sa conformité aux propriétés requises, en tenant compte du transport du matériau, afin que le béton respecte la Fourchette d'Etalement à la Réception (FER) et la durée pratique d'utilisation. Les caractéristiques rhéologiques de la formule retenue et le maintien de la **rhéologie** dans le temps doivent être adaptés aux conditions (transport, température, formes des coffrages, densité d'armatures, …) et aux méthodes de mise en œuvre sur le chantier (**pompage**, hauteur des coffrages, …).

Enfin, le formulateur doit déterminer une Durée Pratique d'Utilisation (DPU)du béton (Tm – temps T en minutes) pendant laquelle le béton doit respecter les caractéristiques propres à sa catégorie. Cette durée peut varier en fonction de différents paramètres dont en particulier l'évolution de la température du béton frais.

Autres normes

- adjuvants : norme NF EN 934-2+A1 ;
- granulats : normes NF P 18-545 et NF EN 12620.

Options applicables

- **ciment** dit « bas carbone » ;

- ciment gris ou blanc ;

- teinte dans la masse avec des pigments de différentes couleurs. Les pigments doivent être conformes à la norme NF EN 12878 ;

- des fibres, pour la confection de bétons fibrés ;

- types de finition : désactivation, **sablage**, grenaillage, bouchardage, matriçage, **impression**, ...

Exemples de réalisations

BAP

- Médiathèque Persépolis à Saint-Ouen (93)
- Immeuble Nant'île à Nantes (44)
- Immeuble La Rose des Vents à Massy (91)

BAN : vidéo Youtube particulièrement précise sur les conditions de mise en œuvre :**https://www.youtube.com/watch?v=f9m9oEvFbKE**

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 26/11/2026 © infociments.fr