Bétons coulables sous l'eau : notions de formulation

Octobre 2021

Pour certains types d'ouvrages en travaux maritimes, fluviaux ou hydrauliques, tels que les aménagements portuaires, les digues, les barrages, les écluses, les bassins, les canaux, les fondations immergées… il peut être nécessaire de réaliser des opérations de bétonnage sous l'eau.

Les bétons autoplaçants (BAP) sont particulièrement intéressants pour ce type de réalisation.

Deux exigences contradictoires

La **formulation** des bétons coulables sous l'eau nécessite de concilier deux exigences contradictoires :

- **une grande fluidité**, une grande maniabilité et une facilité de mise en œuvre, en général sans vibration, pour permettre une bonne compacité en place par simple serrage gravitaire. La fluidité est obtenue en utilisant un adjuvant superplastifiant.
- **une cohésion élevée**, sans diminuer la maniabilité, pour résister au risque de délavage (ou lessivage) du béton lorsque celui-ci est en contact avec l'eau, ainsi qu'au risque de ségrégation et de ressuage du béton.

Cette cohésion est obtenue :

- par une granulométrie riche en éléments fins qui permet de constituer une pâte visqueuse et cohérente. Les éléments fins nécessaires doivent représenter une quantité minimale de 425 kg/m^3.
- par l'utilisation d'un agent colloïdal, qui permet aussi l'amélioration de la résistance à la ségrégation et la réduction du ressuage.

Les spécificités de la formulation

Les spécificités de la formulation des bétons coulables sous l'eau dépendent :

- du type d'ouvrage à réaliser : grand volume, géométrie complexe…
- des techniques de mise en œuvre : pompages, trémie…

La formulation doit permettre d'éviter de séparer les éléments fins (**fines** du **sable** et grains de **ciment**) du squelette granulaire pour limiter les risques de délavage.

Pour éviter en particulier le délavage du béton coulé sous l'eau, des règles doivent être adoptées dans le choix des constituants et dans la composition du béton.

Pour qu'un béton puisse être coulé sous l'eau, le **mortier** dont il est composé doit être **homogène** et extrêmement cohésif pour l'empêcher de se déliter, durant les opérations de coulage sous l'eau ou lors de la période délicate de **prise** et de **durcissement**.

Au niveau du squelette granulaire, ces bétons utilisent des fuseaux granulométriques adaptés pour les bétons pompés.

Il convient de privilégier des **granulats** roulés, et en complément du ciment, des additions qui améliorent l'ouvrabilité du béton.

Les sables sont de préférence roulés et présentent une granulométrie continue avec un **module de finesse** compris entre 2,3 et 2,7.

En site maritime, le ciment à utiliser doit être de type PM.

Deux types d'adjuvants sont utilisés :

- un plastifiant réducteur d'eau pour obtenir des bétons plastiques
- un retardateur de prise, permettant au béton de conserver sa plasticité, sa fluidité et un bon écoulement pendant toute la durée du bétonnage jusqu'au remplissage complet de la zone coffrée (certains bétonnages complexes pouvant durer plusieurs heures).

Une consistance adaptée

La consistance nécessaire du béton est fonction du type d'ouvrage (structure de géométrie simple, remplissage de volume d'accès difficile voire très difficile, structure de surface inclinée…) et de la méthode de mise en place du béton.

La classe de consistance est en général S3, voire S4 ou S5, selon les spécificités du projet.

Auteur

Patrick Guiraud



Article imprimé le 27/11/2026 © infociments.fr