

INTRODUCTION

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a utilisé plus de 13 000 m³ de béton à hautes performances (BHP) de 50 MPa ou de 60 MPa pour la construction de quinze ouvrages un peu partout au Québec depuis 1992. Le présent bulletin trace un bilan de cette utilisation.

TRAVAUX RÉALISÉS

On a réalisé la construction de portiques en béton et de ponts sur poutres en béton préfabriqué ou sur poutres assemblées, ainsi que des travaux de construction ou de remplacement de dalles sur poutres d'acier. En plus du contrôle habituel de la qualité, tous les projets du MTQ ont fait l'objet d'un suivi spécial. Les essais énumérés au tableau 1 ont été réalisés sur des échantillons représentatifs prélevés sur le béton livré. De plus, la rhéologie des mélanges, la facilité de la mise en place et de la finition, la susceptibilité à la fissuration ainsi que l'influence de la température extérieure ont constitué des informations importantes pour en apprécier le comportement.

SPÉCIFICATIONS DEMANDÉES ET CARACTÉRISTIQUES OBTENUES

Les exigences du MTQ sont celles présentées au tableau 2 (norme 3101 du MTQ, tome VII, volume 1) et les caractéristiques obtenues depuis 1992 sont celles présentées au tableau 3. Elles sont donc conformes, en ce qui a trait notamment à l'affaissement, à la teneur en air, à la résistance en compression à 28 jours, à la perte par écaillage de surface et à la résistance au gel-dégel.

MISE EN PLACE

La mise en place du BHP s'est avérée difficile à quelques occasions. Celle du BHP de 60 MPa cause davantage de problèmes en ce qui concerne la stabilité dans le temps et la fissuration. Depuis deux ans, le BHP de 50 MPa est préféré parce que les ajustements en ce qui a trait au pourcentage d'air et à l'affaissement sont plus faciles et que la diminution de la maniabilité est moins rapide. Les opérations de mûrissement (réducteur d'évaporation, cure à l'eau) doivent être réalisées immédiatement après la finition.

Depuis 1998, l'utilisation de la pompe à béton est permise à condition que le béton respecte les exigences concernant le réseau d'air. À la sortie du camion, le facteur d'espacement doit être inférieur à 230 mm alors qu'à l'extrémité de la pompe, il ne doit pas excéder 325 µm.

CONCLUSION

Les six premières années d'utilisation des BHP permettent de confirmer que ce béton procure une protection accrue contre la pénétration du sel et, par conséquent, une meilleure protection contre la corrosion des aciers. Les BHP de 50 MPa sont préférés aux BHP de 60 MPa en raison de leur mise en place plus facile et de leur moins grande susceptibilité à la fissuration. L'utilisation d'une pompe à béton combinée à l'utilisation d'une finisseuse automotrice permettra une mise en place plus facile tout en améliorant la qualité du produit final, ce qui se traduira par une augmentation de la durée de vie des dalles et des poutres en béton.

RÉFÉRENCES

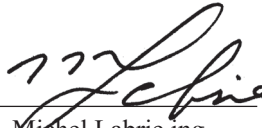
Coulombe, L.G., Ouellet, C., 1995 « Construction of Two Experimental Bridges using High-Performance Air Entrained Concrete ». *Transportation Research Board Annual Meeting*, January 1995, Washington D.C..

Vézina, D., 1995, « Durabilité des bétons à hautes performances (BHP) », *Bulletin d'information technique de la Direction du laboratoire des chaussées*, vol. 1, n° 3, novembre 1995.

Boulet, D., 1997, *Influence du pompage sur les caractéristiques du réseau de bulles d'air du béton*, mémoire de maîtrise, Université Laval, septembre 1997.

RESPONSABLE : Daniel Vézina, ing.
Service des matériaux d'infrastructures

DIRECTEUR :


Michel Labrie, ing.

Essais	Norme
Affaissement	CSA A23.2-5C
Teneur en air du béton frais	CSA A23.2-4C
Température	ASTM C-1064
Résistance en compression	CSA A23.2-9C
Caractéristiques du réseau d'air	ASTM C-457
Absorption et vides perméables	ASTM C-642
Perméabilité aux ions chlore	ASTM C-1202
Écaillage de surface	ASTM C-672
Résistance au gel-dégel	ASTM C-666 proc. B

Tableau 1 : essais de caractérisation des BHP

Caractéristiques	60 MPa	50 MPa
Type de ciment	10SF	10SF
Quantité minimale de ciment (kg/m ³)	380	360
Rapport eau/liant maximal (e/l)	0,35	0,37
Gros granulat (mm)	5-14	5-14
Affaissement (mm)	180 ± 40	160 ± 40 et 190 ± 30
Teneur en air (%)	4-7	4-7
Retardateur de prise	Si requis	Si requis
Température (°C) maximale	20	20-22
Écaillage de surface (kg/m ²) maximal	0,8	0,8

Tableau 2 : spécifications du MTQ

Caractéristiques	60 MPa	50 MPa
Teneur en ciment (kg/m ³)	450 à 470	380 à 440
Rapport e/l	0,30 à 0,34	0,32 à 0,36
Superplastifiant (l/m ³)	7 à 8	4 à 5
Retardateur de prise	oui	oui
Affaissement (mm)	130 à 210	90 à 200
Teneur en air (%)	4,5 à 6,8	4,5 à 7,6
Résistance en compression (MPa)	56 à 83	50 à 74
Facteur d'espacement (µm)	157 à 319	125 à 218
Surface spécifique (mm ⁻¹)	19,9 à 30,7	21,1 à 33,6
Écaillage de surface (kg/m ²)	≤ 0,16	≤ 0,18
Perméabilité aux ions chlore (Coulombs)	266 (165 à 1237)	770 (205 à 1319)
Résistance au gel-dégel (µm/m)	< 350	< 350

Tableau 3 : caractéristiques typiques des BHP