

OBJECTIFS

Apprécier le gain de résistance au gel et au dégel et le gain de résistance en compression obtenus en incorporant dans les bétons des ajouts cimentaires (fumée de silice), des superplastifiants ou un agent entraîneur d'air.

Vérifier la pertinence de maintenir l'exigence actuelle sur le facteur d'espacement.

DESCRIPTION DU PROJET

Projet PARDT, terminé en 1995 par le Laboratoire Sols et Bétons, portant sur 14 mélanges réalisés avec un ciment de type 10 SF.

Caractérisation, effectuée en 1994, de bétons de 60 MPa sur trois ponts construits depuis 1992.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les résistances en compression (R) obtenues en laboratoire correspondent à celles obtenues en chantier. Elles augmentent quand le rapport eau/liant (e/l) diminue :

R(Mpa)	e/l	0,44	0,40	0,35	0,30
Granulat calcaire		38,4	43,4	61,6	66,6
Granulat granitique			42,5	56,9	71,6

L'absorption d'eau (ASTM C-642) diminue quand le rapport eau/liant diminue :

Absorption (%)	e/l	0,44	0,40	0,35	0,30
Granulat calcaire		4,2	4,7	3,0	2,3
Granulat granitique			3,3	2,4	2,1

La résistance au gel et au dégel (ASTM C-666) est mesurée au moyen du module d'élasticité dynamique relatif (MEDR) en fonction du facteur d'espacement (L bar) et du pourcentage d'air frais (% A). Il s'avère que la durabilité au regard du gel et des intempéries est inadéquate pour des facteurs d'espacement supérieurs à 260 mm et pour des faibles pourcentages d'air, quel que soit le rapport eau/liant :

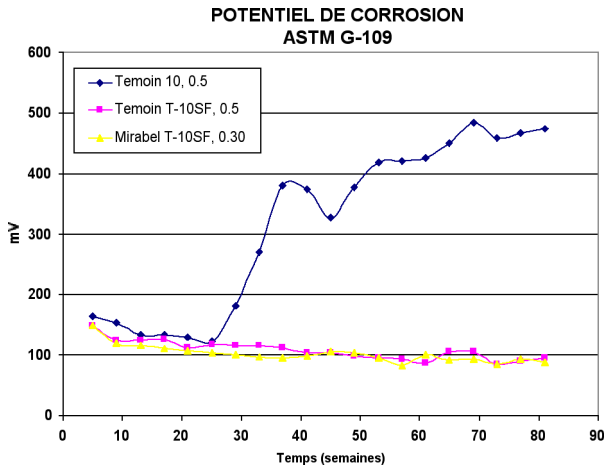
e/l	% A	L bar (µm)	MEDR (%)
0,40	7,4	97	97,1
0,35	7,0	133	100
0,30	7,4	139	96,9
0,40	7,6	143	< 60
0,44	6,6	148	98
0,30	6,5	152	100
0,30	6,2	157	88
0,30	2,6	269	< 60
0,35	2,6	293	< 60
0,40	1,6	353	< 60
0,30	2,6	425	< 60
0,30	3,9	532	67
0,35	2,6	634	< 60
0,30	2,5	1 235	53

Les essais d'écaillage de surface ne permettent pas d'apprécier la durabilité des bétons.

La perméabilité aux ions chlore (ASTM C-1202) décroît avec le rapport eau/liant (pour un granulats granitique) :

e/l	0,44	0,40	0,35	0,30
Perméabilité (Coulombs x 100)	4,5	0,69	0,38	0,39

Le graphique suivant indique que le potentiel de corrosion (ASTM G 109) reste stable dans le temps pour un béton à hautes performances fabriqué avec un ciment de type 10 SF :



CONCLUSIONS

- Il faut utiliser un agent entraîneur d'air (même pour un faible rapport eau/liant) afin de s'assurer d'une bonne résistance au gel et au dégel des BHP fabriqués avec un ciment de type 10 SF.
- La limite de 260 mm comme facteur d'espacement doit être maintenue.
- L'utilisation des BHP augmente considérablement la protection des aciers contre la corrosion.

RÉFÉRENCES

Gagné, R., Pigeon, M. et Aitcin, P.-C. *Durabilité au gel des bétons de hautes performances mécaniques. Materials and structures*, 1990, vol. 23, p. 130-139.

Gagné, R., Pigeon, M. et Aitcin, P.-C. *The Frost Durability of High Performance Concrete, Selected Papers from the Network of Centers of Excellence on High Performance Concrete*, 1993, page 80.

Vézina, D. *Évaluation de la durabilité des BHP utilisés par le MTQ sur 3 ponts construits depuis 1992*, rapport interne MTQ, 1994.

Blackburn, R. *Durabilité aux cycles de gel/dégel des BHP avec et sans air entraîné*, Rapport du Laboratoire des Sols et Bétons, 1995.

RESPONSABLE : Daniel Vézina, ing.
Service des produits industriels

DIRECTEUR : _____
André F. Bossé, ing.