

Nouvelles techniques de réparation et de construction des dalles d'autoroutes en béton

PROBLÉMATIQUE ET DESCRIPTION DES TECHNIQUES

Ce bulletin présente le résumé de deux projets qui avaient pour but d'évaluer à long terme deux nouvelles techniques de réparation et de construction de dalles de béton dans des conditions réelles de service. Le premier projet consistait à évaluer une nouvelle technique de resurfacement mince; la planche d'essai a été réalisée en 1986 sur l'autoroute 40, dans la partie ouest de l'île de Montréal. Le deuxième projet a été réalisé en 1982 sur l'autoroute 25, à Anjou; il avait pour but de comparer la performance d'un béton avec fumée de silice à celle d'un béton conventionnel soumis à des conditions d'exposition identiques. C'était la première fois en Amérique du Nord que du béton à fumée de silice (environ 50 m³) était utilisé pour fabriquer des dalles d'autoroute.

DESCRIPTION DES PLANCHES D'ESSAIS

Pour la technique de resurfacement mince, il a été choisi d'utiliser des bétons renforcés de fibres d'acier (les fibres jouent le rôle de micro-armature) puisqu'ils sont bien adaptés pour résister aux sollicitations propres aux chaussées (fatigue, chocs) et aux effets de traction induits par les changements volumétriques de la nouvelle chape en contact avec le vieux béton. La planche d'essai était constituée de 18 dalles différentes afin d'évaluer plusieurs variables d'essais. Divers dosages en fibres d'acier (0, 22, 24 et 34 kg/m³), différents types de fibre (Eurosteel, Dramix, Ribtec), différents liens mécaniques (0 et 1 clou par 30 et 45 cm²) et différents modes de préparation (jet de sable et scarification) ont été utilisés. La figure 1 présente le détail de la localisation des dalles d'essais.

En ce qui concerne l'autoroute 25, trois dalles ont été fabriquées avec un béton conventionnel, et trois autres avec un béton contenant de la fumée de silice (figure 2). La composition des deux types de bétons est résumée au tableau 1.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Autoroute 40 (après sept années de service)

Les relevés visuels des fissures ont permis de calculer l'indice de fissuration (l'indice de fissuration correspond au rapport de la longueur totale des fissures transversales par mètre linéaire de dalle) après 80 mois d'exposition, uniquement pour la voie centrale et la voie de droite. L'évolution des indices de fissuration en fonction du temps est présentée à la figure 3.

L'évaluation des planches d'essais a démontré que les fibres améliorent très nettement la performance des resurfaçages minces. La liaison de l'interface ancien béton/nouveau béton a été évaluée au moyen de carottes et aucun signe de décohésionnement n'était visible. L'analyse des fissures a démontré que les fibres participent au maintien de l'intégrité structurale de la zone fissurée. Un dosage en fibres plus élevé présente des fissures plus fines et une meilleure

intégrité structurale. La corrosion des fibres due aux petites fissures ne semble pas avoir d'effet significatif. De plus, une analyse microstructurale a confirmé qu'il y avait peu de détérioration des fibres.

Ces résultats laissent croire que cette technique est prometteuse. Le concepteur devra considérer cependant l'ensemble des particularités de cette technique avant de l'utiliser à grande échelle, notamment le rapport coûts-avantages du béton-fibre.

Autoroute 25 (après 11 années de service)

L'observation visuelle des dalles de béton a révélé qu'elles sont en bon état. Les surfaces de béton avec et sans fumée de silice ne montrent pas de signes d'usure, de destruction par les cycles de gel et dégel (fissuration) ou de destruction par les sels de déglacage (écaillage). La résistance en compression du béton (tableau 2) ne présentait pas d'anomalie. Cependant, la perméabilité aux ions chlore était moindre pour le béton contenant de la fumée de silice (tableau 3).

RÉFÉRENCE

Gagné, R., Aitcin, P.C., Ttagnit-Hamou, A.

Évaluation à long terme des dalles d'essais des autoroutes, 15, 25 et 40
Centre de recherche interuniversitaire sur le béton, Québec, 1994, 60 p.

RESPONSABLES :

Daniel Vézina, ing.
Alain Hovington, ing.
Service des produits industriels
Secteur béton de ciment

DIRECTEUR :

Pierre La Fontaine, ing.

TABEAU 1
COMPOSITION DES BÉTONS
DE LA PLANCHE D'ESSAIS DE L'AUTOROUTE 25

	Béton sans fumée de silice	Béton avec fumée de silice
Rapport eau/liant (E/L)	0,43	0,48
Ciment (kg/m ³)	351	286
Fumée de silice (kg/m ³)	0	22
Affaissement (mm)	25	30
Teneur en air (%)	5,7	4,5
Facteur d'espacement (mm)	145	250

TABLEAU 2 ÉVOLUTION DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION DES BÉTONS DE L'AUTOROUTE 25 EN FONCTION DU TEMPS		
	Résistance à la compression sur carottes (Mpa)	
Âge des éprouvettes (années)	Béton ordinaire	Béton avec fumée de silice
2	40,6	34,1
3	43,2	35,7
6	41,5	34,3
11	45,9	34,8

TABLEAU 3 ÉVOLUTION DE LA PERMÉABILITÉ AUX IONS CHLORE DES BÉTONS DE L'AUTOROUTE 25 EN FONCTION DU TEMPS		
	Charge totale (Coulombs)	
Âge des éprouvettes (années)	Béton ordinaire	Béton avec fumée de silice
6	2 600	700
11	2 700	1 200

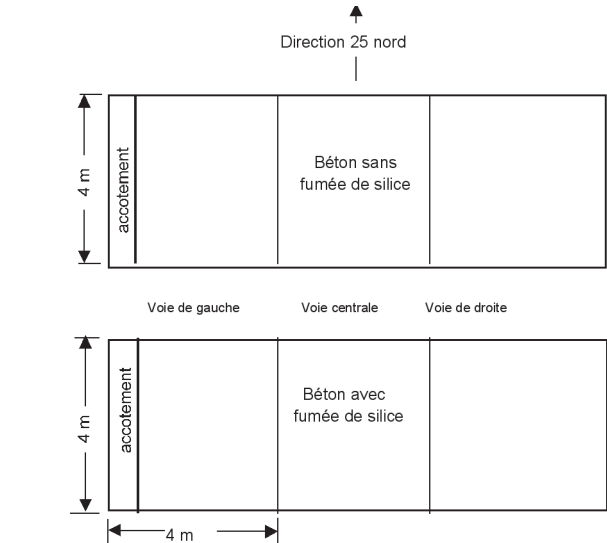


Figure 2 :
Schéma de la planche d'essai de l'autoroute 25

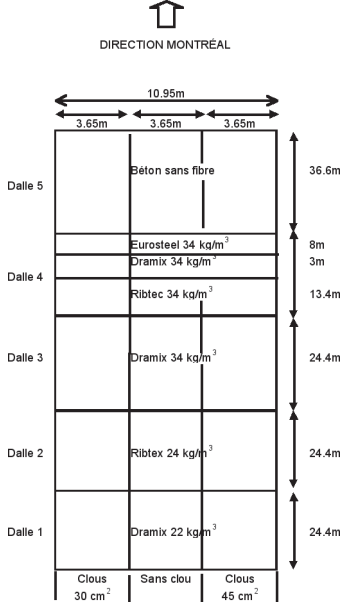


Figure 1 :
Plan de localisation des dalles d'essais de l'autoroute 40

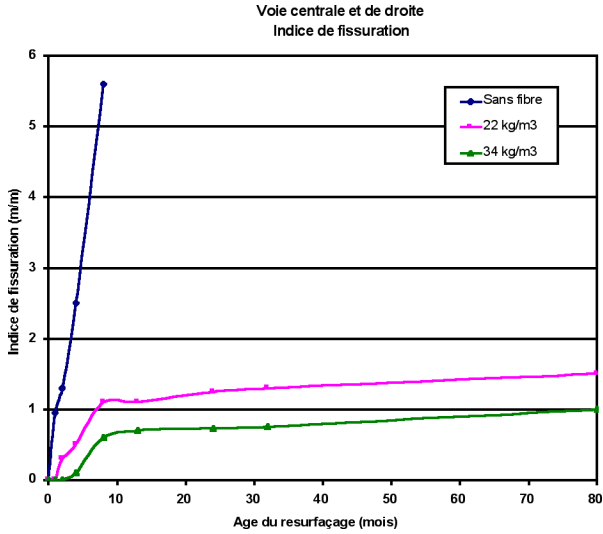


Figure 3 :
Évolution de l'indice de fissuration moyen des resurfaçages en fonction du dosage en fibres (résultats basés uniquement sur le comportement de la voie centrale et de la voie de droite de l'autoroute 40)