

PROBLÉMATIQUE

La construction d'un revêtement en béton armé continu (BAC) pour une chaussée fortement sollicitée est une solution souvent choisie en Europe et aux États-Unis et de plus en plus examinée au Québec. Deux planches d'essai ont été réalisées par le ministère des Transports du Québec (MTQ) sur l'autoroute 13 en 2000, sur une distance de 2 km, et sur l'autoroute 40 en 2003, sur une distance de 9 km. Ce bulletin présente les résultats obtenus jusqu'à présent.

CARACTÉRISTIQUES D'UNE DALLE EN BAC

Les efforts engendrés par les changements thermiques et hygrométriques dans une chaussée en BAC sont repris par l'armature continue. Il n'y a aucun joint de dilatation ou de retrait, sauf aux extrémités. Le retrait du béton provoque une multitude de microfissures transversales, dont l'espacement et l'ouverture sont contrôlés par la quantité d'armature utilisée. Ces fissures doivent être suffisamment fines pour limiter la pénétration de l'eau et du sel de déglçage et pour conserver l'effet bénéfique de l'imbrication des granulats dans le béton. La quantité d'armature est déterminée de façon à contrôler la fissuration et à assurer la capacité structurale de la dalle. Le pourcentage d'acier longitudinal calculé au moyen de la méthode de l'AASHTO est d'environ 0,7 % de la section transversale de béton, et le pourcentage d'acier transversal varie de 0,05 à 0,1 % de la section longitudinale de béton (1). Le nombre et la disposition des armatures doivent faire en sorte que l'espacement des fissures transversales soit compris entre 1 et 2,4 m. Un espacement plus faible entraînerait la formation de fissures perpendiculaires aux fissures transversales puis l'apparition d'éclatements (*punch-out*). Un espacement plus élevé risquerait de provoquer des épaufrures. L'ouverture des fissures ne doit pas dépasser 1 mm (aut. 13) ou 0,5 mm (aut. 40).

L'épaisseur de la dalle en BAC (270 mm pour l'aut. 13 et 275 mm pour l'aut. 40) est généralement la même que celle de la dalle avec joints. Elle peut mesurer jusqu'à 20 % de moins dans d'autres pays. La dalle a été posée sur une fondation granulaire MG 20 (aut. 13) ou sur une fondation drainante de 100 mm d'épaisseur stabilisée au ciment (aut. 40). Sur l'aut. 13, les barres longitudinales 20 M en acier noir ont été espacées de 160 mm, et sur l'aut. 40 les barres longitudinales 20 M en acier galvanisé ont été espacées de 145 mm de centre à centre. Les barres transversales 15 M ont été posées avec un espacement de 700 mm et un angle de 30° par rapport à l'axe transversal de la

route. Pour les deux projets, un ciment ternaire (*Info DLC*, vol. 7, n° 3, mars 2002) a été utilisé pour la fabrication du béton. Le recouvrement des armatures était de 90 mm de béton sur l'aut. 13 et de 100 mm sur l'aut. 40 pour mieux protéger les aciers contre la corrosion.

Afin d'atténuer les mouvements de contraction et de dilatation dus aux variations de température, six voiles d'ancrage sont construits aux extrémités de la dalle en BAC. On construit ensuite une dalle courte de transition séparée de l'ancrage par un joint de dilatation de 75 mm de largeur, rempli d'un produit prémoulé. Les accotements ont été réalisés séparément de la dalle en BAC, en dalles courtes non armées avec joints goujonnés.

CONSTRUCTION D'UNE DALLE EN BAC

La méthode de construction d'une dalle en BAC est la même que celle d'une dalle avec joints, si ce n'est l'attention supplémentaire à apporter à l'approvisionnement, à la pose et à l'enrobage des aciers. La plate-forme doit être particulièrement uniforme pour que les aciers soient supportés adéquatement (figure 1), que le bétonnage soit bien réalisé (figure 2) et que l'épaisseur de la dalle soit constante. Les barres longitudinales sont attachées par-dessus les barres transversales à une profondeur d'environ un tiers de l'épaisseur de la dalle. La qualité des joints de construction réalisés en fin de bétonnage doit être vérifiée, notamment la vibration du béton au droit des joints. Des tirants doivent être installés perpendiculairement aux joints de construction en plus de l'armature initiale.

SUIVI DE PERFORMANCE

Deux planches de 150 m de longueur font l'objet de relevés détaillés depuis 2000 et deux autres planches seront suivies pour le projet de 2003. La figure 3 indique que le taux de fissuration a rapidement augmenté le premier hiver. Il est de 0,85 m/m² après 2,5 ans. L'espacement entre les fissures varie de 0,2 m à plus de 3 m, la majorité, à savoir 60 %, se situant entre 0,8 et 3 m. Quelques espacements sont donc trop faibles (inférieurs à l'espacement minimal prévu lors de la conception) ou trop élevés, mais aucune dégradation n'a encore été observée. Le suivi sera assuré. La différence d'ouverture des fissures entre l'hiver et le printemps est de l'ordre de 0,1 mm, ce qui est acceptable.

La figure 4 présente les valeurs moyennes de qualité de roulement (IRI) sur l'aut. 13 pour les trois voies en BAC (2 km) et pour une section adjacente en dalles avec joints (1,5 km).

L'IRI des dalles avec joints est légèrement supérieur à celui de la dalle en BAC au moment de la mise en service et l'on peut constater une augmentation jusqu'à 1,3 m/km trois ans après, alors que l'IRI de la dalle en BAC demeure stable à 1,1 m/km. L'uni d'une dalle en BAC semble mieux se maintenir dans le temps. Pour l'aut. 40 en 2003, l'uni a été évalué pendant les travaux au moyen d'un appareil léger, le Profilite 300, afin de permettre à l'entrepreneur d'ajuster sa méthode de travail en vue de l'obtention d'un meilleur uni et d'éviter ainsi que des surfaces importantes soient meulées ultérieurement. Une correction par meulage a été exécutée avant l'ouverture à la circulation pour les surfaces dont l'IRI est supérieur à 1,7 totalisant de 7 à 8 % de la surface de la route, soit moins que les 20 % couramment observés.

Des mesures de pénétration du sel dans le béton ont donné des valeurs de teneur en sel très faibles, soit de 0,05 à 0,17 % de teneur en ions chlorures à moins de 25 mm de profondeur. L'utilisation de ciment ternaire ralentit la pénétration du sel dans le béton et pourrait rendre la galvanisation de l'armature moins nécessaire que lorsque le béton est uniquement constitué de ciment Portland.

CONCLUSION

Les principaux avantages de la dalle en béton armé continu par rapport aux dalles avec joints sont la fréquence réduite de l'entretien

et la pérennité de l'uni de surface. Le coût initial est plus élevé mais le coût à long terme est moindre. Une analyse préliminaire des coûts globaux sur 50 ans indique que la valeur actualisée nette de l'option BAC est inférieure de l'ordre de 5 % à celle de l'option avec joints. Le MTQ considère qu'une telle conception de chaussée en béton de ciment ne doit s'appliquer qu'aux routes fortement sollicitées.

RÉFÉRENCE

(1) AIPCR, 1994, *Revêtement en béton armé continu*, n° 07.06B, 72 pages.

RESPONSABLE : Denis Thébeau, ing.
Service des chaussées

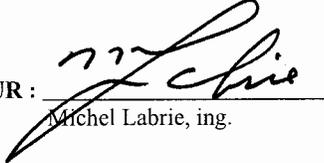
DIRECTEUR : 
Michel Labrie, ing.



Figure 1 : Pose des aciers



Figure 2 : Bétonnage de la dalle en BAC

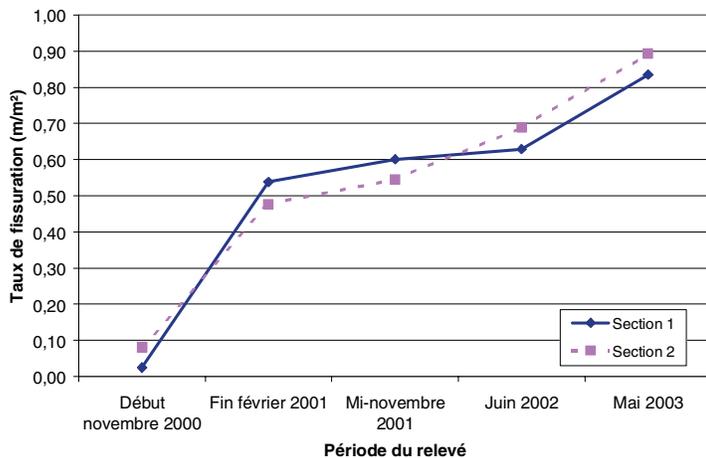


Figure 3 : Évolution du taux de fissuration de l'autoroute 13

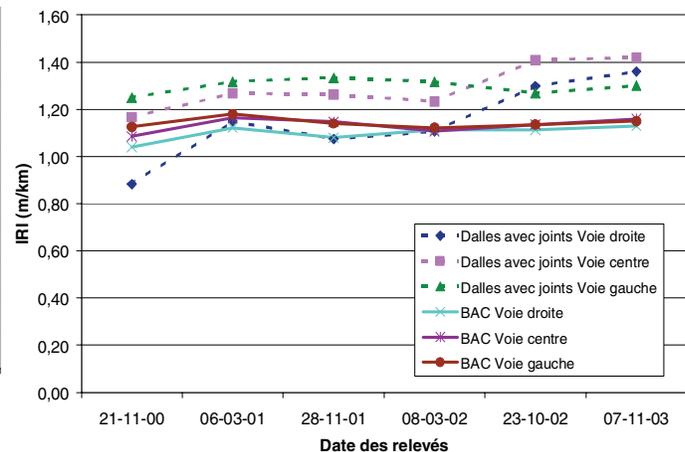


Figure 4 : Relevés d'uni sur l'autoroute 13