

PROBLÉMATIQUE

L'utilisation de matériaux légers pour réduire la charge d'un remblai routier sur les dépôts argileux compressibles est devenue pratique courante au Québec à l'occasion de la construction de remblais neufs ou de la correction de remblais existants. Le recours à cette méthode permet de diminuer les tassements sous-jacents (dans la vallée du Saint-Laurent, ils peuvent atteindre 1,5 ou 2,0 m après 50 ans sous un remblai classique), de diminuer la vitesse des tassements ainsi que l'entretien récurrent aux approches des structures, de contrôler le fluage latéral des dépôts argileux préjudiciable aux culées de ponts et aux pieux de fondation, de diminuer les déformations qui nuisent à la sécurité des usagers et de résoudre les problèmes de stabilité du remblai. Les calculs de stabilité ont montré que le facteur de sécurité passe d'environ 1,0 pour un remblai classique à environ 1,7 pour un remblai léger.

Le polystyrène expansé est le matériau léger par excellence; il offre de bonnes caractéristiques, mais il coûte cher. La fibre de bois (sciure, copeau, écorce) permet de diminuer les coûts, mais elle est encore trop lourde si le remblai est épais ou si l'argile est trop molle. Elle ne peut donc être utilisée seule à l'approche d'un pont où la hauteur de remblai est grande. Les deux matériaux peuvent alors être combinés.

La fibre de bois est un matériau complexe dont il faut étudier le comportement pour en améliorer le dimensionnement et les possibilités d'utilisation.

CARACTÉRISTIQUES DE LA FIBRE DE BOIS

La fibre de bois se comprime à l'occasion de sa mise en place et de sa mise en charge : son volume diminue d'environ 40 %. Son poids volumique humide est compris entre 6 et 8 kN/m³, comparativement à moins de 1 kN/m³ pour le polystyrène et à 20 kN/m³ pour un matériau granulaire. Sa perméabilité est grande (10⁻³ cm/s). Au Québec, la longueur maximale permise des particules est de 100 mm. La fibre doit être récente et ne doit contenir aucun produit composite. Sa composition chimique varie selon les essences. Son état de décomposition avant la pose et son activité biologique peuvent entraîner des phénomènes indésirables de lixiviation, de combustion spontanée (à la suite de l'augmentation de la température dans la fibre de bois) et d'émission de méthane. L'expérience québécoise et américaine indique que la longévité de ce matériau dans un remblai est supérieure à 25 ans et devrait même dépasser 50 ans.

PROJETS INSTRUMENTÉS

Trois remblais légers importants construits récemment font l'objet d'un suivi particulier; il s'agit de remblais sur la route 235 à Saint-Aimé, construit en 1998 (figure 1), sur l'autoroute 20 près de Rimouski, construit en 1997 et en 1999 (figures 2 et 3), et sur l'autoroute 25 à Saint-Roch-de-l'Achigan, construit en 1999 (figure 4). Les deux premiers remblais sont des remblais de grande hauteur qui combinent l'utilisation de bois déchiqueté (Saint-Aimé) ou de sciure de bois (Rimouski) avec du polystyrène; celui de Saint-Roch-de-l'Achigan est un plus petit remblai qui n'est composé que de sciure et de copeaux de bois. Le remblai de Rimouski est le plus important réalisé au Québec : 7,5 m à 9,0 m de hauteur, 86 000 m³ de sciure de bois et 14 000 m³ de blocs de polystyrène. Les propriétés du sol de support argileux sont sources de problèmes, pouvant induire des tassements verticaux et des fluages horizontaux inacceptables.

Les remblais légers sont posés sur un lit de sable drainant pour empêcher toute venue d'eau souterraine. La mise en place est réalisée au moyen d'un buteur sur chenilles, en couches d'environ 30 cm d'épaisseur. Le compactage de la fibre de bois est réalisé en faisant passer quatre fois un véhicule d'au moins 10 tonnes. Une feuille de polyéthylène enveloppe le dessus du remblai de fibre pour empêcher le méthane d'altérer le polystyrène. Une couche d'argile est déposée sur les côtés du remblai pour diminuer le risque de combustion spontanée de la fibre de bois par l'oxygène. Une dalle de béton recouvre le polystyrène pour répartir les charges et pour le protéger contre un éventuel déversement d'hydrocarbures sur la route.

Un chargement de 3 m de hauteur a été mis en place en 1997 à Rimouski pour accélérer le tassement primaire (somme du tassement intrinsèque de la fibre et du tassement dû à la surcharge) et pour diminuer le tassement secondaire (celui qui se produit après la fin du chargement); une partie de cette surcharge (1,5 m) a ensuite servi de fondation à la chaussée construite en 1999. Pour étudier l'influence du chargement, des remblais de 2,5 m et de 2,0 m ont été utilisés à Saint-Roch-de-l'Achigan et de 1,5 m à Saint-Aimé. L'effet de la surcharge se fait sentir dès les premiers jours de pose. La surcharge doit être dimensionnée pour que la plus grande partie des tassements soit effectuée à l'occasion de la mise en service, surtout dans le cas d'une autoroute. Les trois remblais ont été particulièrement bien instrumentés (plaques de tassement, multiplaques, thermocouples, etc.). Le suivi des trois remblais permettra à moyen terme

de mieux décrire le comportement d'un remblai en fibre de bois et d'en parfaire la conception, ce qui fera l'objet d'un autre bulletin.

CONCLUSION

L'utilisation de matériaux légers constitue actuellement la meilleure solution pour éviter des tassements excessifs du sol de support argileux. Au Québec, la disponibilité et le coût de la fibre de bois favorisent son utilisation dans les remblais. Il est souhaitable de mettre en place une surcharge pour raccourcir le temps de tassement de la fibre de bois. Il reste à préciser la hauteur optimale de cette surcharge pour obtenir la fin des tassements le plus rapidement et le plus économiquement possible, sans dépasser la capacité portante du sol de support.

Note : Ce bulletin est en partie tiré du rapport de Jérôme Potel, ing., juin 1999, stagiaire de l'École Nationale des Travaux Publics de l'État, à Lyon, en France.

RESPONSABLE : Jacques J. d'Astous, ing., M. Sc.
Service géotechnique et géologie

RÉFÉRENCES

Kilian, A.P. et Ferry, C.D. 1993, « Long-Term Performance of Wood Fibre Fills » et « Use of Wood Fibre Fills and Geotextile Reinforcement to Build an Embankment Across Soft Ground », *72nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, janvier 1993.

AIPCR, Association mondiale de la route, 1997, *Matériaux légers pour remblais*, Comité technique C 12 des terrassements, drainage, couche de forme, 287 pages.

DIRECTEUR :

Michel Labrie
Michel Labrie, ing.

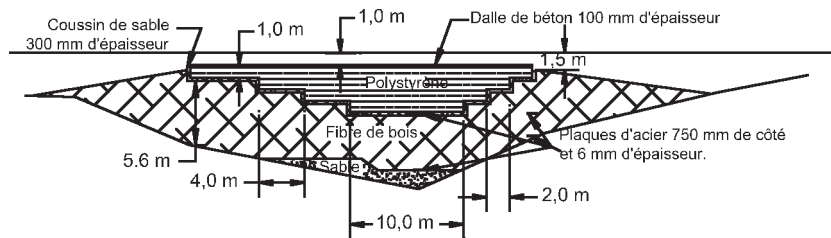


Figure 1 : Site de Saint-Aimé

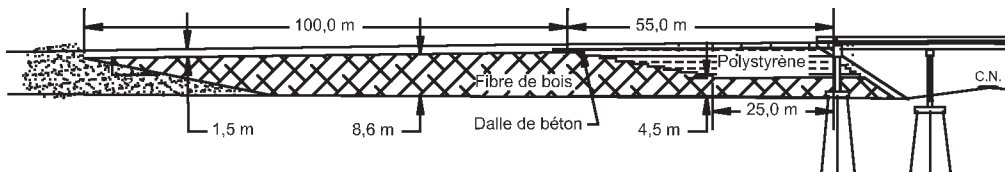


Figure 2 : Site de Rimouski

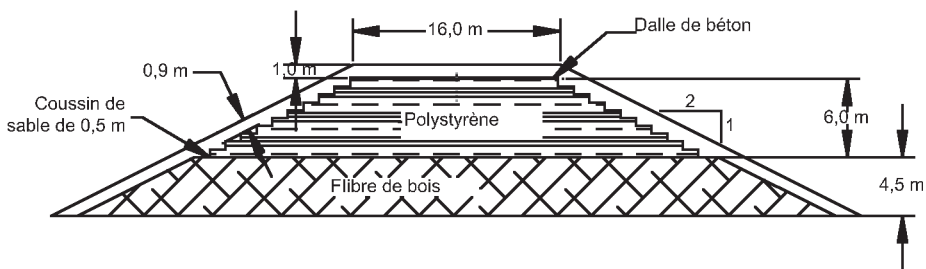


Figure 3 : Coupe du remblai de Rimouski

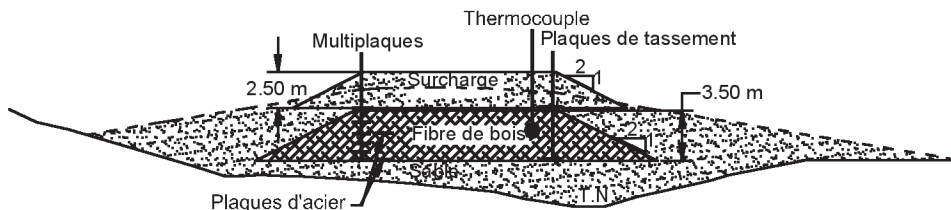


Figure 4 : Coupe du remblai de Saint-Roch-de-l'Achigan