

Projet de réfection de la route 138

L'importance d'un bon drainage de fondations routières

Dany McCarvill, ing. - Directeur de projets, Roche Itée, Groupe-conseil
Pascal Saunier, ing. - Directeur Technique, AFITEX-TEXEL Géosynthétiques inc.

Le drainage des fondations, en génie routier, est un élément prépondérant pour garantir la performance à long terme des structures routières, que ce soit pour protéger le revêtement contre une dégradation trop rapide ou pour assurer une capacité portante adéquate, pendant la durée utile de l'ouvrage.

Divers travaux récemment menés en Amérique du Nord, comme l'étude de "l'effet du drainage souterrain sur la performance des revêtements", réalisée par le National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) en 2007, ou, plus proche de chez nous, le guide du « Drainage souterrain des chaussées urbaines », rédigé par le Centre d'Expertise et de Recherches en Infrastructures Routières (CERIU), cette même année, présentent la problématique liée à un drainage déficient (matériaux de fondation peu perméables et venues d'eau importantes) et proposent des solutions pour remédier à cette carence.

La solution traditionnelle granulaire est une des solutions envisagées. Mais d'autres solutions existent et se voient de plus en plus utilisées – flambée des prix du pétrole et respect de l'environnement obligent.

Le projet de réfection de la route 138, aux abords de la ville de Portneuf-sur-Mer au Québec, illustre parfaitement ce point.

Historique

Sur la Côte-Nord, la route 138 constitue la seule voie terrestre de développement permettant les échanges commerciaux extérieurs ainsi que le transit des ressources et des personnes, le long d'un axe routier ouest-est. Cet axe long, à partir de Tadoussac, la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve St-Laurent et ensuite, depuis Pointes-des-Monts, la rive nord du golfe St-Laurent jusqu'à Natashquan. Cette route relie plus de 25 municipalités riveraines regroupant environ 100 000 personnes.

Dans le cadre de son plan d'intervention appliqué à la route 138, le Ministère des Transports du Québec a entrepris diverses études concernant le tronçon localisé à l'intérieur de la municipalité de Portneuf-sur-Mer. Le DJMA actuel de la route est de 4 500 véhicules dont 17% sont des véhicules lourds. Étant donné les problématiques identifiées, dont les principales concernaient la qualité de vie des riverains et l'érosion des berges affectant la route, il fut décidé, en 2002, de reconstruire la route 138 au nord de la municipalité, sur une longueur d'environ 6 km. Les travaux ont débuté à l'automne 2007 et devraient être achevés en juillet 2009.

Problématique et solutions techniques envisagées

À son extrémité est, juste avant la traversée de la rivière Portneuf, la route 138 actuelle montre une courbe horizontale sous-standard jumelée à une courbe verticale de 11%. Il a été établi que le pont existant, dont l'orientation est adéquate, pouvait être conservé et que le nouveau tracé, plus ou moins rectiligne, devait être associé à un profil en long présentant une pente maximale de 7%. Une voie auxiliaire pour véhicules lents devrait aussi être prévue dans la nouvelle côte.

Pour l'essentiel, la route 138 relocalisée prend assise sur une terrasse de sable dont la différence d'élévation, par rapport au pont, est approximativement de 38m. Une descente d'un kilomètre de longueur devait donc être réalisée entre ces deux points de contrôle.

Le profil stratigraphique du secteur se résume de la façon suivante : en surface, on retrouve une couche de sable de 20 m d'épaisseur environ, dont la base correspond essentiellement au niveau de la nappe phréatique. Sous cette couche de sable, un dépôt de sable silteux d'épaisseur variable est présent. Cette unité de sol devient un silt argileux et sableux, ou une argile silteuse, lorsque la profondeur s'accroît et lorsqu'on se rapproche de la rivière. Le fait que le profil de la route recoupe ces différentes unités de sols et la construction d'un tronçon routier, bien en deçà de la nappe d'eau souterraine, engendraient des problématiques de stabilité de talus, de drainage souterrain et de comportement au gel.



21^e entretiens
du Centre Jacques Cartier

Colloque 10 La complexe gouvernance des grands projets de transports urbains

Le mardi 7 octobre 2008
Biosphère, musée de l'environnement
160, chemin Tour de l'île
Île Sainte-Hélène, Montréal

« Le DJMA actuel de la route est de **4 500 véhicules** dont **17% sont des véhicules lourds**. Étant donné les problématiques identifiées, [...] il fut décidé, en 2002, de **reconstruire la route 138** au nord de la municipalité, sur une longueur d'environ 6km. »

En collaboration avec le Service de la géologie et de la géotechnique du Ministère des Transports, la conception s'est orientée, premièrement, en direction d'un tapis drainant pour contrôler l'eau souterraine suintant dans les talus et du même coup pour stabiliser ceux-ci. Deuxièmement, une chaussée isolée à l'aide de polystyrène rigide, afin de minimiser l'excavation à l'intérieur du dépôt silteux/argileux saturé, a été définie. Mentionnons, ici, que le remaniement du matériau silteux/argileux conduisait à sa liquéfaction.

La longueur de chaussée isolée a été établie à 280 m. La largeur couverte par l'isolant est de 17 m. Étant donné le niveau piézométrique pouvant être élevé dans le secteur de la chaussée isolée, il fut également convenu de prévoir, sous toute la plateforme, un drain en pierre nette de 150 mm d'épaisseur, enveloppé d'une membrane géotextile, afin de capter toute remontée d'eau sous l'isolant, par capillarité ou via un chemin préférentiel dans le sol. Ce drain se déversait dans les fossés latéraux de la route. La construction du drain sur un matériau fin saturé impliquait néanmoins des difficultés de réalisation, pour sa mise en place et pour la circulation de la machinerie nécessaire à l'exécution des autres travaux.

À la suite des consultations avec l'entrepreneur responsable de l'exécution des travaux et la firme AFITEX-TEXEL Géosynthétiques inc., il fut proposé d'utiliser, comme équivalent au drain de pierre nette, un géocomposite de drainage (géodrain) d'épaisseur réduite, jumelé à la mise en place d'une couche de matériau granulaire récupérée à même le déblai. Cette façon de procéder a comme avantage de faciliter la mise en place de la couche drainante, de minimiser le temps d'intervention et d'autoriser la réalisation des travaux d'isolation thermique de la chaussée, tout en minimisant le risque d'affecter la couche drainante sous-jacente.

Le géodrain, en plus d'être performant, doit donc être approprié au contexte spécifique du projet. Sa pose doit être aisée et son temps d'installation réduit. L'obtention d'une relative capacité portante immédiate est aussi un critère à considérer lors de son choix.

La firme AFITEX-TEXEL propose d'évaluer le dimensionnement d'un produit géosynthétique de substitution à la couche de pierre : Somtube 500P FTF2 D20. Basée sur une technologie développée en France, la gamme de produits Somtube est constituée d'une âme géotextile drainante protégée, de part et d'autre, par un géotextile de séparation/filtration. De plus, la capacité hydraulique du produit est assurée par la présence de mini-drains perforés, de diamètre variable et espacés les uns des autres par une distance, elle aussi, variable (voir fig.1).

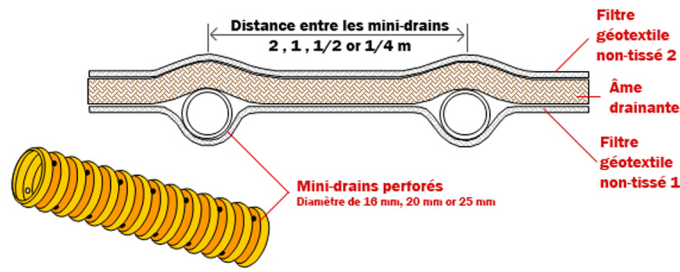
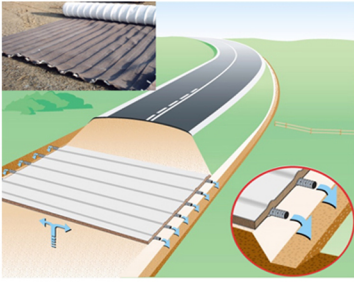


Figure 1 : Schéma de principe Somtube

Le dimensionnement du produit se fait donc autour des paramètres suivants :

- Capacité drainante basée sur une équivalence par rapport à la pierre nette en fonction de la pression hydraulique maximum admissible dans le corps de la chaussée
- Ouverture de filtration des filtres en fonction de la granulométrie des matériaux granulaires en contact avec le produit
- Propriétés mécaniques du produit

La capacité hydraulique de la pierre nette est évaluée à l'aide du logiciel Lymphéa selon les paramètres de la chaussée (transmissivité de la couche, pente, longueur de drainage) de manière à calculer un flux drainé équivalent (voir fig.2).

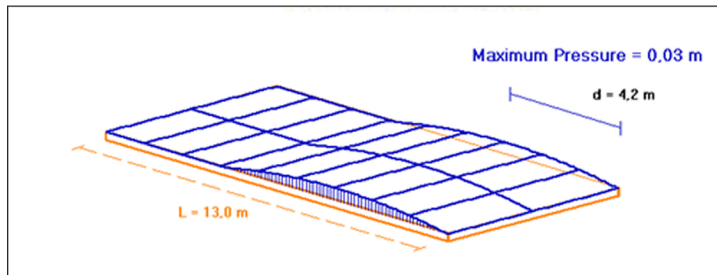


Figure 2 : Résultat hydraulique de la couche de pierre nette avec Lymphéa

C'est ce même flux que devra drainer le géodrain pour établir l'équivalence avec la pierre nette (voir fig.3). Le choix des ouvertures de filtration se porte vers un produit à 120µm, conforme aux spécifications initiales et aux normes du Ministère des Transports du Québec.

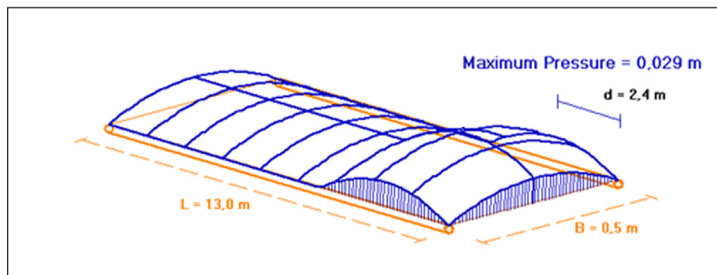


Figure 3 : Résultat hydraulique du Somtube FTF2 D20 avec Lymphéa

Le produit proposé et retenu est le Somtube 500P FTF2 D20. Une couche de 150mm de sable présent sur le site sera placée sur la couche drainante pour maintenir l'épaisseur initiale requise (voir fig 4).

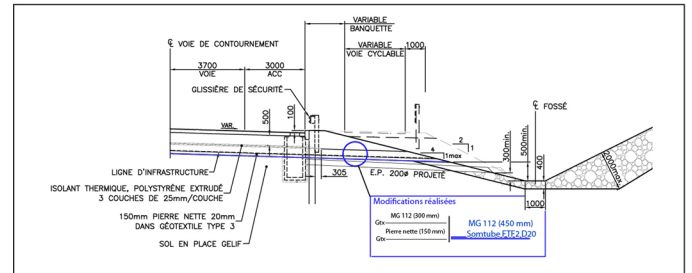


Figure 4 : Schéma comparatif et coupe-type

Avantages Qualité/Coût/Environnement :

La technologie des géocomposites de drainage avec mini-drains s'apparente à celle des géosynthétiques en général et associée à la fois les avantages que représentent l'utilisation des géotextiles et ceux liés à l'utilisation des drains perforés conventionnels.

Étant manufacturés au Québec, ces produits répondent aux normes de l'industrie nord-américaine selon les standards ONGC et ASTM. Ces points permettent de garantir la qualité des produits dans le temps et le contrôle de celle-ci, de manière simple et efficace, tant sur le site de production que sur le chantier.

La réalisation d'une couche granulaire protégée de géotextiles est pertinente au niveau coût, si les matériaux sont disponibles, sur le site, et de bonne qualité. Par contre, dès que ces matériaux n'ont pas la qualité supposée, et ce avant le projet, le coût de transport étant de plus en plus cher, il devient utile de chercher d'autres solutions plus efficaces.

Une étude de coûts, sur un cas similaire, démontre que lorsque le gisement de pierre est situé à une distance d'environ 10 km, l'utilisation d'un géocomposite de drainage devient plus économique. Ensuite, le bénéfice est directement proportionnel à la distance parcourue.

Comparons une solution granulaire dans le cas où la carrière est située à 10 km du site et une solution géocomposite dans le cas où le produit est fabriqué à 250 km du site. L'analyse des kilométrages parcourus par des camions dans chaque cas démontre une économie est de l'ordre de 80% des km parcourus si la solution géocomposite est choisie. **R&T**