

Contenus

- 1 Introduction
- 1 Murets de soutènement
- 3 Stabilisation des pentes
- 4 Mise en application

Évaluation de panneaux géocellulaires comme murets de soutènement et moyen de stabilisation des pentes

Résumé

Le présent rapport traite de l'utilisation de panneaux alvéolaires, ou «géocellulaires», pour former des murets de soutènement dans l'installation de ponceaux et pour stabiliser les pentes. FERIC a planifié et participé à l'installation de panneaux géocellulaires de marque Geoweb™ dans deux opérations et a constaté que, même si ces matériaux coûtent plus cher que d'autres solutions, ils sont faciles à installer, efficaces et économiques dans des conditions de site appropriées.

Mots clés :

Stabilisation des pentes, Ponceaux, Murets de soutènement, Matériaux géosynthétiques, Panneaux géocellulaires, Évaluation, Routes forestières, Traversées de cours d'eau, Geoweb.

Auteur

Mark Partington
Division de l'Est

Introduction

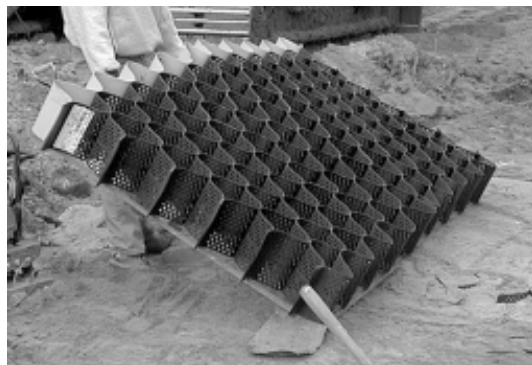
Les matériaux géosynthétiques tels que les panneaux géocellulaires peuvent contribuer à stabiliser les structures routières et les traversées de cours d'eau, et ainsi réduire les coûts d'entretien des routes et le risque de sédimentation des cours d'eau. Armtec Construction Products (Guelph, Ont.) distribue un de ces produits, le Geoweb™, qui est classé comme un «système cellulaire de confinement». Le produit, qui a l'apparence d'un nid d'abeilles (figure 1), consiste en panneaux de cellules ouvertes de polyéthylène qui peuvent être remplies de sol ou autres matériaux appropriés, tel que béton ou roches. Le Geoweb peut être utilisé pour stabi-

liser les pentes, comme doublure de canal ou muret de soutènement, ou même pour supporter des charges lors de la construction routière. Pour évaluer le potentiel du matériau dans des applications forestières, FERIC a planifié des installations expérimentales dans lesquelles nous avons évalué des panneaux Geoweb utilisés dans des murets de soutènement et pour stabiliser des pentes.

Murets de soutènement

L'emploi de matériaux géosynthétiques dans des murets de soutènement pour stabiliser les extrémités de ponceaux contribue à limiter la quantité de sol qui doit être déplacée. Sans murets de soutènement, les installations traditionnelles demandent un talus ayant une pente de 2:1 pour fournir une stabilisation adéquate, et la construction de structures ayant une telle pente nécessite souvent un ponceau plus long et une large emprise de route. Ceci peut être problématique quand les caractéristiques du terrain ne laissent pas suffisamment d'espace pour construire la pleine pente. La construction d'une structure plus étroite à

Figure 1. Sections perforées de Geoweb utilisées dans une installation expérimentale de murets de soutènement.



l'aide de géosynthétiques peut parfois diminuer les coûts d'ensemble suffisamment pour rendre économique l'utilisation de ces produits, particulièrement quand le camionnage du matériel d'enrochement est coûteux ou quand les conditions routières empêchent les camions d'approcher le lieu de construction.

FERIC a planifié et participé à l'installation de murets de soutènement Geoweb par Weyerhaeuser Canada Limited, division de Chapleau (Ont.). Le ponceau utilisé pour la traversée du cours d'eau était une arche en plastique (Partington, 1999). Le Geoweb a servi à construire les murs d'extrémité du ponceau parce que le site était sableux et que le matériel d'enrochement aurait dû être transporté par camion sur une distance d'au moins 20 km. Quatorze panneaux Geoweb perforés de 2,4×1,2×0,2 m ont été employés pour cette installation : sept panneaux à chaque extrémité de l'arche, dont trois de chaque côté de l'ouverture du ponceau (pour un total de six) et le septième placé au-dessus de l'ouverture.

Méthode d'installation

L'installation nécessitait trois ouvriers et utilisait une excavatrice John Deere 892ELC, un compacteur à plaque vibrante, deux pelles, les 14 panneaux Geoweb, 100 m² de géotextile non tissé, et un cadre métallique qui servait à déployer le Geoweb à sa forme finale. Les

ouvriers commencèrent l'installation en excavant le sol autour des extrémités du ponceau jusqu'à ce que les panneaux Geoweb puissent reposer sur une surface plane au même niveau que la base de l'arche. Une couche de géotextile fut placée par-dessus l'arche et sous le Geoweb pour empêcher les cellules de perdre leur contenu (figure 2).

La préparation d'une couche de Geoweb demande de placer les panneaux vides sur un cadre (figure 2) qui permet de les étirer à leurs dimensions finales et qui les retient à cette forme jusqu'à ce que les cellules aient été remplies. (Les faibles dimensions des panneaux utilisés pour les murets de soutènement font qu'il est difficile de les déployer aux dimensions appropriées, et rendent les piquets inefficaces à cette fin.) Le cadre et les cellules étirées qu'il retient sont alors retournés de façon à pouvoir enlever le cadre une fois les cellules suffisamment remplies pour qu'elles ne puissent plus se replier (figure 3). Les ouvriers mettent la section de Geoweb en place et l'excavatrice dépose le matériau de remblai (p. ex. sol naturel) sur le Geoweb; les ouvriers se servent alors de pelles ou d'autre équipement pour remplir de sol chacune des cellules, et retirent le cadre une fois que le panneau est stabilisé. Ils compactent ensuite le remplissage à l'aide de la plaque vibrante et enlèvent l'excédent avec une pelle de façon que le sommet des cellules demeure visible.

Figure 2. (à gauche) Préparation du site pour l'installation; le cadre d'étirement du Geoweb est visible à gauche (flèche).

Figure 3. (à droite) Retournement du panneau Geoweb déployé; chaque panneau est superposé en retrait du précédent pour permettre à la végétation de croître.



Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social
580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

☎ (514) 694-1140
☎ (514) 694-4351
✉ admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4

☎ (604) 228-1555
☎ (604) 228-0999
✉ admin@vcr.feric.ca

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

Les ouvriers répètent ces étapes pour chaque couche jusqu'à ce que le muret de soutènement soit complété (figure 4). Chaque couche additionnelle est placée en retrait par rapport au bord extérieur de la couche précédente afin d'aider la végétation à prendre racine dans les cellules du côté extérieur du muret; au besoin, les cellules exposées peuvent être ensemencées ou plantées au printemps.

Pour l'installation de Weyerhaeuser, le premier muret de soutènement a pris 90 minutes à compléter (12,5 minutes par panneau Geoweb), contre 50 minutes pour le second muret (7 minutes par panneau). La réduction du temps d'installation a été attribuée à une familiarité accrue avec le produit.

Aspect économique

Les panneaux Geoweb utilisés pour la construction des murets coûtaient 150 \$/m² de façade de muret. Dans cette application, le coût additionnel de main-d'œuvre et d'équipement pour l'installation pouvait ajouter de 50 à 70 \$ par m² au coût total. Pour des murets de plus grandes dimensions, des produits Geoweb d'un meilleur rapport coût-efficacité sont disponibles.

Sans murets de soutènement, les constructeurs ont besoin d'une pente de 2:1 pour stabiliser le matériau de remblai, et la structure plus large qui en résulte nécessite un ponceau plus long. L'utilisation du Geoweb comme muret de soutènement permet aux constructeurs d'employer des ponceaux plus courts pour traverser la route, ce qui peut aider à contrebalancer le coût du Geoweb, particulièrement dans le cas de tuyaux ou arches plus gros (plus coûteux). Dans cette installation, l'emploi du Geoweb a permis de réduire la longueur de l'arche de 4 m, mais comme la portée elle-même était petite (<2 m), les économies n'ont pas contrebalancé le coût du Geoweb puisqu'il a été estimé que l'installation coûtait environ 400 \$ de plus dans l'ensemble qu'une installation traditionnelle. L'avantage du Geoweb est de fournir une méthode à long terme de contrôle de l'érosion de la pente qui requiert un entretien minimum et protège adéquatement le cours d'eau.



Figure 4. Muret de soutènement complété.

Stabilisation des pentes

FERIC a planifié et observé l'installation de panneaux Geoweb pour stabiliser un talus de route ayant une pente de 1,5:1 près de l'approche d'un pont dans les opérations de Domtar Inc. à Espanola (Ont.). Le pont traverse la Spanish River, très fréquentée par les canoéistes, de sorte qu'il était important aussi d'améliorer l'apparence esthétique de la traversée à cet endroit. Le Geoweb a été choisi parce que les sols sableux rendaient la pente escarpée instable sans support additionnel, et que le Geoweb laisserait la pente se végétaliser naturellement, assurant ainsi au site un aspect plus naturel.

Installation

Cette installation a demandé trois ouvriers, une excavatrice John Deere 450LC, deux pelles, approximativement 35 piquets en bois et quatre panneaux Geoweb perforés de 2,4×6,1×0,1 m. L'excavatrice a égalisé la surface de la pente avant le début des travaux pour faciliter le placement adéquat des panneaux Geoweb. La partie du talus à recouvrir s'étendait sur 13,7 m le long de la route, et sur 4,9 m vers le bas de la pente.

Pour débiter l'installation, le côté du panneau qui avait 2,4 m a été étendu vers le bas de la pente et maintenu en place à l'aide de piquets en bois de 0,3 m. Des piquets plus longs, de 1,2 m, ont été utilisés le long du côté supérieur des panneaux. (Les panneaux Geoweb employés pour stabiliser les pentes sont assez grands pour qu'on puisse utiliser des piquets au lieu d'un cadre d'étirement pour les tenir en place jusqu'à ce que le remplissage soit com-

Pour de plus amples renseignements :

Gary Wearne, R.P.F.
Operations Forester
Weyerhaeuser Canada
Limited,
Chapleau Division
1 Planer Rd.
P.O. Box 280
Chapleau, Ont. P0M 1K0
Tél. : (705) 864-3016
Courriel :
ga.wearne@mbtld.com

Gary MacKay, P.Eng.
Regional Forest Engineer
Domtar Forest Resources
79 Tudhope St
Espanola, Ont. P5E 1S6
Tél. : (705) 869-2020
Courriel :
gary.mackay@domtar.com

Armtec Construction
Products
P.O. Box 3000
15 Campbell Rd.
Guelph, Ont. N1H 6P2
Tél. : (519) 822-0210
Télé. : (519) 822-1160
www.armtec.com

plété.) Le panneau a été ensuite étiré à sa pleine longueur de 6,1 m transversalement à la pente par deux ouvriers (figure 5), et cette extrémité du panneau a été fixée en place par piquets. Pour retenir le panneau, des piquets ont été placés sur le périmètre et au centre.

Cette procédure a été répétée pour les trois autres panneaux requis pour couvrir la surface entière du talus. Une fois les panneaux fixés en place par les piquets, l'excavatrice a déposé le matériel de remblai (sol naturel) dans les cellules. Puis deux ouvriers se sont assurés à l'aide de pelles que chaque cellule était adéquatement remplie (figure 6). Ensuite, les ouvriers ont répandu des semences de graminées sur la pente et l'excavatrice a compacté le sol à l'aide de son godet.

Aspect économique

Les panneaux Geoweb utilisés pour stabiliser les pentes avaient un prix courant de 20 \$/m². Le prix de ces panneaux est établi au m² de superficie couverte, ce qui explique leur prix plus bas comparativement aux panneaux utilisés pour construire un muret de soutènement. La mise en place des panneaux Geoweb est très rapide et il a suffi de 1 heure pour installer environ 60 m². Le remblayage a demandé une heure additionnelle pour un total de 2 heures. Dans ces conditions, le coût additionnel de main-d'œuvre et d'équipement pour l'installation ajouterait probablement de 3 à 5 \$ par m² au coût d'ensemble du Geoweb.

À cause de la fragilité de ce site et de sa pente relativement escarpée (1,5:1), l'emploi de pierres de carrière a été la seule autre solution considérée pour stabiliser la pente. Le coût n'aurait alors été inférieur que de 7 % à celui

de l'utilisation du Geoweb. Cependant, le Geoweb a l'avantage additionnel de permettre la végétalisation naturelle du site, rendant ainsi le résultat plus agréable esthétiquement.

Mise en application

Des observations à court terme ont indiqué que le Geoweb est efficace, mais FERIC continuera à surveiller son comportement à long terme. Les deux applications observées par FERIC ont montré que même des équipes non familières avec le produit peuvent installer le Geoweb rapidement à l'aide d'équipement d'usage courant. Le produit n'est pas nécessairement économique pour la stabilisation des ponceaux à moins que la topographie du site ou d'autres facteurs n'empêchent la formation de grands talus et que les matériaux d'enrochement ne soient pas disponibles à un coût raisonnable. Cependant, le Geoweb peut être une solution viable pour la stabilisation des pentes (c'est-à-dire, son coût est à peu près égal à celui de la stabilisation d'une pente au moyen de pierres de carrière), particulièrement quand les pierres ne sont pas disponibles, que les sols des talus et des autres pentes ne conviennent pas à la remise en végétation, ou que d'autres facteurs de site (aspect esthétique, fortes pentes, ou ruissellement élevé) doivent être pris en compte. Dans les deux applications, des contraintes de temps peuvent aussi dicter l'utilisation de Geoweb; par exemple, si les camions ne peuvent pas livrer de matériaux d'enrochement sur un site pendant un certain temps après la fin des travaux de terrassement, il pourrait se produire une érosion qui aurait pu être évitée par l'utilisation du Geoweb ou d'autres produits.

Figure 5. (à gauche) Déploiement du panneau Geoweb.

Figure 6. (à droite) Panneau Geoweb complètement rempli.

