

Notions élémentaires de la publication de l'ATC

Guide d'évaluation des produits de stabilisation du sol et des matériaux

Avril 2022

Introduction

La stabilisation des sols pauvres est pratique courante lors de la construction de routes au Canada. Il existe de nombreux produits de stabilisation déjà sur le marché, et les agences peuvent avoir du mal à obtenir de l'information importante sur la pose et sur la performance à long terme de ces produits. La plupart des nouveaux produits de stabilisation sont exclusifs par nature et soulèvent des questions importantes quant à l'ultime responsabilité en cas de problèmes ou d'échec. L'évaluation des produits sur le terrain s'avère coûteuse et longue et de nombreuses agences ont du mal à évaluer les produits et leur application éventuelle dans des conditions locales.

Le *Guide d'évaluation des produits de stabilisation du sol et des matériaux* de l'ATC aidera les agences à évaluer les nouveaux produits de stabilisation du sol et des matériaux en vue de leur utilisation éventuelle pour les infrastructures routières. Il a pour objectif ce qui suit :

- Identifier les processus de stabilisation du sol types au Canada, les produits de stabilisation du sol disponibles et les procédures utilisées par les agences canadiennes pour évaluer et pour choisir ces produits dans le cadre de projets de construction routière
- Résumer l'expérience canadienne avec les différents produits de stabilisation du sol, y compris leur performance à long terme
- Développer une procédure d'évaluation des produits de stabilisation du sol, qui aidera les agences canadiennes à normaliser les essais en laboratoire, les essais sur le terrain et le partage des résultats



Produits de stabilisation

Les produits de stabilisation du sol et des matériaux sont normalement utilisés pour modifier les propriétés des matériaux in situ ou pour les lier entre eux :

- La *stabilisation* signifie généralement l'amélioration des propriétés techniques à long terme à l'aide de processus mécaniques ou de produits chimiques dans le but d'accroître la résistance au cisaillement du matériau ainsi que la rigidité et la durabilité d'une couche en particulier de la structure de chaussée.
- La *modification* signifie généralement le recours à des produits chimiques (additifs) ou à des processus mécaniques qui procurent des améliorations à court terme pendant ou peu de temps après la stabilisation; elle améliore les propriétés techniques d'un matériau en vue d'accélérer le processus de construction. La modification peut comporter un changement dans la granulométrie en ajoutant du sol ou des matériaux granulaires ou en appliquant des additifs chimiques pour assécher le matériau, pour modifier son indice de plasticité ou pour faciliter le processus de compactage.

Ce Guide comporte une évaluation de 30 différents produits et processus de stabilisation pouvant être utilisés pour les infrastructures routières. Ils sont regroupés en quatre catégories principales : stabilisation mécanique, stabilisation au ciment, stabilisation au bitume et autres processus de stabilisation chimique. Un sondage réalisé auprès d'agences et de praticiens canadiens révèle que 24 de ces 30 produits et processus de stabilisation sont couramment utilisés dans des projets d'infrastructure routière.

Processus de stabilisation mécanique

Les processus de stabilisation mécanique servent à améliorer l'imbrication sol-particules à l'aide de différentes techniques. La stabilisation mécanique couvre les opérations de compactage et diverses formes de mélange du sol et de matériaux granulaires in situ ainsi qu'un large éventail de matériaux géosynthétiques (géogrilles/géotextiles).

La stabilisation mécanique est surtout utilisée pour les couches de forme dans le but d'améliorer le compactage des couches existantes ou de modifier les propriétés du matériau (mélange). Cependant, le compactage et le mélange peuvent être utilisés pour la couche de base/de fondation granulaire existante qui est considérée comme inférieure aux normes. En outre, il existe de nombreux matériaux géosynthétiques qui peuvent être utilisés pour presque toutes les couches de la structure de chaussée dans le but de régler les problèmes liés à la construction, à la durabilité et à l'entretien de la chaussée.

Treize techniques de stabilisation mécanique ont été examinées et le sondage réalisé auprès des parties prenantes canadiennes indique que bon nombre d'entre elles sont

utilisées par les agences municipales, provinciales et territoriales. Le compactage et les matériaux géosynthétiques (y compris les géogrilles et les géotextiles cellulaires) ont été identifiés comme des techniques standards, tandis que le mélange, les piliers en agrégat et l'injection de coulis sont aussi couramment utilisés par les agences provinciales, mais non par les agences municipales.

Processus de stabilisation au ciment

Les techniques de stabilisation au ciment sont utilisées pour modifier les couches de forme existantes et les matériaux granulaires de la couche de base/de fondation. Lorsque ces produits sont utilisés à des doses d'application plus élevées que celles utilisées pour la modification, ils stabilisent le matériau en créant une variété de produits cimentaires différents.

On peut recourir aux techniques de stabilisation au ciment pour l'ensemble de la structure de chaussée. En effet, on peut utiliser ces techniques pour les couches de forme en vue d'améliorer le compactage des couches existantes ou de modifier les propriétés fonctionnelles des matériaux et d'en accroître la résistance. On peut également les utiliser pour améliorer les propriétés techniques du matériau granulaire de la couche de base/de fondation existante. Elles peuvent également être utilisées seules ou avec des stabilisants au bitume pour améliorer les propriétés du matériau ainsi que la durabilité du mélange de bitume et de matériaux granulaires de la couche de base/de fondation.

Six techniques de stabilisation au ciment ont été examinées et un sondage réalisé auprès des parties prenantes canadiennes révèle que de nombreuses agences municipales, provinciales et territoriales utilisent couramment ces techniques. Le ciment et la chaux sont utilisés par la plupart des agences alors que des matériaux cimentaires supplémentaires (SCM), de la cendre volante et du laitier de haut fourneau sont couramment utilisés par les agences provinciales, mais non par les agences municipales.

Processus de stabilisation au bitume

On recourt aux techniques de stabilisation au bitume pour améliorer les propriétés techniques des matériaux à grain relativement grossier (avec une teneur faible en grain fin et une faible plasticité), accroissant ainsi la résilience et la résistance à l'humidité des matériaux. On recourt habituellement à ces techniques sur les couches de chaussée supérieures; toutefois, elles peuvent être utilisées aussi sur les couches de forme.

Trois techniques de stabilisation au bitume ont été examinées. Un sondage réalisé auprès des parties prenantes canadiennes révèle que les émulsions de bitume et le ciment bitumineux émulsifié sont courantes à l'échelle du pays, tandis que les bitumes fluidifiés ne sont pas utilisés en raison de leurs impacts négatifs sur l'environnement.

Autres processus de stabilisation chimique

De nombreux stabilisants non traditionnels ont été commercialisés au cours des 20 dernières années dans le but de régler des problèmes de performance de la couche de forme et des matériaux granulaires de la couche de base/de fondation. La principale difficulté avec ces produits est l'absence de détails sur leurs propriétés et sur leur efficacité à long terme dans les climats canadiens.

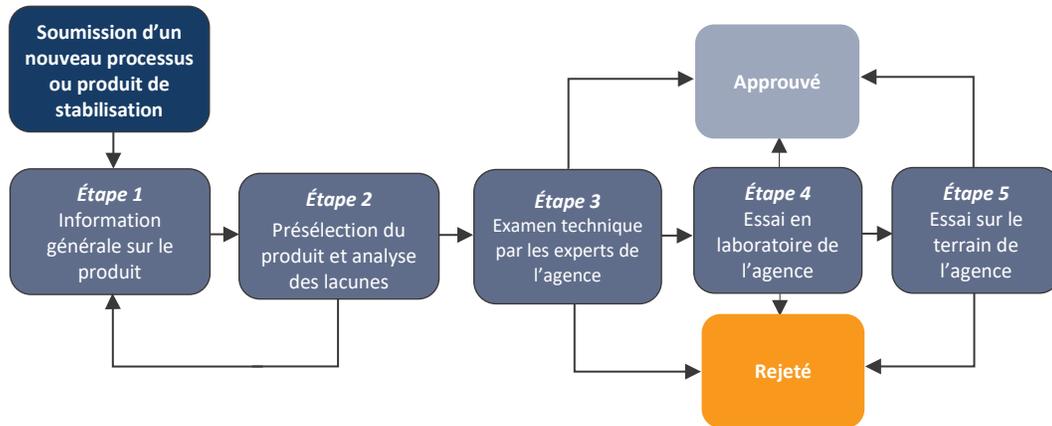
Huit techniques de stabilisation chimique ont été examinées. Le sondage réalisé auprès de parties prenantes canadiennes révèle que cinq des huit techniques sont utilisées d'une façon ou d'une autre, les chlorures étant la seule méthode de stabilisation chimique utilisée régulièrement par les agences canadiennes.

Cadre d'évaluation des nouveaux produits de stabilisation

Il est difficile pour les agences d'évaluer de nouveaux produits et processus de stabilisation ou de modification en raison du volume de demandes qui leur sont soumises, des ressources requises et de l'incertitude quant à la performance des produits. Qui plus est, les résultats de programmes d'essais en laboratoire et sur le terrain coûteux et longs peuvent s'appliquer uniquement à un nombre relativement limité de conditions. Les sites appropriés d'essai sur le terrain sont également limités, ce qui rend difficile pour une agence le choix des produits à inclure dans l'essai. Ces contraintes s'inscrivent dans un contexte de pression externe exercée pour faire approuver rapidement des produits dans l'espoir qu'ils aident une agence à optimiser l'efficacité de budgets limités.

Le Guide décrit un cadre en 5 étapes recommandé pour aider les agences à évaluer de nouveaux matériaux (voir Figure 1). Ce cadre comprend un *Formulaire de soumission d'un nouveau produit de stabilisation du sol et des matériaux d'un fournisseur/entrepreneur* standard qui permet de recueillir de l'information importante susceptible d'aider les agences à effectuer une évaluation initiale d'un produit et à évaluer les avantages d'une évaluation plus détaillée. Les étapes ultérieures du cadre d'évaluation incluent une analyse des lacunes, un examen technique par un expert et un essai en laboratoire (si justifié, y compris les tests de performance recommandés et un programme d'essais en laboratoire) ainsi qu'un essai sur le terrain (si justifié, y compris les tests de performance recommandés et des programmes de surveillance).

Figure 1: Cadre d'évaluation des nouveaux produits de stabilisation



Pour plus d'information

Le *Guide d'évaluation des produits de stabilisation du sol et des matériaux* est en vente à la Librairie en ligne de l'ATC. La [page Catalogue des publications](#) comprend également la Table des matières du Guide ainsi qu'une version PDF à remplir en ligne du *Formulaire de soumission d'un nouveau produit de stabilisation du sol et des matériaux d'un fournisseur/entrepreneur*.

Remerciements

Le *Guide d'évaluation des produits de stabilisation du sol et des matériaux* est l'œuvre d'Alain Duclos, de Jessica H. Hernandez et de Sunil Ganesh d'Englobe Corp. Il a été développé grâce au soutien financier des organisations suivantes et des conseils d'experts de leurs représentants siégeant au Comité directeur de projet :

- Association Canadienne du Ciment – Tim Smith
- Infrastructure Manitoba – M. Alauddin Ahammed et Tara Liske
- Ministère de la Voirie de la Saskatchewan – Ania Anthony (présidente)
- Ministère de la Voirie et des Travaux publics du Yukon – Muhammad Idrees
- Ministère des Transports de l'Alberta – Roger Skirrow
- Ministère des Transports de l'Ontario – Susanne Chan et Stephen Lee
- Ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick – Joe MacDonald
- Ville de Montréal
- Ville de Saskatoon – Chris Duriez

Avis de non-responsabilité

Bien que l'ATC ait mis tout en œuvre pour s'assurer que la présente fiche d'information est exacte et à jour, elle décline toute responsabilité en cas d'erreur ou d'omission. La fiche d'information ne reflète aucunement le point de vue technique ou politique de l'ATC.

© 2022 Association des transports du Canada

L'Association des transports du Canada (ATC) est une association technique nationale à but non lucratif, axée sur l'infrastructure routière et sur le transport urbain. Ses membres comprennent tous les ordres de gouvernement, des entreprises, des établissements universitaires et d'autres associations. L'ATC offre à ces organisations un forum neutre et non partisan pour partager des idées et de l'information, pour renforcer les connaissances, pour promouvoir des pratiques exemplaires, pour favoriser le leadership et pour encourager des solutions audacieuses en matière de transport.

401 - 1111 promenade Prince of Wales , Ottawa (ON) K2C 3T2

Tél : 613-736-1350 | Courriel : secretariat@tac-atc.ca

www.tac-atc.ca