

FICHE D'INFORMATION

UTILISATION DU VERRE RECYCLÉ DANS LES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES : RÉSUMÉ D'UNE ÉTUDE DE CAS À CHANDLER, GASPÉSIE



LE PROJET EN UN COUP D'ŒIL

Entre octobre 2017 et janvier 2019, la Ville de Chandler en Gaspésie a démontré la valeur ajoutée du verre recyclé comme barrière isolante dans les infrastructures routières. En effet, en utilisant du verre recyclé plutôt que des matériaux de carrière conventionnels, le sol est moins soumis aux variations de température et aux impacts qui en découlent, soit les affaissements de routes et les fissurations.

PARTENAIRES DU PROJET

RÔLE

Ville de Chandler	Aménagement des routes
Centre de tri de la Gaspésie (RITMRG)	Fournisseur du verre recyclé
École de technologie supérieure	Acquisition des données et analyse technique
Éco Entreprises Québec	Coordination et analyse technique

MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce projet est le fruit d'un arrimage entre un **programme de recherche** à l'École de technologie supérieure (ÉTS) sur l'incorporation du verre recyclé dans les chaussées et le **plan Verre l'innovation** de Éco Entreprises Québec (ÉEQ), un projet de test visant entre autres à équiper les centres de tri de la collecte sélective pour recycler 100 % du verre.

L'utilisation du verre dans les routes est répandue dans plusieurs pays, notamment aux États-Unis (ex. : Minnesota, New Hampshire) dans les régions éloignées ou isolées comme certaines îles (ex. : Archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon, Île-du-Prince-Édouard). Ce qu'a démontré l'ÉTS, en laboratoire, c'est le pouvoir isolant supérieur du verre par rapport au calcaire généralement utilisé. Quant au plan *Verre l'innovation* de ÉEQ, il a démontré qu'il était possible d'obtenir un verre recyclé de qualité, avec un taux de pureté et une granulométrie qui permet son utilisation dans les routes selon les spécifications du ministère des Transports.

Ainsi, dans l'**objectif de valider *in situ* le pouvoir isolant du verre recyclé dans les routes**, la Ville de Chandler a permis la réalisation d'un essai visant à utiliser le verre récupéré par ses citoyens et trié dans le centre de tri de la RITMRG dans une section de route sur son territoire.



RÉALISATION DES TRAVAUX

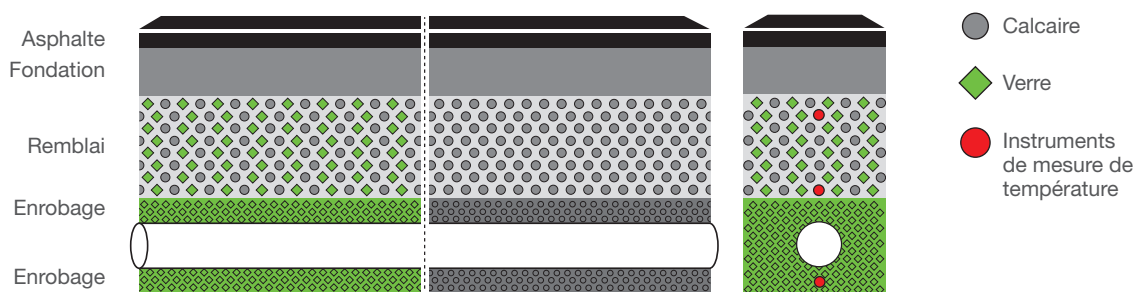
Une route est composée de diverses couches d'agrégats allant de l'asphalte, en surface, jusqu'aux canalisations, en profondeur. Les travaux ont consisté à ajouter du verre dans deux de ces couches, comme illustré dans la figure 1 :

1. dans l'**enrobage d'un aqueduc** enfoui à environ deux mètres de profondeur (100 % verre);
2. dans le **remblai** situé au-dessus de l'enrobage (mélange 50 % verre et 50 % calcaire).

Des instruments de mesure de la température ont été installés à différentes profondeurs dans une section où le verre a été incorporé et, aux fins de comparaison, dans une section avec des agrégats conventionnels.

Les données de température ont été recueillies d'octobre 2017 à janvier 2019, et permettent ainsi d'évaluer la température du sol à différentes profondeurs et selon les saisons.

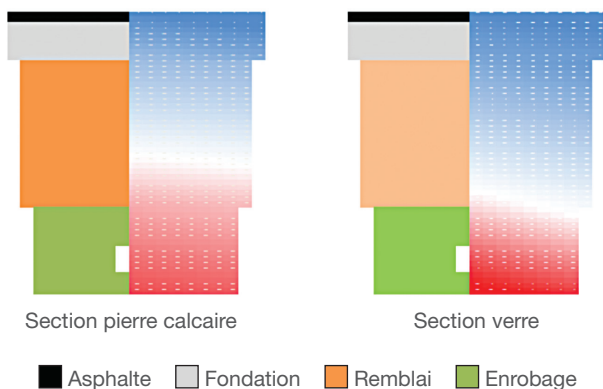
Figure 1 – Représentation des différentes couches de route dans les sections avec ou sans verre



RÉSULTATS ET CONCLUSION

La figure 2 représente graphiquement les températures dans les différentes couches de la route selon les sections en hiver. Le gradient de couleur démontre la pénétration du froid (bleu foncé) vers la profondeur, ainsi que la diffusion du chaud (rouge foncé) vers la surface.

Figure 2 – Distribution de la température dans les différentes couches de la route en hiver



Source : Incorporation du verre comme enrobage d'une conduite d'aqueduc dans la ville de Chandler en Gaspésie, ÉTS, 2019

Ces données révèlent trois constats, notamment :

1. Le froid de l'extérieur pénètre plus en profondeur lorsque l'enrobage de la canalisation est en verre plutôt qu'en pierre calcaire;
2. Le froid s'arrête nettement à la canalisation lorsque l'enrobage est en verre plutôt qu'en pierre calcaire, et ce, même si la température est plus basse;
3. La chaleur du sous-sol progresse plus vers la surface lorsque l'enrobage est en pierre calcaire plutôt qu'en verre.

Les conclusions de ces résultats :

1. Le verre a effectivement un pouvoir isolant supérieur : la couche de verre en enrobage agit comme une barrière thermique qui empêche la chaleur du sol de remonter à la surface et le gel d'atteindre la canalisation;
2. Le sol au-dessus de la couche de verre gèle plus rapidement en hiver par rapport au sol au-dessus de l'enrobage en pierre calcaire. En gelant plus rapidement, le sol accumule moins d'eau et limite la formation des lentilles de glace qui sont une source de déformation des routes en hiver. Donc, la couche de verre permet de réduire la déformation des routes.
3. L'utilisation d'un mélange verre-pierre calcaire dans la couche de remblai n'apporte pas de valeur ajoutée particulière.

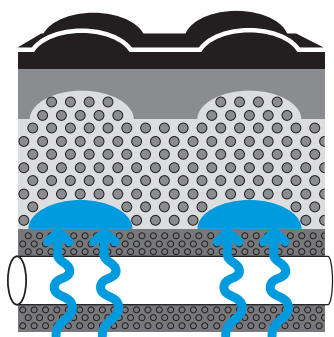
Pourquoi les lentilles de glace sont-elles une source de déformation des routes au printemps?

L'eau du sous-sol a tendance à remonter vers la surface. En hiver, au contact du front de gel, cette eau forme des lentilles de glace qui déforme la chaussée du Québec.

En période de dégel, la glace fond et laisse en place un sol lâche avec des vides. Lorsque les véhicules – notamment les véhicules lourds – passent sur la route, ils exercent une pression qui écrase ces vides et affaissent le sol.

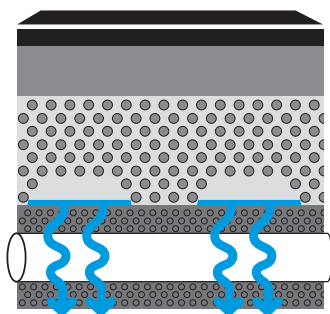
Figure 3 – Illustration de l'impact des lentilles de glace sur la déformation de la route

Hiver - température négative

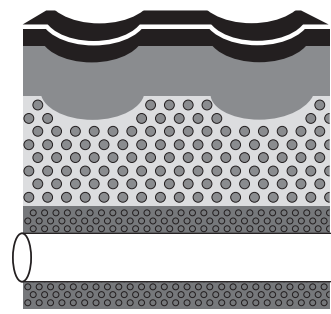


Soulèvement du sol
conséquent à l'infiltration d'eau
et à la formation de lentilles
de glace

Printemps - température positive



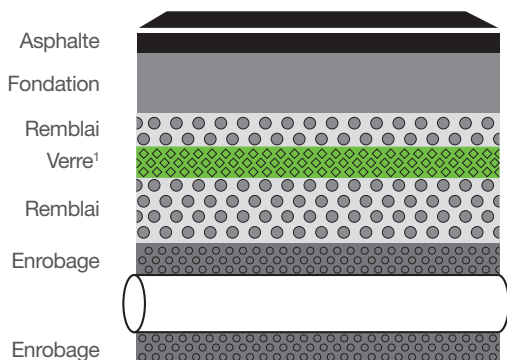
Percolation d'eau et
apparition de cavités de
sol lâche et de vides



Affaissement du sol

RECOMMANDATIONS

Sur la base de ces résultats, il est recommandé de positionner une couche de verre de 300-400 mm d'épaisseur entre 450 mm et 800 mm sous l'asphalte, et ce, afin de respecter les exigences du ministère des Transports concernant l'isolation des chaussées du Québec.



1 : entre 450 et 800 mm sous l'asphalte

Consulter le rapport complet:

eeq.ca/wp-content/uploads/verre-infra-routes-RP-VF.pdf

DONNÉES TECHNIQUES DU PROJET

- Aqueduc : 150 mm de diamètre
- Longueur : 49 m
- Profondeur de l'aqueduc : entre 1,9 m et 2,2 m
- Épaisseur enrobage : 400 mm
- Épaisseur coussin : 300 mm
- Granulométrie du verre : 0-6 mm

