




Votre gouvernement

Québec 



Participation du ministère des Transports du Québec aux travaux de la Chaire i3C

Historique

- Octobre 2005 : Guy Doré sollicite le MTQ , projet de Chaire
- Mars 2006 : Les autorités du MTQ sont favorables à une participation à l'élaboration de la Chaire
- Mai 2006 : Première rencontre préparatoire
- Novembre 2006 : Lettre d'appui du MTQ au CRSNG
- Janvier 2007 : MTQ officialise son appui à la chaire
- Juillet 2008 : Projet d'entente MTQ-Chaire I3C
- Septembre 2013 : Avis de pertinence du MTQ (phase II)

MTQ vs Chaire i3C

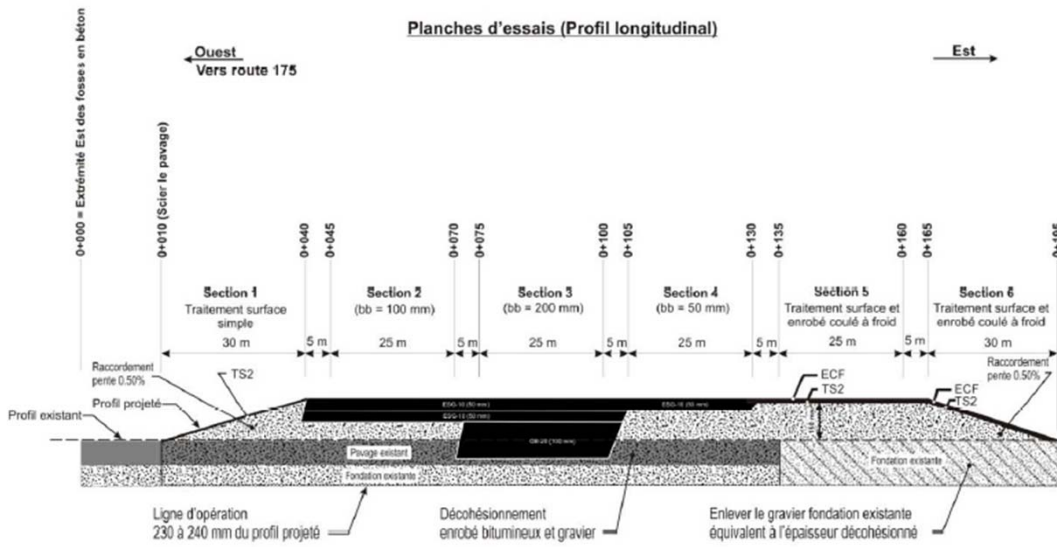
- Les objectifs généraux et les axes de recherche projetés par la Chaire i3C rejoignent les besoins du Ministère en matière de performance structurale et fonctionnelle des chaussées soumises aux aléas climatiques et à la sollicitation par les véhicules lourds.
- La mise en place de la Chaire permettra de tirer profit d'un effet de levier significatif et constituera une avenue complémentaire aux efforts de recherche déployés par le Ministère.

Contribution du MTQ

- Versement annuel : 50 000 \$
- Contribution « nature » : 20 000 \$/année
 - Recherche de sites d'essais (chantiers MTQ)
 - Foreuse et carottage
 - Essais FWD, nucléodensimètre
 - Essais en laboratoire (essais triaxiaux)
 - Fournir des données d'état des chaussées (uni, nivellement, etc.)
 - Accès aux systèmes ministériels (GCH, SIG, DIR, etc.)
 - Signalisation
 - Personnel technique du MTQ
- Participation à des comités de suivi des projets
- Évaluation de mémoires



SERUL 2007



Retombées au MTQ

- Facilite les échanges avec des personnes-ressources œuvrant dans divers domaines reliés aux chaussées.
- Participation à des colloques nationaux et internationaux.
- Collaboration avec d'autres organisations routières (IFSTARR).
- Échanger sur les besoins en R/D au MTQ.
- Ingénieurs qualifiés.



Retombées spécifiques pour le MTQ

Matériaux recyclés

- Effet du % GBC
- Compacité, humidité
- Déformation permanente
- Module réversible (M_r)

Meilleure connaissance des MR

- Valider des spécifications en vigueur.
- Évaluation des impacts (préjudices) en cas de non-conformité.



Retombées spécifiques pour le MTQ

Matériau de granulat de verre cellulaire dans les chaussées au MTQ

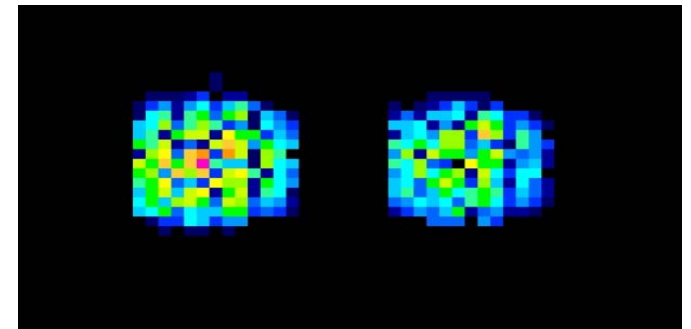
- Permet d'évaluer le potentiel du verre cellulaire
 - Couche isolante : alternative à la pratique actuelle
 - Matériaux légers (allègement de remblai)
- Le MTQ est à l'affût de ce projet en cours (impact sur les objectifs visant à favoriser le recyclage résidus de verre)
- Les propriétés thermiques et mécaniques du matériau de GVC dénotent un potentiel d'utilisation



Retombées spécifiques pour le MTQ

Camionnage

- Essais aux SERUL et simulateurs
- Méthodologie – Évaluation de la pression de contact



Retombées spécifiques pour le MTQ

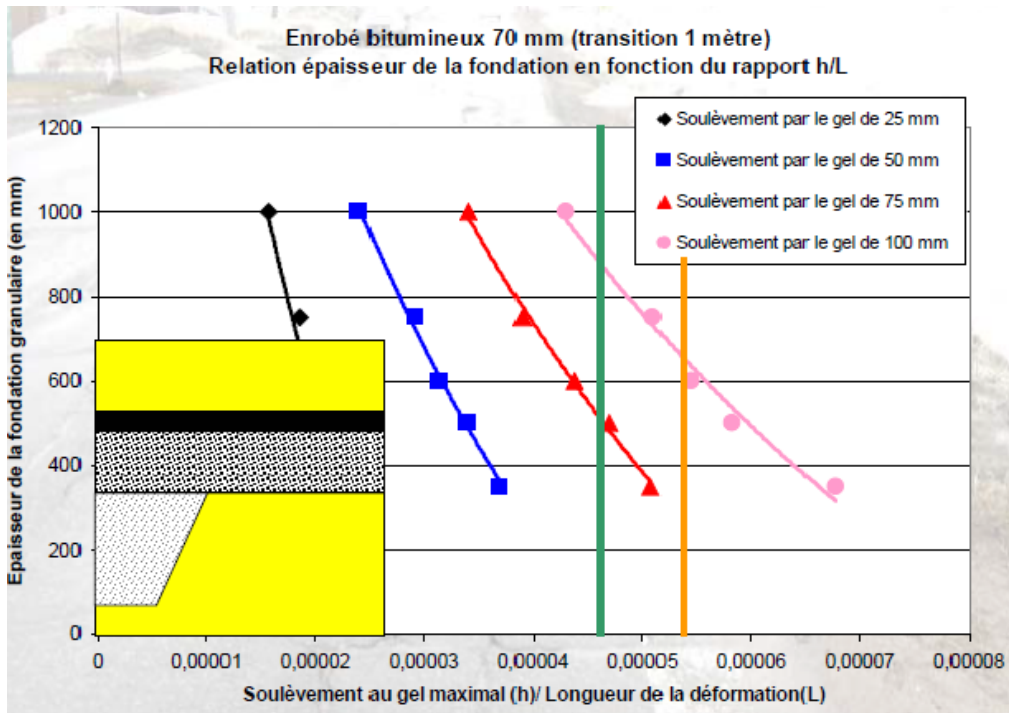
Développement d'un outil d'analyse de l'effet des véhicules lourds sur la chaussée

- Projet en cours (2018).
 - Outil d'évaluation de l'endommagement et les risques de rupture.
- Permet de bonifier la pratique actuelle du MTQ utilisée pour l'émission d'un permis spécial de circulation sur le réseau routier.

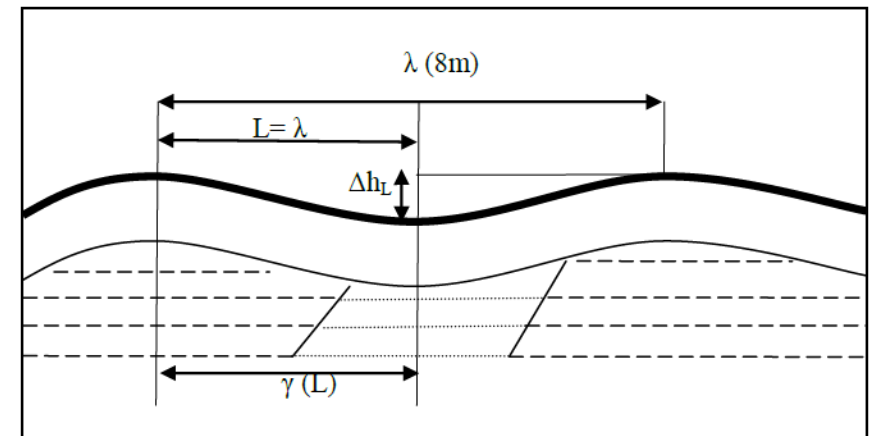


Retombées spécifiques pour le MTQ

Abaques de conception (soulèvement différentiel)



Fauchon (2006)



- Résultats utiles au MTQ pour établir les seuils de soulèvement admissibles dans chaussée 2.

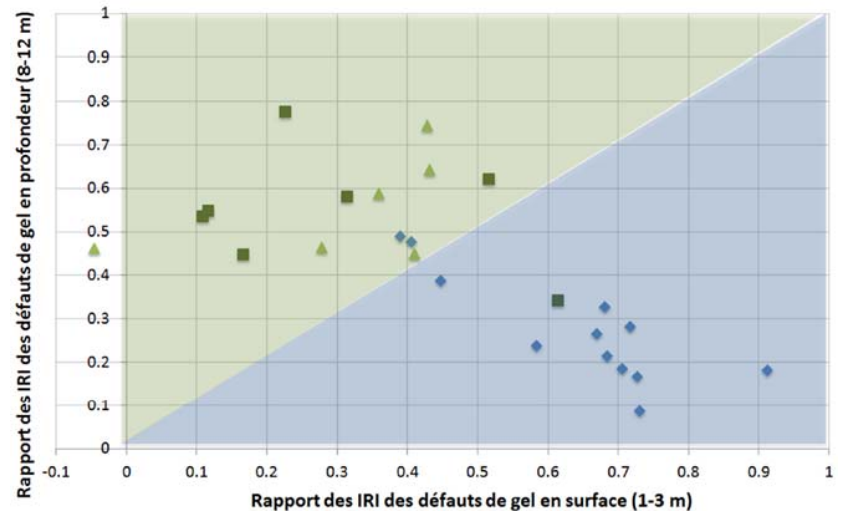
Retombées spécifiques pour le MTQ

Géivité des chaussées

- Développer une méthode niveau réseau permettant un diagnostic de la problématique liée au gel.

En conclusion :

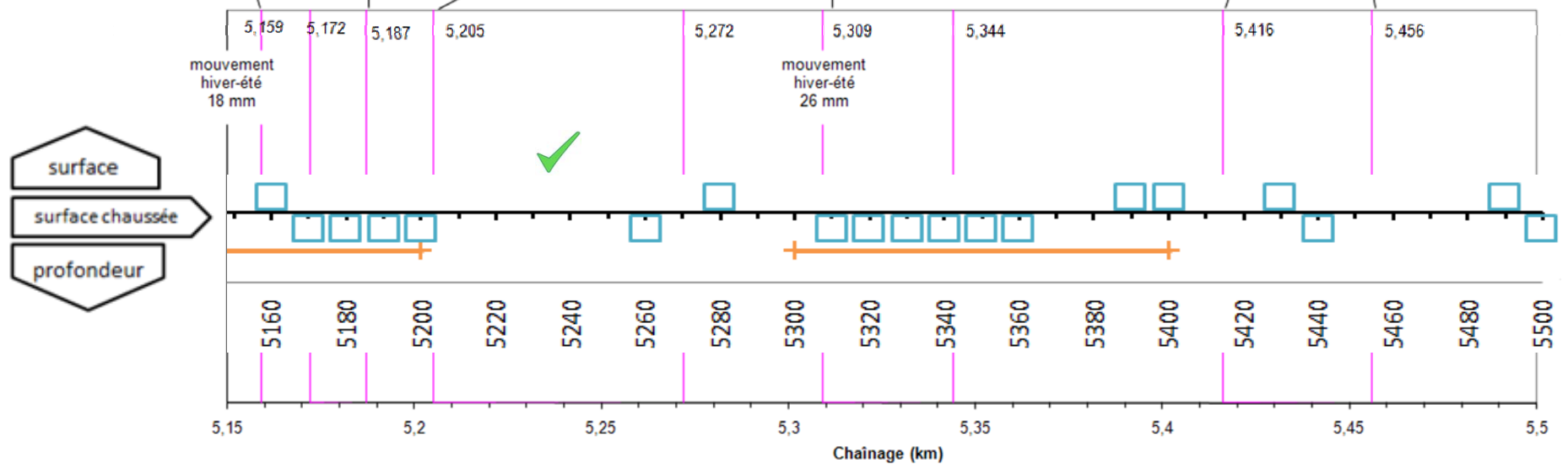
- Bon potentiel;
- Analyser plus de sites;
- Combiner avec d'autres outils.



Abaque pour déterminer la problématique de gel sur une chaussée gélive aux 100 m (1)

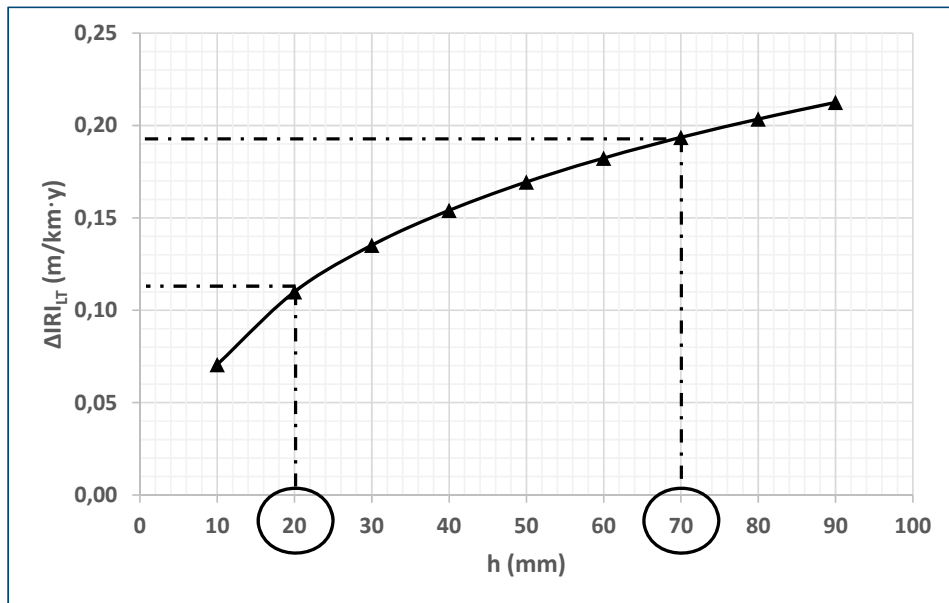
$$\frac{(IRI_{hiver} - IRI_{été})_{filtré}}{(IRI_{hiver} - IRI_{été})_{total}}$$

00283-01-090-000C St-Paul de Montmagny : Secteur présentant des soulèvements différentiels



Retombées spécifiques pour le MTQ

Influence du soulèvement au gel sur la vie utile des chaussées



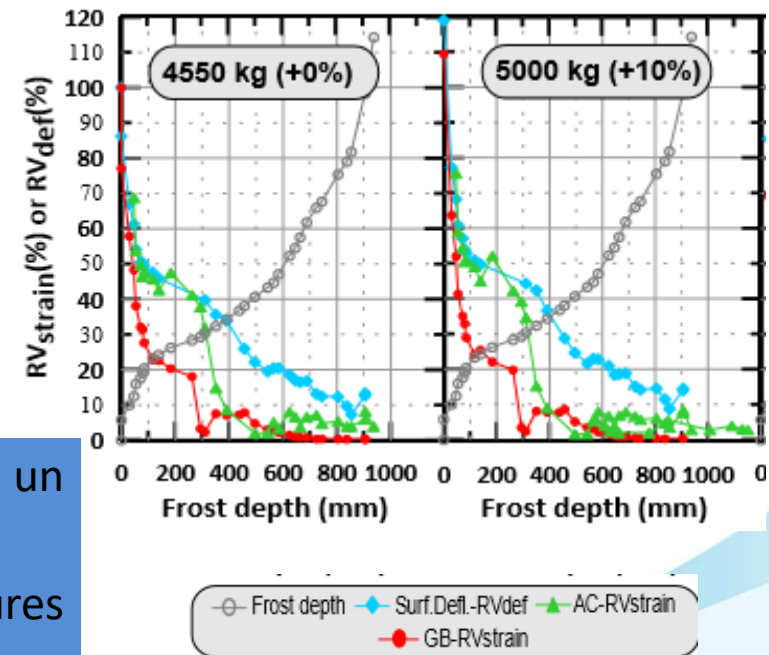
- Quantifier les dommages associés aux divers mécanismes de dégradation liés au gel et les conséquences sur la durée de vie des chaussées.
- Valider les seuils utilisés en conception.
- Calage et amélioration du modèle projeté.

Retombées spécifiques pour le MTQ

Effet des charges lourdes en période hivernale

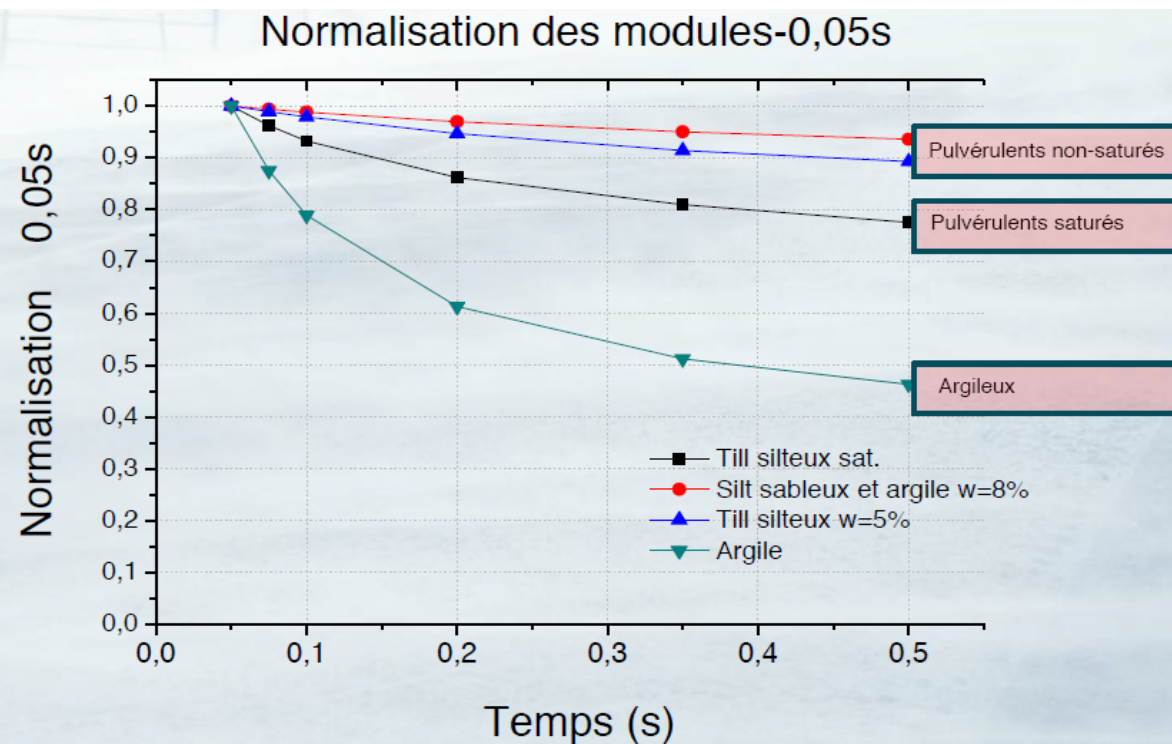
- Comportement mécanique de la chaussée en fonction de la progression du gel.
- Quantifier le gain de portance résultant du gel des matériaux de chaussée et l'endommagement.
- Validation des résultats expérimentaux (fosse de l'Université Laval) à l'aide d'un logiciel d'analyse structurale régulièrement utilisé par le Ministère (WinJULEA).

- Établir un critère rationnel pour établir un seuil indiquant un gain significatif de portance de la chaussée.
- Fort potentiel d'utilisation par le Ministère lors de futures analyses (projet pilote).



Retombées spécifiques pour le MTQ

Effet de la vitesse de chargement sur la rigidité du sol d'infrastructure



Murillas (2010)

- Documente l'effet de vitesse de sollicitation pour différents types de sol.
 - Permet de valider que la déflexion entre un essai statique et dynamique semble valable (62 %) du moins pour les sols argileux (St-Célestin).
- Référence utile pour l'analyse et l'interprétation de divers types d'essais (statique vs dynamique).

Retombées spécifiques pour le MTQ

Essais simples pour la gélivité des sols (SP)

Essais rapides et simples pour évaluer la gélivité des sols basée sur la « conductivité électrique » des matériaux.

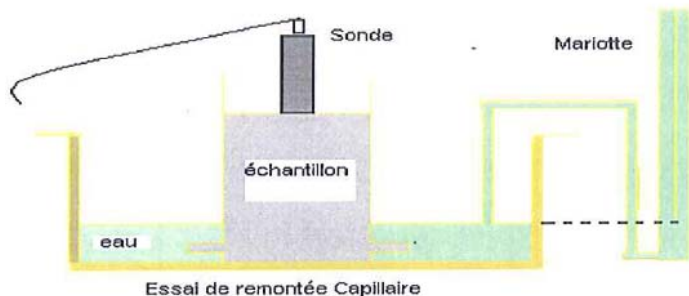


Figure 10 : Schéma de l'essai de remontée capillaire

Idriss (2005) Soto (2014)

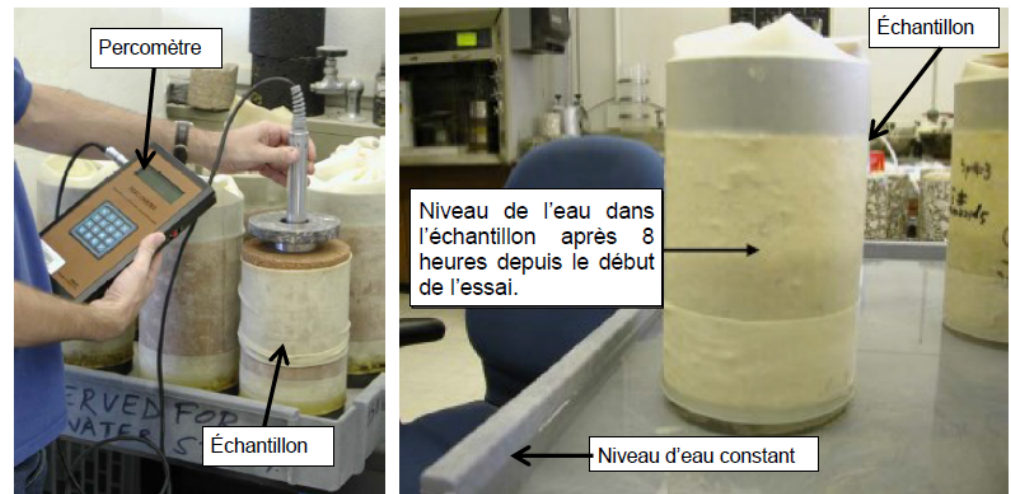


Figure 39. Tube Suction Test. Adaptée de George & Scullion (2006)

- Fort potentiel pour favoriser l'implantation des méthodes analytiques en conception des chaussées à l'égard des effets du gel.

- Outil de calcul pour la conception de chaussées souples.
- Synthèse de l'ensemble des travaux de la Chaire permettant de maximiser leurs retombées dans la pratique.

- La référence dans les travaux du MTQ visant à développer et intégrer le volet analytique dans la conception des chaussées.
- Futur : travaux visant à caler le modèle de calcul en regard du comportement observé sur des chaussées dans divers contextes.

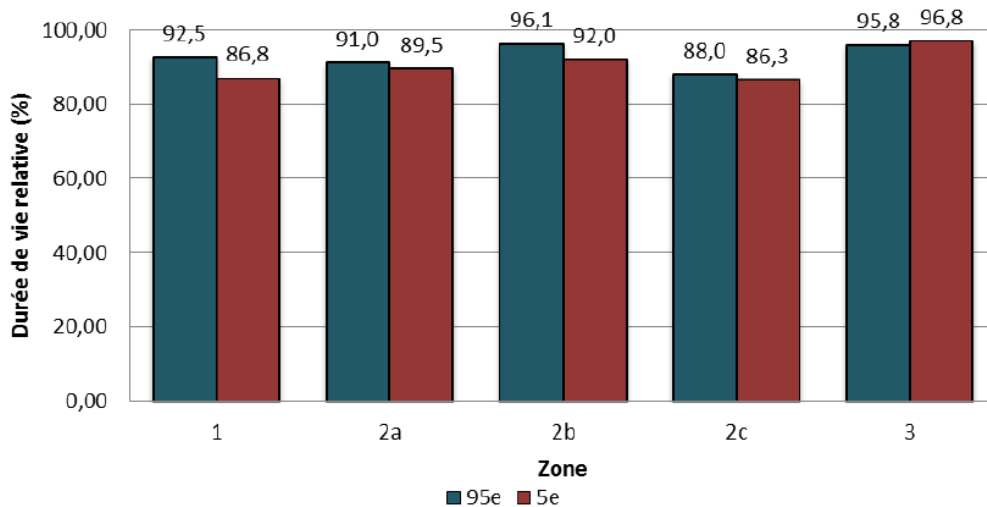
Logiciel i3C ME





Étude sur les changements climatiques

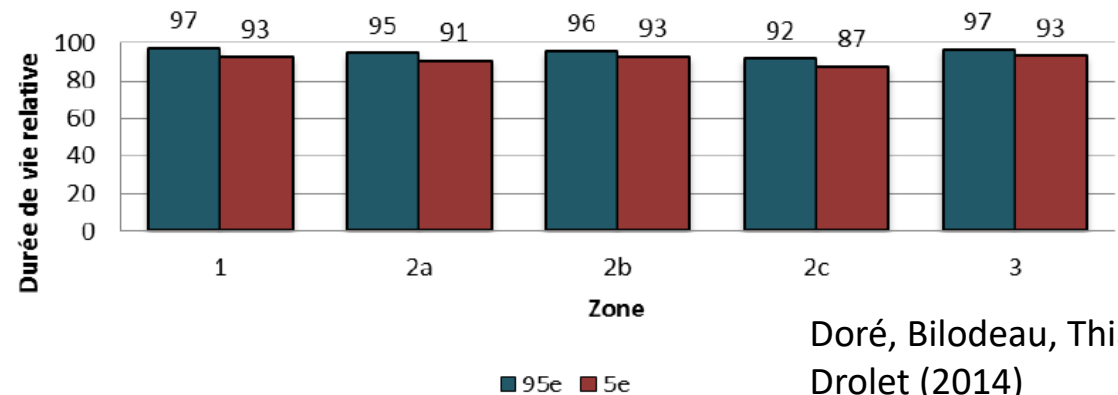
Endommagement par déformation permanente



Les changements climatiques sont un sujet actuel au MTQ, et cette étude permet de faire une estimation des conséquences à anticiper pour les prochaines décennies en termes d'endommagement des chaussées.

- Démarche utile pour évaluer dans quelle mesure les pratiques de gestion et conception des chaussées doivent être modifiées/adaptées.

Endommagement par fatigue
Route nationale



Doré, Bilodeau, Thiam, Drolet (2014)

Conclusion

Les nombreux travaux réalisés par la Chaire i3C ont permis d'atteindre les objectifs initialement fixés et contribuer de façon significative à l'avancement des connaissances dans le domaine du génie routier au Québec.

Ils constituent des références très utiles lors de la révision de directives et pratiques courantes par le Ministère et permettent la formation d'ingénieurs qualifiés en génie routier.

Le fonctionnement de la Chaire favorise une étroite collaboration entre le groupe de chercheurs et les intervenants ce qui se traduit par des travaux bien ciblés et contribue à maximiser les retombées.

Bon investissement pour le MTQ!!

MERCI!