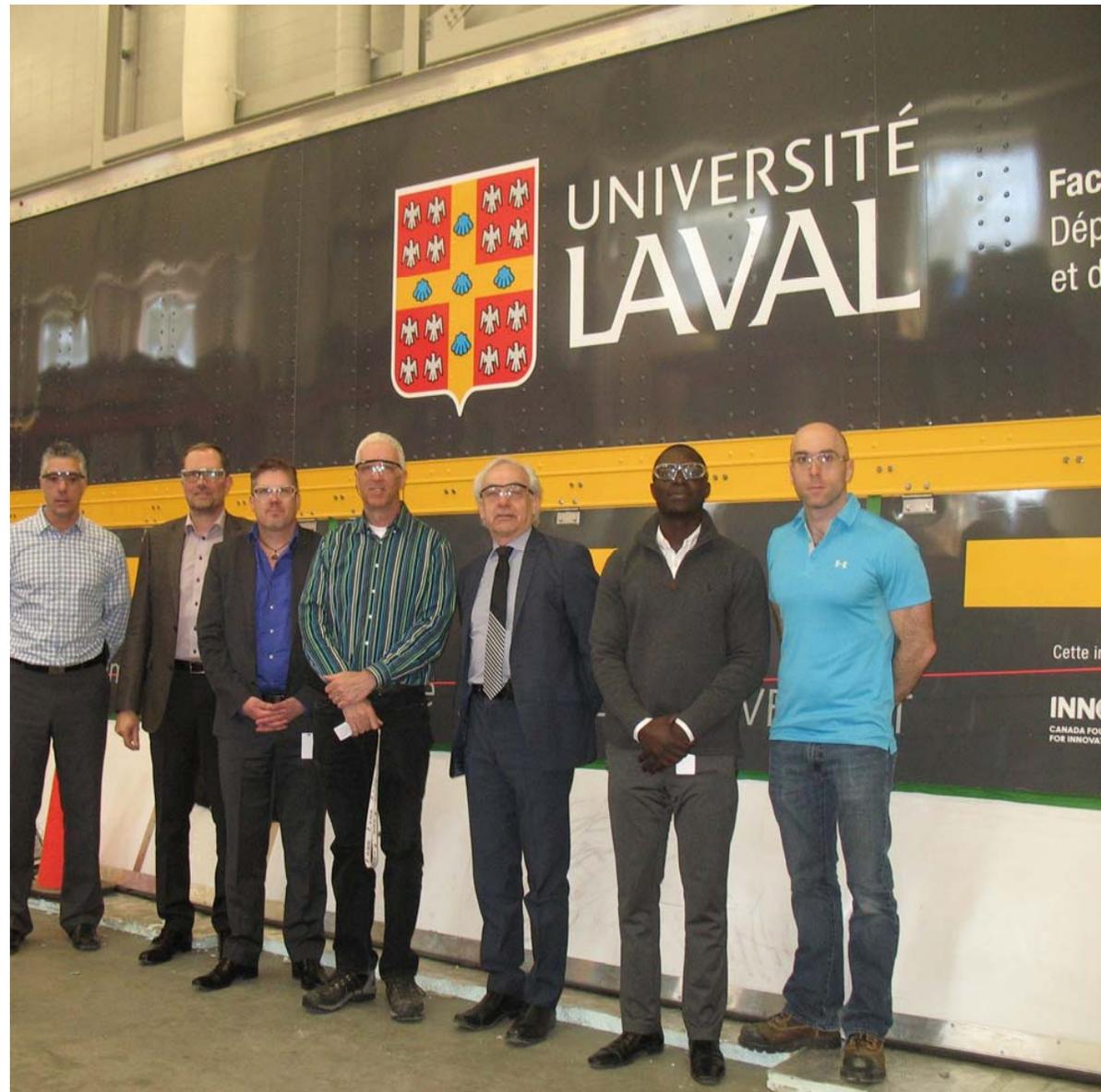


BILAN ET IMPACTS DE LA COLLABORATION ENTRE FPINNOVATIONS ET LA CHAIRE I3C POUR L'INDUSTRIE

Papa-Masseck Thiam, P.Eng., M.Sc., M.Eng., PMP



18 Novembre, 2020



PARTENARIAT FPINNOVATIONS-CHAIRE I3C

FPInnovations

3

- ❑ Centre de recherche national qui se spécialise dans la création de solutions assurer la compétitivité du secteur forestier canadien à l'échelle mondiale.
- ❑ Recherche de pointe, conception de technologies avancées et solutions novatrices à des problèmes complexes sur la chaîne des valeurs du secteur
- ❑ Plus de 430 employés. R et D situés à Québec, Montréal et Vancouver
- ❑ Plusieurs membres dont les gouvernements provinciaux et le gouvernement fédéral
- ❑ Plusieurs départements dont celui de **transports et infrastructure**, membre de la chaire I3C:
 - Véhicules autonomes
 - Intégrité et sécurité des infrastructures
 - Optimisation du transport
 - Routes à faible volume
 - etc



APERÇU ET NATURE DE COLLABORATION

4

❖ Plus de 10 ans de collaboration sous plusieurs formes

- ❖ Collaboration sous plusieurs formes:
- Activités et projets de recherche conjoints avec des impacts majeurs pour l'industrie
 - Développement d'outils et technologies
 - Implication aux comités techniques de projets
 - Évaluation de mémoires de maîtrise
 - Rédaction d'articles scientifiques conjoints



PROJETS CONJOINTS-BILAN ET IMPACT

2 cas pratiques liés à la réglementation

CHANGEMENT DE POLITIQUE DE PRIME DE CHARGES HIVERNALES EN AB

6

Contexte



- ❖ Alberta: une des provinces canadiennes possédant une politique de prime de charges hivernales
- ❖ Politique historiquement basée sur la règle suivante:
 - Début de la période de prime lorsque profondeur de gel atteint 1m
- ❖ Origine de politique pas clairement définie
- ❖ Pour industrie: Besoin d'une augmentation de l'efficacité du transport (configurations/Shift d'une partie du transport estival en hiver)

Objectif:



- ❖ Collaboration: FPInnovations-Chaire I3C- Alberta Transportation
- ❖ Révision de la politique à travers un projet de recherche
- ❖ Étude d'impact socio-économique d'une révision de politique
- ❖ Implémentation

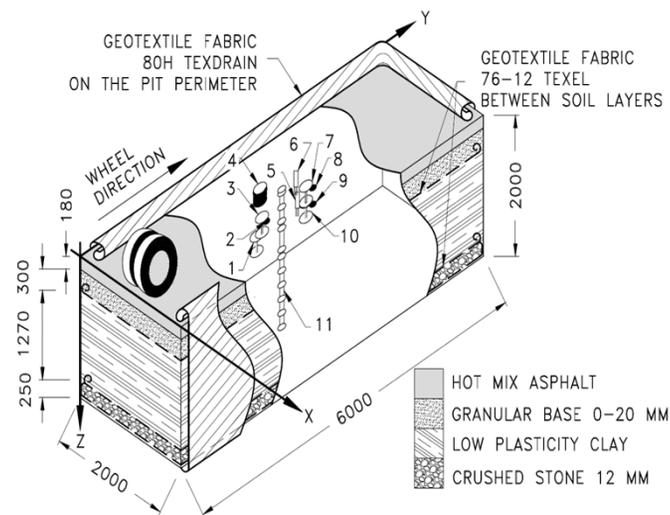
CHANGEMENT DE POLITIQUE DE PRIME DE CHARGES HIVERNALES EN AB 7

Résumé de méthodologie

- ❖ Construction et instrumentation structure chaussée représentative AB en condition contrôlée
- ❖ Gel de la chaussée (top-down)
- ❖ Application de plusieurs cycles de chargements (légales et hivernales) avec le simulateur routier de la chaire
- ❖ Analyse de résultats, validation et analyse de sensibilité

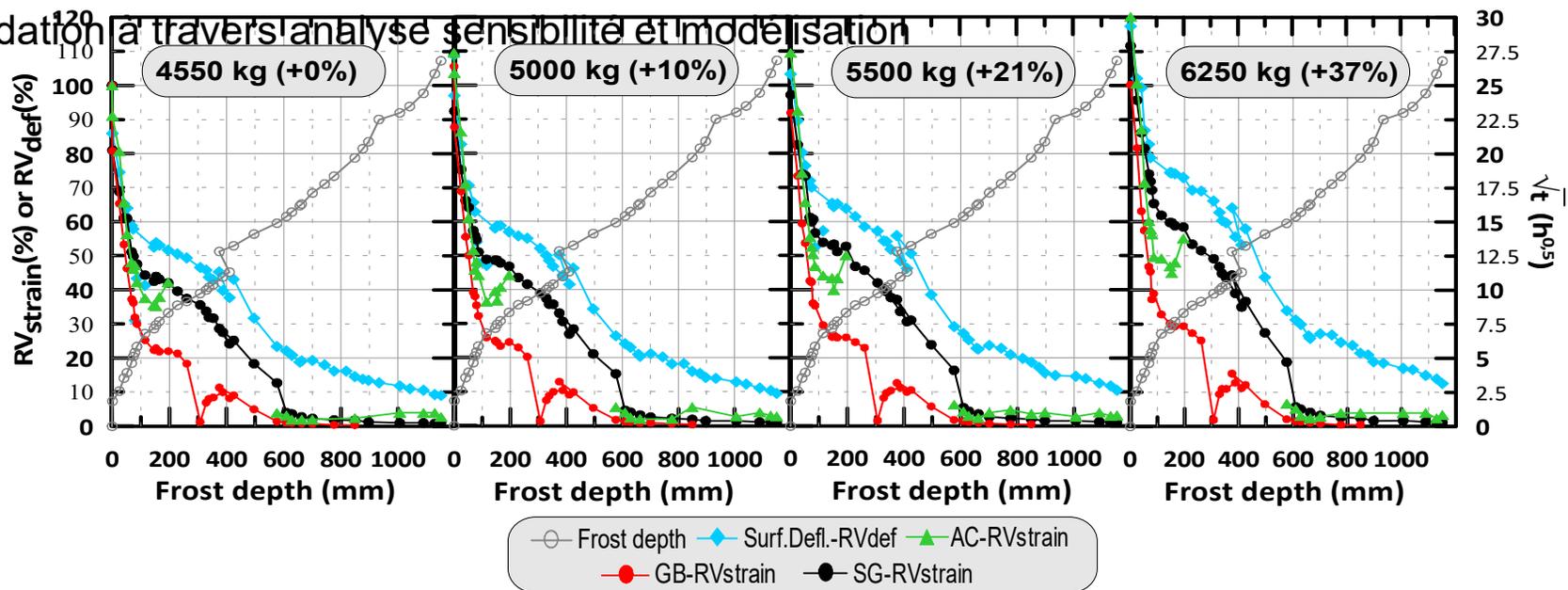
Instrumentation

- ❖ Thermistances
- ❖ Capteurs de teneur en eau
- ❖ Capteurs de contrainte et déformation
- ❖ Capteurs de déflexion de surface



Résultats

- ❖ Lorsque la profondeur de gel atteint 0.6m, les déformations sur la chaussée sont très faibles voir négligeables.
- ❖ Insensibilité de la chaussée à une augmentation de charge en référence à la charge légale maximale
- ❖ Validation à travers analyse de sensibilité et modélisation



Analyse d'impacts

- ❖ Impacts positifs généraux
 - Réduction du volume trafic annuel pour transport le même volume
 - Augmentation sécurité transport
 - Réduction GES
- ❖ Bénéfices pour les industries
 - Économies annuelles de plus de 2 millions de dollars pour le seul secteur forestier
- ❖ Bénéfices pour Alberta Transportation et la province de l'Alberta
 - Réduction des coûts d'entretien

Implémentation

- ❖ Changement de politique de prime de charges hivernales par Alberta Transportation suite aux travaux de recherche collaboratifs entre FPInnovations et I3C et études d'impacts des changements
- ❖ Réduction de la profondeur de gel pour début période WWP de 1m à 0.75m
- ❖ Augmentation de la durée de transport hivernal de 9 jours

UTILISATION DE I3C-ME DANS LE DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DE L'IMPACT DES PNEUS À BANDE LARGE (ÉCAS) Colombie-Britannique

❖ Les équations d'ÉCAS (ATC, AASHTO, etc) les plus utilisés ont des limitations:

- Basés sur essais terrain avec des camions munis de pneus conventionnels
- Équations ne permettent pas l'évaluation de l'endommagement causé par des camions munis de pneus non conventionnels sur les chaussées.

❖ Défi imminent en raison de l'utilisation de plus en plus de pneus à bande large sur l'essieu de direction des camions lourds dont les charges d'essieu de direction dépassent 5 500 kg

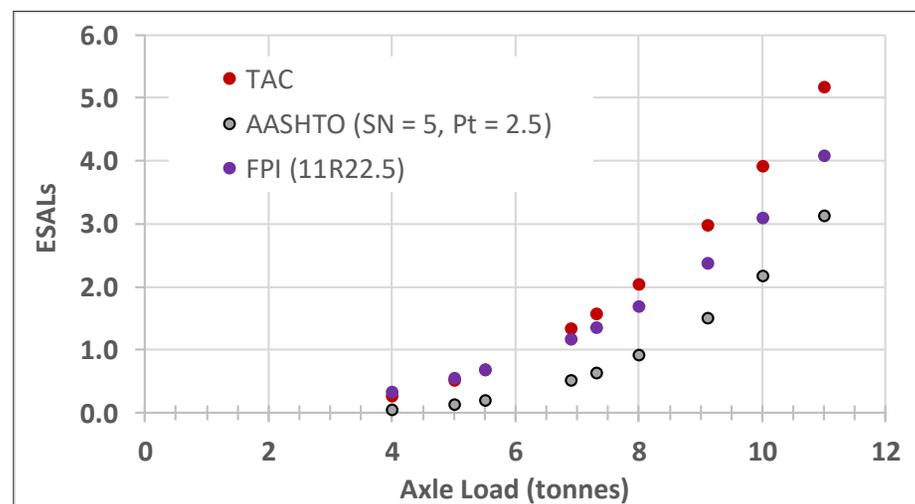
- Les camions dotés d'essieux tridem sur le tracteur doivent transporter de 24 % à 27 % de la charge du tridem sur l'essieu de direction
- Cas du camion forestier 9 essieux en Colombie-Britannique (charge non optimisée)

❖ Utilisation de I3C-Me pour modéliser et analyse la réponse spontanée d'une chaussée suite à l'application d'une pression de contact



UTILISATION DE I3C-ME DANS LE DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DE L'IMPACT DES PNEUS À BANDE LARGE

- ❖ Méthodologie proposée par FPI (I3C-ME outil analyse) a permis d'estimer ÉCAS pour toutes tailles populaires de pneus pour essieux de direction nord-américaine et chargements réglementés.
- ❖ Nouvelles équations spécifiques à la taille des pneus offrent une meilleure précision pour estimer l'ÉCAS.
- ❖ Plusieurs nouvelles configurations de camions au Canada présentent des tridem tracteur et des pneus à bande large sur l'essieu de direction.
- ❖ Disposer d'une méthode permettant d'évaluer avec précision les ÉCAS pour ces configurations permettra d'optimiser leur chargement.
- ❖ Cas Pratique du camion 9 essieux trains B en Colombie-Britannique



Type de pneu	Équation ÉCAS Essieu simple/un pneu	R ²	RMSE (ÉCAS)
295/60R22.5	ÉCAS = 4.05-0.82(Charge)+0.081(Charge) ² -6.76/ Charge	1.0000	0.003
11R22.5	ÉCAS = 5.31-1.03(Charge)+0.091(Charge) ² -9.23/ Charge	0.9997	0.021
11R24.5	ÉCAS = 5.77-1.10(Charge)+0.094(Charge) ² -10.16/ Charge	0.9998	0.018
315/80R22.5	ÉCAS = 4.24-0.86(Charge)+0.082(Charge) ² -7.08/ Charge	0.9999	0.009
385/65R22.5	ÉCAS = 6.03-1.15(Charge)+0.096(Charge) ² -10.66/ Charge	0.9998	0.019
455/55R22.5	ÉCAS = 5.81-1.12(Charge)+0.094(Charge) ² -10.20/ Charge	0.9997	0.021
425/65R22.5	ÉCAS = 5.98-1.15(Charge)+0.095(Charge) ² -10.57/ Charge	0.9997	0.022
445/65R22.5	ÉCAS = 5.88-1.14(Charge)+0.094(Charge) ² -10.30/ Charge	0.9997	0.020

IMPLÉMENTATION

- ❖ 1.30 ÉCAS estimés pour charge axiale de 7300 kg sur essieu de direction muni de 385/65R22.5 vs 1.57 (Méthode ATC)
- ❖ La méthode de l'ATC suréstimait l'endommagement
- ❖ Prise en compte du type de pneu a permis une reduction de 6.3% de l'impact.
- ❖ FPIinnovations a reccomendé au ministère des transports en CB l'ajustement de la charge légale maximale dur l'essieu de direction du camion 9 essieux train B de 6900kg à 7300kg, en considérant:
 - Les préoccupations en matière de sécurité: traction et dynamique de véhicule en hiver identifiées par les conducteurs.
 - La nécessité d'améliorer la conformité du chargement de l'essieu de direction.
 - Les ponts ont été approuvés pour les charges d'essieu de direction de 7300 kg.
- ❖ En Février 2020, Le ministère, qui avait collaboré avec FPIinnovations dans l'élaboration de la méthodologie, a accepté les reccomendations de FPI.



CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES

BILAN D'UNE COLLABORATION RÉUSSIE

Assistance
dans des
domaines de
recherche
pointus

Crédibilité et
diligence
académique

Accès à des
laboratoire
respectant
les règles de
l'art et à une
expertise
accrue

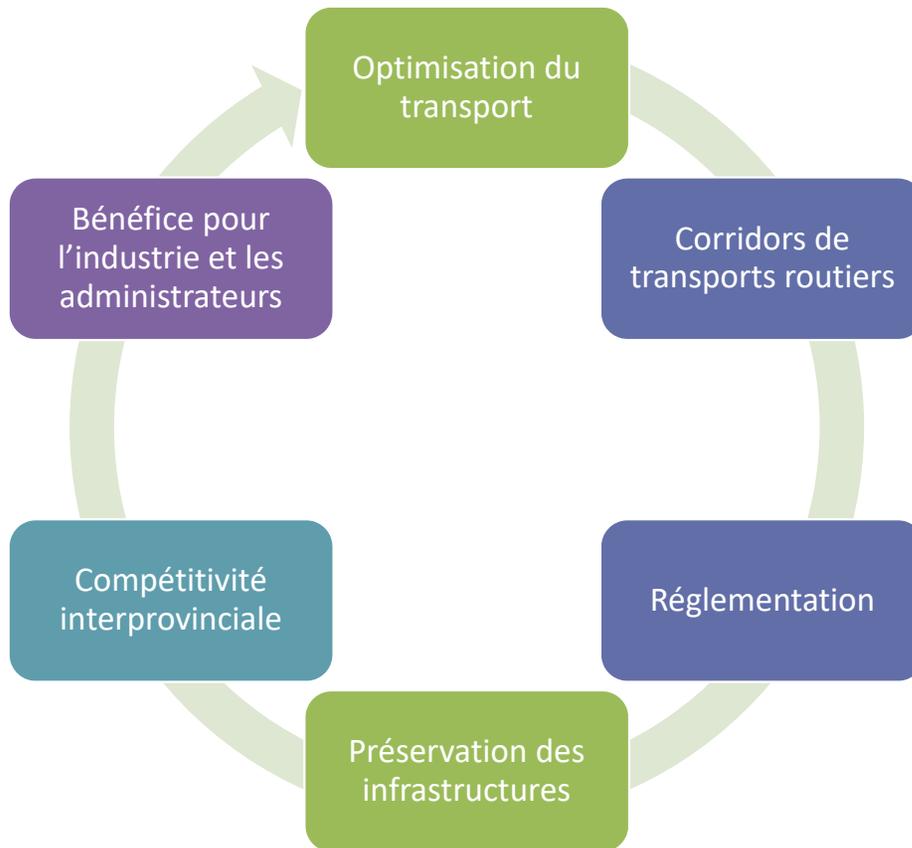
Réseautage
avec d'autres
experts

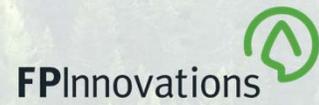
Adaptation et
focus sur les
besoins de
l'industrie

Formation de
la relève



PERSPECTIVES DE FPINNOVATIONS





À LA FIN, C'EST TRÈS SIMPLE!!

Contactez-nous

Papa-Masseck Thiam

Chercheur Sénior, Transports et infrastructure
Papa-masseck.thiam@fpinnovations.ca



fpinnovations.ca

blog.fpinnovations.ca

