

Dimensionnement des chaussées souples – Méthodes du MTQ

Avancements dans la méthode
mécanisto-empirique

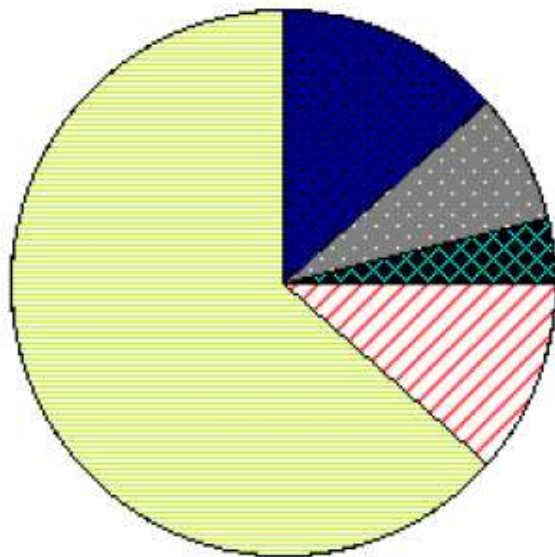
Denis St-Laurent, ing. M.Sc.
Service des chaussées

Formation technique Bitume Québec

ETS, Montréal, 23 au 25 nov. 2010



What's Being Used (2007 survey)



		Response Total	Response Percent
	AASHTO 1972	6	12%
	AASHTO 1981	0	0%
	AASHTO 1986	0	0%
	AASHTO 1993	33	63%
	Individual State design procedure	7	13%
	Combination of AASHTO & State procedure	4	8%
	Other	2	4%
Total Respondents		52	

MÉTHODE AASHTO:

80% des états américains (FHWA, 2007)

70% des provinces canadiennes (ATC, 2002)



Méthode de dimensionnement du MTQ

❑ STRUCTURAL

- AASHTO 1993
- Mécanisto-empirique

❑ GEL

- Protection partielle (règle d'expérience)
- Simulation du gel (mécanisto-empirique)



Méthode du MTQ (Transfert techno.)



☐ STRUCTURAL

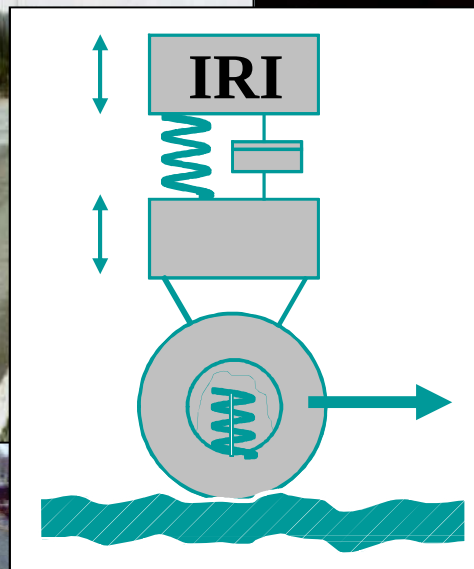
- AASHTO 1993 ✓
- Mécanisto-empirique (pas dans Chaussée 2)

☐ GEL

- Protection partielle (règle d'expérience) ✓
- Simulation du gel (mécanisto-empirique) ✓

Méthode axée sur les mécanismes

**Transversales
(thermique)**



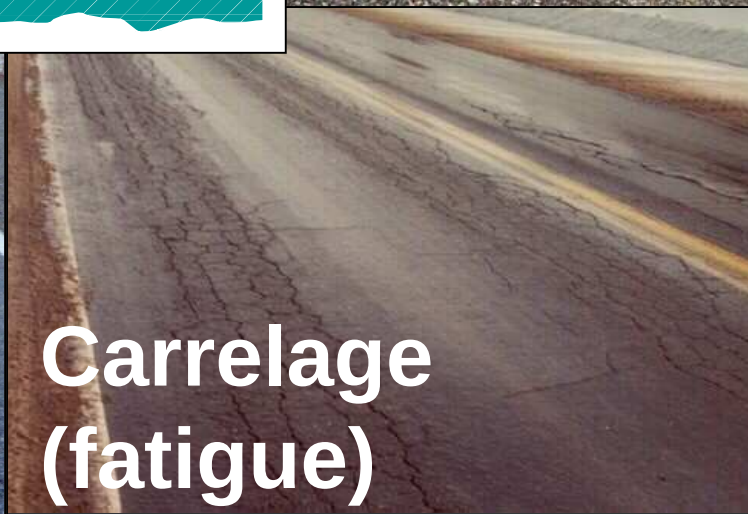
Orniérage



**Longitudinales
(fatigue)**



**Carrelage
(fatigue)**





La méthode M-E

Deux architectures classiques

❑ Méthode incrémentale

- Une période de l'année à la fois
- Éventuellement un camion à la fois
- DAMA, ELMOD, MNPAVE, MEPDG ...

❑ Méthode du dommage équivalent

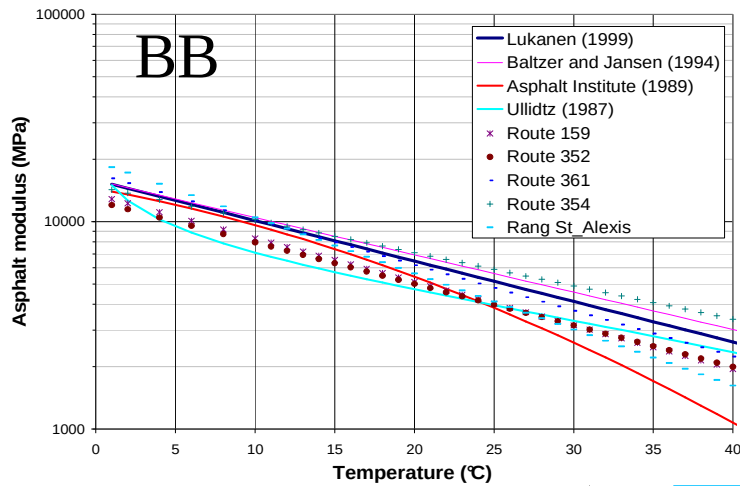
- Profil de variations saisonnières pré établi (à partir de la méthode incrémentale)
- ALIZÉ, ELSYM5, ...

Aussi dans Chaussée 2 même si méthode empirique AASHTO 1993.



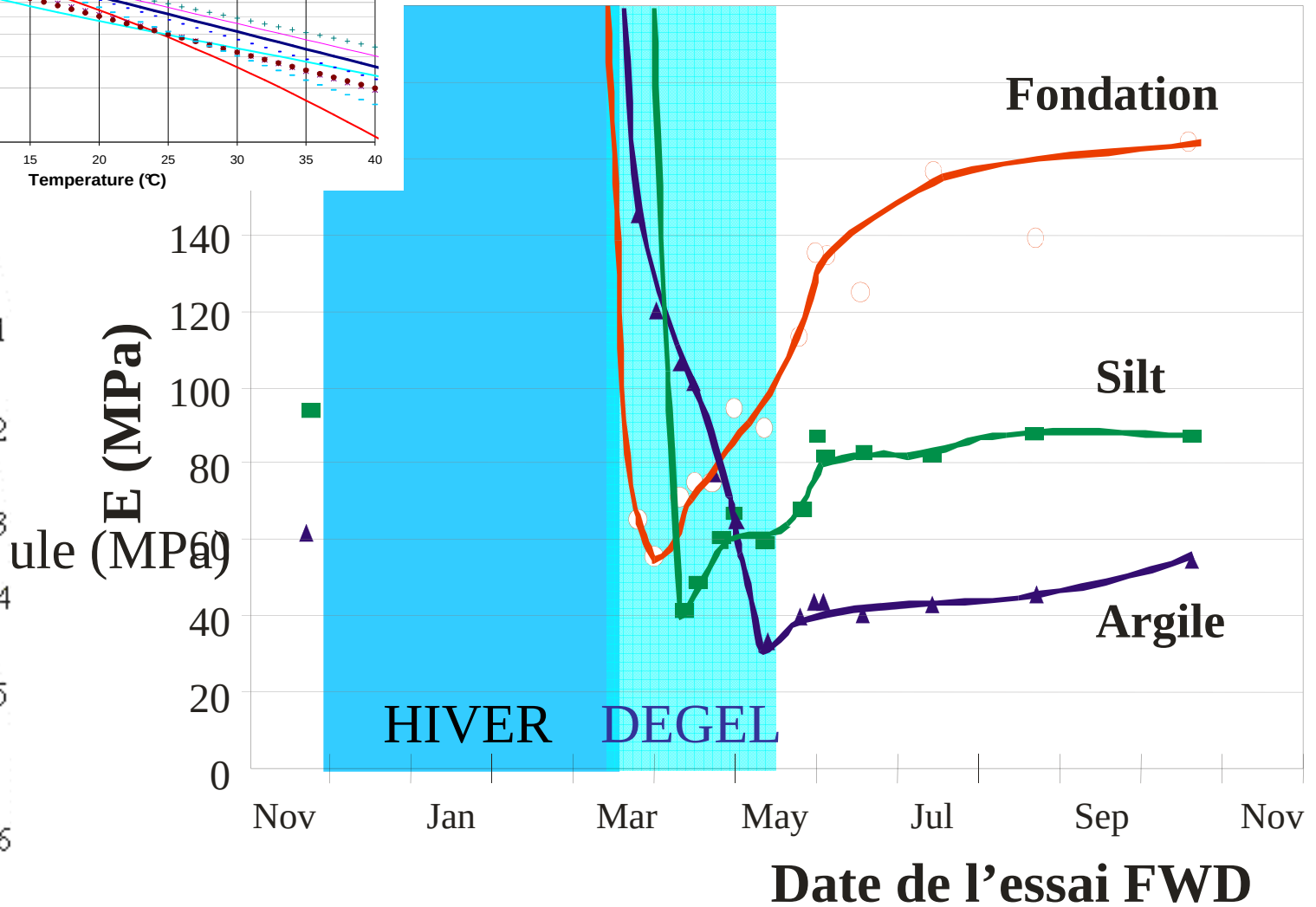
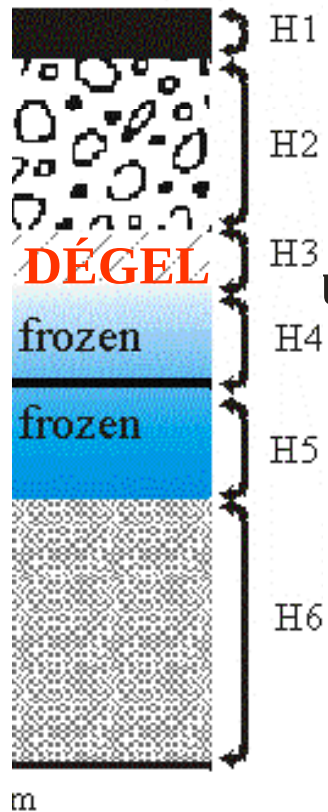
Expérience d'utilisation au MTQ

- ❑ *Comblent les besoins de calculs non supportés par Chaussée 2*
- ❑ **Études spéciales** : réglementation des charges, camions hors-normes, barrières de dégel, relevés FWD, projets de R&D
- ❑ **Techniques spéciales** : Remblais légers, recyclage à froid des enrobés
- ❑ **Études paramétriques** : Collage des couches, formulation de l'enrobé, non-conformités

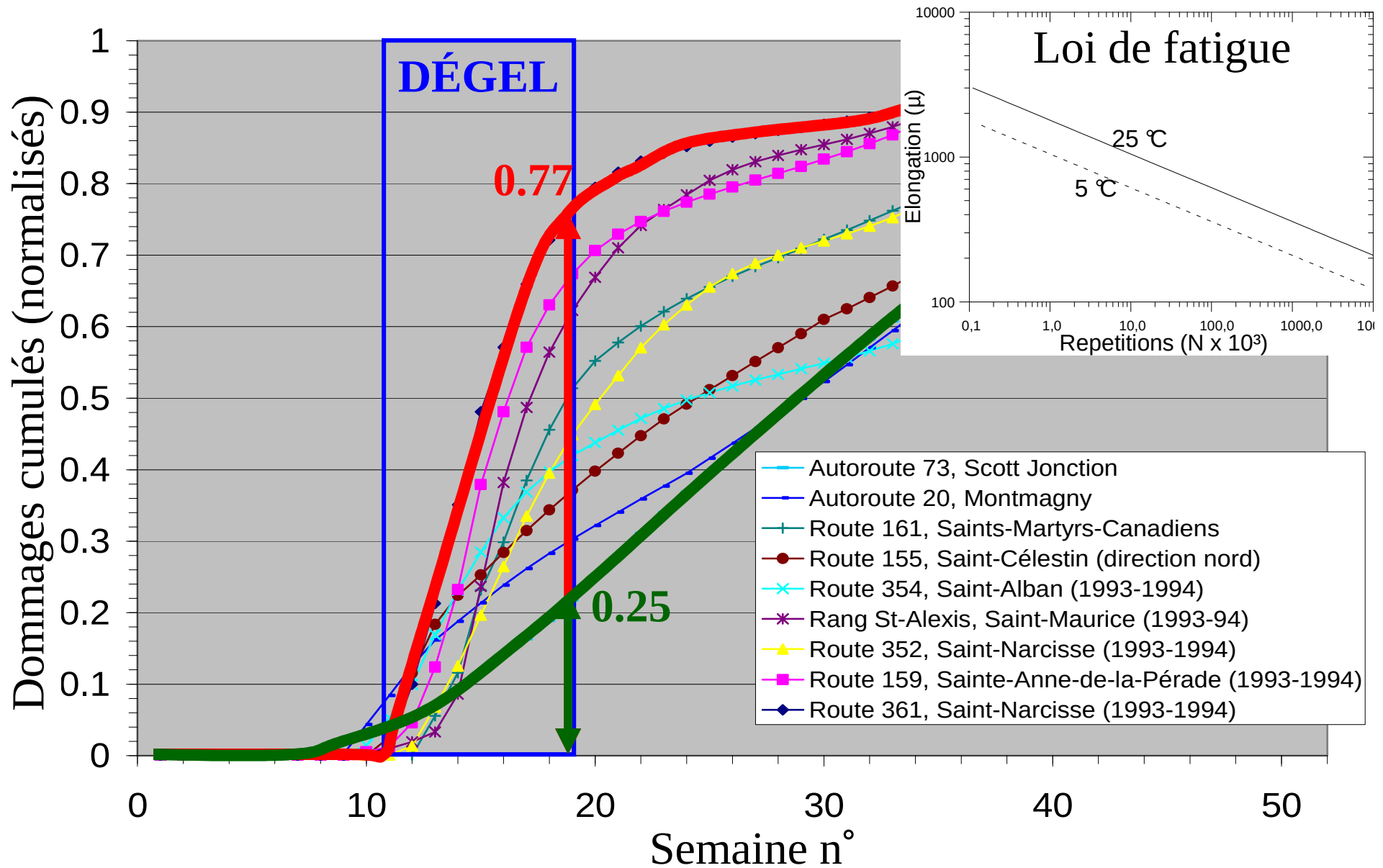


Variation saisonnières

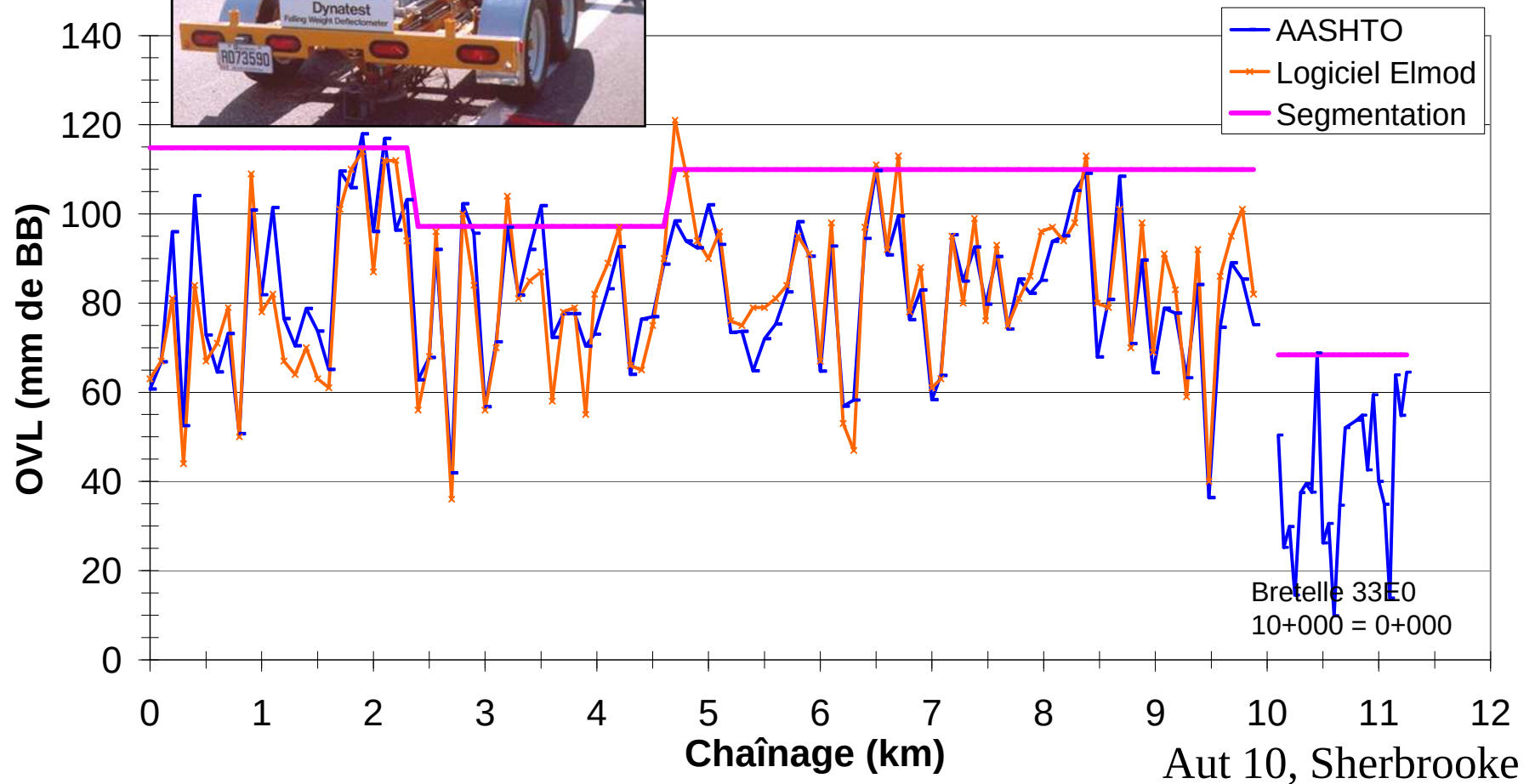
Rang Saint-Alexis, Saint-Maurice



Simulations théoriques (dommages)



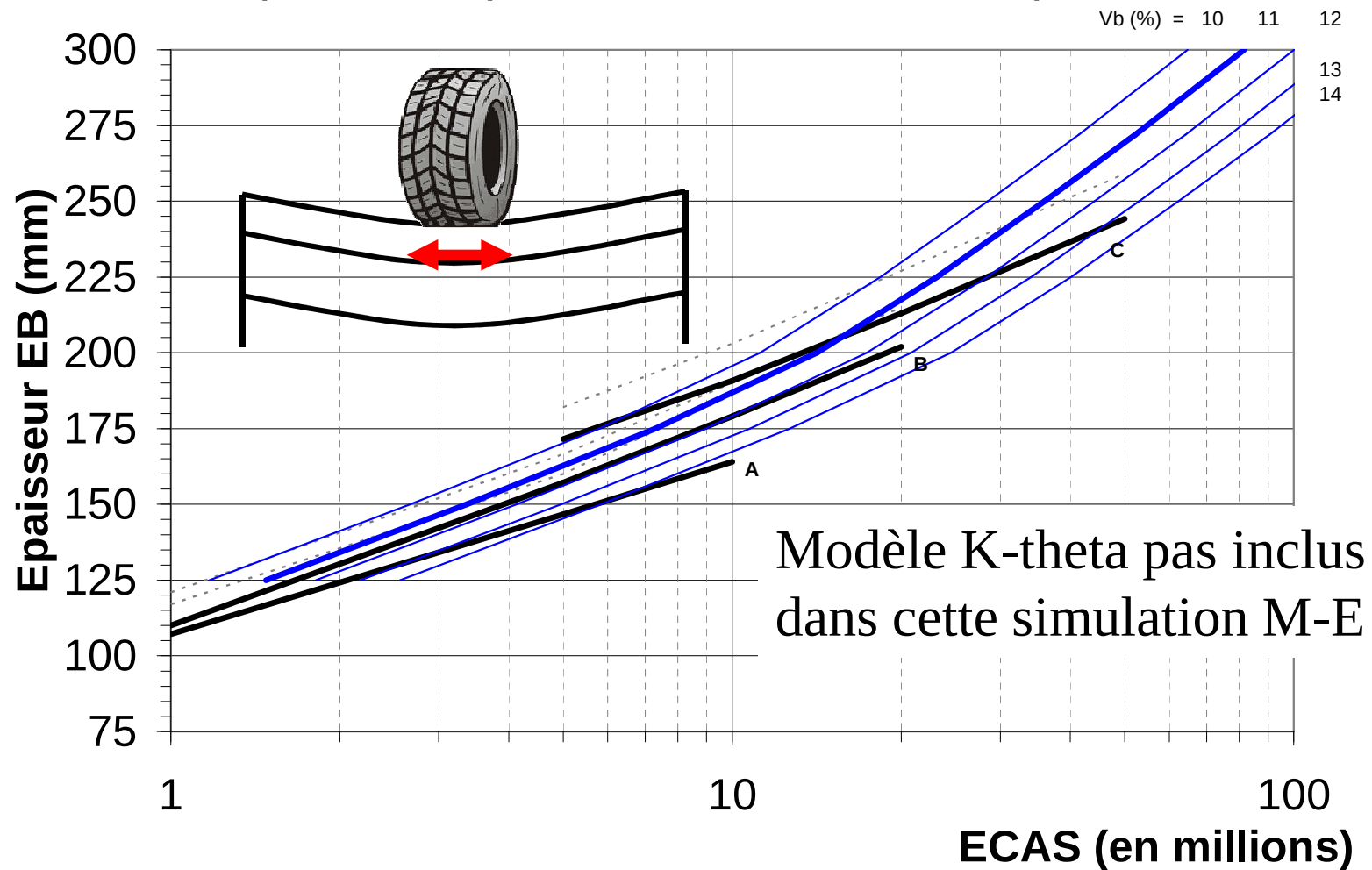
Relevé FWD (recouvrement requis)



Aut 10, Sherbrooke

Comparatif sommaire (suite, Logiciel Chaussée vs Fatigue)

Asphalt Institute (effet du volume de bitume, 5% d'air)





Empirique ou M-E ?

À la base, les résultats doivent être similaires:

- Car toutes les méthodes sont étalonnées empiriquement sur de vraies routes (essai routier AASHO)



Les deux marchent bien si on les applique bien

Transports

Québec





M-E: Un progrès indéniable

U N E E X P E R T I S E A P A R T



□ Meilleures connaissances

- Meilleures extrapolations (trafic, climat, sol, matériaux...)
- Usage des mesures terrain et labo
- Usage des résultats de la R & D

□ Variables supplémentaires

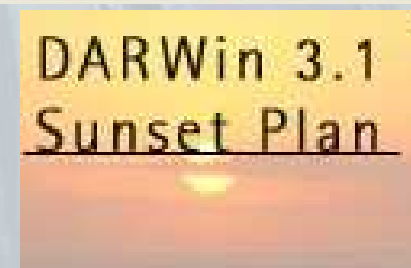
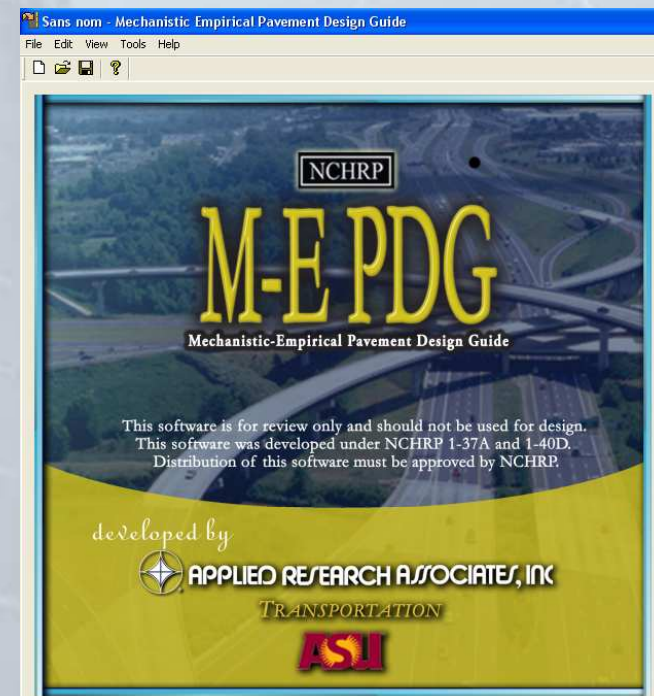
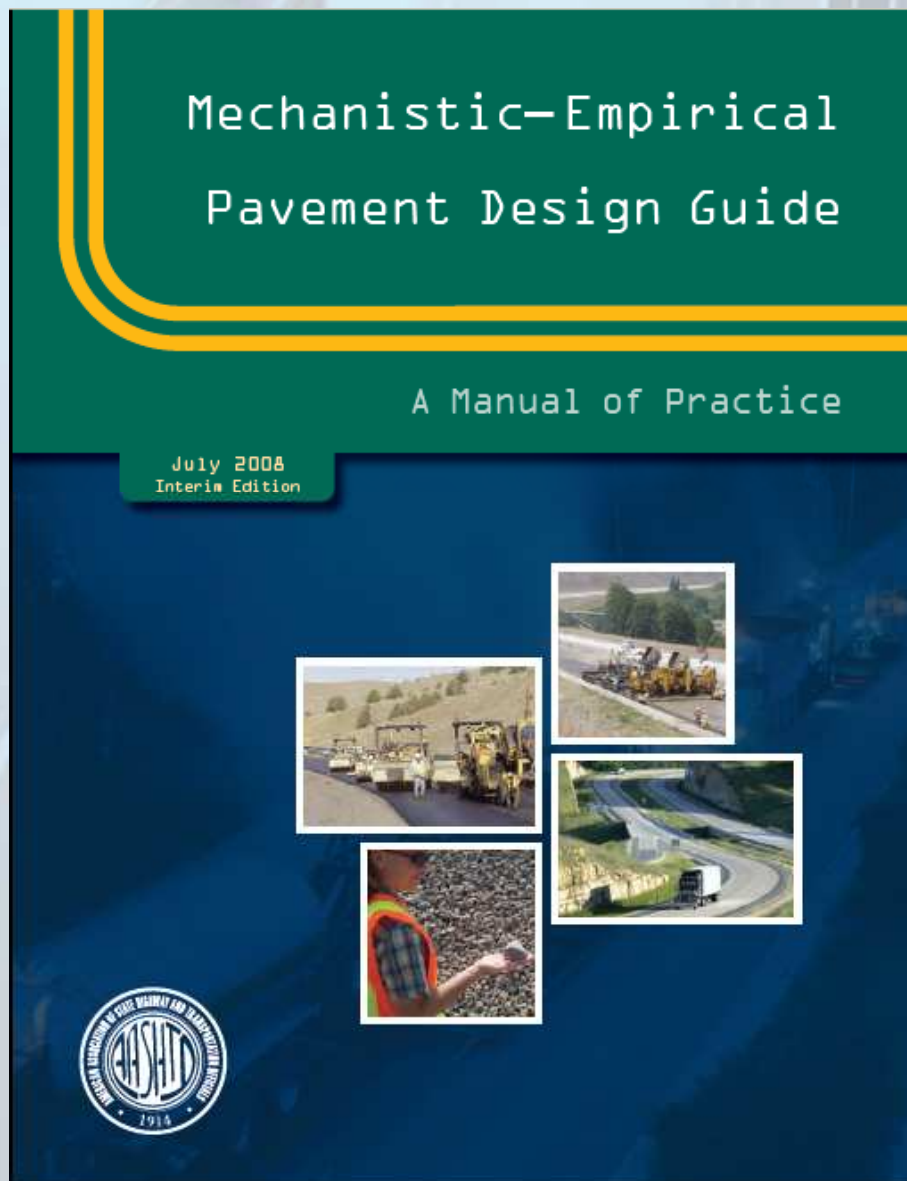
- Études paramétriques (%vides, %bitume, etc.)
- Plus de réponses aux questions de type « Qu'est-ce qui arrivera si? »
- Meilleures décisions



Bénéfices potentiels (M-E)

- ☐ Précision accrue
- ☐ Meilleure sélection des matériaux et des détails de conception
- ☐ Moins de contreperformances prématurées
- ☐ Contribuer à augmenter la performance des ouvrages réalisés
- ☐ Contribuer à augmenter la rentabilité des investissements routiers





DARWIN-ME

**Transports
Québec**





Canadian MEPDG User's group



Matériau



Climat



MEMORANDUM

TO: TAC MEPDG Implementation Sub-Committee
FROM: D.J. Swan
DATE: October 29, 2008
RE: Cleaning and Testing of Canadian Climate Information

The Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide (MEPDG) was developed by ARA under NCHRP 1-37A. As a part of this project, climate information was provided for weather stations across the United States. To advance the implementation of the MEPDG in Canada, climate information is needed to describe the unique climate conditions in all of the provinces.

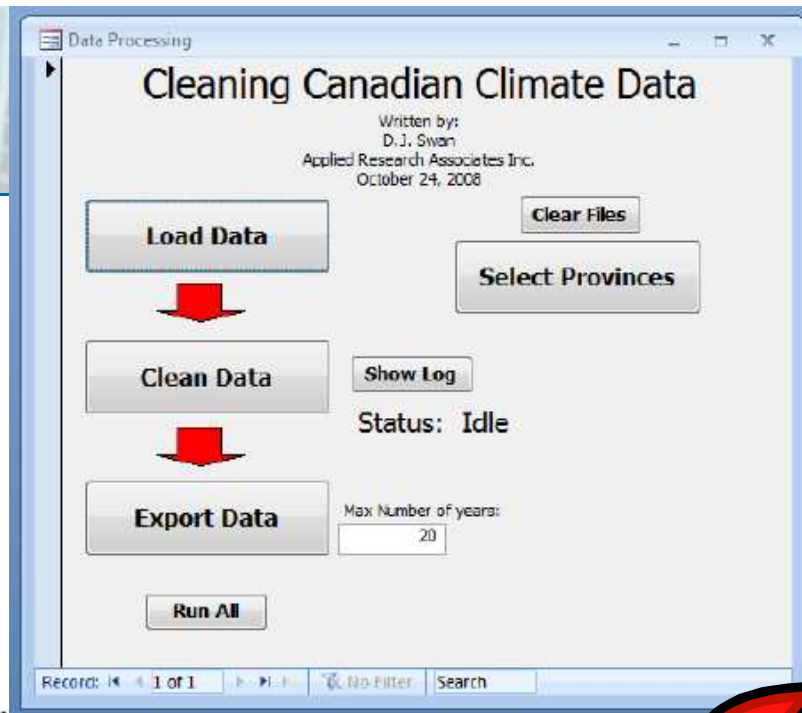
Environment Canada monitors all of the necessary climate elements required for the MEPDG and were able to provide the hourly data to meet the requirements. With the help of Gregg Larson of ARA, the data was formatted in to the required structure. The format is detailed at: http://www.trb.org/mepdg/ICM_Formats.htm

223 stations canadiennes, dont 23 au Québec.

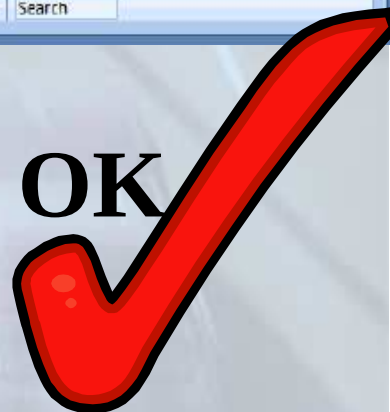
Données horaires: temperature, precipitation, vent, ensoleillement (fichiers *.hcd).

Fichiers nettoyés et testés par ARA (contrat ATC) Québec

Transports



OK





Trafic Statistiques et regroupements

TrafLoad, using: C:\Program Files\Trafload\TrafLoad.exe
File Setup View Processes Tools Help

CLA (48 hrs)

CLA (permanent)

WIM

Truck classification

TOD (Time of day)

DOW (Day of week)

MAF-SF (Monthly)

LS (Load Spectra)

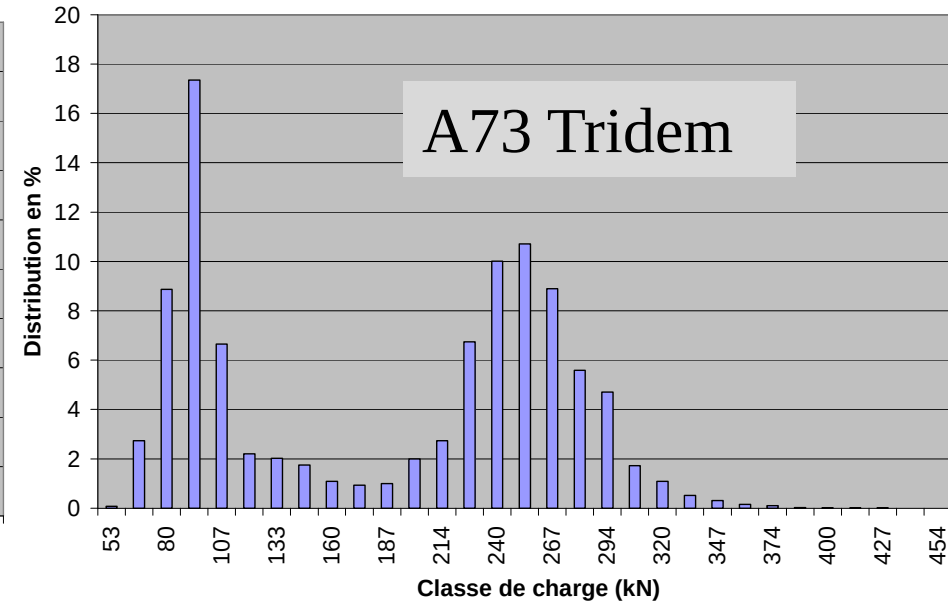
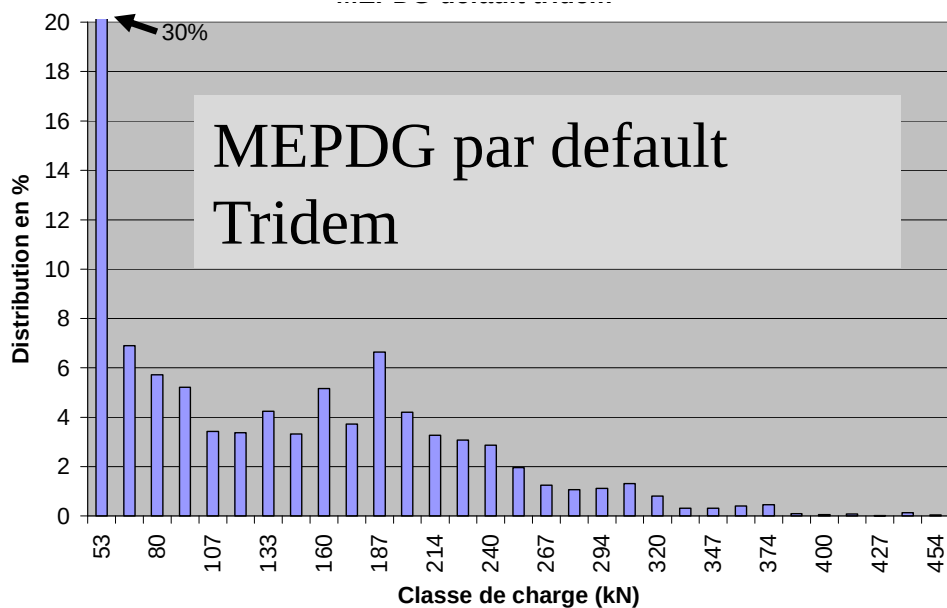
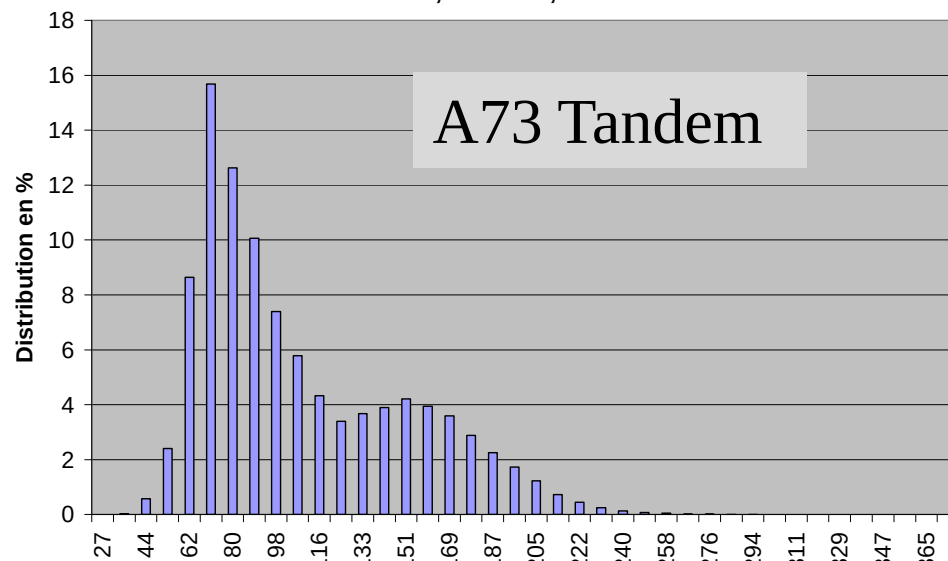
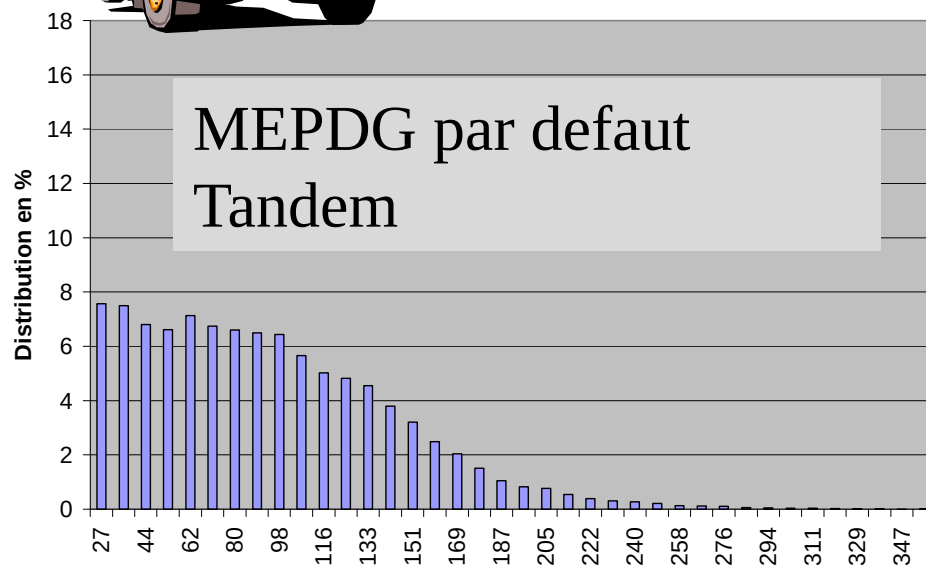
Monthly Load spectra





Trafic : Spectres de chargement

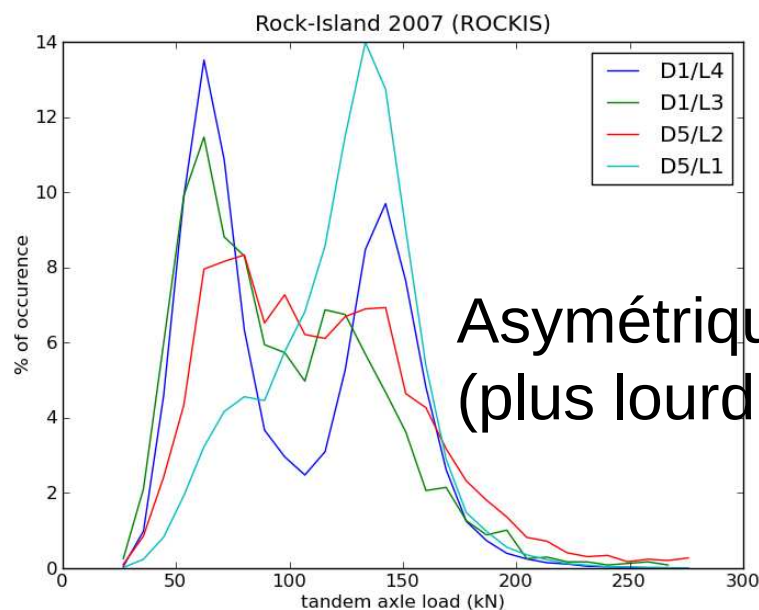
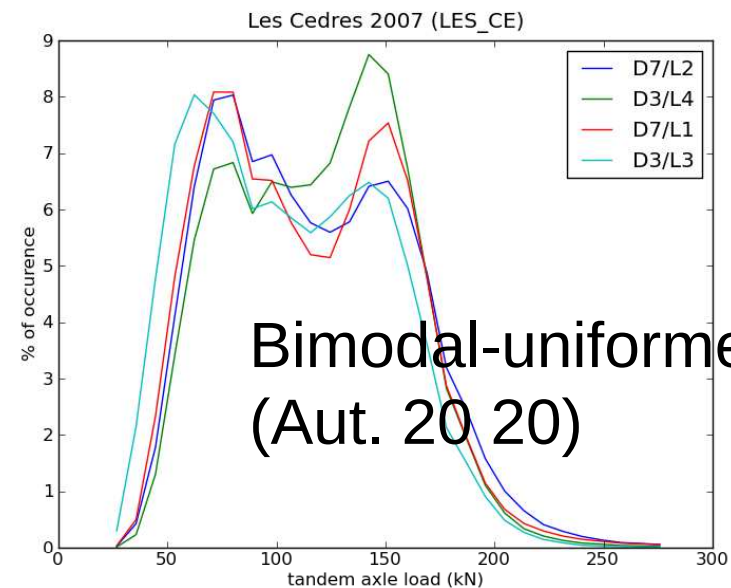
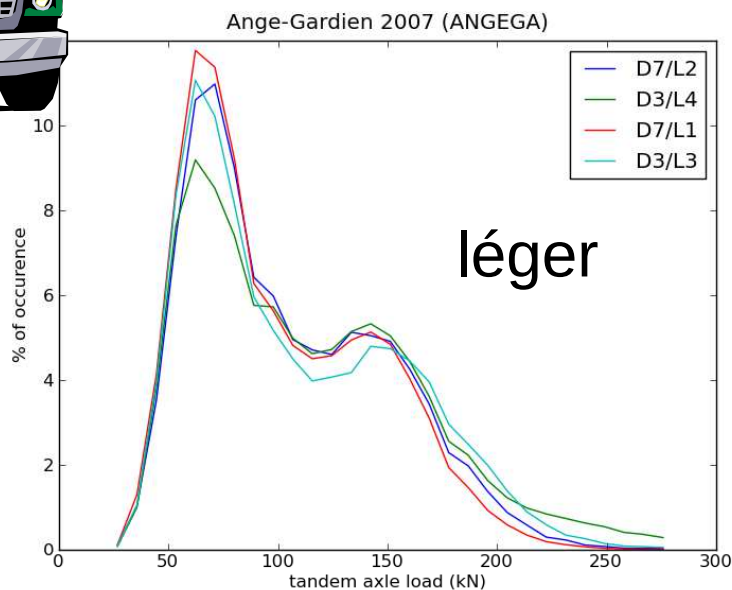
Données par défaut vs Station WIM





Spectres de charge - Tandem (3 types)

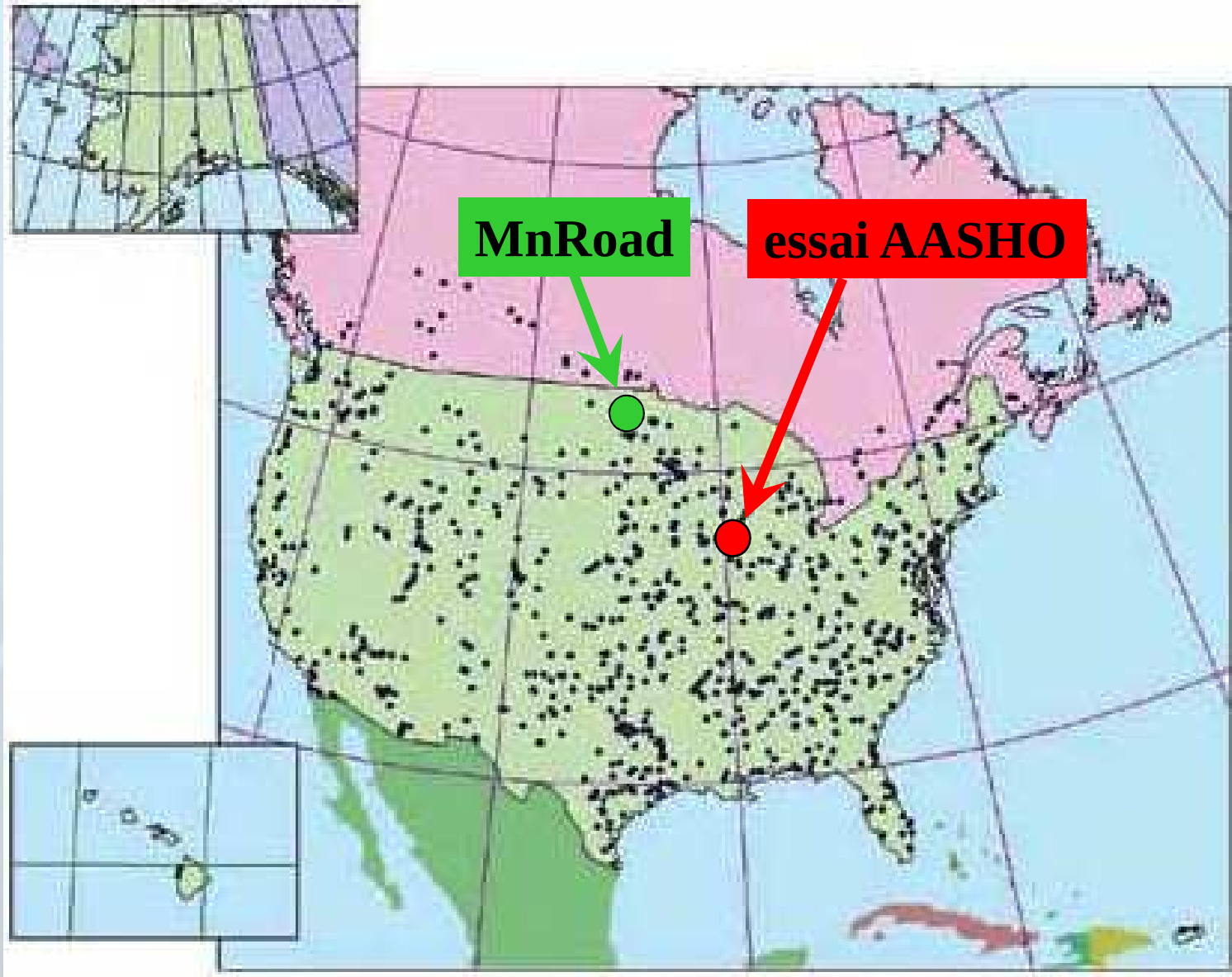
UNE EXPERTISE À PARTIR





BASE DE DONNÉES / ETALONNAGE GLOBAL

Sections du programme LTPP





BASE DE DONNÉES - ÉTALONNAGE LOCAL

Programme de suivi de performance du MTQ

- ☐ Dimensionnement souple (32 sections)
- ☐ Dimensionnement rigide (28 sections)
- ☐ Protection contre le gel (17 sections)
- ☐ Drainage (12 sections)
- ☐ Recyclage (88 sections)
- ☐ Scellement de fissures (14 sections)
- ☐ Resurfaçages (169 sections)
- ☐ Techniques anti-fissuration (27 sections)
- ☐ Imperméabilisation (6 sections)
- ☐ Préfissuration (4 sections)



MEPDG au MTQ - efforts requis

- ☐ Climat: ok
- ☐ Gel: insatisfaisant dans le MEPDG.
Chaussée 2 préférable pour le gel.
- ☐ Trafic: compris. Engagement dans un processus d'amélioration continu.
- ☐ Matériaux: voir prochaine présentation
- ☐ Étalonnage: la méthode M-E a fait ses preuves, mais l'étalonnage local du MEPDG reste à faire
- ☐ Implantation-transfert: approche à définir
- ☐ Prochain événement : logiciel DARWIN-ME

A perspective view of a two-lane asphalt road stretching into the distance. The road has a solid yellow center line and white edge lines. It is flanked by metal guardrails and green trees. In the background, there are rolling hills under a cloudy sky. The word "Merci" is superimposed in the center of the image.

Merci