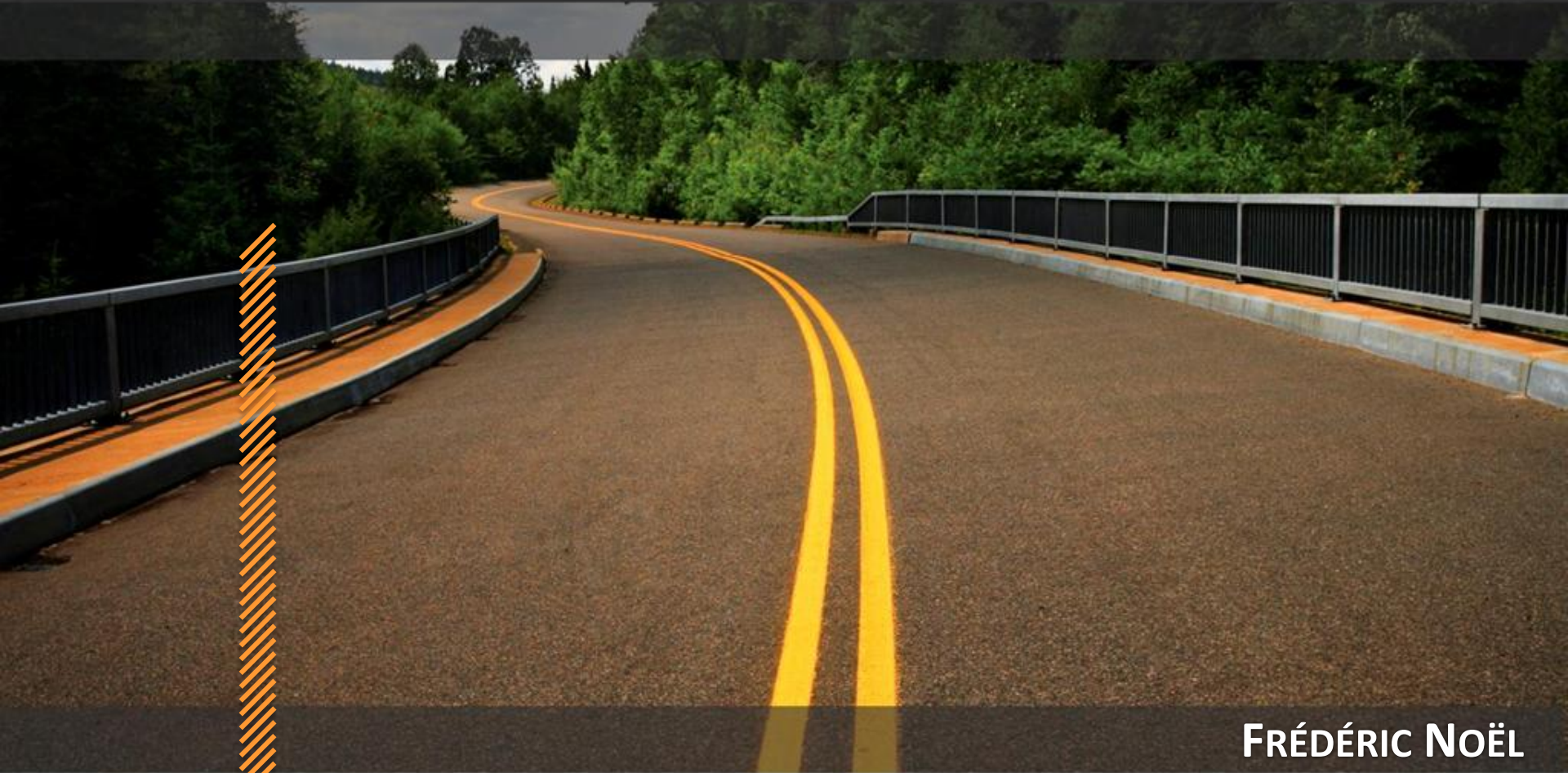


# LES REVÊTEMENTS ALTERNATIFS



FRÉDÉRIC NOËL

**sintra**  
INC.

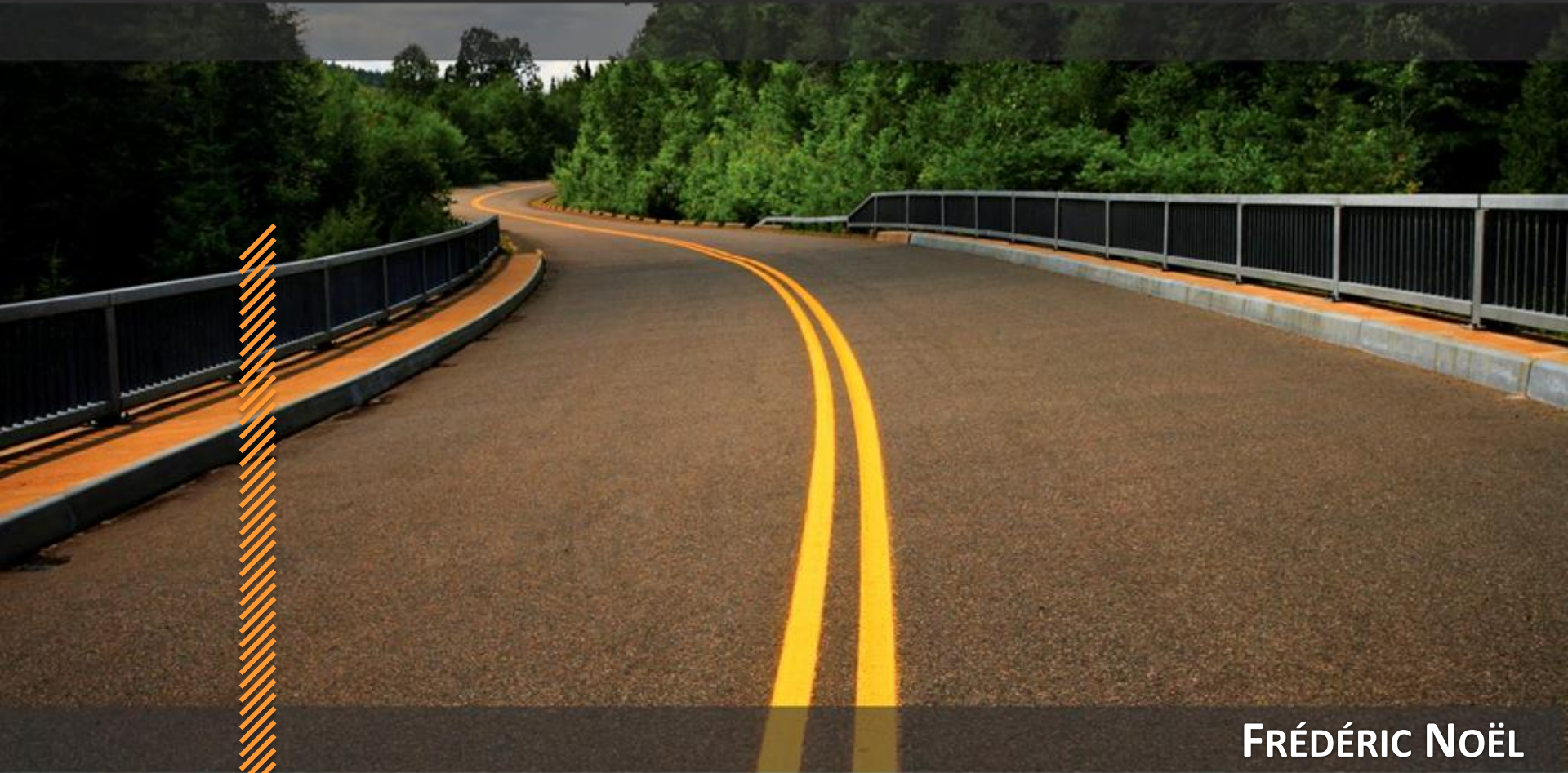
**GÉCAN**  
GÉCAN INTERNATIONAL LTÉE

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- **Les enrobés colorés**
  - Aux bitumes purs
  - Au liant végétal
- **Rugosoft**
  - Enrobé phonique
- **Bardeaux recyclés dans les enrobés**
- **Écomat**
  - Enrobés tièdes



# UTILISATION DES ENROBÉS COLORÉS EN MILIEUX URBAIN



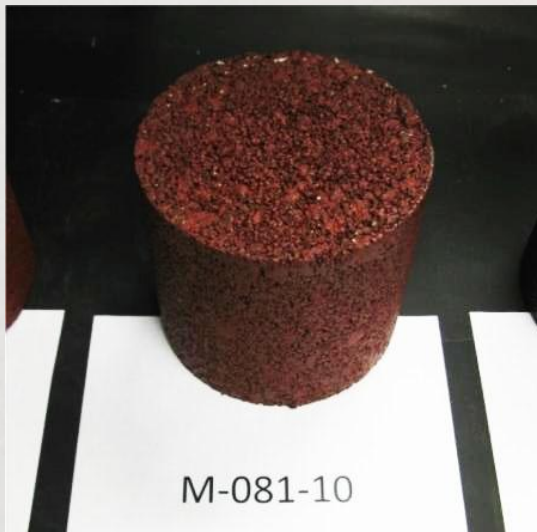
FRÉDÉRIC NOËL

**sintra**  
INC.

**GÉCAN**  
GÉCAN INTERNATIONAL LTÉE

# LES ENROBÉS COLORÉS

- Les enrobés aux bitumes purs
- Les enrobés à base de liants de synthèse
- Les enrobés à base de liant végétal





# LES ENROBÉS COLORÉS AU BITUME PUR

- Des pigments sont ajoutés pour colorer le liant (bitume pur)
  - Exemple
  - 3% de pigment
    - Oxyde de fer
  - L'oxyde de fer est le pigment le plus durable



Échantillon fabriqué en laboratoire à la PCG  
St-Hyacinthe 2010

# LES ENROBÉS COLORÉS AU BITUME PUR

- Différents types de pigments sont disponibles.



Échantillon fabriqué en laboratoire pour essais de densité  
St-Hyacinthe 2010

# LES ENROBÉS COLORÉS À BASE DE LIANT DE SYNTHÈSE

- Ces liants sont transparents en film mince.
- Ils sont plutôt foncés dans leur masse.
- Ils sont élaborés à partir de bases ne contenant pas de molécules d'asphaltènes.
  - Les asphaltènes sont responsables de la coloration noire des bitumes.
- Plusieurs colorations sont possibles surtout avec pigments.

# LES ENROBÉS COLORÉS À BASE DE LIANT DE SYNTHÈSE

- Idéalement, les granulats composant ce type d'enrobé doivent être de couleur s'approchant de la couleur désirée,
- car une fois le film de bitume de surface usé, les granulats seront exposés et leur couleur sera exposée.



# LES ENROBÉS COLORÉS À BASE DE LIANT DE SYNTHÉTIQUE

- La couleur initiale avec les liants synthétiques est tout de même un peu plus jaunâtre.

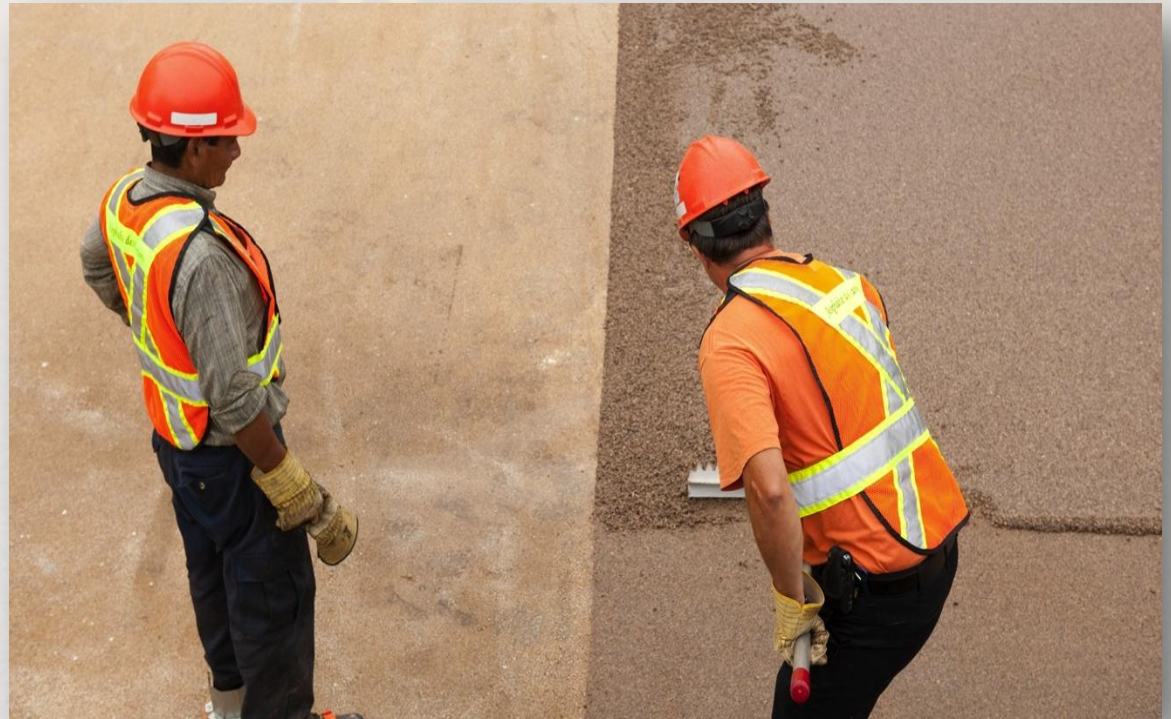


Échantillons fabriqués en laboratoire avec du liant synthétique et des granulats de couleur.  
St-Hyacinthe 2010



# LES ENROBÉS COLORÉS AU LIANT VÉGÉTAL

- Le liant végétal n'est pas de nature fossile.



Stationnement siège social Sintra inc. (Montréal-2010)

# LES ENROBÉS COLORÉS AU LIANT VÉGÉTAL

- La grande transparence de ce produit permet de bien mettre en valeur la couleur des granulats utilisés.



Stationnement Sintra Montérégie (Granby-2009)



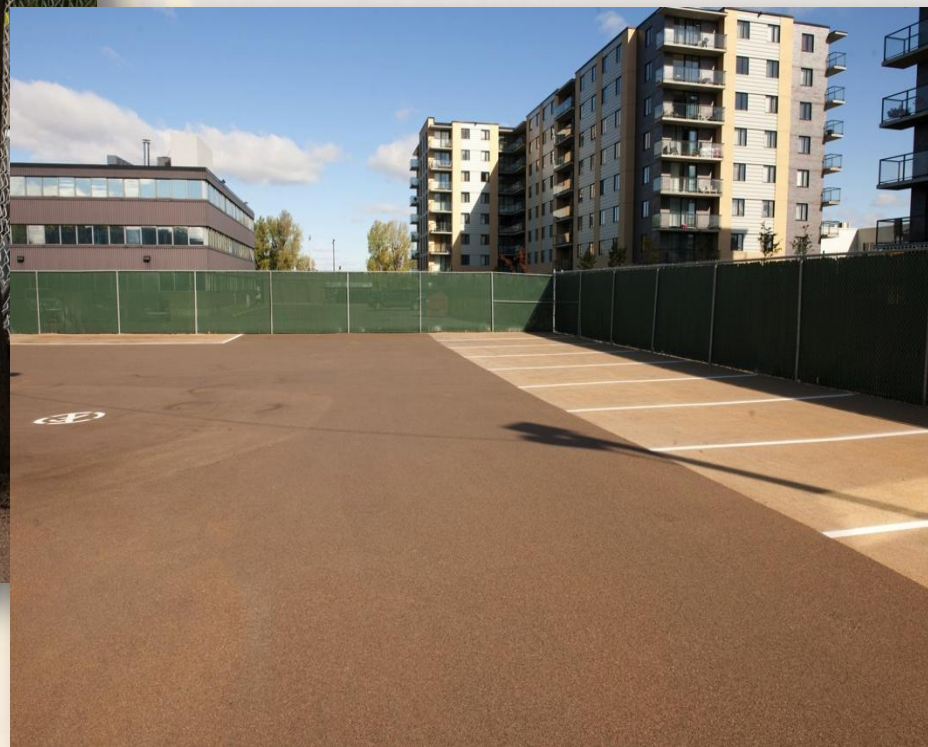
# LES ENROBÉS COLORÉS AU LIANT VÉGÉTAL



Stationnement Sintra Montérégie (Granby-2009)



# LES ENROBÉS COLORÉS AU LIANT VÉGÉTAL



Stationnement Siège Sociale Sintra (Montréal-2010)

# AVANTAGES DES ENROBÉS COLORÉS

- Sécuritaire

○ Permettre de mieux visualiser les aires réservées.

- Piétonnière
- Transport public



Rouen, France, 2008



# AVANTAGES DES ENROBÉS COLORÉS

- **Sécuritaire**
- **Meilleure visibilité  
dans les endroits plus  
sombres**



tunnel de Sévaz, 2003

# AVANTAGES DES ENROBÉS COLORÉS

- Esthétiques & patrimoniales
  - Moins contrastant
  - Permet une meilleure conservation du patrimoine.



Petit-Palais, Paris France 2006



# ENROBÉS COLORÉS ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- **Températures de fabrication en centrale d'enrobage**
  - **Pour les enrobés au bitume pur ou au bitume de synthèse**
    - Les températures de fabrications sont les mêmes que pour l'enrobé conventionnel
    - Il n'y a donc pas d'économie de combustible fossile lors de la fabrication de ces enrobés



# ENROBÉS COLORÉS ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- Pour l'enrobé Végécol

- La température de fabrication est voisine de la température de fabrication des enrobés tièdes.
  - 20 à 30 degrés Celsius sous la température de fabrication des enrobés conventionnels
  - Fabrication autour de 120 degrés Celsius, comparativement à 150 degrés Celsius pour un enrobé conventionnel



# ENROBÉS COLORÉS ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- Le revêtement au Végécol à un impact positif direct sur 8 crédits LEED:
  - AES 7.1
  - AES 8
  - MR 5.1
  - MR 5.2
  - MR 6
  - IPD 1
  - MR 4.1\*
  - MR 4.2\*
- \*Points supplémentaires pour une structure complète



<http://www.cagbc.org/>



# ENROBÉS COLORÉS ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- **Indice de réflectance solaire – IRS**
  - **Mesure de la capacité d'un matériau de surface à réfléchir la lumière du soleil – incluant les longueurs d'onde visibles, infrarouges ou ultraviolettes, sur une échelle de 0 à 1.**
    - **Peinture noire = 0**
    - **Peinture blanche = 1**

# ENROBÉS COLORÉS ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- Selon ASTM E 1980 et en utilisant les valeurs de variables suivantes:
- Isolation:  $1000 \text{ W m}^{-2}$
- Température du ciel:  $300 \text{ K}$
- Température ambiante:  $310 \text{ K}$
- Coefficient de convection (vent moyen)  $12 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$



- **64,8 C**

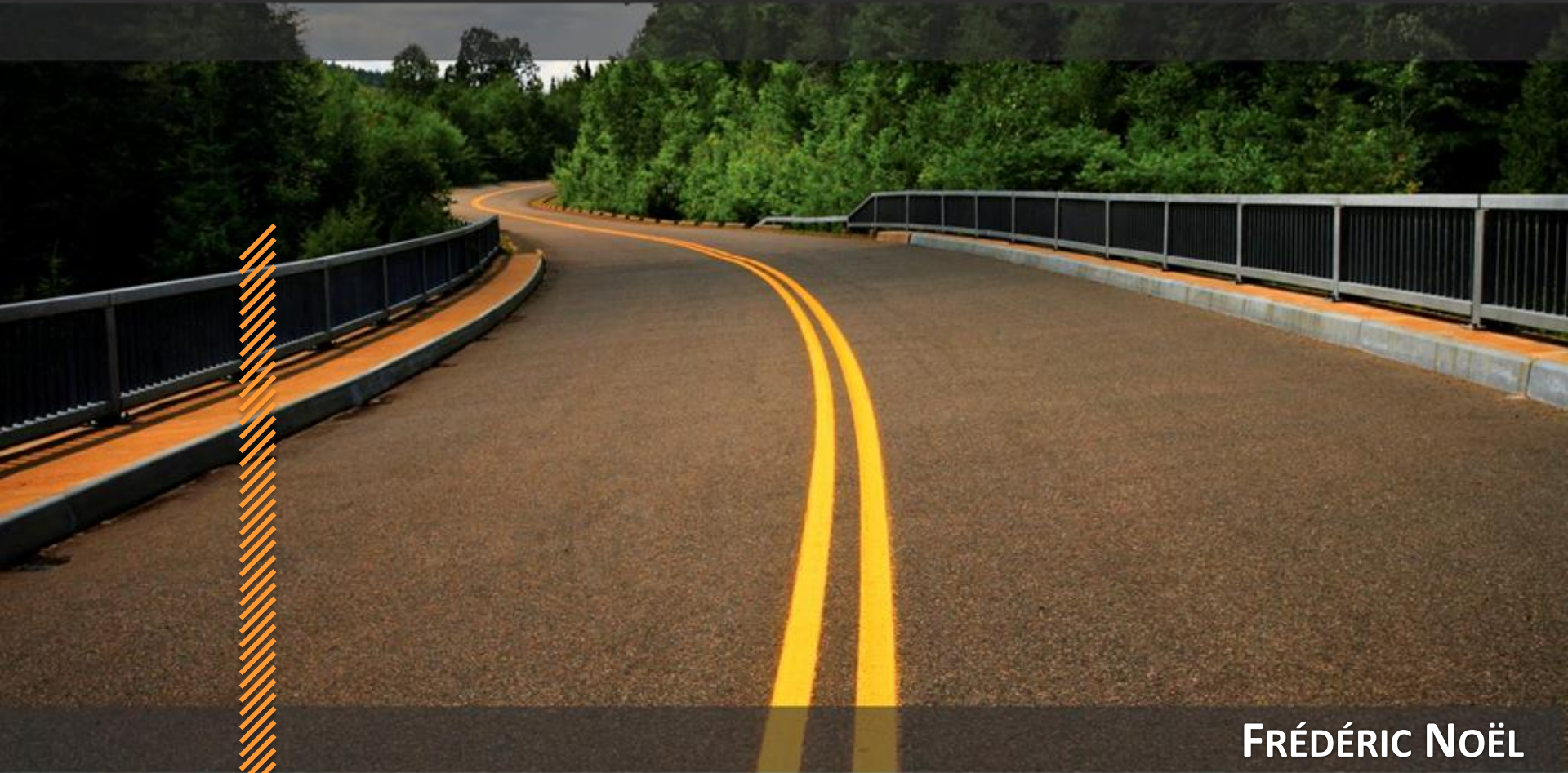
- **78,4 C**

- **67,7 C**

Outil de calcul utilisé, développé par:  
Ronnen Levinson,  
Heat Island Group,  
Lawrence Berkeley National Laboratory  
(<http://HeatIsland.LBL.gov>)



# RUGOSOFT



FRÉDÉRIC NOËL

**sintra**  
INC.

**GÉCAN**  
GÉCAN INTERNATIONAL LTÉE



# LE PRINCIPE

- **Enrobé qui réduit le bruit**
- **Absorption du bruit par un volume suffisant de vides du revêtement (petits vides nombreux et tortueux constituent un piège à son)**
- **Excellente adhérence pneu chaussée grâce au plus grand nombre de point de contacts**
- **Bonne drainabilité de surface pour évacuer rapidement l'eau : macro texture**



# LES SOURCES DU BRUIT



aérodynamique

Moteur et transmission

échappement

contact pneumatique / chaussée

# NOTIONS DE BASE SUR LE BRUIT

- Pour chaque 3 dB(A) de diminution, c'est comme si on multipliait la distance de la source du bruit par 2
  - 80dB(A) à 100 m
  - 77dB(A) à 200 m
  - 74dB(A) à 400 m
  - 71dB(A) à 800 m
- Rugosoft permet une diminution du bruit de l'ordre de 6 dB(A), ce qui correspond à s'éloigner de la source 4 fois.



# PHOTOS PLANCHE ESTRIE

SEPTEMBRE 2008



# PHOTOS PLANCHE ESTRIE

SEPTEMBRE 2008





# PHOTO PLANCHE ESTRIE OCTOBRE 2011



# COMPARAISON RUGOSOFT ET MUR ANTI-BRUIT

- **Coût approximatif du Rugosoft seulement**
  - +20 % par rapport à un mélange conventionnel
    - (ESG-10 =100.00 \$/t.m., Rugosoft =120.00 \$/t.m.)
  - Plus riche en bitume
  - Classes granulaires plus rares et plus coûteuse
  - Beaucoup moins cher qu'un mur anti-bruit



# **RUGOSOFT : APPLICATIONS EN AGGLOMÉRATIONS**

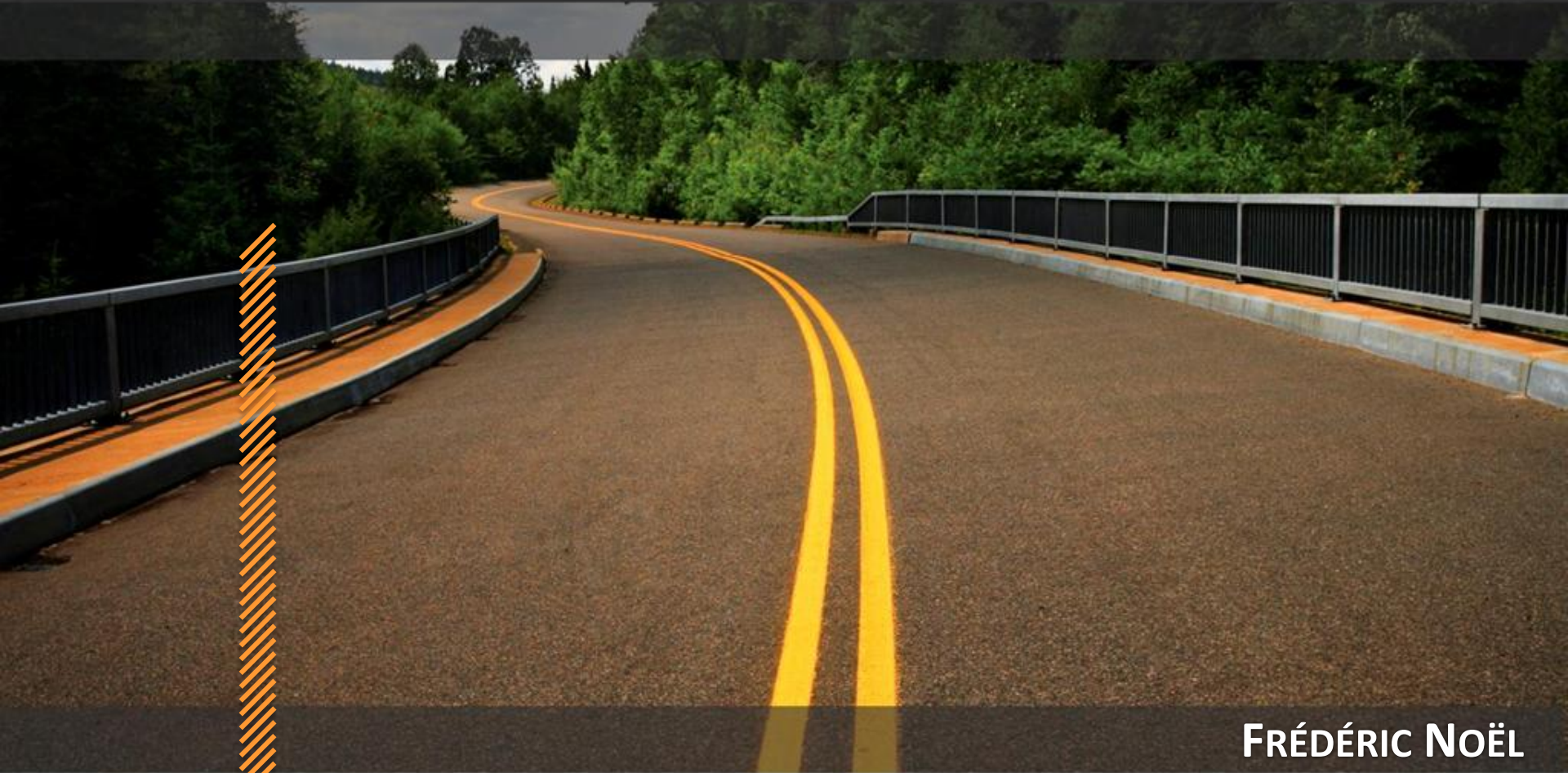
- **Autoroutes en zones urbaines**
- **Boulevards urbains**
- **Zones circulées à forte densité de population**
- **Proximité du voisinage**
- **Proximité de zones santé et hôpitaux**

# CONCLUSION

- **Mélange de surface très performant**
  - Excellente résistance à l'orniérage
  - Au niveau sonore (6 à 8 dB(A))
  - Bonne macro-rugosité
- **Entretien hivernal**
  - Pas de différence avec mélange conventionnel
- **Coût**
  - Très peu cher par rapport à un mur antibruit



# BARDEAUX RECYCLÉS DANS LES ENROBÉS



FRÉDÉRIC NOËL

**sintra**  
INC.

**GÉCAN**  
GÉCAN INTERNATIONAL LTÉE



# PRINCIPE

- **Récupération des bardeaux postfabrication et postconsommation dans les enrobés bitumineux**
- **Composantes des bardeaux**
  - **Granulats**
  - **Bitume**
  - **Fibres**



# **LE REVÊTEMENT AU BARDEAUX RECYCLÉS**

- **Les bardeaux postfabrication sont acceptés par le MTQ**
- **Le bardeaux postconsommation sont en cours de validation au MTQ**

# **MATÉRIAUX ET MOBILISABLES ACCEPTÉ PAR LE MTQ**

- **Bardeaux postfabrication**
  - **Couche de base 5 %, mobilisable à 40 %**
  - **Couche de roulement 3 %, mobilisable à 40 %**



# LE REVÊTEMENT AU BARDEAUX RECYCLÉS

- Essais réalisés avec des villes
  - Planche d'essai réalisée Canton de Hatley
  - Planche d'essai réalisée à Laval
  - Planche d'essai réalisée à Québec, MTQ
- Un revêtement similaire aux enrobés classiques

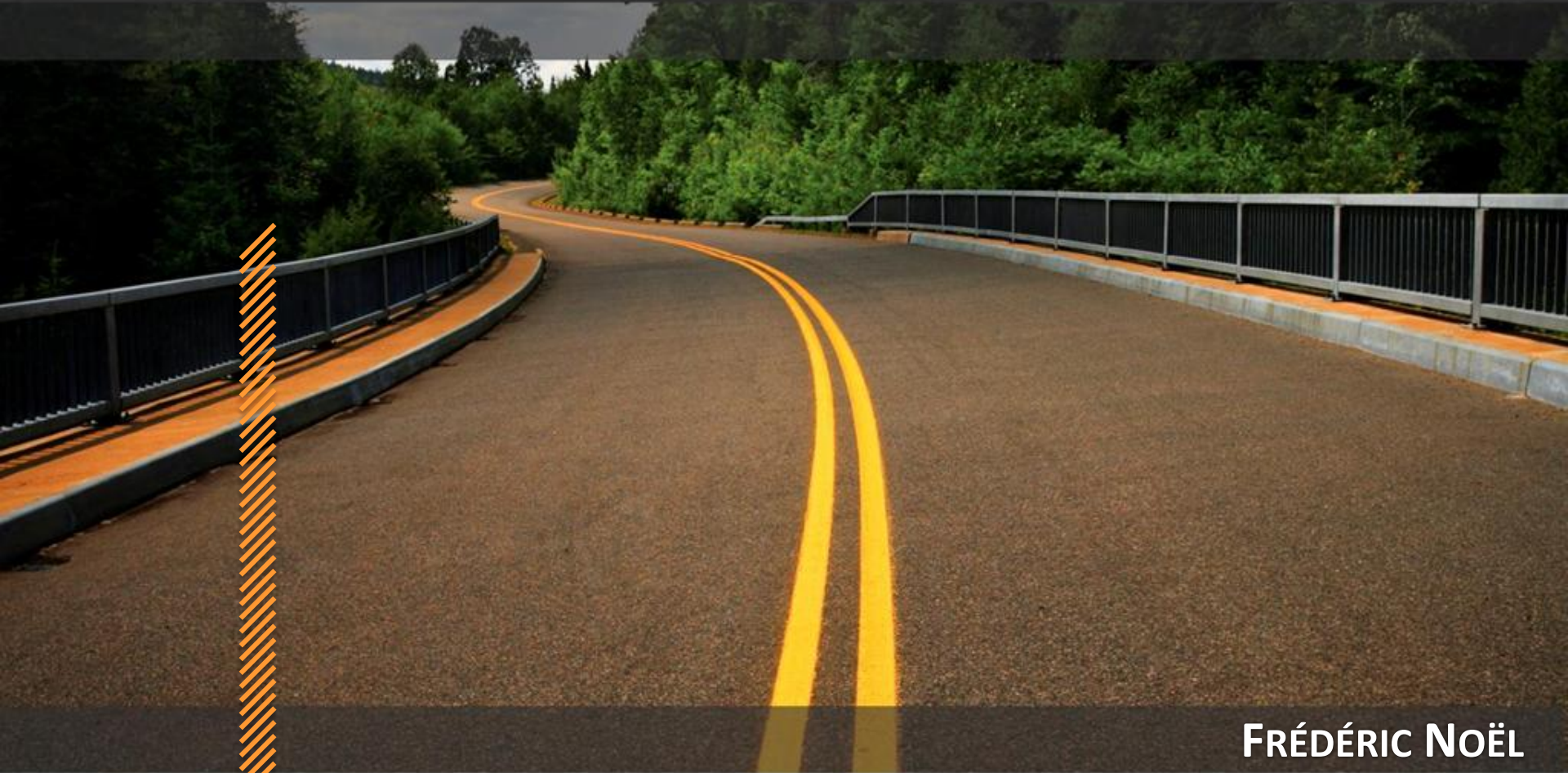


# PLUS VALUES

- **Recyclage de produits qui seraient sinon enfouis**
- **Meilleure résistance à l'orniérage**
- **Compaction et mise en œuvre améliorée**



# ECOMAT



FRÉDÉRIC NOËL

**sintra**  
INC.

**GÉCAN**  
GÉCAN INTERNATIONAL LTÉE

# LE REVÊTEMENT TIÈDE : ECOMAT

- La technique de l'additif CWM
- La technique de la mousse
- Réduction de la consommation d'énergie grâce à un abaissement de la température d'au moins 30 C
- Diminution des Gaz à effet de serre de 4 à 6 kg par tonne de CO<sub>2</sub> équivalent
- Élimination presque complète des fumées



# QU'EST-CE QUE L'ÉCOMAT

- **Enrobé tiède**
- **Objectif**
  - ▶ **Enrobés moins énergivores et moins polluants**
    - Diminution de la température de fabrication et de la mise en œuvre de 30 degrés Celsius
  - ▶ **Conserver le même comportement lors de la mise en œuvre sinon améliorer**
  - ▶ **Augmente la plage de température de la mise en œuvre**
  - ▶ **Avantageux pour les grandes distances de transport**

# ÉCO MAT AU CWM

- Sintra peut utiliser l'additif CWM
- CHEMORAN WARM MIX
  - Additif liquide de type amine
  - Ne diminue pas la viscosité du bitume
  - Ne change aucune caractéristique du bitume
  - Augmente la maniabilité du mélange
    - Agie à l'interface liant-granulat
  - Améliore l'adhésivité liant- granulat



# FABRICATION DES ENROBÉS ÉCOMAT AVEC MAXAM

- Injection d'eau dans le bitume à la sortie de la balance avant le malaxeur à 0.1% masse de l'enrobé
- L'eau en contact avec le bitume le fait mousser
- Diminution de la viscosité du bitume
- Enrobage et mise en place possible a des températures plus basses

# **TONNAGE D'ENROBÉS TIÈDES DEPUIS 2009 PAR SINTRA**

- **Environ 150 000 tonnes au CWM**
- **Environ 75 000 tonnes au bitume moussé**

# SUIVIE ET PRISE DE DONNÉES À L'USINE

- Les gaz
  - Température des gaz
  - Taux d'oxygène
    - Efficacité de la flamme
  - ppm à la sortie
  - CO<sub>2</sub>
  - NO<sub>x</sub>





# SUIVIE ET PRISE DE DONNÉES SUR CHANTIER





# MERCI

FRÉDÉRIC NOËL, ING. JR.  
DIRECTEUR TECHNIQUE ADJOINT  
SINTRA INC.

[FNOEL@SINTRA.CA](mailto:FNOEL@SINTRA.CA)