

Méthodes de mesure de la Résistance au Roulement Du laboratoire à la route!

Donation de Lesquen



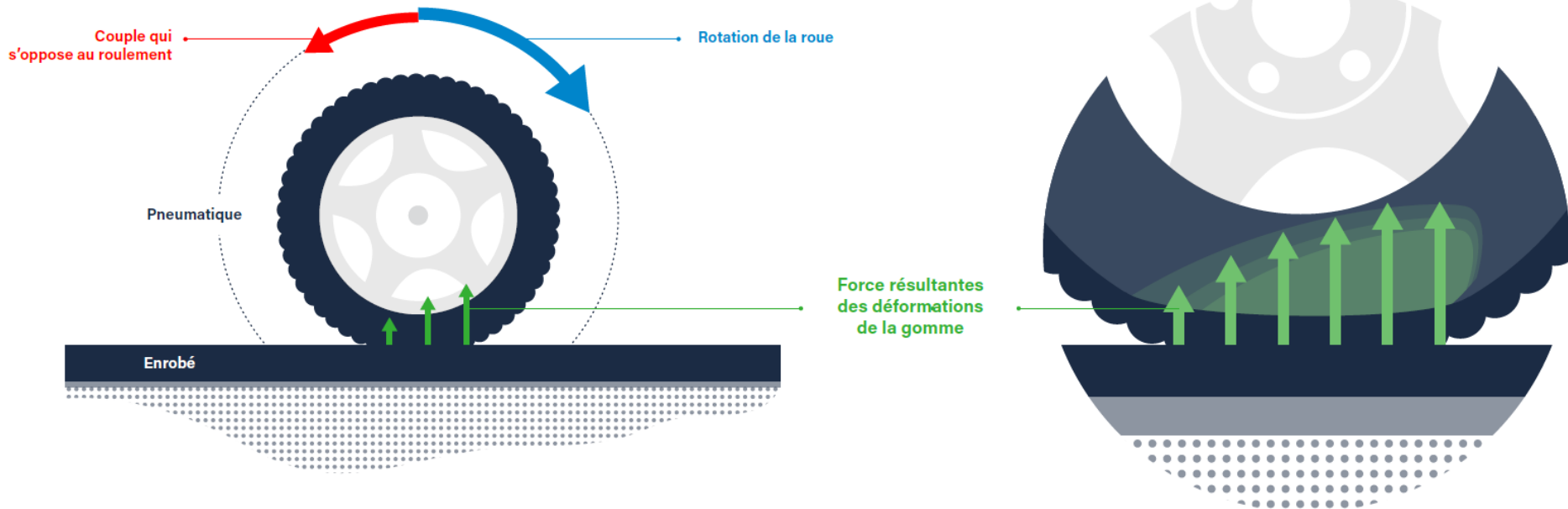
Sommaire

- **Résistance au roulement : définition et enjeux**
- **Méthode de mesure en laboratoire**
- **1^{er} chantier expérimental**
- **Résultats préliminaires**
- **Conclusions**

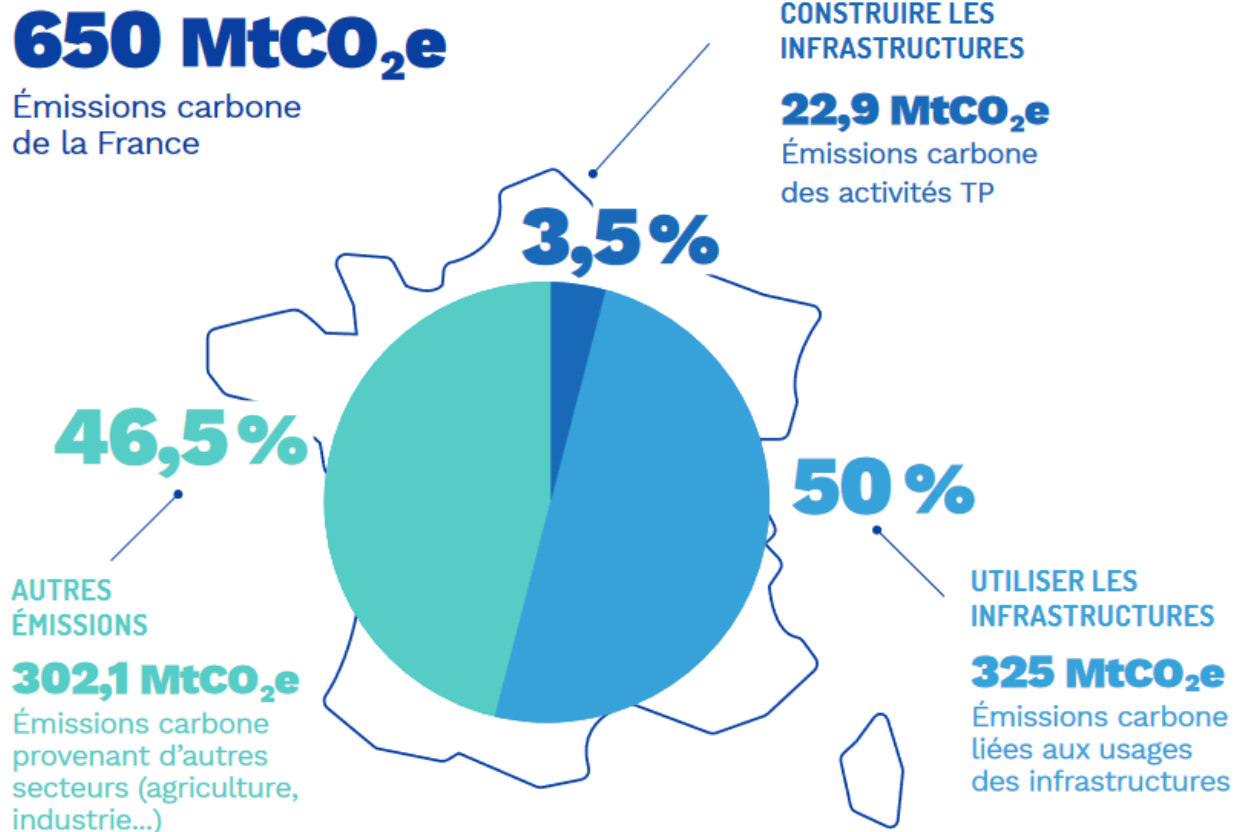
Qu'est-ce que la Résistance au Roulement ?

Ensemble des dissipations d'énergie au niveau du contact pneumatique/chaussée

≈ 30% de la résistance au mouvement

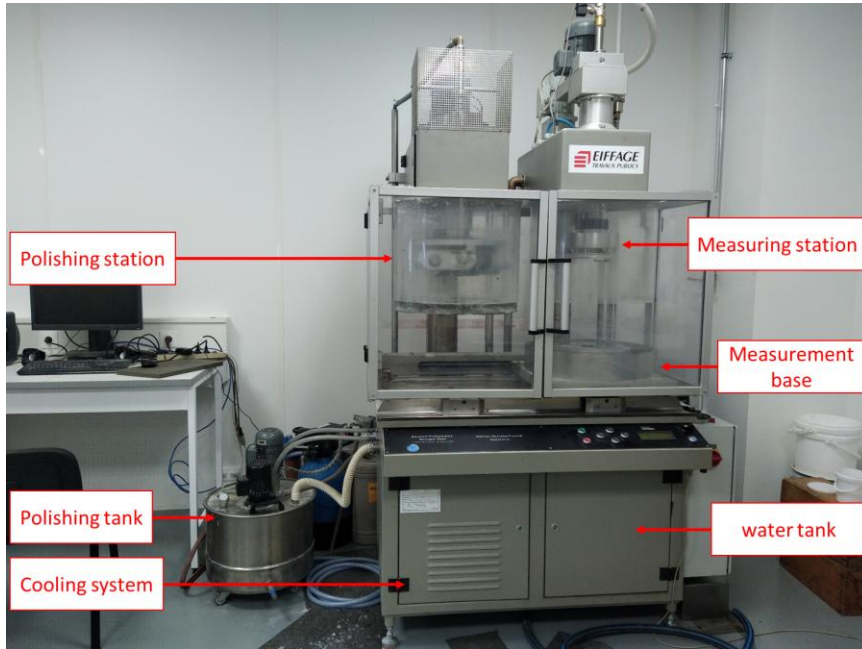


Pourquoi est-ce important ?

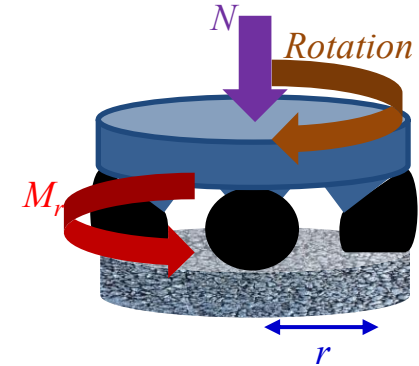


↘ RR = ↘ conso énergie = ↘ émission de CO₂
et ↗ autonomie pour les véh. électriques

Mesure en Laboratoire



N°1001 /
nov-dec.
2023



Calcul du C_{rr} brut :

$$C_{rr} W\&S = \frac{M_r}{r \cdot N}$$

Correction de l'effet de la température :

$$C_{rr25} = C_{rrT} [1 + K_T (T - 25)]$$

Correction par rapport à une plaque de référence :

$$C_{rr\text{final}} = C_{rr25} \times \frac{C_{rr\text{ref}}}{C_{rr\text{ref},t,25}}$$

(Riahi et al., 2020) (De Lesquen et al., 2025)

Mesure en laboratoire

Avantages :

- **Rapide**
- **Peu couteux**
- **Aucune perturbation extérieure
(pluie, vent, chaleur)**

Inconvénient :

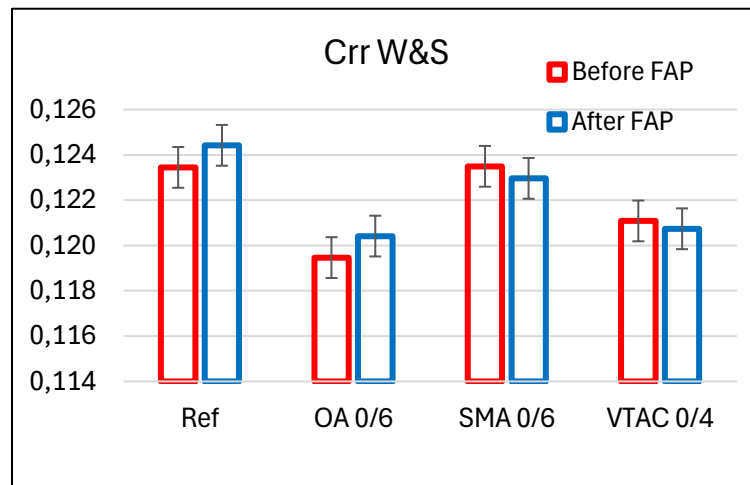
- **Correspondance avec les gains réels ?**

Chantier expérimental

Section d'autoroute du réseau APRR

4 planches de 500m :

- Référence BBM 0/10
- BBTM 0/6 optimisé
- SMA 0/6 optimisé
- BBTM 0/4 optimisé



Orra[®]

Lauréat CIRR 2022

➔ Suivi par le Cerema

Chantier expérimental : Mesures réalisées à T0

Essais de résistance au roulement :

- Véhicule instrumenté E-2008 (Univ. Eiffel)
- Remorque instrumentée (Dufournier Technologies)
- Crr W&S sur carottes prélevée en BAU (Univ. Eiffel)

Essais d'uni :

- APL (Cerema)

Essais d'adhérence :

- CFT SCRIM (Cerema)
- DFT (Cerema & Univ. Eiffel)
- T2GO (Univ. Eiffel)

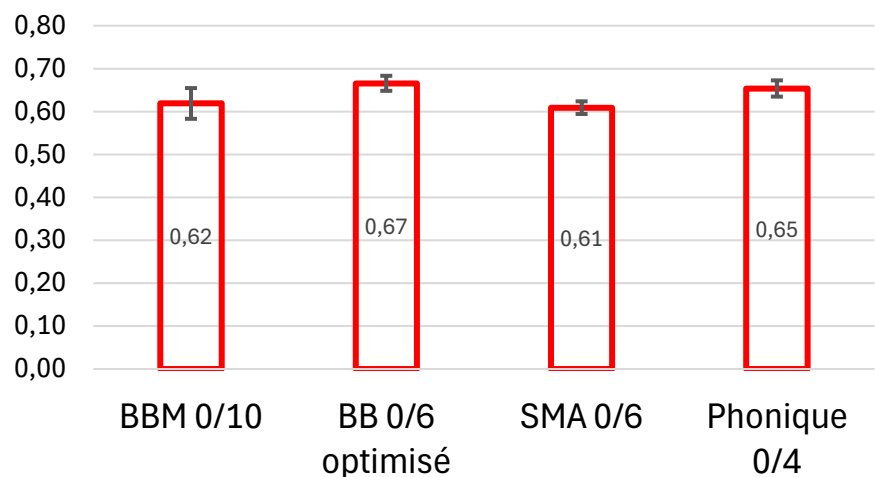
Essais de texture :

- ELApws (Eiffage)
- PMT (Cerema)
- TM2 (Cerema)

Chantier expérimental : mesures à T0

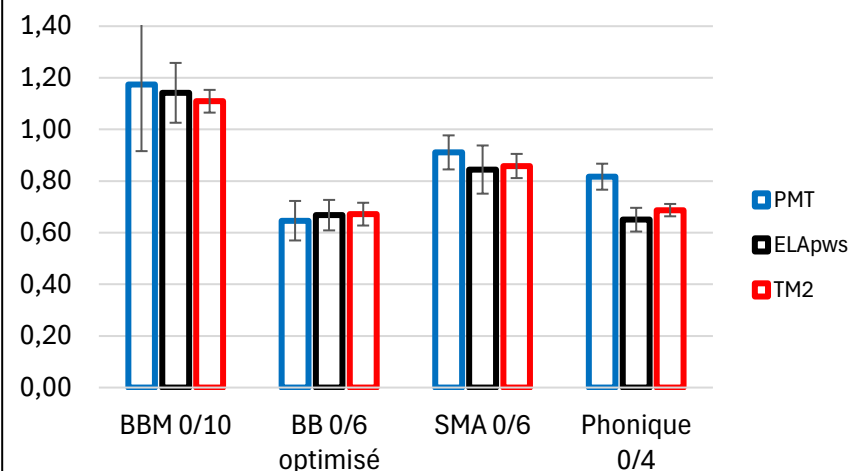
Adhérence (CFT)

Mesures SCRIM T0 + 1 mois



Texture

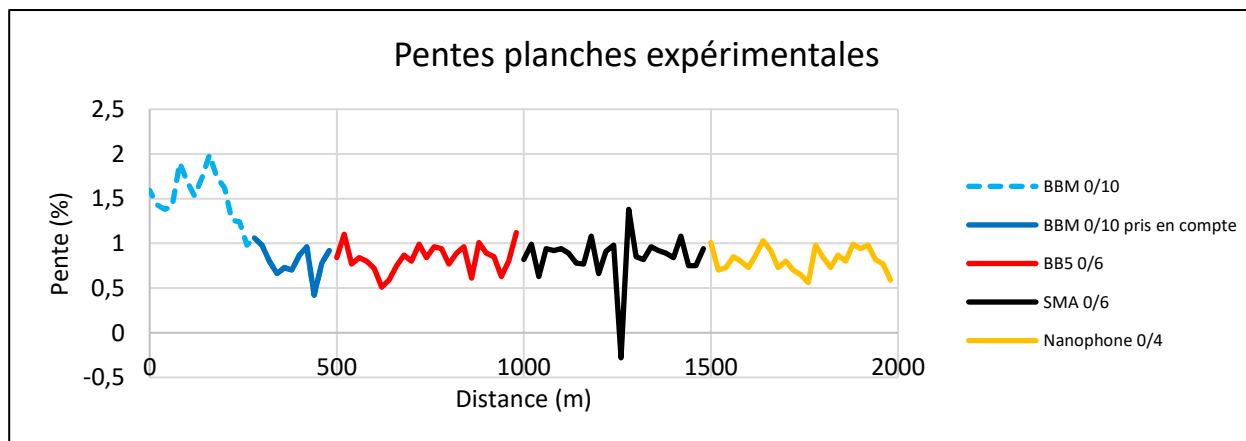
Profondeur de Texture (mm)



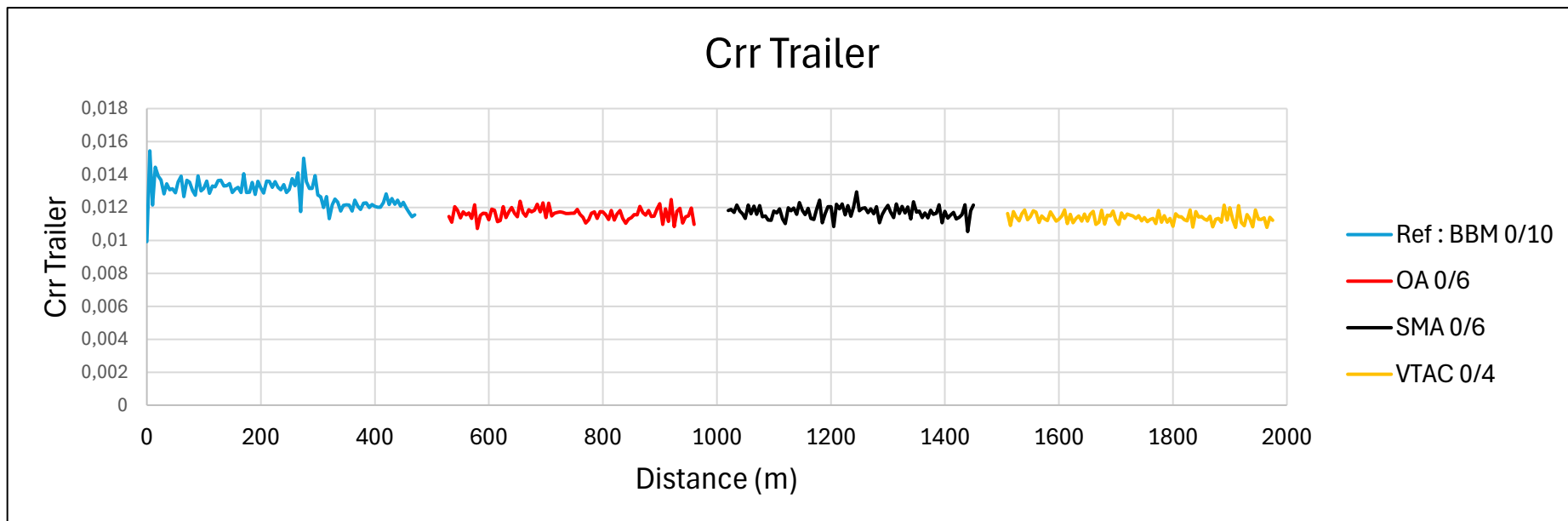
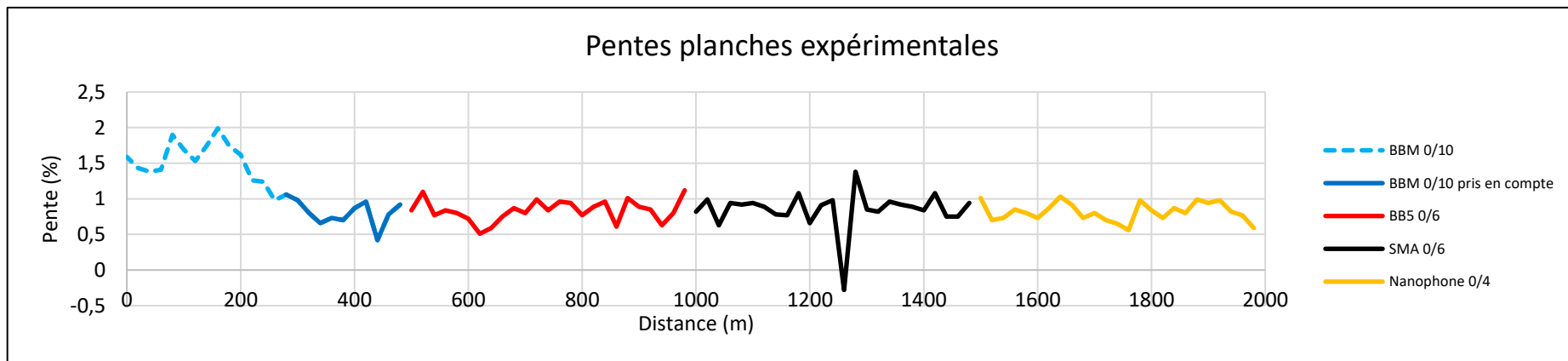
Chantier expérimental : mesures à T0

- Adhérence ✓
- Texture ✓
- Résistance au Roulement

Problème : Variations de la pente longitudinale



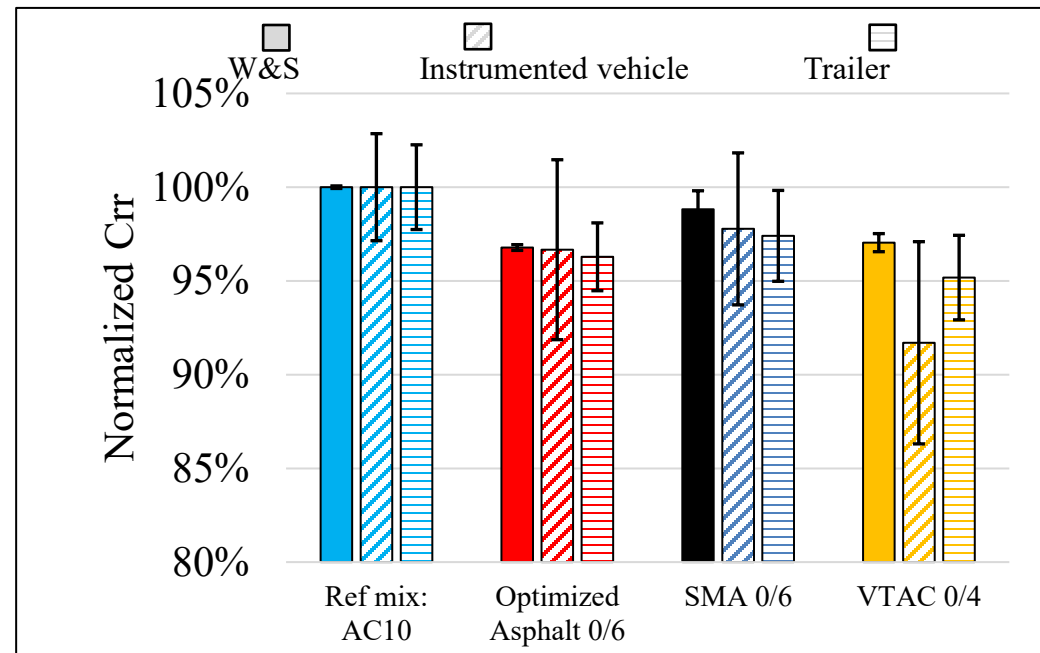
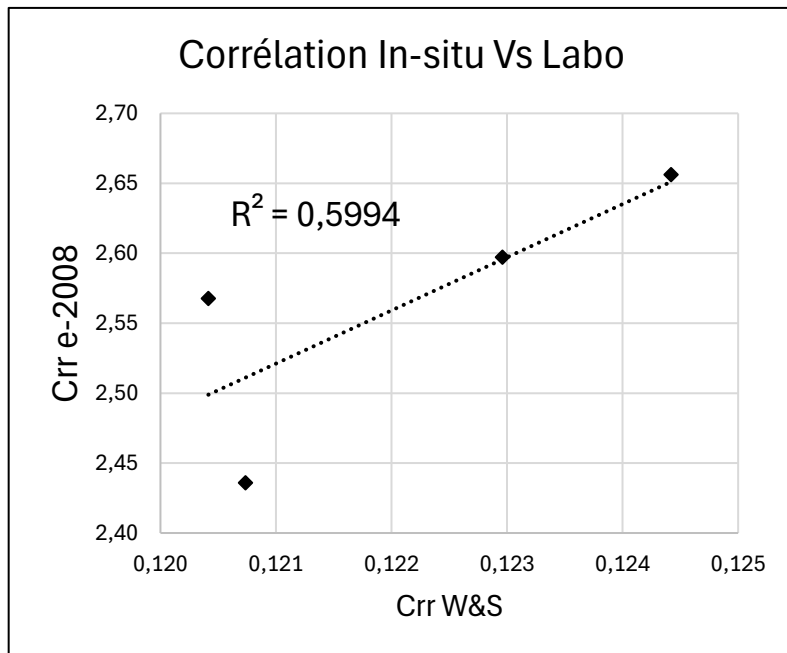
Chantier expérimental : mesures à T0



Chantier expérimental : mesures à T0

1ères analyses:

- **Prise en compte uniquement des portions de même pente**
- **Bonne corrélation laboratoire/in situ**



Mesure *In-Situ* : Quelles suites ?

Méthode de correction de la pente longitudinale?

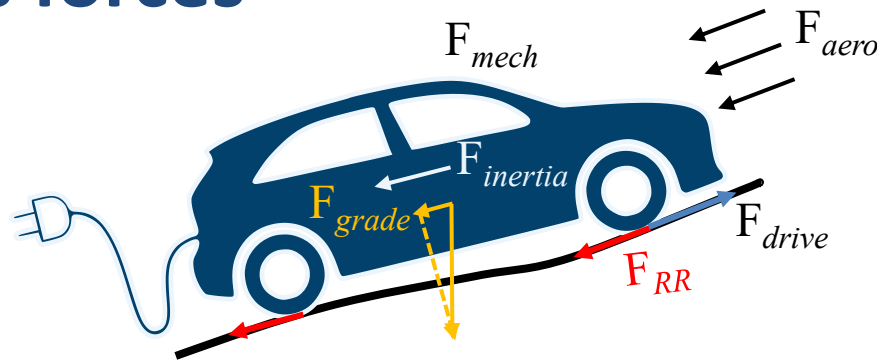
- Effet du profil en travers
- Asymétrie de la charge du véhicule (droite/gauche)

Solution :

➔ Mesurer dans les deux sens !

Mesure *In-Situ* : Nouvelle méthode à tester

- Bilan des forces**



$$F_{RR} = F_{motrice} - F_{pente} - F_{inertie} - F_{mech} - F_{aero}$$

Régime permanent \rightarrow $\cancel{F_{mech}^0}$ $\cancel{F_{inertie}^0}$

Moyenne des données dans les 2 sens \rightarrow $\cancel{F_{pente}^0}$

$$F_{RR,roue} = F_{motrice,roue} - F_{aero,roue}$$

Conclusions

- **Sujet complexe : travail simultané sur le revêtement et sur la méthode de mesure**
- **Premiers résultats encourageants :**
 - **Diminution de la résistance au roulement**
 - **Maintien du niveau d'adhérence**
- **Évolution de la méthode : résultats à venir!**
- **2^{ème} chantier expérimental ?**

Merci de votre attention

Remerciements :

Univ. Eiffel : A. Es-Sabar, S. Louis, C. Ropert, M. Gennesseaux, V. Cerezo

APRR : A. El Abd, F. Naud

Donatien de Lesquen

Eiffage Route – Centre d'Études, de Recherche et de Formation

8 rue du Dauphiné 69960 Corbas

+33 6 16 39 03 30

Donatien.delesquen@eiffage.com