

Evaluation à Grand Rendement de l'Adhérence des chaussées

Nicolas GRIGNARD
Cerema

Emmanuel LOISON
Colas

Texture des chaussées

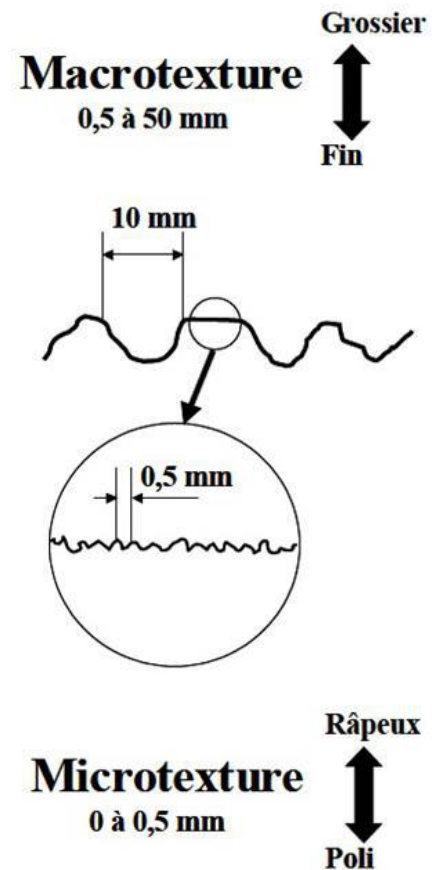
2 échelles de texture et 2 principes de mesure

– Macrotexture

- Rôle: Evacuation du film d'eau
- Principe de mesure: Mesure directe par laser d'un profil/surface
- Appareils présentés: Rugolaser, PMT AGR et TM2.

– Microtexture

- Rôle: Force de contact pneumatique/chaussée
- Principe de mesure: Mesure indirecte par frottement d'un pneumatique
- Appareils présentés: SCRIM, GripTester et Adhéra



SCRIM

- **Mesure un Coefficient de Frottement Transversal (CFT)**
- **Essai normalisé (CEN TS 15901-6):**
 - **Mesure continue agrégée au pas de 10 m**
 - **Angle de roue de 20°**
 - **Film d'eau: 0,5 mm**
 - **Vitesse: 60 km/h**
 - **Charge à la roue: 200 kg**
 - **Pneu lisse AVON 76x508 gonflé à 3,5 bars**
- **Camion de 19T intégrant une citerne de 6000 L**
- **Appareil adapté aux réseaux national et autoroutier voire réseaux structurants des CD**
- **4 appareils recensés en France**
- **Evolution à venir: intégration de la charge verticale**
- **SKM et SCRIM se ressemblent mais présentent des différences notables (pneu de mesure, ...)**



GripTester

- **Mesure un Coefficient de Frottement Longitudinal (CFL)**
- **Essai normalisé (XP CEN TS 15901-7 et NF P98-220-2):**
 - **Mesure continue agrégée au pas de 1 m**
 - **Taux de glissement de 15%**
 - **Film d'eau: 0,25 à 0,5 mm**
 - **Vitesse: 30 km/h environ**
 - **Charge à la roue: 19 kg**
 - **Pneu: lisse ASTM 10x4-5 gonflé à 1,3 bar**
- **Remorque attelée à un véhicule utilitaire léger équipé d'une citerne**
- **Appareil adapté aux réseaux départementaux**

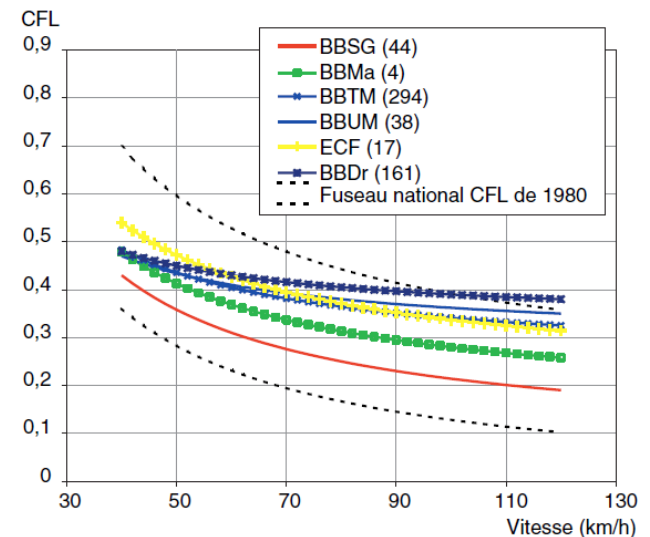


Adhéra

- **Mesure ponctuelle ou semi-ponctuelle d'un CFL**
- **Essai normalisé (XP CEN TS 15901-3):**
 - **Roue bloquée**
 - **Pas de mesure: 20 à 25 m**
 - **Vitesse: 40 à 110 km/h**
 - **Film d'eau: 1 mm**
 - **Charge à la roue: 250 kg**
 - **Pneu: lisse AIPCR 165R15 gonflé à 2,2 bars**
- **Adapté au suivi d'Innovation Routière**
- **3 appareils en France**
- **Fuseaux de la base CARAT (CARactéristiques de Revêtements en Adhérence et Texture)**



Comparaison des moyennes des enrobés 0/10
 Classe de Trafic Cumulé Poids Lourds = C4 (1 000 000 à 5 000 000)



Mesures en bretelle

- **Etude dans le cadre du Groupe National Caractéristique de Surface Adhérence sur les mesures en bretelle:**
 - **Les appareils sont-ils adaptés aux mesures en bretelle ?**
 - **Faut-il adapter les spécifications d'adhérence en bretelle ?**
 - **Doit-on corriger les mesures ?**
 - **Comment prendre en compte le rayon de courbure ?**



Rugolaser

- **Mesure linéique du profil longitudinal et calcul de la Profondeur Moyenne de Profil (PMP)**
- **Essai normalisé NF EN ISO 13473:**
 - **Mesure dynamique**
 - **Mesure sans contact (laser)**
 - **Vitesse: jusqu'à 60 km/h**
 - **Permet de déterminer une Profondeur de Texture Estimée (PTE)**
 - Loi informative : $PTE = 0,8 * PMP + 0,2$
 - Loi plancher : $PTE = 1,1 * PMP$
- **Evolution en cours:**
 - **Evolution du RUGO2 (norme 2019)**
 - **Principales adaptations:**
 - Augmentation de la fréquence d'acquisition et si possible de la vitesse de mesure
 - Evolution du filtrage numérique des points aberrants

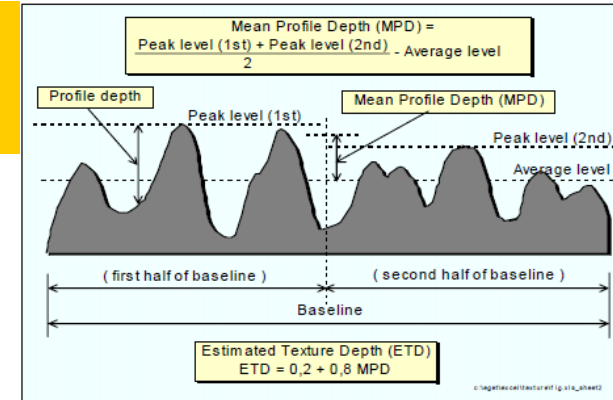
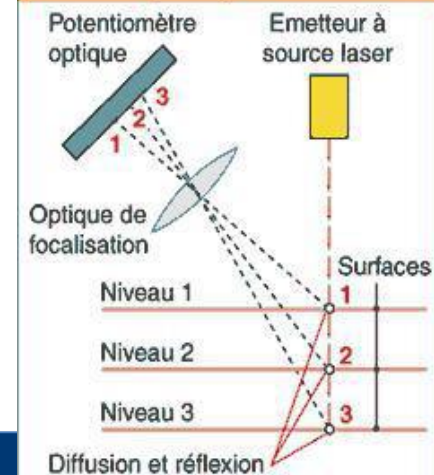


Schéma de principe

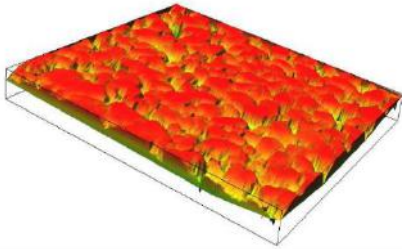


PMT AGR = PMT A Grand Rendement

- **Objectifs**
 - Remplacer les mesures manuelles (essais à la tache)
 - Approche surfacique plutôt que profilométrique
 - Permettre des mesures dans le flot de circulation
 - Utilisable en réception de chantier et en auscultation
- **Spécifications:**
 - Laser cadencé à 64 kHz
 - 3 configurations de mesures étudiées
 - vitesses maximales de 20, 45 et 80 km/h
 - résolution transversale : 0,3 à 0,6 mm
 - résolution longitudinale : 0,42 à 0,84 mm
 - largeur de mesure : 75 à 200 mm
 - calcul du volume sur zones élémentaires de 5 à 10 cm de côté
- **Evaluation d'un indicateur volumique sur des zones élémentaires de 5 à 10 cm de largeur**



Comparaison PMT AGR vs PMT



Mesures de PMT AGR sur la ligne 2 - sens Plus - 5 passages à 20 km/h



● Moyenne PMT AF

— 20F0254 L2+CFG23_20_Passage2 F0 H1 4,00 DC 27092022 10:01 0,01 Temps sec Chaussée humide

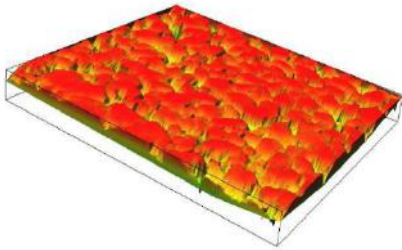
— 20F0258 L2+CFG23_20_Passage4 F0 H1 4,00 DC 27092022 10:18 0,00 Temps sec Chaussée humide

— 20F0252 L2+CFG23_20_Passage1 F0 H1 4,00 DC 27092022 09:52 0,00 Temps sec Chaussée humide

— 20F0256 L2+CFG23_20_Passage3 F0 H1 4,00 DC 27092022 10:10 0,00 Temps sec Chaussée humide

— 20F0260 L2+CFG23_20_Passage5 F0 H1 4,00 DC 27092022 10:27 0,00 Temps sec Chaussée humide

Comparaison PMT AGR vs PMT



Mesures de PMT AGR sur la ligne 2 - sens Plus - 5 passages à 40 km/h



● Moyenne PMT AF

— 20F1254 L2+CFG23_20_Passage2 F1 H2 4,39 DC 27092022 10:01 0,03 Temps sec Chaussée humide

— 20F1258 L2+CFG23_20_Passage4 F1 H2 4,39 DC 27092022 10:18 0,03 Temps sec Chaussée humide

— 20F1252 L2+CFG23_20_Passage1 F1 H2 4,39 DC 27092022 09:52 0,03 Temps sec Chaussée humide

— 20F1256 L2+CFG23_20_Passage3 F1 H2 4,39 DC 27092022 10:10 0,02 Temps sec Chaussée humide

— 20F1260 L2+CFG23_20_Passage5 F1 H2 4,39 DC 27092022 10:27 0,02 Temps sec Chaussée humide

TM2 – Mesure de la macrotexture sur chantier

ISSN 0335-3931

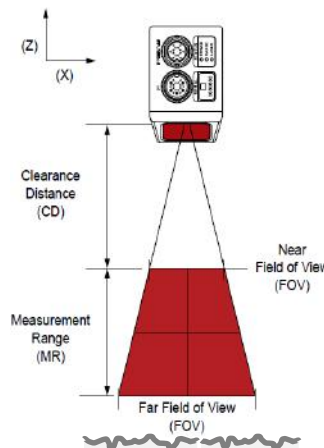
norme française

NF EN ISO 13473-1
Mars 2019

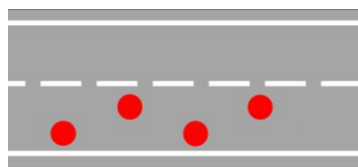
Indice de classement : S 31-252-1

ICS : 17.140.30 ; 93.080.20

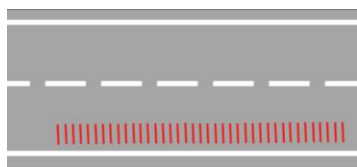
Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils de la surface — Partie 1 : Détermination de la profondeur moyenne du profil



- Mesure en déplacement (3~4 km/h)
- 1 profil transversal de 100 mm tous les 2 à 5 mm
- PMP par pas de 1m, 10m ou 50m
- Incidence du revêtement sur les drop-out



1 PMP / 25 ml
4 mesures / 100 ml



TM2 – 1 PMP / 5 mm
20 000 profils / 100 ml

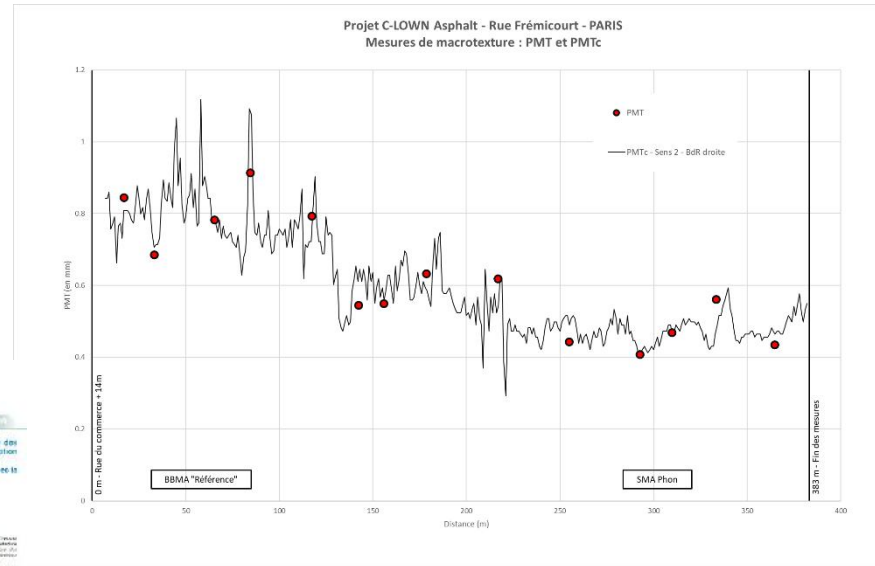
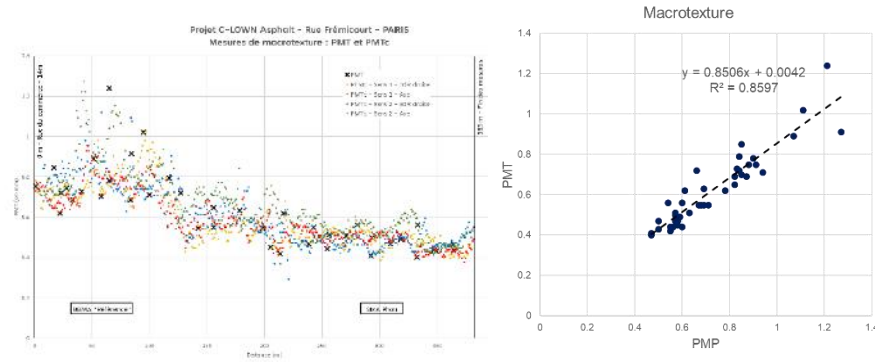
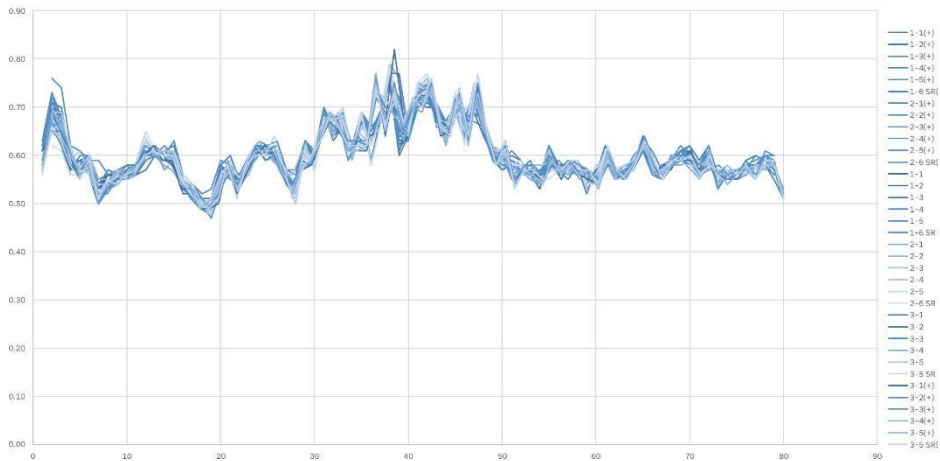


RUGO – 1 ligne
1 000 profils / 100 ml

TM2 – Mesure de la macro-texture sur chantier

Essais de qualification du matériel sur les pistes de l'UGE avec le CEREMA

PLANCHE P0 – 2 SENS : PMP au pas de 1 m (après recalage)



- Essais de répétabilité et reproductibilité
 - 3 appareils (COLAS/CEREMA)
 - sur 6 planches à l'UGE (Bouguenais)
 - 10 mesures (5 allers – 5 retours)
 - influence Drop-outs, Invalids, vitesse, humidité, soleil rasant.

Essais dans le cadre du suivi du projet C-LOW-N Asphalt

Merci de votre attention

Nicolas GRIGNARD
nicolas.grignard@cerema.fr

Emmanuel LOISON
emmanuel.loison@colas.com