



**Centre de recherches routières**  
Ensemble pour des routes durables



# Outils pour les gestionnaires routiers

## 6 | SKM

Mesure de l'adhérence des chaussées

Le Centre de recherches routières (CRR) est un institut de recherche impartial fondé en 1952. Il exerce son activité au bénéfice de tous les partenaires du secteur routier belge. Le CRR partage ses connaissances avec les professionnels du secteur routier entre autres par le biais de ses publications (codes de bonne pratique, synthèses, comptes rendus de recherche, méthodes de mesure, fiches d'information, Newsletter CRR, Dossiers, rapports d'activités). Nos publications sont largement diffusées en Belgique et à l'étranger auprès de centres de recherche scientifique, d'universités, d'institutions publiques et d'instituts internationaux. Plus d'informations sur nos publications et activités: [www.crr.be](http://www.crr.be)

### **Avis au lecteur**

Bien que cette publication ait été rédigée avec le plus grand soin possible, des imperfections ne sont pas exclues. Ni le CRR, ni ceux qui y ont collaboré ne peuvent être tenus pour responsables des informations fournies qui le sont à titre purement documentaire et non contractuel. Cette publication consiste en une série de fiches, fournissant aux gestionnaires routiers des informations détaillées sur différents outils et méthodes de diagnostic pouvant mener à des mesures d'entretien et/ou de renforcement rationnelles et objectives.

Instruments pour les gestionnaires routiers (pour une approche globale, objective et rationnelle de la gestion des voiries). Fiche 6 SKM - Mesure de l'adhérence des chaussées / Centre de recherches routières. Bruxelles : CRR, 2019, 12 p. (Synthèse ; SF 48-Fiche 6 - rév. 1).

Dépôt légal : D/2019/0690/4

© CRR - Tous droits réservés.

Éditeur responsable : Annick De Swaef, Boulevard de la Woluwe 42, 1200 Bruxelles.

## Fiche 6 – **SKM**

### Mesure de l'adhérence des chaussées

Centre de recherches routières

Etablissement reconnu par application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947  
Bruxelles  
2019



OUTIL



AU NIVEAU DU PROJET



AU NIVEAU DU RÉSEAU



SURFACE DE LA CHAUSSEE

STRUCTURE DE LA CHAUSSEE

DO-IT-YOURSELF

## Contact

*Tim Massart: +32 10 23 65 53*

*t.massart@brrc.be*



## 6 | SKM

Mesure de l'adhérence des chaussées

### Objectif

Le SKM permet de mesurer l'adhérence (glissance) d'un revêtement routier. L'adhérence constitue un facteur important pour la sécurité des usagers.

# Principe de fonctionnement - Méthodologie

Le SKM est un appareil de mesure développé en Allemagne qui mesure le coefficient de frottement transversal.

Un camion-citerne est équipé d'une cinquième roue avec un pneu lisse conçu spécialement (une petite roue (3 x 20") sans profil, semblable à une roue de moto) dont les caractéristiques sont connues. Pendant la mesure, une couche d'eau de 0,5 mm d'épaisseur est répandue devant la roue de mesure pour simuler l'adhérence d'une chaussée mouillée. La roue de mesure est en suspension libre pour qu'elle ne soit pas influencée par les mouvements du camion-citerne. Elle est lestée avec une force verticale de  $(1\,960\text{ N} \pm 10\text{ N})F_z$  (figure 1) et subit une force de freinage (force latérale  $F_y$ ). Pour la mesure de la force de réaction, la roue est mise en oblique (sous un angle d'envirage de 20°) par rapport au sens de roulement. Un capteur de force est fixé sur le moyeu pour mesurer la force de frottement de la roue sur la surface du revêtement. Le rapport entre la force verticale  $F_z$  et la force transversale  $F_y$  s'exprime par une valeur nominale comprise entre 0 et 1 (le coefficient de frottement transversal - CFT).

Le coefficient de frottement transversal (CFT) est donc la valeur de l'adhérence de la surface d'un revêtement dans le sens transversal d'une chaussée, exprimée comme étant le rapport entre la force ( $F_z$ ) à l'aplomb de la surface de braquage d'une roue et la force de réaction normale ( $F_y$ ) de la surface du revêtement sous la charge de cette roue.

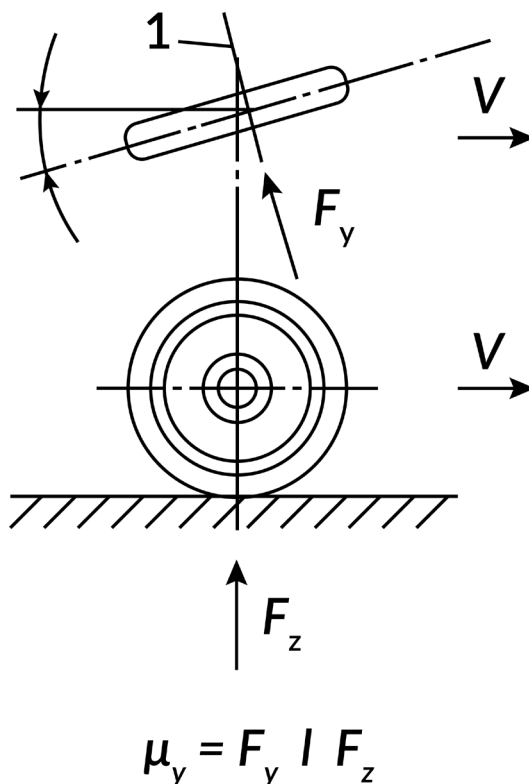


Figure 1 – Représentation schématique du calcul du CFT



Figure 2 – SKM du CRR

La température du revêtement humide et la vitesse pendant les mesures sont des facteurs d'influence importants pour la mesure. C'est pourquoi le camion-citerne est équipé d'un capteur permettant de mesurer la température de la surface du revêtement humide et un facteur de correction a été fixé (CME 53.11 et CEN/ TS 15091-8 - voir *Bibliographie*):

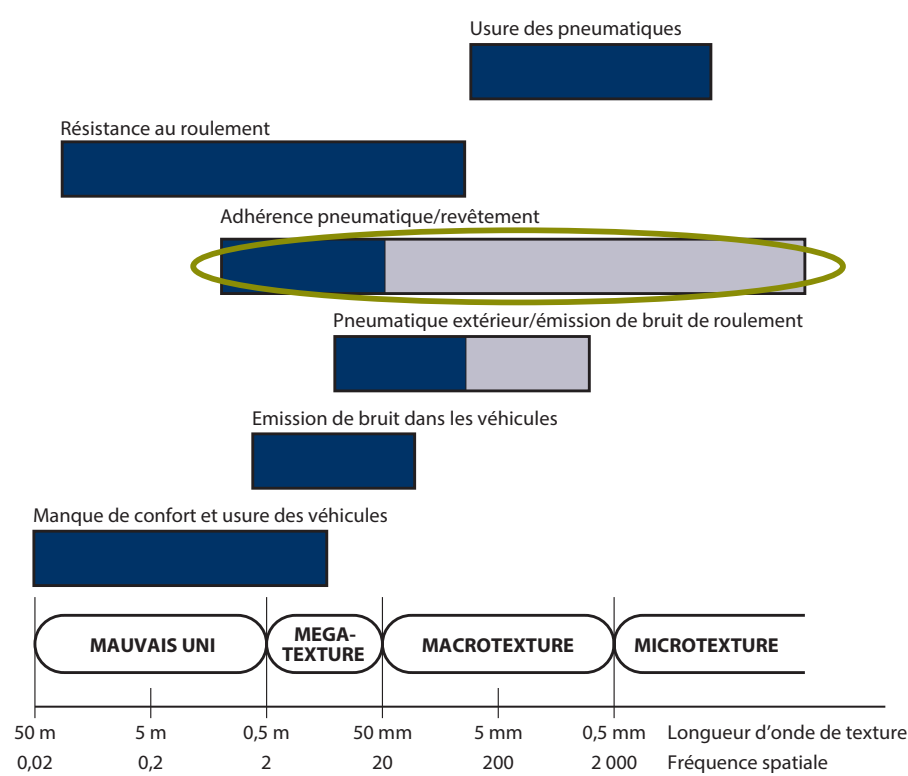
Correction de la vitesse (SKM):  $mV = m + [v \text{ réel} - v \text{ souhaité}] / 20 \text{ km/h} * 0,05$

Correction de la température (SKM):  $mV,T = mV + [T \text{ eau} - 20^{\circ}\text{C}] * 0,002 + [T \text{ rev.} - 20^{\circ}\text{C}] * 0,0012$

La température de référence est de 20 °C. La vitesse de référence est de 50 ou 80 km/h.

La macrotexture et la microtexture ont en général un effet positif sur l'adhérence; la mégatexture a la plupart du temps un effet négatif (figure 3).

Pour compléter les données de mesure, le SKM peut également mesurer la texture du revêtement conformément à la norme EN ISO 13473-1. Les résultats de la mesure de la texture sont exprimés en *mean profile depth*(MPD).



**Note**

La partie claire représente l'effet positif de la texture sur l'aspect concerné et la partie plus foncée représente l'effet négatif.

**Figure 3 – Influence de la texture sur l'adhérence**

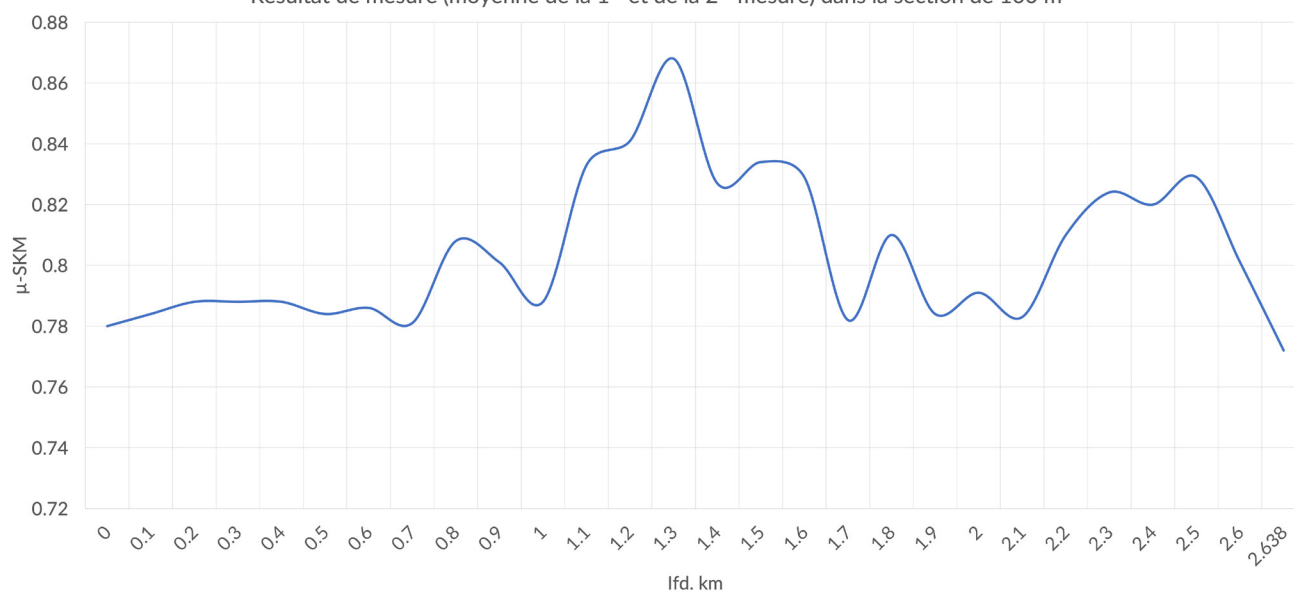
# Résultats

## CFT pour des tronçons de 100 m

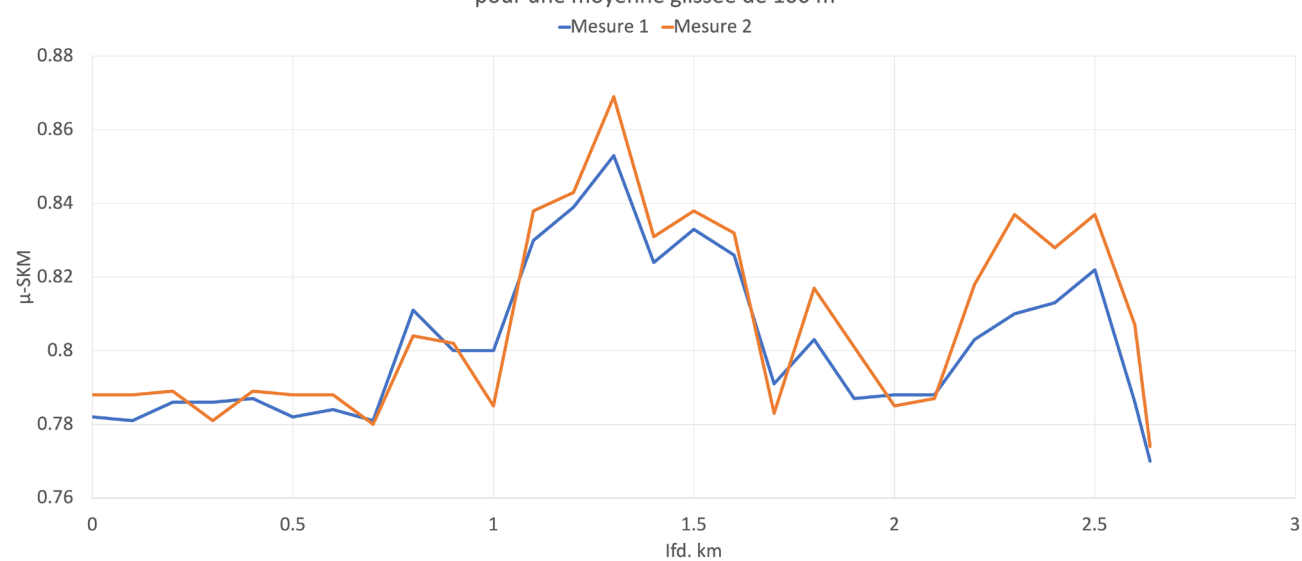
Les résultats sont présentés dans un rapport avec mention des conditions de mesure, des endroits de mesure et pour chaque section de route un tableau récapitulatif avec les résultats de mesure pour chaque tronçon de 100 m.

| du km   | au km | Mesure 1<br>(μ-SKM) | Mesure 2<br>(μ-SKM) | Moyenne<br>(μ-SKM)   | Écart<br>(μ-SKM) | Adhérence<br>SRA |
|---------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 0,000   | 0,100 | 0,782               | 0,788               | 0,780                | 0,004            | 0,782            |
| 0,100   | 0,200 | 0,781               | 0,788               | 0,784                | 0,006            | 0,781            |
| 0,200   | 0,300 | 0,786               | 0,789               | 0,788                | 0,003            | 0,788            |
| 0,300   | 0,400 | 0,786               | 0,781               | 0,788                | 0,006            | 0,788            |
| 0,400   | 0,500 | 0,787               | 0,789               | 0,788                | 0,002            | 0,787            |
| 0,500   | 0,600 | 0,782               | 0,788               | 0,784                | 0,004            | 0,782            |
| 0,600   | 0,700 | 0,784               | 0,788               | 0,786                | 0,002            | 0,784            |
| 0,700   | 0,800 | 0,781               | 0,780               | 0,781                | 0,001            | 0,781            |
| 0,800   | 0,900 | 0,811               | 0,804               | 0,808                | 0,007            | 0,811            |
| 0,900   | 1,000 | 0,800               | 0,802               | 0,801                | 0,002            | 0,800            |
| 1,000   | 1,100 | 0,800               | 0,785               | 0,788                | 0,006            | 0,800            |
| 1,100   | 1,200 | 0,830               | 0,838               | 0,833                | 0,008            | 0,830            |
| 1,200   | 1,300 | 0,839               | 0,843               | 0,841                | 0,004            | 0,838            |
| 1,300   | 1,400 | 0,853               | 0,869               | 0,868                | 0,008            | 0,863            |
| 1,400   | 1,500 | 0,824               | 0,831               | 0,827                | 0,007            | 0,824            |
| 1,500   | 1,600 | 0,833               | 0,838               | 0,834                | 0,003            | 0,833            |
| 1,600   | 1,700 | 0,826               | 0,832               | 0,829                | 0,006            | 0,826            |
| 1,700   | 1,800 | 0,791               | 0,783               | 0,782                | 0,002            | 0,791            |
| 1,800   | 1,900 | 0,803               | 0,817               | 0,810                | 0,014            | 0,803            |
| 1,900   | 2,000 | 0,787               | 0,801               | 0,784                | 0,014            | 0,787            |
| 2,000   | 2,100 | 0,788               | 0,785               | 0,791                | 0,008            | 0,788            |
| 2,100   | 2,200 | 0,788               | 0,787               | 0,783                | 0,008            | 0,788            |
| 2,200   | 2,300 | 0,803               | 0,818               | 0,810                | 0,016            | 0,803            |
| 2,300   | 2,400 | 0,810               | 0,837               | 0,824                | 0,027            | 0,810            |
| 2,400   | 2,500 | 0,813               | 0,828               | 0,820                | 0,016            | 0,813            |
| 2,500   | 2,600 | 0,822               | 0,837               | 0,829                | 0,016            | 0,822            |
| 2,600   | 2,700 | 0,786               | 0,807               | 0,801                | 0,012            | 0,785            |
| 2,638   | 2,738 | 0,770               | 0,774               | 0,772                | 0,007            | 0,770            |
| moyenne |       | 0,804               | 0,810               | Différence:<br>0,006 | max: 0,027       |                  |

Résultat de mesure (moyenne de la 1<sup>re</sup> et de la 2<sup>e</sup> mesure) dans la section de 100 m



Saisie du résultat de mesure de la 1<sup>re</sup> et de la 2<sup>e</sup> mesure en valeurs métriques pour une moyenne glissée de 100 m



# Limites d'acceptation

Les exigences relatives à l'adhérence (coefficient de frottement transversal – CFT) sont fixées dans les cahiers des charges types régionaux.

## Cahier des charges type flamand SB 250

| Meettoestel | Referentiesnelheid | Elke hm | Elke 10 m |
|-------------|--------------------|---------|-----------|
| SKM         | 50 km/h            | ≥ 0,50  | ≥ 0,45    |
|             | 80 km/h            | ≥ 0,43  | ≥ 0,38    |
| SCRIM       | 50 km/h            | ≥ 0,48  | ≥ 0,43    |
|             | 80 km/h            | ≥ 0,39  | ≥ 0,34    |
| Odoliograaf | 50 km/h            | ≥ 0,45  | ≥ 0,40    |
|             | 80 km/h            | ≥ 0,36  | ≥ 0,31    |

## Cahier des charges type de la Région de Bruxelles-Capitale

### F.1.3.2.3 Coefficient de frottement transversal (SFCS)

Les exigences suivantes sont d'application jusqu'à la réception définitive:

- présenter une mesure au SCRIM: SFCS ≥ 0,48;
- pour les chantiers de longueur inférieure à 500 m, en cas de présence de giratoire(s) et/ou de ralentisseur(s), ..., dans les zones d'approche des ronds-points et des carrefours, toute section décamétrique doit présenter, jusqu'à réception définitive, une mesure au SCRIM: SFCS ≥ 0,58.

## Cahier des charges type wallon CCT Qualiroutes

| Caractéristique | Réseau |        |                  | Giratoire |
|-----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|                 | I      | II     | III <sub>a</sub> |           |
| SFCS            | ≥ 0,48 | ≥ 0,48 | ≥ 0,48           | ≥ 0,58    |

## Performances

## Restrictions

## Complémentarité des résultats de mesure

### Capacité

La capacité de la citerne permet d'effectuer des mesures sur une distance approximative de 100 km. La citerne peut être remplie en cours de route pour pouvoir poursuivre les mesures.

### Vitesse pendant les mesures

La vitesse pendant les mesures atteint 50 km/h ou 80 km/h.

### Mesure

Les mesures effectuées avec le SKM sont répétables, reproductibles et comparables aux mesures effectuées par des appareils de mesure similaires tels que le SCRIM et l'Odoliographe (cf. résultats du projet européen ROSANNE).

- Vu la taille et le poids du véhicule de mesure et la vitesse en cours d'exécution, il n'est pas possible d'effectuer des mesures avec le SKM sur toutes les routes.
- Aucune mesure ne peut être effectuée en cas de forte pluie.
- Pendant les mesures, la température doit être comprise entre 5 °C et 35 °C.

Tout comme pour la plupart des appareils d'auscultation routière, il peut être utile de comparer les résultats obtenus avec le SKM à ceux des autres techniques ou méthodes:

- mesure de la microtexture et de la macrotexture.

## Application

| Type de route                    | Au niveau du projet | Au niveau du réseau |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Autoroutes et routes principales | ✓                   | ✓                   |
| Voiries communales et urbaines   | ✓                   | ✓                   |
| Trottoirs                        |                     |                     |
| Pistes cyclables                 |                     |                     |
| Parkings                         |                     |                     |
| Routes privées                   | ✓                   | ✓                   |
| Zones portuaires                 | ✓                   | ✓                   |
| Pistes aéroportuaires            | ✓                   | ✓                   |

## Techniques et méthodes apparentées

- SCRIM, Odoliographe.
- Dispositif SRT (*Skid Resistance Tester* - SRT).
- Dispositif ADHERA.
- Dispositif PFT (*Portable friction tester* - PFT).

## Sécurité – Signalisation

Le véhicule de mesure est bien visible et équipé de la signalisation réglementaire (zébrage, gyrophare, etc.) de la région ou du pays où les mesures sont réalisées. Il n'est en général pas nécessaire de mettre en place des mesures complémentaires parce que la vitesse pendant l'exécution correspond à celle des autres usagers.

## Bibliographie

### **Vlaamse Overheid – Agentschap Wegen en Verkeer (2019)**

*Standaardbestek 250 voor de wegenbouw [versie 4.1]. Hoofdstuk 6.*  
Bruxelles: AWV.

### **Région de Bruxelles-Capitale (2015)**

*CCT 2015 : cahier des charges type relatif aux voiries en Région de Bruxelles Capitale.*  
Bruxelles: Région de Bruxelles-Capitale.

### **Service Public de Wallonie – Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (2012, version 2016 consolidée)**

*CCT Qualiroutes : cahier des charges type. Catalogue des méthodes d'essai. CME 53.11.*  
Namur : SPW-DG01.

### **European Committee for Standardization (2009)**

*CEN/TS 15901-8 Road and airfield surface characteristics - Part 8: Procedure for determining the skid resistance of a pavement surface by measurement of the sideways-force coefficient (SFCD): SKM*  
Brussels : CEN.

### **Bureau de Normalisation (2004)**

*NBN EN ISO 13473-1 : 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.*  
Bruxelles: NBN.



# Liste des fiches descriptives

1. **APL** – Mesure de l'uni longitudinal des chaussées
2. **Cartographie** – Pour un diagnostic clair
3. **FPP** – Mesure de l'uni longitudinal des pistes cyclables
4. **FWD** – Mesure des caractéristiques structurelles des chaussées
5. **GPR** – Radiographie des structures routières
6. **SKM** – Mesure de l'adhérence des chaussées
7. **Logiciel Qualidim** – Calcul de la durée de vie résiduelle des chaussées
8. **Inspection visuelle pour la gestion des réseaux de voirie des villes et des communes**
9. **Indicateurs de performances structurelles pour la gestion des chaussées**
10. **ViaBEL** – Logiciel pour la gestion des chaussées
11. **CPX** – Mesures du bruit selon la méthode *Close ProXimity* (CPX)
12. **Mesure de la mégatexture et de la macrotexture des revêtements à l'aide du profilomètre laser**
13. **Observation du trafic et des conflits par caméras**
14. **Analyse du trafic avec les tubes de comptage routier pneumatiques**
15. **Contrôle géométrique des dispositifs surélevés sur la voie publique: ralentisseurs de trafic et plateaux**
16. **Analyse du trafic par radar Doppler**
17. **Mesure de l'adhérence à l'aide du *Skid Resistance Tester* (pendule SRT)**
18. **Chaise d'auscultation** – Instrument d'évaluation du confort des revêtements piétons
19. **Fast-FWD** – Mesure des caractéristiques structurelles des chaussées