



**Norme
internationale**

ISO 13473-5

**Caractérisation de la texture d'un
revêtement de chaussée à partir de
relevés de profils de la surface —**

**Partie 5:
Détermination de la mégatexture**

*Characterization of pavement texture by use of surface profiles —
Part 5: Determination of megatexture*

**Deuxième édition
2025-03**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 13473-5:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 13473-5:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Termes généraux	2
3.2 Domaines de texture	3
3.3 Méthode de mesure de la mégatexture	5
4 Instruments de mesure	6
4.1 Instruments en général	6
4.1.1 Généralités	6
4.1.2 Contrôle de performance	7
4.1.3 Indication de données non valides (valeurs erronées)	7
5 Considérations relatives à la surface d'essai	7
5.1 Généralités	7
5.2 Longueurs d'essai	7
6 Méthode de mesure	8
6.1 Généralités	8
6.2 Sensibilité aux mouvements verticaux du véhicule	8
6.3 Étalonnage	9
6.4 Vitesse de mesure	9
6.5 Mesurage du profil de texture	9
7 Traitement des données	10
7.1 Généralités	10
7.2 Prétraitement: pourcentage de valeurs erronées et validité des mesurages	10
7.3 Identification des pics et remise en forme du profil	11
7.4 Rééchantillonnage à une certaine résolution spatiale	11
7.5 Filtrage du profil	11
7.6 Calcul de la valeur RMS_{Me}	12
7.7 Moyennage	12
7.8 Écart-type longitudinal	12
7.9 Singularités	12
8 Incertitude de mesure	13
9 Sécurité pendant les mesurages	15
10 Rapport d'essai	15
Annexe A (normative) Mode opératoire pour l'élimination des pics	17
Annexe B (informative) Exemple de rapport d'essai et de présentations graphiques	20
Annexe C (informative) Incertitude de mesure	25
Annexe D (informative) Filtres numériques de mégatexture	28
Annexe E (informative) Code de programmation de référence pour la mégatexture	30
Annexe F (informative) Mode opératoire pour l'échantillonnage de sections de mesure si la totalité de la zone d'intérêt ne peut pas être mesurée	31
Annexe G (normative) Conditionnement du profil avant filtrage	35
Annexe H (Informative) Lignes directrices pour le choix d'une longueur de calcul appropriée	38
Bibliographie	40

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13473-5:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- utilisation par défaut de la mesure RMS_{Me} en mm en remplacement de la mesure L_{me} en dB;
- utilisation des mêmes modes opératoires de prétraitement que dans l'ISO 13473-1 (valeurs erronées et pics);
- utilisation de filtres numériques pour calculer la mégatexture, en remplacement d'une analyse spectrale;
- amélioration de la description de l'incertitude dans les calculs de mégatexture;
- annexe informative avec programme de référence et calculs de référence, disponibles sur www.erpug.org.

Une liste de toutes les pièces de la série ISO 13473 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

La texture de surface des revêtements de chaussées a une grande influence sur des facteurs tels que le bruit généré par l'interaction pneumatique/chaussée (voir Référence [1]), le frottement pneumatique/chaussée (voir Référence [2]) et le confort, mais également la résistance au roulement (voir Référence [3]) et l'usure des pneumatiques. De ce fait, des méthodes fiables de mesure et de caractérisation de la texture sont essentielles. La texture est subdivisée en micro-, macro- et mégatexture selon l'ISO 13473-2. Une méthode de mesure et de calcul d'un indicateur de macrotexture basée sur une mesure de profil est spécifiée dans l'ISO 13473-1[4]. Un mode opératoire de mesure de la macrotexture utilisant une méthode volumétrique est décrite dans l'EN 13036-1[5]. Actuellement, il n'existe pas de méthode fiable et pratique de mesure *in situ* de la microtexture des revêtements de chaussées. Le présent document vise à fournir des moyens de mesure et de calcul d'un indicateur de mégatexture utiles pour caractériser la surface d'un revêtement de chaussée.

La mégatexture couvre un vaste domaine de texture entre la macrotexture et le défaut d'uni. Ce type de texture présente des longueurs d'onde du même ordre de grandeur que l'interface pneumatique/chaussée et est souvent le résultat de ce qu'on appelle les «nids de poule» ou la «tôle ondulée». Il est aussi le résultat de certains types courants d'irrégularités tels des dépressions (par exemple un «nid de poule») ou des reliefs ponctuels (causés par des racines d'arbres par exemple) dans le revêtement de chaussée qui contribuent à donner un spectre de profils de texture analogue à la mégatexture. Bien que certains revêtements de chaussée, telles les chaussées pavées, possèdent une mégatexture intrinsèque, ce phénomène est généralement une caractéristique non souhaitée résultant de défauts de la surface. Une mégatexture est une caractéristique indésirable. Plus sa valeur est élevée, pire sera la perception de l'état de la chaussée. La mégatexture est réputée augmenter le bruit entre les pneumatiques et la route en provoquant des vibrations au niveau des pneumatiques. Dans le même temps, ces vibrations ont pour effet de dissiper l'énergie dans les pneumatiques. La résistance au roulement augmente alors, entraînant des niveaux élevés de consommation de carburant et d'émissions de CO₂ (voir également 3.2).

ISO Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 13473-5:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d37a8655-c3af-4148-9de1-fd479ec0291e/iso-13473-5-2025>

Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils de la surface —

Partie 5: Détermination de la mégatexture

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un mode opératoire permettant d'évaluer la mégatexture d'une surface de revêtement en mesurant le profil de surface et en calculant un indicateur de mégatexture à partir de ce profil. La technique a été élaborée pour donner des mesures et des descriptions significatives et précises de la mégatexture du revêtement pour différentes utilisations, par exemple pour prédire la qualité acoustique du revêtement ou pour évaluer la résistance au roulement.

Du fait du recouvrement entre la mégatexture et les domaines voisins, les indicateurs de la mégatexture présentent inévitablement une certaine corrélation avec les mesures correspondantes de ces autres domaines. Le présent document spécifie des mesurages et des modes opératoires qui sont dans leurs différents aspects aussi compatibles que possible avec ceux de l'ISO 13473-1^[4], de l'ISO 8608^[6] et de l'EN 13036-5^[7].

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 13473-2, *Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils de la surface — Partie 2: Terminologie et exigences de base relatives à l'analyse de profils de texture d'une surface de chaussée*

ISO 13473-3, *Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils de la surface — Partie 3: Spécification et classification des appareils de mesure de profil*

ISO/PAS 13473-6, *Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils de la surface — Partie 6: Vérification de la performance des profilomètres lasers utilisés pour les mesurages de la texture d'un revêtement*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 13473-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Termes généraux

3.1.1

longueur d'onde de texture

λ

grandeur décrivant la dimension horizontale des irrégularités d'un *profil de texture* (3.1.3)

Note 1 à l'article: La longueur d'onde de texture est normalement exprimée en mètres (m) ou en millimètres (mm).

Note 2 à l'article: La longueur d'onde de texture est un indicateur des composants de longueurs d'ondes du profil et elle est liée au concept de la transformée de Fourier d'une série de points de mesurage régulièrement échantillonnés le long d'un axe spatial. Le déplacement vertical (hauteur) a une référence arbitraire.

3.1.2

texture du revêtement

texture

écart entre la surface du revêtement et une surface plane, avec une *longueur d'onde de texture* (3.1.1) inférieure à 0,5 m

Note 1 à l'article: Elle est répartie en micro-, macro- et mégatexture conformément à 3.2.

3.1.3

profil de surface

profil de texture

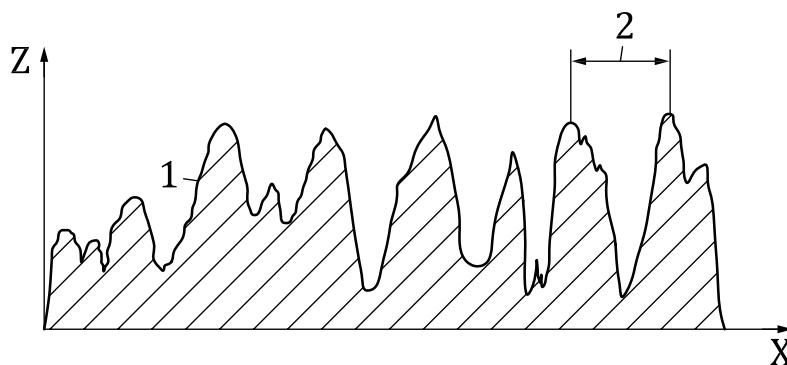
contour supérieur d'une section verticale à travers un revêtement

Note 1 à l'article: Le profil de surface (profil de texture) est, par ailleurs, indiqué par son symbole mathématique $Z(X)$.

Note 2 à l'article: Un enregistrement de profil type d'une surface de revêtement est représenté à la [Figure 1](#) (échelle verticale exagérée), avec les termes «profil», «distance», «déplacement vertical» et «longueur d'onde». Sur cette figure, la «longueur d'onde» est une représentation d'une composante du profil qui se rapporte au concept de longueur d'onde, mais qui n'est pas correcte d'un point de vue strictement mathématique. En outre, la ligne de référence (en bas de la figure) est arbitraire.

Note 3 à l'article: Le profil de la surface est décrit par deux coordonnées: une le long du plan de surface, nommée «distance» (l'abscisse), et l'autre dans une direction perpendiculaire au plan de surface, nommée «déplacement vertical» (l'ordonnée). Un exemple est donné à la [Figure 1](#). La distance peut être prise dans le sens longitudinal ou transversal par rapport à la circulation, dans un rayon circulaire ou dans toute autre direction entre ces extrêmes.

Note 4 à l'article: Le profil de texture est similaire au profil de surface mais limité au domaine de la texture.



Légende

X distance

Z déplacement vertical

1 profil de surface

2 longueur d'onde de texture

Figure 1 — Représentation de quelques termes de base utilisés pour décrire la texture d'une surface de revêtement

3.1.4

valeur erronée

donnée dans le profil de texture mesuré indiquée comme étant non valide par le capteur

3.1.5

pic

crête inhabituellement haute et nettement définie dans le profil de texture mesuré, qui ne fait pas partie du véritable profil de texture et qui n'est pas indiquée comme non valide par le capteur

Note 1 à l'article: Voir l'[Annexe A](#) pour une définition quantitative d'un pic.

3.1.6

profilomètre

appareil utilisé pour mesurer le profil de la surface du revêtement $Z(X)$ à utiliser pour le calcul de certaines mesures définies mathématiquement

Note 1 à l'article: Les profilomètres actuellement utilisés en ingénierie routière incluent les appareils à laser, les appareils générant une discontinuité lumineuse, les appareils à stylet et ceux à ultrasons. Le type de capteur le plus couramment utilisé dans les profilomètres est le laser. Dans la plupart des cas, le profil est enregistré en vue d'une analyse ultérieure; dans certains cas, il peut être utilisé uniquement pour des calculs en temps réel.

Note 2 à l'article: Les spécifications des profilomètres sont traitées dans l'ISO 13473-3.

3.2 Domaines de texture

3.2.1

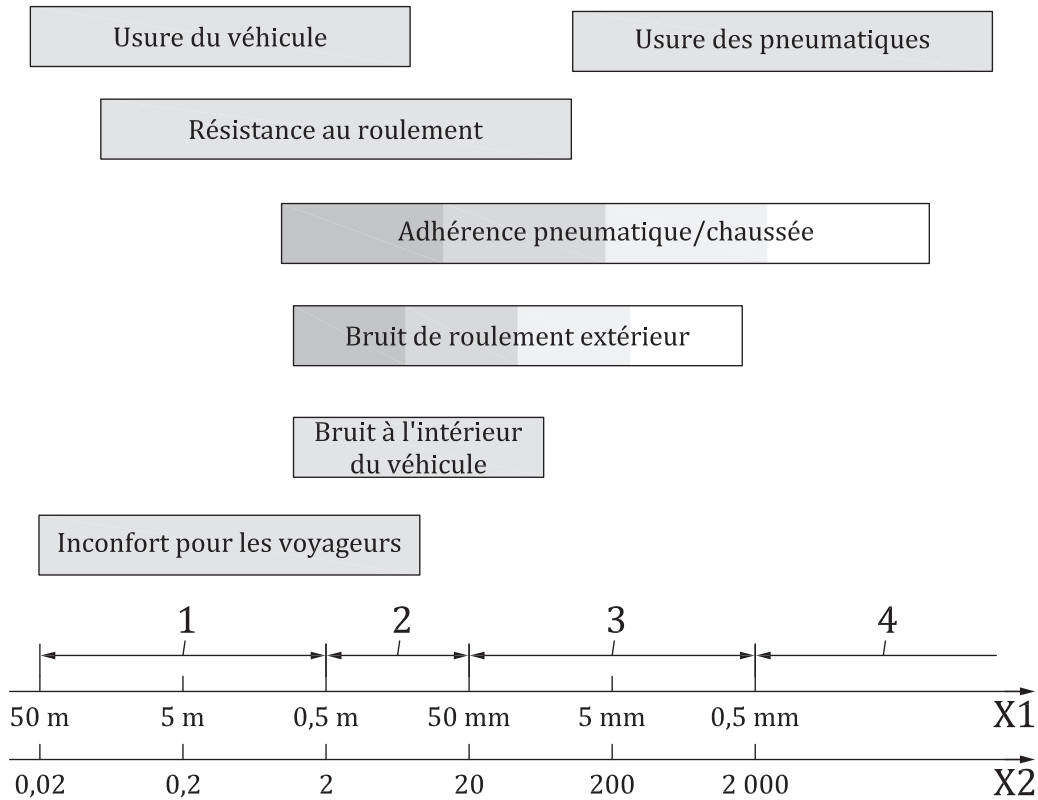
microtexture

microtexture du revêtement

écart entre la surface du revêtement et un plan réel dont les dimensions caractéristiques le long de la surface sont inférieures à 0,5 mm, ce qui correspond, dans une analyse par bandes de tiers d'octave, aux longueurs d'onde centrales jusqu'à 0,5 mm

Note 1 à l'article: Les amplitudes crête à crête varient normalement dans la gamme de 0,001 mm à 0,5 mm. Ce type de texture est une texture qui rend la surface plus ou moins rugueuse mais qui est normalement trop petite pour être observée à l'œil nu. Elle est produite par les caractéristiques de surface (angularité et rugosité) des gravillons individuels ou autres particules de surface qui entrent en contact direct avec les pneus.

Note 2 à l'article: À partir des relations physiques entre texture et frottement, bruit, etc., l'Association mondiale de la route (AIPCR) est à l'origine de la définition des domaines de micro-, macro- et mégatexture; voir Référence [8]. La [Figure 2](#) représente la manière dont ces définitions couvrent certains domaines de la longueur d'onde de texture et de la fréquence spatiale, ainsi que la manière dont différentes caractéristiques sont influencées dans ces domaines.



Légende

- X1 longueur d'onde
- X2 fréquence spatiale [1/m]
- 1 défaut d'uni
- 2 mégatexture
- 3 macrotexture
- 4 microtexture

iTeh Standards
<https://standards.itih.ai>
 Document Preview

ISO 13473-5:2025

NOTE //sta Un fond clair indique un effet favorable sur le domaine concerné, un fond plus sombre indiquant un effet défavorable.

Figure 2 — Domaines en termes de longueur d'onde et de fréquence spatiale de la texture et du défaut d'uni, et effets anticipés les plus significatifs^[10]

3.2.2

macrotexture

macrotexture du revêtement

écart entre la surface du revêtement et un plan réel dont les dimensions caractéristiques le long de la surface sont comprises entre 0,5 mm et 50 mm, ce qui correspond, dans une analyse par bandes de tiers d'octave, aux longueurs d'onde centrales allant de 0,63 mm à 50 mm

Note 1 à l'article: Les amplitudes crête à crête se situent généralement entre 0,1 mm et 20 mm. Ce type de texture donne des longueurs d'ondes du même ordre de grandeur que les pavés de gomme de la sculpture des pneumatiques à l'interface pneumatique/chaussée. Les surfaces sont généralement conçues avec une macrotexture suffisante définie de façon à obtenir un bon drainage de l'eau à l'interface pneumatique/chaussée. La macrotexture est obtenue en réalisant un dosage approprié des gravillons et du mortier constitutifs du mélange ou par un traitement de surface. La taille de la macrotexture a une corrélation positive avec la taille de pavé du revêtement.

3.2.3

mégatexture

mégatexture du revêtement

écart entre la surface du revêtement et un plan réel dont les dimensions caractéristiques le long de la surface sont comprises entre 50 mm et 500 mm, ce qui correspond, dans une analyse par bandes de tiers d'octave, aux longueurs d'onde centrales allant de 63 mm à 500 mm

Note 1 à l'article: Les amplitudes crête à crête se situent généralement entre 0,1 mm et 50 mm. Ce type de texture donne des longueurs d'onde du même ordre de grandeur que l'aire de contact pneumatique/chaussée et est souvent le fait de nids de poule ou de déformations particulières (par exemple tôle ondulée). Il s'agit généralement d'une caractéristique involontaire résultant de défauts dans la surface, mais elle est peut également être intrinsèquement liée au revêtement (par exemple, pavés). Les rugosités de surface de longueur d'onde plus longue que la mégatexture sont désignées sous le terme de défaut d'uni et prennent généralement la forme d'ondulations de la surface.

3.2.4

défaut d'uni

défaut d'uni du revêtement

écart entre la surface du revêtement et un plan réel dont les dimensions caractéristiques le long de la surface sont comprises entre 0,5 m et 50 m, ce qui correspond, dans une analyse par bandes de tiers d'octave, aux longueurs d'onde centrales de 0,63 m à 50 m

Note 1 à l'article: Les caractéristiques du revêtement ayant des longueurs d'ondes plus longues que 0,5 m sont considérées comme étant supérieures à celles de la texture et sont désignées sous le terme «défaut d'uni». Pour les applications liées au domaine de l'aviation, même des longueurs d'ondes supérieures à 50 m seraient prises en compte.

Note 2 à l'article: Le défaut d'uni longitudinal est une sorte de rugosité de surface qui, en provoquant des vibrations, altère le confort de conduite et la tenue de route des véhicules. Le défaut d'uni transversal, dû par exemple à l'orniérage, a une incidence sur la sécurité du fait de l'instabilité latérale et de l'accumulation d'eau. Il n'est pas prévu d'inclure dans le présent document des termes qui sont spécifiquement liés au défaut d'uni. Ces termes sont définis dans l'ISO 8608^[6], l'ISO 16063-1^[9], ASTM E950/E950M-09^[10], et l'EN 13036-5^[2].

3.3 Méthode de mesure de la mégatexture

3.3.1

longueur de mesurage

l_m
longueur d'un profil de texture ininterrompu qui a été ou qui est destiné à être mesuré

Note 1 à l'article: La longueur de mesurage est normalement exprimée en mètres.

3.3.2

longueur d'évaluation

l_e
longueur d'une partie d'un ou de plusieurs profils dont la mégatexture RMS_{Me} (3.3.5) doit être évaluée

Note 1 à l'article: La longueur d'évaluation est normalement exprimée en mètres.

Note 2 à l'article: La longueur d'évaluation est toujours inférieure ou égale à la longueur de mesurage.

3.3.3

longueur de calcul

l_c
longueur d'une partie d'un ou de plusieurs profils dont la mégatexture RMS_{Me} (3.3.5) doit être calculée

Note 1 à l'article: La longueur de calcul est normalement exprimée en mètres.

Note 2 à l'article: La longueur de calcul est toujours inférieure ou égale à la longueur d'évaluation. Une seule valeur RMS_{Me} est présentée par longueur de calcul.

3.3.4

profil de mégatexture $Z'(X)$

profil de texture obtenu après l'application de *filtres numériques de mégatexture* (voir [Annexe D](#)) au *profil de texture* $Z(X)$ (3.1.3)

3.3.5

écart moyen quadratique de mégatexture du profil

RMS_{Me}

valeur moyenne quadratique (RMS) des valeurs d'ordonnée du profil de mégatexture $Z'(X)$ dans une longueur de calcul l_c

$$RMS_{Me} = \sqrt{\frac{1}{l_c} \int_0^{l_c} Z'^2(X) dX}$$

où

l_c est la longueur de calcul;

$Z'(X)$ est le profil de mégatexture

Note 1 à l'article: La valeur RMS_{Me} est normalement exprimée en millimètres (mm) dans cette application.

Note 2 à l'article: La valeur RMS_{Me} est indiquée par R_q (rugosité quadratique) dans l'ISO 4287. Cependant, la notation RMS_{Me} est privilégiée dans le contexte des revêtements de chaussée, car elle fait déjà partie des termes les plus utilisés dans l'analyse des revêtements. De plus, il existe un risque de confusion entre les termes R_q et R_{ku} , dont la prononciation est proche.

Note 3 à l'article: Si le niveau de texture L_{Me} (exprimé en dB re. 1 μm) est donné, la valeur RMS_{Me} , exprimée en mm, est facilement calculée à l'aide de l'équation $RMS_{Me} = 0,001 \cdot \log(L_{Me}/20)$. À l'inverse, si la valeur RMS_{Me} est donnée (exprimée en mm), la valeur de L_{Me} est donnée par l'expression $L_{Me} = 20 \cdot \log(RMS_{Me} \cdot 1\,000)$ (dB re. 1 μm). L_{Me} était utilisé comme indicateur normalisé dans la précédente version de la présente norme.

4 Instruments de mesure

4.1 Instruments en général

4.1.1 Généralités

La technologie utilisée pour mesurer le profil peut être choisie librement par l'utilisateur, à condition que les exigences du présent document soient respectées. Un profilomètre qui produit un signal électrique proportionnel à la distance entre le plan de référence du capteur et un point d'échantillonnage donné de la surface peut être utilisé. Généralement, le capteur est un dispositif électro-optique ou une caméra vidéo, mais d'autres dispositifs conformes aux exigences de l'ISO 13473-3 peuvent toutefois être utilisés. Le signal de sortie doit être relié linéairement au profil de texture, cette linéarité pouvant être obtenue soit en sortie du matériel soit en utilisant un logiciel.

Le profilomètre doit également fournir le moyen de déplacer le capteur en long ou en travers de la surface à évaluer à une hauteur restant constante sur au moins une longueur d'onde entière. Cependant, cette condition ne s'applique pas lorsque le profil est obtenu par un appareil générant une discontinuité lumineuse qui enregistre instantanément le profil et sa référence (ligne ou plan).

Le profilomètre doit satisfaire aux spécifications suivantes selon l'ISO 13473-3:

- classe de mobilité: mobile, vitesse élevée ou vitesse faible;
- longueur d'onde de texture: classe EF (de 63 mm à 500 mm) ou plus large;
- étendue minimale de mesure verticale: 60 mm;
- résolution verticale: 0,04 mm ou plus;
- résolution horizontale: inférieure ou égale à l'intervalle d'échantillonnage;
- intervalle maximal d'échantillonnage: 5 mm;