
**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**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Characterization of pavement texture by use of surface profiles —

Part 3: Specification and classification of profilometers

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002>



PDF — Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13473-3:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	1
4	2
5	3
6	4
7	10
8	11

Annexe

A	12
Bibliographie.....	14

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13473-3:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002>

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 13473 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.

La Norme internationale ISO 13473-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

L'ISO 13473 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *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*
- *Partie 2: Terminologie et exigences de base relatives à l'analyse de profils de texture d'une surface de chaussée*
- *Partie 3: Spécification et classification des appareils de mesure de profil*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 13473 est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

Les appareils de mesure de profil ont été utilisés pour la recherche des caractéristiques de surface des revêtements des routes et aérodrômes depuis les années 60 et ont été aussi récemment appliqués aux études des revêtements de chaussée en général. Bien que la plupart des appareils reposent sur la technologie du capteur laser, les principes de fonctionnement, mesurage et d'analyses ont été et restent très différents. La présente partie de l'ISO 13473 vise à faciliter la comparaison des divers appareils de mesure de profil et à spécifier les exigences nécessaires lorsque ces appareils sont utilisés pour caractériser les revêtements de chaussée.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 13473-3:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13473-3:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e2b09a5-9174-4046-962b-0c72908df154/iso-13473-3-2002>

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13473 spécifie les exigences relatives aux appareils de mesure de profil utilisés dans des études routières pour fournir des résultats significatifs et précis des caractéristiques de micro-, macro- et mégatexture des surfaces de chaussée et d'aérodrome revêtues. Elle comprend également des éléments permettant de classer ces appareils en fonction de leur utilisation et de leur précision. Les appareils de mesure de profil peuvent être de types différents.

Le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 13473 ne comprend pas l'analyse des profils de surfaces obtenues à partir d'usinage mécanique. Sont également exclues de ce domaine d'application les analyses de profils réalisées pour caractériser les défauts d'uni d'une chaussée.

NOTE 1 L'analyse des profils de surfaces obtenues à partir d'usinage mécanique est traitée par d'autres normes, par exemple ISO 3274, ISO 4287, ISO 4288, ISO 5436-1, ISO 5436-2 et ISO 12085.

NOTE 2 Les analyses de profils réalisées pour caractériser les défauts d'uni d'une chaussée sont traitées dans l'ISO 8608.

NOTE 3 Le terme «revêtement» dans la présente partie de l'ISO 13473 signifie la «surface de chaussée ou d'aérodrome revêtue».

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 13473. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de cette publication ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 13473 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 13473-2:2002, *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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 13473, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13473-2 s'appliquent.

4 Principales classes d'appareils de mesure de profil utilisés pour évaluer la texture

4.1 Mobilité

Les classes des appareils de mesure de profil en fonction de leur mobilité sont les suivantes (voir également Tableau 1).

- a) **Mobile, vitesse élevée:** Les appareils de cette classe équipent un véhicule et sont utilisés à une vitesse d'au moins 60 km/h. Normalement, ces appareils ne perturbent pas le trafic.
- b) **Mobile, vitesse faible:** Les appareils de cette classe équipent un véhicule et sont utilisés à une vitesse inférieure à 60 km/h. Bien que ces appareils soient réellement mobiles, ils constituent souvent une perturbation pour le trafic sur des routes à vitesse de circulation élevée.
- c) **Stationnaire, sous trafic:** Les appareils de cette classe sont positionnés sur le revêtement à chaque fois qu'une mesure est réalisée, mais peuvent se déplacer suffisamment rapidement pour ne pas rendre nécessaire une fermeture de la section de route concernée. Par exemple un appareil monté sur une remorque ou sur un véhicule qui doit être arrêté pendant la mesure, mais qui après quelques secondes peut se déplacer vers la position de mesure suivante, fait partie de cette classe. Un appareil fonctionnant à la vitesse de la marche en est un autre exemple.
- d) **Stationnaire, hors trafic:** Les appareils de cette classe sont placés sur le revêtement pour chaque mesurage mais fonctionnent si lentement que la section de chaussée explorée doit être fermée à tout trafic.

Tableau 1 — Classes d'appareils de mesure de profil en fonction de leur mobilité

	Sous trafic	Hors trafic
Mobile	vitesse de régime: \geq 60 km/h	vitesse de régime: $<$ 60 km/h
Stationnaire	temps passé sur la voie pour un seul mesurage: $<$ 1 min	temps passé sur la voie pour un seul mesurage: \geq 1 min

ISO 13473-3:2002

4.2 Domaine de longueur d'onde de texture

Les classes des appareils de mesure de profil en fonction des classes de longueur d'onde sont données dans le Tableau 2. Les longueurs d'ondes sont exprimées en longueurs d'ondes centrales de bandes de tiers d'octave et les performances de l'appareil doivent se rattacher à la totalité de la bande indiquée.

Tableau 2 — Classes correspondant au domaine de longueur d'onde de la texture

Valeurs en millimètres

	Classe du domaine de longueur d'onde					
	A	B	C	D	E	F
Étendue de longueur d'onde de la texture couverte	0,05 à 0,16	0,20 à 0,50	0,63 à 2,0	2,5 à 50	63 à 200	250 à 500
Bandes de tiers d'octave couvertes (longueurs d'ondes centrales)	0,05; 0,063; 0,08; 0,10; 0,125; 0,16	0,20; 0,25; 0,315; 0,40; 0,50	0,63; 0,80; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0	2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50	63; 80; 100; 125; 160; 200	250; 315; 400; 500

NOTE Si, par exemple, un appareil couvre le domaine compris entre 0,3 mm et 100 mm, la caractéristique du domaine de longueur d'onde couvert appartient à la classe CD; si cet appareil couvre le domaine compris entre 0,2 mm et 500 mm, c'est un appareil qui appartient à la classe BF.

4.3 Liaison avec la surface

Les appareils de mesure de profil peuvent être de deux types selon que le capteur est en contact ou non avec le revêtement.

- a) **Appareils avec contact:** Le capteur reste en contact avec la surface mesurée.
- b) **Appareils sans contact:** Le capteur n'est pas en contact direct avec la surface mesurée.

4.4 Principe de fonctionnement

Les appareils de mesure de profil peuvent fonctionner suivant différents principes dépendant, la plupart du temps, du type de capteur utilisé. La liste suivante peut ne pas être exhaustive, mais elle indique les termes à utiliser pour les systèmes opérationnels les plus courants.

- a) **Appareil à laser:** Cet appareil utilise un capteur électro-optique dans lequel un rayon laser se reflète sur la surface du revêtement. Le point de contact de ce rayon sur cette surface est projeté à travers une lentille optique sur une surface photo-sensible à semi-conducteur. Le capteur, déplacé le long de la surface à mesurer, fournit un signal électrique, proportionnel à la hauteur (élévation) du point de contact du rayon laser avec la surface de la chaussée, en fonction de la distance horizontale parcourue par le capteur.
- b) **Appareil générant une discontinuité lumineuse:** Appareil utilisant un pinceau de lumière étroit ou étendu, créant sur le revêtement une ligne fine ou une bande très éclairée avec des bords lumineux nettement découpés. Cette lumière peut-être soit projetée pendant un temps très court soit diffusée en continu. Une caméra vidéo enregistre cette ligne ou ces bords lumineux suivant un certain angle par rapport à l'éclairage incident. Dans la sortie $x-y$ fournie par la caméra, le profil apparaît comme la limite entre les bords lumineux et l'arrière-plan. Cet appareil ne doit pas être déplacé pendant l'échantillonnage du profil sous peine de rendre flou ce dernier.
- c) **Appareil à stylet:** Appareil utilisant un stylet (aiguille) en contact avec la surface et lié mécaniquement avec un capteur de déplacement. Ce dernier peut fonctionner suivant différents principes mais les potentiomètres linéaires ou les transformateurs différentiels à variation linéaire (LVDT) sont les plus utilisés. Le capteur, déplacé le long de la surface à mesurer, fournit en fonction de la distance, un signal électrique proportionnel à la hauteur (élévation) du point de contact sur la surface.
- d) **Appareil à ultrasons:** Appareil utilisant un capteur électro-acoustique transmettant un pinceau d'ultrasons sur le revêtement qui le réfléchit. Un microphone récupère les sons réfléchis. Les écarts de temps calculés entre l'émission et la réception de ces ultrasons sont alors transformés en distances. Le capteur, déplacé le long de la surface à mesurer, fournit en fonction de la distance parcourue, un signal électrique proportionnel à la hauteur (élévation) du point de la surface exposé aux ultrasons.

5 Types de mesurages

Les mesurages et analyses les plus couramment réalisés avec des appareils de mesure de profil sont les suivants.

- a) **Enregistrement général des courbes de profils:** Cela peut être réalisé pour illustrer ou pour estimer la qualité de la texture.
- b) **Mesurage de la profondeur moyenne de profil (PMP):** Une méthode pour mesurer la PMP est décrite dans l'ISO 13473-1. La PMP est utilisée pour estimer la pente de la décroissance de l'adhérence en fonction de la vitesse (voir la référence [1] de la Bibliographie).
- c) **Mesurage des distributions d'amplitude du profil:** Voir l'ISO 13473-2 pour les définitions.
- d) **Autres mesurages d'amplitude à partir des courbes de profil:** Certains appareils fournissent des valeurs quadratiques moyennes (VQM) comme signaux de sortie. Il est aussi possible de calculer les facteurs d'asymétrie («skewness») et d'aplatissement («kurtosis») de la distribution des élévations du profil. Voir l'ISO 13473-2 pour les définitions.
- e) **Mesurage de spectre de texture:** Les courbes de profil sont également analysées en fonction de leur contenu spectral très souvent exprimé par des spectres de texture par bandes d'octave ou de tiers d'octave. Voir l'ISO 13473-2 pour les définitions.

La présente partie de l'ISO 13473 ne spécifie pas comment les mesurages réalisés avec les appareils de mesure de profil doivent être utilisés dans les cas spéciaux. Cependant la liste ci-dessus donne quelques points de repères pour des études ultérieures. En particulier l'ISO 13473-2 spécifie et harmonise les termes et les mesures utiles pour les études routières.

6 Exigences particulières en matière de performances des appareils

6.1 Généralités

Un appareil produisant un signal électrique proportionnel à la distance entre le plan de référence du capteur et le point de la surface à mesurer doit être utilisé. Le capteur peut être de type mécanique, acoustique, électro-optique ou constitué d'une caméra vidéo. Le signal de sortie doit être relié linéairement au profil de texture et cette linéarité peut être obtenue soit directement soit par calcul.

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

6.2 Étendue de mesure verticale

La capacité du système à mesurer un déplacement vertical (du profil comme du capteur) doit respecter les exigences minimales indiquées dans le Tableau 3.

Tableau 3 — Étendue minimale de mesurage vertical

Valeurs en millimètres

	Classe du domaine de longueur d'onde			
	A	B	C	D, E et F
Étendue de longueur d'onde de la texture couverte	0,05 à 0,16	0,20 à 0,50	0,63 à 2,0	2,5 à 500
Mobile, vitesse élevée	N.A.	N.A.	50	60
Mobile, vitesse faible	N.A.	40	50	60
Stationnaire, sous trafic	N.A.	20	20	20
Stationnaire, hors trafic	10	10	10	20

L'indication N.A. (non applicable) signifie qu'aucun dispositif ne satisfera raisonnablement à ces exigences au moment de la publication de la présente partie de l'ISO 13473.

Si le système possède une étendue de mesure adaptable, c'est-à-dire si le support du capteur peut suivre approximativement les plus grandes longueurs d'ondes du profil grâce à un servomécanisme, les exigences minimales relatives au capteur d'un système mobile peuvent être ramenées à celles d'un appareil stationnaire.

NOTE Les exigences données au Tableau 3 sont un compromis permettant de satisfaire des exigences conflictuelles entre la résolution verticale et le risque d'avoir des points sortant du domaine de mesure. Ces exigences devraient satisfaire la plupart des besoins liés à la mesure de la texture des revêtements utilisés habituellement pour les rues, routes et pistes d'aéroports. Une irrégularité simple et anormalement importante pourra cependant conduire le capteur dans une position extérieure au domaine de mesure. Cela restera acceptable si cela n'arrive pas trop souvent (voir 6.13). Cependant, dans des cas de défauts d'uni ou de mégatexture anormalement élevés, il pourra être nécessaire d'utiliser des étendues de mesure plus importantes.

6.3 Longueur d'évaluation horizontale

La longueur d'évaluation horizontale doit satisfaire aux exigences minimales du Tableau 4. Le profil doit être relevé en continu sur la «longueur d'évaluation» (les valeurs erronées sont acceptées selon 6.13).

Tableau 4 — Longueur minimale d'évaluation horizontale sans interruption

Valeurs en millimètres

	Classe du domaine de longueur d'onde					
	A	B	C	D	E	F
Étendue de longueur d'onde de la texture couverte	0,05 à 0,16	0,20 à 0,50	0,63 à 2,0	2,5 à 50	63 à 200	250 à 500
Mobile, vitesse élevée	N.A.	N.A.	20	200	1 000	2 000
Mobile, vitesse faible	N.A.	5	20	200	1 000	2 000
Stationnaire, sous trafic	N.A.	5	20	200	500	1 000
Stationnaire, hors trafic	5	5	20	200	500	1 000
NOTE Pour obtenir la représentativité statistique appropriée, plusieurs longueurs d'évaluation identiques à celles indiquées ci-dessus peuvent être nécessaires.						
L'indication N.A. (non applicable) signifie qu'aucun dispositif ne satisfera raisonnablement à ces exigences au moment de la publication de la présente partie de l'ISO 13473.						

Par ailleurs, sur une distance au moins égale à la longueur d'onde maximale, le niveau horizontal de référence de l'appareil de mesure du profil ne doit pas changer de façon significative. Cet effet doit faire partie des exigences concernant le bruit de fond. Par exemple, si un véhicule routier transporte le capteur, ce véhicule ne doit pas changer de position verticale sur cette distance.

NOTE 1 Les exigences données au Tableau 4 sont un compromis entre exactitude et facilité d'usage.

NOTE 2 Pour éviter le problème du déplacement vertical du véhicule, un moyen consiste à monter un accéléromètre sur le support du capteur fixé sur le véhicule et à intégrer deux fois l'accélération pour obtenir le déplacement vertical de ce support (voir la référence [2]).

NOTE 3 Au moment de la publication de la présente partie de l'ISO 13473, des travaux sont en cours pour développer une Spécification technique qui décrit avec plus de détails les procédures d'analyse spectrale. Dans ces travaux, il est décidé d'augmenter l'exigence concernant la longueur d'évaluation pour la classe F des dispositifs mobiles de 2 m à 3 m.

6.4 Résolution verticale

Les capteurs des appareils de mesure de profil qui fournissent seulement des courbes de profil ou des valeurs globales comme des PMP ou des PTE (profondeur de texture estimée de l'ISO 13473-1), doivent avoir une résolution verticale inférieure ou égale à 0,05 mm. Si, cependant, des détails du profil doivent être analysés par agrandissement ou utilisation de techniques similaires, la résolution verticale doit respecter les exigences minimales indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 5 — Résolution verticale minimale

Valeurs en millimètres

	Classe du domaine de longueur d'onde					
	A	B	C	D	E	F
Étendue de longueur d'onde de la texture couverte	0,05 à 0,16	0,20 à 0,50	0,63 à 2,0	2,5 à 50	63 à 200	250 à 500
Résolution verticale minimale	0,001	0,003	0,01	0,03	0,04	0,05
NOTE Pour les appareils de mesure de profil qui utilisent un profil numérisé, la résolution est souvent (mais pas obligatoirement) égale à la grandeur représentée par le bit le moins significatif.						

Dans le cas des appareils de mesure de profil utilisés pour des analyses spectrales de la texture, la résolution verticale doit respecter les exigences minimales spécifiées dans le Tableau 5.