

NORME INTERNATIONALE

ISO 21920-2

Première édition
2021-12

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil —

Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'état de surface

Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile —

Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters

ISO 21920-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38ba69b0-cc1c-4e3d-9414-2bf60ffc98f8/iso-21920-2-2021>



Numéro de référence
ISO 21920-2:2021(F)

© ISO 2021

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

ISO 21920-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38ba69b0-cc1c-4e3d-9414-2bf60ffc98f8/iso-21920-2-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Termes généraux	1
3.2 Termes relatifs aux paramètres géométriques	10
3.3 Termes relatifs aux éléments géométriques	14
4 Paramètres de champ	22
4.1 Généralités	22
4.2 Paramètres de hauteur	22
4.2.1 Généralités	22
4.2.2 Hauteur moyenne arithmétique	22
4.2.3 Hauteur quadratique	23
4.2.4 Asymétrie	23
4.2.5 Aplatissement	23
4.2.6 Hauteur totale	23
4.2.7 Hauteur maximale par section	23
4.3 Paramètres d'espacement	24
4.3.1 Généralités	24
4.3.2 Longueur d'autocorrélation	24
4.3.3 Longueur d'onde spatiale dominante	25
4.4 Paramètres hybrides	25
4.4.1 Généralités	25
4.4.2 Gradient quadratique moyen	25
4.4.3 Gradient absolu moyen arithmétique	25
4.4.4 Gradient absolu maximal	25
4.4.5 Longueur développée	26
4.4.6 Taux de longueur développée	26
4.5 Fonctions de taux de portance et paramètres associés	26
4.5.1 Fonctions de taux de portance	26
4.5.2 Paramètres de taux de portance	31
4.5.3 Paramètres pour les surfaces stratifiées utilisant la courbe de taux de portance	33
4.5.4 Paramètres pour les surfaces stratifiées utilisant la courbe de probabilité de longueur portante	35
4.5.5 Paramètres de volume	36
5 Paramètres des motifs	38
5.1 Paramètres basés sur les hauteurs de colline et les profondeurs de creux	38
5.1.1 Généralités	38
5.1.2 Hauteur de pic maximale	39
5.1.3 Hauteur de pic moyenne	39
5.1.4 Profondeur de creux maximale	39
5.1.5 Profondeur de creux moyenne	40
5.1.6 Hauteur maximale	40
5.2 Paramètres basé sur les éléments de profil	40
5.2.1 Généralités	40
5.2.2 Espacement moyen de l'élément de profil	42
5.2.3 Espacement maximal de l'élément de profil	42
5.2.4 Écart-type des espacements de l'élément de profil	42
5.2.5 Hauteur moyenne de l'élément de profil	43
5.2.6 Hauteur maximale de l'élément de profil	43

5.2.7	Écart-type des hauteurs de l'élément de profil.....	43
5.2.8	Paramètre du nombre de pics.....	43
5.3	Paramètres basés sur la caractérisation d'élément.....	43
5.3.1	Généralités.....	43
5.3.2	Paramètres d'élément désigné.....	44
Annexe A (informative) Détermination de la dérivée première et de la dérivée seconde.....		46
Annexe B (informative) Détermination de la courbure locale		49
Annexe C (normative) Détermination de la courbe de taux de portance.....		50
Annexe D (normative) Détermination des paramètres de profil pour des surfaces stratifiées.....		52
Annexe E (normative) Segmentation par croisement de lignes pour déterminer les éléments de profil.....		60
Annexe F (normative) Caractérisation de l'élément.....		66
Annexe G (informative) Résumé des paramètres et des fonctions d'état de surface de profil.....		70
Annexe H (informative) Flux d'analyse de la spécification		73
Annexe I (informative) Modifications par rapport aux anciennes normes ISO de profil.....		75
Annexe J (informative) Vue d'ensemble des normes de profil et de surface dans le modèle de matrice GPS.....		76
Annexe K (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS.....		77
Bibliographie.....		79

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

ISO 21920-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38ba69b0-cc1c-4e3d-9414-2b160ffc98f8/iso-21920-2-2021>

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 attirée 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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 290, *Spécification dimensionnelle et géométrie des produits, et vérification correspondante*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition de l'ISO 21920-2 annule et remplace l'ISO 4287:1997, l'ISO 12085:1996, l'ISO 13565-2:1996 et l'ISO 13565-3:1998, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

Elle incorpore également l'Amendement ISO 4287:1997/Amd 1:2009 et les Rectificatifs techniques ISO 4287:1997/Cor 1:1998, ISO 4287:1997/Cor 2:2005, ISO 12085:1996/Cor 1:1998 et ISO 13565-2:1996/Cor 1:1998.

Les principales modifications sont les suivantes:

- tous les paramètres de champ sont liés à la longueur d'évaluation;
- évaluation sans ambiguïté des éléments du profil;
- définition de nouveaux paramètres et notamment de paramètres basés sur la transformation de la ligne de partage des eaux.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21920 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

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) qui doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Elle influence le maillon B des chaînes de normes concernant l'état de surface du profil.

Le modèle de matrice ISO/GPS de l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont le présent document fait partie. Les règles fondamentales du système ISO/GPS fournies dans l'ISO 8015 s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut indiquées dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications élaborées conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur les relations de la présente partie de l'ISO 21920 avec les autres normes et la matrice GPS, voir l'Annexe K.

Le présent document développe la terminologie, les concepts et les paramètres applicables à l'état de surface de profil.

Dans le présent document, les paramètres sont écrits sous forme d'abréviations avec des suffixes en minuscules (comme dans R_q) lorsqu'ils sont utilisés dans une phrase et sont écrits sous forme de symboles avec des indices (comme dans R_q) lorsqu'ils sont utilisés dans des formules, afin d'éviter les interprétations erronées des lettres composées comme une indication de multiplication entre les quantités dans les formules. Les paramètres en minuscules sont utilisés dans la documentation du produit, les dessins et les fiches techniques.

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

ISO 21920-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38ba69b0-cc1c-4e3d-9414-2bf60ffc98f8/iso-21920-2-2021>

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil —

Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'état de surface

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les termes, définitions et paramètres applicables à la détermination de l'état de surface au moyen de méthodes de profil.

NOTE 1 Les principales modifications apportées aux précédents documents sur les profils ISO sont décrites à l'[Annexe I](#).

NOTE 2 Une vue d'ensemble des normes de profil et des normes de surface dans le modèle matriciel GPS est donnée à l'Annexe J.

NOTE 3 La relation entre le présent document et le modèle de matrice GPS est donnée à l'[Annexe K](#).

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 16610-1:2015, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de ISO 16610-1 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

modèle de surface non idéale

skin model

< d'une pièce > modèle de l'interface physique de la pièce avec son environnement

[SOURCE: ISO 17450-1:2011, 3.2.2]

3.1.2

état de surface

irrégularités géométriques contenues dans un profil à échelle limitée

Note 1 à l'article: Un état de surface n'inclut pas des irrégularités géométriques contribuant à la forme du profil.

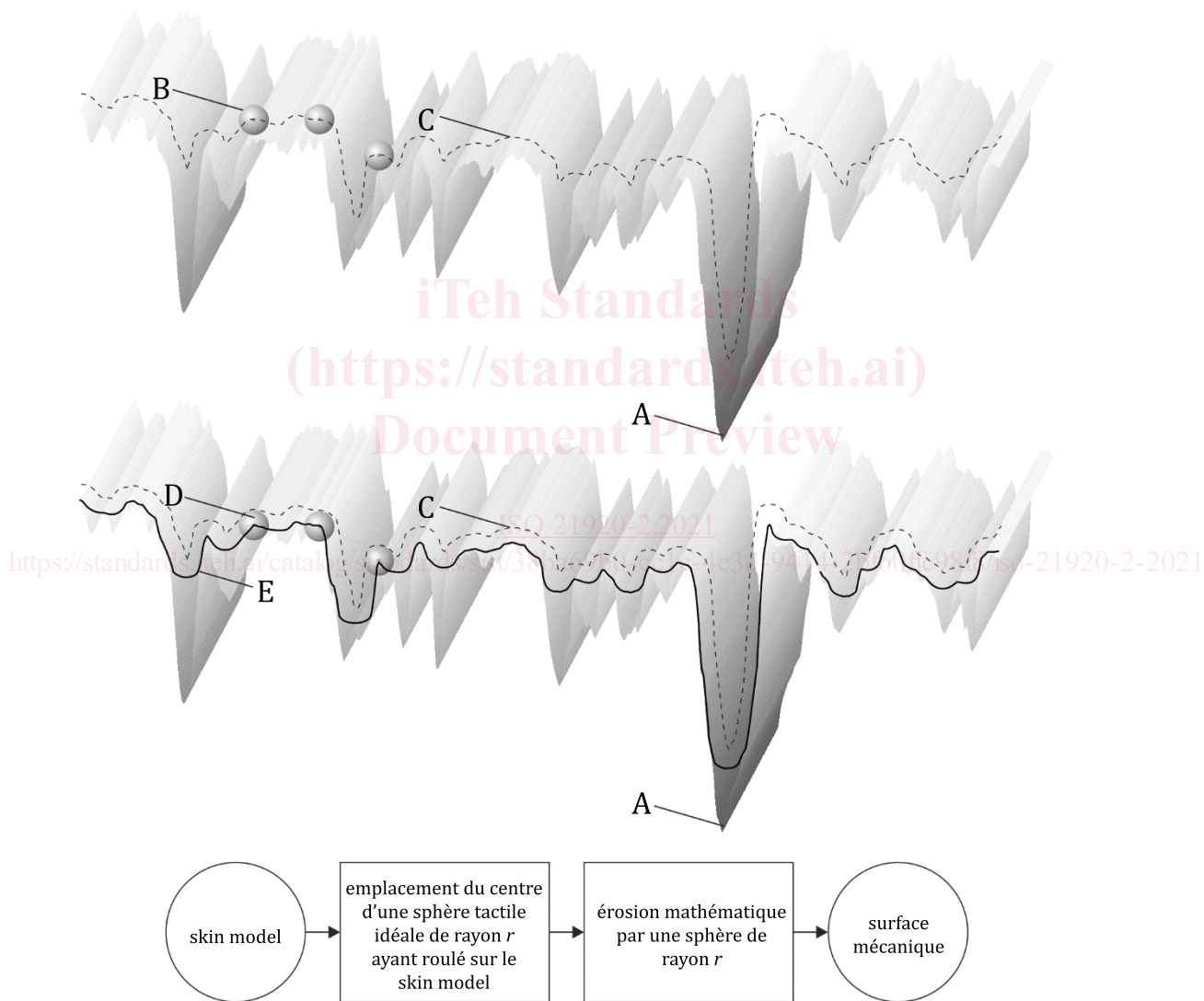
3.1.3

surface mécanique

limite de l'érosion mathématique par une sphère de rayon r , de l'emplacement du centre d'une sphère tactile idéale, également de rayon r , ayant roulé sur le *skin model* d'une pièce

Note 1 à l'article: La [Figure 1](#) est un exemple permettant de montrer l'effet d'un filtrage mécanique et n'est pas liée à une surface mesurée réelle.

[SOURCE: ISO 14406:2010, 3.1.1, modifiée — Notes à l'article remplacées.]



Légende

- A skin model
- B sphère tactile idéale de rayon r
- C courbe enveloppe de l'emplacement du centre d'une sphère tactile idéale B ayant roulé sur le *skin model*
- D sphère de rayon r
- E surface mécanique: limite de l'érosion mathématique, par la sphère D, de la courbe enveloppe C

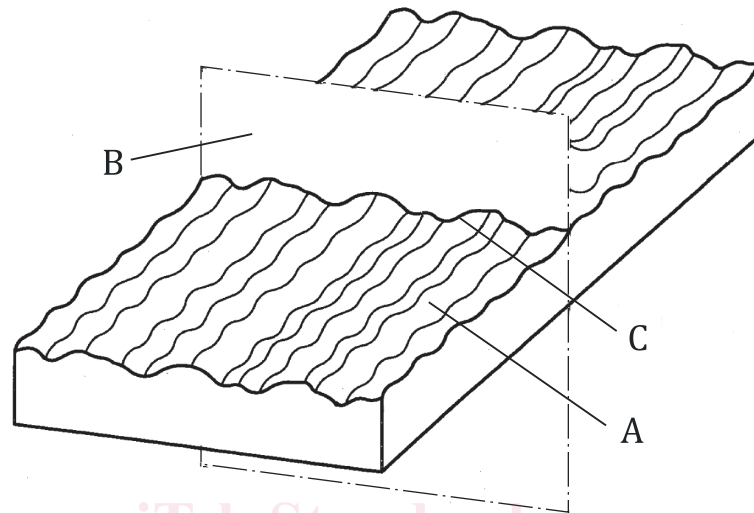
Figure 1 — Surface mécanique

3.1.4**trace de profil**

intersection du skin model par un plan d'intersection perpendiculaire au skin model et dans une direction spécifiée

Note 1 à l'article: voir [Figure 2](#).

Note 2 à l'article: voir ISO 21920-3:2021, 4.3.

**Légende**

- A skin model
- B plan d'intersection
- C trace de profil

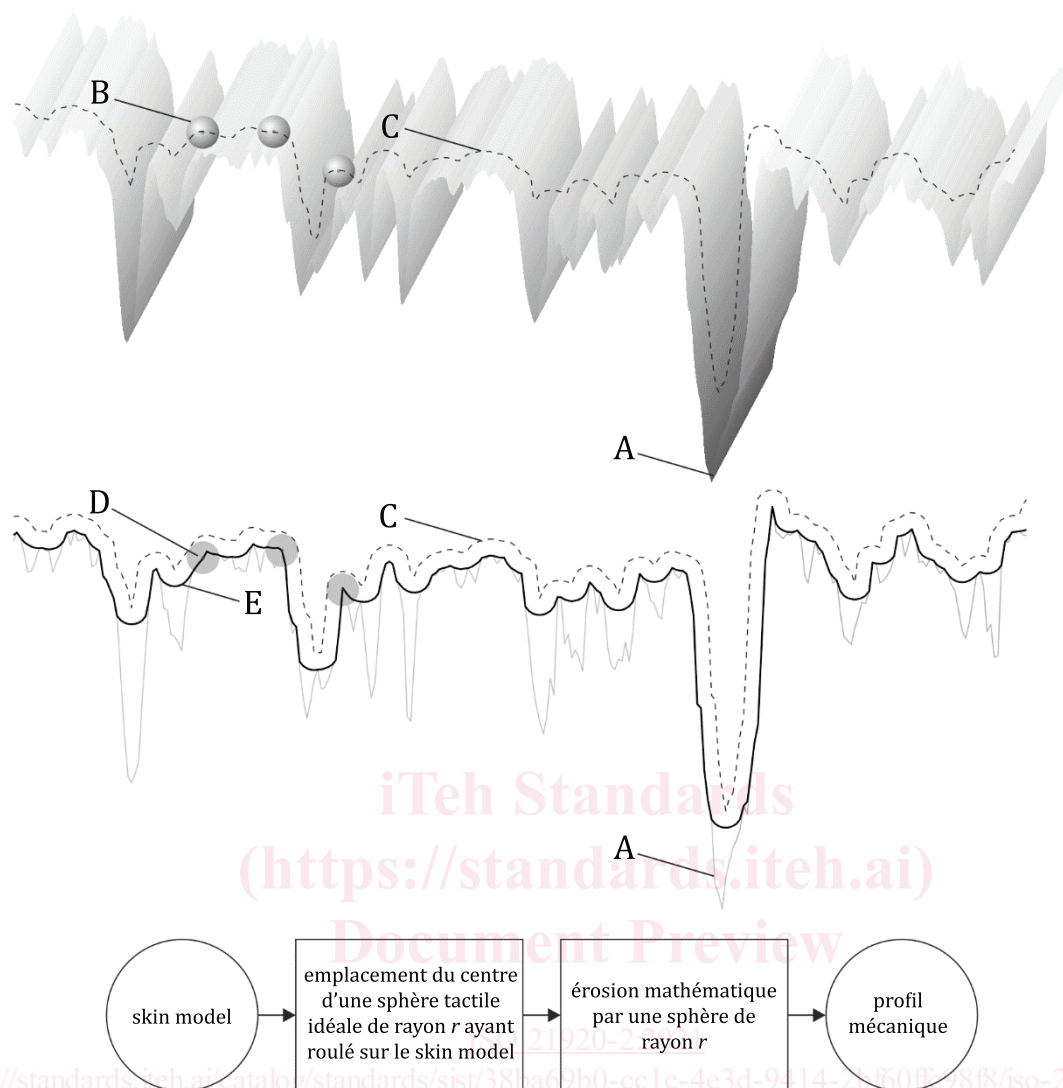
Figure 2 — Trace de profil

3.1.5**profil mécanique**

limite de l'érosion mathématique, par un disque circulaire de rayon r , de l'emplacement du centre d'une sphère tactile idéale, également de rayon r , ayant roulé le long d'une trace sur le skin model d'une pièce

Note 1 à l'article: La [Figure 3](#) est seulement un exemple permettant de montrer l'effet d'un filtrage mécanique et n'est pas liée à un profil mesuré réel.

Note 2 à l'article: Le traitement des points non mesurés et parasites fait partie du processus d'extraction (voir ISO 17450-1:2011, 8.1.3) et n'est pas pris en considération dans le présent document.



Légende

- A skin model
- B sphère tactile idéale de rayon r
- C courbe enveloppe de l'emplacement plan du centre d'une sphère tactile idéale ayant roulé sur le skin model
- D disque circulaire de rayon r
- E profil mécanique: limite de l'érosion mathématique, par le disque circulaire D, de la courbe enveloppe C

Figure 3 — Profil mécanique

3.1.6

surface électromagnétique

surface obtenue par l'interaction électromagnétique avec le skin model d'une pièce

Note 1 à l'article: Voir [Figure 4](#).

Note 2 à l'article: La surface électromagnétique est une caractéristique inhérente d'un skin model d'une pièce.

Note 3 à l'article: Les surfaces électromagnétiques dépendent du principe de mesure optique utilisé pour l'extraction.

[SOURCE: ISO 14406:2010, 3.1.2, modifiée — Notes à l'article remplacées.]

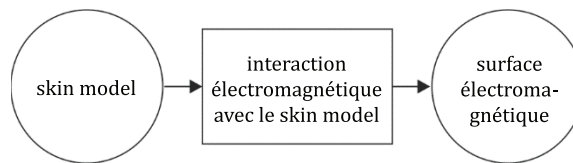


Figure 4 — Surface électromagnétique

3.1.7

profil électromagnétique

profil obtenu par l'interaction électromagnétique avec le skin model d'une pièce

Note 1 à l'article: Voir [Figure 5](#).

Note 2 à l'article: Le profil électromagnétique est une caractéristique inhérente d'un skin model d'une pièce.

Note 3 à l'article: Les profils électromagnétiques dépendent du principe de mesure optique utilisé pour l'extraction.

Note 4 à l'article: Dans la plupart des cas, la trace de profil résulte de l'intersection du skin model par un plan d'intersection perpendiculaire au *skin model* ([3.1.1](#)) et dans une direction spécifiée (voir ISO 21920-3).

Note 5 à l'article: Le traitement des points non mesurés et parasites fait partie du processus d'extraction et n'est pas pris en considération dans le présent document.

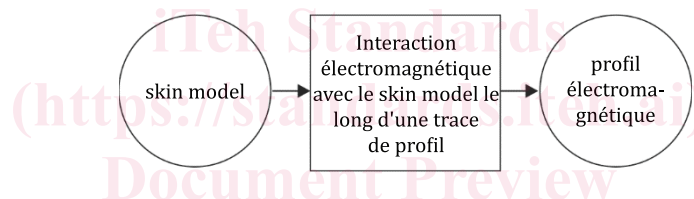


Figure 5 — Profil électromagnétique

ISO 21920-2:2021

3.1.8

surface auxiliaire

surface obtenue par une interaction, autre que mécanique ou électromagnétique, avec le *skin model* ([3.1.1](#)) d'une pièce

Note 1 à l'article: Un étalon logiciel est un exemple d'une surface auxiliaire. D'autres principes de mesure physique qui diffèrent d'une surface mécanique ou électromagnétique, tels que la microscopie à effet tunnel ou la microscopie à force atomique, peuvent également servir de surface auxiliaire. Voir [Figure 6](#).

3.1.9

profil auxiliaire

profil obtenu par une interaction, autre que mécanique ou électromagnétique, avec le *skin model* ([3.1.1](#)) d'une pièce

Note 1 à l'article: Un étalon logiciel est un exemple d'un profil auxiliaire. D'autres principes de mesure physique qui diffèrent d'un profil mécanique ou électromagnétique, tels que la microscopie à effet tunnel ou la microscopie à force atomique, peuvent également servir de profil auxiliaire. Voir [Figure 6](#) et [Annexe H](#).

3.1.10

système de coordonnées de spécification

système de coordonnées dans lequel les paramètres d'état de surface sont spécifiés

Note 1 à l'article: Si la surface nominale est un plan (ou une portion d'un plan), il est courant d'utiliser un système orthogonal de coordonnées cartésiennes de sens direct, l'axe x et l'axe y étant dans le plan de la surface nominale, l'axe z étant dirigé vers l'extérieur (de la matière vers le milieu environnant). Cette convention est celle adoptée tout au long du présent document.

3.1.11

indice d'imbrication

N_{is} , N_{ic} , N_{if}

nombre ou ensemble de nombres indiquant le niveau relatif d'imbrication pour un modèle mathématique primaire particulier

Note 1 à l'article: La longueur d'onde de coupure du filtre gaussien est un exemple d'indice d'imbrication.

Note 2 à l'article: Les différents indices d'imbrication permettent d'extraire des composantes latérales à échelle spécifique d'un profil à échelle limitée.

[SOURCE: ISO 16610-1:2015, 3.2.1, modifiée – définition et notes à l'article révisées]

3.1.12

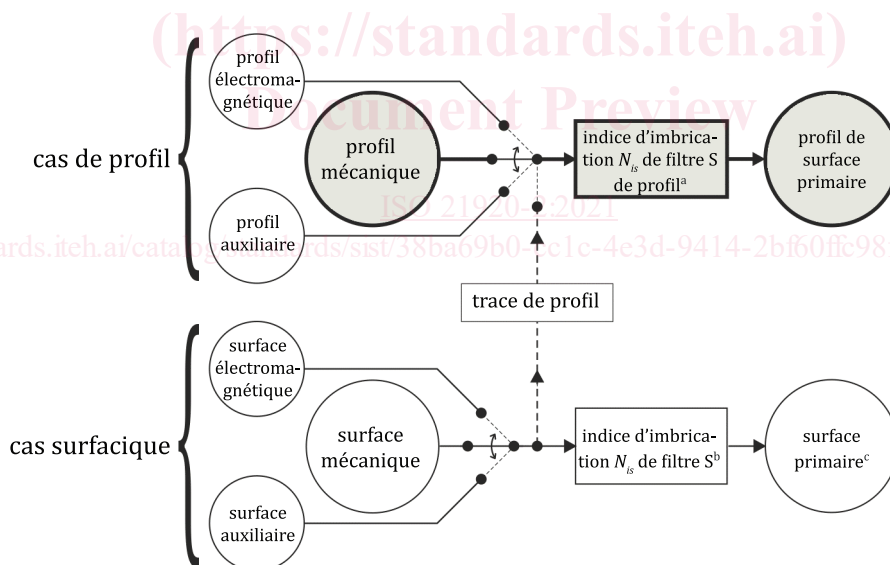
profil de surface primaire

trace de profil de surface obtenue lorsqu'elle est représentée sous la forme d'un modèle mathématique primaire spécifié avec un indice d'imbrication spécifié N_{is}

Note 1 à l'article: Dans la série ISO 21920, un filtre S de profil est utilisé pour calculer le profil de surface primaire à partir d'une trace de profil (par exemple profil mécanique). Voir [Figure 6](#) et [Annexe H](#).

Note 2 à l'article: Pour certaines applications, le filtre S de profil n'est pas utilisé. Dans un tel cas, par exemple pour une analyse multi-échelle, l'indice d'imbrication est égal à "zéro".

Note 3 à l'article: Dans la plupart des cas, le profil de la surface primaire être calculé avec une précision suffisante à partir de la surface mécanique (choix par défaut), de la surface électromagnétique ou de la surface auxiliaire, en utilisant un plan d'intersection perpendiculaire au type de surface choisi et dans une direction spécifiée. Voir la [Figure 6](#).



^a Voir [3.1.13.1](#) pour le filtre S de profil.

^b Voir ISO 25178-2:2021, 3.1.6.1, pour le filtre S.

^c Voir ISO 25178-2:2021, 3.1.5, pour la surface primaire.

NOTE La chaîne d'évaluation pour le cas par défaut est indiquée par la couleur de remplissage grise.

Figure 6 — Définition de la surface primaire et du profil de surface primaire

3.1.13

filtre de profil

opérateur de filtrage appliqué à un profil

3.1.13.1**filtre S de profil**

filtre de profil qui élimine les composantes latérales à petite échelle d'un profil

Note 1 à l'article: Voir [Figure 7](#).

3.1.13.2**filtre L de profil**

filtre de profil qui élimine les composantes latérales à grande échelle d'un profil

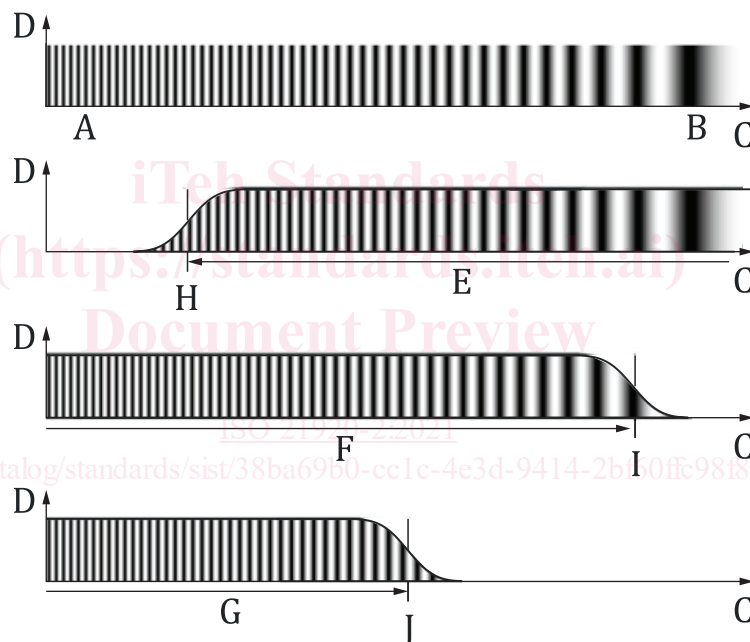
Note 1 à l'article: Certains filtres L de profil sont sensibles à la forme et requièrent l'application préalable de l'opération F de profil en tant que préfiltre avant de pouvoir être appliqués.

Note 2 à l'article: Voir [Figure 7](#).

3.1.13.3**opération F de profil**

opération qui élimine la forme du profil

Note 1 à l'article: Voir [Figure 7](#).

**Légende**

- A petite échelle latérale (par exemple les longueurs d'onde courtes)
- B grande échelle latérale (par exemple les grandes longueurs d'onde)
- C axe d'échelle
- D axe d'amplitude
- E composante d'échelle latérale extraite par le filtre S de profil
- F composante d'échelle latérale extraite par l'opération F de profil
- G échelles de structure extraites par le filtre L de profil
- H indice d'imbrication N_{is} de filtre S de profil
- I indice d'imbrication N_{if} d'opération F de profil
- J indice d'imbrication N_{ic} de filtre L de profil

Figure 7 — Relations entre le filtre S, le filtre L et l'opération F

3.1.14

profil à échelle limitée

composantes d'échelle de structure de profil entre les indices d'imbrication spécifiés

EXEMPLE Un profil est à échelle limitée après application d'un filtre de profil avec un indice d'imbrication spécifié.

3.1.14.1

profil primaire

profil P

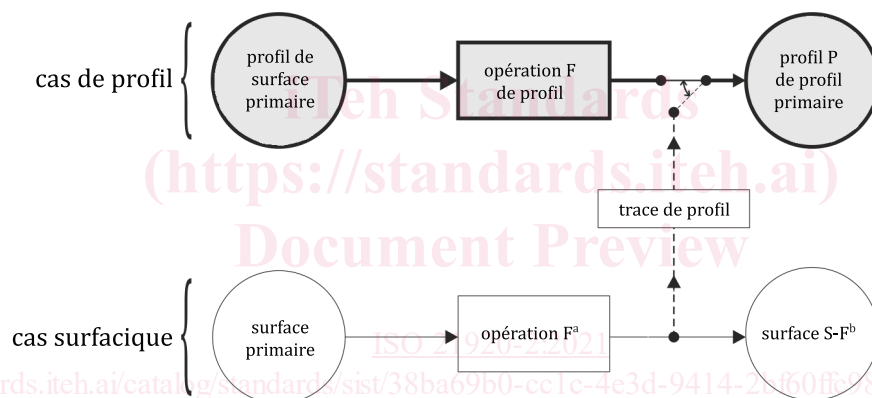
profil à échelle limitée en toute position x calculé à partir du profil de surface primaire en éliminant la forme par une opération F de profil avec l'indice d'imbrication N_{if}

Note 1 à l'article: Dans la plupart des cas, le profil primaire être calculé avec une précision suffisante à partir de la surface S-F surface en utilisant un plan d'intersection perpendiculaire à la surface S-F et dans une direction spécifiée. Voir [Figure 8](#).

Note 2 à l'article: Le profil primaire est la base de l'évaluation des *paramètres P* (3.2.5). Voir [Figures 9](#) et [10](#).

Note 3 à l'article: L'opération F de profil peut être réalisée en tant qu'opération multi-échelle, par exemple une combinaison d'un ajustement complet aux moindres carrés et d'un filtre L de profil.

Note 4 à l'article: Pour des informations supplémentaires, voir [Annexe H](#).



NOTE La chaîne d'évaluation pour le cas par défaut est indiquée par la couleur de remplissage grise.

^a Voir ISO 25178-2:2021, 3.1.6.3, pour l'opération F.

^b Voir ISO 25178-2:2021, 3.1.7, pour la surface S-F.

Figure 8 — Profil primaire calculé à partir du profil de surface primaire (par défaut) ou d'une surface S-F

3.1.14.2

profil d'ondulation

profil W

profil à échelle limitée en toute position x calculée à partir du profil primaire en éliminant les composantes latérales à petite échelle par un type spécifique de filtre S de profil avec un indice d'imbrication N_{ic}

Note 1 à l'article: Le profil d'ondulation est la base d'évaluation des *paramètres W* (3.2.6). Voir [Figures 9](#) et [10](#).

Note 2 à l'article: Le choix des réglages de filtrage des paramètres W dépend fortement des exigences fonctionnelles. C'est la raison pour laquelle il n'existe aucun tableau de valeurs par défaut pour les paramètres W dans l'ISO 21920-3.

Note 3 à l'article: Pour des informations supplémentaires, voir [Annexe H](#).

3.1.14.3

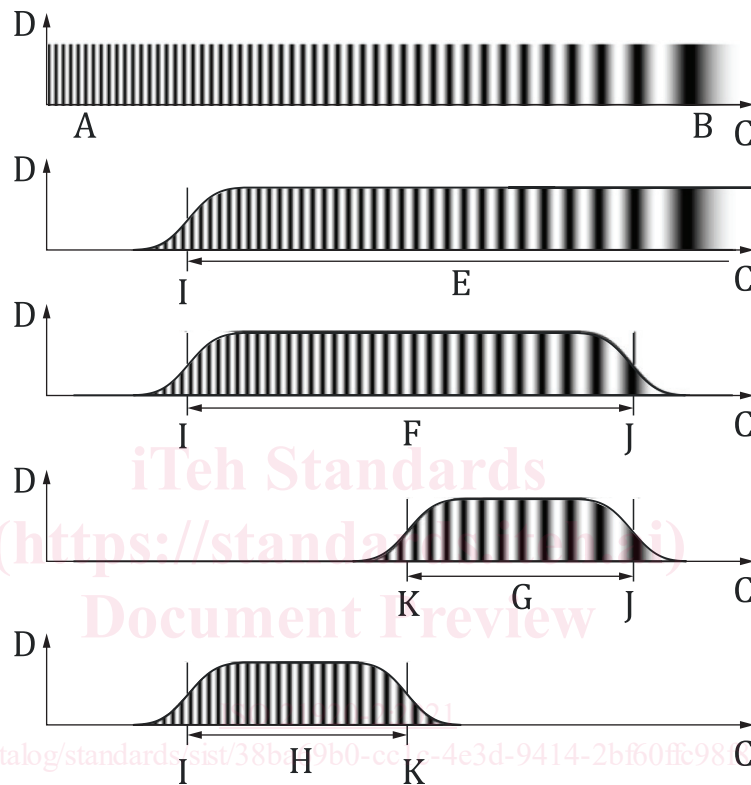
profil de rugosité

profil R

profil à échelle limitée en toute position x calculée à partir du profil primaire en éliminant les composantes latérales à grande échelle par un type spécifique de filtre L de profil avec un indice d'imbrication N_{ic}

Note 1 à l'article: Le profil de rugosité est la base d'évaluation des *paramètres R* (3.2.7). Voir [Figures 9](#) et [10](#).

Note 2 à l'article: Pour des informations supplémentaires, voir [Annexe H](#).

**Légende**

- A petite échelle latérale
- B grande échelle latérale
- C axe d'échelle
- D axe d'amplitude
- E composante d'échelle latérale du profil de la surface primaire
- F composante d'échelle latérale du profil P
- G composante d'échelle latérale du profil W
- H composante d'échelle latérale du profil R
- I indice d'imbrication N_{is} de filtre S de profil
- J indice d'imbrication N_{if} d'opération F de profil
- K indice d'imbrication N_{ic} de filtre L de profil

Figure 9 — Relations entre le profil de la surface primaire, le profil P, le profil W et le profil R