
**Spécification géométrique des produits
(GPS) — État de surface: Surfacique —
Partie 2:
Termes, définitions et paramètres d'états
de surface**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal —
Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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 du 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.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.....	1
3.2 Termes relatifs aux paramètres géométriques	4
3.3 Termes relatifs aux éléments géométriques	5
4 Définitions de paramètres de champ	8
4.1 Paramètres de hauteur.....	9
4.2 Paramètres d'espacement.....	10
4.3 Paramètres hybrides	11
4.4 Fonctions et paramètres associés	12
4.5 Paramètres divers	22
5 Détermination des paramètres surfaciques pour les surfaces fonctionnelles stratifiées des surfaces à échelle limitée	23
5.1 Calcul des paramètres S_k, S_{mr1} et S_{mr2}.....	23
5.2 Calcul de la droite équivalente.....	23
5.3 Calcul des paramètres S_{pk} et S_{vk}.....	23
5.4 Calcul des paramètres S_{pq}, S_{vq} et S_{mq}.....	24
6 Caractérisation des éléments	25
6.1 Généralités	25
6.2 Type d'élément de texture	26
6.3 Segmentation.....	27
6.4 Détermination des éléments significatifs	28
6.5 Section d'attributs d'éléments	29
6.6 Variables statistiques d'attributs	30
6.7 Convention de caractérisation des éléments	30
6.8 Paramètres d'éléments désignés.....	31
Annexe A (informative) Segmentation	34
Annexe B (informative) Méthodes de fractales	40
Annexe C (informative) Base pour les normes d'état de surface surfacique	45
Annexe D (informative) Schémas conceptuels	46
Annexe E (informative) Relation avec la matrice GPS	49
Bibliographie.....	50

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 25178-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO 25178 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique*: [ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911d4b8cc2/iso-25178-2-2012)

- *Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'états de surface*
- *Partie 3: Opérateurs de spécification*
- *Partie 6: Classification des méthodes de mesurage de l'état de surface*
- *Partie 70: Étalons de mesure physiques*
- *Partie 71: Étalons logiciels*
- *Partie 601: Caractéristiques nominales des instruments à contact (à palpeur)*
- *Partie 602: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à capteur confocal chromatique)*
- *Partie 604: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à interférométrie par balayage à cohérence)*
- *Partie 605: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à capteur autofocus à point)*
- *Partie 701: Étalonnage et étalons de mesure pour les instruments à contact (à palpeur)*

Les parties suivantes sont en préparation:

- *Partie 1: Indication des états de surface*
- *Partie 603: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (microscopes interférométriques à glissement de franges)*

Introduction

La présente partie de l'ISO 25178 traite de la spécification géométrique des produits (GPS) et est à considérer comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence le maillon 2 des chaînes de normes relatives à l'état de surface.

Le schéma directeur ISO/GPS de l'ISO/TR 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont le présent document fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO/GPS, donnés dans l'ISO 8015, s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut, données dans l'ISO 14253-1, s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation de la présente norme avec le modèle de matrice GPS, voir l'Annexe E.

La présente partie de l'ISO 25178 développe la terminologie, les concepts et les paramètres applicables à l'état de surface surfacique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012>

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique —

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 25178 spécifie les termes, définitions et paramètres applicables à la détermination de l'état de surface au moyen de méthodes surfaciques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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/TS 16610-1:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-307498c25225/iso-25178-2-2012)

ISO 17450-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 1: Modèle pour la spécification et la vérification géométriques*

ISO 25178-3:—¹⁾, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique — Partie 3: Opérateurs de spécification*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 17450-1, l'ISO/TS 16610-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Termes généraux

3.1.1

modèle de la surface non idéale

skin modèle

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

[ISO 17450-1:2011, 3.2.2]

1) À publier.

3.1.1.1

surface mécanique

limite de l'érosion, 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 modèle d'une pièce

[ISO 14406:2010, 3.1.1]

3.1.1.2

surface électromagnétique

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

[ISO 14406:2010, 3.1.2]

3.1.2

système de coordonnées de spécification

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

NOTE Si la surface nominale est un plan (ou une partie 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 de la présente partie de l'ISO 25178.

3.1.3

surface primaire

portion de surface obtenue lorsqu'elle est représentée sous la forme d'un modèle mathématique primaire spécifié avec un indice d'imbrication spécifié

[ISO/TS 16610-1:2006, 3.3]

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE La présente partie de l'ISO 25178 utilise un filtre de surface pour calculer la surface primaire.

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

3.1.3.1

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

surface extraite primaire

[59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

ensemble fini de points de données prélevés sur la surface primaire

[ISO 14406:2010, 3.7]

3.1.4

filtre de surface

opérateur filtrant appliqué à une surface

NOTE Dans la pratique, l'opérateur de filtrage s'applique à une surface extraite primaire.

3.1.4.1

filtre S

filtre de surface qui élimine les petits composants latéraux de la surface, permettant d'obtenir la surface primaire

3.1.4.2

filtre L

filtre de surface qui élimine les composantes latérales de plus grande échelle de la surface primaire ou surface S-F

3.1.4.3

opération F

opération qui élimine la forme de la surface primaire

NOTE 1 Des opérations F (telles que des opérations d'association) ont une action différente de celle du filtrage. Bien que cette action puisse limiter les plus grands composants latéraux d'une surface, cette action est très confuse comme le sont les lignes floues pour l'action de l'opération F à la Figure 1.

NOTE 2 De nombreux filtres L sont sensibles à la forme et requièrent l'application préalable d'une opération F avant de pouvoir être appliqués.

3.1.5
surface S-F

surface issue de la surface primaire par élimination de la forme à l'aide d'une opération F

NOTE La Figure 1 illustre la relation entre la surface S-F, le filtre S et l'opération F.

3.1.6
surface S-L

surface issue de la surface S-F par élimination des composantes de plus grande échelle à l'aide d'un filtre L

NOTE La Figure 1 illustre la relation entre la surface S-L, le filtre S et l'opération L.

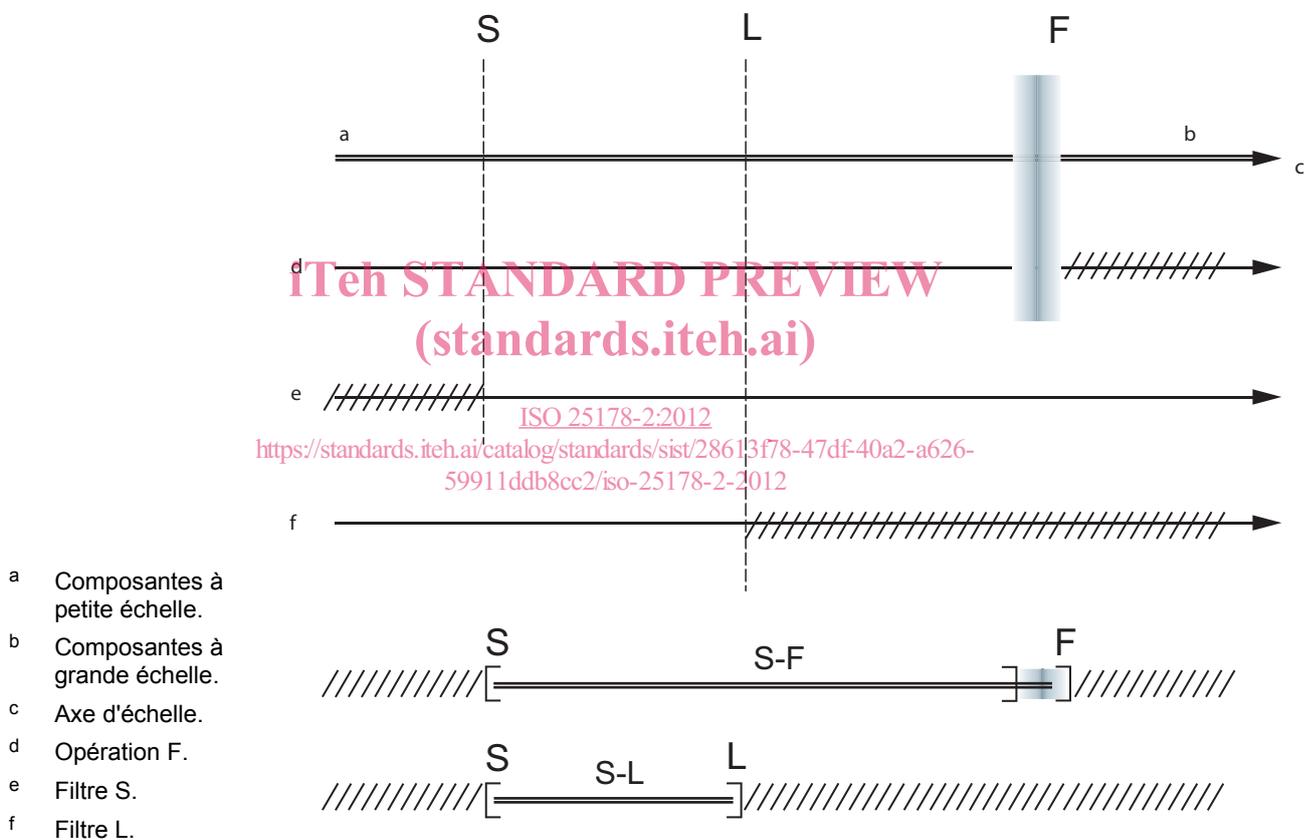


Figure 1 — Relations entre les filtres S et L, l'opération F et les surfaces S-F et S-L

3.1.7
surface à échelle limitée
surface S-F ou S-L

3.1.8
surface de référence

surface associée à la surface à échelle limitée conformément au critère

NOTE 1 Le résultat est utilisé comme une surface de référence pour les paramètres d'état de surface.

NOTE 2 Les exemples de surfaces de référence comprennent le plan, le cylindre et la sphère.

3.1.9

aire d'évaluation

partie de surface à échelle limitée permettant de préciser l'aire soumise à évaluation

NOTE Voir l'ISO 25178-3 pour de plus amples informations.

3.1.10

aire de définition

partie de l'aire d'évaluation permettant de définir les paramètres qui caractérisent la surface à échelle limitée

3.2 Termes relatifs aux paramètres géométriques

3.2.1

paramètre de champ

paramètre défini à partir de tous les points sur la surface à échelle limitée

NOTE Les paramètres de champ sont définis à l'Article 4.

3.2.2

paramètre élément

paramètre défini sur la base d'un sous-ensemble d'éléments topographiques définis, à partir de la surface à échelle limitée

NOTE Les paramètres éléments sont définis à l'Article 5.

3.2.3

paramètre V

paramètre de champ ou d'élément relatif à un espace matière ou un espace libre

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

3.2.4

paramètre S

paramètre de champ ou d'élément qui n'est pas un paramètre V

ISO 25178-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911dd6cc2/iso-25178-2-2012>

3.2.5

hauteur

distance normale identifiée comprise entre la surface de référence et la surface à échelle limitée

NOTE 1 La distance est définie perpendiculairement à la surface de référence.

NOTE 2 La hauteur est négative si, à partir de la surface de référence, le point est dirigé vers la matière.

3.2.6

ordonnée

$z(x,y)$

hauteur de la surface à échelle limitée à la position x,y

NOTE Le système de coordonnées est basé sur la surface de référence.

3.2.7

vecteur gradient local

$$\left(\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y} \right)$$

gradient de la surface à échelle limitée à la position x,y

NOTE Pour une application spécifique, voir l'ISO 25178-3.

3.2.8**fonction d'autocorrélation** $f_{ACF}(t_x, t_y)$ fonction qui décrit la corrélation entre une surface et la même surface décalée de (t_x, t_y)

$$f_{ACF}(t_x, t_y) = \frac{\iint_A z(x, y)z(x - t_x, y - t_y) dx dy}{\iint_A z(x, y)z(x, y) dx dy}$$

avec A correspondant à l'aire de définition**3.2.9****transformée de Fourier** $F(p, q)$

opérateur qui transforme la surface à échelle limitée en un espace de Fourier

$$F(p, q) = \iint_A z(x, y)e^{-i(px+iy)} dx dy$$

avec A correspondant à la zone de définition**3.2.9.1****spectre angulaire** $f_{APS}(s)$ spectre de puissance pour une direction donnée par rapport à une direction spécifiée θ dans le plan de la zone de définition

$$f_{APS}(s) = \int_{R_2}^{R_1} r |F[r \sin(s - \theta), r \cos(s - \theta)]|^2 dr$$

où R_1 à R_2 est la plage d'intégration dans la direction radiale et s est la direction spécifiée

NOTE 1 L'axe x positif est défini comme l'origine des angles.

NOTE 2 L'angle est positif dans le sens antihoraire par rapport à l'axe x.

3.3 Termes relatifs aux éléments géométriques**3.3.1****pic**

point sur la surface qui est plus élevé que tous les autres points de son voisinage

NOTE 1 Une triangulation de la surface se révèle nécessaire pour des données discrètes.

NOTE 2 La présence d'un plateau est possible en théorie. Dans la pratique, l'application d'une inclinaison infinitésimale permet d'éviter la présence dudit plateau.

NOTE 3 Pour une application spécifique, voir l'ISO 25178-3.

3.3.1.1**colline**

région au voisinage d'un pic telle que toutes les trajectoires ascendantes maximales aboutissent au droit du pic

3.3.1.2

ligne de niveau

ligne qui sépare des collines adjacentes

3.3.2

fosse

point sur la surface qui est moins élevé que tous les autres points de son voisinage

NOTE 1 Une triangulation de la surface se révèle nécessaire pour des données discrètes.

NOTE 2 La présence d'un plateau est possible en théorie. Dans la pratique, l'application d'une inclinaison infinitésimale permet d'éviter la présence dudit plateau.

NOTE 3 Voir l'ISO 25178-3 pour une application spécifique.

3.3.2.1

vallée

région au voisinage d'une fosse de sorte que toutes les trajectoires descendantes maximales aboutissent au droit de la fosse

NOTE Un motif surfacique est une vallée (voir l'ISO 12085).

3.3.2.2

ligne de crête

courbe qui sépare des vallées adjacentes

3.3.3

col

ensemble de points sur la surface à échelle limitée au niveau desquels se croisent les lignes de crête et les courbes de niveau

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-59911ddb8cc2/iso-25178-2-2012>

3.3.3.1

point de col

col comportant un seul point

3.3.4

élément topographique

élément surfacique, de type ligne ou ponctuel sur une surface à échelle limitée

3.3.4.1

élément surfacique

colline ou col

3.3.4.2

élément ligne

ligne de niveau ou ligne de crête

3.3.4.3

élément ponctuel

point d'un pic, d'une fosse ou d'un col

3.3.5

courbe de contour

ligne sur la surface consistant en des points de même hauteur

3.3.6

segmentation

méthode qui segmente une surface à échelle limitée en régions distinctes

3.3.6.1**fonction de segmentation**

fonction qui répartit un ensemble d'«événements» en deux ensembles distincts appelés respectivement les événements significatifs et les événements non significatifs, et qui satisfait les trois propriétés de segmentation

NOTE 1 Exemples d'événements: ordonnées, éléments ponctuels, etc.

NOTE 2 Une description mathématique exhaustive de la fonction de segmentation et des trois propriétés de segmentation figure dans le document Scott (2004) (voir la Référence [16]).

NOTE 3 Le traitement mathématique de la fonction et des propriétés de segmentation sera utilisé dans un futur document portant sur la segmentation dans la série de normes ISO 16610.

3.3.6.2**première propriété de segmentation**

P1

propriété par laquelle chaque événement est affecté à l'ensemble d'événements significatifs ou à l'ensemble d'événements non significatifs, et non aux deux ensembles à la fois

$$P1: \forall A \subseteq E, \Psi(A) \cup \Phi(A) = A \wedge \Psi(A) \cap \Phi(A) = \emptyset$$

où

E est l'ensemble de tous les événements;

$\Psi(.)$ associe les événements à l'ensemble des événements significatifs;

$\Phi(.)$ associe les événements à l'ensemble des événements non significatifs

3.3.6.3**deuxième propriété de segmentation**

P2

propriété par laquelle, si un événement significatif est retiré de l'ensemble des événements, alors les événements significatifs restants sont contenus dans le nouvel ensemble d'événements significatifs

$$P2: \forall A \subseteq B \subseteq E, \Phi(A) \subseteq \Phi(B)$$

où

E est l'ensemble de tous les événements;

$\Phi(.)$ associe les événements à l'ensemble des événements non significatifs

3.3.6.4**troisième propriété de segmentation**

P3

propriété par laquelle, si un événement non significatif est retiré de l'ensemble des événements, alors le même ensemble d'événements significatifs est obtenu

$$P3: \forall A \subseteq B \subseteq E, \Psi(B) \subseteq A \Rightarrow \Psi(A) = \Psi(B)$$

où

E est l'ensemble de tous les événements;

$\Psi(.)$ associe les événements à l'ensemble des événements significatifs

3.3.7

arbre de modification

graphique sur lequel chaque ligne de niveau est tracée sous forme de point par rapport à la hauteur, de sorte que les courbes de niveau adjacentes soient des points adjacents sur le graphique

NOTE Les pics et les fosses sont représentées sur un arbre de modification par l'extrémité des lignes. Les points de col sont représentés sur un arbre de modification par la jonction des lignes. Voir l'Annexe A pour plus de détails concernant les arbres de modification.

3.3.7.1

élagage

méthode visant à simplifier un arbre de modification dans lequel les lignes reliant les pics (ou les fosses) à leurs points de col reliés les plus proches sont supprimées

3.3.7.2

hauteur de pic locale

différence entre la hauteur d'un pic et la hauteur du col relié le plus proche sur l'arbre de modification

3.3.7.3

hauteur de fosse locale

différence entre la hauteur du col relié le plus proche sur l'arbre de modification et la hauteur d'une fosse

3.3.7.4

élagage de Wolf

élagage consistant à supprimer les lignes, de manière ordonnée, du pic/fosse ayant la hauteur locale la plus petite, jusqu'au pic/fosse ayant une hauteur locale spécifiée

NOTE Les hauteurs du pic/fosse locales varient au cours de l'élagage de Wolf dans la mesure où la suppression des lignes d'un arbre de modification entraînera également la suppression du point de col associé.

3.3.8

hauteur de pic de Wolf

seuil minimal auquel s'effectue l'élagage d'un pic à l'aide de la méthode d'élagage de Wolf

[ISO 25178-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-71c111204451/iso-25178-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28613f78-47df-40a2-a626-71c111204451/iso-25178-2-2012>

3.3.9

hauteur de fosse de Wolf

seuil minimal auquel s'effectue l'élagage d'une fosse à l'aide de la méthode d'élagage de Wolf

3.3.10

hauteur de pic

hauteur du pic

3.3.11

hauteur de fosse

hauteur de la fosse

3.3.12

discrimination de la hauteur

hauteur de pic ou de fosse de Wolf minimale de la surface à échelle limitée qu'il convient de prendre en considération

NOTE La discrimination de la hauteur est habituellement exprimée sous forme de pourcentage de S_z (4.1.6).

4 Définitions de paramètres de champ

Dans les articles terminologiques ci-dessous, chaque terme est suivi de son paramètre (terme abrégé), puis de son symbole. Alors que les termes abrégés peuvent contenir plusieurs lettres, les symboles sont constitués d'une seule lettre, avec des indices si nécessaire. Les symboles sont utilisés dans les équations figurant dans le présent document. Cette distinction sert à éviter qu'une suite de lettres dans un terme abrégé

ne puisse être interprétée par erreur comme une multiplication entre grandeurs dans les équations. Les paramètres (termes abrégés) sont utilisés dans la documentation de produits, les dessins et les feuilles de données.

4.1 Paramètres de hauteur

Tous les paramètres de hauteur sont définis sur l'aire de définition.

4.1.1

hauteur efficace de la surface à échelle limitée

S_q

S_q

moyenne quadratique des valeurs des ordonnées à l'intérieur d'une zone de définition (A)

$$S_q = \sqrt{\frac{1}{A} \iint_A z^2(x,y) dx dy}$$

4.1.2

facteur d'asymétrie de la surface à échelle limitée

S_{sk}

S_{sk}

quotient de la moyenne des cubes des valeurs des ordonnées par le cube du paramètre S_q à l'intérieur d'une zone de définition (A)

$$S_{sk} = \frac{1}{S_q^3} \left[\frac{1}{A} \iint_A z^3(x,y) dx dy \right]$$

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2012

4.1.3

facteur d'aplatissement de la surface à échelle limitée

S_{ku}

S_{ku}

quotient de la moyenne des valeurs à la puissance quatre des ordonnées par la valeur à la puissance quatre du paramètre S_q à l'intérieur d'une zone de définition (A)

$$S_{ku} = \frac{1}{S_q^4} \left[\frac{1}{A} \iint_A z^4(x,y) dx dy \right]$$

4.1.4

hauteur maximale de pic de la surface à échelle limitée

S_p

S_p

plus grande valeur de hauteur de pic à l'intérieur d'une zone de définition

4.1.5

hauteur maximale de fosse de la surface à échelle limitée

S_v

S_v

moins la plus petite valeur de hauteur de fosse à l'intérieur d'une zone de définition