

~~TC/SC ISO/TC 213/SC~~

Date: ~~2021-12~~

~~ISO 25178-2:2021(F)~~

~~ISO/TC 213/SC 16~~

Secrétariat: ~~BSI~~

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/743744d0-8174-4697-9179-0cf33c31ea7b/iso-25178-2-2021>

Type du document:
Sous-type du document:
Stade du document:
Langue du document:



Spécification géométrique des produits (GPS) — Etat de surface:
Surfacique — Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'états de surface
Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal — Part 2:
Terms, definitions and surface texture parameters

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/743744d0-8174-4697-9179-0cf33c31ea7b/iso-25178-2-2021>

Type du document:
Sous-type du document:
Stade du document:
Langue du document:

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Ch. de Blandonnet 8 CP 401

CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

copyright@iso.org

www.iso.org

www.iso.org

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/743744d0-8174-4697-9179-0cf33c31ea7b/iso-25178-2-2021>

Sommaire

Page

Avant-propos	vii
Introduction	viii
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	7
3.3 Termes relatifs aux éléments géométriques	15
4 Paramètres de champ	20
4.1 Généralités.....	20
4.2 Paramètres de hauteur	20
4.2.1 Généralités.....	20
4.2.2 Hauteur moyenne quadratique	20
4.2.3 Facteur d'asymétrie.....	21
4.2.4 Facteur d'aplatissement.....	21
4.2.5 Hauteur maximale de pic.....	21
4.2.6 Profondeur maximale de creux	21
4.2.7 Hauteur maximale.....	21
4.2.8 Hauteur moyenne arithmétique.....	21
4.3 Paramètres d'espacement	22
4.3.1 Généralités.....	22
4.3.2 longueur d'autocorrélation.....	22
4.3.3 Facteur d'aspect	23
4.3.4 Direction de texture.....	24
4.3.5 Longueur d'onde spatiale dominante	24
4.4 Paramètres hybrides	24
4.4.1 Généralités.....	24
4.4.2 Gradient moyen quadratique	24
4.4.3 Aire interfaciale développée.....	24
4.5 Fonctions de taux de portance et paramètres associés.....	25
4.5.1 Taux de portance surfacique	25
4.5.2 Hauteur de taux de portance surfacique	27
4.5.3 Différence de hauteur de taux de portance.....	27
4.5.4 Paramètre surfacique pour les surfaces stratifiées	28
4.5.5 Paramètres de probabilité du taux de portance surfacique.....	31
4.5.6 Volume de vide.....	33
4.5.7 Volume de matière.....	34
4.6 Distribution de gradient.....	36
4.7 Méthodes géométriques multi-échelle (fractale)	38
4.7.1 Fonction volume-échelle morphologique.....	38
4.7.2 Aire relative.....	38
4.7.3 Longueur relative	38
4.7.4 Echelle d'observation.....	39
4.7.5 Complexité fractale volume-échelle.....	39
4.7.6 Complexité fractale aire-échelle.....	39
4.7.7 Complexité fractale longueur-échelle.....	39
4.7.8 Transition d'échelle	39

ISO 25178-2:2021(F)

5 Paramètres de motifs40

5.1 Généralités.....40

5.2 Type d'éléments42

5.3 Segmentation42

5.4 Détermination des éléments significatifs42

5.5 Détermination des attributs45

5.6 Statistiques sur les attributs45

5.7 Convention de caractérisation des éléments.....46

5.8 Paramètres d'éléments désignés.....46

5.8.1 Généralités.....46

5.8.2 Densité des pics.....47

5.8.3 Densité des creux.....47

5.8.4 Courbure moyenne des pics47

5.8.5 Courbure moyenne des creux.....47

5.8.6 Hauteur sur cinq pics47

5.8.7 Profondeur sur cinq creux.....48

5.8.8 Hauteur sur dix points48

5.9 Paramètres d'éléments supplémentaires.....48

5.9.1 Généralités.....48

5.9.2 Paramètres de forme.....49

Bibliographie82

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/743744d0-8174-4697-9179-0cf33c31ea7b/iso-25178-2-2021>

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 lien suivant.

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 comité technique CEN/TC 290, *Spécification dimensionnelle et géométrie des produits, et vérification correspondante*, du Comité Européen pour la Normalisation européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord sur la coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition première édition (ISO 25178-2:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont décrites à l'Annexe E. Un bref historique des travaux réalisés sur l'état de surface surfacique est présenté à l'Annexe G.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 25178-2 se trouve sur le site [Webweb](http://www.iso.org) de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question sur concernant le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur son pays. Une liste complète de ces exhaustive desdits organismes peut être consultée 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 surfacique.

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 du présent document avec les autres normes et la matrice GPS, voir Annexe H. Une vue d'ensemble des normes de profil et d'état de surface surfacique est donnée à l'Annexe H.

Le présent document développe la terminologie, les concepts et les paramètres d'état de surface surfacique.

Dans le présent document, les paramètres sont écrits sous forme d'abréviations avec des suffixes en minuscules (comme dans S_q ou V_{mp}) lorsqu'ils sont utilisés dans une phrase et sont écrits sous forme de symboles avec des indices (comme dans S_q ou V_{mp}) 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.

Les paramètres sont calculés à partir de coordonnées définies dans le système de coordonnées de la spécification, ou à partir de quantités dérivées (par exemple gradient, courbure).

Les paramètres sont définis pour le cas continu, mais en vérification, ils sont calculés sur des surfaces discrètes telles que la surface primaire extraite.

L'Annexe C présente un bref historique des travaux réalisés sur l'état de surface surfacique.

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

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les paramètres applicables à la détermination de l'état de surface au moyen de méthodes surfacciques.

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~~ 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*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions ~~donnés dans~~ de l'ISO 16610-1:2015 et l'ISO 17450-1:2011 ainsi que ~~les suivants s'appliquent~~ les suivants s'appliquent.

~~L'ISO/IEC~~ L'ISO/IEC et ~~l'IEC/IEC~~ l'IEC/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~~ l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à ~~l'adresse~~ l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Termes généraux

3.1.1

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

<surfaccique> irrégularités géométriques contenues dans une *surface à échelle limitée* (3.1.9)

ISO 25178-2:2021(F)

Note 1 à l'article: L'état de surface ne comprend pas les irrégularités géométriques qui contribuent à la forme ou la structure de la surface.

3.1.3

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 model* (3.1.1) d'une pièce

[SOURCE: ISO 14406:2010, 3.1.1 modifié – Notes à l'article retirées]

3.1.3.1

surface électromagnétique

surface obtenue par l'interaction électromagnétique avec le *skin model* (3.1.1) d'une pièce

[SOURCE: ISO 14406:2010, 3.1.2 modifié – Notes à l'article retirées]

3.1.3.2

surface auxiliaire

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

Note 1 à l'article: Une surface étalon mathématique (*softgauge*) est un exemple de surface auxiliaire.

Note 2 à l'article: D'autres principes de mesure physique comme la microscopie à effet tunnel ou la microscopie à force atomique, peuvent également servir de surface auxiliaire. Voir Figure 1 et l'Annexe G.

3.1.4

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 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 du présent document.

3.1.5

surface primaire

portion de surface obtenue lorsqu'elle est représentée sous la forme d'un modèle mathématique primaire spécifié avec un *indice d'imbrication* (3.1.6.4) spécifié

Note 1 à l'article: Dans le présent document, un filtre S est utilisé pour calculer la surface primaire. Voir Figure 1.

[SOURCE: ISO 16610-1:2015, 3.3, modifié — Note 1 à l'article ajoutée.]

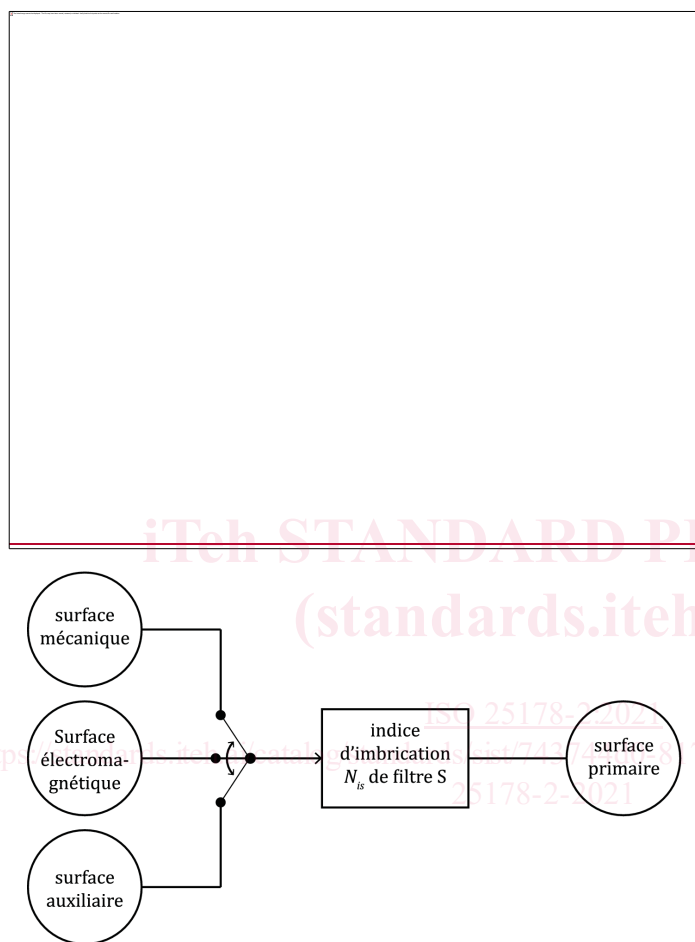


Figure 1 — Définition de la surface primaire

3.1.5.1

surface extraite primaire

ensemble fini de points de données prélevés sur la *surface primaire* (3.1.5)

[SOURCE: ISO 14406:2010, 3.7 – Notes à l'article retirées]

3.1.6

filtre de surface

opérateur de filtrage appliqué à une surface

3.1.6.1

ISO 25178-2:2021(F)

filtre S

filtre de surface (3.1.6) qui élimine les composantes latérales de petite échelle de la surface, permettant d'obtenir la *surface primaire* (3.1.5)

3.1.6.2

filtre L

filtre de surface (3.1.6) qui élimine les composantes latérales de grande échelle de la *surface primaire* (3.1.5) ou de la *surface S-F* (3.1.7)

Note 1 à l'article: Lorsque le filtre L est sensible à la forme, il convient de l'appliquer sur une surface S-F ; lorsqu'il n'est pas sensible à la forme, il peut être appliqué soit sur la surface primaire soit sur une surface S-F.

3.1.6.3

opération F

opération qui élimine la forme de la *surface primaire* (3.1.5)

Note 1 à l'article: Des opérations F (comme l'association) ont une action différente de celle du filtrage. Bien que leur action puisse limiter les grandes échelles latérales d'une surface, cette action est très floue. Elle est illustrée à la Figure 2 en utilisant la même convention que pour un filtre.

Note 2 à l'article: Certains filtres L sont sensibles à la forme et requièrent l'application préalable d'une opération F avant de pouvoir être appliqués.

Note 3 à l'article: Une opération F peut être une opération de filtrage comme un filtre robuste Gaussien.

3.1.6.4

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

[SOURCE: ISO 16610-1:2015, 3.2.1, modifié – Définition révisée et notes à l'article retirées]

3.1.7

surface S-F

surface issue de la *surface primaire* (3.1.5) par élimination de la forme à l'aide d'une *opération F* (3.1.6.3)

Note 1 à l'article: La Figure 2 illustre la relation entre la surface S-F, le filtre S et l'opération F.

Note 2 à l'article: Si la surface est filtrée avec un indice d'imbrication N_{is} pour éliminer les plus courtes longueurs d'onde de la surface, la surface est équivalente à une « surface primaire ». Dans ce cas, N_{is} est l'équivalent surfacique d'une coupure λ_{cs} . Voir [légende 4](#) à la Figure 2 et l'Annexe G.

Note 3 à l'article: Si la surface est filtrée avec un indice d'imbrication N_{ic} pour séparer les plus grandes longueurs d'onde des plus courtes, la surface est équivalente à une « surface d'ondulation ». Dans ce cas, N_{ic} est l'équivalent surfacique d'une coupure λ_{c} . Voir [légende 5](#) à la Figure 2 et l'Annexe G.

Note 4 à l'article: Les concepts de « rugosité » ou « d'ondulation » sont moins importants pour l'état de surface surfacique que pour l'état de surface du profil. Certaines surfaces présentent une rugosité dans une direction et une ondulation dans une direction perpendiculaire. C'est la raison pour laquelle les concepts de surface S-L et S-F sont privilégiés dans le présent document.

3.1.8

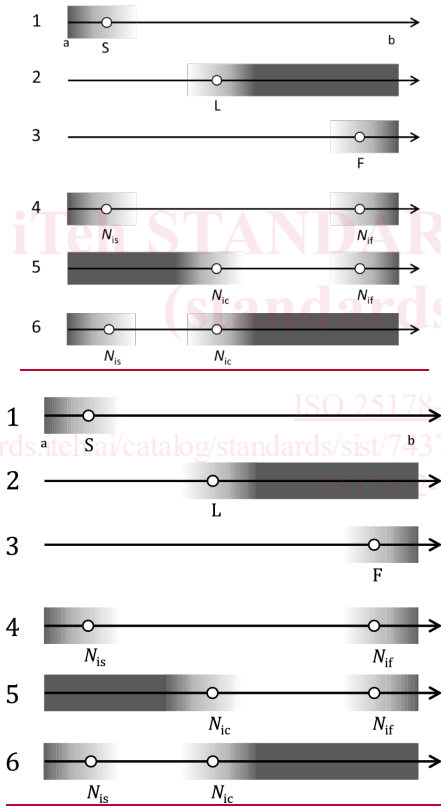
surface S-L

surface issue de la surface $S-F$ (3.1.7) par élimination des composantes de grande échelle à l'aide d'un filtre L (3.1.6.2)

Note 1 à l'article: La Figure 2 illustre la relation entre la surface $S-L$, le filtre S et le filtre L

Note 2 à l'article: Si l'indice d'imbrication N_{is} du filtre S est choisi pour éliminer les plus courtes longueurs d'onde de la surface et si l'indice d'imbrication N_{ic} du filtre L est choisi pour séparer les grandes longueurs d'ondes des plus petites, la surface est équivalente à une « surface de rugosité ». Voir [légende 6](#) à la Figure 2 et l'Annexe G.

Note 3 à l'article: Une série de surfaces $S-L$ peut être générée avec une bande passante étroite en utilisant un filtre S et un filtre L d'indices d'imbrication proches (ou égaux), de manière à réaliser une exploration multi-échelle de la surface. Voir Figure 3.

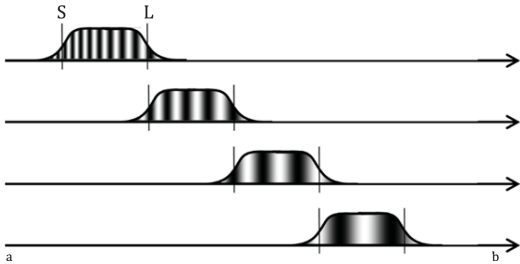


Légende

- 1 filtre S
- 2 filtre L
- 3 opération F
- 4 [Surface \$S-F\$ \(voir 3.1.7, Note 2 à l'article\)](#) surface $S-F$
- 5 [Surface \$S-F\$ \(voir 3.1.7, Note 3 à l'article\)](#) surface $S-F$
- 6 [Surface \$S-L\$ \(voir 3.1.8, Note 2 à l'article\)](#) surface $S-L$

A Petite échelle.
B Grande échelle.

Figure 2 — Relations entre les filtres S, L, l'opération F et les surfaces S-F et S-L



Légende
S filtre S

ε
ε
ε
ε
S
L
a
b
L filtre L
A petite échelle
B grande échelle

Inserted Cells

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25178-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/743744d0-8174-4697-9179-0cf33c31ea7b/iso-25178-2-2021>

Figure 3 — Exemple de filtres de bande passante utilisés pour générer une banque de surfaces S-L

3.1.9
surface à échelle limitée
surface S-F (3.1.7) ou surface S-L (3.1.8)

3.1.10
surface de référence
surface associée à la surface à échelle limitée (3.1.9) conformément au critère

Note 1 à l'article: Cette surface de référence est utilisée comme l'origine des hauteurs pour les paramètres de l'état de surface.

EXEMPLES Plan, cylindre et sphère.

3.1.11
aire d'évaluation
A
Ã
partie de surface à échelle limitée (3.1.9) permettant de préciser l'aire soumise à évaluation

Note 1 à l'article: Voir l'ISO 25178-3 pour de plus amples informations.

Note 2 à l'article: Dans l'intégralité du présent document, le symbole A est utilisé pour désigner la valeur numérique de l'aire d'évaluation et le symbole $\tilde{A}$ est utilisé pour le domaine (d'intégration ou de définition).

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* (3.1.9)

Note 1 à l'article: Les paramètres de champ sont définis à l'Article 4.

3.2.2

paramètre de motif

paramètre défini à partir d'un sous-ensemble d'éléments topographiques prédéfinis provenant de la *surface à échelle limitée* (3.1.9)

Note 1 à l'article: Les paramètres de motif sont définis à l'Article 5.

3.2.3

paramètre V

paramètre de champ (3.2.1) de volume de matière ou de volume de vide

3.2.4

paramètre S

paramètre de champ (3.2.1) ou *paramètre de motif* (3.2.2) qui n'est pas un *paramètre V* (3.2.3)

3.2.5

hauteur

valeur en ordonnées $z(x,y)$

distance normale signée entre la *surface de référence* (3.1.10) et la *surface à échelle limitée* (3.1.9)

Note 1 à l'article: Dans l'intégralité du présent document, le terme « hauteur » est utilisé soit pour désigner une distance, soit pour désigner une coordonnée absolue. Par exemple, S_z , hauteur maximale, est une distance, et S_p , hauteur maximale de pic, est une hauteur absolue.

3.2.5.1

profondeur

valeur opposée de la *hauteur* (3.2.5)

3.2.6

vecteur gradient local

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

dérivée première le long de x et de y de la *surface à échelle limitée* (3.1.9) à la position (x,y)

Note 1 à l'article: Voir Annexe D pour les détails de mise en œuvre.

3.2.7

courbe moyenne locale

moyenne arithmétique des courbures principales à la position (x,y)