
**Spécification géométrique des produits
(GPS) — État de surface: Méthode du
profil; surfaces ayant des propriétés
fonctionnelles différentes suivant
les niveaux —**

Partie 3:

**Caractérisation des hauteurs par la courbe
de probabilité de matière**

*iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac607ca9-9e31-4c17-94c4-608556292894/iso-13565-3-1998>
ISO 13565-3:1998
*Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile
method; Surfaces having stratified functional properties —
Part 3: Height characterization using the material probability curve*



Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Procédure	3
5 Exigences relatives au procédé de mesure	4
6 Indication sur les dessins	4
Annexe A (normative) Procédures de détermination des limites des régions linéaires	5
Annexe B (informative) Information de base	10
Annexe C (informative) Détermination de UPL et de LVL par l'intermédiaire des dérivées secondes	14
Annexe D (informative) Normalisation de la courbe de probabilité de matière délimitée	17
Annexe E (informative) Relation avec la matrice GPS	19
Annexe F (informative) Bibliographie	20

[ISO 13565-3:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998)

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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 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.

La Norme internationale ISO 13565-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO 13565 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; surfaces ayant des propriétés fonctionnelles différentes suivant les niveaux*:

- *Partie 1: Filtrage et conditions générales de mesurage*
- *Partie 2: Caractérisation des hauteurs par la courbe de taux de longueur portante*
- *Partie 3: Caractérisation des hauteurs par la courbe de probabilité de matière*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 13565. Les annexes B à F sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente partie de l'ISO 13565 qui traite de la spécification géométrique des produits (GPS) est considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence le maillon 2 des chaînes de normes relatives au profil de rugosité et au profil primaire.

Pour de plus amples informations sur la relation de la présente partie de l'ISO 13565 avec les autres normes et la matrice GPS, voir l'annexe E.

La présente partie de l'ISO 13565 fournit une caractérisation numérique de surfaces constituées de deux composantes aléatoires verticales, à savoir un état de surface relativement grossier en «creux» et un état de surface plus fin en «plateau». Ce type de surface est utilisé pour assurer un contact glissant, lubrifié, comme par exemple, dans les chemises de cylindres et dans les injecteurs de carburant. Les calculs nécessaires pour déterminer les paramètres R_{pq} , R_{vq} et R_{mq} (P_{pq} , P_{vq} et P_{mq}), utilisés pour caractériser séparément ces deux composantes, impliquent de tracer la courbe de probabilité de matière, de déterminer ses régions linéaires et de faire des régressions linéaires sur ces régions.

Ces paramètres ne sont pas définis pour les surfaces qui ne sont pas constituées de deux composantes de ce type.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13565-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998>

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; surfaces ayant des propriétés fonctionnelles différentes suivant les niveaux —

Partie 3:

Caractérisation des hauteurs par la courbe de probabilité de matière

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13565 établit le procédé d'évaluation permettant de déterminer les paramètres issus des régions linéaires de la courbe de probabilité de matière, qui constitue la représentation gaussienne de la courbe du taux de longueur portante. Ces paramètres sont destinés à faciliter l'évaluation du comportement tribologique, par exemple de surfaces de glissement lubrifiées, et à maîtriser le procédé de fabrication.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998>

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 13565. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 13565 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1302:1992, *Dessins techniques — Indication des états de surface.*

ISO 3274:1996, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Caractéristiques nominales des appareils à contact (palpeur).*

ISO 4287:1997, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface.*

ISO 13565-1:1996, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; surfaces ayant des propriétés fonctionnelles différentes suivant les niveaux — Partie 1: Filtrage et conditions générales de mesurage.*

ISO 13565-2:1996, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; surfaces ayant des propriétés fonctionnelles différentes suivant les niveaux — Partie 2: Caractérisation des hauteurs par la courbe de taux de longueur portante.*

3 Définitions

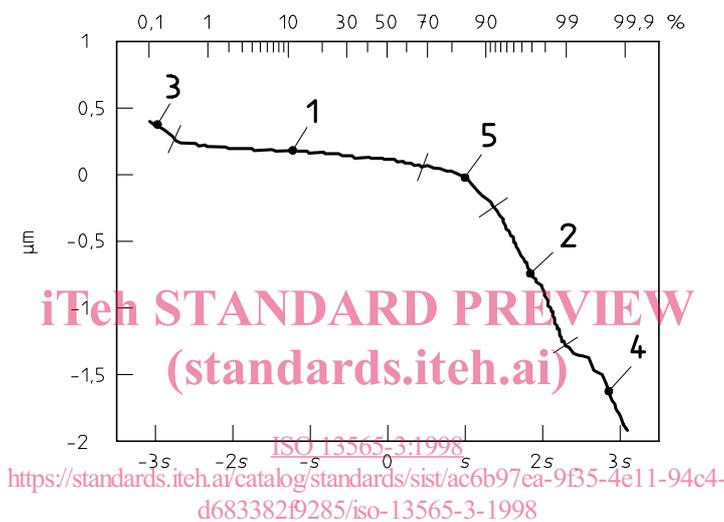
Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 13565, les définitions données dans l'ISO 3274, l'ISO 4287 et l'ISO 13565-2, ainsi que les définitions suivantes, s'appliquent.

3.1

courbe de probabilité de matière

représentation de la courbe du taux de longueur portante, où le taux de longueur portante du profil est exprimé comme probabilité gaussienne sous forme d'écart-types, tracés linéairement sur l'axe horizontal

NOTE — Cette échelle est exprimée linéairement en écarts-types, suivant une distribution normale. Dans cette échelle, la courbe du taux de longueur portante d'une distribution normale devient une droite. Pour les surfaces ayant des propriétés différentes suivant les niveaux, composées de deux distributions normales, la courbe de probabilité de matière présente deux régions linéaires (voir 1 et 2 sur la figure 1).



Légende

- 1 Région en plateau
- 2 Région en creux
- 3 Les débris ou pics isolés dans le profil
- 4 Les rayures profondes ou creux isolés dans le profil
- 5 La région instable (courbure) au point de transition entre le plateau et le creux, résultant de la combinaison de deux distributions

Figure 1 — Courbe de probabilité de matière

3.2

paramètre R_{pq} (P_{pq})

pende de la régression linéaire effectuée sur la région en plateau

Voir figure 2.

NOTE — R_{pq} (P_{pq}) peut donc être considéré comme la valeur de R_q (P_q) (en micromètres) du processus aléatoire qui a engendré la composante en plateau du profil.

3.3

paramètre R_{vq} (P_{vq})

pende de la régression linéaire effectuée sur la région en creux

Voir figure 2.

NOTE — R_{vq} (P_{vq}) peut donc être considéré comme la valeur de R_q (P_q) (en micromètres) du processus aléatoire qui a engendré la composante en creux du profil.

3.4

paramètre Rmq (Pmq)

taux de portée au niveau de l'intersection entre plateau et creux

Voir figure 2.

4 Procédure

Le profil de rugosité, utilisé pour déterminer les paramètres Rpq , Rvq et Rmq , doit être déterminé conformément à l'ISO 13565-1. Ce profil de rugosité est différent de celui de l'ISO 4287. Le profil permettant de déterminer les paramètres Ppq , Pvq et Pmq doit être le profil primaire.

Trois effets non linéaires peuvent être présents dans la courbe de probabilité de matière, comme représenté à la figure 1, pour des données issues d'une surface obtenue avec deux procédés. Ces effets doivent être supprimés en limitant les portions ajustées de la courbe de probabilité de matière aux portions gaussiennes statistiquement sûres, à l'exclusion d'un certain nombre d'influences.

Sur la figure 1, les origines des effets non linéaires sont:

- Les débris ou pics isolés dans le profil (identifiés 3),
- Les rayures profondes ou creux isolés dans le profil (identifiés 4), et
- La région instable (courbure) au point de transition entre le plateau et le creux, résultant de la combinaison de deux distributions (identifiée 5).

Le but de l'élimination de ces influences est d'assurer une plus grande stabilité des paramètres lors de mesures répétées d'une surface donnée. La figure 2 illustre un profil avec sa courbe de probabilité de matière, ainsi que les régions en plateau et en creux de cette courbe et les parties de la surface qui définissent les deux régions. Le profil présente un pic qui dépasse nettement et la figure montre qu'il n'exerce aucune influence sur les paramètres. La figure 2 montre également que les parties inférieures des rainures les plus profondes, qui varient de manière significative selon l'endroit de la surface où les mesures sont effectuées, ne sont pas prises en compte lors de la détermination des paramètres.

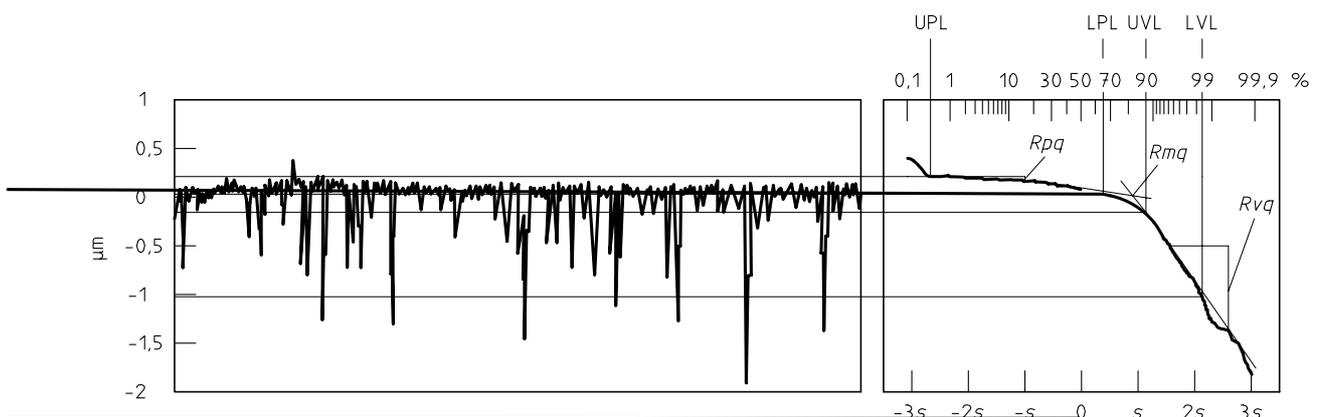


Figure 2 — Profil de rugosité avec sa courbe de probabilité de matière et les régions utilisées pour la détermination des paramètres Rpq , Rvq et Rmq

5 Exigences relatives au procédé de mesure

Les critères suivants sont destinés à s'assurer que le profil représente bien une surface obtenue suivant deux procédés et que le procédé de mesure est approprié pour déterminer une courbe stable de probabilité de matière, permettant ainsi d'obtenir des valeurs de paramètres fiables. Ces critères doivent être respectés pour définir les paramètres R_{pq} , R_{vq} et R_{mq} (P_{pq} , P_{vq} et P_{mq}):

- L'instrument doit être capable de mesurer, sur un verre plan, une valeur de R_q qui soit inférieure à 30 % de la valeur nominale de R_{pq} (P_{pq}).
- La résolution verticale de la courbe de probabilité de matière doit être telle qu'au moins 40 classes appartiennent respectivement aux régions linéaires en plateau et en creux.
- La densité des données numériques de la courbe de probabilité de matière doit être telle qu'au moins 100 ordonnées du profil appartiennent respectivement aux régions linéaires en plateau et en creux.
- Le rapport $R_{vq}:R_{pq}$ ($P_{vq}:P_{pq}$) doit être au moins égal à 5.
- Les régressions des sections coniques aboutissent à une solution hyperbolique (voir annexe A).

Si le profil ne remplit pas les critères ci-dessus, donner un message d'avertissement adéquat, expliquant la raison de la défaillance.

6 Indication sur les dessins

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13565-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac6b97ea-9f35-4e11-94c4-d683382f9285/iso-13565-3-1998>

Annexe A (normative)

Procédures de détermination des limites des régions linéaires

Les articles A.1 à A.3 spécifient les procédures de détermination de la limite supérieure du plateau, UPL, et de la limite inférieure du creux, LVL. Les articles A.4 à A.6 spécifient les procédures de détermination de la limite inférieure du plateau, LPL, et de la limite supérieure du creux, UVL. L'article A.7 concerne le calcul des paramètres.

A.1 Ajustement conique initial

Une section conique est ajustée initialement sur l'ensemble de la courbe de probabilité de matière étant donné que c'est une très bonne approximation de la forme espérée de la courbe de probabilité de matière des surfaces constituées de deux composantes aléatoires verticales. Cet ajustement conique initial fournit un cadre pour les opérations ultérieures sur la courbe de probabilité de matière.

Ajuster une section conique

$$z = Ax^2 + Bxz + Cz^2 + Dx + E$$

où

z est la hauteur du profil;

x est la probabilité de matière, exprimée en écarts-types;

sur l'ensemble de la courbe (voir figure A.1).

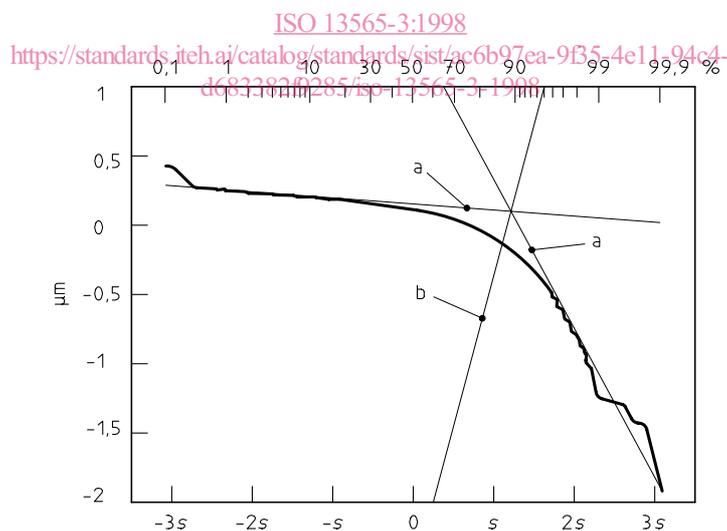


Figure A.1 — Section conique basée sur l'ensemble de la courbe de probabilité de matière

A.2 Estimation de la transition entre plateau et creux

NOTE — Graphiquement, la bissectrice peut sembler faire un angle incorrect (voir figure A.1). Cela est dû aux échelles différentes sur les deux axes de la figure A.1. Voir aussi l'article A.4 et l'annexe D concernant la courbe de probabilité de matière normalisée, où la bissectrice apparaît correcte.

A.3 Détermination de UPL et de LVL

La dérivée seconde est calculée en chaque point de la courbe de probabilité de matière, à partir du point de transition «c» et en procédant dans la direction ascendante pour la région en plateau, puis dans la direction descendante pour la région en creux.

La dérivée seconde en chaque point est calculée en utilisant une «fenêtre» de 0,05 écart-type ($\pm 0,025 \times s$ de part et d'autre du point où la dérivée doit être calculée). Voir B sur la figure A.2.

NOTE — Le nombre de points dans la fenêtre varie au fur et à mesure qu'elle traverse la courbe.

Pour la région en creux et pour la région en plateau individuellement:

- prendre 25 % des points situés d'un côté du point «c»; appeler cette valeur i ;
- à partir du point «c», calculer l'écart-type, s_i , des dérivées secondes en utilisant les points i d'un seul côté;
- diviser par l'écart-type, s_i , la valeur de la dérivée seconde au point suivant, (D_{i+1}) :

$$T = \frac{D_{i+1}}{s_i}$$

- si $T \leq 6$, incrémenter i de 1 et recalculer s_i , et T ;
- si $T > 6$, le point i représente la limite de la région considérée (UPL pour la région en plateau et LVL pour la région en creux, respectivement). Voir C à la figure A.2.

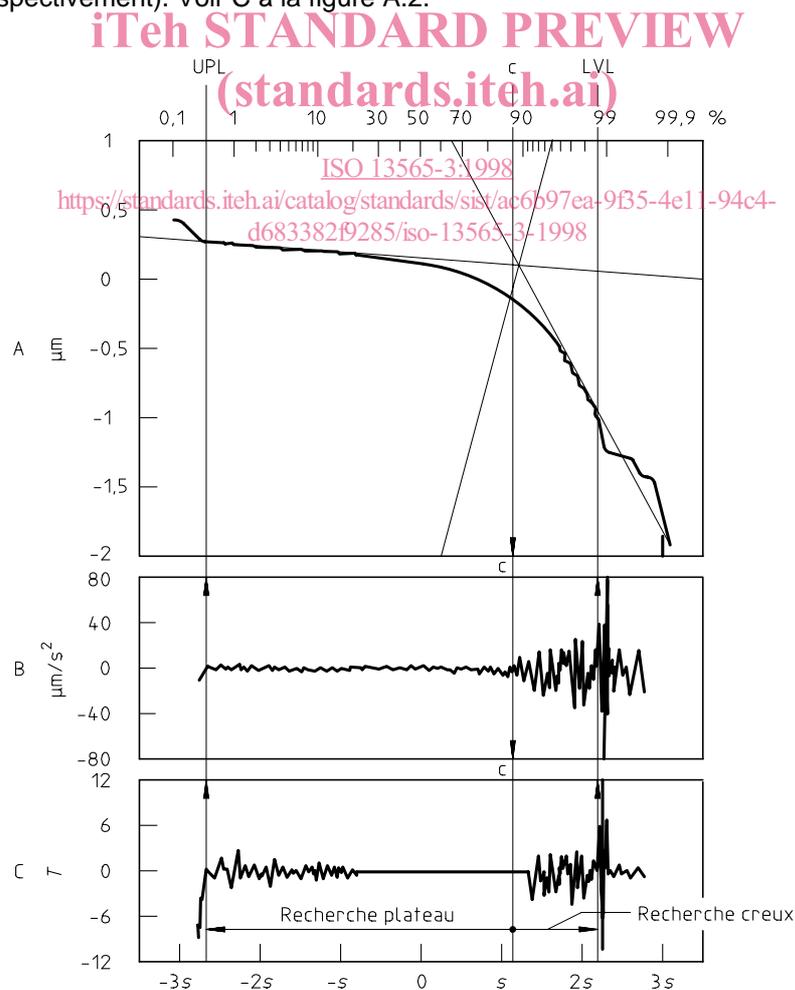


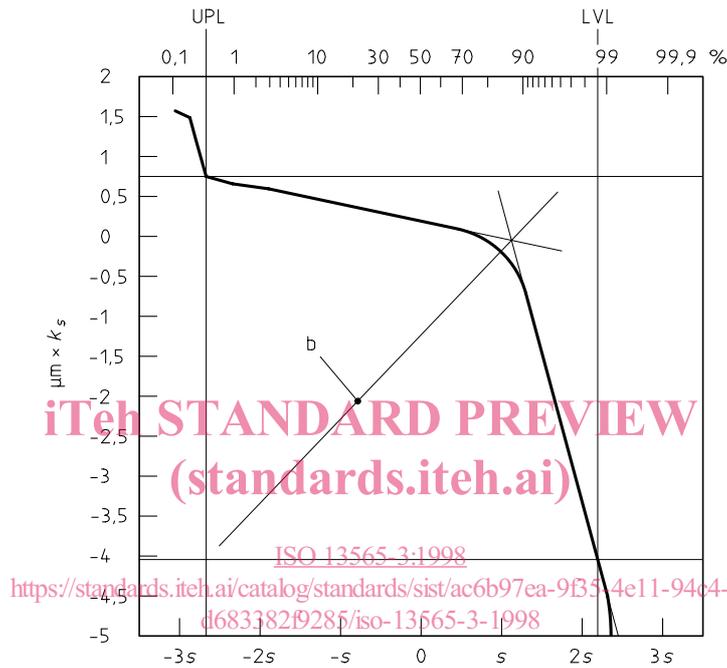
Figure A.2 — La bissection des asymptotes est le point de transition initial entre les deux régions de la courbe de probabilité de matière et les dérivées secondes correspondantes

A.4 Normalisation de la région délimitée

L'axe Z de la courbe de probabilité de matière est normalisé de sorte que la région délimitée (région entre UPL et LVL) soit de forme carrée. Cela permet d'assurer une bissection cohérente des asymptotes de la section conique (voir figure A.3).

A.5 Second ajustement de la section conique

Une régression est effectuée sur la section conique entre UPL et LVL et les asymptotes sont tracées (voir figure A.3).



NOTE — pour k_s

Figure A.3 — Section conique déterminée entre la limite supérieure du plateau, UPL, et la limite inférieure du creux, LVL — Courbe de probabilité de matière normalisée

A.6 Détermination de LPL et de UVL

Pour déterminer la limite inférieure du plateau, LPL, et la limite supérieure du creux, UVL, trois bissectrices sont successivement tracées entre les asymptotes (b: première fois; P2 et V2: deuxième fois; P3 et V3: troisième fois). L'intersection de ces droites (P3 et V3) avec la section conique de la courbe de probabilité de matière permet de déterminer LPL et UVL (voir figure A.4).