

NORME ISO
INTERNATIONALE 16610-61

Première édition
2015-07-01

**Spécification géométrique des
produits (GPS) — Filtrage —**

**Partie 61:
Filtres surfaciques linéaires : Filtres
Gaussiens**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Geometrical product specification (GPS) — Filtration —
Part 61: Linear areal filters — Gaussian filters*
(standards.iteh.ai)

ISO 16610-61:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3630cf14-d427-46d0-b201-fd2b220ef84a/iso-16610-61-2015>



Numéro de référence
ISO 16610-61:2015(F)

© ISO 2015

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16610-61:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3630cfl4-d427-46d0-b201-fd2b220ef84a/iso-16610-61-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

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

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Caractéristiques des filtres gaussiens plans linéaires	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Fonction de pondération des filtres plans linéaires.....	3
4.3 Caractéristiques de transmission des filtres gaussiens plans linéaires.....	4
4.3.1 Caractéristique de transmission du filtre passe-bas.....	4
4.3.2 Caractéristique de transmission du filtre passe-haut.....	5
4.4 Fonctions de pondération séparables.....	6
5 Caractéristiques des filtres gaussiens cylindriques linéaires	7
5.1 Généralités.....	7
5.2 Fonction de pondération des filtres gaussiens cylindriques linéaires.....	7
5.3 Caractéristiques de transmission d'un profil cylindrique linéaire.....	8
5.3.1 Caractéristique de transmission du filtre passe-bas.....	8
5.3.2 Caractéristique de transmission du filtre passe-haut.....	10
6 Informations complémentaires	12
6.1 Généralités.....	12
6.2 Désignation des filtres.....	12
Annexe A (informative) Exemples	13
Annexe B (informative) Vue d'ensemble des concepts	16
Annexe C (informative) Relation avec le modèle de matrice de filtrage	17
Annexe D (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS	18
Bibliographie	20

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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://www.iso.org/standards).

Le comité technique responsable de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO 16610 comprend les parties suivantes, ayant pour titre général, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Filtrage*:

- *Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*
- *Partie 20: Filtres de profil linéaires: Concepts de base*
- *Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens*
- *Partie 22: Filtres de profil linéaires: Filtres splines*
- *Partie 28: Filtres de profil: Effets de bords*
- *Partie 29: Filtres de profil linéaires: Ondeslettes splines*
- *Partie 30: Filtres de profil robustes: Concepts de base*
- *Partie 31: Filtres de profil robustes: Filtres de régression gaussiens*
- *Partie 32: Filtres de profil robustes: Filtres splines*
- *Partie 40: Filtres de profil morphologiques: Concepts de base*
- *Partie 41: Filtres de profil morphologiques: Filtre disque et filtre segment de droite horizontal*
- *Partie 49: Filtres de profil morphologiques: Techniques d'analyse par espace d'échelle*
- *Partie 60: Filtres surfaciques linéaires: Concepts de base*

- *Partie 61: Filtres surfaciques linéaires: Filtres Gaussien*
- *Partie 71: Filtres surfaciques robustes: Filtres de régressions gaussiens*
- *Partie 85: Filtres surfaciques morphologiques: Segmentation*

Les parties suivantes sont prévues:

- *Partie 26: Filtres de profil linéaires: Filtrage selon une grille nominale orthogonale de données planes*
- *Partie 27: Filtres de profil linéaires: Filtrage selon une grille nominale orthogonale de données cylindriques*
- *Partie 45: Filtres de profil morphologiques: Segmentation*
- *Partie 62: Filtres de surface linéaires: Filtres splines*
- *Partie 69: Filtres de surface linéaires: Ondelettes splines*
- *Partie 70: Filtres de surface robustes: Concepts de base*
- *Partie 72: Filtres de surface robustes: Filtres splines*
- *Partie 80: Filtres de surface morphologiques: Concepts de base*
- *Partie 81: Filtres de surface morphologiques: Filtres à sphères et segments horizontaux plans*
- *Partie 89: Filtres de surface morphologiques: Techniques d'analyse par espace d'échelle*

ITd STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 16610-61:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3630cfl4-d427-46d0-b201-fd2b220ef84a/iso-16610-61-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3630cfl4-d427-46d0-b201-fd2b220ef84a/iso-16610-61-2015>

Introduction

La présente partie de l'ISO 16610 est une norme traitant de la spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence les maillons 3 et 5 de normes dans la structure de la matrice GPS.

Le schéma directeur ISO/GPS de l'ISO/TR 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont l'ISO 16610 fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO/GPS donnés dans l'ISO 8015 s'appliquent au présent document ISO 16610 et les règles de décision par défaut données dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications faites conformément à la présente partie de l'ISO 16610, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur les relations entre la présente partie de l'ISO 16610 et le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe D](#).

La présente partie de l'ISO 16610 spécifie les caractéristiques métrologiques des filtres gaussiens surfaciques linéaires pour le filtrage symétrique en rotation des surfaces planes nominales et le filtrage des surfaces cylindriques nominales. Elle spécifie notamment la façon de séparer les composantes à longueur d'onde longue et les composantes à longueur d'onde courte d'une surface.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 16610-61:2015](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3630cfl4-d427-46d0-b201-fd2b220ef84a/iso-16610-61-2015>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 61:

Filtres surfaciques linéaires : Filtres Gaussiens

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16610 spécifie les filtres gaussiens surfaciques linéaires pour le filtrage symétrique en rotation des surfaces planes nominales et le filtrage des surfaces cylindriques nominales. Elle spécifie notamment la façon de séparer les composantes à longueur d'onde longue et les composantes à longueur d'onde courte d'une surface.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*

ISO 16610-20, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 20: Filtres de profil linéaires: Concepts de base*

ISO 16610-21:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens*

ISO 16610-60, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 60: Filtres de la ligne moyenne: Concepts de base*

ISO/IEC Guide 99:2007, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16610-1, l'ISO 16610-20, l'ISO 16610-21, l'ISO 16610-60, le Guide ISO/IEC 98-3:2008, le Guide ISO/IEC 99, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

filtre surfacique linéaire

filtre surfacique qui sépare les surfaces en composantes à longueur d'onde longue et composantes à longueur d'onde courte et qui est également une fonction linéaire

[SOURCE: ISO 16610-60, 3.1]

3.1.1

filtre plan linéaire

filtre surfacique linéaire (3.1) qui sépare les surfaces planes en composantes à longueur d'onde longue et composantes à longueur d'onde courte, et qui s'applique à des surfaces planes nominales

[SOURCE: ISO 16610-60, 3.1.1]

3.1.2

filtre cylindrique linéaire

filtre surfacique linéaire (3.1) qui sépare les surfaces cylindriques en composantes à longueur d'onde longue et composantes à longueur d'onde courte, et qui s'applique à des surfaces cylindriques nominales

[SOURCE: ISO 16610-60, 3.1.2]

3.2

longueur d'onde de coupure (indice d'imbrication)

longueur d'onde d'une surface sinusoïdale dont 50 % de l'amplitude est transmise par le *filtre surfacique linéaire* (3.1)

Note 1 à l'article: Les filtres surfaciques linéaires sont identifiés par le type de filtre et la longueur d'onde de coupure.

[SOURCE: ISO 16610-60, 3.7]

Note 2 à l'article: La valeur de coupure du filtre gaussien est un exemple d'indice d'imbrication.

3.3

ondulations par révolution

UPR

nombre d'ondulations sinusoïdales contenues dans le profil de circularité

3.3.1

coupure d'ondulation (indice d'imbrication)

longueur d'onde de coupure (3.2) du filtre appliquée à la ligne de circonférence extraite

Note 1 à l'article: Celles-ci sont souvent définies en termes d'ondulations par tour (UPR).

4 Caractéristiques des filtres gaussiens plans linéaires

4.1 Généralités

Les filtres gaussiens plans linéaires conformes à la présente partie de l'ISO 16610 doivent être conformes aux paragraphes 4.2 à 4.4.

4.2 Fonction de pondération des filtres plans linéaires

La fonction de pondération d'un filtre surfacique (voir la [Figure 1](#)) correspond à la formule d'une fonction gaussienne symétrique en rotation pour une longueur d'onde de coupure, λ_c , calculée à l'aide de la Formule (1):

$$s(x, y) = \frac{1}{\alpha^2 \lambda_c^2} \exp \left[-\frac{\pi}{\alpha^2} \left(\frac{x^2 + y^2}{\lambda_c^2} \right) \right] \quad (1)$$

où

x est la distance à partir du centre (maximum) de la fonction de pondération dans la direction X;

y est la distance à partir du centre (maximum) de la fonction de pondération dans la direction Y;

λ_c est la longueur d'onde de coupure;

α est une constante, donnant une caractéristique de transmission de 50 % pour la coupure λ_c .

Pour des raisons pratiques, la fonction de pondération d'un filtre (voir la [Figure 1](#)) est exprimée dans $-L_c \lambda_c \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq L_c \lambda_c$ où L_c correspond aux indices de troncature du filtre gaussien.

NOTE Voir l'ISO 16610-21, Annexe A, pour les valeurs recommandées de L_c .

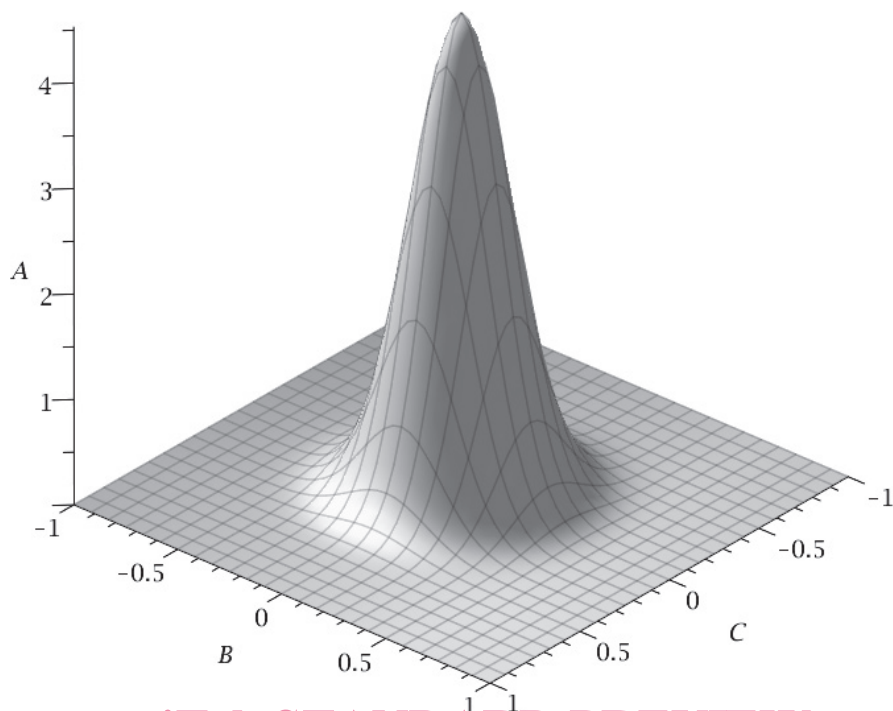
Si des valeurs d'indices inférieures de L_c sont utilisées, l'incertitude suscitée par les erreurs systématiques peut alors devenir inacceptable, [3] comme calculée à la Formule (2):

$$s(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha^2 \lambda_c^2} \exp \left[-\frac{\pi}{\alpha^2} \left(\frac{x^2 + y^2}{\lambda_c^2} \right) \right], & -L_c \lambda_c \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq L_c \lambda_c \\ 0 & \text{autrement} \end{cases} \quad (2)$$

où α est calculé à l'aide de la Formule (3):

$$\alpha = \sqrt{\frac{\ln 2}{\pi}} \approx \frac{318}{677} \approx 0,4697 \approx \frac{31}{66} \quad (3)$$

La [Figure 1](#) est une représentation graphique de la fonction de pondération.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

A poids modifié pour le transformer en numéro d'unité: $\lambda_c^2 s(x, y)$

B longueur modifiée pour la transformer en numéro d'unité: $\frac{y}{\lambda_c}$

C longueur modifiée pour la transformer en numéro d'unité: $\frac{x}{\lambda_c}$

Figure 1 — Fonction de pondération d'un filtre surfacique gaussien

4.3 Caractéristiques de transmission des filtres gaussiens plans linéaires

4.3.1 Caractéristique de transmission du filtre passe-bas

La caractéristique de transmission est déterminée à partir de la fonction de pondération à l'aide de la transformée de Fourier. La caractéristique de transmission passe-bas est donnée par la Formule (4):

$$\frac{a_1}{a_0} = H(\lambda | \lambda_c) = \exp \left[-\pi \left(\alpha \frac{\lambda_c}{\lambda} \right)^2 \right] \tag{4}$$

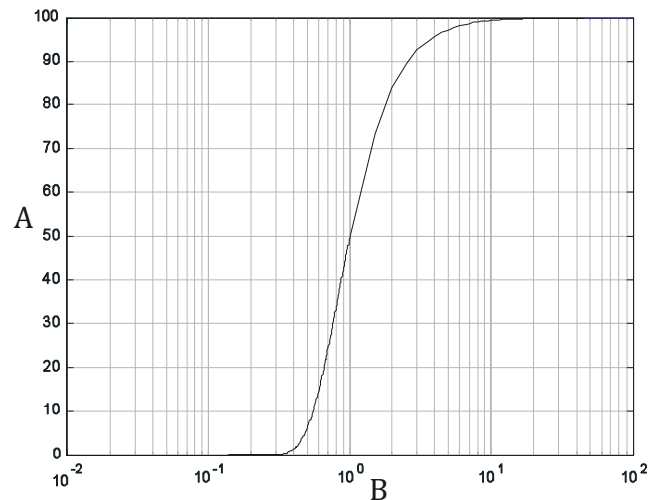
où

a_0 est l'amplitude de la surface sinusoïdale avant filtrage;

a_1 est l'amplitude de la composante à longueur d'onde longue d'une surface sinusoïdale;

λ est la longueur d'onde de la surface sinusoïdale dans une direction quelconque.

La fonction de transfert du filtre passe-bas de longueur d'onde de coupure λ_c , pour une onde sinusoïdale multidirectionnelle λ est représentée à la [Figure 2](#).



Légende

A transmission d'amplitude $\frac{a_1}{a_0}$ en %

B $\frac{\lambda}{\lambda_c}$

ITeT STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16610-61:2015

Figure 2 — Fonction de transmission passe-bas du filtre gaussien surfacique pour des surfaces planes avec λ_c

4.3.2 Caractéristique de transmission du filtre passe-haut

La caractéristique de transmission est déterminée à partir de la fonction de pondération à l'aide de la transformée de Fourier; elle est complémentaire de la caractéristique de transmission passe-bas. La caractéristique de transmission passe-haut est donnée par la Formule (5):

$$\frac{a_2}{a_0} = 1 - \frac{a_1}{a_0} = 1 - H(\lambda | \lambda_c) = 1 - \exp \left[-\pi \left(\alpha \frac{\lambda_c}{\lambda} \right)^2 \right] \quad (5)$$

où

a_2 est l'amplitude de la composante à longueur d'onde courte d'une surface sinusoïdale;

La fonction de transfert de la composante à longueur d'onde courte λ_c , pour une onde sinusoïdale multidirectionnelle λ est représentée à la [Figure 3](#).