

NORME
INTERNATIONALE

ISO
16610-28

Première édition
2016-12-15

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

**Partie 28:
Filtres de profil: Effets de bords**

Geometrical product specifications (GPS) — Filtration —

Part 28: Profile filters: End effects

**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

ISO 16610-28:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/097221b4-5e34-45ef-8d98-e6afe45092ba/iso-16610-28-2016>



Numéro de référence
ISO 16610-28:2016(F)

© ISO 2016

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16610-28:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/097221b4-5e34-45ef-8d98-e6afe45092ba/iso-16610-28-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Méthodes de correction d'un effet de bord	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Extrapolation du profil — Méthodes.....	4
4.2.1 Remplissage de zéros.....	4
4.2.2 Extrapolation linéaire.....	5
4.2.3 Extension symétrique.....	6
4.3 Critère de conservation du moment.....	8
5 Recommandations	14
5.1 Correction par défaut des effets de bord.....	14
5.2 Désignations des corrections des effets de bord.....	15
Annexe A (normative) Filtres conformes à l'ISO 16610 avec correction automatique des effets de bord	16
Annexe B (informative) Relation avec le modèle de matrice de filtrage	18
Annexe C (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS	19
Bibliographie	20

ISO 16610-28:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/097221b4-5e34-45ef-8d98-e6afe45092ba/iso-16610-28-2016>

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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Cette première édition de l'ISO 16610-28 annule et remplace l'ISO/TS 16610-28:2010, qui a fait l'objet d'une révision technique.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16610 est disponible sur le site internet de l'ISO.

Introduction

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) et est à considérer comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Elle influence le maillon C de toutes les chaînes de normes.

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 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 du présent document avec le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe C](#).

Le présent document développe les concepts de la gestion des effets de bord dans le cas des filtres de profil linéaire.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16610-28:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/097221b4-5e34-45ef-8d98-e6afe45092ba/iso-16610-28-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16610-28:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/097221b4-5e34-45ef-8d98-e6afe45092ba/iso-16610-28-2016>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 28: Filtres de profil: Effets de bords

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des méthodes pour traiter les effets de bord des filtres de profil linéaire, lorsque ces effets se produisent.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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, *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, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens*

ISO 16610-22, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 22: Filtres de profil linéaires: Filtres splines*

ISO 16610-31, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 31: Filtres de profil robustes: Filtres de régression gaussiens*

ISO/TS 16610-32, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 32: Filtres de profil robustes: Filtres splines*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans le Guide ISO/IEC 99, l'ISO 16610-1, l'ISO 16610-20, l'ISO 16610-21, l'ISO 16610-22, l'ISO 16610-31, l'ISO/TS 16610-32 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC mettent à disposition des bases de données terminologiques aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible sur <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible sur <http://www.iso.org/obp>

3.1

effet de bord

modification involontaire de la réponse de filtrage aux extrémités d'un profil d'ouvert

3.2 zone d'effet de bord

portion de l'extrémité d'un profil ouvert, où les effets de bord sont significatifs

3.3 moment

énième moment, μ_n , d'une fonction $f(x)$, définie par

$$\mu_n = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \times f(x) \times dx$$

3.4 critère de moment

critère s'appliquant à la classe de filtre invariant par décalage d'un filtre de profil linéaire où la fonction de pondération de l'opération de filtrage comporte des moments disparaissant jusqu'au nième ordre, telle que défini par

$$\int_{\Omega} x^p \times s(x) \times dx = 0, \quad p = 1, \dots, n$$

où $s(x)$ est la fonction de pondération du filtre et Ω la surface de définition de la fonction de pondération

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Méthodes de correction d'un effet de bord

4.1 Généralités

Un filtre de profil invariant par décalage linéaire peut être utilisé comme une moyenne mobile pondérée avec une fonction de pondération constante, $s(x)$, par exemple la courbe de Gauss conforme à l'ISO 16610-21. Du fait du caractère systématiquement fini du profil mesuré $z(x)$, $s(x)$ doit avoir un support local, $-l_1 \leq x \leq l_2$, dont la valeur est généralement bien inférieure à la longueur du profil. La formule de filtre relative au filtre passe-bas, fondée sur la convolution, est par conséquent définie comme suit:

$$w(x) = \int_{-l_1}^{l_2} z(x-u) \times s(u) \times du = \int_{x-l_2}^{x+l_1} z(u) \times s(x-u) \times du, \quad l_2 \leq x \leq l_t - l_1 \tag{1}$$

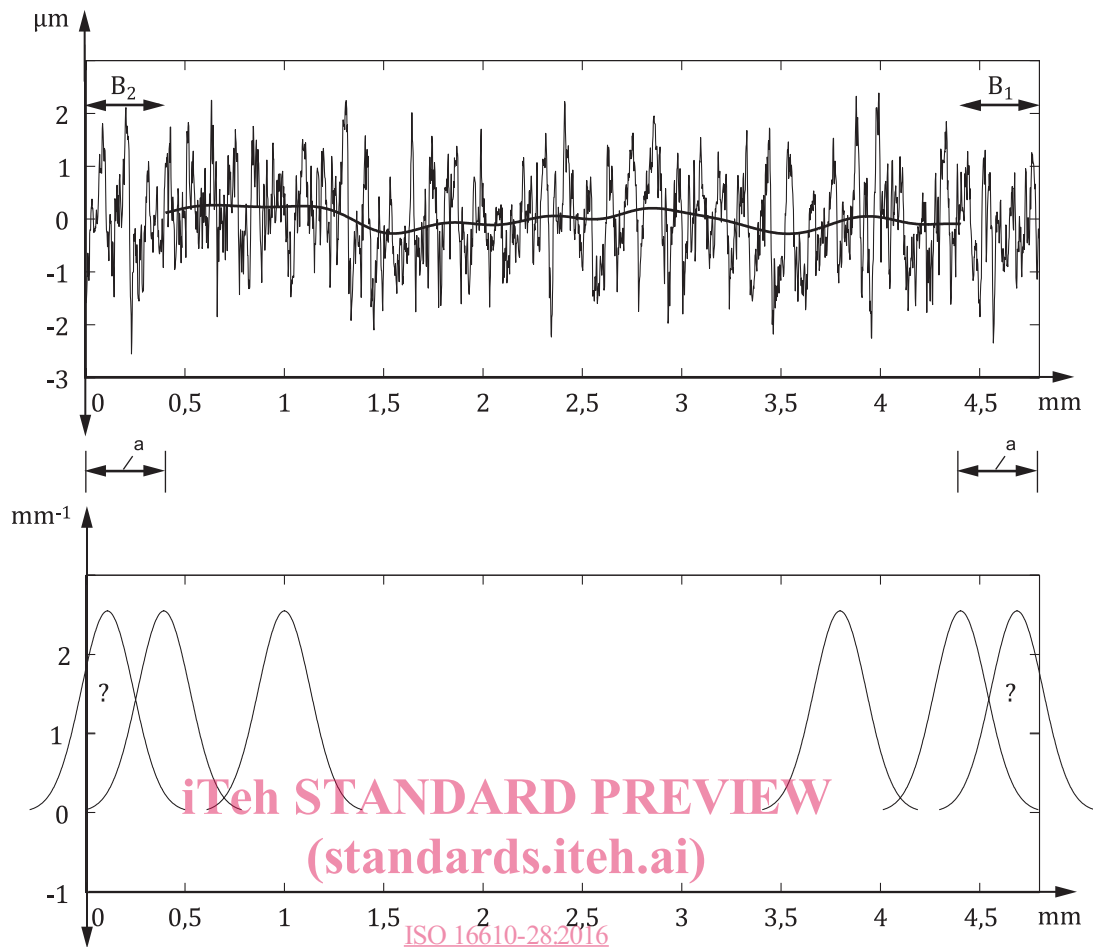
où $w(x)$ est la ligne de référence;
 $z(x)$ est le profil mesuré;
 l_t est la longueur de mesure.

Contrairement au profil $z(x)$, la ligne de référence $w(x)$ est valable uniquement pour $l_2 \leq x \leq l_t - l_1$. Les zones des effets de bord sont $B_2 = [0, l_2]$ et $B_1 = [l_t - l_1, l_t]$.

NOTE 1 Pour des raisons de simplicité, le présent document ne prend en considération que les fonctions de pondération continues $s(x)$. Les méthodes sont également valables pour les fonctions de pondération discrètes.

NOTE 2 La procédure peut être appliquée directement au profil ou peut modifier l'opération de filtrage.

EXEMPLE Dans le cas du filtre gaussien normalisé (voir l'ISO 16610-21), la fonction de pondération comporte un élément de support local, par exemple $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$. Comme l'indique la Figure 1, la formule de filtre ne peut être appliquée sur toute la longueur du profil. Dans la zone d'effet de bord, le côté droit ou le côté gauche de la courbe de Gauss se trouve à l'extérieur du profil.



Légende

- B1 l_2 zone d'effet de bord droite
- B2 l_1 zone d'effet de bord gauche
- a Zone d'effet de bord

Figure 1 — Effets de bord avec le filtre gaussien normalisé

Les filtres spécifiés dans l'ISO 16610-22, l'ISO 16610-29, l'ISO/TS 16610-32 (filtre spline) et l'ISO 16610-31 (filtre de régression gaussien) de par leur définition mathématique, comportent une méthode de correction automatique des effets de bord. L'Annexe A illustre la fonction de pondération correspondante pour différentes positions applicables au filtre spline linéaire et au filtre de régression gaussien linéaire.

4.2 Extrapolation du profil — Méthodes

4.2.1 Remplissage de zéros

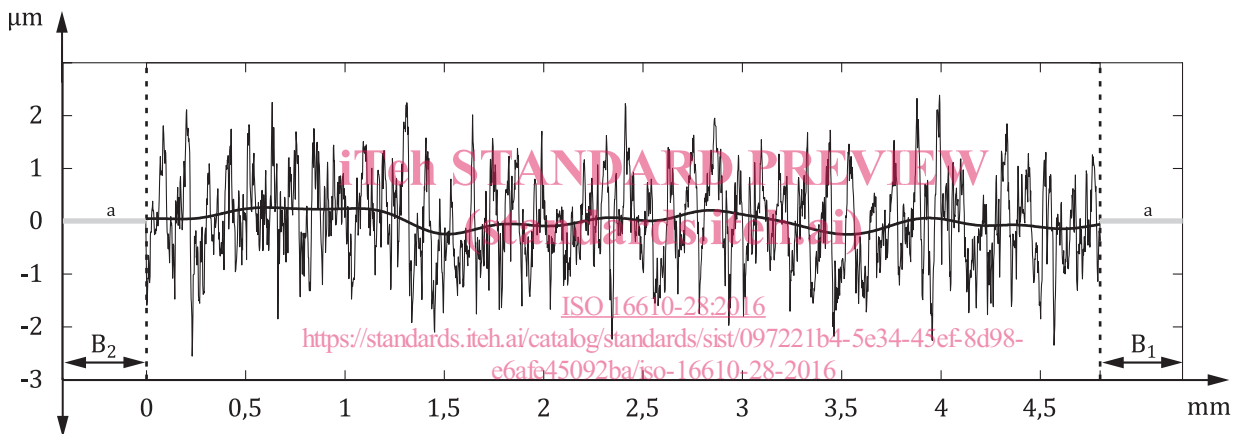
Il s'agit d'une méthode simple de conservation de la longueur du profil après filtrage du profil. Le profil $z(x)$ est rempli de zéros sur la longueur l_2 sur son côté gauche et sur la longueur l_1 sur son côté droit:

$$\tilde{z}(x) = \begin{cases} 0 & \text{pour } -l_2 \leq x < 0 \\ z(x) & \text{pour } 0 \leq x \leq l_t \\ 0 & \text{pour } l_t < x \leq l_t + l_1 \end{cases} \quad (2)$$

La formule du filtre en 3.4 peut se réécrire sous la forme

$$w(x) = \int_{-l_1}^{l_2} \tilde{z}(x-u) \times s(u) \times du = \int_{x-l_2}^{x+l_1} \tilde{z}(u) \times s(x-u) \times du, \quad 0 \leq x \leq l_t \quad (3)$$

EXEMPLE 1 La Figure 2 illustre le remplissage de zéros au moyen de la fonction de pondération gaussienne avec $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ et un profil sans pente.

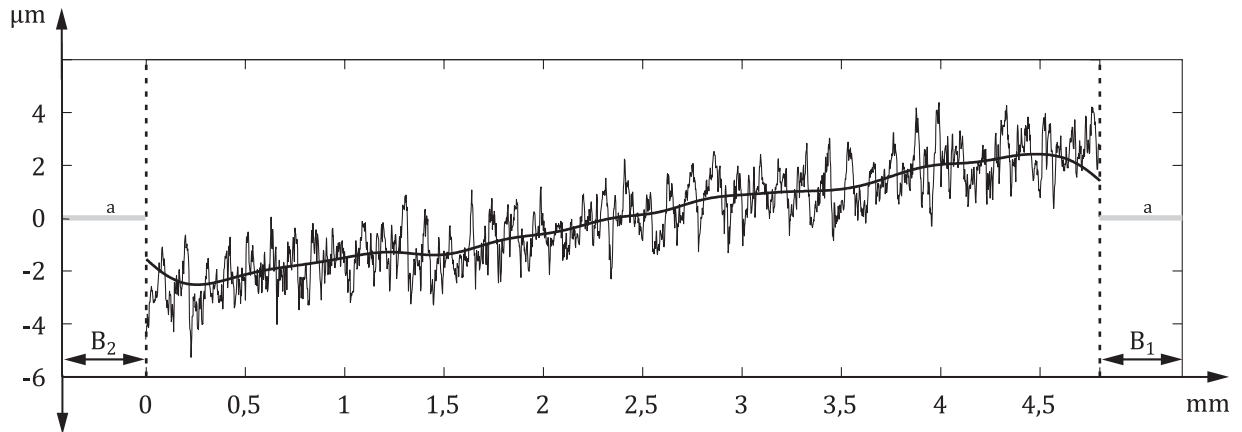


Légende

- B1 l_2 zone d'effet de bord droite
- B2 l_1 zone d'effet de bord gauche
- a Zéro.

Figure 2 — Remplissage de zéros utilisant le filtre gaussien normalisé et un profil sans pente

EXEMPLE 2 La Figure 3 illustre le remplissage de zéros au moyen de la fonction de pondération gaussienne avec $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ et d'un profil avec pente.



Légende

- B1 l_2 zone d'effet de bord droite
- B2 l_1 zone d'effet de bord gauche
- a Zéro.

NOTE Dans l'exemple 2, les effets de bord n'ont pas été supprimés.

Figure 3 — Remplissage de zéros utilisant le filtre gaussien normalisé et un profil avec pente

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.2.2 Extrapolation linéaire

Dans le cas de l'extrapolation linéaire, une droite des moindres carrés est intégrée au profil dans les zones gauche et droite des effets de bord:

$$\int_0^{l_2} [z(x) - m_l \times x - t_l]^2 \times dx \rightarrow \text{Min}_{m_l, t_l} \quad \text{et} \quad \int_{l_t - l_1}^{l_t} [z(x) - m_r \times x - t_r]^2 \times dx \rightarrow \text{Min}_{m_r, t_r} \quad (4)$$

Le profil devient alors

$$\tilde{z}(x) = \begin{cases} m_l \times x + t_l & \text{pour } -l_2 \leq x < 0 \\ z(x) & \text{pour } 0 \leq x \leq l_t \\ m_r \times x + t_r & \text{pour } l_t < x \leq l_t + l_1 \end{cases} \quad (5)$$

L'insertion de $\tilde{z}(x)$ dans la [Formule \(3\)](#) donne la ligne de référence.

EXEMPLE La [Figure 4](#) illustre la méthode d'extrapolation linéaire qui utilise la fonction de pondération gaussienne avec $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ et un profil avec pente.