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

Partie 32:

Filtres de profil robustes: Filtres splines

Geometrical product specifications (GPS) — Filtration —

Part 32: Robust profile filters: Spline filters

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 16610-32:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd2bb508-22df-43b0-a3bb-9d056ca71f6b/iso-ts-16610-32-2009>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO/TS 16610-32:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd2bb508-22df-43b0-a3bb-9d056ca71f6b/iso-ts-16610-32-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd2bb508-22df-43b0-a3bb-9d056ca71f6b/iso-ts-16610-32-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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 | vi |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Filtres splines robustes | 2 |
| 4.1 Fonction de pondération | 2 |
| 4.2 Équations de filtre | 2 |
| 4.2.1 Généralités | 2 |
| 4.2.2 Équation de filtre du filtre spline robuste pour profils ouverts | 2 |
| 4.2.3 Équation de filtre du filtre spline robuste pour profils fermés | 3 |
| 4.3 Caractéristique de transmission | 3 |
| 5 Recommandations | 3 |
| 5.1 Indice d'imbrication (valeur de coupure λ_c) | 3 |
| 5.2 Paramètre de tension (β) | 4 |
| 5.3 Mise en œuvre | 4 |
| 5.4 Désignation des filtres | 4 |
| Annexe A (informative) Exemples | 5 |
| Annexe B (informative) Relation avec la matrice de filtrage | 8 |
| Annexe C (informative) Relation avec la matrice GPS | 9 |
| Bibliographie | 10 |

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.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

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/TS 16610-32 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO 16610 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage*:

- *Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base* [Spécification technique]
- *Partie 20: Filtres de profil linéaires: Concepts de base* [Spécification technique]
- *Partie 21: Filtres linéaires de profil: Filtres gaussiens*
- *Partie 22: Filtres de profil linéaires: Filtres splines* [Spécification technique]
- *Partie 29: Filtres de profil linéaires: Ondelettes splines* [Spécification technique]
- *Partie 30: Filtres de profil robustes: Concepts de base* [Spécification technique]

- *Partie 32: Filtres de profil robustes: Filtres splines* [Spécification technique]
- *Partie 40: Filtres de profil morphologiques: Concepts de base* [Spécification technique]
- *Partie 41: Filtres de profil morphologiques: Filtre disque et filtre segment de droite horizontal* [Spécification technique]
- *Partie 49: Filtres de profil morphologiques: Techniques d'analyse par espace d'échelle* [Spécification technique]

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 28: Filtres de profil: Effets de bords* [Spécification technique]
- *Partie 31: Filtres de profil robustes: Filtres de régression gaussiens* [Spécification technique]

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 42: Filtres de profil morphologiques: Filtres des motifs*
- *Partie 60: Filtres de surface linéaires: Concepts de base*
- *Partie 61: Filtres de surface linéaires: Filtres gaussiens*
- *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 71: Filtres de surface robustes: Filtres de régression gaussiens*
- *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 82: Filtres de surface morphologiques: Filtres des motifs*
- *Partie 89: Filtres de surface morphologiques: Techniques d'échelle d'analyse*

Introduction

La présente partie de l'ISO 16610, qui traite de la spécification géométrique des produits (GPS), est une norme GPS globale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence les maillons 3 et 5 de toutes les chaînes de normes.

Pour de plus amples informations sur les relations entre la présente partie de l'ISO 16610 et la matrice GPS, voir l'Annexe C.

La présente partie de l'ISO 16610 expose la terminologie et les concepts relatifs aux filtres splines robustes. Par rapport à un filtre à phase correcte classique, le filtre spline robuste a l'avantage que les arêtes du profil mesuré restent utilisables. C'est particulièrement important dans le cas du filtrage de forme. De plus, le filtre spline robuste supporte les aberrances.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TS 16610-32:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd2bb508-22df-43b0-a3bb-9d056ca71f6b/iso-ts-16610-32-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd2bb508-22df-43b0-a3bb-9d056ca71f6b/iso-ts-16610-32-2009>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 32:

Filtres de profil robustes: Filtres splines

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16610 spécifie les caractéristiques des filtres splines robustes de profils de surface.

Elle spécifie notamment la façon de séparer les composantes de longueurs d'onde longue et courte d'un profil de surface.

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

ISO/TS 16610-1:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*

ISO/TS 16610-22:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 22: Filtres de profil linéaires: Filtres splines*

ISO/TS 16610-30:2009, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 30: Filtres de profil robustes: Concepts de base*

Guide ISO/CEI 99:2007, *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/CEI 99, l'ISO 4287, l'ISO/TS 16610-1, l'ISO/TS 16610-22, l'ISO/TS 16610-30 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

filtre spline robuste

filtre robuste reposant sur des splines

NOTE 1 Le résultat du filtrage passe-bas (ligne moyenne) est une spline.

NOTE 2 Le degré de la spline est égal au degré du polynôme de degré le plus élevé, par exemple des polynômes cubiques créent une spline cubique.

NOTE 3 Les filtres splines robustes sont des filtres non linéaires.

4.2.3 Équation de filtre du filtre spline robuste pour profils fermés

L'équation de filtre est donnée par

$$\left[\beta \alpha^2 \tilde{P} + (1 - \beta) \alpha^4 \tilde{Q} \right] \tilde{w} = \frac{\text{sgn}(\tilde{z} - \tilde{w})}{\sum |(\tilde{z} - \tilde{w})|} \quad (4)$$

avec les matrices

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & & & & & -1 \\ -1 & 2 & -1 & & & & \\ & -1 & 2 & -1 & & & \\ & & \ddots & \ddots & \ddots & & \\ & & & -1 & 2 & -1 & \\ & & & & -1 & 2 & -1 \\ -1 & & & & & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad \tilde{Q} = \begin{pmatrix} 6 & -4 & 1 & & & & 1 & -4 \\ -4 & 6 & -4 & 1 & & & & 1 \\ 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & & \\ & & & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 \\ 1 & & & & 1 & -4 & 6 & -4 \\ -4 & 1 & & & & 1 & -4 & 6 \end{pmatrix} \quad (5)$$

avec n lignes et n colonnes et les paramètres

$$\alpha = \frac{1}{2 \sin \frac{\pi \Delta x}{\lambda_c}} \quad \text{et} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (6)$$

n est le nombre de valeurs mesurées du profil;

\tilde{z} est le vecteur de la dimension n des valeurs du profil avant filtrage;

\tilde{w} est le vecteur de la dimension n des valeurs de ce profil sur la ligne moyenne;

λ_c est la longueur d'onde limite du filtre de profil;

Δx est l'intervalle d'échantillonnage.

NOTE Le vecteur \tilde{z} donne les valeurs du profil de la composante de longueur d'onde longue (ligne de référence). La composante de longueur d'onde courte, \tilde{r} , peut être obtenue par le vecteur de différence $\tilde{r} = \tilde{z} - \tilde{w}$, c'est-à-dire en soustrayant les valeurs de la ligne moyenne obtenues par filtrage des valeurs de profil mesurées.

4.3 Caractéristique de transmission

La caractéristique de transmission d'un filtre spline robuste n'existe pas car ce filtre est non linéaire, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de fonction de pondération.

NOTE La caractéristique de transmission d'un filtre linéaire est donnée comme étant la transformée de Fourier de la fonction de pondération. Cela n'est pas possible avec les filtres non linéaires.

5 Recommandations

5.1 Indice d'imbrication (valeur de coupure λ_c)

Il est recommandé de choisir l'indice d'imbrication (la valeur de coupure λ_c) dans une série logarithmique (rapport constant) de valeurs. L'expérience a montré qu'un rapport constant aux environs de la racine carrée de dix entre des valeurs d'échelle successives est optimal. Il convient de choisir l'indice d'imbrication dans la série de valeurs suivante: