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

**Partie 1:
Vue d'ensemble et concepts de base**

*Geometrical product specifications (GPS) — Filtration —
Part 1: Overview and basic concepts*
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 16610-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>



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 16610-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>

© ISO 2006

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 Concepts généraux	4
4.1 Généralités	4
4.2 Modèles mathématiques primaires	5
5 Désignation des filtres	5
Annexe A (informative) Exemples explicatifs	7
Annexe B (informative) Schéma directeur des normes de filtrage de la série ISO/TS 16610	13
Annexe C (informative) Avantages et inconvénients des différents types de filtres	17
Annexe D (informative) Vue d'ensemble des concepts	19
Annexe E (informative) Relations avec la matrice de filtrage	20
Annexe F (informative) Relations avec la matrice GPS	21
Bibliographie	22

[ISO/TS 16610-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>

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 16610-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO/TS 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*
- *Partie 20: Filtrage de profil linéaires: Concepts de base*
- *Partie 22: Filtrage de profil linéaires: Filtrage splines*
- *Partie 29: Filtrage de profil linéaires: Ondes splines*
- *Partie 31: Filtrage de profil robustes: Filtrage de régression gaussiens*
- *Partie 32: Filtrage de profil robustes: Filtrage 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*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens*
- *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 30: Filtres de profil robustes: Concepts de base*
- *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/TS 16610, qui traite de la spécification géométrique des produits (GPS), est une Spécification technique GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence les maillons 3 et 6 de toutes les chaînes de normes.

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

La présente partie de l'ISO/TS 16610 expose la terminologie utilisée pour le filtrage GPS et généralise le concept de filtrage. La série de documents de l'ISO/TS 16610 s'apparente à une boîte à outils contenant un ensemble de techniques de filtrage qui permettront à l'utilisateur de sélectionner un filtre adapté aux exigences fonctionnelles. Elle constitue la documentation de base sur laquelle s'appuient d'autres documents ISO.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TS 16610-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TS 16610 définit la terminologie de base et la structure des principales méthodes utilisées pour le filtrage GPS.

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 14660-1:1999, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Éléments géométriques — Partie 1: Termes généraux et définitions*

ISO/TS 17450-1:2005, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 1: Modèle pour la spécification et la vérification géométriques*

ISO/TS 17450-2:2002, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 2: Principes de base, spécifications, opérateurs et incertitudes*

Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie (VIM). BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA, OIML, 2^{ème} édition, 1993

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans le VIM, l'ISO 14660-1, l'ISO 17450-1, l'ISO 17450-2, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 élément intégral

surface ou ligne d'une surface

NOTE Un élément intégral est intrinsèquement défini.

[ISO 14460-1:1999, 2.1.1]

3.1.1 portion de surface

SP

partie d'une surface intégrale partitionnée

3.1.2

profil de surface

ligne d'intersection entre la **portion de surface** (3.1.1) et un plan idéal

NOTE Le concept de profils est en cours de développement et il est possible que la définition du profil de surface sera reformulée.

3.2

modèle mathématique primaire

ensemble de représentations mathématiques imbriquées de la **portion de surface** (3.1.1), chaque représentation dans cet ensemble pouvant être décrite par un nombre fini de paramètres

3.2.1

indice d'imbrication

NI
nombre ou ensemble de nombres indiquant le niveau relatif d'imbrication pour un **modèle mathématique primaire** (3.2) particulier

NOTE 1 Pour un indice d'imbrication donné, les modèles avec un indice bas contiennent plus d'information sur la surface, et les modèles avec des indices d'imbrication plus élevés contiennent moins d'information sur la surface.

NOTE 2 Par convention, lorsque l'indice d'imbrication tend vers zéro (ou vers une série complète de zéros), il existe un modèle mathématique primaire qui approxime la surface réelle d'une pièce avec autant d'exactitude que l'on veut.

NOTE 3 La valeur de coupure du filtre gaussien est un exemple d'indice d'imbrication. Dans le cas du filtre morphologique, cet indice correspond à la taille de l'élément de structure (le rayon du disque, par exemple), ce qui diffère du concept de longueur d'onde sous-jacent au terme de « coupure ».

3.2.2

degrés de liberté

nombre de paramètres indépendants requis pour décrire entièrement un **modèle mathématique primaire** (3.2) donné

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>

3.3

surface primaire

portion de surface (3.1.1) obtenue lorsqu'elle est représentée sous la forme d'un **modèle mathématique primaire** (3.2) spécifié avec un **indice d'imbrication** (3.2.1) spécifié

3.3.1

profil primaire

ligne d'intersection entre la **surface primaire** (3.3) et un plan idéal

NOTE Le concept de profils est en cours de développement et il est possible que la définition du profil primaire sera reformulée.

3.4

application primaire

PM(| NI)

application, ayant pour indice l'**indice d'imbrication** (3.2.1), servant à sélectionner une **surface primaire** (3.3) particulière ayant l'indice spécifié, afin de représenter une **portion de surface** (3.1.1) qui satisfasse aux critères de tamisage et de projection

NOTE 1 L'application primaire est donné par l'équation mathématique

$$PS = PM(SP | NI) \quad (1)$$

où

PS est la surface primaire;

SP est la portion de surface.

NOTE 2 D'autres filtres peuvent être élaborés en combinant des applications primaires, par exemple la moyenne pondérée d'applications primaires ou le supremum (borne supérieure) d'applications primaires.

3.4.1

critère de tamisage

critère définissant le cas où l'application successive de deux **applications primaires** (3.4) sur une portion de surface revient exactement à appliquer l'une des ces deux applications à la portion de surface, à savoir l'application primaire ayant l'**indice d'imbrication** (3.2.1) le plus élevé

NOTE Le critère de tamisage est défini par l'équation mathématique:

$$PM[PM(SP | NI_1) | NI_2] = PM(SP | NI) \text{ with } NI = \max(NI_1, NI_2) \quad (2)$$

où

SP est la portion de surface.

3.4.2

critère de projection

critère définissant le cas où une **surface primaire** (3.3) ayant un **indice d'imbrication** (3.2.1) spécifié est appliquée sur elle-même en utilisant l'**application primaire** (3.4) ayant le même indice d'imbrication

3.5

filtrage

opération consistant à créer un élément non idéal en réduisant le niveau d'information d'une entité non idéale

[ISO/TS 17450-1:2005, 3.12]

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.5.1

filtre de profil

opérateur permettant d'exécuter une opération de **filtrage** (3.5) sur un **profil de surface** (3.1.2)

NOTE Dans tout le présent document, le terme «opérateur» est à prendre dans son contexte mathématique. Lorsqu'il est utilisé dans le contexte de l'ISO/TS 17450-2:2002, il est toujours suivi du qualificatif «de spécification» ou «de vérification».

3.5.2

filtre de surface

opérateur permettant d'exécuter une opération de **filtrage** (3.5) sur une **portion de surface** (3.1.1)

3.6

aberrance

partie locale d'un ensemble de données qui est non représentative, ou non typique, de l'**élément intégral** (3.1) partitionné et est caractérisée par une grandeur et une échelle

NOTE Pas toutes les aberrances ne peuvent être déterminées en utilisant uniquement des données: seulement celles qui sont physiquement incompatibles avec la géométrie de la pointe du palpeur. Il est parfois possible de formuler un avertissement basé sur des critères de grandeur ou d'échelle.

3.7

profil ouvert

profil de surface (3.1.2) de longueur finie, comportant deux extrémités

NOTE Le profil de surface ne s'intersecte pas avec lui-même.

3.8

profil fermé

profil de surface (3.1.2) raccordé, de longueur finie, sans extrémité

NOTE Le profil de surface ne s'intersecte pas avec lui-même, c'est-à-dire que c'est une courbe fermée simple ou courbe de Jordan.

3.9 robustesse

insensibilité des données de sortie à des phénomènes spécifiques s'appliquant aux données d'entrée

NOTE Les aberrances, les rayures et les gradins sont des exemples de phénomènes spécifiques; de plus amples informations peuvent être trouvées dans l'ISO/TS 16610-30.

3.10 équation de filtre

équation mathématique servant à décrire le filtre

NOTE Les équations de filtres ne définissent pas nécessairement un algorithme permettant de réaliser le filtre sous une forme numérique.

4 Concepts généraux

4.1 Généralités

Un filtre est une façon qui permet d'isoler des éléments d'intérêt d'autres éléments de données.

EXEMPLE Tamisage de particules au cours duquel des particules de sol sont filtrées par taille en fonction de la dimension des trous du tamis.

L'indice d'imbrication correspond à la taille à laquelle les éléments sont séparés. Dans l'exemple ci-dessus, l'indice d'imbrication correspond à la dimension des trous du tamis.

De manière plus précise, le filtrage consiste dans une première étape à définir un ensemble de représentations imbriquées (comme pour une série de poupées russes) qui serviront à modéliser la surface réelle de telle sorte que plus le niveau d'imbrication sera élevé, plus le modèle utilisé pour représenter la surface sera lisse. L'indice d'imbrication est un nombre qui indique le niveau d'imbrication/de lissage du modèle et plus cet indice sera élevé, plus le modèle sera lisse. Par convention, lorsque l'indice d'imbrication tend vers zéro, il existe un modèle qui représente la surface réelle.

La seconde étape consiste à réaliser une application primaire, c'est-à-dire à appliquer une méthode qui permettra de sélectionner un modèle particulier ayant un indice d'imbrication spécifié et certaines propriétés, afin de représenter une surface réelle. L'application primaire est un filtre de base à partir duquel d'autres filtres peuvent être construits. Des exemples graphiques sont donnés à l'Annexe A.

Une boîte à outils contenant des outils de filtrage nouveaux et innovants, parmi lesquels des filtres de ligne moyenne, des filtres morphologiques, des filtres robustes, ainsi que des techniques pour décomposer la texture de surface en différentes composantes d'échelle, a été recommandée. Cette boîte a été développée pour satisfaire aux exigences GPS actuelles et futures en terme de filtrage. Il est prévu de publier la boîte à outils de filtrage sous la forme de Spécifications techniques ISO, pour permettre aux utilisateurs de GPS d'évaluer d'abord l'utilité avant de les publier sous forme de Normes internationales. Ces Spécifications techniques ISO constituent la série de documents ISO/TS 16610. Le schéma directeur des normes de filtrage (voir l'Annexe B) indique la structure d'allocation des numéros aux différentes parties de la série ISO/TS 16610. L'outil de filtrage particulier ainsi que sa valeur par défaut sont fournis dans d'autres documents ISO d'application

Les avantages et les inconvénients des différents types de filtres sont donnés à l'Annexe C. Une vue d'ensemble des concepts est donnée à l'Annexe D et la relation à la matrice de filtrage est donnée à l'Annexe E.

4.2 Modèles mathématiques primaires

Les modèles mathématiques primaires ont été développés dans le but de généraliser le concept de bande de longueurs d'onde. Le but de l'indice d'imbrication est de généraliser le concept de longueur d'onde.

Pour un modèle particulier pris dans un ensemble de modèles imbriqués, les imbrications de niveau supérieur (c'est-à-dire celles qui ont un petit indice d'imbrication) contiennent plus d'informations sur la surface, alors que les imbrications de niveau inférieur (ayant un indice d'imbrication élevé) en contiennent moins. Par convention, lorsque l'indice d'imbrication tend vers zéro, il existe un modèle mathématique primaire qui approxime l'élément intégral partitionné dans des limites aussi étroites que l'on veut (l'étrouitesse étant définie par une norme mathématique adaptée).

Le critère de tamisage est emprunté aux critères de taille de Matheron^[33] et constitue une condition nécessaire pour la raison suivante: si l'on applique une application primaire à un élément intégral partitionné, tout autre application primaire ayant un indice d'imbrication supérieur reviendra exactement à appliquer directement la seconde application primaire ayant cet indice supérieur. En d'autres termes, pour une application primaire ayant un indice d'imbrication spécifié, aucune information n'est perdue par rapport aux applications primaires ayant un indice supérieur sur l'élément intégral partitionné.

Le critère de projection est requis pour que l'indice d'imbrication corresponde à la définition de taille de Matheron.

Comme l'indice d'imbrication des modèles mathématiques primaires est une échelle/dimension et que les applications primaires satisfont au critère de tamisage, il peut servir à définir le concept généralisé de longueur d'onde.

iTeh STANDARD PREVIEW

5 Désignation des filtres (standards.iteh.ai)

Le Tableau 1 énonce les règles de base pour la désignation des filtres. Le Tableau 2 donne leurs désignations.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/87a95584-19eb-42fb-b8cb-e561d9e57952/iso-ts-16610-1-2006>

Table 1 — Règles de base pour la désignation des filtres

Filtre	Type	Catégorie
F = Filtre	A = Surface (3D)	L = Linéaire
		M = Morphologique
		R = Robuste
	P = Profil (2D)	L = Linéaire
		M = Morphologique
		R = Robuste

Tableau 2 — Désignation des filtres

Type	Catégorie	Désignation	Nom	Document ISO
FA	FAL	FALG	Gaussien	ISO/TS 16610-61
		FALS	Spline	ISO/TS 16610-62
		FALW	Ondelette spline	ISO/TS 16610-69
	FAM	FAMCB	Sphère de fermeture	ISO/TS 16610-81
		FAMCH	Segment horizontal de fermeture	ISO/TS 16610-81
		FAMOB	Sphère d'ouverture	ISO/TS 16610-81
		FAMOH	Segment horizontal d'ouverture	ISO/TS 16610-81
		FAMAB	Série de sphères alternées	ISO/TS 16610-89
		FAMAH	Série de segments horizontaux alternés	ISO/TS 16610-89
	FAR	FARG	Gaussien robuste	ISO/TS 16610-71
FARS		Spline robuste	ISO/TS 16610-72	
FP	FPL	FPLG	Gaussien	ISO/TS 16610-21
		FPLS	Spline	ISO/TS 16610-22
		FPLW	Ondelette spline	ISO/TS 16610-29
	FPM	FPMCD	Disque de fermeture	ISO/TS 16610-41
		FPMCH	Segment horizontal de fermeture	ISO/TS 16610-41
		FPMOD	Disque d'ouverture	ISO/TS 16610-41
		FPMOH	Segment horizontal d'ouverture	ISO/TS 16610-41
		FPMAD	Série de disques alternés	ISO/TS 16610-49
		FMAH	Série de segments horizontaux alternés	ISO/TS 16610-49
	FPR	FPRG	Gaussien robuste	ISO/TS 16610-31
		FPRS	Spline robuste	ISO/TS 16610-32
FP (cas spécial)	F2RC	2RC	ISO 3274	