

---

---

**Spécification géométrique des produits  
(GPS) — État de surface: Méthode du  
profil; Étalons —**

**Partie 2:  
Étalons logiciels**

*Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile  
method; Measurement standards —  
Part 2: Software measurement standards*

[ISO 5436-2:2012](https://standards.iso.org/iso-5436-2:2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>



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

ISO 5436-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Étalons logiciels de Type F</b> .....	3
4.1 <b>Généralités</b> .....	3
4.2 <b>Type F1 — Données de référence</b> .....	3
4.3 <b>Type F2 — Logiciel de référence</b> .....	3
5 <b>Format de fichier pour données de référence de Type F1</b> .....	4
5.1 <b>Généralités</b> .....	4
5.2 <b>Enregistrement 1 — En-tête</b> .....	4
5.3 <b>Enregistrement 2 — Autres informations (optionnelles et non obligatoires)</b> .....	6
5.4 <b>Enregistrement 3 — Données</b> .....	9
5.5 <b>Enregistrement 4, somme pour la vérification (checksum)</b> .....	10
6 <b>Certificat d'étalonnage des étalons logiciels</b> .....	10
<b>Annexe A (informative) Exemple de format de fichier</b> .....	12
<b>Annexe B (informative) Relation avec la matrice GPS</b> .....	16
<b>Bibliographie</b> .....	18

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 5436-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>

## 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.

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 5436-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5436-2:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également les Rectificatifs techniques ISO 5436-2:2001/Cor.1:2006 et ISO 5436-2:2001/Cor.2:2008.

L'ISO 5436 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons* (standards.iteh.ai)

— *Partie 1: Mesures matérialisées*

[ISO 5436-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012)

— *Partie 2: Étalons logiciels*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>

## Introduction

La présente partie de l'ISO 5436 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 6 des chaînes de normes sur la rugosité, l'ondulation et le profil primaire.

Le schéma directeur ISO/GPS de l'ISO/TR 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 de la présente partie de l'ISO 5436 avec les autres normes et la matrice GPS, voir l'Annexe B.

La présente partie de l'ISO 5436, conjointement avec l'ISO 5436-1, introduit deux nouveaux étalons:

- Type E, pour étalonner le système de coordonnées de profil;
- Type F, pour étalonner le logiciel.

La présente partie de l'ISO 5436 a pour objet les étalons logiciels.

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

[ISO 5436-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>

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

ISO 5436-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f664c555-04bc-4b98-8acb-58a2350401fa/iso-5436-2-2012>

# Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons —

## Partie 2: Étalons logiciels

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5436 définit les étalons logiciels de Type F1 et de Type F2, pour vérifier les logiciels des instruments de mesure. Elle définit également le format de fichier des étalons logiciels de Type F1 pour l'étalonnage d'instruments de mesure de l'état de surface par la méthode du profil telle que définie dans l'ISO 3274.

NOTE 1 Tout au long de la présente partie de l'ISO 5436, «calibre virtuel» est utilisé en remplacement d'«étalon logiciel de Type F1».

NOTE 2 Précédemment, les «étalons» étaient appelés «échantillons d'étalonnage».

NOTE 3 L'ISO 3274 se réfère uniquement à des instruments intégrant leur référence de guidage.

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

ISO 5436-1:2000, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons — Partie 1: Mesures matérialisées*

ISO 12085:1996, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Paramètres liés aux motifs*

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

ISO 17450-2:2012, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 2: Principes de base, spécifications, opérateurs, incertitudes et ambiguïtés*

Guide ISO/CEI 98-3:2008, *Incertaince de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertaince de mesure (GUM:1995)*

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 l'ISO 3274, l'ISO 5436-1, l'ISO 12085, l'ISO 16610-21:2011, le Guide ISO/CEI 99 et les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### étalon logiciel

donnée ou logiciel de référence destiné(e) à reproduire la valeur d'un mesurande avec une incertitude connue afin de vérifier le logiciel utilisé pour calculer le mesurande dans un instrument de mesure

### 3.2

#### chaîne de caractères ASCII

ensemble de caractères ASCII se terminant par <ASCII 0>

### 3.3

#### entier

représentation d'un nombre entier codée sur 2 octets

NOTE 1 Les entiers ont une valeur minimale de -32 768 et une valeur maximale de +32 767.

NOTE 2 Les octets de plus faible poids sont stockés dans des adresses mémoires inférieures à celles utilisées pour les octets de plus fort poids.

### 3.4

#### entier non signé

représentation d'un nombre entier positif codée sur 2 octets

NOTE 1 Les entiers non signés ont une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 65 535.

NOTE 2 Les octets de plus faible poids sont stockés dans des adresses mémoires inférieures à celles utilisées pour les octets de plus fort poids.

### 3.5

#### entier long

représentation d'un nombre entier codée sur 4 octets

NOTE 1 Les entiers longs ont une valeur minimale de -2 147 483 648 et une valeur maximale de +2 147 483 647.

NOTE 2 Les octets de plus faible poids sont stockés dans des adresses mémoires inférieures à celles utilisées pour les octets de plus fort poids.

### 3.6

#### flottant en simple précision

représentation sur 4 octets composée d'un bit de signe, d'un exposant binaire sur les 8 bits suivants de l'octet concerné (-127) et d'une mantisse sur 23 bits qui représente des nombres compris entre 1,0 et 2,0

NOTE 1 Étant donné que le bit de poids le plus élevé de la mantisse est toujours 1, il n'est pas stocké dans le nombre.

NOTE 2 Les flottants en simple précision se situent approximativement entre  $\pm 1,17e^{-38}$  et  $\pm 3,4e^{+38}$ .

NOTE 3 Les octets de plus faible poids sont stockés dans des adresses mémoires inférieures à celles utilisées pour les octets de plus fort poids.

### 3.7

#### flottant en double précision

représentation sur 8 octets composée d'un bit de signe, d'un exposant binaire sur les 11 bits suivants de l'octet concerné (-1 023) et d'une mantisse sur 52 bits plus le bit ayant implicitement le poids le plus fort

NOTE 1 Les flottants en double précision se situent approximativement entre  $\pm 2,22e^{-308}$  et  $\pm 2,22e^{+308}$ .

NOTE 2 Les octets de plus faible poids sont stockés dans des adresses mémoires inférieures à celles utilisées pour les octets de plus fort poids.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)



## 4 Étalons logiciels de Type F

### 4.1 Généralités

Ces étalons logiciels sont conçus pour vérifier les logiciels des instruments de mesure (c'est-à-dire les algorithmes de filtrage, les calculs de paramètres, etc.).

Les étalons peuvent contenir une composante de forme qu'il doit être possible de retirer.

### 4.2 Type F1 — Données de référence

Ces étalons logiciels sont des fichiers de données informatiques fournissant une représentation numérique de l'ensemble d'un profil primaire sur un support d'enregistrement adapté.

La plupart des opérations entre le profil total et le profil primaire sont spécifiques à l'instrument et sont par conséquent difficiles à normaliser. Le profil primaire est actuellement le premier point où toutes les opérations ultérieures pour la définition des mesurandes de l'état de surface sont normalisées et est ainsi choisi comme point d'entrée pour les calibres virtuels de type F1.

Une liste informative des opérations non ordonnée et non exhaustive entre le profil total et le profil primaire peut comprendre:

- **Ajustement pour étalonnage** — Il existe différents modèles d'étalonnage: facteur de gain, corrections polynomiales pour coordonnées curvilignes, corrections par méthode d'interpolation pour coordonnées curvilignes, etc.
- **Correction de la pointe du stylet** — Correction de la taille et de la forme du stylet.
- **Décimation** — Réduction du nombre de points de données pour des calculs ultérieurs.
- **Rééchantillonnage des points de données** — Création de données en utilisant l'interpolation mathématique.
- **Filtrage Ls** — Convolution avec un filtrage en amont (par exemple le filtre anti-aliasing d'un convertisseur A/D) pour obtenir au final un filtre gaussien.
- **Effets de bord** — Retrait d'une portion du profil au commencement et à la fin du profil pour réduire d'éventuels effets de bord causés, par exemple par: le filtrage Ls, la correction de la pointe du stylet, etc.
- **Association d'une forme nominale** — Moindres carrés totaux, moindres carrés linéaires, Tchebychev («minimum zone»), association robuste (par exemple norme L1), association unilatérale, estimateurs de type Theil-Sen.
- **Suppression de la forme nominale du profil** — Projection verticale ou normale au profil.

Si le point d'entrée pour l'étalon F1 est situé avant le profil primaire (par exemple le profil total), le flux du signal pour générer le profil primaire (par étapes comme celles énumérées ci-dessus) doit faire l'objet d'un accord entre le producteur et l'utilisateur de l'étalon F1.

NOTE Les résultats certifiés pour les données synthétiques définies mathématiquement peuvent souvent être calculés directement sans qu'il y ait besoin d'une certification par les étalons logiciels de Type F2.

### 4.3 Type F2 — Logiciel de référence

Ces étalons logiciels sont des logiciels de référence. Les logiciels de référence sont des logiciels informatiques raccordables auxquels les logiciels d'un instrument de mesure peuvent être comparés.

Les étalons de Type F2 sont utilisés pour essayer les logiciels en entrant un ensemble commun de données dans le logiciel soumis à l'essai/à l'étalonnage et dans le logiciel de référence, puis en comparant les résultats obtenus avec le logiciel soumis à l'essai aux résultats certifiés du logiciel de référence.

NOTE Les étalons logiciels de Type F2 peuvent aussi être utilisés pour certifier les étalons logiciels de Type F1.

La traçabilité des valeurs du logiciel de référence doit être assurée.

## 5 Format de fichier pour données de référence de Type F1

### 5.1 Généralités

L'extension de fichier de ce protocole est `.smd`. Le protocole de fichier pour le calibre virtuel se divise en quatre sections ou enregistrements distinct(e)s. Chaque enregistrement se compose de plusieurs lignes d'information et chaque ligne contient des «champs» dans lesquels l'information est codée. Le format de fichier utilise le codage de caractères ASCII sur 7 bits. Chaque ligne se termine par un retour chariot (<cr>) et par une nouvelle ligne (<lf>).

Chaque enregistrement se termine par une marque de fin d'enregistrement <ASCII 3>, un retour chariot (<cr>) et une nouvelle ligne (<lf>). Le dernier enregistrement se termine en plus par une marque de fin de fichier <ASCII 26>. Pour chaque champ, le séparateur consiste en au moins un espace.

Un exemple de format de fichier est donné dans l'Annexe A.

### 5.2 Enregistrement 1 — En-tête

Le premier enregistrement contient un en-tête défini comprenant les informations suivantes:

- version du format de fichier du calibre virtuel;
- identificateur de fichier;
- type d'élément GPS ainsi que le numéro et le nom de l'élément stocké — information sur l'axe;
- nombre de points de données du profil;
- échelle des points de données;
- résolution des points de données.

La première ligne de l'enregistrement 1 contient deux champs:

- `The_revision_number` (le numéro de révision),
- `File_identifier` (identificateur de fichier).

Le Tableau 1 donne des options possibles pour remplir ces champs.

**Tableau 1 — Champs de la ligne 1 de l'enregistrement 1**

Nom du champ	Options possibles/exemples	Commentaires
<code>The_revision_number</code> (Numéro de révision)	'ISO 5436-2 - 2012'	Chaîne de caractères ASCII
<code>File_identifier</code> (Identificateur de fichier)	'XXXXXX'	Chaîne de caractères ASCII

La seconde ligne de l'enregistrement 1 contient trois champs:

- `Feature_type` (type d'élément);
- `Feature_number` (numéro d'élément);
- `Feature_name` (nom de l'élément).

Le Tableau 2 indique des options possibles pour remplir ces champs.

Tableau 2 — Champs de la ligne 2 de l'enregistrement 1

Nom du champ	Options possibles/exemples	Commentaires
Feature_type (Type d'élément)	'PRF'  'SUR'	Données sur le profil {c'est-à-dire (X,Z), (R,A), etc.}  Données sur la surface {c'est-à-dire (X,Y,Z), (R,A,Z), etc.}
Feature_number (Numéro d'élément)	0	Entier non signé
Feature_name (Nom de l'élément)	'ISO000'	Chaîne de caractères ASCII

Chacune des autres lignes de l'enregistrement 1 contient au moins six champs:

- Axis\_name (nom de l'axe);
- Axis\_type (type d'axe);
- Number\_of\_points (nombre de points);
- Units (unités);
- Scale\_factor (facteur d'échelle);
- Axis\_data\_type (type de donnée de l'axe);

Un septième champ contenant la valeur incrémentée est ajouté si le type d'axe est incrémenté.

Pour un exemple d'enregistrement 1, voir Figure 1.

À chaque axe du calibre virtuel correspond une ligne. Pour un profil, il restera ainsi deux lignes dont une pour l'axe des X et l'autre pour l'axe des Z.

Le Tableau 3 donne des options possibles pour remplir ces champs.