

NORME ISO  
INTERNATIONALE 25178-701

Première édition  
2010-07-01

---

---

**Spécification géométrique des produits  
(GPS) — État de surface: Surfacique —  
Partie 701:  
Étalonnage et étalons de mesure pour les  
instruments à contact (à palpeur)**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal —  
Part 701: Calibration and measurement standards for contact (stylus)  
instruments*  
(standards.iteh.ai)

[ISO 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010>



Numéro de référence  
ISO 25178-701:2010(F)

© ISO 2010

**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 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Avant-propos .....</b>                                                                | <b>iv</b> |
| <b>Introduction.....</b>                                                                 | <b>v</b>  |
| <b>1     <b>Domaine d'application .....</b></b>                                          | <b>1</b>  |
| <b>2     <b>Références normatives .....</b></b>                                          | <b>1</b>  |
| <b>3     <b>Termes et définitions .....</b></b>                                          | <b>2</b>  |
| <b>4     <b>Généralités .....</b></b>                                                    | <b>2</b>  |
| <b>5     <b>Étalons.....</b></b>                                                         | <b>3</b>  |
| <b>6     <b>Modes opératoires d'étalonnage et de vérifications périodiques .....</b></b> | <b>12</b> |
| <b>Annexe A (informative) Estimation des erreurs résiduelles.....</b>                    | <b>18</b> |
| <b>Annexe B (informative) Exemple de fiche technique d'un instrument.....</b>            | <b>20</b> |
| <b>Annexe C (informative) Relation avec la matrice GPS.....</b>                          | <b>24</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>                                                                | <b>26</b> |

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

[ISO 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010>

## 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 25178-701 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

L'ISO 25178 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfaique*: [ISO 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

- *Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'états de surface*
- *Partie 3: Opérateurs de spécification*
- *Partie 6: Classification des méthodes de mesurage de l'état de surface*
- *Partie 7: Étalons logiciels*
- *Partie 601: Caractéristiques nominales des instruments à contact (à palpeur)*
- *Partie 602: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à capteur confocal chromatique)*
- *Partie 603: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (microscopes interférométriques à glissement de franges)*
- *Partie 701: Étalonnage et étalons de mesure pour les instruments à contact (à palpeur)*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 604: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (interférométrie par balayage à cohérence)*
- *Partie 605: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à point de focalisation automatique)*

## Introduction

La présente partie de l'ISO 25178 est une norme de spécification géométrique de produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence le sixième maillon de la chaîne de normes concernant l'état de surface surfacique.

Pour de plus amples informations sur la relation de la présente norme avec la matrice GPS, voir l'Annexe C.

La présente partie de l'ISO 25178 concerne les instruments de mesurage surfacique d'un état de surface, pour lesquels elle définit:

- les erreurs systématiques liées aux caractéristiques métrologiques de l'instrument, si elles ne sont pas données par le fabricant,
- le mode opératoire d'étalonnage,
- l'analyse des résultats afin d'évaluer des erreurs potentielles,
- les règles décisionnelles pour application des actions correctives.

Elle permet l'évaluation de la part de l'incertitude de mesurage liée aux caractéristiques métrologiques de l'instrument et influençant l'estimation des paramètres surfaciques de l'état de surface.

Ces caractéristiques sont vérifiées par des essais de l'instrument fondés sur des étalons définis ci-après, ou dans l'ISO 5436-1 et l'ISO 5436-2, et sur des étalons complémentaires tels que des plans optiques.

Le but est d'évaluer les erreurs sur les grandeurs corrigées en X, Y et Z, en utilisant des étalons d'étalonnage ayant une géométrie simple (c'est-à-dire plan optique, sphère, etc.), pour lesquels

- l'incertitude est inférieure à celle des étalons d'état de surface,
- les caractéristiques sont indépendantes des paramètres d'état de surface.

Le mode opératoire d'étalonnage permet de statuer sur l'état de l'équipement de mesurage. Selon les résultats du rapport, l'utilisateur peut décider d'effectuer les actions correctives ou d'alerter le fabricant de l'équipement.

La méthode est la suivante:

- a) évaluation des erreurs sur les grandeurs fondamentales corrigées en X, Y et Z;
- b) évaluation de l'incertitude due aux algorithmes mathématiques utilisés pour le filtrage et le calcul des paramètres, et contrôle à l'aide d'étalons logiciels, tels que définis dans l'ISO 5436-2 et l'ISO 25178-7.

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

[ISO 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010>

# Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique —

Partie 701:

## Étalonnage et étalons de mesure pour les instruments à contact (à palpeur)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 25178 spécifie

- les caractéristiques des mesures matérialisées utilisées comme étalons,
  - les méthodes d'évaluation des erreurs résiduelles,
  - les méthodes d'étalonnage et les essais de réception et de révérification périodique,
- relatives aux instruments de mesurage de l'état de surface surfacique à contact (à palpeur).

[ISO 25178-701:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010)

### 2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a84932-1a67-4aa1-874b-0d6ce256d713/iso-25178-701-2010>

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 tous les amendements).

ISO 3274, *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 5436-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons — Partie 2: Étalons logiciels*

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

ISO 12179:2000, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Étalonnage des instruments à contact (palpeur)*

ISO/TS 12181-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Circularité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de circularité*

ISO/TS 12780-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Rectitude — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de rectitude*

ISO/TS 12781-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Planéité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de planéité*

ISO/TS 14253-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Vérification par la mesure des pièces et des équipements de mesure — Partie 2: Guide pour l'estimation de l'incertitude dans les mesures GPS, dans l'étalonnage des équipements de mesure et dans la vérification des produits*

ISO 25178-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique — Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'états de surface*

ISO 25178-601, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique — Partie 601: Caractéristiques nominales des instruments à contact (à palpeur)*

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 25178-2, l'ISO 25178-601 et le Guide ISO/CEI 99 s'appliquent.

### 4 Généralités

Un étalon d'étalonnage peut être utilisé de deux façons différentes:

- étalonnage des caractéristiques métrologiques, suivi de l'évaluation de l'incertitude de mesure;
- réglage de l'instrument par l'utilisateur (voir l'ISO 25178-601), établissant des facteurs de correction des grandeurs mesurées.

Ces deux applications dépendent des caractéristiques métrologiques des étalons.

Les étalons présentés ci-dessous conviennent aux deux applications, néanmoins ils ont été plus particulièrement conçus pour l'évaluation et la correction des erreurs systématiques de mesure. Cela est dû au fait que les caractéristiques de ces étalons permettent l'étalonnage des grandeurs telles que X, Y et Z par évaluation et vérification des coefficients d'ajustage  $C_x$ ,  $C_y$  et  $C_z$  (voir l'ISO 25178-601).

Cependant, ces étalons d'étalonnage ne permettent pas l'évaluation des erreurs dues aux algorithmes de filtrage et de calcul. Ceux-ci peuvent être soumis à l'essai en utilisant des étalons logiciels (voir l'ISO 5436-2 et l'ISO 25178-7).

En outre, la plupart des étalons d'étalonnage décrits ci-dessous permettent la vérification et la correction de l'écart de perpendicularité entre les unités de déplacement en X et en Y.

Les étalons d'étalonnage définis dans l'ISO 5436-1 sont conçus pour l'étalonnage des grandeurs permettant l'évaluation des paramètres de profil.

La présente partie de l'ISO 25178 donne des méthodes par défaut d'évaluation des étalons logiciels. Néanmoins, il convient que le fabricant fournisse la méthode d'utilisation et les caractéristiques de l'étalon.

## 5 Étalons

### 5.1 Types d'étalons

Les différents types d'étalons sont donnés dans le Tableau 1.

**Tableau 1 — Types d'étalons**

| Type | Nom                                              |
|------|--------------------------------------------------|
| ER1  | Étalon avec deux rainures parallèles             |
| ER2  | Étalon avec quatre rainures formant un rectangle |
| ER3  | Étalon avec une rainure circulaire               |
| ES   | Étalon avec une intersection sphère/plan         |
| CS   | Étalon avec contour de profil                    |
| CG   | Étalon à grilles croisées                        |

Il est indispensable de choisir un étalon ayant des caractéristiques conformes aux caractéristiques métrologiques de l'instrument considéré. Par conséquent, une liste non exhaustive des caractéristiques importantes est fournie pour chaque étalon.

### 5.2 Description des étalons

#### 5.2.1 Type ER: étalons à rainures

##### 5.2.1.1 Généralités

Les étalons ER comportent deux ou plusieurs rainures triangulaires.

Ces rainures sont caractérisées par:

- la profondeur,  $d$ ;
- l'angle entre les flancs,  $\alpha$ ;
- la ligne d'intersection de leurs flancs respectifs.

Le parallélisme et la perpendicularité des rainures, et la distance entre elles, sont déterminés à partir de la ligne d'intersection des flancs.

Il convient que l'angle  $\alpha$  soit supérieur à l'angle du cône du stylet.

Il convient que le rayon  $r_f$  du fond de rainure soit supérieur au rayon  $r_{tip}$  de la pointe du stylet.

La profondeur  $d$  des rainures est définie conformément à l'ISO 5436-1:2000, 7.2.

##### 5.2.1.2 Exigences relatives aux étalons ER

Les caractéristiques de conception des étalons doivent être compatibles avec l'application considérée (par exemple géométrie des pointes).

Les caractéristiques géométriques suivantes ne doivent pas affecter le mesurage de manière significative:

- la planéité de la surface totale réelle relative au plan de référence,  $P$ , de l'étalon;

- l'écart de forme de la ou des rainures;
- le rayon du fond de rainure,  $r_f$ ;
- l'écart de forme des flancs des triangles;
- le parallélisme entre les rainures;
- la perpendicularité entre les rainures;
- la pente locale en tout point.

La rugosité doit être considérée ne pas affecter le mesurage.

La bissectrice de la ou des rainures ou des triangles (ligne, plan ou cylindre), qui doit être nominalement perpendiculaire au plan de référence de l'étalon.

Pour ER2, un repérage d'orientation, avec un angle de  $45^\circ$  par rapport aux rainures, peut être ajouté sur l'étalon, pour identifier une direction de mesurage privilégiée.

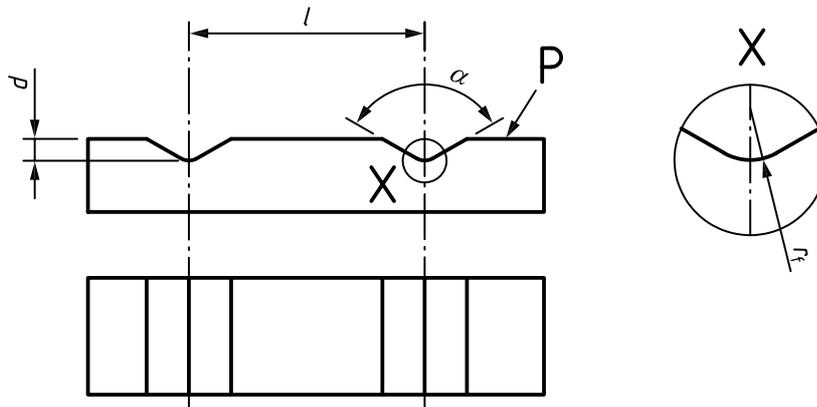
### 5.2.1.3 Type ER1: étalons avec deux rainures parallèles

#### 5.2.1.3.1 But

Les étalons avec deux rainures parallèles sont utilisés pour étalonner les coefficients d'amplification verticaux et horizontaux de l'instrument de mesurage.

#### 5.2.1.3.2 Caractéristiques de conception

Cet étalon a deux rainures parallèles (voir Figure 1).



#### Légende

- $d$  profondeur des rainures
- $l$  distance entre les rainures
- $\alpha$  angle des flancs de rainure
- P plan de référence
- $r_f$  rayon de fond de rainure

Figure 1 — Étalon avec deux rainures parallèles, ER1

### 5.2.1.3.3 Définition des mesurandes

Les mesurandes sont:

$l$  l'espacement des rainures;

$d$  la profondeur des rainures, définie conformément à l'ISO 5436-1:2000, 7.2.

### 5.2.1.4 Type ER2: étalons avec quatre rainures formant un rectangle

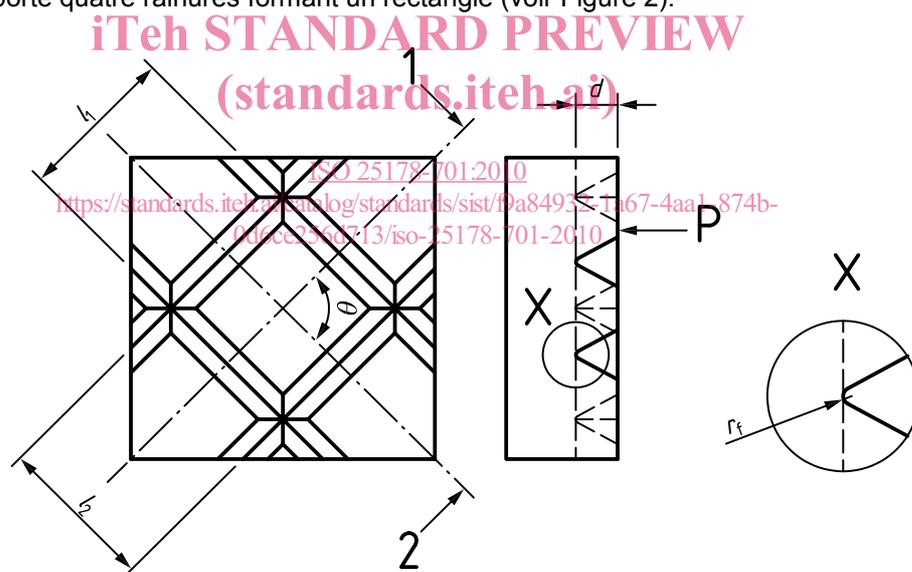
#### 5.2.1.4.1 But

Les étalons avec quatre rainures formant un rectangle sont utilisés pour étalonner:

- l'amplification verticale  $\alpha_z$ ;
- l'amplification horizontale  $\alpha_x, \alpha_y$ ;
- la perpendicularité des axes X et Y de l'instrument de mesure,  $\Delta_{\text{PER}}$ .

#### 5.2.1.4.2 Caractéristiques de conception

Cet étalon comporte quatre rainures formant un rectangle (voir Figure 2).



#### Légende

- 1, 2 lignes de symétrie des rainures parallèles
- $d$  profondeur des rainures
- $l_1, l_2$  espacement des rainures
- $\theta$  angle entre les rainures
- P plan de référence
- $r_f$  rayon de fond de rainure

Figure 2 — Étalon avec quatre rainures formant un rectangle, ER2

**5.2.1.4.3 Définition des mesurandes**

Les mesurandes sont:

$l_1, l_2$  les espacements entre les rainures;

$d$  la profondeur des rainures, définie conformément à l'ISO 5436-1:2000, 7.2;

$\theta$  l'angle entre les rainures, défini comme l'intersection des deux médianes des deux groupes de rainures parallèles (voir Figure 2).

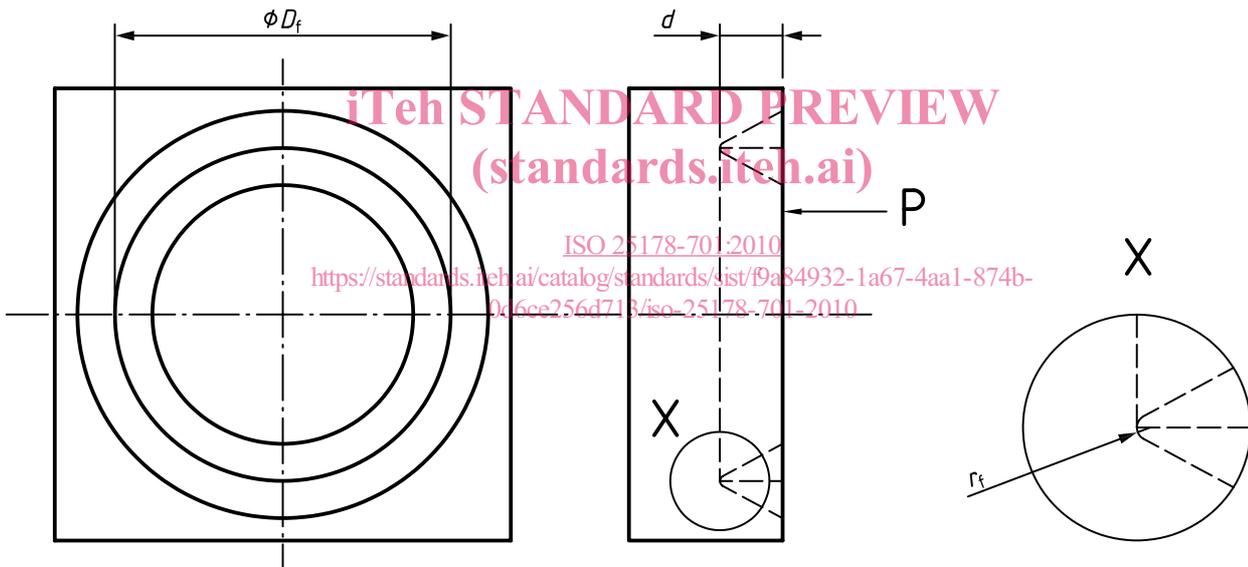
**5.2.1.5 Type ER3: étalon avec rainure circulaire**

**5.2.1.5.1 But**

Les étalons à rainure circulaire sont utilisées pour étalonner les coefficients d'amplification verticaux et horizontaux et la perpendicularité des axes X et Y de l'instrument de mesure.

**5.2.1.5.2 Caractéristiques de conception**

Cet étalon a une rainure circulaire (voir Figure 3).



**Légende**

- $d$  profondeur de la rainure
- $D_f$  diamètre de la rainure
- P plan de référence
- $r_f$  rayon de fond de rainure

**Figure 3 — Étalon avec rainure circulaire, ER3**

**5.2.1.5.3 Définition des mesurandes**

Les mesurandes sont:

$D_f$  le diamètre de la rainure, défini comme le diamètre du cercle formé par l'intersection des deux flancs de la rainure;

$d$  la profondeur de la rainure, définie conformément à l'ISO 5436-1:2000, 7.2.