

---

---

**Spécification géométrique des  
produits (GPS) — Lignes directrices  
pour l'estimation de l'incertitude  
d'essai des machines à mesurer  
tridimensionnelles (MMT) pour MMT  
utilisant des systèmes de palpé à  
stylet simple et à stylets multiples**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Geometrical product specifications (GPS) — Guidelines for the  
evaluation of coordinate measuring machine (CMM) test uncertainty  
for CMMs using single and multiple stylus contacting probing systems*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016>



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

ISO/TS 17865:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016>



**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
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Évaluation de l'incertitude de la valeur d'essai</b> .....	<b>2</b>
4.1    Effets de fixation et de flexion de la tige de la sphère d'essai.....	2
4.2    Forme de la sphère d'essai.....	2
4.3    Essai de l'erreur de forme du système de palpation.....	2
4.4    Essai de la valeur de taille du système de palpation.....	3
4.5    Essai de la valeur de localisation du système de palpation.....	4
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Approximation de la forme en utilisant la circularité</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Relation avec le modèle de matrice GPS</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>8</b>

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

[ISO/TS 17865:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016>

## 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](http://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](http://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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [standards.iteh.ai](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a5016-afba-41ed-9666-ec9d2842a2d/iso-ts-17865-2016) **(standards.iteh.ai)** [Avant-propos — Informations supplémentaires.](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a5016-afba-41ed-9666-ec9d2842a2d/iso-ts-17865-2016)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

## Introduction

La présente Spécification Technique est un document de spécification géométrique des produits (GPS) et est considérée comme un document GPS général (voir l'ISO 14638). Elle influence le maillon F de la chaîne de normes dans le modèle de matrice GPS général.

Pour de plus amples informations sur la relation entre la présente Spécification Technique et le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe B](#).

Le modèle de matrice ISO GPS donné dans l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO GPS dont la présente Spécification Technique fait partie. Les règles fondamentales ISO GPS donnée dans l'ISO 8015 s'appliquent à la présente Spécification Technique. Sauf indications contraires, les règles de décisions par défaut données dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications faites conformément à la présente Spécification Technique.

La présente Spécification Technique donne les lignes directrices pour l'évaluation de l'incertitude de la valeur d'essai tel que requis par l'application de l'ISO 10360-5.

Avant de commencer n'importe quelle évaluation de l'incertitude de la valeur d'essai, il est recommandé que

- la distinction entre *l'incertitude de la valeur d'essai* et *l'incertitude de mesure* soit parfaitement comprise (la première est utilisée pour réduire la zone d'acceptation dans un essai, la deuxième pour quantifier la fiabilité d'une valeur de mesure) et
- le principe de responsabilité du testeur de décider d'inclure ou non un élément d'incertitude dans le budget soit aussi compris.

Quelques détails sur les points ci-dessus sont donnés dans l'ISO/TS 23165, qu'il est recommandé de lire attentivement.

[ISO/TS 17865:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016>

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

ISO/TS 17865:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-ecf9d2842a2d/iso-ts-17865-2016>

# Spécification géométrique des produits (GPS) — Lignes directrices pour l'estimation de l'incertitude d'essai des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) pour MMT utilisant des systèmes de palpage à stylet simple et à stylets multiples

## 1 Domaine d'application

La présente Spécification Technique décrit comment évaluer l'incertitude de la valeur d'essai lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 10360-5.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 10360-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 1: Vocabulaire*

ISO 10360-5:2010, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 5: MMT utilisant des systèmes de palpage à stylet simple ou à stylets multiples*

ISO 14253-1:—<sup>1)</sup>, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Vérification par la mesure des pièces et équipements de mesure — Partie 1: Règles de décision pour prouver la conformité ou la non-conformité à la spécification*

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

ISO/TS 23165, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Lignes directrices pour l'estimation de l'incertitude d'essai des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT)*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertainitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

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 l'ISO 10360-1, l'ISO 10360-5, l'ISO 14253-1, l'ISO 17450-2, l'ISO/TS 23165, l'Guide ISO/IEC 98-3 et l'Guide ISO/IEC 99 s'appliquent.

1) A publier. (Révision de l'ISO 14253-1:2013)

## 4 Évaluation de l'incertitude de la valeur d'essai

### 4.1 Effets de fixation et de flexion de la tige de la sphère d'essai

Les causes suivantes peuvent être pertinentes dans certaines applications.

- Fixation de la sphère d'essai: si la sphère d'essai n'est pas solidement fixée ou en présence de vibrations, la sphère d'essai peut se déplacer lors de la réalisation des mesures sous l'effet, par exemple, d'efforts de palpation, de vibrations et de forces d'inertie.
- Flexion de la tige de la sphère d'essai: si la tige de la sphère d'essai n'est pas suffisamment rigide, la flexion due aux efforts de palpation peut être une importante source d'incertitude de la valeur d'essai.

L'influence de ces effets peut être mesurée en utilisant un capteur de déplacement (tel qu'un indicateur de précision ou un calibre capacitif) lorsqu'une force équivalente à un effort de palpation (par exemple, la force au moment du point de détection) est appliquée à la sphère d'essai. La distance de ce déplacement est appelée  $d_{\text{FIXTURING}}$  pour les besoins de la présente Spécification Technique.

Alternativement, deux efforts de palpation significativement différents peuvent être utilisés pour calculer les valeurs de  $P$  et ensuite comparés afin d'évaluer ces effets de fixation.

### 4.2 Forme de la sphère d'essai

Les formules qui suivent dans le reste de l'Article 4 utilisent la forme et de l'incertitude de la forme de la sphère d'essai, qui, conformément à l'ISO 10360-5:2010, 6.2.3, ont été étalonnées (la forme de la sphère d'essai est la même que sa sphéricité). C'est la forme de la sphère d'essai (et non la circularité) qui est à étalonner. Cependant, si la circularité de la sphère est étalonnée au lieu d'utiliser des traces de grands cercles de la sphère, alors, après accord entre l'acheteur et le vendeur, les étalonnages de circularité peuvent être utilisés pour estimer la forme et son incertitude en utilisant les facteurs d'ajustement comme donnés dans l'Annexe A.

### 4.3 Essai de l'erreur de forme du système de palpation

La formule recommandée pour l'incertitude type de l'erreur de palpation  $u(P_{F..})$  est la Formule (1):

$$u(P_{F..}) = \sqrt{\left(\frac{F_{\text{SPHERE}}}{2}\right)^2 + u^2(F_{\text{SPHERE}}) + \left(\frac{d_{\text{FIXTURING}}}{2}\right)^2} \quad (1)$$

où

$F_{\text{SPHERE}}$  est la forme de la sphère d'essai;

$u(F_{\text{SPHERE}})$  est l'incertitude type dans la forme de la sphère d'essai indiquée dans le certificat d'étalonnage;

$d_{\text{FIXTURING}}$  est le déplacement dû à l'effort de palpation.

Le caractère unilatéral de cet essai signifie que le niveau typique de confiance de 95 % est atteint avec un facteur d'élargissement de  $k = 1,645$  au lieu de l'habituel  $k = 2$  (la valeur par défaut donnée dans l'ISO 14253-1:—, Article 4), qui s'applique aux distributions bilatérales.



L'incertitude type,  $u$ , pour l'étalonnage de forme est trouvée en divisant l'incertitude élargie  $U$  rapportée dans le certificat d'étalonnage de forme par le facteur d'élargissement  $k$ ,  $u = U/k$ ; la valeur de  $k$  est aussi rapportée dans le certificat.

NOTE La formule d'incertitude type ci-dessus pour  $u(P_{F..})$  peut être une surestimation (voir l'ISO 14253-2) due à l'interaction inconnue, complexe entre la forme de la sphère d'essai avec le comportement de l'erreur de palpement. Cette surestimation n'est pas problématique pour plusieurs cas, mais peut l'être dans certains cas quand la forme d'une sphère d'essai disponible et/ou abordable n'est pas suffisamment petite en comparaison avec la limite maximale tolérée de la valeur de  $P_{F..}$ . Dans ce cas, l'acheteur et le vendeur pourraient convenir d'une manière acceptable de procéder, en prenant compte des possibilités comme les suivantes:

- une règle de décision différente peut être convenue sur la base de l'ISO/TR 14253-6;
- une formule techniquement plus détaillée, correcte pour l'incertitude de la valeur d'essai est obtenue.

#### 4.4 Essai de la valeur de taille du système de palpement

La formule recommandée pour l'incertitude type de l'erreur d'indication  $u(P_{S..})$  est la [Formule \(2\)](#):

$$u(P_{S..}) = \sqrt{u^2(D_{\text{cal}}) + (\alpha u(T)D_{\text{cal}})^2 + (\Delta T u(\alpha)D_{\text{cal}})^2 + \left(\frac{F_{\text{SPHERE}}}{4}\right)^2 + \left(\frac{u(F_{\text{SPHERE}})}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_{\text{FIXTURING}}}{2}\right)^2} \quad (2)$$

où

	<b>iTeh STANDARD PREVIEW</b> (standards.iteh.ai)
$D_{\text{cal}}$	est le diamètre étalonné de la sphère d'essai;
$u(D_{\text{cal}})$	est l'incertitude type dans le diamètre étalonné de la sphère d'essai; <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-e49d2847a7d/iso-ts-17865-2016">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d49a3016-afba-41ed-9666-e49d2847a7d/iso-ts-17865-2016</a>
$\alpha$	est le CDT du matériau de la sphère d'essai;
$u(\alpha)$	est l'incertitude type dans le CDT du matériau de la sphère d'essai;
$\Delta T$	est la température de la sphère d'essai moins 20 °C;
$u(T)$	est l'incertitude type de la température de la sphère d'essai;
$F_{\text{SPHERE}}$	est la forme de la sphère d'essai;
$u(F_{\text{SPHERE}})$	est l'incertitude type sur la forme de la sphère d'essai indiquée dans le certificat d'étalonnage;
$d_{\text{FIXTURING}}$	est le déplacement du à l'effort de palpement.