
**Spécification géométrique des produits
(GPS) — Essais de réception et de
vérification périodique des systèmes
de mesure tridimensionnels (SMT) —**

Partie 9:

**MMT avec systèmes de palpage
multiples**

(standards.iteh.ai)

*Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and
reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) —*

Part 9: CMMs with multiple probing systems

ISO 10360-9:2013



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10360-9:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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
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 | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Symboles | 5 |
| 5 Exigences | 5 |
| 5.1 Erreurs du système de palpement multiple..... | 5 |
| 5.2 Conditions d'environnement..... | 6 |
| 5.3 Conditions d'utilisation..... | 6 |
| 6 Essais | 6 |
| 6.1 Généralités..... | 6 |
| 6.2 Principe..... | 6 |
| 6.3 Équipement de mesure..... | 7 |
| 6.4 Mode opératoire..... | 9 |
| 6.5 Analyse de données..... | 10 |
| 7 Conformité avec les spécifications | 11 |
| 7.1 Essais de réception..... | 11 |
| 7.2 Essais de vérification périodique..... | 11 |
| 8 Applications | 12 |
| 8.1 Essais de réception..... | 12 |
| 8.2 Essais de vérification périodique..... | 12 |
| 8.3 Vérifications intermédiaires..... | 12 |
| 9 Indication sur la documentation de produit et les fiches techniques | 12 |
| Annexe A (informative) Exemple de fiche technique | 13 |
| Annexe B (informative) Relation avec la matrice GPS | 15 |
| Bibliographie | 17 |

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2 (voir 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Foreword - Supplementary information
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12652c9c/iso-10360-9-2013>

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

L'ISO 10360 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT)*:

- *Partie 1: Vocabulaire*
- *Partie 2: MMT utilisées pour les mesures de dimensions linéaires*
- *Partie 3: MMT ayant l'axe de rotation d'un plateau tournant comme quatrième axe*
- *Partie 4: MMT utilisées en mode de mesure par scanning*
- *Partie 5: MMT utilisant des systèmes de palpation à stylet simple ou à stylets multiples*
- *Partie 6: Estimation des erreurs dans le calcul des éléments associés gaussiens*
- *Partie 7: MMT équipées de systèmes de palpation imageurs*
- *Partie 8: MMT avec détecteurs optiques sans contact*
- *Partie 9: MMT avec systèmes de palpation multiples*
- *Partie 10: Suiveurs à laser pour mesurer les distances de point à point*

La partie suivante est en préparation:

- *Partie 11: Tomographie informatisée*

Introduction

La présente partie de l'ISO 10360 est une norme traitant de la spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence le maillon sur l'équipement de mesure des chaînes de normes sur la taille, la distance, le rayon, l'angle, la forme, l'orientation, la position et le battement.

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 10360 avec les autres normes et avec la matrice GPS, voir l'[Annexe B](#).

Les essais de réception et de vérification périodique décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 s'appliquent aux MMT qui utilisent des systèmes de palpation multiples en mode à contact ou sans contact. Le domaine d'application de la présente partie est l'essai de performance d'une MMT à systèmes de palpation multiples lorsque deux systèmes de palpation ou plus sont utilisés pour une même tâche de mesurage. Son approche générale est analogue à celle de l'essai des systèmes de palpation à stylets multiples de l'ISO 10360-5, mais elle s'intéresse plus particulièrement à l'essai de performance de différents types de systèmes de palpation, par exemple un palpeur imageur combiné à un palpeur à contact sur des MMT à un ou plusieurs supports.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10360-9:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f1605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10360-9:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des systèmes de mesure tridimensionnels (SMT) —

Partie 9: MMT avec systèmes de palpage multiples

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10360 spécifie des modes opératoires d'essai de performance des MMT de différentes conceptions qui utilisent des systèmes de palpage multiples en mode à contact et sans contact. Elle s'applique aux:

- essais de réception permettant de vérifier la conformité d'une MMT et de ses palpeurs aux spécifications du fabricant;
- essais de vérification périodique effectués par l'utilisateur pour des vérifications périodiques de la MMT et de ses palpeurs;
- vérifications intermédiaires effectuées par l'utilisateur pour contrôler la MMT et ses palpeurs entre les essais de vérification périodique.

Elle considère les MMT conçus avec un ou avec plusieurs supports présentant de petits ou de grands volumes de mesure de recouvrement. Elle est applicable aux systèmes de palpage multiples comportant différents types de palpeurs (tels qu'un palpeur imageur combiné à un palpeur à contact ou deux palpeurs à contact présentant différentes performances individuelles).

Les essais décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 sont sensibles à de nombreuses erreurs imputables tant à la MMT qu'aux systèmes de palpage; ils complètent les essais de mesure de longueur et les essais d'erreur de palpage de chaque système de palpage pris séparément. L'intention est que les essais de mesure de longueur ainsi que les essais spécifiques d'erreur de palpage (décrits, par exemple, dans l'ISO 10360-5, l'ISO 10360-7 ou l'ISO 10360-8) soient effectués avant de réaliser les modes opératoires de la présente partie de l'ISO 10360.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière 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 10360-1:2000, *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 10360-7:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 7: MMT équipées de systèmes de palpage imageurs*

ISO 10360-8:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 8: MMT avec détecteurs optiques sans contact*

ISO 14253-1:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Vérification par la mesure des pièces et des équipements de mesure — Partie 1: Règles de décision pour prouver la conformité ou la non-conformité à la spécification*

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 10360-1, l'ISO 14253-1, le Guide ISO/CEI 99 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 condition de fonctionnement du système de palpation
condition assignée de fonctionnement pour l'utilisation d'un système de palpation auquel les spécifications de performance déclarées par le fabricant s'appliquent

Note 1 à l'article: Chaque condition de fonctionnement du système de palpation peut être identifiée par un acronyme auquel peuvent se référer les valeurs de performance correspondantes. Généralement, le fabricant spécifie les conditions de fonctionnement de chaque système de palpation, mais il est libre de définir plusieurs conditions de fonctionnement pour un même système de palpation. Cela inclut:

- la longueur de stylet et les rallonges de palpeur (le cas échéant);
- le montage (articulé ou fixe, utilisation d'un système de changement de palpeur);
- l'éclairage; [ISO 10360-9:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013)
- le mode opératoire de qualification; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013>
- la pente de surface tolérée;
- les paramètres de filtrage;
- l'état de surface toléré (rugosité, réflectivité).

Pour les MMT à systèmes de palpation à tomographie assistée par ordinateur (système CT), cela peut également inclure le grossissement appliqué et le volume de mesurage associé, la tension, la puissance, le préfiltrage des rayons X et l'épaisseur maximale du matériau faisant l'objet de la radiographie.

3.2 combinaison de systèmes de palpation
deux, ou plus, types différents de systèmes de palpation et leurs conditions de fonctionnement respectives

3.3 système à palpeurs multiples
système de palpation avec plusieurs palpeurs

[SOURCE: ISO 10360-1:2000, [3.5](#)]

3.4 systèmes de palpation multiples
systèmes comportant deux types différents, ou plus, de palpeurs et leurs conditions de fonctionnement respectives

Note 1 à l'article: Une combinaison de systèmes de palpation peut exister dans un même système de palpation ou dans différents systèmes de palpation (dans le cas de MMT à double supports en mode duplex).

Note 2 à l'article: Lorsqu'un même système de palpation est constitué d'une combinaison de palpeurs, les technologies des différents palpeurs sont généralement différentes, par exemple palpeur tactile et palpeur imageur ou deux palpeurs tactiles présentant différentes performances individuelles. Lorsque les palpeurs sont tous tactiles et présentent les mêmes performances individuelles, la configuration de palpation fait également l'objet de l'essai spécifié dans l'ISO 10360-5, qui est considéré comme plus complet que celui décrit dans la présente partie de l'ISO 10360.

3.5

état de surface toléré

état assigné de fonctionnement du système de palpation relatif aux caractéristiques du matériau et de la surface de l'artéfact

3.6

modes d'opération

mesure «dans l'image» sans mouvement du palpeur alternativement à une mesure «à l'image» avec mouvement du palpeur

Note 1 à l'article: Certaines MMT, par exemple celles équipées de palpeurs optiques ou de CT, peuvent être utilisées dans différents modes d'opération.

3.7

erreur de forme du système de palpation multiple

$P_{Form.Sph.n \times 25::MPS}$

erreur d'indication englobant l'étendue des distances radiales des points mesurés sur une sphère d'essai par une MMT utilisant des systèmes de palpation multiples, déterminée par l'association des moindres carrés (élément associé gaussien) de l'ensemble des points

3.8

erreur de taille du système de palpation multiple

$P_{Size.Sph.n \times 25::MPS}$

erreur d'indication à l'intérieur de laquelle le diamètre obtenu par l'association des moindres carrés (élément associé gaussien) d'une sphère d'essai peut être déterminé à partir des points mesurés par une MMT utilisant des systèmes de palpation multiples

3.9

erreur de position du système de palpation multiple

$L_{Dia.n \times 25::MPS}$

diamètre de la sphère du minimum circonscrit des points qui sont les centres de l'association des moindres carrés (éléments associés gaussiens) des ensembles de points mesurés sur une sphère d'essai par une MMT utilisant des systèmes de palpation multiples

Note 1 à l'article: La sphère du minimum circonscrit est la sphère de taille minimale qui englobe tous les centres. Un ensemble de centres étant donné, elle est unique.

Note 2 à l'article: La sphère du minimum circonscrit est différente de la sphère de zone minimale et il convient qu'elle ne lui soit pas assimilée.

Note 3 à l'article: Une borne supérieure du diamètre de la sphère du minimum circonscrit est la diagonale spatiale du parallélépipède du minimum circonscrit, possiblement aligné sur l'axe des ordonnées.

Note 4 à l'article: Une borne inférieure du diamètre de la sphère du minimum circonscrit est la distance maximale entre toute paire de centres pris deux à deux.

Note 5 à l'article: Le logiciel pour évaluer la sphère du minimum circonscrit peut ne pas être disponible dans une MMT soumise à essai. Dans ce cas, un testeur peut décider d'évaluer à la place de la sphère du minimum circonscrit, le parallélépipède du minimum circonscrit (voir Note 3 à l'article) pour prouver la conformité, ou la distance maximale entre toute paire de centres pris deux à deux (voir Note 4 à l'article) pour prouver la non-conformité.

3.10

erreur maximale tolérée de forme du système de palpation multiple

$P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de forme du système de palpation multiple autorisée par les spécifications pour une MMT

Note 1 à l'article: La valeur maximale tolérée de l'erreur de forme du système de palpation multiple, $P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$, peut être donnée sous l'une des trois formes suivantes:

a) $P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = \text{minimum de } (A + L_p/K) \text{ et } B, \text{ ou}$

b) $P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = (A + L_p/K), \text{ ou}$

c) $P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = B$

où

A est une constante positive, exprimée en micromètres et fournie par le fabricant;

K est une constante positive sans dimension fournie par le fabricant;

L_p est la distance en 3D (distance euclidienne) entre les centres de la sphère de référence et de la sphère d'essai, en millimètres;

B est l'erreur maximale tolérée $P_{\text{Form.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$, exprimée comme une constante positive en micromètres, spécifiée par le fabricant.

iTeh STANDARD PREVIEW

3.11

erreur maximale tolérée de taille du système de palpation multiple

$P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de taille du système de palpation multiple autorisée par les spécifications pour une MMT

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013)

[6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl605bbd-d36d-42df-97fb-6fe12fe52c9c/iso-10360-9-2013)

Note 1 à l'article: La valeur maximale tolérée de l'erreur de taille du système de palpation multiple, $P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$, peut être donnée sous l'une des trois formes suivantes:

a) $P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = \text{minimum de } (A + L_p/K) \text{ et } B, \text{ ou}$

b) $P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = (A + L_p/K), \text{ ou}$

c) $P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}} = B$

où

A est une constante positive, exprimée en micromètres et fournie par le fabricant;

K est une constante positive sans dimension fournie par le fabricant;

L_p est la distance en 3D (distance euclidienne) entre les centres de la sphère de référence et de la sphère d'essai, en millimètres;

B est l'erreur maximale tolérée $P_{\text{Size.Sph.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$, exprimée comme une constante positive en micromètres, spécifiée par le fabricant.

3.12

erreur de position maximale tolérée du système de palpation multiple

$L_{\text{Dia.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de position du système de palpation multiple autorisée par les spécifications pour une MMT

Note 1 à l'article: La valeur maximale tolérée de l'erreur de position du système de palpation multiple, $L_{\text{Dia.}n \times 25::\text{MPS,MPE}}$, peut être donnée sous l'une des trois formes suivantes:

d) $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}} = \text{minimum de } (A + L_P/K) \text{ et } B, \text{ ou}$

e) $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}} = (A + L_P/K), \text{ ou}$

f) $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}} = B$

où

A est une constante positive, exprimée en micromètres et fournie par le fabricant;

K est une constante positive sans dimension fournie par le fabricant;

L_P est la distance en 3D (distance euclidienne) entre les centres de la sphère de référence et de la sphère d'essai, en millimètres;

B est l'erreur maximale tolérée $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$, exprimée comme une constante positive en micromètres, spécifiée par le fabricant.

4 Symboles

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10360, les symboles dans le [Tableau 1](#) s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles

| Symbole | Signification |
|--|--|
| $P_{\text{Form.Sph}.n \times 25::\text{MPS}}$ | erreur de forme du système de palpation multiple |
| $P_{\text{Size.Sph}.n \times 25::\text{MPS}}$ | erreur de taille du système de palpation multiple |
| $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS}}$ | erreur de position du système de palpation multiple |
| $P_{\text{Form.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$ | erreur maximale tolérée de forme du système de palpation multiple |
| $P_{\text{Size.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$ | erreur maximale tolérée de taille du système de palpation multiple |
| $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$ | erreur de position maximale tolérée du système de palpation multiple |

NOTE 1 Voir [6.3](#) pour la notation des cas en 2D.

NOTE 2 Voir l'[Article 9](#) pour les indications de ces symboles dans la documentation de produit, les schémas, les fiches techniques, etc.

5 Exigences

5.1 Erreurs du système de palpation multiple

Les erreurs $P_{\text{Form.Sph}.n \times 25::\text{MPS}}$, $P_{\text{Size.Sph}.n \times 25::\text{MPS}}$ et $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS}}$ ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées correspondantes $P_{\text{Form.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$, $P_{\text{Size.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$ et $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$. Les MPE (Maximum Permissible Error, erreur maximale tolérée) sont spécifiées par:

- le fabricant, pour les essais de réception;
- l'utilisateur, pour les essais de vérification périodique.

Les erreurs et leurs erreurs maximales tolérées correspondantes, sont exprimées en micromètres.

Si cela est réalisable d'un point de vue technique, il convient que le fabricant spécifie au moins un ensemble de caractéristiques communes $P_{\text{Form.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$, $P_{\text{Size.Sph}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$, et $L_{\text{Dia}.n \times 25::\text{MPS},\text{MPE}}$, qui est valable pour l'utilisation de toutes les combinaisons de systèmes de palpation. Il est laissé à la discrétion