

---

---

**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 palpée  
imageurs**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and  
reverification tests for coordinate measuring machines (CMM) —*

*Part 7: CMMs equipped with imaging probing systems*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011>



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

ISO 10360-7:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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 .....	v
Introduction.....	vi
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Symboles</b> .....	7
5 <b>Exigences environnementales et métrologiques</b> .....	8
5.1 <b>Conditions environnementales</b> .....	8
5.2 <b>Conditions de fonctionnement</b> .....	8
5.3 <b>Exigences pour des MMT utilisant des palpeurs imageurs de configurations différentes</b> .....	8
5.3.1 <b>Généralités</b> .....	8
5.3.2 <b>Erreurs de mesure de longueur</b> .....	9
5.3.3 <b>Erreurs de palpage</b> .....	10
5.3.4 <b>Plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, <math>R_B</math> ou <math>R_U</math></b> .....	10
5.3.5 <b>Effets de chargement de pièce</b> .....	10
6 <b>Essais de réception et essais de vérification périodique</b> .....	11
6.1 <b>Généralités</b> .....	11
6.2 <b>Erreurs de mesure de longueur</b> .....	11
6.2.1 <b>Généralités</b> .....	11
6.2.2 <b>Équipement de mesure</b> .....	12
6.2.3 <b>Erreur de mesure de longueur, <math>E_B</math> ou <math>E_U</math></b> .....	13
6.2.4 <b>Erreur de mesure de longueur <math>Z</math>, <math>E_{BZ}</math> ou <math>E_{UZ}</math></b> .....	14
6.2.5 <b>Erreur de mesure de longueur <math>XY</math>, <math>E_{BXY}</math> ou <math>E_{UXY}</math></b> .....	15
6.2.6 <b>Erreur de mesure de longueur du palpeur imageur, <math>E_{BV}</math> ou <math>E_{UV}</math></b> .....	16
6.3 <b>Erreur de perpendicularité, <math>E_{SQ}</math></b> .....	16
6.3.1 <b>Généralités</b> .....	16
6.3.2 <b>Équipement de mesure</b> .....	17
6.3.3 <b>Positions de mesure</b> .....	17
6.3.4 <b>Mode opératoire de mesure</b> .....	18
6.3.5 <b>Obtention des résultats d'essai</b> .....	18
6.4 <b>Plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, <math>R_B</math> ou <math>R_U</math></b> .....	19
6.5 <b>Performance de palpage (<math>P_{F2D}</math>)</b> .....	19
6.5.1 <b>Principe</b> .....	19
6.5.2 <b>Équipement de mesure</b> .....	19
6.5.3 <b>Mode opératoire</b> .....	19
6.5.4 <b>Obtention des résultats d'essai</b> .....	21
6.6 <b>Erreur de palpage du palpeur imageur, <math>P_{FV2D}</math></b> .....	21
6.6.1 <b>Principe</b> .....	21
6.6.2 <b>Équipement de mesure</b> .....	21
6.6.3 <b>Mode opératoire</b> .....	21
6.6.4 <b>Obtention des résultats d'essai</b> .....	21
7 <b>Conformité aux spécifications</b> .....	22
7.1 <b>Essai de réception</b> .....	22
7.1.1 <b>Critères d'acceptation</b> .....	22
7.1.2 <b>Rejet de données et mesurages répétés</b> .....	23
7.2 <b>Essai de vérification périodique</b> .....	24
8 <b>Applications</b> .....	24

8.1	Essai de réception .....	24
8.2	Essai de vérification périodique.....	25
8.3	Contrôle intermédiaire .....	25
9	Indication dans la documentation de produit et les fiches techniques .....	26
Annexe A	(informative) Contrôle intermédiaire.....	27
Annexe B	(normative) Étalons représentatifs d'une longueur d'essai étalonnée .....	28
Annexe C	(informative) Méthode alternative de vérification de l'erreur de perpendicularité.....	34
Annexe D	(normative) Ajustements mathématiques applicables aux étalons à faible CDT .....	36
Annexe E	(informative) Relation avec la matrice GPS.....	38
Bibliographie	.....	39

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

[ISO 10360-7:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011>

## 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 10360-7 a été élaborée par le comité technique 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 palpé 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 palpé imageurs*
- *Partie 9: MMT avec systèmes de palpé multiples*

La partie suivante est en cours d'élaboration:

- *Partie 8: MMT avec détecteurs optiques à distance*

## Introduction

La présente partie de l'ISO 10360 est une norme traitant de la spécification géométrique des produits (GPS) et est à considérer comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence le maillon 5 des chaînes de normes sur la taille, la distance, le rayon, l'angle, la forme, l'orientation, la position, le battement et les références. Pour de plus amples informations sur la relation de la présente partie de l'ISO 10360 avec les autres normes et la matrice GPS, voir l'Annexe E.

Les essais décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 ont deux objectifs techniques:

- a) obtenir l'erreur d'indication d'une longueur d'essai étalonnée au moyen d'un système de palpage imageur;
- b) obtenir les erreurs dans le système de palpage imageur.

L'avantage de ces essais est que le résultat mesuré a une traçabilité directe avec l'unité de longueur, le mètre, et qu'il permet de connaître la façon dont la MMT fonctionnera lors de mesures de longueur similaires.

La structure de la présente partie de l'ISO 10360 est analogue à celle de l'ISO 10360-2, qui s'applique aux MMT avec systèmes de palpage à contact. La méthode d'essai entre ces deux parties de l'ISO 10360 est intentionnellement similaire. Les différences existantes pourront être éliminées dans de futures révisions soit de la présente partie de l'ISO 10360 soit de l'ISO 10360-2.

Toutes les définitions de l'Article 3 apparaîtront dans la prochaine révision de l'ISO 10360-1:2000.

[ISO 10360-7:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/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 palpation imageurs

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10360 spécifie les essais de réception pour vérifier que les performances des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) utilisées pour les mesures de dimensions linéaires sont telles que spécifiées par le fabricant. Elle spécifie aussi les essais de vérification périodique des performances des MMT.

Les essais de réception et de vérification périodique décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 s'appliquent uniquement aux MMT cartésiennes utilisant tout type de système de palpation imageur fonctionnant en mode de palpation discret.

La présente partie de l'ISO 10360 ne s'applique pas explicitement aux:

- MMT non cartésiennes; cependant, les clients et fournisseurs concernés peuvent mutuellement convenir d'appliquer la présente partie de l'ISO 10360 aux MMT non cartésiennes;
- MMT utilisant d'autres types de palpation optique; cependant, les clients et fournisseurs concernés peuvent mutuellement convenir d'appliquer cette méthode à d'autres MMT à palpation optique;
- MMT avec systèmes de palpation à contact (voir l'ISO 10360-2 pour les systèmes de palpation à contact).

La présente partie de l'ISO 10360 spécifie les exigences de performance qui peuvent être fixées par le fabricant ou l'utilisateur d'une MMT, l'exécution des essais de réception et de vérification périodique pour démontrer les exigences spécifiées, les règles pour prouver la conformité et les applications pour lesquelles les essais de réception et de vérification périodique peuvent être utilisés.

#### 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 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 10360-2:2009, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 2: MMT utilisées pour les mesures de dimensions linéaires*

ISO 14253-1:1998, *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 14660-1:1999, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Éléments géométriques — Partie 1: Termes généraux et définitions*

ISO/TS 23165:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Lignes directrices pour l'estimation de l'incertitude d'essai des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT)*

GUIDE ISO/CEI 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 10360-2, l'ISO 14253-1, l'ISO 14660-1, l'ISO/TS 23165, le Guide ISO/CEI 99 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **système de palpation imageur**

système de palpation qui crée des points de mesure via l'utilisation d'un système imageur

NOTE 1 La présente partie de l'ISO 10360 concerne essentiellement les systèmes de palpation imageurs qui permettent des mesures en direction latérale de l'axe du système de palpation.

NOTE 2 Un système de palpation vidéo ou à vision est un système de palpation imageur.

#### 3.2

##### **MMT à palpeur imageur**

MMT équipée d'un système de palpation imageur

#### 3.3

##### **champ de vision**

CDV

zone vue par le système de palpation imageur

ISO 10360-7:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e93e52b-3c23-4fa7-b857-4c4c936f9f90/iso-10360-7-2011>

Voir la Figure 1.

NOTE Les limites de mesure, ou la taille, du CDV sont données comme les limites de dimensions de l'objet reproduit dans l'image finale.

#### 3.4

##### **fenêtre de mesure**

région d'intérêt du CDV qui sert à la détermination des points mesurés

Voir la Figure 1.

NOTE Les configurations des fenêtres de mesure varient largement entre les différentes MMT utilisant un palpeur imageur et d'une application de mesure à l'autre sur la même MMT à palpeur imageur.

#### 3.5

##### **plan de mesure (du système de palpation imageur)**

plan bidimensionnel défini par le CDV d'un système de palpation imageur

#### 3.6

##### **coefficient de dilatation thermique**

CDT

$\alpha$

coefficient linéaire de dilatation thermique d'un matériel à 20 °C

#### 3.7

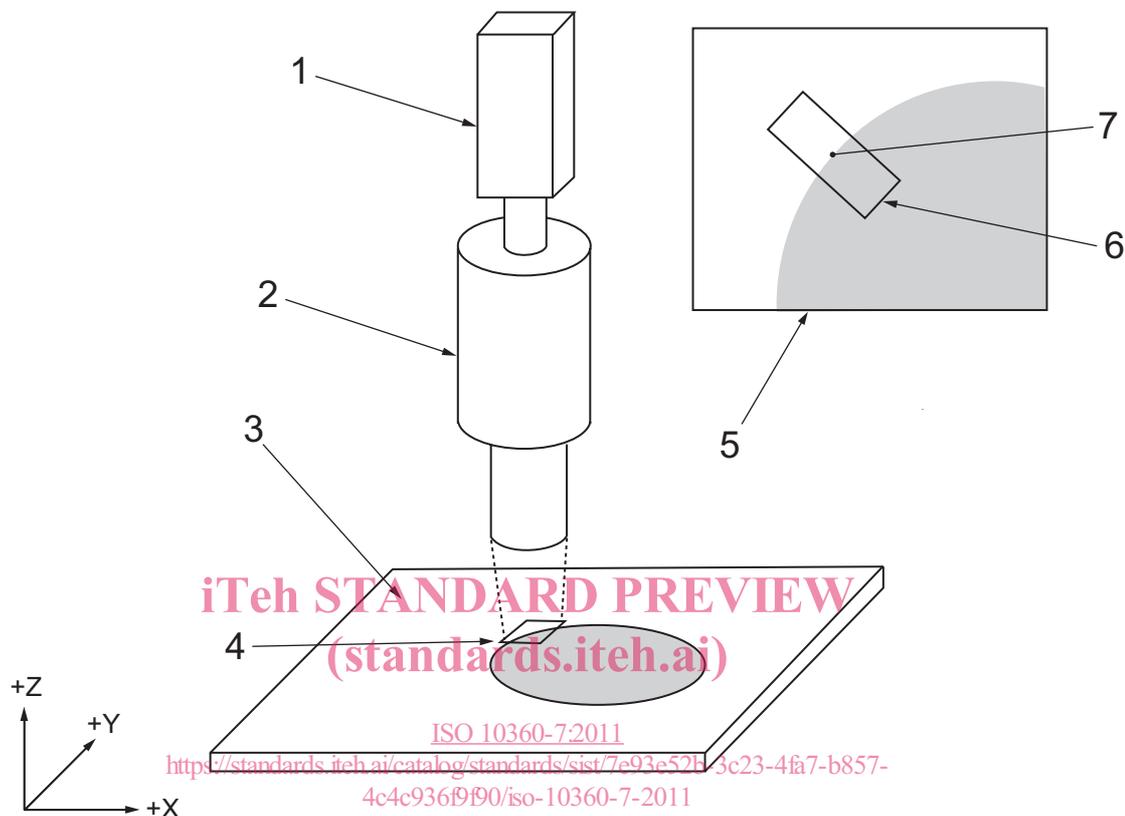
##### **matériau à CDT normal**

matériau dont le CDT est compris entre  $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  et  $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

## 3.8

**cercle d'essai**

étalon matérialisé circulaire utilisé pour les essais d'acceptation et de vérification périodique

**Légende**

- 1 caméra ou autre dispositif de prise d'image de l'objet mesuré
- 2 différents éléments optiques du système de palpéage imageur
- 3 objet mesuré
- 4 CDV (objet)
- 5 CDV (image)
- 6 fenêtre de mesure
- 7 point mesuré

**Figure 1 — Système de palpéage imageur**

## 3.9

**erreur de mesure de longueur bidirectionnelle**

$E_B$

erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée bidirectionnelle en utilisant une MMT à palpeur imageur avec un seul point de palpéage (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE  $E_B$  n'est applicable qu'aux MMT à palpeur imageur capables de mesurages spatiaux tridimensionnels, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

## 3.10

**plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle**

$R_B$

plage (différence entre la plus grande et la plus petite valeur) de trois erreurs de mesure de longueur répétées, mesurées par une MMT lors du mesurage d'une longueur d'essai bidirectionnelle étalonnée

### 3.11

#### erreur de mesure de longueur unidirectionnelle

$E_U$   
erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée unidirectionnelle en utilisant une MMT à palpeur imageur avec un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE  $E_U$  n'est applicable qu'aux MMT à palpeur imageur capables de mesurages spatiaux tridimensionnels, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

### 3.12

#### plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle

$R_U$   
plage (différence entre la plus grande et la plus petite valeur) de trois erreurs de mesure de longueur répétées mesurées par une MMT lors du mesurage d'une longueur d'essai unidirectionnelle étalonnée

### 3.13

#### erreur de mesure de longueur bidirectionnelle Z

$E_{BZ}$   
erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée bidirectionnelle nominale perpendiculaire au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 10360, il est supposé que l'axe Z de la machine est nominale perpendiculaire au plan de mesurage du palpeur imageur. Si ce n'est pas le cas, il convient d'employer une nomenclature alternative (par exemple  $E_X$  ou  $E_Y$ ).

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.14

#### erreur de mesure de longueur unidirectionnelle Z

$E_{UZ}$   
erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée unidirectionnelle nominale perpendiculaire au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 10360, il est supposé que l'axe Z de la machine est nominale perpendiculaire au plan de mesurage du palpeur imageur. Si ce n'est pas le cas, il convient d'employer une nomenclature alternative (par exemple  $E_{UX}$  ou  $E_{UY}$ ).

### 3.15

#### erreur de mesure de longueur bidirectionnelle XY

$E_{BXY}$   
erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée bidirectionnelle nominale parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 10360, il est supposé que le plan XY de la machine est nominale parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur. Si ce n'est pas le cas, il convient d'employer une nomenclature alternative (par exemple  $E_{BXZ}$  ou  $E_{BYZ}$ ).

### 3.16

#### erreur de mesure de longueur unidirectionnelle XY

$E_{UXY}$   
erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée bidirectionnelle nominale parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 10360, il est supposé que l'axe XY de la machine est nominale parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur. Si ce n'est pas le cas, il convient d'employer une nomenclature alternative (par exemple  $E_{UXZ}$  ou  $E_{UYZ}$ ).

**3.17****erreur de perpendicularité** $E_{SQ}$ 

erreur d'indication due aux influences combinées de la rectitude et de la perpendicularité (perpendicularité du déplacement) mesurées entre l'axe de déplacement de la MMT utilisant un système de palpation imageur nominalelement perpendiculaire au plan de mesurage du système de palpation imageur et le plan de déplacement qui est nominalelement parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur

NOTE L'utilisation prévue existe lorsque l'axe Z est nominalelement perpendiculaire au plan de mesurage du système de palpation imageur et que le plan XY est nominalelement parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur.

**3.18****erreur de mesure de longueur bidirectionnelle du palpeur imageur** $E_{BV}$ 

erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai bidirectionnelle étalonnée dans n'importe quelle position dans le champ de vision du palpeur imageur, nominalelement parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE 1 L'essai de  $E_{BV}$  n'implique pas de déplacement de la MMT à palpeur imageur.

NOTE 2  $E_{BV}$  n'est applicable qu'aux MMT utilisant un système de palpation imageur capables d'effectuer des mesurages dans le champ de vision du palpeur imageur, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

**3.19****erreur de mesure de longueur unidirectionnelle du palpeur imageur** $E_{UV}$ 

erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai unidirectionnelle étalonnée dans n'importe quelle position dans le champ de vision du palpeur imageur, nominalelement parallèle au plan de mesurage du palpeur imageur, en utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE 1 L'essai de  $E_{UV}$  n'implique pas de déplacement de la MMT à palpeur imageur.

NOTE 2  $E_{UV}$  n'est applicable qu'aux MMT utilisant un système de palpation imageur capables d'effectuer des mesurages dans le champ de vision du palpeur imageur, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

**3.20****erreur de palpation** $P_{F2D}$ 

erreur d'indication à l'intérieur de laquelle la plage des rayons peut être déterminée par une association des moindres carrés des points mesurés sur un étalon matérialisé de taille, circulaire, les mesurages étant effectués sur le cercle d'essai situé à tout endroit du volume de mesure par une MMT utilisant un système de palpation imageur en mode de palpation discret en utilisant le déplacement de la MMT entre tous les points successifs et pour tous les points répartis uniformément sur le champ de vision utile du palpeur imageur

**3.21****erreur de palpation du palpeur imageur** $P_{FV2D}$ 

erreur d'indication à l'intérieur de laquelle la plage des rayons peut être déterminée par une association des moindres carrés des points mesurés sur un étalon matérialisé de taille, circulaire, les mesurages étant effectués sur le cercle d'essai par une MMT équipée d'un système de palpation imageur en mode de palpation discret en n'utilisant pas le déplacement de la MMT entre les points et pour tous les points répartis sur le champ de vision utile du palpeur imageur

NOTE  $P_{FV2D}$  n'est applicable qu'aux MMT utilisant un système de palpation imageur capables d'effectuer des mesurages dans le champ de vision du palpeur imageur, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

**3.22****erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle** $E_{B, MPE}$ 

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle,  $E_B$ , autorisée par les spécifications

**3.23**

**limite maximale tolérée de la plage de répétabilité bidirectionnelle**

$R_{B, MPL}$

valeur extrême de la plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle,  $R_B$ , autorisée par les spécifications

**3.24**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle**

$E_{U, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle,  $E_U$ , autorisée par les spécifications

**3.25**

**limite maximale tolérée de la plage de répétabilité unidirectionnelle**

$R_{U, MPL}$

valeur extrême de la plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle,  $R_U$ , autorisée par les spécifications

**3.26**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle Z**

$E_{BZ, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle Z,  $E_{BZ}$ , autorisée par les spécifications

**3.27**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle Z**

$E_{UZ, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle Z,  $E_{UZ}$ , autorisée par les spécifications

**3.28**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle XY**

$E_{BXY, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle XY,  $E_{BXY}$ , autorisée par les spécifications

**3.29**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle XY**

$E_{UXY, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle XY,  $E_{UXY}$ , autorisée par les spécifications

**3.30**

**erreur maximale tolérée de perpendicularité**

$E_{SQ, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de perpendicularité,  $E_{SQ}$ , autorisée par les spécifications

**3.31**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle du palpeur imageur**

$E_{BV, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle du palpeur imageur,  $E_{BV}$ , autorisée par les spécifications

**3.32**

**erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle du palpeur imageur**

$E_{UV, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle du palpeur imageur,  $E_{UV}$ , autorisée par les spécifications

**3.33**

**erreur de palpation maximale tolérée**

$P_{F2D, MPE}$

valeur extrême de l'erreur de palpation,  $P_{F2D}$ , autorisée par les spécifications

## 3.34

**erreur de palpage maximale tolérée du palpeur imageur** $P_{FV2D, MPE}$ valeur extrême de l'erreur de palpage du palpeur imageur,  $P_{FV2D}$ , autorisée par les spécifications**4 Symboles**

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10360, les symboles du Tableau 1 s'appliquent.

**Tableau 1 — Symboles**

Symbole	Signification
$E_B$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle
$R_B$	plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle
$E_U$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle
$R_U$	plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle
$E_{BZ}$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle Z
$E_{UZ}$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle Z
$E_{BXY}$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle XY
$E_{UXY}$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle XY
$E_{BX}$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle X
$E_{UX}$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle X
$E_{BY}$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle Y
$E_{UY}$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle Y
$E_{SQ}$	erreur de perpendicularité
$E_{BV}$	erreur de mesure de longueur bidirectionnelle du palpeur imageur
$E_{UV}$	erreur de mesure de longueur unidirectionnelle du palpeur imageur
$P_{F2D}$	erreur de palpage
$P_{FV2D}$	erreur de palpage du palpeur imageur
$E_B, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle
$R_B, MPL$	limite maximale tolérée de la plage de répétabilité bidirectionnelle
$E_U, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle
$R_U, MPL$	limite maximale tolérée de la plage de répétabilité unidirectionnelle
$E_{BZ}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle Z
$E_{UZ}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle Z
$E_{BXY}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle XY
$E_{UXY}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle XY
$E_{BX}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle X
$E_{UX}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle X
$E_{BY}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle Y
$E_{UY}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle Y
$E_{SQ}, MPE$	erreur maximale tolérée de perpendicularité
$E_{BV}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle du palpeur imageur
$E_{UV}, MPE$	erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle du palpeur imageur
$P_{F2D}, MPE$	erreur de palpage maximale tolérée
$P_{FV2D}, MPE$	erreur de palpage maximale tolérée du palpeur imageur

NOTE Voir l'Article 9 pour la façon d'indiquer ces symboles dans des documentations de produit, schémas, techniques, etc.