

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 10360-12

ISO/TC 213

Secrétariat: DS

Début de vote:
2014-08-21

Vote clos le:
2015-01-21

Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) —

Partie 12: MMT à bras articulés

Geometrical Product Specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) —

Part 12: Articulated arm coordinate measurement machines (CMM)

ICS: 17.040.30

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVER ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.



TRAITEMENT PARRALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne.

Le projet est par conséquent soumis en parallèle aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN pour enquête de cinq mois.

En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

Numéro de référence
ISO/DIS 10360-12:2014(F)

© ISO 2014

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b7f0831-02ce-4ce8-b94d-ca1a554a79d7/iso-10360-12-2016>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	6
5 Conditions d'environnement et de fonctionnement	6
5.1 Conditions d'environnement	6
5.2 Conditions de fonctionnement	7
6 Essais de réception et essais de vérification périodique	7
6.1 Généralités	7
6.2 Erreurs de taille et de forme du système de palpation	7
6.2.1 Principe	7
6.2.2 Équipement de mesure	8
6.2.3 Mode opératoire	8
6.2.4 Obtention des résultats d'essai	9
6.3 Erreurs de position articulées	10
6.3.1 Principe	10
6.3.2 Équipement de mesure	10
6.3.3 Mode opératoire	10
6.3.4 Obtention des résultats d'essai	11
6.4 Erreurs de mesure de longueur	11
6.4.1 Principe	11
6.4.2 Équipement de mesure	12
6.4.3 Mode opératoire	12
6.4.4 Obtention des résultats d'essai	17
7 Conformité à la spécification	17
7.1 Essais de réception	17
7.1.1 Critères d'acceptation	17
7.1.2 Rejets des données et mesures répétées	18
7.2 Essais de vérification périodique	18
8 Applications	19
8.1 Essai de réception	19
8.2 Essai de vérification périodique	19
8.3 Contrôle intermédiaire	19
9 Indication dans la documentation de produit et les fiches techniques	20
Annexe A (informative) Formulaires	21
Annexe B (normative) Étalons représentant une longueur d'essai étalonnée	22
Annexe C (informative) Alignement des étalons	28
Annexe D (informative) Contrôle intermédiaire	30
Annexe E (normative) Essai d'un système de palpation par scanning d'une MMT à bras articulés	32
Annexe F (normative) Mesure d'erreur de longueur par concaténation de longueurs d'essai	33
Annexe G (informative) Erreurs optionnelles de forme et de taille articulées du système de palpation	38

Annexe H (informative) Plage de répétabilité optionnelle de l'erreur de mesure de longueur	39
Annexe I (informative) Relation avec la matrice GPS	40
Bibliographie	42

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b7f0831-02ce-4ce8-b94d-ca1a554a79d7/iso-10360-12-2016>

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 (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 10360-12 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 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*
- *Partie 12 : MMT à bras articulés*

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 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 I.

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.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 10360 est de définir un mode opératoire d'essai clair pour (1) permettre aux fabricants de MMT à bras articulés de fournir des spécifications des erreurs maximales tolérées (MPE) et (2) permettre aux utilisateurs de mener des essais sur les MMT à bras articulés selon les spécifications des fabricants à l'aide d'étalons de référence traçables et étalonnés. L'avantage de ces essais est que le résultat mesuré a une traçabilité directe avec l'unité de longueur, le mètre, et qu'ils permettent de connaître la façon dont la MMT à bras articulés fonctionnera lors de mesures de longueurs similaires.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b716370-02ce-4ce8-b94d-ca1a554a79d7/iso-10360-12-2016>

Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 12: MMT à bras articulés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10360 spécifie les essais de réception visant à vérifier que les performances d'une MMT à bras articulés utilisée pour la mesure des longueurs d'essai étalonnées soient conformes aux indications du fabricant. Elle spécifie également les essais de vérification périodique permettant à l'utilisateur de vérifier périodiquement les performances de la MMT à bras articulés. Elle s'applique aux MMT à bras articulés utilisant des palpeurs tactiles, des palpeurs de scanning ou les deux. Des informations supplémentaires sur les essais pour accessoires de scanning sont données à l'Annexe E.

La présente Norme internationale spécifie :

- les exigences de performance qui peuvent être fixées par le fabricant ou l'utilisateur de la MMT à bras articulés ;
- 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 ci-après sont indispensables à 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 10360-8:2014, *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 10360-9:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) — Partie 9 : MMT avec systèmes de palpation multiples*

ISO 14253-1:1998, *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*

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)*

3 Termes et définitions

Les définitions contenues dans le présent article visent à décrire de manière concise la signification des termes. Pour les caractéristiques métrologiques associées à des valeurs numériques, la description complète du mode opératoire et de l'obtention des résultats d'essai de l'Article 6 doit être observée pour la détermination des valeurs.

3.1 machine à mesurer tridimensionnelle à bras articulés
système qui mesure les coordonnées spatiales et comprend (1) une chaîne ouverte de segments de longueur fixe, (2) des articulations reliant les segments et les attachant à l'environnement stationnaire et (3) un système de palpation à l'extrémité libre de la chaîne

Note 1 à l'article Le système de palpation peut comprendre une sonde rigide ou un système de détection comme un scanner.

Note 2 à l'article Les articulations rotatives connectées aux segments de longueur fixe sont équipées de codeurs angulaires. Les coordonnées cartésiennes de chaque point de mesure sont calculées à partir des angles mesurés et des longueurs de segment.

3.2 joint
élément rotatif d'une MMT à bras articulés

Note à l'article Il existe deux types de joints : les joints de charnière, qui causent un mouvement de charnière entre les segments de bras adjacents, et les joints à rotule, qui causent un mouvement rotatif selon la direction du segment de bras.

3.3 articulation
ensemble d'éléments qui relie les segments d'une MMT à bras articulés. Une articulation comprend généralement au moins un joint de charnière et un joint à rotule

Note 1 à l'article Chaque articulation comprend un dispositif de mesure angulaire (codeur rotatif).

Note 2 à l'article Par analogie avec le bras humain, les trois articulations principales sont appelées épaule, coude et poignet.

Note 3 à l'article Les machines actuelles possèdent deux ou trois degrés de liberté pour l'épaule (a, b), le coude (c, d) et le poignet (e, f, g) comme illustré à la Figure 1. Par conséquent, les MMT à bras articulés sont appelées machines six axes ou sept axes.

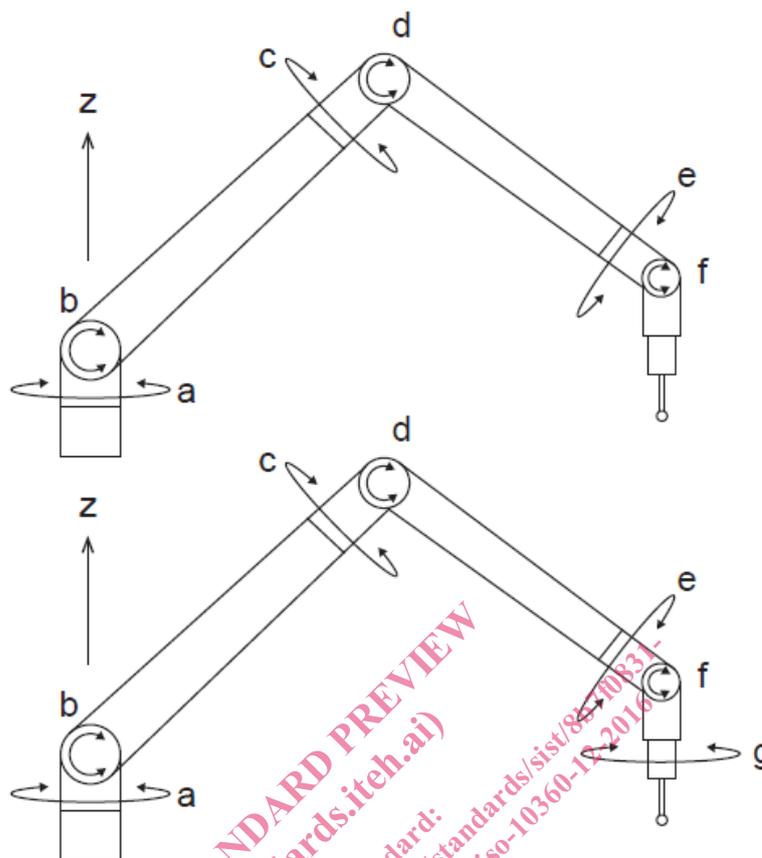


Figure 1 — MMT à bras articulés avec six axes rotatifs (haut) et sept axes rotatifs (bas)

3.4

étendue de mesure

diamètre du volume sphérique à l'intérieur duquel une MMT à bras articulés est capable de mesurer

Note 1 à l'article L'étendue de mesure est spécifiée par le fabricant.

Note 2 à l'article L'étendue de mesure correspond à deux fois la portée du bras articulé. Néanmoins, certaines régions accessibles pour le bras articulé peuvent ne pas être comprises dans le volume de mesure.

3.5

volume de mesure

région dans l'espace pour laquelle le fabricant spécifie les performances de la MMT à bras articulés

Note 1 à l'article Le volume de mesure est limité par les zones inaccessibles spécifiées par le fabricant. Par exemple, une zone inaccessible peut exister aux alentours de l'axe vertical principal.

Note 2 à l'article Les fabricants peuvent spécifier plusieurs volumes de mesure pour une machine, chaque volume de mesure possédant des spécifications de performance différentes.

Note 3 à l'article À cause de la possibilité de blocage d'un joint lorsque des segments de bras adjacents sont rapprochés, la taille du volume de mesure peut dépendre de la direction du stylet pour palpeur par rapport à la périphérie ou aux zones inaccessibles du volume de mesure. Le fabricant peut spécifier un ou plusieurs volumes de mesure selon la direction du stylet pour palpeur.

3.6

longueur utile du bras

moitié de l'étendue de mesure

3.7 coefficient de dilatation thermique (CDT)

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

Note à l'article La définition ci-dessus du CDT ne signifie pas qu'un utilisateur est tenu d'effectuer des mesures à 20 °C.

3.8 matériau à CDT normal

matériau dont le CDT est compris entre $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ et $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
(ISO 10360-2:2009)

Note à l'article Dans certains documents, le CDT peut être exprimé en unités 1/K, ce qui équivaut à 1/°C.

3.9 socle cinématique

socle (nid) mécanique qui maintient de manière répétable le centre d'une surface sphérique dans une position fixe dans l'espace

Note 1 à l'article Un exemple de socle cinématique est un socle trièdre comprenant trois sphères durcies, placées sur un cercle et séparées nominalement les unes des autres de 120°. Chacune des trois sphères est en contact avec la surface d'une plus grande sphère (ou surface sphérique) afin de permettre un positionnement répétable du centre de la grande sphère dans l'espace.

Note 2 à l'article Utilisé conformément à la présente Norme, un socle cinématique fournit une contrainte pour trois degrés de liberté plutôt que six degrés de liberté.

3.10 essai d'articulation à point fixe

essai où le palpeur de la MMT à bras articulés est maintenu dans un socle cinématique pendant que le joint de coude subit une rotation de 180 degrés

Note à l'article L'essai d'articulation à point fixe est un essai intermédiaire décrit dans l'Annexe D.

3.11 erreur de position articulée, tactile

$L_{\text{Dia.5x5:Art:Tact.AArm}}$

variation des centres des cinq sphères obtenues en effectuant l'essai de position articulée lorsqu'un palpeur tactile est utilisé

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $L_{\text{Dia.5x5:Art}}$ est utilisée.

3.12 erreur de mesure de longueur, bidirectionnelle

$E_{\text{Bi:0:Tact.AArm}}$

erreur d'indication lors du mesurage d'une distance de point à point bidirectionnelle

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale E_{Bi} est utilisée.

3.13 erreur de mesure de longueur, unidirectionnelle

$E_{\text{Uni:0:Tact.AArm}}$

erreur d'indication lors du mesurage d'une distance de point à point unidirectionnelle

Note 1 à l'article L'Annexe B traite des mesures unidirectionnelles et bidirectionnelles.

Note 2 à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale E_{Uni} est utilisée.

3.14**erreur de forme du système de palpation, tactile** $P_{\text{Forme.Sph.1x25::Tact.AArm}}$

erreur d'indication de la plage de rayons d'un étalon matérialisé de taille sphérique, déterminée par une association des moindres carrés de 25 points mesurés à l'aide d'un palpeur tactile

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $P_{\text{Forme.Sph.1x25}}$ est utilisée.

3.15**erreur de taille du système de palpation, tactile** $P_{\text{Taille.Sph.1x25::Tact.AArm}}$

erreur d'indication du diamètre d'un étalon matérialisé de taille sphérique, déterminée par une association des moindres carrés de 25 points mesurés à l'aide d'un palpeur tactile

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $P_{\text{Taille.Sph.1x25}}$ est utilisée.

3.16**erreur maximale tolérée d'erreur de position articulée, tactile** $L_{\text{Dia.5x5:Art:Tact.AArm,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de position articulée, tactile, $L_{\text{Dia.5x5:Art:Tact.AArm}}$, tolérée par les spécifications

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $L_{\text{Dia.5x5:Art,MPE}}$ est utilisée.

3.17**erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle** $E_{\text{Bi:0:Tact.AArm,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur bidirectionnelle, $E_{\text{Bi:0:Tact.AArm}}$, tolérée par les spécifications

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $E_{\text{Bi,MPE}}$ est utilisée.

3.18**erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle** $E_{\text{Uni:0:Tact.AArm,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur unidirectionnelle, $E_{\text{Uni:0:Tact.AArm}}$, tolérée par les spécifications

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $E_{\text{Uni,MPE}}$ est utilisée.

3.19**erreur maximale tolérée de forme du système de palpation, tactile** $P_{\text{Forme.Sph.1x25::Tact.AArm,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de forme du système de palpation pour un palpeur tactile, $P_{\text{Forme.Sph.1x25::Tact.AArm}}$, tolérée par les spécifications

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $P_{\text{Forme.Sph.1x25,MPE}}$ est utilisée.

3.20**erreur maximale tolérée de taille du système de palpation, tactile** $P_{\text{Taille.Sph.1x25::Tact.AArm,MPE}}$

valeur extrême de l'erreur de taille du système de palpation pour un palpeur tactile, $P_{\text{Taille.Sph.1x25::Tact.AArm}}$, tolérée par les spécifications

Note à l'article Dans le contexte de la présente partie de la norme ISO, l'abréviation locale $P_{\text{Taille.Sph.1x25,MPE}}$ est utilisée.

3.21

conditions assignées de fonctionnement

condition de fonctionnement devant être satisfaite au cours de la mesure pour que les performances d'un instrument de mesure ou d'un système de mesure soient reconnues conformes aux exigences de conception

Note 1 à l'article Les conditions assignées de fonctionnement spécifient généralement des intervalles de valeurs pour une grandeur mesurée et pour toute grandeur d'influence.

[SOURCE : VIM 3:2008, 4.9]

Note 2 à l'article Dans la série de normes ISO 10360, l'expression « conforme aux exigences de conception » signifie « tel que spécifié par les MPE ».

Note 3 à l'article Lorsque les conditions assignées de fonctionnement ne sont pas satisfaites au cours d'un essai conformément à la norme ISO 10360, la conformité ou la non-conformité aux spécifications ne peut être établie.

4 Symboles

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

Tableau 1 — Symboles

Symboles universels	Abréviations locales	Signification
$L_{\text{Dia.5x5:Art:Tact.AArm}}$	$L_{\text{Dia.5x5:Art}}$	Erreur de position articulée, tactile
$E_{\text{Uni:0:Tact.AArm}}$	E_{Uni}	Erreur de mesure de longueur, unidirectionnelle
$E_{\text{Bi:0:Tact.AArm}}$	E_{Bi}	Erreur de mesure de longueur, bidirectionnelle
$P_{\text{Forme.Sph.1x25::Tact.AArm}}$	$P_{\text{Forme.Sph.1x25}}$	Erreur de forme du système de palpation, tactile
$P_{\text{Taille.Sph.1x25::Tact.AArm}}$	$P_{\text{Taille.Sph.1x25}}$	Erreur de taille du système de palpation, tactile
$E_{\text{Uni:0:Tact.AArm,MPE}}$	$E_{\text{Uni,MPE}}$	Erreur maximale tolérée de mesure de longueur unidirectionnelle
$E_{\text{Bi:0:Tact.AArm,MPE}}$	$E_{\text{Bi,MPE}}$	Erreur maximale tolérée de mesure de longueur bidirectionnelle
$P_{\text{Forme.Sph.1x25::Tact.AArm,MP E}}$	$P_{\text{Forme.Sph.1x25,MPE}}$	Erreur maximale tolérée de forme du système de palpation, tactile
$P_{\text{Taille.Sph.1x25::Tact.AArm,MPE}}$	$P_{\text{Taille.Sph.1x25,MPE}}$	Erreur maximale tolérée de taille du système de palpation, tactile
$L_{\text{Dia.5x5:Art:Tact.AArm,MPE}}$	$L_{\text{Dia.5x5:Art,MPE}}$	Erreur maximale tolérée d'erreur de position articulée, tactile

NOTE Les abréviations locales sont utilisées dans la présente partie de l'ISO 10360 par souci de simplicité ; néanmoins, les abréviations locales utilisées dans différentes Parties peuvent se contredire ; par exemple, une même abréviation peut faire référence à des symboles complets différents. L'utilisation des symboles abrégés n'est pas recommandée en dehors du contexte exclusif de la présente Partie.

5 Conditions d'environnement et de fonctionnement

5.1 Conditions d'environnement

Les limites à respecter pour les conditions d'environnement autorisées, telles que les conditions de température, de pression de l'air, d'humidité et de vibrations sur le lieu d'installation, qui influencent les mesures, doivent être spécifiées par :

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