

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 10360-13

ISO/TC 213

Secrétariat: BSI

Début de vote:  
2020-05-28

Vote clos le:  
2020-08-20

---

---

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

#### Partie 13: SMT optique 3D

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

*Part 13: Optical 3D CMS*

ICS: 17.040.30; 17.040.40

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

[ISO/DIS 10360-13](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS 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.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**



Numéro de référence  
ISO/DIS 10360-13:2020(F)

© ISO 2020

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

ISO/DIS 10360-13

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Geneva  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b> <b>Symboles et termes abrégés.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b> <b>Conditions assignées de fonctionnement.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b> <b>Conditions environnementales.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2</b> <b>Conditions de fonctionnement.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2.1</b> <b>Généralités.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2.2</b> <b>Caractéristique du matériau et de la surface des étalons matérialisés.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b> <b>Essai de réception.....</b>	<b>9</b>
<b>6.1</b> <b>Généralités.....</b>	<b>9</b>
<b>6.2</b> <b>Caractéristiques du système de palpéage.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2.1</b> <b>Principe.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2.2</b> <b>Étalon matérialisé.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2.3</b> <b>Mode opératoire.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2.4</b> <b>Obtention des résultats d'essai.....</b>	<b>10</b>
<b>6.3</b> <b>Caractéristiques de distorsion.....</b>	<b>12</b>
<b>6.3.1</b> <b>Généralités.....</b>	<b>12</b>
<b>6.3.2</b> <b>Erreur de distorsion.....</b>	<b>12</b>
<b>6.3.3</b> <b>Erreur de distorsion de forme de plan.....</b>	<b>15</b>
<b>6.4</b> <b>Erreur de mesurage de longueur volumétrique dans un volume de mesurage concaténé.....</b>	<b>18</b>
<b>6.4.1</b> <b>Principe.....</b>	<b>18</b>
<b>6.4.2</b> <b>Étalon matérialisé.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4.3</b> <b>Cas à faible CDT.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4.4</b> <b>Mode opératoire.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4.5</b> <b>Obtention des résultats d'essai.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b> <b>Conformité avec la spécification.....</b>	<b>22</b>
<b>7.1</b> <b>Essai de réception.....</b>	<b>22</b>
<b>7.1.1</b> <b>Critères d'acceptation.....</b>	<b>22</b>
<b>7.2</b> <b>Essai de vérification périodique.....</b>	<b>25</b>
<b>8</b> <b>Applications.....</b>	<b>25</b>
<b>8.1</b> <b>Essai de réception.....</b>	<b>25</b>
<b>8.2</b> <b>Essai de vérification périodique.....</b>	<b>25</b>
<b>8.3</b> <b>Contrôle intermédiaire.....</b>	<b>25</b>
<b>9</b> <b>Indication dans la documentation du produit et dans les fiches techniques.....</b>	<b>25</b>
<b>Annexe A (informative) Évaluation des caractéristiques de mesurage de la longueur bidirectionnelle.....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe B (normative) Étalons représentant une longueur d'essai étalonnée et procédures de mesurage correspondantes.....</b>	<b>29</b>
<b>Annexe C (informative) Mode opératoire de mesure de longueur concaténée pour évaluer l'influence du cheminement de concaténation sur la propagation des erreurs.....</b>	<b>32</b>

<b>Annexe D</b> (informative) <b>Alignement d'étalons</b> .....	<b>37</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Caractéristique de surface des étalons matérialisés</b> .....	<b>39</b>
<b>Annexe F</b> (informative) <b>Essai de résolution de structure</b> .....	<b>44</b>
<b>Annexe G</b> (normative) <b>Lignes directrices pour l'évaluation de l'incertitude des valeurs d'essai</b> .....	<b>49</b>
<b>Annexe H</b> (informative) <b>Relation avec le modèle de matrice GPS</b> .....	<b>57</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>58</b>

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

[ISO/DIS 10360-13](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>

## 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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Il constitue une nouvelle partie de la série ISO 10360.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10360 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que tout retour d'information ou question sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considérée 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 spécifiées. Pour de plus amples informations sur la relation du présent document avec les autres normes et le modèle de matrice GPS, voir l'Annexe G.

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 de l'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.

Le présent document a deux objectifs techniques :

1. vérifier par essai l'erreur d'indication lors du mesurage d'une longueur d'essai étalonnée sur le volume global de mesure du SMT, et
2. vérifier par essai les erreurs d'indication dans un volume de mesurage destiné localement.

Ces deux essais correspondent à :

- a) l'essai réalisé pour un système de palpage et un support mobile du système de palpage combinés, tel que décrit dans les ISO 10360-2, -7, -8, -10, et 11, et
- b) l'essai réalisé essentiellement pour le système de palpage tel que décrit dans l'ISO 10360-5, -7, -8, -9, -10, et -11.

L'avantage que présente ces essais est le fait que le résultat mesuré a une traçabilité directe avec l'unité de longueur, le mètre, et qu'il fournit des informations sur la manière dont la MMT (machine à mesurer tridimensionnelle) ou le SMT (système à mesurer tridimensionnel) fonctionneront lors de mesures de longueur similaires.

En s'appuyant étroitement sur l'ISO 10360-2 et sur l'ISO 10360-5 pour les SMT équipés de systèmes à palpage à contact, ainsi que sur l'ISO 10360-8 pour les SMT avec détecteurs optiques sans contact, la présente partie de l'ISO 10360 spécifie les essais de réception et de vérification périodiques visant à vérifier les performances des systèmes à mesurer tridimensionnels optiques 3D. La méthodologie d'essai appliquée à ces trois parties de l'ISO 10360 est identique à chaque fois que cela est possible d'un point de vue technique.

# Spécification géométrique des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des systèmes à mesurer tridimensionnels (SMT) — Partie 13: SMT optique 3D

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les essais de réception pour vérifier la performance d'un SMT optique (système à mesurer tridimensionnel) lors de la mesure de longueurs comme indiqué par le fabricant. Elle spécifie également les essais de vérification périodique permettant à l'utilisateur de vérifier ponctuellement les performances du SMT optique 3D.

Le SMT optique 3D que la présente Norme prévoit de spécifier est un détecteur de mesure de surface sans contact fournissant des données en 3D sous forme de vues uniques individuelles via un principe de mesurage optique et les transformant en système de coordonnées commun. Les principes de mesure optique types sont la projection de combinaisons, la projection de franges et la projection et le balayage d'une ligne scannée, ou similaire, fournissant des vues uniques sans l'aide d'informations externes liées à la position et à l'orientation des objets à balayer par rapport au SMT. Les principes d'enregistrement types reposent sur le meilleur ajustement des informations relatives aux positions couramment capturées sur, au minimum, deux vues individuelles distinctes, en utilisant soit des cibles de référence soit des éléments de surface des objets à balayer, soit les deux.

La présente norme s'applique à la vérification de la performance de mesurage des SMT lorsque les caractéristiques de surface (par exemple, la brillance, la couleur) de l'objet à balayer sont limitées et comprises dans un intervalle coopératif.

La présente norme ne s'applique pas explicitement à d'autres types de SMT y compris à ceux normalisés par les autres parties de l'ISO 10360 ou par d'autres normes. Dans la liste ci-dessous, un support mobile métrologique est un dispositif mobile doté d'échelles mesurant la position et/ou l'orientation du système de palpement à utiliser en tant qu'informations essentielles pour déterminer les résultats du mesurage.

- MMT tactiles (support métrologique mobile cartésien) : ISO 10360-2,
- MMT d'imagerie (support métrologique mobile cartésien) : ISO 10360-7,
- MMT équipées de détecteur optique sans contact (support métrologique mobile cartésien) : ISO 10360-8,
- lasers de poursuite : ISO 10360-10,
- CT rayons X : ISO 10360-11,
- MMT à bras articulé (support métrologique mobile anthropomorphe) : ISO 10360-12,
- instruments de mesure prévus pour la mesure des caractéristiques de surface : ISO 25178,
- microscopes optiques,

- détecteurs optiques sans contact portatifs.

Les parties concernées peuvent mutuellement convenir d'appliquer la présente partie de l'ISO 10360 aux MMT indiquées ci-dessus ou à d'autres types de MMT.

La présente partie de l'ISO 10360 spécifie :

- les exigences de performance qui peuvent être fixées par le fabricant ou l'utilisateur du SMT ;
- la manière d'exécuter les essais de réception et de vérification périodique pour démontrer les exigences spécifiées ;
- les règles de vérification de la conformité; et
- les applications pour lesquelles les essais de réception et de vérification périodique peuvent être utilisés.

Note 1 : L'Annexe E décrit les limites possibles des caractéristiques de surfaces les moins coopératives, par exemple, la couleur, la brillance et la rugosité, et propose un essai pouvant donner aux utilisateurs de SMT un aperçu de la représentativité de l'erreur maximale tolérée lors de la mesure de leur pièce industrielle.

Note 2 : Le SMT optique 3D peut être retiré et positionné par une unité mobile manuelle ou automatisée. La position et/ou l'orientation peuvent constituer des informations supplémentaires pour l'enregistrement.

Note 3 : Les essais de réception et de vérification périodique sont conçus de manière à reproduire des mesures réelles, mais simples, se produisant dans la pratique, sous réserve des conditions assignées de fonctionnement et des modes opératoires d'essais. Il est recommandé à l'utilisateur de tenir compte de l'influence des conditions supplémentaires ou retirées et/ou des étapes de la procédure lors de l'application des résultats de l'essai conformément à la présente norme pour prédire les performances d'un SMT réel.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 10360-5, *Spécifications géométriques des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des systèmes à mesurer tridimensionnels (SMT) — Partie 5 : (MMT) utilisant des systèmes de palpé à stylet simple ou à stylets multiples utilisant un mode de mesurage par point discret et/ou par scan*

ISO 10360-8, *Spécifications géométriques des produits (GPS) — Essais de réception et de vérification périodique des systèmes à mesurer tridimensionnels (SMT) — Partie 8 : MMT avec détecteurs optiques sans contact*

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



ISO 14253-5, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Vérification par la mesure des pièces et des équipements de mesure — Partie 5 : Incertitude liée aux essais de vérification des appareils de mesure indicateurs*

ISO/IEC Guide 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, dans l'ISO 14253-1, dans le VIM ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### **système à mesurer tridimensionnel optique 3D (SMT)**

système de mesure effectuant des mesurages de coordonnées spatiales exclusivement via des détecteurs optiques

iTeh STANDARD PREVIEW

#### 3.2

##### **volume de mesurage du détecteur**

volume dans lequel le détecteur en position immobile peut mesurer, en respectant les spécifications fournies par le fabricant conformément à la présente norme

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>

#### 3.3

##### **enregistrement**

transformation(s) de systèmes de coordonnées qui transforme(nt) les coordonnées d'une vue unique en un système unifié de coordonnées

Note 1 à l'article : Une transformation est réalisée par exemple, par une transformation linéaire homogène, ou par rototranslation rigide, consistant soit en une translation soit en une rotation du corps rigide, ou les deux.

Note 2 à l'article : Chaque vue unique possède son propre système de coordonnées et requiert une transformation en système de coordonnées unifié.

Note 3 à l'article : L'enregistrement est inversible. L'enregistrement inverse est réalisé en appliquant la transformation inverse.

Note 4 à l'article : Dans un enregistrement, les paramètres de transformation sont obtenus avant la transformation elle-même. Cette dernière peut avoir lieu soit immédiatement après, soit nettement après l'obtention des paramètres.

Note 5 à l'article : Dans le cadre d'un enregistrement, l'intervention d'une personne peut être nécessaire pour faire fonctionner le SMT.

#### 3.4

##### **fusion**

opération qui consiste à fusionner deux ou plusieurs ensembles de coordonnées mesurées en un ensemble unifié de coordonnées mesurées

Note 1 à l'article : Les fusions permettent d'améliorer le mesurage, pour réduire par exemple la dispersion et la variation des vues uniques.

Note 2 à l'article : Les fusions sont généralement irréversibles (et non inversibles).

Note 3 à l'article : Une fusion peut comprendre un nombre quelconque d'opérations élémentaires en combinaison et/ou en séquence, telle la transformation des coordonnées, la moyenne, le rejet des valeurs aberrantes, la décimation, la convolution, la filtration.

Note 4 à l'article: La fusion peut se produire immédiatement ou nettement après l'enregistrement.

### 3.5 volume de mesurage concaténé

volume de mesurage du SMT obtenu par le mouvement du détecteur et enregistrement répondant aux spécifications fournies par le fabricant conformément à la présente norme.

Par défaut, la longueur la plus longue entièrement contenue dans le volume de mesurage concaténé ne doit pas être plus courte que deux fois la longueur la plus longue entièrement contenue dans le volume de mesurage du détecteur.

Note 1 à l'article : Le volume de mesurage concaténé peut être donné par la conception d'une cabine de mesure ou par la dimension d'une pièce type à mesurer.

### 3.6 mesurage à vue unique

mesurage de coordonnées spatiales effectué au moyen d'un détecteur optique dans le mouvement immobile par rapport à la pièce mesurée

Note 1 à l'article : Un mesurage à vue unique est réalisé avec un support immobile, sans enregistrement ni fusion.

### 3.7 mesurage à vues multiples

mesurage de coordonnées spatiales via l'enregistrement et la fusion de plusieurs mesurages à vue unique à des positions et des orientations différents du détecteur par rapport à la pièce mesurée

### 3.8 erreur de dispersion de forme du système de palpé

$P_{\text{Forme.Sph.ij:O3D}}$

plus petite largeur d'une enveloppe sphérique qui englobe un percentile de toutes les données mesurées

Note 1 à l'article : Le symbole « P » dans  $P_{\text{Forme.Sph.ij:O3D}}$  indique que l'erreur est associée aux performances du système de palpé, le qualificatif « Forme.Sph » indique qu'elle est associée à l'erreur de dispersion du système de palpé lors du mesurage d'une sphère et qualificatif « O3D » indique qu'elle est associée à un SMT optique 3D. Le qualificatif « i » identifie le percentile de points de palpé sélectionné pour l'évaluation : soit avec « D95 % » représentant 95 % de la population, soit avec « Tous » représentant l'ensemble de la population, autrement dit 100 %. Le qualificatif « j » identifie les conditions de mesure du SMT : « SMV.SV » représente un mesurage à vue unique tandis que « SMV.MV » représente un mesurage à vues multiples. Dans les deux cas, la mesure est effectuée dans le volume de mesurage du détecteur (« SMV »). Des exemples possibles de ces symboles sont  $P_{\text{Forme.Sph.D95\%:SMV.SV:O3D}}$  ou  $P_{\text{Forme.Sph.Tous:SMV.MV:O3D}}$ .

Note 2 à l'article : 5 % des données mesurées sont éliminées pour déterminer  $P_{\text{Forme.Sph.D95\%:j:O3D}}$ . Les points aberrants susceptibles d'être présents dans les résultats de mesure peuvent être éliminés par cette opération.

Note 3 à l'article : Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les erreurs du système de palpé à partir d'un nuage de points d'une population de « 95 % » et d'une population représentant « Tous ». Une différence dans ces deux

résultats d'essai peut révéler des influences des filtres de lissage ou des fonctions équivalentes éventuellement préinstallées en tant que partie intégrante du SMT ou du logiciel associé, ceci n'étant pas toujours clairement visible pour les utilisateurs du SMT.

### 3.9 erreur de taille du système de palpation

$P_{\text{Taille.Sph.}i;j:03D}$

erreur d'indication lors de la mesure du diamètre étalonné de la sphère d'essai lorsqu'elle est associée par des moindres carrés à un percentile de toutes les données mesurées

différence entre le diamètre d'une sphère d'essai mesurée associée par des moindres carrés à une étendue indiquée par un percentile de toutes les données mesurées, et sa valeur étalonnée

Note 1 à l'article: Le symbole «  $P$  » dans  $P_{\text{Taille.Sph.}i;j:03D}$  indique que l'erreur est associée aux performances du système de palpation, le qualificatif « Taille.Sph » indique qu'elle est associée à l'erreur de taille du système de palpation d'une sphère et le qualificatif « 03D » indique qu'elle est associée au SMT optique 3D. Le qualificatif «  $i$  » identifie le percentile de points de palpation sélectionné pour l'évaluation: soit avec « D95 % » représentant 95 % de la population, soit avec « Tous » représentant l'ensemble de la population, autrement dit 100 %. Le qualificatif «  $j$  » identifie les conditions de mesure du SMT. « SMV.SV » représente un mesurage à vue unique tandis que « SMV.MV » représente un mesurage à vues multiples. Dans les deux cas, la mesure est réalisée dans le volume de mesurage du détecteur (« SMV »). Des exemples possibles de ces symboles sont  $P_{\text{Taille.Sph.D95\%;SMV.SV:03D}}$  ou  $P_{\text{Taille.Sph.Tous:SMV.MV:03D}}$ .

Note 2 à l'article : L'erreur de taille du système de palpation est déterminée par les erreurs des détecteurs (dues, par exemple, au bruit, à la numérisation, à la distorsion de l'image, à l'interaction avec la surface de l'étalon matérialisé, à l'étalonnage, aux algorithmes défaillants) et du système de positionnement.

### 3.10 erreur de distorsion

$D_{\text{CC};j:03D}$

erreur d'indication lors d'un mesurage de distance étalonnée centre-à-centre dans le volume de mesurage du détecteur, soit par opération de mesure à vue unique, soit par opération de mesure à vues multiples

Note 1 à l'article: Le symbole «  $D$  » indique que l'erreur est associée à la déformation géométrique du détecteur, le qualificatif « CC » indique que l'erreur d'indication est relative à une distance centre-à-centre et le qualificatif « 03D » indique qu'elle est associée à un SMT optique 3D. Le qualificatif «  $j$  » identifie les conditions de mesure du SMT : « SMV.SV » représente un mesurage à vue unique tandis que « SMV.MV » représente une opération de mesure à vues multiples. Dans les deux cas, la mesure est réalisée dans le volume de mesurage du détecteur (« SMV »). Des exemples possibles de ces symboles sont  $D_{\text{CC.SMV.SV:03D}}$  ou  $D_{\text{CC.SMV.MV:03D}}$ .

### 3.11 erreur de distorsion de forme de plan

$D_{\text{Forme.Pla.}i;j:03D}$

plus petite distance entre deux plans parallèles qui comprennent un percentile de tous les points mesurés sur le plan d'essai

Note 1 à l'article : Le symbole «  $D$  » indique que l'erreur est associée à la déformation géométrique du détecteur, le qualificatif « Forme.Pla » indique qu'elle est associée à l'erreur de forme d'un plan et le qualificatif « 03D » indique qu'elle est associée à un SMT optique 3D. Le qualificatif «  $i$  » identifie le percentile de points de palpation sélectionné pour l'évaluation: soit avec « D95 % » représentant 95 % de la population, soit avec « Tous » représentant l'ensemble de la population, autrement dit 100 %. Le qualificatif «  $j$  » identifie les conditions de mesure du SMT : « SMV.SV » représente un mesurage à vue unique tandis que « SMV.MV » représente un mesurage à vues multiples. Dans les deux cas, la mesure est réalisée dans le volume de mesurage du détecteur (« SMV »). Des exemples possibles de ces symboles sont  $D_{\text{Forme.Pla.D95\%;SMV.SV:03D}}$  ou  $D_{\text{Forme.Pla.Tous:SMV.MV:03D}}$ .

### 3.12

#### **erreur de mesurage de longueur volumétrique dans un volume de mesurage concaténé**

$E_{Vol:CMV.MV:03D}$

erreur d'indication lors de la mesure d'une longueur d'essai étalonnée dans un volume de mesurage concaténé par mesure à vues multiples

Note 1 à l'article : Le symbole « E » indique que l'erreur d'indication concerne une longueur dans l'espace, le qualificatif « Vol » indique que les erreurs locales de système de palpation ne sont pas considérées (erreurs de géométrie volumétrique du SMT), le qualificatif « CMV.MV » représente un mesurage à vues multiples dans le volume de mesurage concaténé, et le qualificatif « 03D » indique qu'il est associé au SMT optique 3D.

Note 2 à l'article : Le mesurage à vues multiples permet de révéler l'erreur de mesure de la longueur volumétrique dans le volume de mesurage concaténé.

Note 3 à l'article : Une longueur étalonnée d'essai peut généralement être étalonnée avec la distance centre-à-centre d'une sphère étalon. Voir Annexe B pour plus de détails.

### 3.13

#### **erreur de dispersion maximale tolérée de forme du système de palpation**

$P_{Forme.Sph.ij:03D,EMT}$

valeur extrême de  $P_{Forme.Sph.ij:03D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

### 3.14

#### **erreur maximale tolérée de taille du système de palpation**

$P_{Taille.Sph.ij:03D,EMT}$

valeur extrême de  $P_{Taille.Sph.ij:03D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

### 3.15

#### **erreur de distorsion maximale tolérée**

$D_{CC:j:03D,MPE}$

valeur extrême de  $D_{CC:j:03D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

### 3.16

#### **erreur maximale tolérée de distorsion de forme de plan**

$D_{Forme.Pla.ij:03DEMT}$

valeur extrême de  $D_{Forme.Pla.ij:03D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

### 3.17

#### **erreur maximale de mesurage de longueur volumétrique tolérée dans un volume de mesurage concaténé**

$E_{Vol:CMV.MV:03D,EMT}$

valeur extrême de  $E_{Vol:CMV.MV:03D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

### 3.18

#### **erreur de mesurage de longueur bidirectionnelle dans un volume de mesurage concaténé**

$E_{Bi:CMV.MV:03D}$

erreur d'indication bidirectionnelle lors de la mesure d'une longueur étalonnée d'essai dans un volume de mesurage concaténé par mesure à vues multiples

Note 1 à l'article : Voir l'Annexe A pour plus de détails sur les caractéristiques facultatives.

Note 2 à l'article : Le symbole « E » indique que l'erreur concerne une longueur dans l'espace, le qualificatif « Bi » indique que les erreurs locales de système de palpation sont incluses (système de palpation bidirectionnel), le

qualificatif « CMV.MV » représente un mesurage à vues multiples dans le volume de mesurage concaténé, et le qualificatif « O3D » indique qu'il est associé au SMT optique 3D.

Note 3 à l'article : Le mesurage à vues multiples permet de révéler l'erreur de mesure de la longueur volumétrique dans le volume de mesurage concaténé.

### 3.19

#### erreur maximale tolérée de mesurage de longueur bidirectionnelle

$E_{Bi:CMV.MV:O3D,MPE}$

valeur extrême de  $E_{Bi:CMV.MV:O3D}$  autorisée par les spécifications comme erreur maximale tolérée

## 4 Symboles et termes abrégés

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les symboles du Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Signification
$P_{Forme.Sph.ij:O3D}$	erreur de dispersion du système de palpage
$P_{Taille.Sph.ij:O3D}$	erreur de taille du système de palpage
$D_{CC:j:O3D}$	erreur de distorsion
$D_{Forme.Pla.ij:O3D}$	erreur de distorsion de forme de plan
$E_{Vol:CMV.MV:O3D}$	erreur de mesurage de longueur volumétrique dans un volume de mesurage concaténé
$E_{Bi:CMV.MV:O3D}$	erreur de mesurage de longueur bidirectionnelle dans un volume de mesurage concaténé
$P_{Forme.Sph.ij:O3D,EMT}$	erreur de dispersion maximale tolérée de forme du système de palpage
$P_{Taille.Sph.ij:O3D,EMT}$	erreur maximale tolérée de taille du système de palpage
$D_{CC:j:O3D,EMT}$	erreur de distorsion maximale tolérée
$D_{Forme.Pla.ij:O3D,EMT}$	erreur maximale tolérée de distorsion de forme de plan
$E_{Vol:CMV.MV:O3D,EMT}$	erreur maximale de mesurage de longueur volumétrique tolérée dans un volume de mesurage concaténé
$E_{Bi:CMV.MV:O3D,EMT}$	erreur maximale de mesurage de longueur bidirectionnelle tolérée dans un volume de mesurage concaténé
D95%	percentile de la population correspondant à 95 %
Tous	ensemble de la population (c'est-à-dire un percentile de 100 %)
SMV.SV	mesurage à vue unique dans le volume de mesurage du détecteur
SMV.MV	mesurage à vues multiples dans le volume de mesurage du détecteur
CMV.MV	mesurage à vues multiples dans le volume de mesurage concaténé

## 5 Conditions assignées de fonctionnement

### 5.1 Conditions environnementales

Les limites à respecter pour les conditions d'environnement tolérées (telles que les conditions de température, d'humidité de l'air, de vibrations et d'éclairage ambiant 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.

Dans les deux cas, l'utilisateur est libre de choisir les conditions d'environnement dans lesquelles seront effectués les essais, dans les limites spécifiées par le fabricant dans la fiche technique du SMT.

L'utilisateur a la responsabilité de fournir un environnement au SMT tel qu'il est spécifié par le fabricant dans la fiche technique. Si l'environnement ne satisfait pas aux spécifications, il ne peut être exigé de vérifier les erreurs maximales tolérées.

### 5.2 Conditions de fonctionnement

#### 5.2.1 Généralités

Pour tous les essais décrits dans le présent document, le SMT optique 3D doit fonctionner conformément aux conditions assignées de fonctionnement et aux réglages par défaut spécifiés par le fabricant.

L'utilisateur est libre de choisir lorsque des conditions et des réglages ne sont pas spécifiés.

Le fabricant peut spécifier, à sa discrétion, des spécifications supplémentaires pour des conditions particulières de fonctionnement.

Les parties du manuel du fabricant à respecter comprennent :

1. les cycles de démarrage/préchauffage de la machine,
2. la qualification du système de palpation,
3. l'obtention de la stabilité thermique du SMT,
4. la position, le type, le nombre de détecteurs thermiques dans le cas où ceux-ci sont au moins partiellement applicables, lorsque ces derniers sont au minimum partiellement applicables,
5. les filtres de logiciel,
6. les caractéristiques de surface des étalons matérialisés, telles que la couleur, la rugosité, la brillance, la diffusion de la lumière, et
7. les modes opératoires et les réglages par défaut concernant l'enregistrement et la fusion des données.

NOTE La qualification du SMT peut comprendre un certain nombre d'ajustements et de paramétrages comme ceux relatifs à la géométrie dans un assemblage de sous-système, l'éclairage, la détection optique et le filtrage numérique.

## 5.2.2 Caractéristique du matériau et de la surface des étalons matérialisés

Le matériau des étalons matérialisés doit être précisé par le fabricant. Des matériaux différents présentent différentes caractéristiques optiques telles que le facteur de réflexion, la profondeur de pénétration optique (diffusion par volume), la couleur, les caractéristiques de diffusion, etc., qui peuvent influencer les valeurs d'essai. La rugosité de l'étalon matérialisé doit être inférieure, de manière négligeable, à l'erreur maximale tolérée de l'essai de longueur. Lorsque le fabricant décide de ne pas spécifier le matériau et la surface de l'étalon matérialisé, l'utilisateur est libre de les choisir.

Le matériau, les caractéristiques de surface et la couleur du matériau des étalons matérialisés doivent être décrits dans une fiche technique ou dans un autre document d'évaluation mis à la disposition des utilisateurs potentiels. Le document d'évaluation doit être consigné dans la fiche technique.

En cas de finition spécifique de la surface, par exemple, une projection de poudre ou équivalent devant être explicitement indiquée dans la fiche technique, la finition de la surface doit être appliquée aux essais décrits dans la présente partie de l'ISO 10360.

Note 1 Les étalons matérialisés permettant de tester une erreur de mesure de longueur peuvent être fabriqués dans divers matériaux comme la céramique ou l'acier.

Note 2 L'évaluation des caractéristiques optiques de la surface à mesurer est décrite en Annexe E.

Note 3 Un document d'évaluation dans une fiche technique peut être, par exemple, un catalogue de produits, un manuel d'utilisation, un document technique, etc.

La longueur de chaque étalon matérialisé doit être étalonnée et l'incertitude d'étalonnage doit être prise en compte lors de la réalisation des essais de réception ou de vérification périodique, conformément à l'ISO 14253-1.

[ISO/DIS 10360-13](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13)

## 6 Essai de réception

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a5d30c3-a51f-44ab-9c07-43baeddaf4c/iso-dis-10360-13>

### 6.1 Généralités

Dans les cas suivants :

- les essais de réception sont exécutés selon les spécifications et les modes opératoires du fabricant conformément à la présente partie de l'ISO 10360 ;
- les essais de vérification périodique sont effectués selon les spécifications de l'utilisateur et les modes opératoires du fabricant conformément à la présente partie de l'ISO 10360.

Les essais décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 sont effectués conformément à chacun des modes ou aux deux modes de fonctionnement, autrement dit, le mesurage à vue unique (SV) et/ou le mesurage à vues multiples (MV). Les essais sont également réalisés dans chacun des volumes ou dans les deux volumes de mesurage, autrement dit, le volume de mesurage du détecteur (SMV) et/ou le volume de mesurage concaténé (CMV).

Lors d'un enregistrement à vues multiples, le contrôleur doit choisir et combiner avec soin les éléments d'évaluation requis dans les manuels d'utilisation du fabricant, considérés comme faisant partie des conditions assignées de fonctionnement.

NOTE Un mesurage dans un volume de mesurage du détecteur (SMV) peut être effectué pour vérifier les performances du système de palpation, les performances de la mesure de la longueur et les performances de la mesure de forme de plan réalisées par un mesurage à vue unique (SV), par un mesurage à vues multiples (MV) ou