
**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**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

Part 2: CMMs used for measuring linear dimensions
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-10360-2-2009>
d960f7af140a/iso-10360-2-2009



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10360-2:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b50f4b41-1c91-4a16-8009-d960f7af140a/iso-10360-2-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b50f4b41-1c91-4a16-8009-d960f7af140a/iso-10360-2-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles.....	4
5 Exigences métrologiques et environnementales.....	4
5.1 Conditions d'environnement.....	4
5.2 Conditions de fonctionnement	5
5.3 Erreur de mesure de longueur, E_L	5
5.4 Étendue de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, R_0.....	5
5.5 Effets de chargement de pièce	6
6 Essais de réception et essais de vérification périodique	6
6.1 Généralités	6
6.2 Principe.....	7
6.3 Erreur de mesure de longueur avec un déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet égal à zéro, E_0.....	7
6.3.1 Généralités	7
6.3.2 Équipement de mesure	7
6.3.3 Mode opératoire.....	8
6.3.4 Obtention des résultats d'essai	10
6.4 Plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, R_0.....	10
6.5 Erreur de mesure de longueur avec un déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet égal à 150 mm, E_{150}	10
6.5.1 Équipement de mesure	10
6.5.2 Mode opératoire.....	11
6.5.3 Obtention des résultats d'essai	13
6.6 MMT à deux supports du système de palpation.....	13
6.6.1 Mode simplex.....	13
6.6.2 Mode duplex.....	13
7 Conformité aux spécifications	14
7.1 Essai de réception.....	14
7.1.1 Critères d'acceptation.....	14
7.1.2 Rejet de données et mesurages répétés.....	15
7.2 Essai de vérification périodique	15
8 Applications	15
8.1 Essai de réception.....	15
8.2 Essai de vérification périodique	16
8.3 Contrôle intermédiaire	16
9 Indication dans la documentation de produit et les fiches techniques.....	16
Annexe A (informative) Contrôle intermédiaire	17
Annexe B (normative) Étalons représentatifs d'une longueur d'essai étalonnée.....	19
Annexe C (informative) Alignement des calibres	24
Annexe D (normative) Ajustements mathématiques applicables aux étalons à faible CDT	26

Annexe E (informative) Essai de palpation à simple stylet	28
Annexe F (informative) Relation avec la matrice GPS.....	29
Bibliographie	31

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

ISO 10360-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b50f4b41-1c91-4a16-8009-d960f7af140a/iso-10360-2-2009>

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 10360-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits* (standards.iteh.ai)

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 10360-2:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b50f4b41-1c91-4a16-8009-d9607a5140a/iso-10360-2-2009>

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 et à stylets multiples*
- *Partie 6: Estimation des erreurs dans le calcul des éléments associés gaussiens*
- *Partie 7: MMT équipés de systèmes de mesurage imageurs*

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 F.

Les essais décrits dans la présente partie de l'ISO 10360 ont trois objectifs techniques qui sont d'obtenir

- 1) l'erreur d'indication d'une longueur d'essai étalonnée mesurée au moyen d'un système de palpation sans longueur de déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet;
- 2) l'erreur d'indication d'une longueur d'essai étalonnée mesurée au moyen d'un système de palpation avec une longueur de déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet spécifiée, et
- 3) la répétabilité de mesure d'une longueur d'essai étalonnée.

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 similaires par rapport à l'unité de longueur.

iTeh STANDARD PREVIEW

L'Article 3 de la présente partie de l'ISO 10360 comprend des définitions qui annulent et remplacent des définitions similaires de l'ISO 10360-1:2000.

Les définitions révisées sont nécessaires pour lever toute ambiguïté qui aurait pu se produire avec la présente version de l'ISO 10360-2. De même, la définition 3.6 annule et remplace de fait une définition identique de l'ISO 10360-1:2000 dans la mesure où les symboles utilisés ont été modifiés et étendus pour des raisons de clarification.

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

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 palpé à contact fonctionnant en mode de palpé 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 un système de palpé optique; cependant, les clients et fournisseurs concernés peuvent mutuellement convenir d'appliquer cette méthode aux MMT à palpé optique.

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 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 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 14253-1, l'ISO 14660-1, l'ISO/TS 23165 et le Guide ISO/CEI 99 s'appliquent.

3.1 déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet

L
distance (orthogonale à l'axe de support du système de palpation) comprise entre le centre de la touche du stylet et un point de référence

NOTE 1 Le point de référence est défini par le fabricant. Si aucun point de référence défini par le fabricant n'est connu, l'utilisateur choisit un point de référence près du bâti du système de sonde.

NOTE 2 Le point de référence est habituellement dans ou proche du système de sonde.

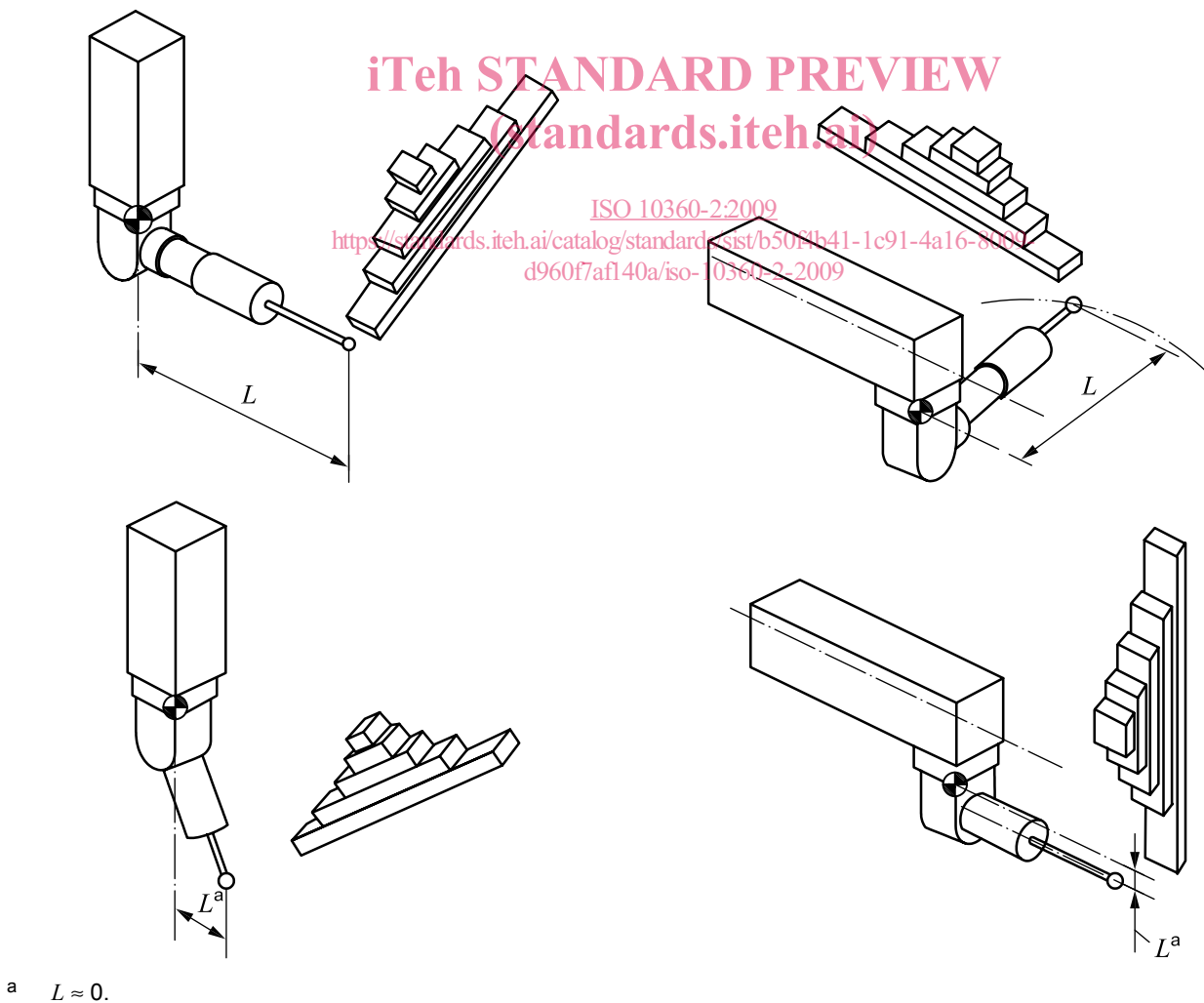


Figure 1 — Exemple de déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet dans le cas d'un système de palpation articulé

3.2**coefficient de dilatation thermique****CDT** α

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

3.3**matériau à CDT normal**matériau ayant un CDT compris entre $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ et $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ **3.4****erreur de mesure de longueur** E_L erreur d'indication d'une longueur d'essai étalonnée, mesurée par une MMT ayant un déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet, L , utilisant un seul point de palpation (ou équivalent) à chaque extrémité de la longueur d'essai étalonnée

NOTE 1 Dans la présente partie de l'ISO 10360, les valeurs de $L = 0$ mm et $L = 150$ mm (valeurs par défaut) sont spécifiées.

NOTE 2 Voir l'Annexe B pour les exigences des stratégies de prélèvement de point.

3.5**plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur** R_0

plage (différence entre la plus grande et la plus petite valeur) de trois erreurs de mesure de longueur répétées, mesurées par une MMT ayant un déport entre l'axe du support du système de palpation et la touche du stylet égale à zéro

3.6**erreur maximale tolérée de mesure de longueur** $E_{L, MPE}$ valeur extrême de l'erreur de mesure de longueur, E_L , autorisée par les spécifications

NOTE 1 Dans la présente partie de l'ISO 10360, les valeurs de $L = 0$ mm et $L = 150$ mm (valeurs par défaut) sont spécifiées.

NOTE 2 Une erreur maximale permise (MPE), par opposition à une spécification de limite maximale permise (MPL), est utilisée lorsque les mesurages d'essai concernent des erreurs; par conséquent, pour les essais d'une spécification MPE, il est nécessaire d'utiliser des étalons.

NOTE 3 La MPE peut être exprimée en employant une des méthodes représentées aux Figures 12, 13, et 14 de l'ISO 10360-1:2000.

3.7**limite maximale tolérée de la plage de répétabilité** $R_{0, MPL}$ valeur extrême de la plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, R_0 , autorisée par les spécifications

NOTE 1 Une limite maximale permise (MPL), par opposition à une spécification d'erreur maximale permise (MPE), est utilisée lorsque les mesurages d'essai ne concernent pas des erreurs; par conséquent, pour les essais d'une spécification MPL, il n'est pas nécessaire d'utiliser des étalons.

NOTE 2 La MPL peut être exprimée en employant une des méthodes représentées aux Figures 12, 13, et 14 de l'ISO 10360-1:2000.

3.8
MMT à deux supports du système de palpation
MMT constituée de deux supports du système de palpation indépendants et d'un moyen permettant de reporter les mesures par coordonnées des deux supports du système de palpation dans un système de coordonnées unique

NOTE 1 Les deux supports du système de palpation partagent généralement une partie de leur plage de mesure, mais cela ne constitue pas une exigence.

NOTE 2 La méthode permettant d'établir un système de coordonnées unique peut nécessiter d'utiliser une procédure d'alignement.

NOTE 3 Un support du système de palpation dual de la MMT peut restituer les résultats de chaque support du système de palpation dans un système de coordonnées séparé; voir le **mode simple** (3.9).

3.9
mode simple
méthode utilisant une MMT à deux supports du système de palpation, ces derniers étant considérés comme des systèmes de mesure séparés

NOTE En mode simple, les mesures par coordonnées réalisées par les deux supports du système de palpation ne sont pas reportées dans un système de coordonnées unique.

3.10
mode duplex
méthode utilisant une MMT à deux supports du système de palpation selon laquelle les mesures par coordonnées réalisées par les deux supports du système de palpation sont reportées dans un système de coordonnées unique

ITHE STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Symboles

ISO 10360-2:2009

Pour les besoins du présent document, les symboles du Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Signification
E_L	Erreur de mesure de longueur
R_0	Plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur
$E_{L, MPE}$	Erreur maximale tolérée de mesure de longueur
$R_{0, MPL}$	Limite maximale tolérée de la plage de répétabilité

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

5 Exigences métrologiques et environnementales

5.1 Conditions d'environnement

Les limites à respecter pour les conditions d'environnement autorisées, telles que les conditions de température, d'humidité de l'air 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.

Dans les deux cas, l'utilisateur est libre de choisir les conditions d'environnement dans lesquelles les essais conformes à la présente partie de l'ISO 10360 seront réalisés dans les limites spécifiées (comme fourni dans la fiche technique du fabricant; voir ISO 10360-1, Amendement 1).

L'utilisateur est chargé d'assurer les conditions d'environnement où sera placée la MMT, telles que spécifiées par le fabricant dans la fiche technique.

Si l'environnement ne satisfait pas les spécifications, on ne peut pas exiger de vérifier les erreurs maximales tolérées, $E_{0, MPE}$, $E_{L, MPE}$, et la limite maximale tolérée, $R_{0, MPL}$.

5.2 Conditions de fonctionnement

La MMT doit fonctionner en utilisant les procédures du manuel d'utilisation du fabricant lors des essais de l'Article 6.

Dans le manuel d'utilisation du fabricant, ces essais peuvent se trouver, par exemple, aux endroits suivants:

- a) cycles de démarrage/préchauffage de la machine;
- b) configuration du système de stylet;
- c) procédures de nettoyage de la touche du stylet;
- d) qualification du système de palpation;
- e) stabilité thermique du système de palpation avant étalonnage;
- f) poids du système de stylets et/ou système de palpation;
- g) position, type, nombre de détecteurs thermiques.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10360-2:2009
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b50f4b41-1c91-4a16-8009-d960f7af140a/iso-10360-2-2009>

5.3 Erreur de mesure de longueur, E_L

Les erreurs de mesure de longueur (valeurs de E_L) ne doivent pas dépasser l'erreur maximale tolérée, $E_{L, MPE}$, donnée par:

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

Les erreurs de mesure de longueur (valeurs de E_L) et l'erreur maximale tolérée de mesure de longueur, $E_{L, MPE}$, sont exprimées en micromètres.

NOTE Les valeurs par défaut de L sont 0 mm et 150 mm; par conséquent, $E_L = E_0$ et $E_L = E_{150}$.

5.4 Étendue de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur, R_0

La plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur (valeurs de R_0) ne doit pas dépasser la limite maximale tolérée de la plage de répétabilité, $R_{0, MPL}$, donnée par:

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

La plage de répétabilité de l'erreur de mesure de longueur (valeurs de R_0) et la limite maximale tolérée de la plage de répétabilité, $R_{0, MPL}$, sont exprimées en micromètres.

5.5 Effets de chargement de pièce

L'erreur de mesure de longueur avec $L = 0$ (ou minimum requis pour tenir compte du jeu), E_0 , ne doit pas dépasser l'erreur maximale tolérée, $E_{0, MPE}$, telle que spécifiée par le fabricant lorsque la MMT est chargée jusqu'à la pièce de masse maximale pour laquelle les performances de la MMT sont évaluées. L'essai relatif à l'erreur de mesure de longueur, E_0 , peut être conduit avec toute valeur de charge de pièce (de zéro jusqu'à la charge maximale de pièce assignée), sélectionnée par l'utilisateur en fonction des conditions suivantes:

- le volume physique de la charge fournie pour les essais doit s'inscrire dans le volume de mesure de la MMT et la charge doit être stable;
- le fabricant peut spécifier une limite pour la charge maximale par unité de surface de contact (kg/m^2) sur la surface d'appui de la MMT (c'est-à-dire le plateau) et/ou les charges ponctuelles individuelles (kg/cm^2); pour les charges ponctuelles, la charge en tout point de contact spécifique ne doit pas être supérieure à deux fois la charge en tout autre point de contact;
- sauf spécification contraire du fabricant, la charge doit être approximativement positionnée de manière centrale et symétrique par rapport au centre du plateau de la MMT.

Il convient que l'utilisateur et le fabricant s'arrangent pour la disponibilité de la charge.

Il convient que l'utilisateur et le fabricant discutent du chargement du plateau de la MMT puisque l'accès aux positions de mesure peut être altéré par la charge.

6 Essais de réception et essais de vérification périodique

6.1 Généralités

6.1.1 Les essais de réception sont exécutés selon les spécifications du fabricant et des procédures conformes à la présente partie de l'ISO 10360. De manière plus spécifique, sauf si l'utilisateur fournit la longueur d'essai étalonnée (soumise aux restrictions de l'ISO/TS 23165), le fabricant peut choisir l'étalon représentatif de la longueur d'essai étalonnée parmi ceux décrits dans l'Annexe B et dans l'Annexe D.

Les essais de vérification périodique sont exécutés selon les spécifications de l'utilisateur et selon les procédures du fabricant.

Les considérations relatives aux MMT à deux supports du système de palpé sont traitées en 6.6.

6.1.2 La présente partie de l'ISO 10360 ne s'applique pas explicitement aux MMT utilisant un système de palpé optique; cependant, si les clients/fournisseurs conviennent mutuellement d'appliquer cette méthode aux MMT à palpé optique, il convient que les éléments supplémentaires suivants soient pris en considération:

- dans le cas de capteurs bidimensionnels (aucun déplacement du support du système de palpé), un indice 2D peut être utilisé pour l'indication, par exemple E_{0-2D} ;
- dans le cas de systèmes bidimensionnels, le nombre et l'emplacement des positions de mesurage peuvent être réduits;
- spécifications relatives au grossissement et à l'éclairage;
- considérations relatives à l'étalon telles que le matériau et l'état de surface ayant une incidence sur les résultats d'essai;
- possibilité de réaliser ou non un palpé bidirectionnel en fonction de l'étalon et du système de palpé (voir Annexe B).