

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 25178-700

ISO/TC 213

Secrétariat: BSI

Début de vote:
2020-10-26

Vote clos le:
2021-01-18

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique —

Partie 700: Étalonnage, ajustage et vérification d'instruments de mesure de la topographie des surfaces

Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal —

Part 700: Calibration, adjustment and verification of areal topography measuring instruments

ICS: 17.040.40; 17.040.20

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 25178-700](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d93fa/iso-dis-25178-700>

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 25178-700:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 25178-700](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d93fa/iso-dis-25178-700)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d93fa/iso-dis-25178-700>



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
Website: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos.....	4
Introduction.....	5
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions.....	3
3.1 Définitions métrologiques générales.....	3
3.2 Termes et définitions relatifs au mesurage.....	4
4 Symboles et abréviations	5
5 Étalonnage, ajustage et vérification d'un instrument.....	5
5.1 Généralités.....	5
5.2 Utilisation des méthodes d'étalonnage, d'ajustage et de vérification.....	6
5.3 Mode opératoire d'étalonnage de l'instrument.....	6
5.3.1 Étalonnage par des étalons.....	6
5.3.2 Modes opératoires de mesure pour l'étalonnage avec des étalons	7
5.3.3 Étalonnage par d'autres méthodes	7
5.4 Conditions d'étalonnage	7
5.5 Ajustage et vérification	7
5.5.1 Généralités.....	7
5.5.2 Ajustage des écarts systématiques.....	7
5.5.3 Vérification (étalonnage après ajustage).....	7
5.5.4 Validation.....	8
6 Détermination des caractéristiques métrologiques d'un instrument.....	8
6.1 Généralités.....	8
6.2 Consignation des conditions de mesure	8
6.3 Traitement des points non mesurés.....	8
6.4 Traitement des points erronés et des points aberrants	9
6.5 Caractéristiques métrologiques.....	9
6.5.1 Bruit de mesure et bruit de l'instrument.....	9
6.5.2 Écart de planéité.....	13
6.5.3 Coefficient d'amplification (α_z) de l'axe z.....	15
6.5.4 Détermination de l'écart de linéarité de z, l_z.....	20
6.5.5 Détermination des coefficients d'amplification α_x et α_y dans les directions x et y et des écarts de cartographie $\Delta_x(x,y)$ et $\Delta_y(x,y)$	22
6.5.6 Perpendicularité de l'axe z de l'instrument par rapport à la référence surfacique x-y.....	25
6.6 Influences induites par la topographie sur l'incertitude de mesure.....	25
6.6.1 Résolution spatiale topographique	25
6.6.2 Fidélité de topographie	26
6.6.3 Courbe de la fonction de transfert de l'instrument (ITF) f_{ITF}.....	27
6.7 Effets dépendant de la pente	28
Annexe A (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS.....	29
A.1 Généralités.....	29
A.2 Informations sur le présent document et son utilisation	29
A.3 Situation dans le modèle de matrice GPS	29
A.4 Normes internationales associées	29
Bibliographie.....	30

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).

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).

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.

L'ISO 25178-700 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 25178 se trouve sur le site internet de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à son organisme national de normalisation. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considéré comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Il influence le maillon F de la chaîne de normes concernant l'état de surface surfacique et l'état de surface du profil.

Le modèle de matrice ISO/GPS de l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont le présent document fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO/GPS donnés dans l'ISO 8015 s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut données dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation du présent document avec les autres normes et le modèle de matrice GPS, voir l'Annexe A.

Selon le concept GPS, les valeurs théoriques des paramètres géométriques des pièces et leurs tolérances sont comparées au mesurage de ces paramètres sur les pièces fabriquées correspondantes et à leurs incertitudes de mesure associées. Pour que le résultat soit fiable, il est donc nécessaire d'étalonner l'instrument de mesure utilisé lors de ce processus. L'étalonnage réalise une chaîne de traçabilité ininterrompue des valeurs concernées par rapport à des valeurs de référence couramment acceptées au niveau mondial. Dans la présente norme, le mot « étalonnage » signifie strictement la détermination de l'écart de mesure par rapport à la valeur de référence. Dans le langage courant, ce terme est souvent employé pour désigner la combinaison des opérations d'étalonnage et d'ajustage.

La présente norme décrit l'étalonnage (voir l'ISO/IEC Guide 99:2007, 2.39), l'ajustage (voir l'ISO/IEC Guide 99:2007, 3.11) et la vérification (voir l'ISO/IEC Guide 99:2007, 2.44), d'une manière générale, pour des instruments de mesure de la topographie.

Les caractéristiques métrologiques définies dans l'ISO 25178-600 sont raccordées aux résultats de mesure obtenus avec des instruments de mesure de la topographie. Il est donc nécessaire de disposer d'un instrument étalonné, garantissant la traçabilité des résultats de mesure. L'étalonnage est la base pour permettre d'appliquer une correction par ajustage de l'instrument et la vérification après l'ajustage. L'écart résiduel après vérification peut être utilisé comme contribution à l'incertitude de mesure, ce qui permet de quantifier les caractéristiques de manière traçable.

Les caractéristiques métrologiques capturent tous les facteurs pouvant influencer un résultat de mesure (grandeurs d'influence) et elles peuvent être propagées de manière appropriée par le biais d'un modèle de mesure spécifique pour estimer l'incertitude de mesure. En outre, dans les Parties 60X de l'ISO 25178, les grandeurs d'influence sont définies pour chaque type d'instrument. Ces grandeurs d'influence sont fournies afin de montrer dans quelle mesure elles ont une incidence sur les caractéristiques métrologiques, mais elles ne sont pas nécessaires pour estimer l'incertitude si les caractéristiques métrologiques sont correctement utilisées dans le modèle de mesure.

Le présent document décrit les modes opératoires par défaut à utiliser pour l'étalonnage, l'ajustage et la vérification de l'instrument en cas d'utilisation de mesures matérialisées traçables au mètre par un institut de métrologie national ou un laboratoire qualifié (voir l'ISO/IEC Guide 99:2007, 2.41). Les méthodes par défaut sont recommandées quand aucun autre mode opératoire d'étalonnage n'a été clairement défini.

Des techniques d'étalonnage alternatives avec une chaîne de traçabilité claire sont également acceptables, en fonction des capacités de l'instrumentation (voir 5.1 et 5.3.3). À titre d'exemple, on peut citer les techniques reposant sur une réalisation indépendante du mètre à l'aide d'une longueur d'onde d'émission naturelle, dont la valeur a été établie avec une incertitude connue.

Les influences spécifiques causées, par exemple, par les conditions environnementales ne sont pas prises en considération. Cependant, l'utilisateur qui travaille dans ces conditions environnementales doit en tenir compte.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 25178-700](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d93fa/iso-dis-25178-700)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d93fa/iso-dis-25178-700>

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Surfacique — Partie 700: Étalonnage, ajustage et vérification d'instruments de mesure de la topographie des surfaces

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 25178 spécifie des modes opératoires génériques pour l'étalonnage, l'ajustage et la vérification des instruments de mesure de la topographie des surfaces définis dans l'ISO 25178-6, et pour la détermination de leurs caractéristiques métrologiques. La présente partie de l'ISO 25178 considère les caractéristiques métrologiques que les instruments de mesure de la topographie ont en commun, notamment celles décrites dans les Parties 601 à 607 de l'ISO 25178. Collectivement, ces normes englobent à la fois les instruments mettant en œuvre un microscope et les instruments de détection de points avec des dispositifs de balayage latéral.

Le présent document fournit une méthode pour estimer l'incertitude d'une large gamme de surfaces, mais pas toutes. La gamme de surfaces dépendra de l'instrument utilisé (voir 6.6.2, qui décrit la fidélité de topographie).

Pour les principes spécifiques des instruments, d'autres parties peuvent être élaborées dans la série 700 de l'ISO 25178.

Par exemple, le présent document traite seulement des instruments sans mouvement arqué additionnel, qui pourront être décrits dans une future révision de l'ISO 25178-701.

Le présent document n'inclut pas de modes opératoires pour les méthodes d'intégration des surfaces bien que celles-ci soient aussi définies dans l'ISO 25178-6. Par exemple, la diffusion de la lumière appartient à une classe de techniques connue sous le nom de méthodes d'intégration des surfaces servant à mesurer la topographie des surfaces.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 230-10, *Code d'essai des machines-outils — Partie 10: Détermination des performances de mesure des systèmes de palpation des machines-outils à commande numérique*

ISO 3274:1996, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Etat de surface : Méthode du profil - Caractéristiques nominales des appareils à contacts (palpeur)*

ISO 4287:1997, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : méthode du profil - Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 5436-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons — Partie 1: Mesures matérialisées*

ISO 5436-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil; Étalons — Partie 2: Étalons logiciels*

ISO 8015, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Principes fondamentaux — Concepts, principes et règles*

ISO 10360-7, *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 palpé imageurs*

ISO 10360-8, *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 11952, *Analyse chimique des surfaces — Microscopie à sonde à balayage — Détermination des quantités géométriques en utilisant des microscopes à sonde à balayage: Étalonnage des systèmes de mesure*

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 prouver 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 instruments de mesure indicateurs*

ISO 14406:2010, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Extraction*

ISO 14638, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Modèle de matrice*

ISO 14978:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts et exigences généraux pour les équipements de mesure GPS*

(standards.iteh.ai)

ISO 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO/DIS 25178-700

ISO 17450-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 1: Modèle pour la spécification et la vérification géométriques*

ISO 25178-2:2012, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 2: termes, définitions et paramètres d'états de surface*

ISO 25178-3:2012, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 3: Opérateurs de spécification*

ISO 25178-6:2010, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 6: Classification des méthodes de mesurage de l'état de surface*

ISO 25178-70:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) -- État de surface : surfacique — Partie 70 Mesures matérialisées*

ISO 25178-71, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 71: Étalons logiciels*

ISO 25178-72, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 72: Format de fichier XML x3p*

ISO 25178-73:2020, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 73: Termes et définitions pour les défauts de surface sur les mesures matérialisées*

ISO 25178-600:2020, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 600: Caractéristiques métrologiques pour les méthodes de mesure par topographie surfacique*

ISO 25178-601:2010, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 601: Caractéristiques nominales des instruments à contact (à palpeur)*

ISO 25178-603, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 603: Caractéristiques nominales des instruments de mesure sans contact (microscopes interférométriques à glissement de franges)*

ISO 25178-604:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface : surfacique — Partie 604: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (à interférométrie par balayage à cohérence)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3274, l'ISO 4287, l'ISO 5436-2, l'ISO 10360-1, l'ISO 14406, l'ISO 14638, l'ISO 14978, l'ISO 17450-1, l'ISO 25178-2, l'ISO 25178-6, l'ISO 25178-70, l'ISO 25178-71, l'ISO 25178-72, l'ISO 25178-73 et l'ISO 25178-600, l'ISO 25178-601, l'ISO 25178-603, l'ISO 25178-604 ainsi que les suivants concernant l'étalonnage, la vérification et le calcul de l'incertitude de tous les principes de mesure de la topographie des surfaces, 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 Définitions métrologiques générales

3.1.1

étalonnage

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication

Note 1 à l'article : Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un diagramme d'étalonnage, d'une courbe d'étalonnage ou d'une table d'étalonnage. Dans certains cas, il peut consister en une correction additive ou multiplicative de l'indication avec une incertitude de mesure associée.

Note 2 à l'article : Ne pas confondre l'étalonnage avec l'ajustage d'un système de mesure, souvent appelé improprement « auto-étalonnage », ni avec la vérification de l'étalonnage.

Note 3 à l'article : Pour l'étalonnage global d'un instrument de mesure de la topographie, des évaluations individuelles des caractéristiques métrologiques individuelles, chacune avec un résultat et une incertitude assignée, sont nécessaires.

Note 4 à l'article : L'étalonnage est réalisé afin d'établir la traçabilité d'une mesure.

3.1.2

ajustage

ensemble d'opérations réalisées sur un système de mesure pour qu'il fournisse des indications prescrites correspondant à des valeurs données des grandeurs à mesurer

Note 1 à l'article : Ne pas confondre l'ajustage d'un système de mesure avec son étalonnage, qui est un préalable à l'ajustage.

Note 2 à l'article : L'ajustage étant spécifique du principe et généralement réalisé par le fabricant de l'instrument, aucune règle contraignante n'est indiquée dans l'ISO 25178-700.

Note 3 à l'article : Après un ajustage d'un système de mesure, le système est généralement réétalonné.

3.1.3

vérification

<instruments de mesure de la topographie> fourniture d'une preuve objective qu'une caractéristique métrologique satisfait aux spécifications mentionnées

Note 1 à l'article : Les modes opératoires de vérification servent à démontrer la validité de l'étalonnage après ajustage.

Note 2 à l'article : Cependant, dans l'ISO 17450 (Concepts GPS généraux), la vérification est associée aux résultats de mesure d'une pièce fabriquée en relation avec l'exigence correspondante.

3.1.4

spécification de performance

<instruments de mesure de la topographie> ensemble explicite d'exigences auxquelles un instrument de mesure de la topographie doit satisfaire

Note 1 à l'article : L'accent est mis ici sur un ensemble de caractéristiques qui décrivent le comportement requis, convenu ou déclaré d'un instrument de mesure de la topographie. Chaque caractéristique est associée à un mesurande.

Note 2 à l'article : Toutefois, dans d'autres documents GPS (par exemple l'ISO 17450-1, l'ISO 14638), des spécifications sont associées aux exigences relatives aux pièces fabriquées.

3.1.5

validation

<instruments de mesure de la topographie> fourniture d'une preuve objective que les instruments satisfaisant aux exigences spécifiées sont adéquats pour l'usage prévu

EXEMPLE 1 La validation peut faire référence à un processus de mesure modifié pour démontrer qu'un type d'instrument peut être utilisé à la place d'un autre pour un type particulier de mesure de la topographie.

EXEMPLE 2 Des essais de répétabilité et de reproductibilité sont souvent utilisés comme éléments d'un essai de validation.

Note 1 à l'article : Voir aussi l'ISO/IEC Guide 99:2007, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*, 2.45^[1].

3.2 Termes et définitions relatifs au mesurage

3.2.1

facteur de correction

facteur utilisé pour corriger la mise à l'échelle d'un axe de mesure

Note 1 à l'article : Le facteur de correction est l'inverse du coefficient d'amplification (voir l'ISO 25178-600:2020).

3.2.2

points non mesurés

données pour lesquelles il n'existe aucune valeur mesurée

3.2.3

données erronées

points qui ont été qualifiés comme étant mesurables par le principe de mesure, mais qui s'écartent nettement de la valeur la plus probable d'après les connaissances préalables. Les données erronées

peuvent être des points uniques ou de petits groupes de points qui ont été classifiés comme étant mesurables par l'instrument de mesure. Elles sont identifiées comme données erronées sur la base des connaissances préalables concernant la surface attendue, avec l'écart entre la surface attendue et la surface mesurée

Note 1 à l'article : Par exemple, les données erronées peuvent être des points aberrants ou des pointes.

Note 2 à l'article : Les données erronées peuvent être causées par les conditions environnementales, par exemple vibrations, lumière du soleil ou interaction entre la surface et l'instrument.

4 Symboles et abréviations

Les caractéristiques métrologiques sont définies dans l'ISO 25178-600. Les caractéristiques métrologiques peuvent présenter des interdépendances.

5 Étalonnage, ajustage et vérification d'un instrument

5.1 Généralités

Dans la pratique, l'étalonnage d'un instrument fait référence à une série d'opérations requises pour établir la contribution des caractéristiques métrologiques à l'incertitude de mesure associée aux mesures de l'instrument. Le Tableau 1 contient la liste complète des caractéristiques métrologiques.

Tableau 1 — Liste des caractéristiques métrologiques pour les principes de mesure de la topographie des surfaces

Caractéristique métrologique ^a	Symbole	Référence dans l'ISO 25178-600:2018	Erreur potentielle principale suivant l'axe
Coefficient d'amplification	$\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$	3.1.10 (voir Figure 2)	x, y, z
Écart de linéarité	l_x, l_y, l_z	3.1.11 (voir Figure 2)	x, y, z
Écart de planéité	Z_{FLT}	3.1.12	z
Bruit de mesure	N_M	3.1.15	z
Résolution spatiale topographique	W_R	3.1.20	z
Écarts de cartographie x-y ^a	$\Delta_x(x,y), \Delta_y(x,y)$	3.1.13	x, y
Fidélité de topographie	T_{Fi}	3.1.26	x, y, z

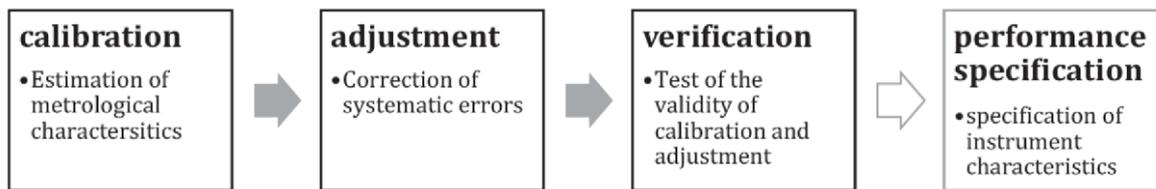
NOTE La pente maximale mesurable est une limitation importante à spécifier pour un instrument de mesure de la topographie. Cependant, un utilisateur n'a pas besoin de mesurer ce paramètre à moins qu'il ne fasse partie d'un modèle de mesure conformément à l'ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3 : Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (GUM:1995):2008, 4.1^[2].

^a Selon l'application de mesurage, d'autres erreurs de déplacement le long des axes (voir l'ISO 230-10, l'ISO 10360-7 et l'ISO 10360-8) peuvent être significatives, mais ne sont pas énumérées ici pour les mesures de topographie classifiées comme étant mesurables par l'instrument de mesure. Elles sont identifiées comme point erroné sur la base des connaissances préalables concernant la surface attendue, avec l'écart entre la surface attendue et la surface mesurée.

Le présent document définit les méthodes par défaut pour l'étalonnage. Il décrit aussi le principe général pour l'ajustage, la vérification et la spécification de performance (voir Figure 1). Les autres méthodes utilisées pour l'étalonnage doivent satisfaire aux exigences indiquées dans la partie pertinente de l'ISO 10360 et doivent être notées et validées.

NOTE 1 La détermination des caractéristiques métrologiques n'est pas destinée à évaluer les erreurs dues aux algorithmes d'étalonnage et de calcul. Ces algorithmes peuvent être vérifiés en utilisant des étalons logiciels (voir l'ISO 5436-2, l'ISO 25178-71 et l'ISO 25178-72).

NOTE 2 Les spécifications de performance sont généralement fournies par le fabricant de l'instrument.



Légende

calibration	étalonnage
Estimation of metrological characteristics	Estimation des caractéristiques métrologiques
adjustment	ajustage
Correction of systematic errors	Correction des erreurs systématiques
verification	vérification
Test of the validity of calibration and adjustment	Test de la validité de l'étalonnage et de l'ajustage
performance specification	spécification de performance
Specification of instrument characteristics	Spécification des caractéristiques de l'instrument

NOTE 1 Si aucun ajustage n'est nécessaire, l'étalonnage initial constitue la vérification. Dans ce cas, le résultat d'étalonnage contribue au calcul de l'incertitude de mesure.

NOTE 2 Si un ajustage est effectué, la vérification peut être effectuée par un étalonnage ultérieur après ajustage. Dans ce cas, le nouveau résultat contribue au calcul de l'incertitude de mesure.

Figure 1 — Diagramme de flux du mode opératoire d'étalonnage, d'ajustage et de vérification
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/012c4189-06cb-417c-b8d1-4ccda67d6274/iso-dis-25178-700>

5.2 Utilisation des méthodes d'étalonnage, d'ajustage et de vérification

Des méthodes sont définies ici pour l'amplification, l'écart de linéarité, le bruit, la planéité et les écarts de cartographie x-y. Pour chacune de ces caractéristiques métrologiques, une méthode est définie pour déterminer sa valeur. En fonction des caractéristiques, ces méthodes peuvent être utilisées à la fois pour réaliser l'étalonnage et la vérification après ajustage.

Aucune valeur par défaut n'est définie pour la perpendicularité de l'axe z de l'instrument par rapport à la référence surfacique x-y, la résolution spatiale topographique et la fidélité de topographie.

NOTE 1 Les influences sur l'incertitude de mesure induites par la topographie, comme la fidélité de topographie, la fonction de transfert de l'instrument ou les dépendances à la pente, sont énumérées à l'Article 7.

NOTE 2 Les méthodes pour la détermination des caractéristiques métrologiques sont décrites à l'Article 6.

5.3 Mode opératoire d'étalonnage de l'instrument

5.3.1 Étalonnage par des étalons

L'utilisation d'étalons est le mode opératoire par défaut. Des étalons étalonnés, tels que définis dans l'ISO 25178-70:2014, doivent être utilisés pendant la détermination des caractéristiques métrologiques des instruments. L'écart par rapport aux valeurs indiquées dans le certificat d'étalonnage doit être enregistré et l'incertitude des valeurs d'étalonnage doit être prise en compte. Les étalons doivent être sélectionnés en tenant compte des caractéristiques de la surface à mesurer.

NOTE 1 Les exigences pour les mesures matérialisées sont décrites dans l'ISO 25178-70:2014, Article 5, et celles concernant les instruments à contact (à palpeur) dans l'ISO 25178-701:2010, 5.2.1.2.

NOTE 2 Les plans optiques n'ont pas besoin d'être étalonnés pour l'utilisation décrite en 6.5.1.

5.3.2 Modes opératoires de mesure pour l'étalonnage avec des étalons

Il convient de suivre les modes opératoires de mesure spécifiés dans le certificat d'étalonnage de l'étalon pour la détermination des caractéristiques métrologiques.

5.3.3 Étalonnage par d'autres méthodes

Conformément à l'ISO/IEC 17025, d'autres modes opératoires peuvent aussi être employés pour l'étalonnage. Il convient de consigner et de valider ces modes opératoires.

5.4 Conditions d'étalonnage

La détermination des caractéristiques métrologiques doit être réalisée pour chaque instrument individuel et chaque réglage (configuration) d'instrument utilisé dans la pratique. Les conditions environnementales stationnaires doivent être similaires aux conditions de travail type. Le logiciel d'évaluation doit être le même que celui utilisé dans la pratique.

Il convient que l'étalonnage servant à déterminer la spécification de l'instrument soit effectué dans les meilleures conditions environnementales possibles.

NOTE 1 Le réglage (configuration) d'instrument est généralement spécifique de l'application.

NOTE 2 Des conditions environnementales dynamiques, telles que des vibrations, peuvent avoir une influence plus significative sur le calcul de l'incertitude.

EXEMPLE Exemples de réglages (configurations) différents :

- Utilisation d'objectifs avec des grossissements différents
- Utilisation de rayons de pointe de palpeur différents
- Utilisation de sens de balayage différents
- Utilisation de vitesses de balayage différentes
- Conditions environnementales (stationnaires) différentes, telles que la température

5.5 Ajustage et vérification

5.5.1 Généralités

Après l'étalonnage, l'ajustage permet de corriger les erreurs systématiques et reproductibles.

NOTE Généralement, pour les instruments, le volume de mesure dans lequel l'instrument peut être étalonné et ajusté est indiqué dans la fiche technique du fabricant.

5.5.2 Ajustage des écarts systématiques

Avant ajustage, il convient d'effectuer l'étalonnage conformément à 5.3 et 5.4. Ces conditions doivent être consignées. L'étalonnage peut se faire sur des sections ou sur l'ensemble du volume de mesure. Le volume de mesure de travail utilisé pour l'ajustage de l'instrument doit être consigné.

NOTE Certains des ajustages, tels que l'ajustage d'un coefficient d'amplification, pourraient remplacer les étalonnages précédents.

5.5.3 Vérification (étalonnage après ajustage)

Après l'ajustage, une vérification (étalonnage après ajustage) doit être effectuée. Le résultat peut contribuer à l'incertitude de mesure. Il convient que les conditions environnementales stationnaires soient aussi proches que possible des conditions dans lesquelles l'instrument sera utilisé par la suite.