
**Outils de manoeuvre pour vis et
écrous — Outils dynamométriques à
commande manuelle —**

**Partie 2:
Exigences d'étalonnage et
détermination de l'incertitude de
mesure**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Assembly tools for screws and nuts — Hand torque tools —

*Part 2: Requirements for calibration and determination of
measurement uncertainty*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78792e8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6789-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	1
3.1 Termes et définitions.....	2
3.2 Symboles, désignations et unités.....	2
4 Exigences d'étalonnage	4
4.1 Étalonnage en cours d'utilisation.....	4
4.2 Méthode d'étalonnage.....	5
4.3 Système d'étalonnage.....	5
5 Erreur de mesure	5
5.1 Calcul de l'erreur de mesure relative.....	5
5.2 Exemples de calcul de l'erreur de mesure relative.....	5
5.2.1 Exemple 1.....	5
5.2.2 Exemple 2.....	6
6 Sources d'incertitude	7
6.1 Généralités.....	7
6.2 Évaluation des incertitudes de type B dues à l'outil dynamométrique.....	8
6.2.1 Résolution r de l'échelle, du cadran ou de l'affichage.....	8
6.2.2 Variation due à la reproductibilité de l'outil dynamométrique, b_{rep}	11
6.2.3 Variation due à l'interface entre l'outil dynamométrique et le système d'étalonnage.....	12
6.2.4 Variation due à la variation du point d'application de la force, b_1	14
6.3 Évaluation de l'incertitude de type A due à l'outil dynamométrique.....	14
6.3.1 Généralités.....	14
6.3.2 Variation due à la répétabilité de l'outil dynamométrique, b_{re}	14
7 Détermination du résultat d'étalonnage	15
7.1 Détermination de l'incertitude-type relative, w	15
7.2 Détermination de l'incertitude élargie relative, W	16
7.3 Détermination de l'intervalle d'incertitude de mesure relative, W'	16
8 Certificat d'étalonnage	16
Annexe A (informative) Exemple de calcul pour un outil dynamométrique à lecture directe (Type I)	17
Annexe B (informative) Exemple de calcul pour un outil dynamométrique à déclenchement (Type II)	26
Annexe C (normative) Exigences minimales applicables à l'étalonnage du dispositif de mesure du couple et à l'estimation de son incertitude de mesure	35
Bibliographie	43

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 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. 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/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 29, *Petit outillage*, sous-comité SC 10, *Outils de manœuvre pour vis et écrous, pinces et tenailles*.

Cette première édition de l'ISO 6789-2, avec l'ISO 6789-1, annule et remplace l'ISO 6789:2003 qui a fait l'objet d'une révision technique avec les modifications suivantes.

- a) L'ISO 6789:2003 a été divisée en deux parties. L'ISO 6789:2003 est devenue l'ISO 6789-1 qui spécifie les exigences relatives à la conception et à la fabrication, y compris le contenu d'une déclaration de conformité. Le présent document spécifie les exigences relatives aux certificats d'étalonnage traçables. Il contient une méthode de calcul des incertitudes et fournit une méthode d'étalonnage du dispositif de mesure de couple utilisé pour l'étalonnage des outils dynamométriques à commande manuelle.
- b) Le présent document contient des méthodes détaillées de calcul du budget d'incertitude qui doivent être réalisées pour chaque outil individuel.
- c) Le présent document contient des exemples de calcul fournis pour différents types d'outil dynamométrique.
- d) L'[Annexe C](#) spécifie les exigences relatives à l'étalonnage du dispositif de mesure de couple lorsque le laboratoire d'étalonnage n'utilise pas une norme nationale spécifiant de telles exigences.

Une liste de toutes les parties de la série de normes ISO 6789 peut être trouvée sur le site de l'ISO.

Introduction

La révision de l'ISO 6789:2003 vise à mettre en œuvre les améliorations suivantes.

L'ISO 6789 a été divisée afin de distinguer deux niveaux de documentation. Elle reconnaît les différents besoins spécifiques aux différents utilisateurs de la norme.

L'ISO 6789-1 maintient des exigences minimales pour le développement, la production et la documentation d'outils dynamométriques à commande manuelle à l'attention des concepteurs et des fabricants.

Le présent document fournit des méthodes détaillées de calcul des incertitudes et des exigences relatives aux étalonnages. Les utilisateurs de services d'étalonnage peuvent ainsi comparer plus facilement les étalonnages des différents laboratoires. De plus, des exigences minimales relatives à l'étalonnage des dispositifs de mesure de couple sont spécifiées à l'[Annexe C](#).

Le présent document vise à définir les exigences applicables à un étalonnage consistant à évaluer sources d'incertitude et à les utiliser pour définir l'étendue de valeurs dans laquelle devraient probablement se situer les valeurs lues. Des incertitudes supplémentaires peuvent exister lors de l'utilisation de l'outil dynamométrique. L'évaluation des incertitudes pour chaque outil individuel est longue et lorsqu'on dispose de suffisamment de données pour estimer les composantes d'incertitude de Type B par des moyens statistiques, il est acceptable d'utiliser ces valeurs pour un modèle donné d'outil dynamométrique, à condition que les composantes d'incertitude fassent l'objet d'une revue périodique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6789-2:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6789-2:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>

Outils de manoeuvre pour vis et écrous — Outils dynamométriques à commande manuelle —

Partie 2: Exigences d'étalonnage et détermination de l'incertitude de mesure

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode d'étalonnage des outils dynamométriques à commande manuelle et décrit la méthode de calcul des incertitudes de mesure associées à l'étalonnage.

Le présent document spécifie les exigences minimales relatives à l'étalonnage du dispositif de mesure de couple lorsque l'intervalle d'incertitude de mesure relative, W'_{md} , n'est pas déjà fourni par un certificat d'étalonnage traçable.

L'ISO 6789 s'applique à l'étalonnage pas à pas (statique) et continu (quasi-statique) des dispositifs de mesure de couple, dont le couple est établi en mesurant la variation élastique d'un corps déformable ou une variable mesurée proportionnelle au couple.

Le présent document s'applique aux outils dynamométriques à commande manuelle classés en tant qu'outils dynamométriques à lecture directe (Type I) et outils dynamométriques à déclenchement (Type II).

ISO 6789-2:2017

NOTE Les outils dynamométriques à commande manuelle couverts par le présent document sont ceux identifiés dans l'ISO 1703:2005 sous les numéros de référence 6 1 00 11 0, 6 1 00 11 1 et 6 1 00 12 0, 6 1 00 12 1 et 6 1 00 14 0, 6 1 00 15 0. L'ISO 1703 est en cours de révision. Dans la prochaine édition, les outils dynamométriques seront traités dans un article distinct, et du fait de cette modification, les numéros de référence changeront également et des numéros de référence supplémentaires seront ajoutés.

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 6789-1:2017, *Outils de manoeuvre pour vis et écrous — Outils dynamométriques à commande manuelle — Partie 1: Exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception et la conformité de qualité: exigences minimales pour déclaration de conformité*

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

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 6489-1 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:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

évaluation de type A (de l'incertitude)

méthode d'évaluation de l'incertitude par l'analyse statistique de séries d'observations

Note 1 à l'article: Ces données sont directement dérivées des mesures obtenues au cours de l'étalonnage de chaque outil dynamométrique et ne peuvent pas être préparées à l'avance.

[SOURCE: Guide ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.2, modifié — La Note 1 à l'article a été ajoutée.]

3.1.2

évaluation de type B (de l'incertitude)

méthode d'évaluation de l'incertitude par des moyens autres que l'analyse statistique de séries d'observations

[SOURCE: Guide ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.3]

3.1.3

système d'étalonnage

combinaison d'un dispositif de mesure et d'un système de mise en charge permettant d'appliquer un couple, qui sert d'étalon de mesure pour l'outil dynamométrique à commande manuelle

Note 1 à l'article: Un système d'étalonnage peut également être utilisé comme système de mesure de couple tel que défini dans l'ISO 6789-1.

3.1.4

dispositif de mesure

étalon de mesure de travail fourni soit mécaniquement soit par un transducteur de couple électronique associé à un système d'affichage

Note 1 à l'article: Un dispositif de mesure peut également être désigné par « dispositif de mesure de couple » tel que défini dans l'ISO 6789-1.

3.1.5

étalon de référence

étalon conçu pour l'étalonnage d'autres étalons de grandeurs de même nature dans une organisation donnée ou en un lieu donné

[SOURCE: Guide ISO 99:2007, 5.6]

3.1.6

erreur de mesure

différence entre la valeur mesurée d'une grandeur et une valeur de référence

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007, 2.16, modifié — Les Notes 1 et 2 à l'article ont été supprimées.]

3.2 Symboles, désignations et unités

Les désignations utilisées dans le présent document sont répertoriées dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Symboles, désignations et unités

Symbole	Désignation	Unité
a_s	Erreur de mesure relative calculée de l'outil dynamométrique pour le couple d'étalonnage	%
\bar{a}_s	Valeur moyenne de l'erreur de mesure relative au couple d'étalonnage	%
b_e	Erreur de mesure déclarée du dispositif de mesure	N·m
$b_{ref,e}$	Erreur de mesure de la référence au couple d'étalonnage	N·m
b_{ep}	Erreur de mesure relative déclarée du dispositif de mesure	%
$b_{ref,ep}$	Erreur de mesure relative de la référence au couple d'étalonnage	%
b_{int}	Variation due aux effets géométriques de l'interface entre l'entraînement de sortie de l'outil dynamométrique et le système d'étalonnage	N·m
b_l	Variation due à la variation du point d'application de la force	N·m
b_{od}	Variation due aux effets géométriques de l'entraînement de sortie de l'outil dynamométrique	N·m
b_{re}	Variation due à la répétabilité de l'outil dynamométrique	N·m
$b_{md,re}$	Variation due à la répétabilité du dispositif de mesure dans la même position de montage	N·m
b_{rep}	Variation due à la reproductibilité de l'outil dynamométrique (Type I et Type II, Classes A, D et G uniquement)	N·m
$b_{md,rep}$	Variation due à la reproductibilité du dispositif de mesure dans différentes positions de montage	N·m
b_z	Erreur d'hystérésis de mesure du signal zéro après charge	N·m
I	Valeur indiquée par le dispositif de mesure sans compensation du zéro	N·m
I_0	Valeur indiquée du signal zéro 30 s après la précharge et avant charge dans la position de montage	N·m
I_z	Valeur indiquée du signal zéro 30 s après décharge	N·m
k	Facteur d'élargissement $k = 2$ appliqué à l'incertitude de mesure relative pour atteindre un niveau de confiance d'environ 95 %	—
r	Résolution de l'affichage (Type I et Type II, Classes A, D et G uniquement)	N·m
r_{md}	Résolution de l'affichage du dispositif de mesure	N·m
T_A	Limite minimale de l'étendue de mesure du dispositif de mesure	N·m
T_E	Limite maximale de l'étendue de mesure du dispositif de mesure	N·m
T_{min}	Valeur limite minimale de l'étendue de mesure de l'outil dynamométrique déclarée par le fabricant	N·m
w	Incertitude-type relative de l'outil dynamométrique au couple d'étalonnage	%
w_{int}	Composante de w due aux effets géométriques de l'interface entre l'entraînement de sortie de l'outil dynamométrique et le système d'étalonnage	%
w_l	Composante de w due à la variation de longueur du point d'application de la force	%
w_{md}	Incertitude-type relative du dispositif de mesure au couple d'étalonnage	%
$w_{md,c}$	Incertitude-type relative composée de mesure du dispositif de mesure	%
$w_{md,t}$	Incertitude-type relative du transducteur du dispositif de mesure	%
$w_{md,d}$	Incertitude-type relative de l'affichage du dispositif de mesure	%
w_{od}	Composante de w due aux effets géométriques de l'entraînement de sortie de l'outil dynamométrique	%
w_r	Incertitude-type relative due à la résolution de l'affichage de l'outil dynamométrique (Type I et Type II, Classes A, D et G uniquement)	%
$w_{md,r}$	Incertitude-type relative due à la résolution de l'affichage du dispositif de mesure	%
w_{re}	Composante de w due à la répétabilité de l'outil dynamométrique	%

NOTE Bien que N·m soit l'unité couramment utilisée, le signal de sortie peut être détecté dans différentes unités, par exemple tension.

Tableau 1 (suite)

Symbole	Désignation	Unité
$w_{md, re}$	Composante de w_{md} due à la répétabilité du dispositif de mesure	%
w_{rep}	Composante de w due à la reproductibilité de l'outil dynamométrique (Type I et Type II, Classes A, D et G uniquement)	%
$w_{md, rep}$	Composante de w_{md} due à la reproductibilité du dispositif de mesure	%
$w_{md, z}$	Composante de w_{md} due à l'erreur d'hystérésis de mesure du signal zéro du dispositif de mesure	%
W	Incertitude relative élargie de mesure de l'outil dynamométrique au couple d'étalonnage	%
W'	Intervalle d'incertitude de mesure relative de l'outil dynamométrique au couple d'étalonnage	%
W_{md}	Incertitude de mesure relative élargie du dispositif de mesure au couple d'étalonnage	%
W'_{md}	Intervalle d'incertitude de mesure relative du dispositif de mesure au couple d'étalonnage	%
W_{ref}	Incertitude de mesure relative élargie de l'étalon de référence	%
W'_{ref}	Intervalle d'incertitude de mesure relative de l'étalon de référence	%
X	Valeur indiquée par le dispositif de mesure avec compensation du zéro	N·m
X_a	Valeur indiquée, de consigne ou nominale, selon le type et la classe de l'outil dynamométrique	N·m
X_{min}	Valeur minimale de X observée dans différentes positions de montage	N·m
X_{max}	Valeur maximale de X observée dans différentes positions de montage	N·m
X_r	Valeur de référence déterminée par le dispositif de mesure	N·m
\bar{X}_r	Valeur moyenne de référence déterminée par le dispositif de mesure	N·m
X_{ref}	Valeur de référence déterminée par le dispositif de mesure	N·m

NOTE Bien que N·m soit l'unité couramment utilisée, le signal de sortie peut être détecté dans différentes unités, par exemple tension.

4 Exigences d'étalonnage

4.1 Étalonnage en cours d'utilisation

Si l'utilisateur applique des procédures pour le contrôle des dispositifs d'essai, les outils dynamométriques doivent être inclus dans ces procédures. L'intervalle entre les étalonnages doit être choisi sur la base de facteurs d'utilisation tels que l'erreur de mesure maximale admissible requise, la fréquence d'utilisation, la charge type pendant l'utilisation, aussi bien que les conditions d'environnement pendant l'utilisation et les conditions de stockage. L'intervalle doit être adapté selon les procédures spécifiées pour le contrôle des dispositifs d'essai et par évaluation des résultats obtenus au cours des étalonnages successifs.

Si l'utilisateur n'applique pas de procédure de contrôle, une période d'utilisation de 12 mois ou 5 000 cycles, selon la première occurrence, peuvent être considérés comme des valeurs par défaut pour l'intervalle entre les étalonnages. L'intervalle débute avec la première utilisation de l'outil dynamométrique.

Il est possible de réduire l'intervalle entre les étalonnages à la demande de l'utilisateur ou de son client ou si la législation l'exige.

L'outil dynamométrique doit être étalonné s'il a été soumis à une surcharge au-delà des valeurs données dans l'ISO 6789-1:2017, 5.1.6, après réparation, ou après toute mauvaise utilisation qui pourrait influencer sur les performances de l'outil et sur le respect des exigences en matière de conformité de la qualité.

4.2 Méthode d'étalonnage

La méthode d'étalonnage des outils dynamométriques doit être conforme à la méthode de mesure de l'ISO 6789-1:2017, Article 6. De plus, l'exigence relative au dispositif de mesure de couple défini dans l'ISO 6789-1:2017, 6.1, est remplacée par [4.3](#).

4.3 Système d'étalonnage

Le système d'étalonnage doit être adapté au mesurage de l'étendue spécifiée de l'outil dynamométrique.

A chaque valeur cible, l'intervalle d'incertitude relative, W'_{md} , du dispositif de mesure ne doit pas dépasser 1/4 de l'intervalle d'incertitude relative maximal attendu de l'outil dynamométrique, W' .

Le dispositif de mesure doit être accompagné d'un certificat d'étalonnage en cours de validité délivré par un laboratoire répondant aux exigences de l'ISO/IEC 17025. Sinon, le dispositif de mesure doit être étalonné par un laboratoire conservant l'étalon national de mesure.

Si l'utilisateur n'utilise pas de procédure de contrôle, une période de 24 mois doit être l'intervalle maximal entre les étalonnages.

Le dispositif de mesure doit être réétalonné s'il a été exposé à une surcharge supérieure à 20 % de T_E , après une réparation ou après une utilisation incorrecte susceptible d'influencer l'incertitude de mesure.

5 Erreur de mesure

5.1 Calcul de l'erreur de mesure relative

Les valeurs d'étalonnage doivent être mesurées et enregistrées conformément aux exigences de l'ISO 6789-1:2017, 6.5.

L'évaluation de l'erreur de mesure relative est calculée à l'aide de la [Formule \(1\)](#):
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbcc069/iso-6789-2-2017>

$$a_s = \frac{(X_a - X_r) \times 100}{X_r} \quad (1)$$

La valeur moyenne de l'erreur de mesure relative à chaque couple d'étalonnage est calculée à l'aide de la [Formule \(2\)](#):

$$\bar{a}_s = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{s,j} \quad (2)$$

où

$j = 1, 2, \dots, n$ est le nombre de mesures individuelles à chaque couple d'étalonnage.

5.2 Exemples de calcul de l'erreur de mesure relative

5.2.1 Exemple 1

Calcul de l'erreur de mesure relative des outils dynamométriques à lecture directe et à déclenchement (à l'exception des outils de Type II, Classes B, C, E et F):

- indication du cadran, de l'échelle mécanique ou de l'affichage numérique (Type I, Classes A, B, C, D et E), ou
- valeur réglée de l'échelle mécanique ou de l'affichage numérique (Type II, Classes A, D et G):

$$X_a = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$$

— valeurs de référence (déterminées par le dispositif d'étalonnage):

$$X_{r1} = 104,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r2} = 96,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r3} = 102,6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r4} = 99,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r5} = 101,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

— erreurs de mesure relatives calculées des outils dynamométriques en %:

$$a_{s1} = \frac{(100,0 - 104,0) \times 100}{104,0} = -3,85$$

$$a_{s2} = \frac{(100,0 - 96,5) \times 100}{96,5} = +3,63$$

$$a_{s3} = \frac{(100,0 - 102,6) \times 100}{102,6} = -2,53$$

$$a_{s4} = \frac{(100,0 - 99,0) \times 100}{99,0} = +1,01$$

$$a_{s5} = \frac{(100,0 - 101,0) \times 100}{101,0} = -0,99$$

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6789-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017)

standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017

5.2.2 Exemple 2

Calcul de l'erreur de mesure des outils dynamométriques à déclenchement réglables, non gradués (Type II, Classes B, C, E et F):

— valeur nominale définie (Type II, Classes B et E), ou

— valeur la plus faible de couple spécifié ou valeur pré-réglée (Type II, Classes C et F):

$$X_a = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$$

— valeurs de référence (déterminées par le dispositif d'étalonnage):

$$X_{r1} = 104,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r2} = 103,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r3} = 102,8 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r4} = 102,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r5} = 101,0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r6} = 101,2 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r7} = 101,7 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r8} = 101,9 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r9} = 102,2 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$X_{r10} = 102,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

— erreurs de mesure relatives calculées des outils dynamométriques en %:

$$a_{s1} = \frac{(100,0 - 104,0) \times 100}{104,0} = -3,85$$

$$a_{s2} = \frac{(100,0 - 103,0) \times 100}{103,0} = -2,91$$

$$a_{s3} = \frac{(100,0 - 102,8) \times 100}{102,8} = -2,72$$

$$a_{s4} = \frac{(100,0 - 102,0) \times 100}{102,0} = -1,96$$

$$a_{s5} = \frac{(100,0 - 101,0) \times 100}{101,0} = -0,99$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>

$$a_{s6} = \frac{(100,0 - 101,2) \times 100}{101,2} = -1,19$$

$$a_{s7} = \frac{(100,0 - 101,7) \times 100}{101,7} = -1,67$$

$$a_{s8} = \frac{(100,0 - 101,9) \times 100}{101,9} = -1,86$$

$$a_{s9} = \frac{(100,0 - 102,2) \times 100}{102,2} = -2,15$$

$$a_{s10} = \frac{(100,0 - 102,5) \times 100}{102,5} = -2,44$$

6 Sources d'incertitude

6.1 Généralités

Les éléments de l'incertitude associée à l'étalonnage d'un outil dynamométrique doivent être obtenus par au moins l'une des deux méthodologies suivantes.

— Les incertitudes doivent être établies en utilisant les procédures décrites en 6.2. Lorsqu'un laboratoire ou un fabricant dispose de suffisamment de données, telles que définies en 6.2, cette valeur peut être déterminée statistiquement pour un nombre suffisant d'éprouvettes (au moins 10)

d'un modèle d'outil, et il n'est pas nécessaire de répéter sa détermination à chaque fois lors des étalonnages ultérieurs de ce modèle. La validité de cette valeur doit être revue systématiquement.

- Les incertitudes doivent provenir des données des fabricants ou d'autres tierces parties. Des mesures doivent être prises pour s'assurer que de telles données peuvent être suffisamment validées et reproduites en laboratoire.

EXEMPLE Des exemples de calcul sont fournis pour les clés de Type I dans l'[Annexe A](#) et pour les clés de Type II dans l'[Annexe B](#).

6.2 Évaluation des incertitudes de type B dues à l'outil dynamométrique

6.2.1 Résolution r de l'échelle, du cadran ou de l'affichage

6.2.1.1 Détermination de la résolution, r , avec des échelles ou cadrans analogiques

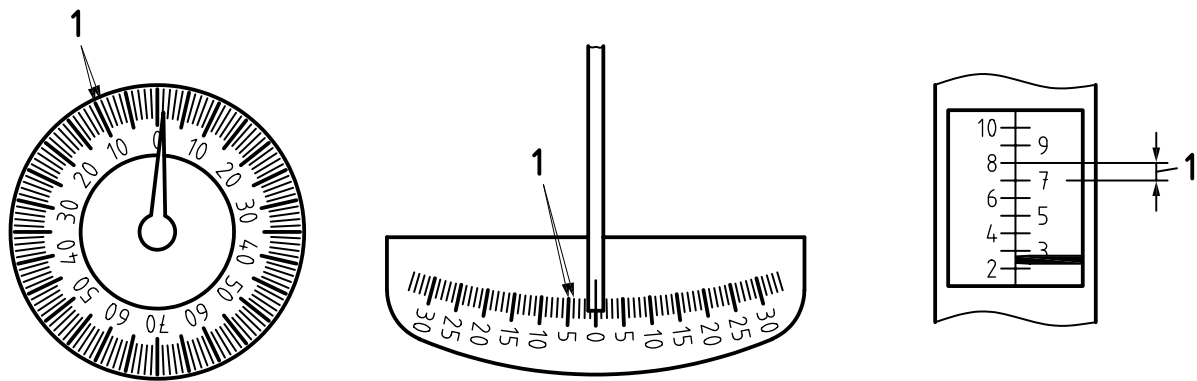
La valeur de couple doit être lue à partir de la position du curseur ou de l'aiguille active ou mobile sur une échelle ou un cadran. Les aiguilles entraînées (indicateurs à mémoire) ne doivent pas être utilisées lors du relevé des valeurs.

Lorsque la largeur de la pointe de l'aiguille est inférieure à $1/5$ de l'incrément d'échelle ou de cadran, la résolution est égale à $1/5$ de la valeur de l'incrément d'échelle ou de cadran. Lorsque la largeur de la pointe de l'aiguille est supérieure ou égale à $1/5$ mais inférieure à $1/2$ de l'incrément d'échelle ou de cadran, la résolution est égale à $1/2$ de la valeur de l'incrément d'échelle ou de cadran. Lorsque la largeur de la pointe de l'aiguille est supérieure à $1/2$ de l'incrément d'échelle ou de cadran, la résolution est égale à la valeur de l'incrément d'échelle ou de cadran.

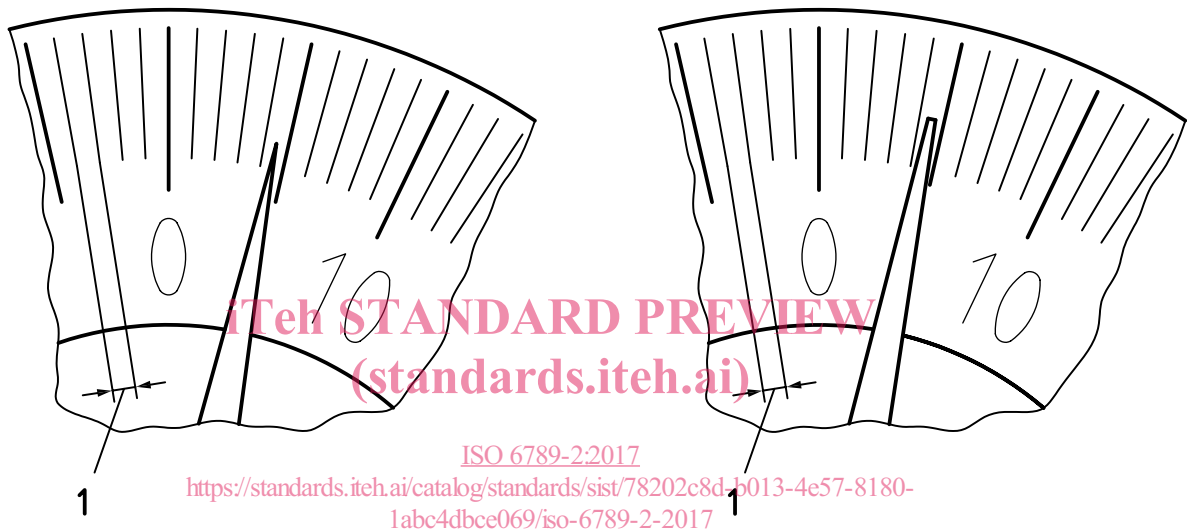
(standards.iteh.ai)

ISO 6789-2:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78202c8d-b013-4e57-8180-1abc4dbce069/iso-6789-2-2017>



a) Exemples d'échelles et de cadrans



b) Échelle ou cadran où la largeur de la pointe de l'aiguille est inférieure ou égale à $\frac{1}{5}$ de la largeur de l'incrément

c) Échelle ou cadran où la largeur de la pointe de l'aiguille est supérieure à $\frac{1}{5}$ mais inférieure ou égale à $\frac{1}{2}$ de la largeur de l'incrément

Légende

1 incrément de l'échelle ou du cadran principal(e) (dans ces exemples 1 N·m)

Figure 1 — Exemples de différentes largeurs d'aiguille d'échelles et de cadrans

La résolution à la [Figure 1 b\)](#) est déterminée par: $r = \frac{1}{5} \times 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 0,2 \text{ N} \cdot \text{m}$

La résolution à la [Figure 1 c\)](#) est déterminée par: $r = \frac{1}{2} \times 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 0,5 \text{ N} \cdot \text{m}$

6.2.1.2 Détermination de la résolution, r , avec des échelles micrométriques

Lorsque l'outil dynamométrique utilise une échelle « micrométrique », une deuxième série de graduations adaptée à l'échelle principale peut être utilisée pour obtenir une lecture fractionnelle directe de la valeur de couple.

En l'absence d'échelle secondaire, sa résolution est égale à $\frac{1}{2}$ de la valeur d'incrément de l'échelle principale. En présence d'une échelle secondaire, la résolution est égale à $\frac{1}{2}$ de la valeur d'incrément de l'échelle secondaire.