

NORME
INTERNATIONALE

ISO
5393

Deuxième édition
1994-05-01

**Outils rotatifs pour éléments de fixation
filetés — Méthode d'essai des
caractéristiques de fonctionnement**
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Rotary tools for threaded fasteners — Performance test method

[ISO 5393:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-f5fa779ef927/iso-5393-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-f5fa779ef927/iso-5393-1994>



Numéro de référence
ISO 5393:1994(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 5393 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, sous-comité SC 3, *Outils et machines pneumatiques*. [ISO 5393:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-192791927919)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5393:1981), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1994

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Introduction

La méthode d'essai prescrite dans la présente Norme internationale est destinée à mesurer la capacité des outils d'assemblage à moteur. Elle ne convient pas comme essai de routine pour les contrôles en usine.

La présente Norme internationale vise à donner:

- a) aux utilisateurs d'éléments de fixation filetés, une méthode d'évaluation et de spécification des caractéristiques de fonctionnement des outils d'assemblage à moteur, et
- b) aux fournisseurs d'outils à moteur, un moyen d'accompagner leurs produits de spécifications techniques correspondantes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5393:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-f5fa779e927/iso-5393-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-f5fa779e927/iso-5393-1994>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5393:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-5367-4fae-bc30-f5fa779ef927/iso-5393-1994>

Outils rotatifs pour éléments de fixation filetés — Méthode d'essai des caractéristiques de fonctionnement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai de laboratoire relative aux caractéristiques de fonctionnement des outils utilisés pour assembler des éléments de fixation filetés. Elle donne des instructions pour les caractéristiques à mesurer, et sur la manière d'évaluer et de présenter les résultats de mesure.

Elle est applicable aux outils qui exercent un couple de serrage continu. Elle n'est pas applicable aux clés à choc, aux clés à rochet, aux clés à embrayage à rochet ou autres outils qui serrent les éléments de fixation par paliers discontinus en surmontant le frottement statique à chaque palier. Le couple appliqué par ces outils ne peut en effet pas être mesuré avec des instruments de type classique.

Cette méthode d'essai n'est pas destinée à être utilisée comme essai de routine pour les contrôles en usine.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2787:1984, *Machines pneumatiques rotatives, percutantes et roto-percutantes — Essais de fonctionnement.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 couple: Produit de la force exercée pour faire tourner un élément de fixation par la distance perpendiculaire entre cette force et l'axe de l'élément de fixation.

Il s'exprime en newton mètres (N·m).

3.2 angle: Mesure du déplacement angulaire de l'élément de fixation.

Il s'exprime en degrés (°).

3.3 taux de serrage: Augmentation de couple en fonction du déplacement angulaire, provoquée par l'avance de l'élément de fixation dans l'assemblage fileté.

Il s'exprime en newton mètres par tour (N·m/tr).

3.4 couple moyen, \bar{T} : Moyenne arithmétique de plusieurs mesures de couple obtenues sur un assemblage donné dans des conditions prescrites, calculée en divisant la somme des mesures par leur nombre.

3.5 étendue des mesures: Pour un groupe de mesures, différence entre la valeur la plus élevée et la valeur la plus faible relevées.

3.6 écart-type, s : Mesure de la dispersion fondée sur l'écart quadratique moyen par rapport à la moyenne arithmétique des mesures obtenues sur un échantillon de population statistique.

3.7 six sigma, $6s$: Étendue de probabilité de plus ou moins trois écarts-types par rapport à une moyenne, établie sur un échantillon de population statistique. Sur une population statistique à distribution normale,

six sigma englobe 99,73 % de tous les membres de la population en question.

3.8 dispersion du couple à $6s$: Plage prévisible des valeurs du couple dans laquelle fonctionnera un outil sur un assemblage à un taux de serrage donné dans les conditions contrôlées. Sur une population statistique à distribution normale, cette dispersion englobe 99,73 % de tous les membres de la population en question.

Pour les besoins pratiques de la présente Norme internationale, la dispersion du couple à $6s$ est la totalité de la plage probable de variation du couple appliqué par un outil sur un assemblage donné, pour la même valeur de réglage du couple.

3.9 pourcentage de dispersion à $6s$ du couple moyen: Valeur numérique unique définissant la capacité de serrage d'un outil sur un assemblage à un taux de serrage donné dans des conditions contrôlées.

3.10 décalage des moyennes: Différence entre les couples moyens d'un outil mesurés sur des assemblages filetés à taux de serrage différents, pour la même valeur de réglage du couple.

3.11 dispersion combinée des couples, ΔT_{comb} : Plage prévisible des valeurs du couple dans laquelle fonctionnera un outil sur un ensemble d'assemblages à taux de serrage variant d'un fort taux de serrage défini à un faible taux de serrage défini et au-delà, les valeurs retenues englobant 99,73 % ou plus de toutes les valeurs de couple ayant pu être relevées.

Pour les besoins pratiques de la présente Norme internationale, la dispersion combinée des couples d'un outil est la totalité de la plage probable de variation du couple d'un outil sur tous les assemblages possibles, pour la même valeur de réglage du couple.

3.12 couple moyen combiné, \bar{T}_{comb} : Valeur médiane de la dispersion combinée des couples d'un outil entre la valeur la plus faible et la valeur la plus forte prévisibles, englobant 99,73 % ou plus de toutes les valeurs relevées.

3.13 pourcentage de dispersion combinée du couple moyen combiné: Valeur numérique unique définissant la capacité de serrage d'un outil sur des assemblages à taux de serrage variant d'un fort taux de serrage défini à un faible taux de serrage défini et au-delà pour la même valeur de réglage du couple.

3.14 outil à calage: Outil à moteur pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés qui applique un couple tant que le moteur est alimenté en énergie, par l'intermédiaire d'une soupape ou d'une gâchette.

Pour les outils pneumatiques à calage, le réglage du couple s'effectue par réglage d'un régulateur de pression d'air.

3.15 outil à contrôle de couple: Outil à moteur pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés, muni d'un système de réglage du couple qui coupe l'alimentation de l'outil dès que le couple a atteint un niveau déterminé préréglé.

3.16 couple nominal: Couple moyen le plus élevé obtenu sur un outil essayé sur l'assemblage à faible taux de serrage (L) conformément à la présente Norme internationale.

Pour les outils pneumatiques, il est nécessaire d'indiquer la pression d'alimentation en air. Si elle n'est pas indiquée, la pression d'alimentation effective est de 6,3 bar¹⁾.

Les outils électriques et hydrauliques doivent être essayés aux conditions d'alimentation nominales.

3.17 niveau du couple d'essai: Niveau prescrit du couple moyen obtenu sur l'assemblage à faible taux de serrage (L) conformément à la présente Norme internationale.

3.18 plage de réglage du couple: Plage dans laquelle peut être réglé un outil à moteur entre le couple nominal et le couple moyen le plus faible recommandé par le constructeur.

NOTE 1: Les réglages à l'intérieur de la plage peuvent être effectués en agissant sur le dispositif de contrôle du couple ou, pour certains outils pneumatiques, par réglage de la pression d'air. Certains outils pneumatiques demandent le réglage à la fois du contrôleur du couple et de la pression d'air. Les réglages peuvent se faire en continu ou, pour certains outils, par un certain nombre de paliers.

4 Symboles

L'indice H qualifie l'assemblage d'essai à fort taux de serrage et l'indice L l'assemblage d'essai à faible taux de serrage, comme prescrit en 5.2.

5 Méthode de mesurage des caractéristiques de fonctionnement

5.1 Règles générales pour les essais des caractéristiques de fonctionnement

5.1.1 Tous les mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale doivent être faits par des personnes compétentes et avec des instruments précis étalonnés par des méthodes normalisées existantes.

1) 1 bar = 0,1 MPa

5.1.2 Si la valeur du couple est réglée par des moyens autres que la variation de pression d'air, le réglage doit être maintenu constant pendant tout l'essai et doit être tel que le dispositif de contrôle du couple puisse fonctionner à chaque fois.

5.1.3 Les caractéristiques de fonctionnement des outils pneumatiques subissent l'influence des conditions ambiantes et notamment de la pression atmosphérique et de la température. Ces conditions doivent donc être maintenues dans les limites prescrites dans l'ISO 2787.

5.1.4 Pendant l'essai des caractéristiques de fonctionnement des outils pneumatiques, la pression d'air à l'entrée mesurée en bout d'un conduit de 3 m, répondant aux spécifications du fabricant et fixé à l'orifice d'entrée de l'outil doit être maintenue dans les limites suivantes:

- à vide: entre la pression statique et -2% de celle-ci;
- au voisinage du couple maximal: $\pm 1\%$ de la pression statique.

NOTE 2 Un lubrificateur de débit insuffisant peut influencer ces valeurs.

Aucune modification de réglage de pression ne doit être faite pendant un essai donné. Voir à la figure 1 un exemple d'installation d'essai appropriée.

5.1.5 Pendant tout le cycle d'essai, l'outil doit être lubrifié conformément aux prescriptions du fabricant.

5.2 Assemblage d'essai

5.2.1 L'augmentation du couple en fonction du déplacement angulaire, ou taux de serrage, d'un assemblage fileté varie énormément d'une application à l'autre et même sur un assemblage donné. Les essais des mesurages du couple exercé par un outil doivent donc être effectués sur des assemblages ayant des taux de serrage définis. Ils doivent également porter sur un assemblage à fort taux de serrage et un assemblage à faible taux de serrage (voir 5.2.4). Ces taux extrêmes couvrent la gamme pratique des conditions influant sur la valeur du couple de l'outil.

Sur un assemblage à faible taux de serrage, le serrage s'effectue généralement après plusieurs tours de l'élément de fixation.

Sur un assemblage à fort taux de serrage, le serrage s'effectue en une fraction de tour. Dans ce cas, l'énergie cinétique des parties tournantes de l'outil peut faire que le couple exercé sur l'élément de fixation soit supérieur à celui qu'on observe sur un assemblage à faible taux de serrage.

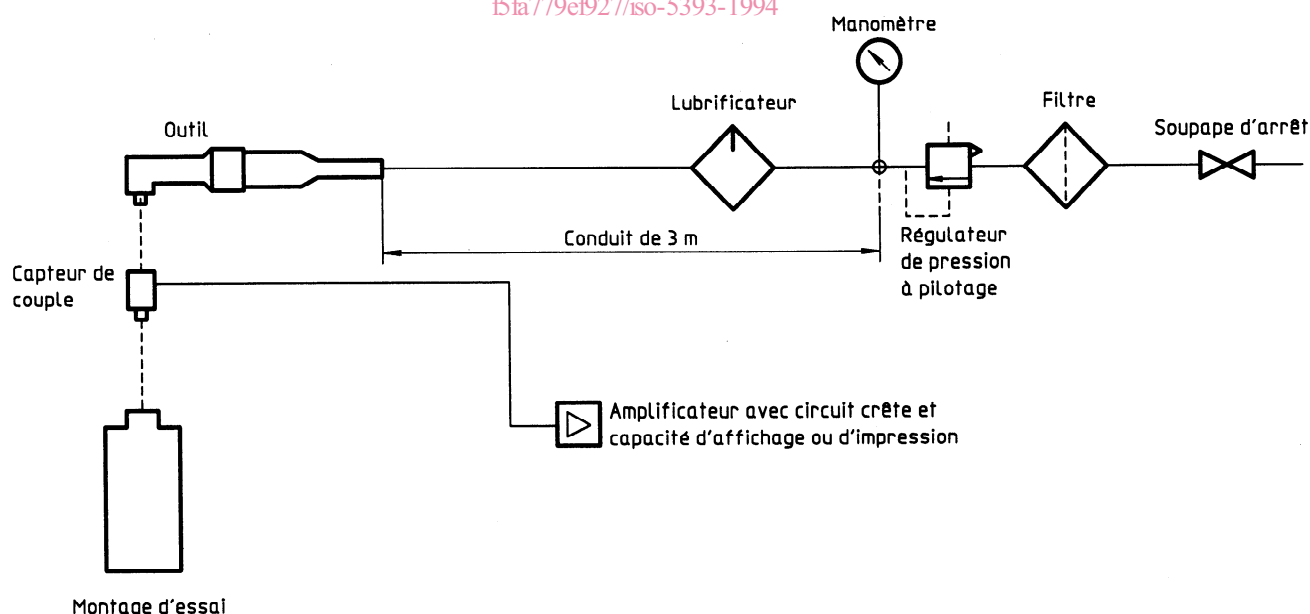


Figure 1 — Installation d'essai type

5.2.2 Pour remplir la condition de 5.2.1, les assemblages d'essai à utiliser avec la présente Norme internationale doivent être conformes aux exigences suivantes.

- a) Sur un graphique représentant le couple requis en fonction du déplacement angulaire de la partie mobile de l'assemblage d'essai, la courbe obtenue doit former une ligne droite couvrant l'intervalle de 5 % à 100 % de la valeur du couple d'essai. La pente de cette droite sert à calculer le taux de serrage de l'assemblage, en faisant une analyse par régression des points de mesure couple/angle, de 5 % à 100 % de la valeur du couple d'essai.

Entre les limites de 5 % et 100 % du niveau du couple d'essai, la courbe des valeurs relevées pour l'assemblage à fort taux de serrage ne doit pas s'écarter d'une ligne droite d'une valeur de plus de ± 2 % du couple d'essai.

Entre les limites de 5 % et 100 % du niveau du couple d'essai, la courbe des valeurs relevées pour l'assemblage à faible taux de serrage ne doit pas s'écarter d'une ligne droite d'une valeur de plus de ± 10 %.

- b) Le moment d'inertie des parties tournantes de l'assemblage d'essai doit être aussi faible que possible par rapport au moment d'inertie des parties tournantes de l'outil et ne doit avoir aucun effet sur le couple moyen mesuré d'un essai.

NOTE 3 Les assemblages H et L de la présente Norme internationale requièrent une précision supérieure à celle des assemblages d'essai spécifiés dans l'édition précédente pour obtenir des mesures similaires. Ils reflètent mieux les conditions extrêmes des assemblages rencontrés en pratique et ainsi les capacités de l'outil mises en évidence lors des essais sur ces nouveaux assemblages se retrouveront lors des tâches de serrage réelles.

5.2.3 L'assemblage d'essai dont le taux de serrage est mesuré doit être serré de façon continue (lentement et régulièrement) et être relié pendant le mesurage à un codeur-transducteur. Le codeur doit avoir une résolution d'au moins $0,5^\circ$. Son capteur angulaire ne doit pas tourner pendant le mesurage. Le taux de serrage doit être indépendant de la vitesse de rotation appliquée.

5.2.4 Chaque outil d'assemblage doit être essayé d'une part sur un assemblage à fort taux de serrage (assemblage H) et, d'autre part, sur un assemblage à faible taux de serrage (assemblage L), auxquels les exigences suivantes s'appliquent.

- a) L'assemblage d'essai doit être tel que la charge de frottement pendant l'opération d'approche ne dépasse par 5 % du couple d'essai.

- b) L'assemblage à fort taux de serrage (H) doit être tel que l'augmentation du couple de 10 % à 100 % du couple d'essai corresponde à un déplacement angulaire de 27° (voir figure 2).

NOTE 4 Un déplacement angulaire de 27° correspond à un angle total de 30° équivalant à un niveau du couple d'essai compris entre 0 et 100 %.

L'angle de transition entre 5 % et 10 % du couple d'essai ne doit pas dépasser 10° (voir figure 2).

- c) L'assemblage à faible taux de serrage (L) doit être tel que l'augmentation du couple de 10 % à 100 % du couple d'essai corresponde à un déplacement angulaire d'au moins 650° (voir figure 2).

NOTE 5 Un déplacement angulaire de 650° correspond à un angle total de 720° équivalant à un niveau du couple d'essai compris entre 0 et 100 %.

5.3 Méthode d'essai

5.3.1 La présente Norme internationale tient compte du fait que des mesures statiques du couple résiduel donnent une mauvaise représentation de l'état d'assemblage (tension). Tous les mesurages de caractéristiques de fonctionnement prescrits dans la présente Norme internationale doivent donc être effectués de façon dynamique pendant le serrage.

Les mesurages de couple doivent être effectués à l'aide d'un capteur de couple et d'un amplificateur avec circuit crête à affichage ou à imprimante. Le capteur doit être monté en série entre la broche de l'outil et l'assemblage (voir figure 1). Le capteur et l'amplificateur doivent avoir une réponse en fréquence de -3 dB à 500 Hz avec une augmentation d'amortissement d'au moins 50 dB par décade.

La précision du capteur et de l'amplificateur doit être de ± 1 % du niveau du couple d'essai. Le capteur doit être de capacité suffisante pour les niveaux du couple d'essai mesurés.

L'outil doit être fixé de façon rigide dans le montage d'essai pour éviter toute influence de l'opérateur.

5.3.2 Un essai complet des caractéristiques de fonctionnement de l'outil doit comporter 25 relevés sur chaque assemblage H et L.

5.3.3 À chaque séquence d'essai, il est admis que l'outil fasse au moins trois tours complets à vide avant d'atteindre le taux de serrage de l'assemblage d'essai.

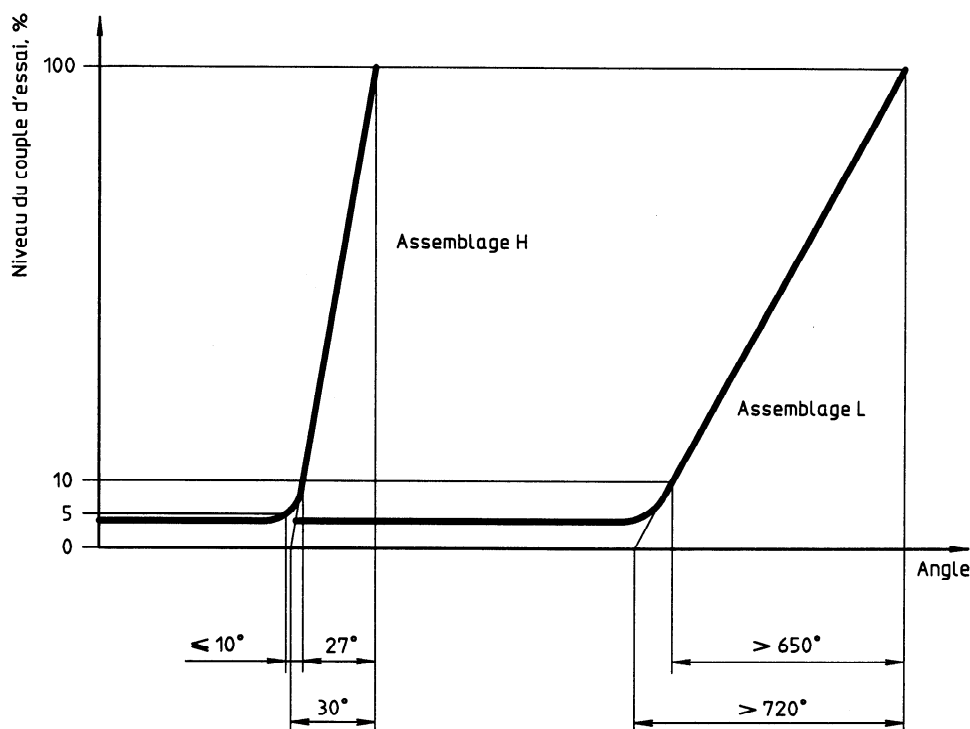


Figure 2 — Schéma représentant les courbes de couple en fonction du déplacement angulaire d'assemblages à taux de serrage faible (L) et fort (H)

6 Évaluation des résultats d'essai ISO 5393:1994 L'écart-type se calcule comme suit:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b7045-3567-4fac-bc30-156779ef927/iso-5393-1994>

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}$$

6.1 Pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement de l'outil sur chaque assemblage, H et L, il faut calculer les valeurs suivantes à partir des résultats d'essai:

- a) le couple moyen, \bar{T} ;
- b) la plage;
- c) l'écart-type, s ;
- d) la dispersion du couple à $6s$;
- e) le pourcentage de dispersion du couple moyen à $6s$.

Le couple moyen \bar{T} se calcule comme suit:

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$$

où

- n est le nombre de valeurs relevées;
- T_i est le couple mesuré au $i^{\text{ème}}$ relevé.

L'étendue se calcule par soustraction de la valeur de couple la plus faible de la valeur de couple la plus élevée.

Le pourcentage de dispersion du couple moyen à $6s$ est donné par la formule

$$100 \times \frac{6s}{\bar{T}}$$

6.2 Les assemblages à taux de serrage uniforme étant très rarement utilisés dans la pratique, l'évaluation des caractéristiques de fonctionnement d'un outil sur un assemblage à taux de serrage donné H ou L n'aura qu'un intérêt limité pour prévoir le comportement de l'outil sur des assemblages réels. Les assemblages H ou L couvrant cependant toute la plage des valeurs de taux de serrage observés dans la réalité, une analyse combinant les résultats sur les deux types d'assemblages d'essai donnera une estimation des caractéristiques de fonctionnement de l'outil pour toutes les applications réelles dans la plage considérée.

Pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement d'un outil dans la plage des taux de serrage observés en pratique de H à L, les paramètres suivants doivent être calculés et enregistrés:

- a) le couple moyen combiné;