

Norme internationale 5393

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Outils pneumatiques rotatifs pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés — Essai des caractéristiques de fonctionnement

Rotary pneumatic assembly tools for threaded fasteners — Performance test

Première édition — 1981-11-15

ITeH STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 5393:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981>

CDU 621.542 : 621.883

Réf. n° : ISO 5393-1981 (F)

Descripteurs : matériel pneumatique, outil pour marteau pneumatique, couple de torsion, mesurage, symbole, essai.

Prix basé sur 10 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 5393 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 5393:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b681981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b681981>

Allemagne, R. F.	France	Royaume-Uni
Autriche	Inde	Suède
Belgique	Pays-Bas	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Pologne	USA
Finlande	Roumanie	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Outils pneumatiques rotatifs pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés — Essai des caractéristiques de fonctionnement

0 Introduction

La présente Norme internationale traite des méthodes de mesurage du couple de serrage exercé par des outils pneumatiques pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés et de la manière dont les résultats de mesurage peuvent être évalués et présentés.

Ces méthodes revêtent une grande importance dans la mesure où

- a) elles permettent, aux fabricants d'outils pneumatiques d'assemblage, d'offrir des produits conformes aux spécifications techniques unifiées;
- b) elles donnent aux utilisateurs des renseignements techniques normalisés sur la valeur du couple et sur la compatibilité d'emploi d'outils pneumatiques avec des éléments de fixation filetés.

Ces méthodes sont destinées à mesurer la capacité des outils d'assemblage au niveau de précision nécessaire pour évaluer les données. Elles ne conviennent pas comme mesurages de routine dans les contrôles d'usine.

Un exemple d'assemblage d'essai est donné dans l'annexe B.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai des caractéristiques de fonctionnement des outils pneumatiques utilisés pour assembler des éléments de fixation filetés et elle donne des instructions sur la manière d'évaluer, du point de vue statistique, et de présenter les résultats de mesure.

Elle n'est pas applicable aux outils dont le couple ne peut pas être mesuré par les moyens de détection de couple électroniques.

2 Références

ISO 31, *Grandeurs, unités et symboles.*

ISO 1000, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.*

ISO 2787, *Outils pneumatiques rotatifs et percutants — Essais de réception.*

ISO 3534, *Statistique — Vocabulaire et symboles.*

ISO 5941, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques — Pressions préférentielles.*

3 Définitions et symboles

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions et symboles suivants sont applicables

3.1 Définitions¹⁾

3.1.1 outil à limitation de couple : Outil pneumatique pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés, pourvu d'un système de réglage de couple limitant le couple appliqué ou coupant complètement l'alimentation en air dès que le couple a atteint le niveau pré-réglé.

3.1.2 outil à calage : Outil pneumatique pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés, non pourvu d'un système de réglage du couple, et qui exerce un couple aussi longtemps que la gâchette ou la soupape d'alimentation est actionnée.

3.1.3 couple moyen de l'outil : Moyenne arithmétique de plusieurs mesures de couple obtenues sur un assemblage fileté donné, dans des conditions spécifiées.

1) Quel que soit le contexte, en cas de référence à la présente Norme internationale, les valeurs indiquées de «couple», «couple nominal», «écart-type» et «décalage des moyennes», sont censées correspondre à des mesurages effectués sous une pression effective d'entrée en fonctionnement de 6,3 bar, l'outil étant réglé de manière que le «couple d'essai», soit égal au couple nominal. Si pour une raison quelconque, la pression lors de l'essai est différente par rapport à la pression de référence de 6,3 bar, elle doit être spécifiée chaque fois que la valeur de couple est citée.

3.1.4 couple d'essai de l'outil : Couple moyen mesuré dans les conditions réelles d'essai de l'outil sur l'assemblage d'essai à faible taux de serrage (voir 4.2.4).

3.1.5 couple nominal de l'outil : Terme spécifique utilisé pour qualifier le couple moyen mesuré sur l'assemblage d'essai à faible taux de serrage, sous une pression effective pneumatique d'essai spécifiée de 6,3 bar¹⁾.

Pour les outils à limitation de couple, la valeur du couple nominal se mesure à la valeur de réglage la plus élevée du limiteur de couple recommandée par le fabricant et à une pression pneumatique d'essai spécifiée de 6,3 bar.

3.1.6 gamme de couples de serrage : Totalité des valeurs de couple comprises entre le couple nominal (inclus) et le couple moyen le plus bas recommandé par le fabricant.

NOTE — À condition que la pression d'air disponible soit au moins de 6,3 bar, le couple moyen exercé par un outil pour l'assemblage d'éléments de fixation filetés peut normalement être réglé à n'importe quelle valeur de la gamme. Le réglage se fait par régulation de la pression d'air ou ajustement du limiteur de couple.

Sur certains outils à limitation de couple, la valeur du couple est limitée à un nombre déterminé de valeurs à l'intérieur de la gamme de couples.

3.1.7 taux de serrage : Pour un ensemble fileté déterminé, mesure de la raideur de l'assemblage définie comme l'augmentation de couple engendrée par unité de déplacement angulaire (exprimé en newtons mètres par tour) de la broche de sortie de l'outil.

Le taux de serrage varie largement selon les applications pratiques et même sur un assemblage donné par suite de variations des parties constitutives de l'assemblage, ces variations pouvant provenir d'éléments tels que lubrification, élasticité, qualité des filetages, compressibilité du matériau, etc.

Pour la présente méthode d'essai, les assemblages ou le montage d'essai choisis doivent avoir un taux de serrage déterminé constant pour donner des résultats significatifs.

Le taux de serrage se mesure par l'enregistrement simultané du couple exercé et du déplacement angulaire du montage d'essai ou de l'élément de fixation fileté, à une vitesse suffisamment basse pour éliminer les effets dynamiques.

3.1.8 décalage des moyennes : Différence entre le couple moyen mesuré sur un assemblage à fort taux de serrage (voir 4.2.4) et le couple moyen mesuré sur un assemblage à faible taux de serrage, les conditions d'essai étant égales par ailleurs, notamment en ce qui concerne le niveau de pression et le réglage du limiteur de couple.

3.1.9 décalage nominal des moyennes : Décalage des moyennes dans des conditions d'essai telles que le couple d'essai est égal au couple nominal.

3.2 Symboles

3.2.1 Les symboles et les unités sont ceux de l'ISO 31 et de l'ISO 1000, selon le cas.

3.2.2 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.

4 Méthode de mesurage des caractéristiques de fonctionnement

4.1 Règles générales pour les essais des caractéristiques de fonctionnement

4.1.1 Tous les mesurages effectués en application de la présente Norme internationale doivent être faits par des personnes compétentes et avec des instruments précis étalonnés par des méthodes normalisées existantes.

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

4.1.3 Pendant l'essai des caractéristiques de fonctionnement, la pression d'alimentation mesurée à l'entrée de l'outil doit être maintenue dans les limites suivantes :

- rotation à vide : valeur nominale et jusqu'à moins 4 % de celle-ci;
- au voisinage du couple maximal : valeur nominale plus ou moins 2 %.

Aucune modification de réglage ne doit être faite pendant un essai donné. Voir à la figure 2 un exemple de montage d'essai approprié.

4.1.4 Si la valeur du couple est réglée par d'autres moyens que la variation de pression, le réglage doit être maintenu constant pendant tout l'essai et de manière que le limiteur de couple puisse fonctionner à chaque fois.

4.1.5 Il est recommandé de soumettre les outils à limitation de couple à des essais complets aux niveaux de réglage correspondant aux couples maximal et minimal de la gamme de serrage de l'outil. Les essais de caractéristiques de fonctionnement peuvent aussi être effectués à n'importe quelle valeur de couple d'essai dans la gamme de serrage.

Aucun essai de caractéristiques de fonctionnement ne doit être effectué en dehors de la gamme de serrage recommandée par le fabricant.

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

1) 1 bar = 100 kPa

4.2 Mesurage du couple

4.2.1 L'augmentation du couple par tour, ou le taux de serrage, d'un assemblage fileté varie énormément d'une application à l'autre et même sur un assemblage donné. Les essais de mesurage 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, ces taux extrêmes couvrant la gamme des conditions influant sur la valeur du couple de l'outil, voir 4.2.4.

Sur un assemblage à faible taux de serrage, le serrage s'effectue généralement après plusieurs tours de l'élément de fixation. Dans ce cas, le couple exercé sur l'élément est approximativement égal au couple de calage de l'outil ou au couple réglé par le limiteur.

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

4.2.2 Pour remplir la condition donnée en 4.2.1, il convient d'avoir des assemblages d'essai conformes aux spécifications 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 approximativement droite couvrant l'intervalle de 50 à 100 % de la valeur du couple d'essai. La pente de cette droite sert à calculer le taux de serrage de l'assemblage;

entre les limites de 20 % à 100 % du niveau de «couple d'essai», les valeurs relevées ne doivent pas dévier de la ligne droite d'une valeur de plus de 10 % du niveau de «couple d'essai»;

b) Le taux de serrage d'un assemblage d'essai quelconque doit correspondre à ± 10 % près à la valeur du taux de serrage indiquée dans le procès-verbal d'essai (voir 4.4.2);

c) Le moment d'inertie des parties rotatives de l'assemblage d'essai doit être aussi faible que possible par rapport au moment d'inertie des pièces rotatives de l'outil.

4.2.3 Pour mesurer le taux de serrage d'un assemblage d'essai, il convient de le serrer de façon lente, et uniforme, afin d'éviter les effets d'inertie et les problèmes de grippage.

4.2.4 Chaque outil d'assemblage doit être essayé d'une part sur un assemblage à fort taux de serrage (indice H) et, d'autre part, sur un assemblage à faible taux de serrage (indice L).

a) L'assemblage à fort taux de serrage (H) doit être tel qu'une augmentation du couple de 50 à 100 % du couple d'essai corresponde à un déplacement angulaire inférieur ou égal à 30° , voir figure 1.

b) L'assemblage à faible taux de serrage (L) doit être tel qu'une augmentation du couple de 50 à 100 % du couple d'essai corresponde à un déplacement angulaire d'au moins un tour complet (360°), voir figure 1.

NOTE — Il est entendu que chaque outil sera essayé sur l'assemblage à fort taux de serrage et sur l'assemblage à faible taux de serrage comme définis ci-dessus, cependant la procédure d'essai peut être appliquée à n'importe quel taux de serrage spécifié.

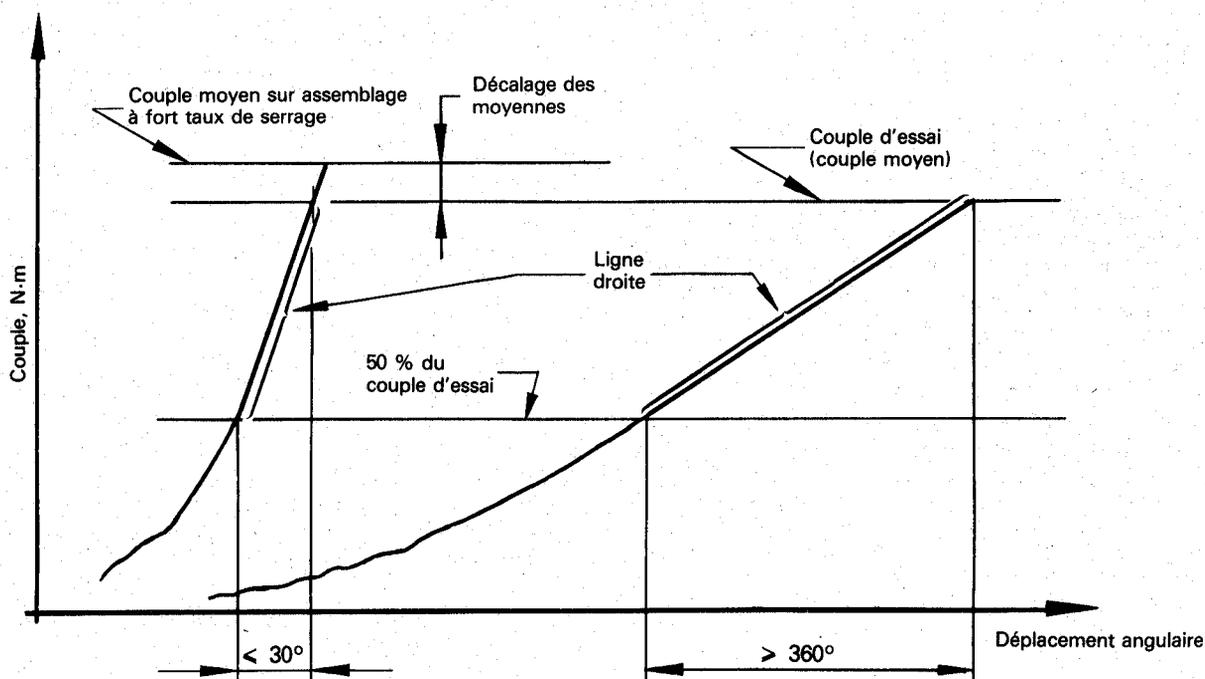


Figure 1 — Assemblages à taux de serrage faible et fort

4.2.5 Les valeurs du taux de serrage données par les mesures effectuées pendant des cycles d'essai réels peuvent différer, du fait de l'inertie de l'assemblage, des taux de serrage mesurés selon 4.2.3. C'est la raison pour laquelle les valeurs du taux de serrage calculées sur les enregistrements simultanés du couple et de l'angle dans les conditions d'essai de l'outil peuvent varier de $\pm 20\%$ par rapport au taux de serrage indiqué dans les procès-verbaux d'essai (voir 4.4.2), sans pour cela invalider l'essai.

4.3 Méthode d'essai et évaluation

4.3.1 La présente Norme internationale tient compte du fait que des mesures statiques du couple résiduel donnent une mauvaise appréciation de l'état d'assemblage (tension). Toutes les mesures de caractéristiques de fonctionnement prescrites dans la présente Norme internationale sont donc à effectuer de façon dynamique pendant le serrage.

Les mesurages de couple sont à faire à l'aide d'un capteur de couple et d'un amplificateur de valeurs de crête. Le capteur doit être monté en série entre la broche de l'outil et l'assemblage. Le capteur et l'amplificateur doivent avoir une réponse en fréquence plate à $\pm 1\%$ près, de 0 à 1000 Hz.

L'outil doit être fixé de façon rigide dans le montage d'essai pour éviter toute influence de l'opérateur. Les valeurs de crête du couple doivent être affichées sur un voltmètre à affichage numérique ou sur un matériel à réponse rapide de type correspondant.

4.3.2 Un essai complet se compose de deux séquences différentes (voir 4.2.4), un minimum de 100 relevés de couple étant enregistré pour chaque séquence.

Toutes les lectures doivent être faites après un rodage suffisant du montage pour obtenir un taux de serrage stable comme spécifié en 4.2.2.

NOTE — Si un essai donné n'a pour but que de déterminer une ou plusieurs valeurs du **couple moyen**, il est admis d'enregistrer un nombre beaucoup plus faible de relevés.

Un nombre réduit de cycles d'essai ne suffit cependant pas pour déterminer la **dispersion du couple** avec une marge d'erreur raisonnable. Il a été aussi démontré à maintes reprises que les valeurs d'écart-type calculées d'après différentes séquences d'essai sur une seule et même serreuse peuvent varier dans un rapport de 1 à 2 si le nombre d'essais de chaque séquence est limité à 25. L'analyse statistique confirme que ce genre de résultats s'obtient sur une serreuse ayant un fonctionnement parfaitement uniforme.

Pour obtenir des valeurs d'écart-type répétitives avec une marge raisonnable d'erreur stochastique, il est donc nécessaire de relever un grand nombre de mesures et, lorsqu'un écart-type est donné par référence à la présente Norme internationale, de le calculer sur la base d'un minimum de 100 lectures. (Le nombre 100 a été choisi, car il permet de comparer deux ou plusieurs serreuses ayant des écarts-types différents de 15 % à 20 %. Si la différence d'écart-type entre deux serreuses n'atteint pas 15 %, un plus grand nombre de mesures est nécessaire pour déterminer quelle serreuse est la plus précise des deux.)

4.3.3 Les outils à essayer doivent avoir fonctionné avant le début de l'essai pour s'assurer de leur état de marche satisfaisant.

4.3.4 Dans tous les cycles d'essai, l'outil doit faire au moins deux tours complets à vide, avec un couple n'excédant pas 5 % du couple nominal, avant d'être freiné par l'assemblage d'essai.

4.4 Évaluation des résultats d'essai

4.4.1 Pour tous les essais effectués conformément à la présente Norme internationale, on doit effectuer des calculs de couple moyen et de variance du couple comme suit :

— Comme indiqué en 4.2.4, l'outil doit être essayé d'abord avec un assemblage à fort taux de serrage (H), puis avec un assemblage à faible taux de serrage (L).

— On enregistre 100 lectures du couple X_{Hi} sur l'assemblage H et 100 autres X_{Li} sur l'assemblage L. (L'indice i indique le numéro de la lecture dans la séquence d'essai. Il peut prendre dans le cas présent n'importe quelle valeur entre 1 et 100. La lettre X représente la valeur réelle du couple. X_{Hi} signifie donc lecture du couple n° i sur un assemblage à fort taux de serrage (H). De même X_{Li} signifie lecture de couple n° i sur un assemblage à faible taux de serrage.)

— On calcule ensuite les valeurs moyennes \bar{X}_H et \bar{X}_L :

$$\bar{X}_H = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} X_{Hi}$$

$$\bar{X}_L = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} X_{Li}$$

— L'écart-type doit être déterminé à l'aide de la formule

$$s = \sqrt{\frac{1}{99} \sum_{i=1}^{100} (X_i - \bar{X})^2}$$

— On calcule l'écart-type à la fois pour la séquence d'essai sur l'assemblage à fort taux de serrage (s_H) et pour la séquence d'essai sur l'assemblage à faible taux de serrage (s_L).

Voir comme exemple, un échantillon de calcul dans l'annexe C.

4.4.2 Les données et résultats d'essai suivants doivent être présentés accompagnés de toutes les autres caractéristiques propres à l'outil sur une feuille de résultats conforme au modèle donné en 4.5.

a) Taux réel de serrage des assemblages d'essai utilisés, soit :

- fort taux de serrage, en newtons mètres par tour
- faible taux de serrage, en newtons mètres par tour

- b) Valeur du couple moyen :
- sur un assemblage à fort taux de serrage H, en newtons mètres
 - sur un assemblage à faible taux de serrage L, en newtons mètres
- c) Écart-type s du couple :
- sur un assemblage à fort taux de serrage H, en newtons mètres
 - sur un assemblage à faible taux de serrage L, en newtons mètres
- d) La différence entre le couple moyen sur un assemblage à fort taux de serrage et le couple moyen sur un assemblage à faible taux de serrage, c'est-à-dire le décalage des moyennes, doit, le cas échéant, être exprimée en newtons mètres et en pourcentage du couple d'essai pour l'assemblage à faible taux de serrage.
- e) Pression d'air effective à l'entrée (pression d'essai).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5393:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981>

4.5 Feuille de résultats

Le présent essai a été effectué conformément aux Normes internationales ISO 5393 et ISO 2787.

1 Objet

Fabricant Type de machine

Modèle Numéro de série

Type de réglage de couple

Couple nominal N.m

Gamme de couple N.m N.m

2 Conditions de fonctionnement

Pression d'air effective à l'entrée bar

Réglage du limiteur de couple (si le réglage s'effectue autrement que par pression d'air) :

Valeur du couple d'essai (= couple moyen sur l'assemblage à faible taux de serrage) : N.m

Température de l'air comprimé : °C

Longueur et diamètre intérieur de tuyau : m ϕ mm

Type de lubrifiant [ISO 5393:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981)

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/674cf304-7839-4c58-97ba-e9062b6831f3/iso-5393-1981>

3 Conditions d'essai

Pression barométrique bar température ambiante °C

Humidité relative %

4 Équipement de mesurage

.....

.....

5 Consommation d'air mesurée à vide l/s (à 20 °C et sous une pression absolue de 1 bar)

6 Vitesse à vide min⁻¹

7 Mesures de couple

Essai à fort taux de serrage		Essai à faible taux de serrage	
Couple moyen	..... N.m	Couple moyen	..... N.m
Écart-type s_H	..... N.m	Écart-type s_L	..... N.m
Taux réel de serrage	..... N.m/tr	Taux réel de serrage	..... N.m/tr
Décalage des moyennes	..... N.m	ou	..... % du couple d'essai.

8 Remarques concernant l'essai.....

NOTE — Quand il est fait référence à la présente Norme internationale, il est bien entendu que les valeurs indiquées de «couple», «couple nominal», «écart-type» et «décalage des moyennes» sont censées correspondre à des mesurages effectués sous une pression effective d'entrée de 6,3 bar, l'outil étant réglé de manière que le «couple d'essai» soit égal au couple nominal. Si pour une raison quelconque, la pression lors de l'essai est différente par rapport à la pression de référence de 6,3 bar, elle doit être spécifiée chaque fois que la valeur du couple est citée.

Rapport établi par : Date :

Approuvé par : Date :

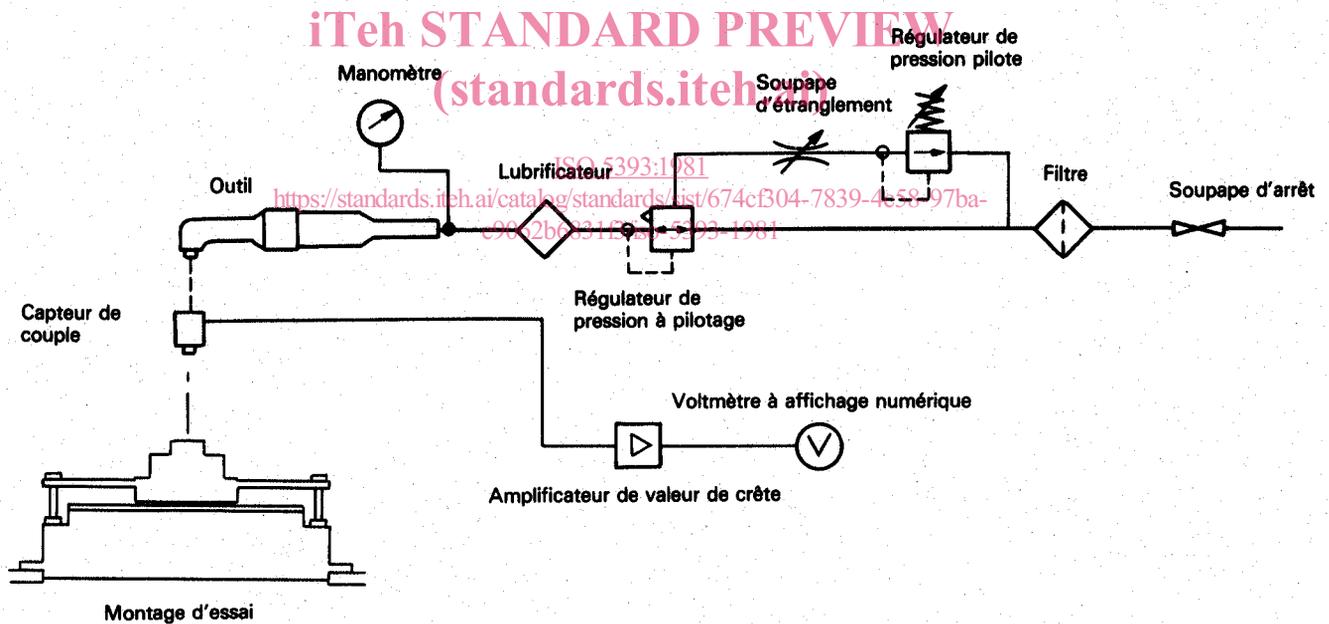


Figure 2 — Installation d'essai type