
Norme internationale



7257

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

Aéronautique — Joints et raccords pour tubes hydrauliques — Essai de flexion rotative

Aircraft — Hydraulic tubing joints and fittings — Rotary flexure test

Première édition — 1983-07-01

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7257:1983](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/04f30693-ad00-4d88-a46a-cc68e2a266eb/iso-7257-1983)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/04f30693-ad00-4d88-a46a-cc68e2a266eb/iso-7257-1983>

CDU 621.643.4 : 629.7 : 620.178.325.3

Réf. n° : ISO 7257-1983 (F)

Descripteurs : industrie aéronautique, matériel d'aéronef, installation hydraulique, raccord de tuyauterie, accouplement, essai, essai de fatigue, résistance à la fatigue.

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 7257 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1981.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Chine	Roumanie
Allemagne, R.F.	Égypte, Rép. arabe d'	Royaume-Uni
Australie	Espagne	Suisse
Autriche	France	Tchécoslovaquie
Belgique	Italie	USA
Brésil	Mexique	
Canada	Pays-Bas	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

URSS

Aéronautique — Joints et raccords pour tubes hydrauliques — Essai de flexion rotative

0 Introduction

La présente Norme internationale décrit un mode opératoire d'essai de fatigue par flexion permettant d'évaluer divers modèles de raccords de tube ou combinaisons de matériaux. Cette évaluation se fonde sur un essai de fatigue des joints de tubes sur un spectre donné de contraintes de flexion, avec enregistrement des cycles jusqu'à la rupture. Cet essai ne sert qu'à une évaluation comparée de l'endurance des joints et raccords à la fatigue; une méthode d'essai de qualification des tubes est spécifiée dans l'ISO 7169. D'autres méthodes d'essai peuvent être utilisées dans la mesure où elles fournissent des données identiques à celles de l'essai de flexion rotative.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai permettant de déterminer et de classer la résistance à la fatigue des joints pour tubes hydrauliques, de type démontable ou fixé à demeure.

La procédure consiste à essayer les joints et raccords en flexion sur des tubes hydrauliques à haute résistance en acier et alliages divers, tels que acier inoxydable, nimonic, alliages de titane et d'aluminium, utilisés pour les appareils civils et militaires.

Tout en maintenant le circuit hydraulique sous pression, on soumet les éprouvettes à une contrainte moyenne puis à une flexion dans une machine d'essai de flexion rotative.

2 Références

ISO 2964, *Aéronefs — Diamètres extérieurs et épaisseurs des tubes — Dimensions métriques.*

ISO 7169, *Raccords séparables de tubes pour systèmes de fluides — Spécifications générales.*¹⁾

3 Caractéristiques requises

3.1 Machine d'essai de flexion

La machine doit pouvoir essayer des éprouvettes de raccords droits et de traversée de cloison, ou d'autres configurations tels que coudés ou tés.

La machine d'essai de flexion rotative doit être similaire à celle que représente la figure 1. Chaque machine doit pouvoir essayer une éprouvette, mais plusieurs éprouvettes peuvent être montées sur un plateau.

La machine doit être capable de maintenir constante la pression de service requise pendant l'essai. Le fluide d'essai doit être de l'eau ou du fluide pour système hydraulique (fluide de travail), sauf spécification contraire des autorités responsables. La figure 2 représente un système type de mise sous pression et d'arrêt automatique de l'alimentation. L'arrêt doit être automatique en cas de panne ou de chute de pression. Si l'agence d'approvisionnement le demande, la machine doit pouvoir fonctionner à température constante contrôlée. La contre-pointe de la machine d'essai doit être conçue, d'une part, pour permettre l'alignement au montage initial et après installation de l'échantillon et, d'autre part, pour faire office de collecteur. La poupée rotative doit être montée sur palier à rotule à faible frottement; elle doit être conçue de manière à pouvoir engendrer des déformations totales allant jusqu'à 25 mm et doit avoir une fréquence de rotation constante comprise entre 1 500 et 3 600 min⁻¹. Le socle doit avoir une construction rigide.

3.2 Éprouvette pour essai de flexion

L'éprouvette doit se composer d'une pièce intermédiaire (adaptée sur la poupée), d'une section de tube droit et du raccord à essayer du côté de la contre-pointe. La figure 3 représente des éprouvettes types. Le tube doit avoir la dimension et l'épaisseur de paroi spécifiées par l'utilisateur ou l'agence d'approvisionnement.

1) Actuellement au stade de projet.

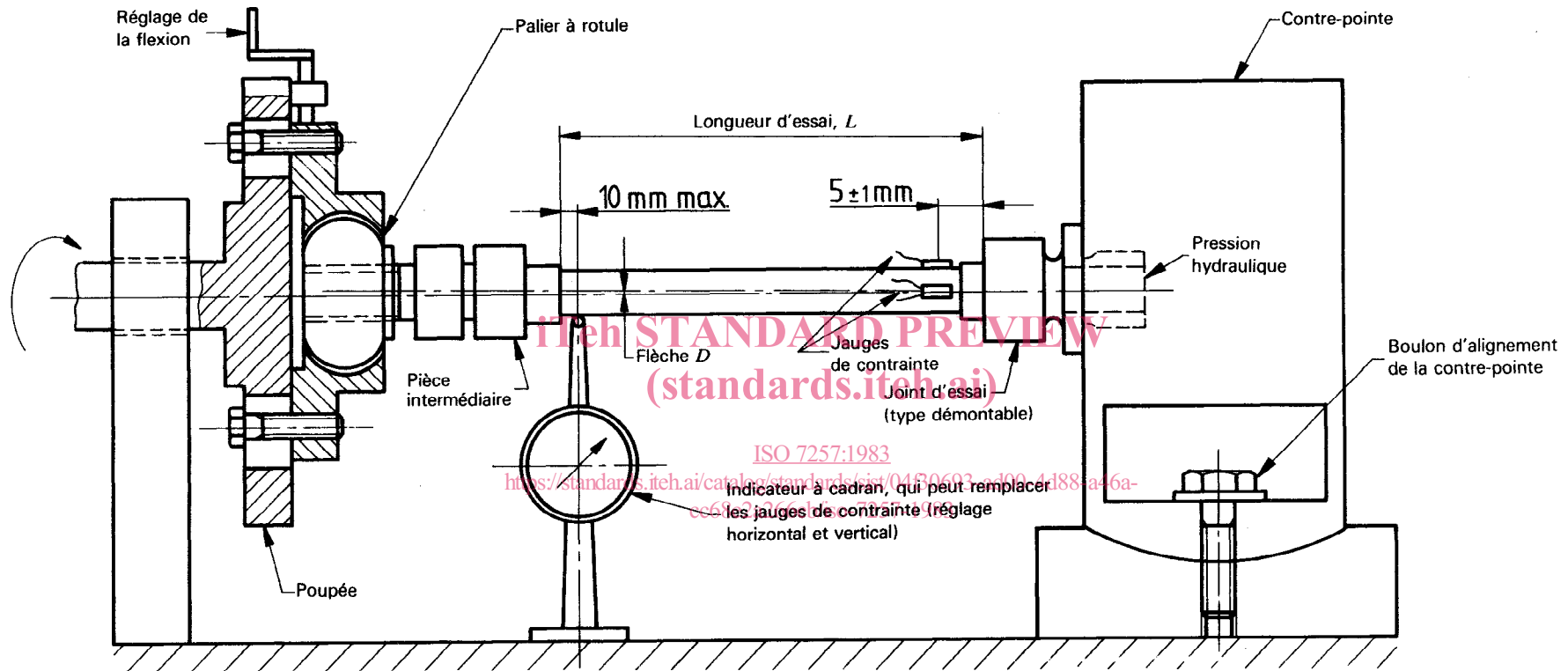


Figure 1 — Schéma type d'une machine d'essai de flexion rotative

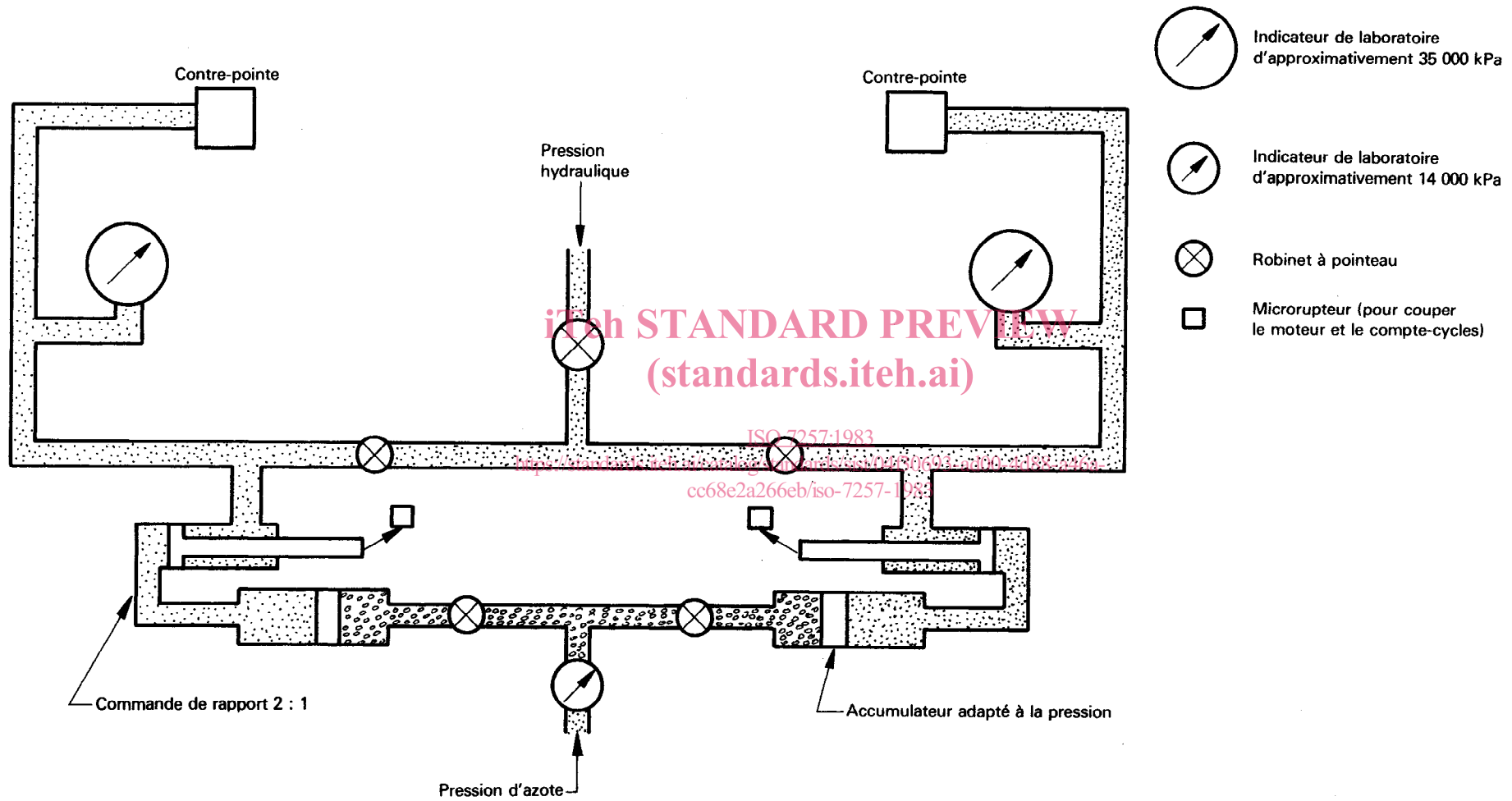
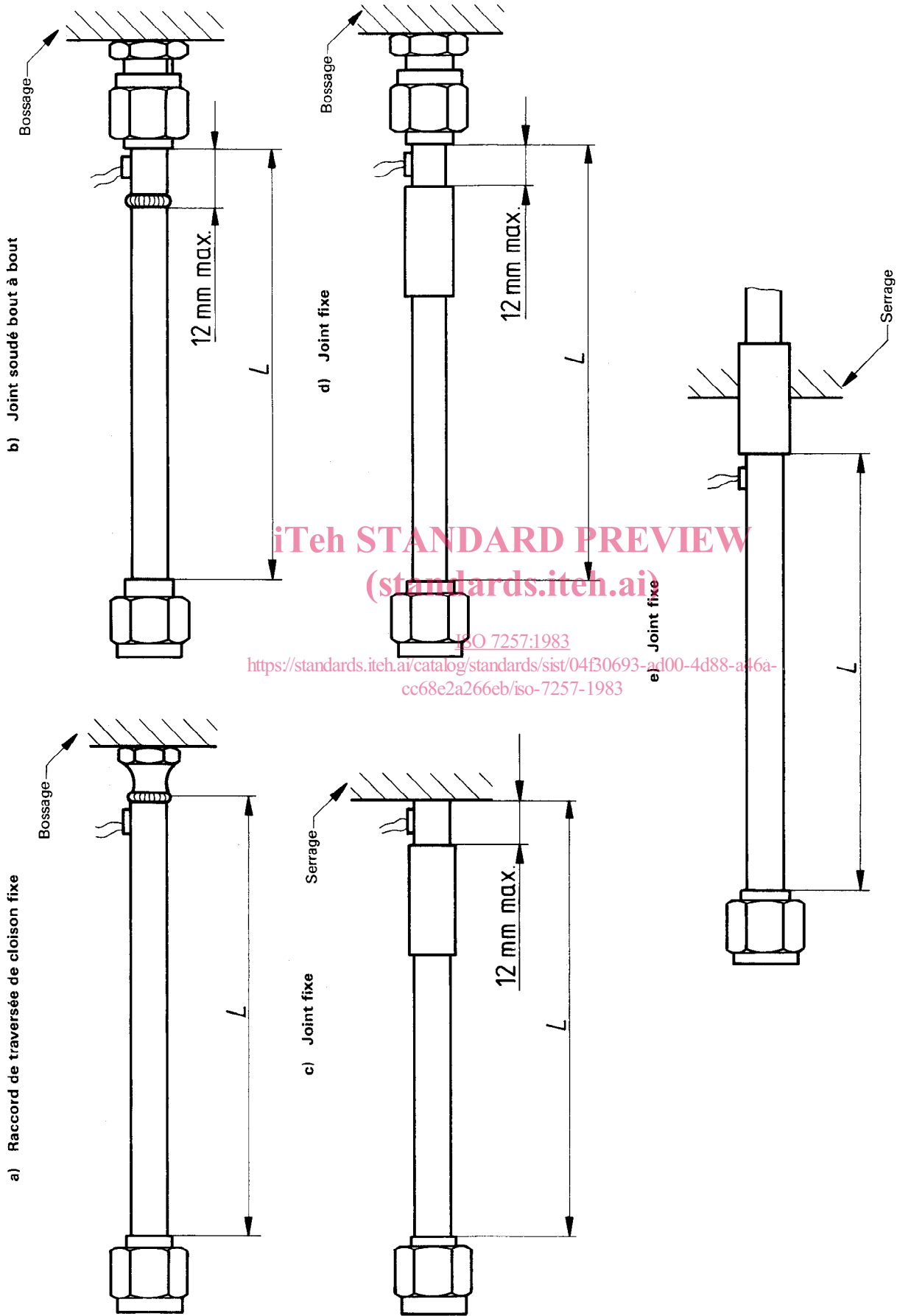
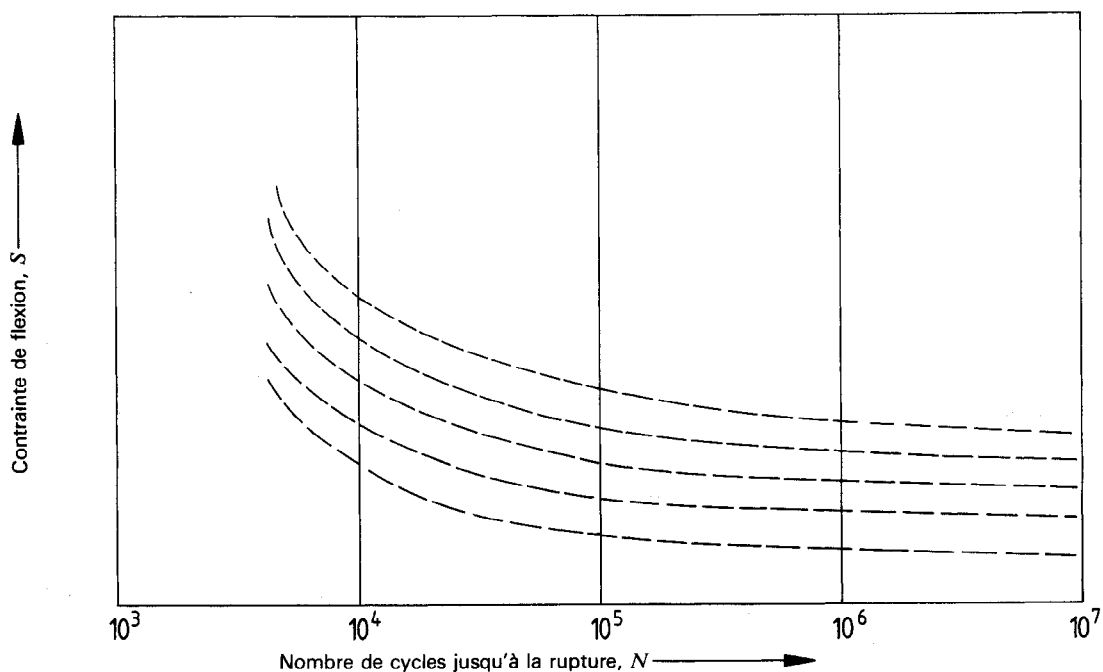


Figure 2 – Schéma type d'une machine hydraulique d'essai de flexion rotative



iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)
 ISO 7257:1983
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/04f30693-a100-4d88-a16a-cc68e2a266eb/iso-7257-1983>

Figure 3 — Variantes de montage des éprouvettes de joints fixes



NOTE — De telles courbes peuvent être établies pour illustrer les éventuelles différences observées au cours d'essais comparatifs de matériaux ou de raccords différents.

Figure 4 — Courbes S/N caractérisant les différents types de tubes ou de joints de raccords

ISO 7257:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/04f30693-ad00-4d88-a46a-cc68e2a266eb/iso-7257-1983>

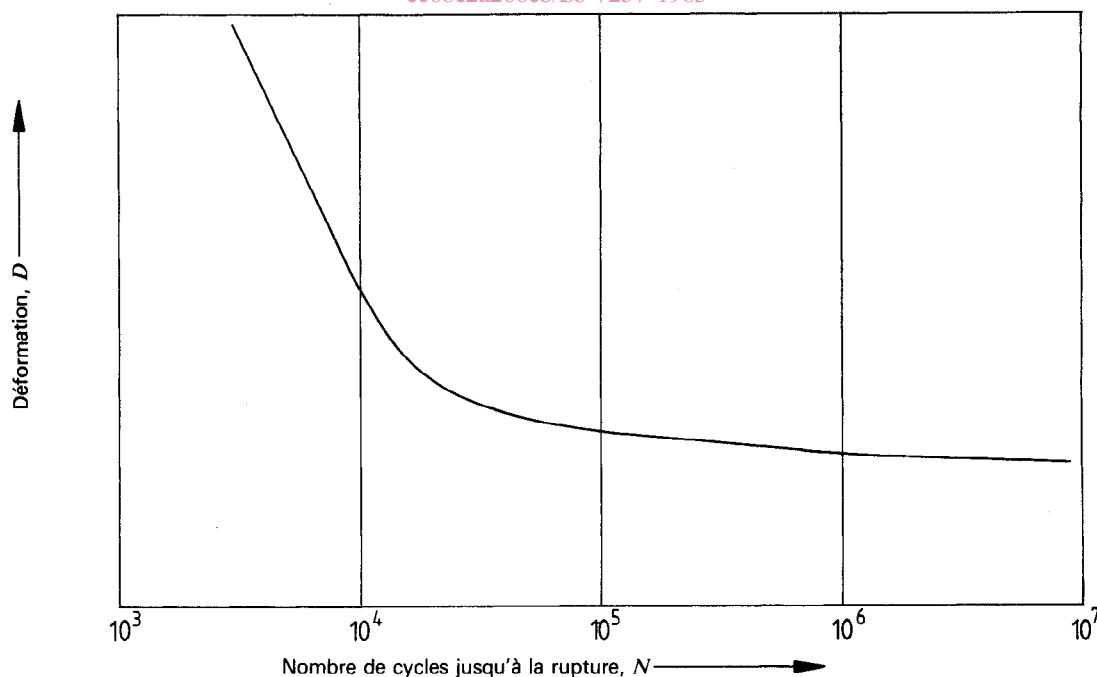


Figure 5 — Courbe D/N de la résistance à la fatigue en fonction de la déformation

NOTE — La corrélation entre le relevé des jauges de contrainte et la déformation peut varier suivant le type de raccord. Ainsi, un raccord fixé mécaniquement peut-il présenter un certain mouvement alors qu'un joint soudé demeurera rigide. On note également une différence significative entre les courbes S/N et D/N si l'on compare des tubes en alliage de titane ou en acier inoxydable.

3.3 Longueur de l'éprouvette et caractéristiques de la déformation

3.3.1 Longueur de l'éprouvette

La longueur, L , des éprouvettes pour essais de flexion rotative est fixée dans le tableau et se mesure de la manière indiquée à la figure 1 ou 3, selon le type de raccord. Pour les dimensions intermédiaires, la longueur L peut être calculée par interpolation à partir du tableau.

3.3.2 Détermination de la contrainte

Le niveau de déformation ou de contrainte de flexion désiré pour chaque série d'éprouvettes est induit de la sollicitation exercée sur l'éprouvette par la poupée. Les différents niveaux de contrainte doivent être définis avant d'appliquer la pression à l'aide des jauges de contrainte et selon le mode opératoire décrit au chapitre 4. Les jauges de contrainte sont d'emploi obligatoire, à moins qu'un usage continu des mêmes éprouvettes et du même matériel permettent l'emploi d'indicateurs à cadran pour les réglages. Les réglages par indicateur à cadran doivent, néanmoins, être contrôlés au préalable par des jauges de contrainte. Ces jauges doivent être utilisées à chaque fois qu'on renouvelle le matériel. La figure 6 représente un cycle de contrainte type.

3.3.3 Déformation

Les déformations d'éprouvette nécessaires pour donner les niveaux de contrainte indiqués en 4.2 sont mesurées par indicateur à cadran sur la longueur, L , indiquée à la figure 1 ou 3.

NOTE — Des valeurs fixes de déformation peuvent également être utilisées au lieu des valeurs déterminées par les jauges de contrainte lorsque les essais servent à la qualification ou lorsque les graphiques de déformation ont un intérêt particulier, par exemple pour comparer des tubes en acier ou en titane.

3.4 Méthode de classification des raccords en fonction de leurs caractéristiques à la flexion (courbe S/N)

Les combinaisons de tubes et de raccords doivent être classées en fonction de leurs courbes caractéristiques S/N , établies comme représenté à la figure 4 et au-dessus desquelles se trouvent tous les points de défaillance. Les courbes caractéristiques doivent être établies selon 4.2, en indiquant le nombre de cycles amenant la rupture sous divers niveaux de contrainte de flexion.

3.5 Méthode de détermination de la résistance à la fatigue en fonction de la déformation

Une courbe doit être tracée, comme représenté à la figure 5, du nombre de cycles amenant la rupture pour différentes valeurs de déformation (ces valeurs de déformation peuvent correspondre aux niveaux de contrainte de flexion utilisés selon 3.4).

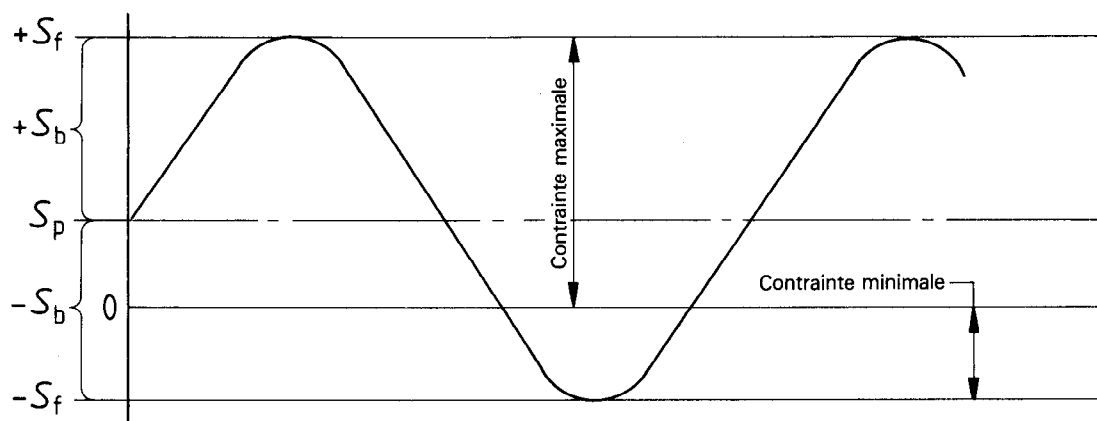
NOTE — Il peut être intéressant de faire intervenir la déformation au lieu de la contrainte au long des divers cycles, si l'on veut évaluer la rigidité des raccords ou comparer la flexibilité de matériaux de tubes différents tels que acier inoxydable ou titane.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 7257-1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4150699-a006-4088-404a-cc68e2a266eb/iso-7257-1983

Tableau — Longueur de l'éprouvette

Dimension du tube*	DN 05	DN 06	DN 08	DN 10	DN 12	DN 14	DN 16	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40
Longueur L , mm	130	155	180	190	230	245	255	280	305	355	400

* Choisie dans l'ISO 2964. «DN» désigne le diamètre extérieur nominal du tube. Ainsi, DN 05 désigne-t-il un tube de 5 mm de diamètre extérieur.



S_p = contrainte axiale moyenne sous l'effet de la pression interne

S_b = contrainte de flexion

S_f = contrainte combinée, $S_p + S_b$

Figure 6 — Cycle type de contrainte alternée sous pression interne

4 Mode opératoire

4.1 Préparation de l'essai

4.1.1 Instrumentation — Jauges de contrainte

Des jauges de contrainte doivent être montées sur chaque éprouvette. Les types de jauge à utiliser et leur emplacement sont les suivants :

Type : pour les dimensions de tubes inférieures ou égales à DN 16 : environ 4 mm;

pour les dimensions de tubes égales ou supérieures à DN 20 : environ 8 mm.

Emplacement : les jauges doivent être montées de la manière indiquée à la figure 1, à 90° l'une de l'autre.

NOTE — On peut monter en option quatre jauges, par paires, sur les axes X et Y.

4.1.2 Centrage du montage d'essai de flexion rotative

Le diamètre extérieur exact et l'épaisseur de paroi de l'éprouvette doivent être mesurés et enregistrés avant l'essai. Il est recommandé également de vérifier la rectitude, et si l'éprouvette n'est pas droite de la rebuter ou de la marquer dans le plan de non-alignement.

L'assemblage de tube doit être installé dans la contre-pointe et les raccords serrés à la main pour permettre les réglages ultérieurs. La procédure à suivre est la suivante :

Mesurer et enregistrer les relevés de microcontrainte à l'état libre de l'éprouvette de tube, avant d'installer et de serrer l'écrou de fixation du raccord.

Centrer grossièrement le palier à rotule dans la poupée et insérer la pièce intermédiaire. Serrer ensuite soigneusement l'extrémité de la contre-pointe pour éviter tout mouvement de désalignement de l'éprouvette.

Vérifier la symétrie de montage de l'éprouvette pendant le serrage à l'aide d'un, et de préférence deux, indicateur(s) à cadran placé(s) du côté mené du tube. Après le serrage des vis de réglage dans la position centrée, la symétrie doit être contrôlée horizontalement et verticalement. Lorsque la poupée est tournée à la main, les indicateurs doivent indiquer chacun une déformation non symétrique inférieure à $\pm 0,08$ mm. Lorsque des jauges de contrainte sont fixées sur les éprouvettes, les valeurs de microcontrainte relevées ne doivent pas différer de plus de ± 20 par rapport aux valeurs de microcontrainte à l'état libre indiquées ci-dessus. À chaque vérification, tourner l'arbre de la poupée d'avant en arrière dans son palier; il doit tourner librement si l'éprouvette est convenablement alignée.

4.1.3 Mesurage de la déformation sous flexion

La déformation doit être mesurée à l'aide d'un indicateur à cadran, comme représenté à la figure 1 et indiqué dans le tableau.

4.1.4 Pression de service

Une fois les valeurs de flexion à exercer sur le tube déterminées à l'aide des jauges de contrainte (S/N) ou de l'indicateur à cadran (D/N), comme indiqué au chapitre 3, la pression spécifiée du système doit être appliquée aux éprouvettes.

4.2 Essai de fatigue ayant comme critère la courbe S/N

4.2.1 Soumettre à l'essai de flexion un minimum de quatre séries d'au moins deux éprouvettes (paires d'éprouvettes) de chaque dimension, puis porter les résultats d'essai sur un graphique à coordonnées semi-logarithmiques portant les courbes caractéristiques S/N , comme représenté à la figure 4.

4.2.2 Appliquer à la première série d'éprouvettes une contrainte de flexion égale à 35 % de la charge ultime à l'instant de la rupture.

NOTE — Les réglages de contrainte de flexion doivent être faits avant de mettre le système sous pression, la pression étant ensuite maintenue jusqu'à la rupture ou la fin de l'essai.

4.2.3 Si la rupture intervient pour la première série entre 5 000 et 50 000 cycles, réduire la contrainte de flexion à environ 25 % de la charge ultime à l'instant de la rupture pour la seconde série.

4.2.4 Si la rupture intervient pour la seconde série entre 200 000 et 1 million de cycles, réduire la contrainte de flexion par paliers de 2 %.

4.2.5 Le report des points d'essai de deux ou plusieurs séries sur le graphique donne une idée du niveau probable de contrainte à adopter pour les dernières séries. Ces niveaux doivent être choisis de façon à pouvoir compléter la courbe S/N , la dernière série devant atteindre ou dépasser les 10 millions de cycles de flexion. Trois séries au moins doivent «périr» avant 10 millions de cycles.

NOTE — Après la rupture, vérifier et enregistrer la déformation et le couple de serrage de l'écrou de fixation du raccord.

4.3 Essai de fatigue ayant comme critère la déformation

Suivre la même procédure de base qu'en 4.2, en portant cependant sur le graphique les valeurs de déformation en fonction du nombre de cycles avant rupture, comme représenté à la figure 5.

5 Matériel

Montages d'essai suggérés : on trouvera des photographies des montages d'essai suggérés aux figures 7 et 8.