
Norme internationale



7169

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

Constructions aérospatiales — Raccordements séparables de tubes pour systèmes de fluides — Spécifications générales

Aerospace construction — Separable tube fittings for fluid systems — General specification

Première édition — 1984-10-01

CDU 621.643.4 : 629.7

Réf. n° : ISO 7169-1984 (F)

Descripteurs : industrie aéronautique, matériel d'aéronef, installation hydraulique, raccord de tuyauterie, spécification, assurance de qualité, essai.

Prix basé sur 13 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 créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7169 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*.

Sommaire

	Page
1 Objet et domaine d'application	1
1.1 Objet	1
1.2 Domaine d'application	1
1.3 Classification	1
2 Références	1
3 Définitions	2
4 Caractéristiques exigées	2
4.1 Qualification	2
4.2 Matériaux	2
4.3 Conception et fabrication	4
4.4 Protection de surface et repérage par couleur	4
4.5 Marquage	4
4.6 Caractéristiques de fonctionnement	4
4.7 Finition	6
5 Assurance de la qualité	6
5.1 Responsabilité du contrôle	6
5.2 Classification des contrôles et essais	6
5.3 Registres de contrôle de qualité	7
5.4 Assurance de la qualité — Mode opératoire des contrôles	8
5.5 Conditions d'essai	9
5.6 Essais de qualification — Mode opératoire	9
6 Préparation de la livraison	13
6.1 Nettoyage	13
6.2 Emballage	13
6.3 Marquage	13
6.4 Conteneurs intermédiaires	13
6.5 Conteneurs d'expédition	13
6.6 Contrôle	13

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7169:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e9537dd-0499-4eb3-adac-d94f6b98cf2/iso-7169-1984>

Constructions aérospatiales — Raccordements séparables de tubes pour systèmes de fluides — Spécifications générales

1 Objet et domaine d'application

1.1 Objet

La présente Norme internationale établit les critères fondamentaux de fonctionnement et de qualité auxquels doivent répondre les raccordements filetés pour tubes et implantations. Elle a été mise au point pour normaliser les caractéristiques d'essai de qualification et d'approvisionnement d'un raccordement ISO normalisé. Les caractéristiques d'essai retenues devraient satisfaire les demandes les plus exigeantes en matière de performance des systèmes de transmissions hydrauliques des aéronefs. Quant aux caractéristiques d'approvisionnement, elles doivent garantir que les raccordements achetés conformément à une spécification sont de la même qualité que ceux qui ont été utilisés pour l'essai initial de qualification. La conformité aux exigences d'essai et d'approvisionnement est nécessaire pour les raccordements utilisés dans les systèmes de commande où tout vice de fonctionnement peut être préjudiciable à la sécurité de vol.

1.2 Domaine d'application

1.2.1 Raccordements hydrauliques normalisés, «non épanouis» à cône 24°

La présente Norme internationale spécifie les exigences de fonctionnement et de qualité auxquelles doivent répondre, lors de la qualification et de la fabrication, les raccordements normalisés «non épanouis» à cône 24°, pour garantir un fonctionnement fiable du circuit de transmission hydraulique de l'aéronef.

1.2.2 Autres types de raccordements hydrauliques

Les exigences de fonctionnement et de qualité indiquées dans la présente Norme internationale doivent être considérées

comme la base de qualification des autres types et autres matériaux des raccordements pour circuits hydrauliques. Certaines des exigences de la présente Norme internationale sont particulières aux raccordements «non épanouis» à cône 24° et ne s'appliquent pas aux autres types de raccordements.

1.2.3 Groupe moteur et autres circuits

Les raccordements non soumis à l'essai de qualification hydraulique doivent être conçus et fabriqués en accord avec les critères généraux de la présente Norme internationale, dans la mesure où ces critères s'appliquent et correspondent à l'utilisation envisagée et à une normalisation générale.

1.3 Classification

Les raccordements couverts par la présente Norme internationale doivent appartenir aux types de température et aux classes de pression définis dans l'ISO 6771.

2 Références

ISO 468, *Rugosité de surface — Paramètres, leurs valeurs et les règles générales de la détermination des spécifications.*

ISO/TR 2685, *Aéronautique — Conditions et méthodes d'essai en environnement des équipements embarqués — Tenue au feu dans les zones dites «FEU».*

ISO 2859, *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*

ISO 6771, *Constructions aérospatiales — Systèmes hydrauliques et leurs composants — Classification des températures et pressions.*

ISO 6772, *Systèmes hydrauliques pour constructions aérospatiales — Essai sous pression de choc des assemblages de tuyaux flexibles, tubes et raccords.*

ISO 6773, *Constructions aérospatiales — Systèmes hydrauliques — Essai de choc thermique des tuyauteries et raccords.*

ISO 7137, *Aéronautique — Conditions d'environnement et procédures d'essai pour les équipements embarqués* (Ratification des publications EUROCAE/ED-14 A et RTCA/DO-160 A).

ISO 7257, *Aéronautique — Joints et raccords pour tubes hydrauliques — Essai de flexion rotative.*

3 Définitions

3.1 Termes relatifs aux pressions

3.1.1 pression nominale : Pression maximale de travail (pression de service) en régime constant à laquelle peut être soumis un assemblage de raccordement ou un organe. Pression de base de fonctionnement ne tenant pas compte des fluctuations de la pression en service.

3.1.2 pression d'épreuve : Pression statique à laquelle un assemblage est essayé, multiple donné de la pression nominale.

3.1.3 impulsion : Montée soudaine de pression culminant à un multiple donné de la pression nominale. Après l'impulsion de crête, le signal de pression décrit une courbe prescrite, avec palier à la pression nominale et à la pression nulle durant un cycle d'impulsion.

3.2 Termes relatifs aux raccordements

3.2.1 raccordement : Ensemble du raccord, des écrous, des bagues et du tube assemblés et serrés.

3.2.2 implantation : Raccordement fileté muni d'un joint faisant partie d'une tuyauterie, usiné dans l'organe considéré.

3.2.3 raccord droit : Pièce du type raccord union usiné dans une barre et permettant le raccordement dans une implantation ou le raccordement en ligne.

3.2.4 raccord matricé : Raccord, tel que coude ou té, fabriqué par usinage dans une ébauche matricée. Le terme «raccord matricé» est également utilisé pour les raccords en croix, en té et en coude usinés dans une barre ou dans une tôle.

3.3 Finition, défauts de surface

3.3.1 irrégularité de la surface : Non-conformité de l'aspect général de la surface; le cas échéant, défaut.

3.3.2 crique : Cassure nette (cristalline) passant à travers ou à la limite des grains, et qui peut éventuellement être la conséquence d'inclusions. Les criques sont normalement causées par une contrainte excessive du métal au cours du forgeage ou

des autres opérations de formage, ou au cours du traitement thermique. Lorsque les pièces sont soumises à un réchauffage important, les criques sont généralement décolorées par la calamine.

3.3.3 repli : Rabattement en double de métal, qui peut se produire au cours de l'opération de forgeage. Les replis peuvent se produire à ou près d'une intersection correspondant à un changement de diamètre, et se trouvent tout particulièrement sur les collets, épaulements et têtes non circulaires.

3.3.4 surépaisseur : Défaut d'usinage s'apparentant à un repli.

3.3.5 paille : En général, crique en surface résultant d'un défaut survenu lors du forgeage, ou matériau étranger non homogène par rapport au métal de base.

3.3.6 piqûre : Vide, trou dans la surface, dû par exemple à la corrosion.

3.4 Assurance de la qualité

3.4.1 lot : Série de fabrication d'un nombre de pièces donné provenant de la même coulée de matériau et traitée en même temps et de la même façon.

3.4.2 niveau de qualité acceptable (NQA), classification des défauts, etc.

NOTE — Les définitions relatives au contrôle de la qualité figurant dans le chapitre 5 sont expliquées plus complètement dans l'ISO 2859.

3.4.3 qualification : Essai de fonctionnement visant à démontrer le bon fonctionnement d'un raccordement en service simulé et dans des conditions de surcharge, destructives et accélérées.

4 Caractéristiques exigées

4.1 Qualification

Les éléments de raccordement fournis conformément à la présente Norme internationale doivent être représentatifs des produits soumis aux essais spécifiés au chapitre 5 de la présente Norme internationale et qu'ils ont passé avec succès.

4.2 Matériaux

4.2.1 Raccordements

Les éléments de raccordement doivent être fabriqués dans les matériaux indiqués dans le tableau 1 ou équivalents après soumission aux essais de qualification spécifiés. Les différents matériaux doivent être utilisés dans les classes de pression et de température requises par le circuit (voir tableaux 1 et 2).

NOTE — Les types de température et classes de pression sont définis dans l'ISO 6771.

Tableau 1 — Matériaux pour raccordements et tubes

Raccordements					Tubes			
Pièce	Matériau	Type de température (selon ISO 6771)	Code du matériau	Semi-produit de base	Matériau	R_m min.* MPa	$R_{p0,2}$ min.** MPa	A min.
Raccords droits et écrous	Alliage d'aluminium	I	D	Barres, profilés	Acier inoxydable écroui	725	515	20
Raccords matriciés	Alliage d'aluminium	I	D	Barres et pièces matriciées				
Pièces droites et matriciées	Acier au carbone	II	F	Barres, profilés, pièces matriciées	Acier inoxydable à haute résistance mécanique	980	825	20
Pièces droites et matriciées	Acier inoxydable	I	J	Barres et pièces matriciées				
		II	J					
		III	S					
Pièces droites et matriciées	Alliage de titane	IV	T	Barres et pièces matriciées	Titane non allié	350	250	28
		II	F	Barres				
Autres bagues (à dudgeonner ou à braser)	Acier inoxydable	IV	P	Barres	Titane écroui et relâché	860	720	10

* R_m min. = Résistance à la traction, minimale (MPa).** $R_{p0,2}$ min. = Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % (limite apparente), minimale.

Tableau 2 — Épaisseurs de parois de tubes exigées pour la qualification des raccordements

Dimensions en millimètres

Température (selon ISO 6771)	Type II (-55 à 135 °C)						Type III (-55 à 200 °C)	
	Classe D 20 000 kPa (200 bar)			Classe E 28 000 kPa (280 bar)			Classe D 20 000 kPa (200 bar)	Classe E 28 000 kPa (280 bar)
Pression (selon ISO 6771)	Acier inoxydable écroui	Acier inoxydable à haute résistance mécanique	Titane écroui	Titane non allié	Acier inoxydable à haute résistance mécanique	Titane écroui	Titane écroui	Titane écroui
R_m min./ $R_{p0,2}$ min./A	725/515/20	980/825/20	860/720/10	350/250/28	980/825/20	860/720/10	860/720/10	860/720/10
DN05*	0,40	0,40	0,40	—	0,60	0,60	—	—
DN06	0,40	0,40	0,40	0,80	0,60	0,60	0,40	0,65
DN08	0,50	0,50	0,50	0,90	0,75	0,75	—	—
DN10	0,70	0,50	0,50	1,20	0,80	0,80	0,60	0,90
DN12	0,80	0,60	0,60	1,40	0,90	0,90	0,70	1,0
DN14	—	—	—	1,6	—	—	—	—
DN16	1,0	0,80	0,80	1,80	1,2	1,2	0,90	1,3
DN20	1,5	1,0	1,0	—	1,5	1,5	1,1	1,8
DN25	1,6	1,3	1,3	—	1,9	1,9	1,4	2,2
DN32	2,2	1,4	1,4	—	2,2	2,2	1,6	2,5
DN40	—	—	—	—	—	—	—	—
Code du matériau du raccordement	F, J, S, T			T, F			T	

* DN = Diamètre nominal extérieur du tube. Exemple : DN05 = tube de diamètre 5 mm.

4.2.2 Tubes

Les tubes utilisés avec les raccords doivent être conformes au tableau 2 ou équivalents, après soumission aux essais de qualification spécifiés.

4.3 Conception et fabrication

4.3.1 Filetages

Les filetages peuvent être taillés, roulés ou, sauf pour ceux en titane, rectifiés. Les filetages extérieurs des raccords peuvent être roulés et, s'ils sont usinés, doivent avoir une rugosité maximale de 3,2 µm. L'orientation du grain des filetages roulés doit être continue et suivre le profil général du filet avec une densité maximale à fond de filet.

Les surépaisseurs, fissures, irrégularités de surface et pailles (voir chapitre 3) ne sont pas acceptables sur toute partie du flanc sollicité du filetage, à fond de filet et sur le flanc non sollicité du filetage. Les surépaisseurs et pailles, dont les profondeurs sont définies dans le tableau 3, sont admises au sommet du filet et sur le flanc non sollicité au-dessus du diamètre sur flancs.

Tableau 3 – Profondeur maximale des surépaisseurs et irrégularités de surface des filets roulés

Dimensions en millimètres

Diamètre nominal DN	Profondeur	Diamètre nominal DN	Profondeur
05	0,15	10	0,20
06	0,18	12	0,23
08	0,18	14 à 40	0,25

4.3.2 Passage du fluide

Sur les raccords à passages de fluide percés des deux côtés, le déport des trous de perçage au point de rencontre ne doit pas dépasser 0,4 mm. Il doit être possible d'introduire dans le passage une bille de diamètre inférieur de 0,5 mm au diamètre minimal spécifié du passage.

4.3.3 État de surface

Les valeurs de rugosité de surface doivent être interprétées conformément à l'ISO 468.

4.4 Protection de surface et repérage par couleur

4.4.1 Protection de surface

Les surfaces des éléments de raccordement doivent être protégées de la manière suivante :

- a) raccords en alliage d'aluminium : anodisation à l'acide sulfurique ou chromique, puis teinture et colmatage à l'eau chaude, sauf pour les pièces anodisées à l'acide chromique;

- b) raccords et bagues en acier au carbone : cadmiage (épaisseur de revêtement 0,007 à 0,012 mm) suivi d'un traitement de chromatisation;

- c) raccords en acier inoxydable : traitement de passivation. Les bagues peuvent être cadmiées;

- d) raccords en titane : revêtement de conversion à base de fluorure ou anodisation.

4.4.2 Repérage par couleur

Comme référence, le matériau du raccord fini peut être repéré par les couleurs indiquées dans le tableau 4.

4.5 Marquage

Sauf indication contraire, les pièces doivent être marquées du numéro complet de la pièce et du monogramme du producteur. Le marquage doit se faire par estampage ou par électrodécapage, dans l'ordre de préférence indiqué. Si le numéro de la pièce ne peut pas être indiqué en entier pour les raccords de diamètre nominal inférieur ou égal à DN08 par suite de la taille de la pièce, le marquage peut se limiter au numéro de base de la pièce, sans désignation dimensionnelle. Le marquage doit se faire dans un endroit qui ne compromette pas l'utilisation de la pièce ou sa protection de surface, et de préférence à un endroit visible lorsque la pièce est montée. Lorsque le code littéral du matériau est utilisé, la lettre doit être apposée par estampage sur la pièce. Les codes normalisés à utiliser pour les raccords sont indiqués dans le tableau 4. Le numéro complet des pièces doit toujours figurer sur l'emballage.

Tableau 4 – Codes et couleurs caractéristiques des matériaux

Code	Matériau	Couleur (voir 4.4.2)
D	Aluminium	Jaune (sauf anodisation à l'acide chromique)
F	Acier au carbone	Brun doré
J	Acier inoxydable	} Brillant métallisé
K	Acier inoxydable résistant à l'acide	
S	Acier inoxydable stabilisé en température	
P	Acier inoxydable pouvant subir un traitement thermique	Métallisé
T	Titane	Gris mat

4.6 Caractéristiques de fonctionnement

L'assemblage tube/raccordement doit présenter les caractéristiques de fonctionnement spécifiées en 4.6.1 à 4.6.10 ci-dessous.

4.6.1 Pression d'épreuve

Les assemblages soumis à l'essai doivent supporter une pression égale au double de la pression nominale (voir 3.1.1) du circuit pendant 5 min, sans présenter ni fuite ni signe de déformation permanente, ni autre vice de fonctionnement susceptible

d'affecter le montage ou le démontage dans la gamme spécifiée des valeurs de couple. L'essai doit être effectué de la manière indiquée en 5.6.1.

4.6.2 Étanchéité sous pression de gaz

Les assemblages soumis à l'essai doivent résister à l'essai de pression de gaz indiqué en 5.6.2 à la pression nominale spécifiée (voir 3.1.1), sans présenter ni fuite ni autre vice de fonctionnement.

4.6.3 Essai d'impulsion hydraulique

Les assemblages soumis à l'essai doivent résister à un cycle de pression de 200 000 impulsions du type indiqué en 5.6.3, sans présenter de fuite.

4.6.4 Pression minimale d'éclatement

Une pression égale à quatre fois la pression nominale spécifiée (voir 3.1.1) doit être appliquée de la manière indiquée en 5.6.4. Il ne doit y avoir ni fuite, ni éclatement en dessous de cette pression. Un gonflement du tube est admis.

4.6.5 Résistance à la flexion

4.6.5.1 Essai de flexion normalisé, température de type II, pression de classe D

Essayés avec des tubes en acier inoxydable écroui (R_m min. 725 MPa comme indiqué dans le tableau 1), des assemblages de type II, classe D doivent résister à 10 millions de cycles de flexion à un niveau de contrainte de 107 MPa pour les raccords de DN05 à DN16, et de 72 MPa pour les raccords de DN20 à DN40. La contrainte de flexion doit être déterminée avant l'application de la pression interne. Afin d'en définir la valeur

exacte, il est également nécessaire de toujours mesurer les micro-contraintes de façon dynamique à la fréquence d'essai de flexion. La tolérance par rapport à la contrainte de flexion spécifiée est de $+10\%$.

Six éprouvettes du type représenté à la figure 1 doivent satisfaire à l'essai décrit en 5.6.5 sans vice de fonctionnement. Les raccords en té du type traversée de cloison doivent avoir une résistance à la fatigue en flexion similaire à celle des raccords droits.

NOTES

1 La base de l'essai de qualification se situe à 10 millions de cycles. Les raccords «non épanouis» en acier à cône 24° doivent être utilisés sur des tubes en acier inoxydable écroui de type II, classe D, et essayés aux niveaux de contrainte définis ci-dessus.

2 Les raccords «non épanouis» à cône 24° modifiés, les autres modèles de raccords, les autres matériaux pour tubes ou les autres méthodes de fixation doivent être qualifiés par comparaison de leur résistance à la fatigue en flexion avec celle du raccordement de base «non épanoui» à cône 24°, par un essai à 10 millions de cycles à la même flèche que le raccordement de base. Les performances de ces autres modèles ou matériaux ou méthodes doivent être égales ou supérieures à celles du raccordement «non épanoui» normalisé de type II, classe D, avec un tube en acier inoxydable écroui, ce qui signifie que les six éprouvettes doivent résister aux 10 millions de cycles de flexion sans vice de fonctionnement.

4.6.5.2 Essai de flexion pour autres types de température et autres classes de pression

Les raccords pour d'autres types de température et d'autres classes de pression (voir ISO 6771) doivent être qualifiés par des essais à la même flèche que celle obtenue lors de l'essai décrit en 4.6.5.1 (voir figure 1). Les caractéristiques de ces raccords doivent être égales ou supérieures à celles du raccordement de type II, classe D.

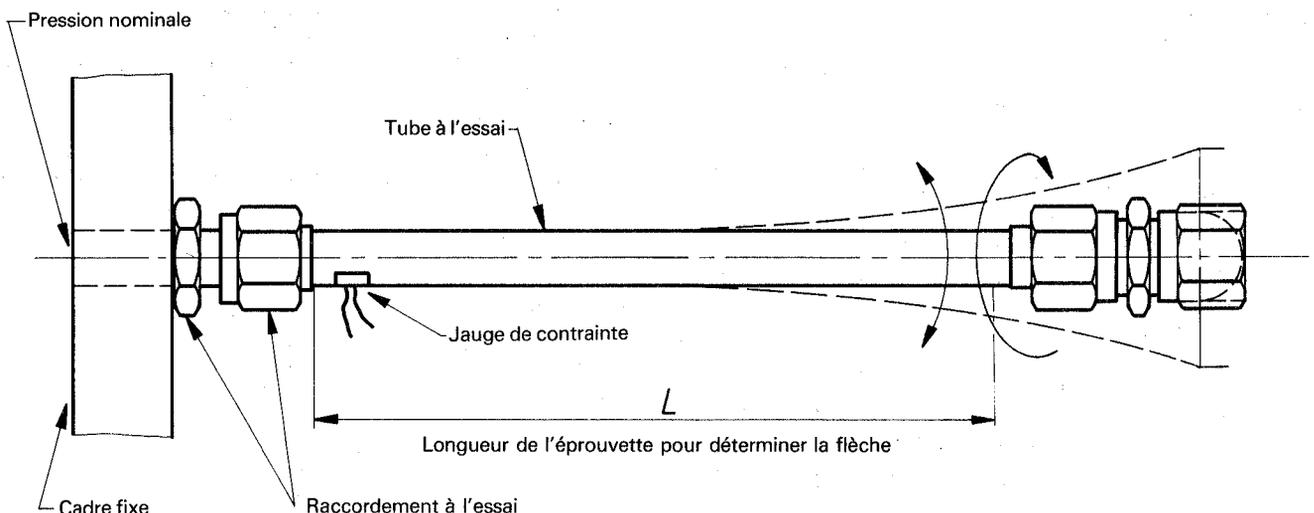


Figure 1 — Schéma de montage pour l'essai de flexion

4.6.6 Résistance à la corrosion sous contrainte

L'assemblage soumis à l'essai doit résister à un essai au brouillard salin et ne pas présenter de défauts tels que :

- a) signes de criques ou de piqûres des surfaces exposées dans la zone de contact du raccordement et du tube, celle-ci étant examinée et comparée, sous un grossissement de X 10, au reste du tube;
- b) signes de corrosion inter ou transgranulaire décelés à l'examen métallurgique de sections longitudinales et transversales du raccordement et de la zone de contact du raccordement et du tube.

L'essai doit être effectué de la manière indiquée en 5.6.6.

4.6.7 Aptitude à la réutilisation

L'assemblage soumis à l'essai doit supporter huit remontages du type indiqué en 5.6.7, sans présenter aucun des défauts suivants :

- a) fuite à l'un quelconque des essais sous pression d'épreuve;
- b) impossibilité d'assembler à la main le raccordement au point d'interface;
- c) déformation de l'écrou empêchant l'engagement de l'hexagone dans une clé à fourche;
- d) fuite de gaz après assemblage final lors de l'essai décrit en 5.6.2.

Comme les assemblages soumis à cet essai peuvent être réutilisés pour l'essai d'éclatement, ils doivent aussi satisfaire aux exigences fixées en 4.6.4.

4.6.8 Résistance à la traction

Les assemblages de raccordements «non épanouis» en acier sur tubes en acier inoxydable écroui doivent supporter, sans se rompre, les charges axiales spécifiées au tableau 5 et appliquées dans les conditions indiquées en 5.6.8. Les autres modèles doivent supporter au minimum des charges axiales équivalent à celles qu'engendre dans le raccordement quatre fois la pression nominale.

Tableau 5 — Résistance à la traction d'un raccordement «non épanoui» à cône 24° en acier sur un tube en acier inoxydable écroui

Valeurs en kilonewtons

Diamètre nominal DN	05	06	08	10	12	14	16	20	25	32	40
Charge axiale min.	*	6,60	8,80	11,0	19,0	*	31,0	40,0	44,0	*	*

* Ces valeurs seront ajoutées ultérieurement.

4.6.9 Résistance au choc thermique

L'assemblage soumis à l'essai ne doit pas fuir lors des cycles de température et de pression entre les températures minimale et maximale du circuit, lors de l'essai décrit en 5.6.9.

4.6.10 Résistance au feu

Les tubes et raccordements en acier ou en titane doivent supporter l'essai de résistance au feu à une flamme de 1 100 °C durant 15 min, sans fuite. Le mode opératoire de l'essai est indiqué en 5.6.10.

4.7 Finition

Les pièces de raccordements doivent être conformes aux exigences de la norme dimensionnelle et de la présente Norme internationale et doivent être exemptes de bavures et d'éclats. Les surfaces d'étanchéité doivent être usinées et présenter une rugosité maximale de 1,6 µm. Toutes les autres surfaces usinées doivent avoir une rugosité maximale de 3,2 µm. Les surfaces non usinées des pièces matricées et les plats des barres brutes d'étrépage doivent être de qualité et d'état uniformes et être exemptes de criques, replis, piqûres ou défauts susceptibles de compromettre l'utilisation des pièces (voir chapitre 3). Les défauts de la zone cisailée sur les plans de joint des pièces matricées des raccordements en alliage d'aluminium peuvent être révélés par rectification (6,5 µm max.) et attaque à l'acide. S'ils peuvent être éliminés de façon qu'ils ne réapparaissent pas lors d'une nouvelle attaque à l'acide et que l'épaisseur spécifiée de la section puisse être maintenue, ces défauts ne doivent pas être une cause de rebut.

5 Assurance de la qualité

5.1 Responsabilité du contrôle

Sauf spécification contraire dans le contrat ou l'ordre d'achat, c'est le fabricant qui est responsable de la réalisation de toutes les opérations de contrôle spécifiées dans la présente Norme internationale. Sauf spécification contraire également, le fabricant peut utiliser ses propres installations ou n'importe quel laboratoire agréé par le client. Le client a aussi le droit d'effectuer n'importe lequel des contrôles prévus dans la présente Norme internationale si ce contrôle lui semble nécessaire pour vérifier que la livraison et le service sont conformes aux exigences prescrites.

5.2 Classification des contrôles et essais

Les contrôles et essais des raccords, écrous et bagues doivent être classés comme suit :

- a) essais de qualification;
- b) contrôles d'assurance de la qualité.

5.2.1 Essais de qualification

Les assemblages à essayer doivent être ceux spécifiés en 5.5.2. Les essais doivent être effectués, conformément à 5.6, sur chaque dimension de produit et chaque matériau à qualifier.