
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Échangeurs de chaleur à faisceaux**

*Petroleum and natural gas industries — Shell-and-tube heat
exchangers*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16812:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16812:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2003

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Généralités	3
5 Offres	3
5.1 Responsabilités de l'acheteur	3
5.2 Responsabilités du vendeur	3
6 Plans et autres données requises	4
6.1 Plans d'encombrement	4
6.2 Informations requises après examen des plans	5
6.3 Rapports et enregistrements	6
7 Conception	7
7.1 Température de calcul	7
7.2 Placage utilisé comme surépaisseur de corrosion	7
7.3 Supports de calandres	7
7.4 Tête fixe	8
7.5 Tête flottante	8
7.6 Faisceaux tubulaires	9
7.7 Tubulures et autres connexions	12
7.8 Brides de corps	13
7.9 Compensateurs de dilatation	13
7.10 Joint d'étanchéité	14
7.11 Dispositifs de manutention	14
7.12 Service hydrogène	14
8 Matériaux	14
8.1 Généralités	14
8.2 Joint d'étanchéité	15
8.3 Tubes	15
9 Fabrication	15
9.1 Calandres	15
9.2 Cloisons de séparation de passes	15
9.3 Assemblage des piquages	15
9.4 Tubes	16
9.5 Soudage	16
9.6 Traitement thermique	16
9.7 Tolérances dimensionnelles	17
9.8 Portées de joint autres que les faces de brides de tubulures	17
9.9 Rainures des trous de tubes	18
9.10 Assemblage entre les tubes et la plaque tubulaire	18
9.11 Assemblage	19
10 Contrôles et essais	19
10.1 Assurance de la qualité	19
10.2 Contrôle de la qualité	20
10.3 Essais de pression	21
10.4 Plaques signalétiques et poinçonnages	22

11	Préparation pour l'expédition.....	22
11.1	Protection.....	22
11.2	Identification	23
12	Exigences supplémentaires	23
12.1	Généralités	23
12.2	Conception.....	23
12.3	Contrôle.....	23
Annexe A (informative) Fiche technique		25
Annexe B (informative) Liste de contrôle pour échangeur de chaleur à plaques tubulaires		36
Annexe C (informative) Fiche de spécification de responsabilité		38
Annexe D (informative) Pratiques recommandées		39
Bibliographie.....		42

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16812:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

L'ISO 16812 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement, structures en mer, pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité SC 6, *Systèmes et équipements de traitement*.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>

Introduction

La présente Norme internationale est fondée sur la norme API 660, sixième édition de février 2001.

Il convient d'informer les utilisateurs de la présente Norme internationale que des exigences complémentaires ou différentes peuvent être nécessaires pour des applications particulières. La présente Norme internationale n'a pas pour intention d'empêcher un vendeur de proposer, ou un acheteur d'accepter d'autres équipements ou solutions techniques pour une application particulière. Cela peut notamment s'appliquer dans le cas de technologies innovantes ou en cours de développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il est recommandé au vendeur d'identifier toutes les différences par rapport à la présente Norme internationale, et de fournir une description détaillée.

Le système d'unités SI est appliqué dans les Normes internationales. Dans la présente Norme internationale, pour des raisons pratiques, les unités couramment utilisées aux États-Unis sont données, pour information, entre parenthèses.

La puce (●) placée dans la marge, en début d'un article ou d'un paragraphe, indique que l'acheteur doit prendre une décision ou fournir des informations supplémentaires. Il convient que ces informations soient indiquées sur les feuilles de données ou mentionnées dans la demande ou le bon de commande (voir des exemples en annexe A). Il est recommandé de faire figurer les décisions sur la liste de contrôle (voir l'exemple de l'annexe B). L'annexe C comprend un exemple de liste de contrôle qui peut être utilisée pour indiquer les responsabilités des diverses parties.

(standards.iteh.ai)

ISO 16812:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Échangeurs de chaleur à faisceaux

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et fournit des recommandations relatives à la conception mécanique, à la sélection des matériaux, à la fabrication, au contrôle, aux essais et à la préparation pour l'expédition des échangeurs de chaleur à plaques tubulaires pour les industries du pétrole et du gaz naturel.

Les types d'échangeurs de chaleur à plaques tubulaires relevant de la présente Norme internationale comprennent les réchauffeurs, les condenseurs, les refroidisseurs et les rebouilleurs.

Les condenseurs de vapeur et les réchauffeurs d'eau d'alimentation de chaudière ne relèvent pas du domaine d'application de la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent pas. Les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont toutefois invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif auquel il est fait référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ASME B 16.5¹⁾, *Pipe flanges and flanged fittings: NPS 1/2 through NPS 24*

ASME B 16.11, *Forged fittings, socket-welding and threaded*

ASME B 1.20.1, *Pipe threads, general purpose, inch*

NACE MR0175²⁾, *Sulfide stress cracking resistant metallic materials for oilfield equipment*

TEMA³⁾, Eighth edition, *Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association*

1) ASME International, 3 Park Avenue, New York, NY 10016-5990, USA.

2) NACE International, 1440 South Creek Drive, Houston, Texas 77084-4906, USA.

3) Tubular Exchanger Manufacturers Association, 25 North Broadway, Tarrytown, NY 10591, USA.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
unité d'échange thermique
un ou plusieurs échangeurs pour un service spécifié susceptible de comporter plusieurs conditions de fonctionnement

3.2
numéro d'appareil
numéro d'identification donné par l'acheteur pour un appareil

3.3
surface effective
aire de surface extérieure des tubes qui contribue au transfert de chaleur

3.4
nubbin
lèvre sur la portée de joint d'étanchéité, au centre du joint, afin de concentrer la charge exercée par les boulons sur le joint

3.5
code de calcul à la pression
code reconnu pour récipient sous pression, spécifié ou agréé par l'acheteur

EXEMPLE ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII

3.6
soudure d'étanchéité
soudure pour améliorer l'étanchéité de l'assemblage tubes sur plaques tubulaires

3.7
soudure de résistance
soudure sur plaques tubulaires de sorte que la résistance de calcul soit supérieure ou égale à la résistance axiale maximale admissible des tubes

3.8
joint de catégorie A
joint longitudinal sur virole, parties sous pression communicantes, tubulures ou pièces de transition, ou n'importe quel joint d'une sphère ou d'un fond plat ou bombé, ou soudure circonférentielle d'assemblage sur un fond hémisphérique d'une virole, de pièces de transition ou de parties sous pression communicantes

3.9
joint de catégorie B
joint circonférentiel d'une calandre, parties sous pression communicantes, tubulures ou pièces de transition incluant les joints entre les transitions et un cylindre soit au grand ou au petit diamètre, ou les joints soudés circonférentiels d'assemblage des fonds bombés, autres que les fonds hémisphériques sur les calandres, aux pièces de transition, aux tubulures et aux parties sous pression communicantes

3.10
partie sous pression communicante
partie sous pression de l'échangeur qui est attachée à la calandre ou au fond bombé de l'échangeur et forme avec celui-ci une enceinte sous pression

EXEMPLE Puits de soutirage.

3.11**soudure pleine pénétration**

joint bout à bout réalisé par soudage, des deux côtés ou par d'autres moyens, qui permet d'obtenir la même qualité de métal déposé sur les surfaces internes et externes pour satisfaire les impositions du code d'appareil à pression

4 Généralités

- **4.1** Le code de calcul à la pression doit être spécifié ou agréé par l'acheteur. Les composants sous pression doivent être conformes au code de calcul à la pression et aux exigences supplémentaires décrites dans la présente Norme internationale.
- 4.2** La construction des échangeurs de chaleur à plaques tubulaires doit être conforme aux «Standards TEMA» (*Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association*), Classe R, sauf spécification contraire.
- **4.3** Le vendeur doit se conformer aux réglementations locales applicables spécifiées par l'acheteur.
- 4.4** Lorsque spécifié par l'acheteur ou requis par des réglementations locales, le vendeur doit enregistrer chaque échangeur auprès de l'organisme de contrôle approprié des chaudières et récipients sous pression.
- 4.5** L'annexe D contient certaines recommandations informatives en matière de mécanique et de conception.

5 Offres

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Responsabilités de l'acheteur

La demande de l'acheteur doit contenir les fiches techniques, une liste de contrôle lorsque requis, ainsi que les autres informations applicables indiquées dans la présente Norme internationale (par exemple, sous les formes données dans les annexes A, B et C). Toutes les données nécessaires à la conception de l'échangeur de chaleur doivent être fournies.

5.2 Responsabilités du vendeur

- 5.2.1** L'offre du vendeur doit contenir, pour chaque unité, des fiches techniques complétées telles que celles indiquées à l'annexe A ou, lorsque la demande comporte une fiche technique, une déclaration de conformité totale à cette fiche technique.
- 5.2.2** Des croquis, suffisamment complets pour décrire les détails de construction, doivent accompagner les conceptions qui ne sont pas entièrement définies par la nomenclature indiquée dans les «Standards TEMA», section 1.
- 5.2.3** Lorsque des distributeurs annulaires sont prévus, le vendeur doit définir le type de construction proposé.
- 5.2.4** Le vendeur doit déterminer la nécessité de prévoir des compensateurs de dilatation, et le cas échéant, de les inclure sur la base de toutes les conditions fournies par l'acheteur. Le vendeur doit indiquer le type de construction proposé.
- 5.2.5** L'offre doit comprendre une description détaillée de toutes les exceptions par rapport aux exigences de la demande de l'acheteur.

5.2.6 Sauf spécification contraire, le vendeur doit fournir l'échangeur de chaleur complet, y compris:

- a) les boulons, écrous et joints d'étanchéité nécessaires aux tubulures de connexion des échangeurs de chaleur empilés à brides;
- b) les cales d'épaisseur et la boulonnerie nécessaires aux berceaux supports des échangeurs de chaleur.

5.2.7 Sauf spécification contraire, le vendeur doit prévoir un devis séparé pour les éléments suivants:

- a) un jeu de brides d'essai constitué d'une bride d'épreuve et d'un anneau d'épreuve équipé d'un presse-étoupe, conformément aux «Standards TEMA», Figure E-4.13-2 ou équivalent pour chaque échangeur de chaleur ou groupe d'échangeurs de chaleur similaires à tête flottante;
- b) un ensemble de joints d'étanchéité de rechange par échangeur de chaleur.

6 Plans et autres données requises

6.1 Plans d'encombrement

6.1.1 Le vendeur doit soumettre à l'examen de l'acheteur les plans d'encombrement de chaque échangeur de chaleur. Les plans doivent contenir les informations suivantes:

- a) le service, le numéro d'appareil, le nom du projet et son site, le numéro de bon de commande de l'acheteur, le numéro d'ordre de fabrication du vendeur ainsi que d'autres numéros d'identification spéciaux;
- b) la pression de calcul, la pression d'épreuve, la température de calcul, la température de calcul minimale du matériau ainsi que toute restriction relative aux essais ou au fonctionnement de l'échangeur de chaleur;
- c) la pression de service maximale admissible à l'état corrodé et à la température de calcul pour le côté calandre et pour le côté tube;
- d) les dimensions des tubulures, la position, l'orientation, le dépassement, le sens d'écoulement, et, dans le cas de tubulures à brides, la série et la portée de joint;
- e) les dimensions des bossages, leurs série et orientation;
- f) les dimensions, l'orientation et l'emplacement des supports, y compris les trous de boulons et les trous oblongs, ainsi que la disposition de l'empilage;
- g) les dimensions hors tout de l'échangeur de chaleur;
- h) l'espace libre pour l'extraction du faisceau;
- i) le poids de l'échangeur de chaleur, à vide et rempli d'eau, ainsi que du faisceau tubulaire;
- j) la surépaisseur de corrosion spécifiée pour chaque côté de l'échangeur de chaleur;
- k) la référence au code applicable et la spécification de l'acheteur;
- l) les exigences relatives au traitement thermique après soudage;
- m) les exigences relatives au contrôle par radiographie;
- n) les exigences relatives aux essais de résilience sur les matériaux;
- o) les exigences relatives à la préparation des surfaces et la peinture;

- p) les matériaux des joints d'étanchéité;
- q) l'épaisseur de calorifuge;
- r) l'emplacement des compensateurs de dilatation, des distributeurs de vapeur, et tout autre composant ou dispositif de fermeture spécial;
- s) l'emplacement et l'orientation des plaques signalétiques, oreilles de levage, pattes de mise à la terre ou autres pièces soudées sur les parties sous pression;
- t) l'emplacement du centre de gravité de l'échangeur de chaleur;
- u) les forces et les moments qui s'exercent sur les tubulures, tels que spécifiés par l'acheteur.

6.2 Informations requises après examen des plans

6.2.1 Les détails des joints d'étanchéité, y compris le type et le matériau, doivent être représentés sur un plan séparé. Ce plan ne doit comporter aucune restriction d'utilisation.

- **6.2.2** Les procédures de soudage qualifiées ainsi que les rapports de qualification des procédures tels que requis par le code de calcul à la pression doivent être soumis pour examen, lorsque spécifié par l'acheteur.

6.2.3 Après réception des commentaires faisant suite à l'examen par l'acheteur des plans d'encombrement, le vendeur doit soumettre des copies de tous les plans détaillés.

Les plans détaillés doivent décrire entièrement l'échangeur de chaleur et doivent contenir, sans toutefois s'y limiter, les informations suivantes:

- a) vues extérieure et en coupe avec toutes les dimensions et tous les matériaux nécessaires et suffisants pour les calculs des contraintes de chaque pièce; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>
- b) les détails du faisceau, y compris:
 - l'implantation tubulaire,
 - la description et le nombre de tubes de chaque passe,
 - le nombre de chicanes, la coupe des chicanes transversales, la disposition et l'orientation selon une vue qui indique les coupes,
 - les détails et les emplacements de tous les dispositifs anti-by-pass et des rails de glissement;
 - les détails et les emplacements des tirants et des entretoises;
 - les détails et les emplacements des plaques supports;
 - les détails des plaques tubulaires et des trous de perçage des tubes, y compris le placage ou le rechargement par soudure le cas échéant;
 - les plans des joints d'étanchéité;
 - les détails des cloisons de séparation de passes;
- c) les détails de chaque soudure sous pression, y compris le matériau, l'épaisseur nominale et l'emplacement de la soudure, ainsi que la méthode de contrôle non destructif applicable;
- d) les détails de chaque soudure pour les assemblages non soumis à pression;
- e) les listes complètes des matériels, y compris la spécification des matériaux;

ISO 16812:2002(F)

- f) les détails des compensateurs de dilatation;
- g) les détails de la tôle plaquée et du rechargement par soudure;
- h) un plan de soudage pour chaque échangeur de chaleur, indiquant les joints de soudure, y compris le(s) numéro(s) de procédure(s) de soudage;
- i) les détails des assemblages entre les tubes et les plaques tubulaires y compris la procédure d'installation, de soudage, de dudgeonnage, de contrôle et d'essai;
- j) la rugosité de surface des portées de joint des brides.

6.2.4 Le vendeur doit soumettre la documentation suivante à l'examen de l'acheteur (sauf spécification contraire):

- a) les calculs de conception mécanique pour tous les composants sous pression de l'échangeur de chaleur. Lorsque les calculs sont effectués par ordinateur, toutes les données d'entrée et de sortie doivent être détaillées de manière à faciliter la compréhension des procédures de calcul; les formules des sections applicables du code de calcul à la pression et des «Standards TEMA» doivent également être référencées;
- b) les calculs de conception basés sur les charges sismiques, de transport et/ou dues à la tuyauterie, lorsque ces charges sont prévues par l'acheteur;
- c) les procédures proposées pour les assemblages à brides, lorsqu'il est fait appel à des procédures de serrage contrôlé des boulons (telles que des clés dynamométriques hydrauliques). Identifier les lubrifiants utilisés.

(standards.iteh.ai)

- **6.2.5** Le vendeur doit également soumettre les calculs de conception pour les supports ou les dispositifs de levage et d'extraction ainsi que les détails de l'analyse des vibrations lorsque requis par l'acheteur.

6.2.6 Après la revue finale, le vendeur doit remettre à jour les plans et toutes les procédures de soudage tels que requis et doit soumettre chacun des documents accompagné du texte suivant marqué sur chaque fiche séparément et portant mention de la date: «CERTIFIÉ POUR CONSTRUCTION».

6.3 Rapports et enregistrements

- Une fois l'échangeur de chaleur terminé, le vendeur doit fournir à l'acheteur le nombre spécifié de copies des documents suivants:
 - a) une fiche technique «conforme à l'exécution»;
 - b) tous les plans d'encombrement et de détails portant le marquage «CERTIFIÉ CONFORME À L'EXÉCUTION»;
 - c) un enregistrement certifié de tous les essais de résilience effectués;
 - d) les rapports d'essai en usine certifiés de toutes les parties sous pression, y compris les tubes (chaque rapport d'essai de matériau doit être identifié par un numéro de pièce);
 - e) une liste des matériels certifiée complète permettant d'obtenir toutes les pièces de rechange, incluant la quantité, la description, la spécification des matériaux et l'identification de chaque pièce;
 - f) les diagrammes de température de tous les traitements thermiques après soudage;
 - g) un rapport de données du constructeur complet, conforme au code de calcul;
 - h) le poinçonnage des plaques signalétiques ou un fac-similé;

- i) tous les calculs de conception mécanique, portant le marquage «CERTIFIÉ CONFORME À L'EXÉCUTION»;
- j) un plan d'inspection pour chaque échangeur de chaleur indiquant les contrôles par radiographie, par magnétoscopie, par ressuage, par ultrasons, ainsi que les essais de dureté et de résilience et autres exigences d'essais applicables;
- k) les résultats d'essai d'étanchéité de l'assemblage tubes sur plaques tubulaires;
- l) les enregistrements d'épreuve hydraulique sous la forme d'un diagramme ou d'un certificat.

7 Conception

7.1 Température de calcul

- **7.1.1** Tous les échangeurs de chaleur doivent avoir deux températures de calcul pour chaque côté, à savoir une température de calcul maximale et une température minimale d'étude des matériaux (MDMT), telles que spécifiées par l'acheteur (par exemple tel qu'indiqué dans l'annexe A).

7.1.2 Pour la boulonnerie extérieure ainsi que pour les composants exposés à la fois à des fluides côté calandre et côté tube, la température de calcul doit être la même que la température de calcul la plus contraignante entre le côté calandre et le côté tube.

- **7.1.3** Toutes les conditions nécessaires à la conception d'un compensateur de dilatation doivent être fournies par l'acheteur (par exemple sous la forme indiquée dans l'annexe A).

7.2 Placage utilisé comme surépaisseur de corrosion

7.2.1 Lorsqu'on utilise un placage (ou un rechargement par soudure), toute l'épaisseur de ce dernier doit être utilisée comme surépaisseur de corrosion, sauf spécification contraire de l'acheteur.

7.2.2 L'épaisseur du placage doit être au minimum de 2,5 mm (0,1 in). L'épaisseur des rechargements par soudure doit être suffisante pour que la profondeur minimale respectant la composition chimique spécifiée soit de 1,6 mm (1/16 in).

7.3 Supports de calandres

7.3.1 Le support fixe de calandre des échangeurs de chaleur à faisceau démontable doit être conçu pour résister à une force longitudinale égale à 150 % de la masse du faisceau appliquée au niveau de l'axe du faisceau de l'échangeur de chaleur. La contrainte de cisaillement dans les supports ne doit pas dépasser 40 % de la limite d'élasticité du matériau.

7.3.2 Les échangeurs de chaleur horizontaux doivent comporter au moins deux berceaux conçus pour supporter les appareils dans toutes les conditions spécifiées. La conception des berceaux doit être la suivante.

- a) Les berceaux doivent être fixés sur des fourrures.
- b) L'appui offert par les berceaux doit s'étendre sur au moins un tiers de la circonférence de la calandre.
- c) Les fourrures des berceaux doivent avoir la même composition chimique nominale que la calandre et doivent être soudées de manière continue directement sur les calandres des échangeurs de chaleur.
- d) Les fourrures des berceaux doivent comporter des événements d'un diamètre de 6 mm (1/4 in) situés au niveau de l'axe vertical.
- e) Les fourrures des berceaux doivent avoir une épaisseur minimale de 6 mm (1/4 in) et tous leurs angles doivent être arrondis selon un rayon minimal de 25 mm (1 in).

7.3.3 Les calandres inférieures des échangeurs de chaleur à faisceau démontable empilés doivent être conçues pour supporter la charge superposée sans subir de déformation susceptible d'entraîner le coincement des faisceaux tubulaires.

7.3.4 La conception du vendeur doit prévoir une épaisseur de calage d'environ 6 mm (1/4 in) entre les faces des supports intermédiaires des échangeurs de chaleur empilés.

7.3.5 Pour les échangeurs de chaleur horizontaux, des trous oblongs doivent être prévus dans la plaque de base de tous les berceaux, sauf un, afin de permettre tout mouvement longitudinal dû à la dilatation ou à la contraction thermique. La largeur du trou oblong doit être égale au diamètre des boulons d'ancrage plus 8 mm (5/16 in) et la longueur doit être égale au diamètre des boulons d'ancrage plus l'amplitude de mouvement longitudinal plus 8 mm (5/16 in).

7.4 Tête fixe

7.4.1 Lorsqu'une chambre de distribution à fond bombé (voir les «Standards TEMA», Figure N-1.2, tête fixe de Type B) est prévue, la conception de l'échangeur de chaleur doit permettre de réaliser des épreuves hydrauliques complètes côté calandre en l'absence de la chambre de distribution à fond bombé.

7.4.2 Des structures avec renforcement externe ne doivent pas être utilisées pour résister à la pression.

7.4.3 La pression utilisée pour calculer l'épaisseur des cloisons de séparation de passes conformément aux «Standards TEMA», RCB-9.132 doit être égale à deux fois la perte de charge calculée nette observée sur la cloison de séparation.

7.5 Tête flottante

7.5.1 La boulonnerie des couvercles de têtes flottantes doit être conforme aux exigences des «Standards TEMA», Section 5, alinéa RCB-11. Les espacements et autres jeux de boulons ne doivent pas être inférieurs au niveau minimum recommandé par les «Standards TEMA».

7.5.2 La boulonnerie du couvercle de tête flottante doit être facilement accessible et doit comporter un débattement de clé approprié entre la boulonnerie de la tête flottante et la bride de couvercle de calandre lorsque le couvercle de la calandre est déposé.

7.5.3 Les presse-étoupe sur tête flottante ou sur plaque tubulaire flottante, par exemple les types TEMA P et W, ne sont pas acceptables.

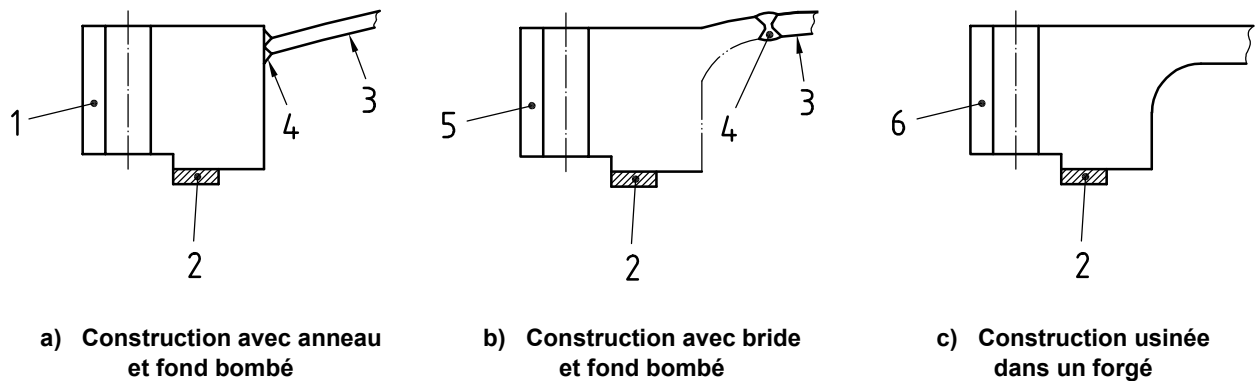
7.5.4 Sauf accord contraire entre l'acheteur et le vendeur, les têtes flottantes doivent être conçues pour fonctionner à la pression de calcul d'un côté, et fonctionner à la pression atmosphérique ou la dépression spécifiée de l'autre côté. La Figure 1 montre des exemples de têtes flottantes acceptables.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16812:2002

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506ed17a14/iso-16812-2002)

29506ed17a14/iso-16812-2002



Légende

- 1 Anneau
- 2 Joint d'étanchéité
- 3 Fond d'embout
- 4 Soudure pleine pénétration
- 5 Bride
- 6 Couvercle usiné dans la masse

Figure 1 — Exemples types de couvercles de têtes flottantes

7.5.5 La surépaisseur de corrosion spécifiée doit être prévue pour toutes les surfaces mouillées intérieures des couvercles de têtes flottantes, à l'exception des surfaces d'assise des joints d'étanchéité. Les surfaces de la tête flottante mouillées par le fluide côté calandre doivent inclure la surépaisseur de corrosion spécifiée.

(standards.iteh.ai)

7.6 Faisceaux tubulaires

ISO 16812:2002

7.6.1 Tubes <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25a54484-8279-4e56-8066-29506cd17a14/iso-16812-2002>

7.6.1.1 Le diamètre extérieur minimal du tube doit être de 19,05 mm (3/4 in) sauf spécification contraire de l'acheteur.

7.6.1.2 Sauf spécification contraire de l'acheteur, l'épaisseur de paroi du tube lisse doit être telle qu'indiquée au Tableau 1, ou plus épaisse lorsque les conditions de calcul l'imposent.

Tableau 1 — Épaisseur de paroi du tube lisse

Dimensions en millimètres (inches)

Matériau du tube	Épaisseur de paroi
Acier au carbone, acier faiblement allié, aluminium et alliage d'aluminium	2,11 (0,083) minimum
Cuivre et alliages de cuivre	1,65 (0,065) minimum
Acier fortement allié et autres matériaux non ferreux	1,65 (0,065) moyenne
Titane	1,24 (0,049) moyenne

7.6.1.3 Le rayon moyen des coudes en U ne doit pas être inférieur à 1,5 fois le diamètre extérieur nominal du tube.

7.6.1.4 Pour les tubes à ailettes basses, l'épaisseur à la racine doit être conforme à 7.6.1.2.