
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Échangeurs de chaleur refroidis à l'air**

Petroleum and natural gas industries — Air-cooled heat exchangers

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13706:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000>



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 13706:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000>

© ISO 2000

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.ch
Web www.iso.ch

Version française parue en 2001

Imprimé 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	4
6 Documentation	5
6.1 Informations pour approbation	5
6.2 Documents définitifs	6
7 Conception	7
7.1 Conception de faisceaux de tubes	7
7.2 Conception côté air	20
7.3 Conception des structures	31
8 Matériaux	37
8.1 Généralités	37
8.2 Collecteurs	37
8.3 Volets d'aéragé	37
8.4 Autres composants	37
9 Fabrication des faisceaux de tubes	38
9.1 Soudage	38
9.2 Traitement thermique après soudage	38
9.3 Jointes entre le tube et la plaque tubulaire	39
9.4 Surfaces d'étanchéité	40
9.5 Graissage des filetages	40
9.6 Alignements et tolérances	40
9.7 Assemblage	41
10 Contrôles, examens et essais	41
10.1 Généralités	41
10.2 Contrôle de la qualité	41
10.3 Essai de pression	43
10.4 Rodage en atelier	43
10.5 Plaques signalétiques	44
11 Préparation pour l'expédition	44
11.1 Généralités	44
11.2 Surfaces et finitions	44
11.3 Identification, conditionnement et notification	45
12 Exigences supplémentaires	45
12.1 Généralités	45
12.2 Conception	45
12.3 Examen	45
12.4 Essais	46

iTech STANDARD PREVIEW

(standards.itech.ai)

ISO 13706:2000

[https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-](https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000)

5004efda162a/iso-13706-2000

Annexe A (informative) Pratiques recommandées	47
Annexe B (informative) Liste de contrôle, feuilles de données et échange de données informatisées	51
Annexe C (informative) Protection des aéroréfrigérants contre le froid	66
Bibliographie	118

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13706:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000>

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.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 13706 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*.

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

[ISO 13706:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000>

Introduction

La présente Norme internationale est fondée sur l'API 661, quatrième édition de novembre 1997.

Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être conscients du fait que des exigences supplémentaires ou différentes peuvent se révéler nécessaires pour des applications individuelles. La présente Norme internationale n'est pas destinée à empêcher le vendeur de proposer, ou l'acheteur d'accepter, d'autres équipements ou solutions techniques pour une application particulière. Cela s'applique tout particulièrement lorsque l'on dispose d'une technologie d'innovation ou de développement. Lorsqu'il y a alternative, le vendeur doit identifier tous les écarts par rapport à la présente Norme internationale et fournir des informations détaillées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13706:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Échangeurs de chaleur refroidis à l'air

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des exigences et des recommandations relatives à la conception, à la sélection des matériaux, à la fabrication, au contrôle, aux essais et à la préparation pour l'expédition des aéroréfrigérants, destinés à l'utilisation dans les industries du pétrole et du gaz naturel.

La présente Norme internationale s'applique aux aéroréfrigérants à faisceaux horizontaux, les concepts de base peuvent cependant également s'appliquer à d'autres configurations.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont 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 en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 76, *Roulements — Charges statiques de base.*

ISO 281, *Roulements — Charges dynamiques de base et durée nominale.*

ISO 286 (toutes les parties), *Système ISO de tolérances et d'ajustements.*

ISO 1081, *Transmissions par courroies — Courroies trapézoïdales et striées, et poulies à gorges — Vocabulaire.*

ISO 1459, *Revêtements métalliques — Protection contre la corrosion par galvanisation à chaud — Principes directeurs.*

ISO 1461, *Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux — Spécifications et méthodes d'essai.*

ISO 2491, *Clavetage par clavettes parallèles minces (dimensions en millimètres).*

ISO 3744, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant.*

ISO 4183, *Transmissions par courroies — Courroies trapézoïdales classiques et étroites — Poulies à gorges (système basé sur la largeur de référence).*

ISO 4184, *Transmissions par courroies — Courroies trapézoïdales classiques et étroites — Longueurs dans le système de référence.*

ISO 5287, *Transmissions par courroies trapézoïdales étroites pour la construction automobile — Essai de fatigue.*

ISO 5290, *Transmissions par courroies — Poulies à gorges pour courroies trapézoïdales jumelées étroites — Sections de gorge 9J, 15J, 20J et 25J (système effectif)*.

ISO 8501-1, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile — Partie 1: Degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents*.

ISO 9563, *Transmissions par courroies — Conductibilité électrique des courroies synchrones sans fin — Anti-électrostatiques — Spécification et méthode d'essai*.

ISO 10436, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Turbines à vapeur tous usages pour service en raffinerie*.

AGMA 6001¹⁾, *Design and selection of components for enclosed gear drives*.

AGMA 6010-E, *Practice for enclosed speed reducers or increasers using spur, helical, herringbone and spiral bevel gears*.

ICBO²⁾, *Uniform Building Code*.

3 Termes et définitions

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

3.1 banc

un ou plusieurs appareils disposés dans une structure continue

3.2 surface d'échange tubes nus

superficie totale de la surface extérieure des tubes, fondée sur la longueur mesurée entre les surfaces extérieures des plaques tubulaires collectrices

3.3 baie

un ou plusieurs faisceaux de tubes, alimentés par deux ventilateurs ou plus, y compris la structure, le plénum et autres accessoires

NOTE Un exemple type de disposition de baie est donné à la Figure 1.

3.4 surface ailetée

(d'un tube) superficie totale de la surface extérieure exposée à l'air

3.5 échangeur à tirage forcé

échangeur conçu avec le faisceau de tubes situé du côté de refoulement du ventilateur

3.6 échangeur à tirage induit

échangeur conçu avec le faisceau de tubes situé du côté d'aspiration du ventilateur

1) American Gear Manufacturers Association, 1500 King Street, Suite 201, Alexandria, VA 22314, USA.

2) International Conference of Building Officials, 5360 South Workman Mill Road, Whittier, CA 90601, USA.

3.7**appareil**

un ou plusieurs faisceaux de tubes destinés à un service individuel

3.8**numéro d'appareil**

numéro d'identification choisi par l'acheteur pour un appareil

3.9**code de calcul des appareils sous pression**

code de calcul des appareils sous pression reconnu, spécifié ou agréé par l'acheteur

EXEMPLE ASME VIII.

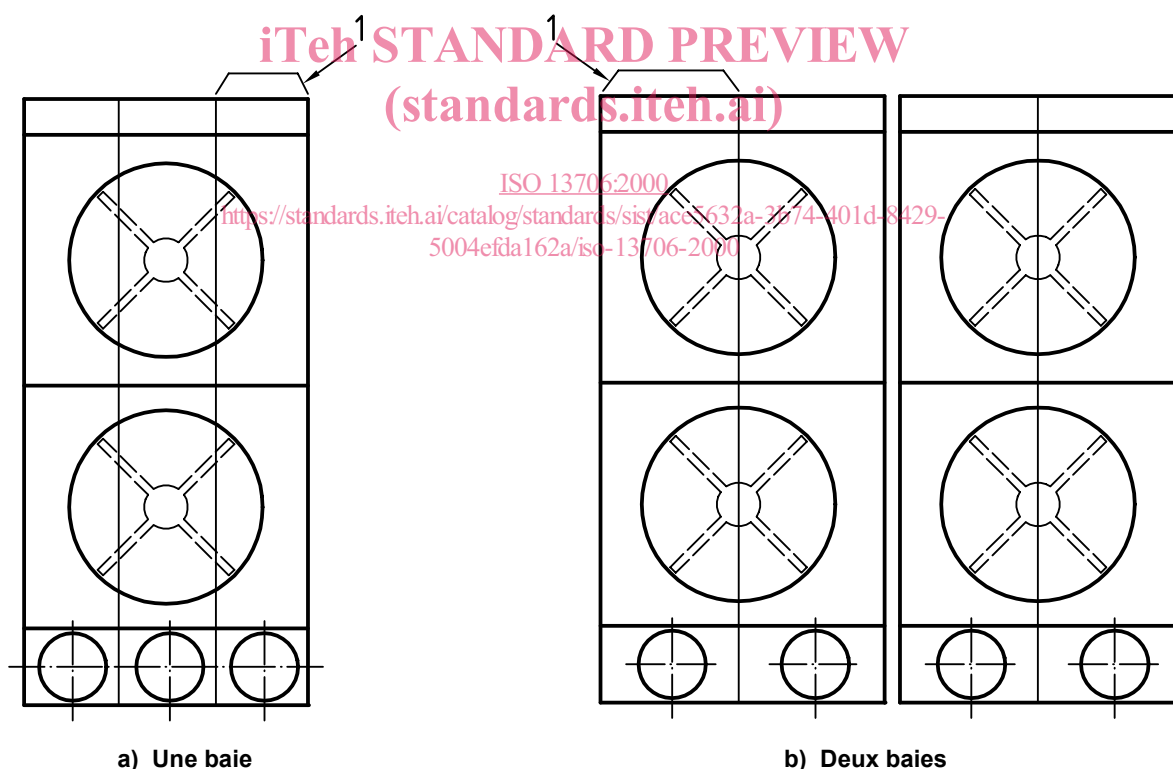
3.10**code de calcul des structures**

code de calcul des structures reconnu, spécifié ou agréé par l'acheteur

EXEMPLES AISC M011 et AISC S302.

3.11**faisceau de tubes**

assemblage de collecteurs, de tubes et de cadres

**Légende**

1 Faisceau de tube

Figure 1 — Dispositions types de baies

4 Généralités

- **4.1** Le code de calcul des appareils à pression doit être spécifié ou agréé par l'acheteur.

Les composants sous pression doivent être conformes au code de calcul des appareils à pression et aux exigences supplémentaires données dans la présente Norme internationale.

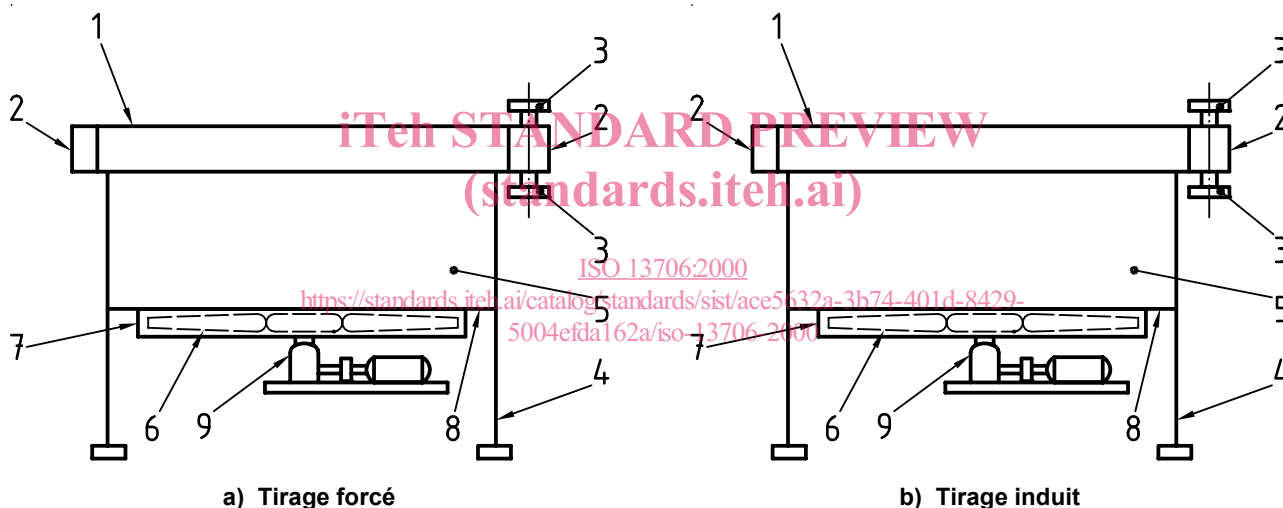
NOTE Une puce ronde (●) au début d'un paragraphe indique la nécessité pour l'acheteur de prendre une décision ou de fournir des informations (voir la liste de contrôle dans l'annexe B). Une puce triangulaire (▲) au début d'un paragraphe signale que le détail considéré est inclus dans la fiche technique de l'aéroréfrigérant (voir annexe B).

4.2 L'aéroréfrigérant doit être à tirage forcé ou à tirage induit et doit inclure les composants représentés à la Figure 2 et tous les accessoires tels que les échelles, passerelles et plates-formes.

4.3 L'annexe A, qui peut être consultée si nécessaire, contient certaines recommandations informatives en matière mécanique et de conception. L'annexe A spécifie également des précautions à prendre lors de la spécification de certains aspects de conception, y compris les limitations de température, les types de surfaces ailetées, les méthodes de soutien de tube, les types d'aéroréfrigérants, les matériaux des joints d'étanchéité et des considérations opérationnelles telles que l'accès aux passerelles.

● 4.4 Le vendeur doit se conformer aux réglementations locales applicables spécifiées par l'acheteur.

4.5 Dans la présente Norme internationale, pour plus de commodités, les unités de mesure couramment utilisées aux États-Unis sont indiquées entre parenthèses pour information.



Légende

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1 Faisceau de tube | 6 Ventilateur |
| 2 Collecteur | 7 Anneau de ventilateur |
| 3 Tubulure de raccordement | 8 Porte-ventilateur |
| 4 Colonne de soutien | 9 Ensemble d'entraînement |
| 5 Plénum | |

Figure 2 — Composants types d'un aéroréfrigérant

5 Offres

5.1 L'offre du vendeur doit contenir une fiche technique complètement remplie pour chaque appareil (voir annexe B).

5.2 Un plan de proposition doit être fourni, celui-ci doit représenter les dimensions principales horizontales et verticales ainsi que les dimensions et orientations des tubulures.

5.3 L'offre doit préciser si les moteurs électriques montés verticalement doivent être montés avec l'arbre vers le haut ou vers le bas.

5.4 Les procédures de fabrication et les procédures de soudage doivent être fournies pour les assemblages soudés entre tubes et plaques tubulaires.

5.5 L'offre doit définir entièrement l'étendue de l'ensemble monté en atelier et doit comprendre une description générale des composants à assembler sur site.

5.6 Toute offre relative à une conception qui n'est pas entièrement décrite dans la présente Norme internationale doit inclure suffisamment de plans supplémentaires pour décrire les détails de construction.

5.7 L'offre doit comprendre une description détaillée de tout écart par rapport aux exigences spécifiées.

- **5.8** L'offre doit contenir des données relatives au bruit et, si cela est spécifié par l'acheteur, une fiche technique relative au bruit (voir annexe B).

- **5.9** L'offre doit contenir, si cela est spécifié par l'acheteur, une courbe des caractéristiques de fonctionnement du ventilateur.

5.10 L'offre doit inclure des détails relatifs à la méthode de fixation des ailettes (7.1.11.7).

5.11 Lorsque le vendeur considère que les exigences spécifiées par l'acheteur sont conflictuelles ou non appropriées aux objectifs ou à l'utilisation prévue de l'unité, il doit en informer ce dernier.

6 Documentation

6.1 Informations pour approbation

- **6.1.1** Pour chaque appareil individualisé, le vendeur doit produire des documents contenant les informations suivantes. L'acheteur doit spécifier les documents à soumettre et ceux qui doivent faire l'objet d'une approbation.

- a) Le numéro d'appareil défini par l'acheteur, le service, le nom du projet et son emplacement, le numéro de bon de commande de l'acheteur et le numéro d'ordre de fabrication du vendeur;
- b) pression de calcul, pression de service maximale admissible, pression d'épreuve, températures de calcul maximale et minimale et surépaisseur de corrosion;
- c) tout code et toute spécification d'achat applicables définis par l'acheteur;
- d) spécifications et qualités de matériaux pour toutes les pièces sous pression;
- e) dimensions hors tout;
- f) dimensions et emplacements des supports et tailles des boulons de fixation;
- g) taille, caractéristiques nominales, orientation, emplacement, projection au-delà de la surface du collecteur, charges admissibles (forces et moments) et sens d'écoulement des fluides;
- h) détails de montage de l'ensemble d'entraînement;
- i) masses du faisceau de tubes, de l'échangeur vide et plein d'eau, et masse du composant le plus lourd ou de la combinaison de composants la plus lourde que le vendeur prévoit de manipuler en une seule levée;
- j) réactions sur les colonnes pour chaque type de charge énuméré en 7.3.3;
- k) exigences relatives au traitement thermique après soudage;
- l) exigences relatives aux contrôles par radiographie et autres essais non destructifs;

- m) exigences relatives à la préparation de surface et à la peinture;
- n) températures d'exposition de calcul des composants mécaniques et d'instrumentation;
- o) plaque signalétique et son emplacement;
- p) détail des raccords entre tubes et plaques tubulaires et de préparation de ces raccords.

6.1.2 Le vendeur doit également fournir des plans détaillés des joints d'étanchéité, des plans d'assemblage sur site et des plans pour tous les accessoires et tous les dispositifs de régulation fournis. Les plans doivent représenter les raccordements électriques et de contrôle, y compris les raccords pour l'air moteur ou l'air de contrôle d'éventuels volets d'aérage ou de ventilateurs pneumatiques. Les détails des joints d'étanchéité doivent inclure le type et le matériau et doivent être représentés sur un plan séparé.

- **6.1.3** Les calculs requis par le code de calcul des appareils à pression doivent être effectués pour la conception de composants sous pression, y compris les boîtes de collecteur, les tubes et les raccordements de tubes. De plus, des détails suffisants doivent être fournis pour tout composant d'enveloppe sous pression non normalisé, tel que des tubulures avec réduction. Si cela est spécifié par l'acheteur, les calculs doivent être présentés pour approbation.
- **6.1.4** Si cela est spécifié par l'acheteur, les plans de soudage, les procédures et qualifications proposées de soudage (y compris, le cas échéant, les résultats des essais de résilience) doivent être soumis pour approbation préalablement à la fabrication.
- **6.1.5** Des informations techniques supplémentaires requises de la part du vendeur pour l'installation, le fonctionnement, la maintenance ou l'inspection doivent être convenues entre l'acheteur et le vendeur.

6.2 Documents définitifs

(standards.iteh.ai)

6.2.1 Le vendeur doit conserver les documents enregistrés relatifs aux matériaux utilisés et aux détails de fabrication durant au moins 5 ans standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004efda162a/iso-13706-2000

- **6.2.2** L'acheteur doit spécifier les documents énumérés ci-dessous dont la fourniture est exigée et doit spécifier si l'un quelconque de ces documents doit être fourni sur un support informatique:
 - a) une fiche technique «de l'ouvrage tel que construit», y compris les spécifications et qualités de matériaux pour toutes les pièces sous pression;
 - b) un rapport technique du fabricant conforme au code de calcul des appareils à pression;
 - c) des rapports d'essais de matériaux certifiés pour toutes les pièces sous pression;
 - d) des données relatives au ventilateur et au moyeu, y compris l'alésage d'arbre et les dimensions de rainures de clavettes ainsi que des données relatives à l'accouplement et aux poulies;
 - e) un diagramme schématique pour la commande automatique du pas des pales de ventilateurs ou de l'inclinaison des persiennes, si la commande est fournie par le vendeur;
 - f) des instructions d'installation, de fonctionnement et de maintenance, y compris le type de lubrifiant fourni pour les entraînements et les paliers;
 - g) une liste de pièces détachées;
 - h) une fiche technique certifiée relative au bruit pour les aéroréfrigérants avec les ventilateurs fonctionnant à leurs vitesses nominales et dans des conditions de calcul prévues;
 - i) des courbes des caractéristiques de fonctionnement du ventilateur illustrant le point de fonctionnement et la puissance absorbée à l'arbre;

- j) une courbe des caractéristiques de fonctionnement des volets d'aéragé (persiennes);
- k) des diagrammes d'enregistrement des températures réalisés pendant les traitements thermiques après soudage des collecteurs.

7 Conception

7.1 Conception de faisceaux de tubes

7.1.1 Généralités

7.1.1.1 Les faisceaux de tubes doivent être rigides, autonomes et conçus pour être manipulés comme des ensembles complets.

7.1.1.2 Le vendeur doit prévoir la possibilité d'un déplacement latéral du faisceau de tubes de l'échangeur d'au moins 6 mm (1/4 in) dans les deux directions ou d'au moins 12 mm (1/2 in) dans une seule direction, sauf si l'acheteur et le vendeur conviennent d'un commun accord d'un déplacement plus important.

7.1.1.3 Des dispositions doivent être prises pour permettre la dilatation thermique des tubes.

7.1.1.4 Tous les tubes doivent être supportés de façon à éviter le fléchissement et le glissement ou la déformation des ailettes. Les supports de tubes ne doivent pas être espacés de plus de 1,8 m (6 ft) centre à centre.

7.1.1.5 Un élément de fixation (maintien de tube) doit être prévu à chaque support de tube. Les éléments de fixation doivent être attachés par boulonnage à des cadres latéraux.

7.1.1.6 Les tubes de condenseurs monopasses doivent être inclinés vers le bas d'au moins 10 mm par mètre (1/8 in par foot) en direction de la sortie du collecteur.

7.1.1.7 Il n'est pas nécessaire d'incliner les tubes des condenseurs multipasses.

7.1.1.8 Des bavettes d'étanchéité à l'air doivent être prévues sur l'ensemble du faisceau de tubes et de la baie afin de réduire au minimum les fuites et les flux secondaires. Tout interstice d'air de plus de 10 mm (3/8 in) de large doit être scellé.

7.1.1.9 Les pièces de métal utilisées pour l'étanchéité à l'air doivent avoir une épaisseur d'au moins 2,5 mm (12 jauges USS, soit 0,105 in) à l'intérieur du cadre latéral du faisceau et d'au moins 2,0 mm (14 jauges USS, soit 0,075 in) à l'extérieur du cadre latéral du faisceau.

7.1.1.10 Le diamètre nominal des boulons des pièces d'étanchéité à l'air doit être d'au moins 10 mm (3/8 in).

- **7.1.1.11** Les dispositions de protection contre le gel doivent être spécifiées ou convenues par l'acheteur. Il convient d'utiliser l'annexe C.
- **7.1.1.12** L'échangeur doit être conçu pour des opérations internes de chasse à la vapeur aux températures, pressions et conditions de fonctionnement spécifiées par l'acheteur.

7.1.2 Serpentins de chauffage

7.1.2.1 Les serpentins de réchauffage prévus pour protéger les faisceaux de tubes contre le gel doivent être disposés dans un faisceau séparé et ne doivent pas faire partie du faisceau de tubes.

7.1.2.2 Les serpentins de réchauffage doivent couvrir toute la largeur du faisceau de tubes.

7.1.2.3 Le pas des tubes du serpentins de réchauffage ne doit pas être supérieur à deux fois le pas des tubes du faisceau de tubes.

7.1.2.4 Si de la vapeur est utilisée comme fluide de chauffage, les serpentins de réchauffage doivent être monopasses et les tubes doivent être inclinés vers le bas d'au moins 10 mm par mètre (1/8 inch par foot) en direction de la sortie.

7.1.2.5 Des collecteurs de type tuyauterie, avec des tubulures soudées pénétrantes, peuvent être utilisés sur les services vapeur.

7.1.3 Température de calcul du faisceau de tubes

- **7.1.3.1** Les températures de calcul maximale et minimale des pièces sous pression doivent être conformes aux spécifications de l'acheteur ou, en l'absence de spécification, la température de calcul maximale doit être au moins la température d'entrée spécifiée du fluide de traitement plus 25 °C (50 °F).
- **7.1.3.2** L'acheteur doit spécifier séparément la température de service maximale à considérer pour le choix du type d'ailettes (température de calcul d'ailette). Les températures de calcul pour les pièces sous pression ne sont pas destinées à être celles retenues pour déterminer le choix du type d'ailettes ni à être appliquées dans la détermination des températures d'exposition des composants mécaniques et d'instrumentation.

7.1.4 Pression de calcul du faisceau de tubes

- La pression de calcul doit être conforme aux spécifications de l'acheteur ou, en l'absence de spécification, doit être égale à la plus grande des pressions suivantes:
 - a) la pression d'entrée plus 10 %;
 - b) la pression d'entrée plus 170 kPa (25 psi).

7.1.5 Surépaisseur de corrosion

- ▲ **7.1.5.1** L'acheteur doit spécifier la surépaisseur de corrosion pour toutes les surfaces exposées au fluide de procédé, à l'exception des tubes, des joints d'étanchéité ou des surfaces d'étanchéité pour lesquelles aucune surépaisseur de corrosion ne doit être prévue. En l'absence de spécification, une surépaisseur minimale de 3 mm (1/8 in) doit être prévue pour les composants en acier au carbone et ceux en acier faiblement allié.

7.1.5.2 La surépaisseur de corrosion doit être prévue sur les deux faces des cloisons de séparation de passes ou de renforcement.

7.1.5.3 Il est admis de considérer une épaisseur égale à la profondeur de la rainure de séparation de passe comme surépaisseur de corrosion disponible sur des surfaces rainurées de couvercles et de plaques tubulaires.

7.1.6 Collecteurs

7.1.6.1 Généralités

- **7.1.6.1.1** Les collecteurs doivent être conçus pour éviter tout gauchissement excessif des plaques tubulaires et/ou toute fuite aux raccords de tubes. L'analyse doit prendre en considération la température de service maximale et les conditions de refroidissement maximal à température ambiante minimale. Lorsque spécifié par l'acheteur, l'analyse doit prendre en considération des conditions de fonctionnement particulières telles que la circulation lente à température ambiante basse, le gel de fluides dans les tubes, la chasse à la vapeur, la défaillance de ventilateurs due à une panne électrique et de variations cycliques des conditions de fonctionnement.

7.1.6.1.2 Si l'écart de température entre le fluide à l'entrée et à la sortie du faisceau multipasse dépasse 110 °C (200 °F), des tubes en U, des collecteurs divisés ou d'autres méthodes de réduction des contraintes doivent être utilisés.

7.1.6.1.3 La nécessité de réduire les contraintes dans des faisceaux monopasses ou multipasses doit être étudiée indépendamment de l'écart de température entre le fluide à l'entrée et à la sortie du faisceau. Le

concepteur doit fournir des calculs pour prouver l'adéquation de la conception. Les calculs doivent prendre en considération les combinaisons de contraintes suivantes:

a) Pour les contraintes dans les tubes et/ou les contraintes aux raccordements des tubes:

- 1) contrainte engendrée par la pression et la température;
- 2) contrainte engendrée par les forces et les moments appliqués aux tubulures;
- 3) contrainte engendrée par des différences de dilatation des tubes (y compris celle engendrée par l'encrassement ou la formation de paraffine) entre les rangées/passes dans les sections à serpentin;
- 4) contrainte engendrée par un mouvement latéral du collecteur.

Certaines des contraintes susmentionnées peuvent s'additionner et l'efficacité des raccords de tubes doit être étudiée.

b) Pour les contraintes dans les collecteurs et les tubulures:

- 1) contrainte engendrée par la pression et la température;
- 2) contrainte engendrée par les forces et les moments appliqués aux tubulures;
- 3) contrainte engendrée par un mouvement latéral du collecteur;
- 4) contrainte engendrée par des différences de dilatation des tubes entre les rangées/passes dans les sections à serpentin.

NOTE Des raccords par tubulure pénétrante ou tubulure rapportée peuvent avoir une grande incidence sur les contraintes susmentionnées.

ISO 13706:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ace5632a-3b74-401d-8429-5004e1da162a/iso-13706-2000>

c) Pour les points d'attache et les supports des collecteurs (y compris les cadres latéraux de serpentin et la structure de refroidissement):

- 1) contrainte engendrée par le poids du collecteur et de l'eau;
- 2) contrainte engendrée par les forces et les moments appliqués aux tubulures;
- 3) contrainte engendrée par un mouvement latéral du collecteur;
- 4) contrainte engendrée par la dilatation du tube.

NOTE Le faisceau de tubes peut être soumis à d'autres charges et contraintes non mentionnées ci-dessus (des charges sismiques, par exemple).

7.1.6.1.4 Les collecteurs doivent être conçus de sorte que la superficie de la section transversale d'écoulement soit égale ou supérieure à 100 % de la section d'écoulement dans la passe de tubes correspondante.

7.1.6.1.5 La vitesse latérale dans le collecteur ne doit pas dépasser la vitesse dans la tubulure. Plusieurs tubulures ou des collecteurs de section transversale supérieure peuvent se révéler nécessaires.

7.1.6.1.6 Les composants du collecteur doivent avoir une épaisseur nominale minimale telle que représentée dans le Tableau 1.