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

*Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Air-cooled heat
exchangers*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13706:2011

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-
bd234eeda18/iso-13706-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-bd234eeda18/iso-13706-2011)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13706:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-bd234eeda18/iso-13706-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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 2012

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	6
5 Propositions	7
6 Documentation	7
6.1 Informations pour approbation	7
6.2 Enregistrements finaux	9
7 Conception	10
7.1 Conception de faisceau de tubes	10
7.2 Conception côté air	23
7.3 Conception des structures	35
8 Matériaux	41
8.1 Généralités	41
8.2 Exigences relatives à l'acier au carbone en service corrosif ou à l'hydrogène sulfuré humide	41
8.3 Collecteurs	41
8.4 Persiennes	42
8.5 Autres composants	42
9 Fabrication des faisceaux de tubes	42
9.1 Soudage	42
9.2 Traitement thermique après soudage (PWHT)	43
9.3 Joints entre le tube et la plaque tubulaire	43
9.4 Surfaces d'étanchéité	45
9.5 Graissage des filetages	45
9.6 Alignements et tolérances	45
9.7 Assemblage	45
10 Contrôles, examens et essais	47
10.1 Contrôle de la qualité	47
10.2 Essai de résistance à la pression	48
10.3 Essai de fonctionnement en atelier	49
10.4 Essais de performance du matériel	49
10.5 Plaques signalétiques	49
11 Préparation pour l'expédition	49
11.1 Généralités	49
11.2 Surfaces et finitions	50
11.3 Identification et notification	50
12 Exigences supplémentaires	50
12.1 Généralités	50
12.2 Conception	50
12.3 Examen	50
12.4 Essais	51
Annexe A (informative) Pratiques recommandées	52

Annexe B (informative) Liste de contrôle et fiches techniques	59
Annexe C (informative) Wintérisation d'échangeurs thermiques aéroréfrigérants	70
Annexe D (informative) Procédure recommandée de mesure du débit d'air des échangeurs thermiques aéroréfrigérants	122
Annexe E (informative) Mesure du bruit émis par les échangeurs thermiques aéroréfrigérants	129
Bibliographie	147

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13706:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-bd234eeca18/iso-13706-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-bd234eeca18/iso-13706-2011>

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 2.

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 13706 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 6, *Systèmes et équipements de traitement*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 13706:2005) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Introduction

Il est nécessaire d'informer les utilisateurs de la présente Norme internationale que des exigences différentes ou complémentaires 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. Ceci peut s'appliquer tout particulièrement lorsque l'on dispose d'une technologie d'innovation ou de développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il est de la responsabilité du vendeur d'identifier toutes les différences par rapport à la présente Norme internationale et de fournir une description détaillée.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 13706:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-bd234eeca18/iso-13706-2011>

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

1 Domaine d'application

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

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

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les amendements éventuels) s'applique.

ISO 76, *Roulements — Charges statiques de base*

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

ISO 286 (toutes les parties), *Spécification géométrique des produits (GPS) — Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires*

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

ISO 1461, *Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier — Spécifications et méthodes d'essai*

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

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 — Transmissions par courroies trapézoïdales étroites pour la construction automobile — Essai de fatigue*

ISO 5290, *Transmissions par courroies — Poulies à gorges pour courroies trapézoïdales étroites — Sections de gorge 9N/J, 15N/J et 25N/J (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 15156 (toutes les parties), *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz*

AGMA 6001¹⁾, *Design and Selection of Components for Enclosed Gear Drives*

ANSI/AGMA 6010, *Spur, Helical, Herringbone and Bevel Enclosed Drives*

ASME PTC 30²⁾, *Air-Cooled Heat Exchangers*

ICC³⁾, *International Building Code*

NACE MR0103⁴⁾, *Materials Resistant to Sulfide Stress Cracking in Corrosive Petroleum Refining Environments*

NACE SP0472, *Methods and Controls to Prevent In-Service Environmental Cracking of Carbon Steel Weldments in Corrosive Petroleum Refining Environments*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

banc

un ou plusieurs appareils disposés dans une structure continue

3.2

surface de tube nue

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

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

température de procédé critique

température relative à des propriétés physiques importantes d'un fluide à traiter

EXEMPLES Point de gel, point d'écoulement, point de trouble, température de formation d'hydrates et point de rosée.

3.5

service cyclique

opération de traitement présentant une variation périodique de température, de pression et/ou de débit

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

2) American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990, USA.

3) International Code Council Foundation, 10624 Indian Woods Drive, Cincinnati, OH 45242, USA.

4) NACE International, P.O. Box 218340, Houston, TX 77218-8340, USA.

3.6**air refoulé**

air s'échappant par l'échangeur thermique aérorefrigérant dans l'atmosphère

3.7**recirculation externe**

processus utilisant un conduit externe pour transporter de l'air recyclé destiné à être mélangé avec l'air aspiré et le réchauffer

3.8**surface ailetée**

⟨d'un tube⟩ superficie totale de la surface extérieure exposée à l'air

3.9**échangeur à tirage forcé**

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

3.10**centre géométrique**

point situé au centre d'une baie sur un plan à mi-distance entre l'entrée d'air et la sortie d'air pour les unités à tirage forcé et à tirage induit

NOTE Le centre géométrique est également considéré comme le centre acoustique d'une baie pour les calculs

3.11**service à l'hydrogène**

services contenant de l'hydrogène à une pression partielle supérieure à 700 kPa (100 psi) absolus

3.12**échangeur à tirage induit**

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

3.13**air aspiré**

air atmosphérique ou ambiant qui pénètre dans l'échangeur thermique aérorefrigérant

3.14**recirculation interne**

processus utilisant des ventilateurs (éventuellement avec des persiennes) pour recycler l'air d'un côté du faisceau de traitement à l'autre

3.15**appareil**

un ou plusieurs faisceaux de tubes destinés à un service particulier

3.16**numéro d'appareil**

numéro d'identification de l'acheteur pour un appareil

3.17**surface de mesure**

surface de la baie, du cylindre ou de la sphère sur lequel le niveau de pression acoustique est mesuré

3.18**température d'air de calcul minimale**

température d'air aspiré spécifiée qui est utilisée pour la wintérisation

3.19

température de calcul minimale des métaux

température la plus basse des métaux à laquelle les éléments sous pression peuvent être soumis à la pression de calcul

3.20

bandes d'octave

bande de fréquence privilégiées

3.21

code de calcul de la partie sous pression

standard reconnu pour les équipements sous pression, spécifié ou agréé par l'acheteur

EXEMPLE ASME BPVC VIII.

3.22

air recyclé

air passant par le faisceau de traitement et renvoyé pour être mélangé avec l'air aspiré et le réchauffer

3.23

température minimale spécifiée de paroi de tube

température de procédé critique plus une marge de sécurité

3.24

code de structure

standard reconnu pour la structure, spécifié par ou agréé par l'acheteur

EXEMPLES AISC M011 et AISC S302.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.25

faisceau de tubes

assemblage de collecteurs, de tubes et de cadres

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/818d0f5e-eac0-480d-aa52-hd234eeda18/iso-13706-2011>

3.26

soudure d'étanchéité

soudure de liaison entre tube et plaque tubulaire, de résistance non spécifiée, appliquée entre les tubes et les plaques tubulaires aux seules fins de réduire le potentiel de fuite

3.27

niveau de bruit

niveau de pression acoustique lorsque la fréquence est pondérée conformément à la pondération normalisée A, B ou C utilisée dans les sonomètres

NOTE La présente Norme internationale ne fait référence qu'aux lectures pondérées A [dB(A)].

3.28

niveau de puissance acoustique

dix fois le logarithme décimal du rapport de la puissance acoustique totale rayonnée par une source sonore à la puissance de référence de 10^{-12} W

3.29

niveau de pression acoustique

vingt fois le logarithme décimal du rapport de la pression acoustique efficace à la pression acoustique de référence de 2×10^{-5} N/m²

3.30**à soudure de résistance**

soudure de liaison entre tube et plaque tubulaire appliquée de sorte que la résistance nominale soit égale ou supérieure à la résistance axiale de tube spécifiée par le code de calcul des parties sous pression

3.31**unité**

un ou plusieurs faisceaux de tubes dans une ou plusieurs baies destinés à un service particulier

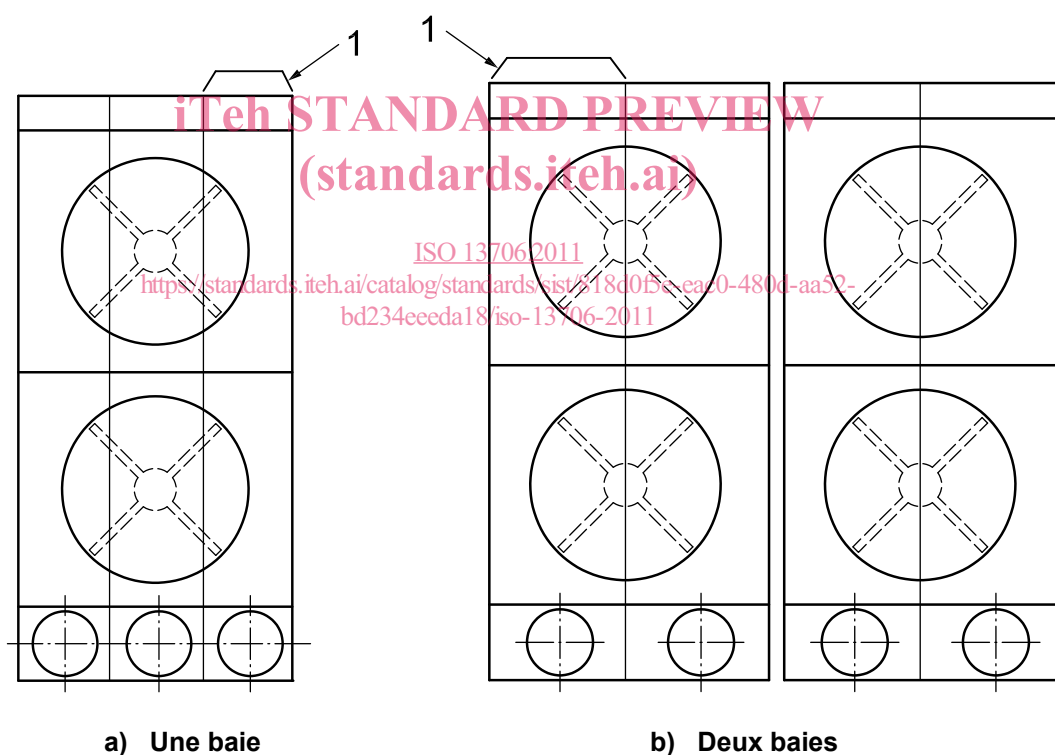
3.32**écran paravent**

écran vertical au-dessus ou au-dessous de l'échangeur thermique aéroréfrigérant réduisant les effets du vent

3.33**wintérisation**

fourniture d'équipement, de procédures ou de systèmes pour échangeurs thermiques aéroréfrigérants afin d'éviter des problèmes associés au fluide de process résultant de la température basse de l'air aspiré

NOTE Les problèmes relatifs à la température basse de l'air aspiré comprennent le gel du fluide, le refroidissement jusqu'au point d'écoulement, la formation de paraffine, la formation d'hydrates, l'écoulement laminaire et la condensation au point de rosée (pouvant être à l'origine d'une corrosion).

**Légende**

1 faisceau de tubes

Figure 1 — Dispositions de baies types

4 Généralités

- 4.1 Le code de calcul des parties sous pression doit être spécifié ou agréé par l'acheteur.

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

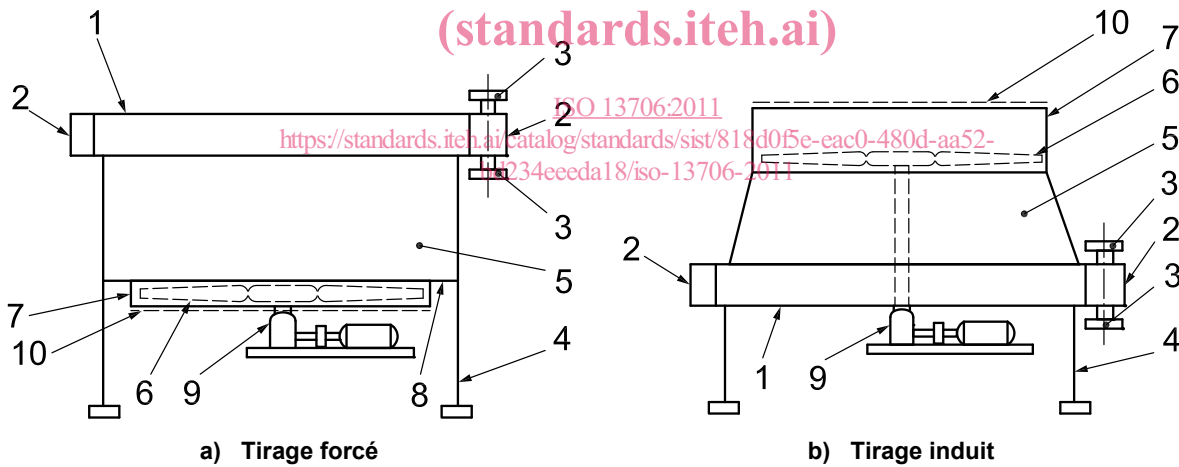
NOTE Une puce ronde (●) au début d'un paragraphe indique qu'il est exigé que l'acheteur prenne une décision ou fournisse des informations (voir la liste de contrôle fournie dans l'Annexe B).

4.2 L'échangeur thermique aéroréfrigérant doit être un échangeur à tirage forcé ou un échangeur 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 (voir A.2).

4.3 L'Annexe A peut, si nécessaire, être consultée; elle contient certaines recommandations informatives en matière de mécanique et de conception. L'Annexe A spécifie également quelques précautions à prendre lors de la spécification de certains aspects de conception, y compris les limites de température, les types de surfaces déployées, les méthodes de soutien de tube, les types d'échangeurs thermiques aéroréfrigérants, les matériaux de construction étanches 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 des raisons pratiques, les unités utilisées aux États-Unis et d'autres unités couramment utilisées sont données, pour information, entre parenthèses.



Légende

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1 faisceau de tubes | 6 ventilateur |
| 2 collecteur | 7 anneau de ventilateur |
| 3 tubulure | 8 tablier de ventilateur |
| 4 colonne de soutien | 9 mécanisme d'entraînement |
| 5 plénum | 10 protecteur de ventilateur |

Figure 2 — Composants types d'un échangeur thermique aéroréfrigérant

- 4.6 L'acheteur doit spécifier si le service est considéré comme corrosif conformément à l'ISO 15156 (toutes les parties) pour les installations de production de pétrole et de gaz et les usines d'adoucissement du gaz naturel, ou considéré comme un service à l'hydrogène sulfuré humide conformément au document NACE MR0103 pour d'autres applications (par exemple, raffineries de pétrole, usines de GNL et usines chimiques), auquel cas tous les matériaux en contact avec le fluide de process doivent satisfaire aux exigences de la norme NACE applicable pour atténuer le potentiel de fissuration sous contrainte aux sulfures (SSC). L'identification de la totalité des matériaux et les spécifications de qualification, de fabrication et

d'essai pour empêcher une fissuration environnementale en service, relèvent de la responsabilité de l'utilisateur (acheteur).

NOTE Dans le cas présent, NACE MR0175 est équivalente à l'ISO 15156 (toutes les parties).

- **4.7** L'exigence relative à la wintérisation et le type de système de wintérisation doivent être spécifiés par l'acheteur. L'Annexe C comprend des recommandations relatives aux différentes méthodes de wintérisation des échangeurs thermiques aëroréfrigérants.

5 Propositions

5.1 L'offre du vendeur doit contenir une fiche technique complétée pour chaque appareil (voir exemple dans l'Annexe B).

5.2 Un plan doit être fourni avec l'offre; celui-ci doit indiquer 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 ont l'arbre orienté vers le haut ou vers le bas.

5.4 L'offre doit définir entièrement l'étendue de l'assemblage en atelier et doit comprendre une description générale des composants pour assemblage sur site.

5.5 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.

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

- **5.7** L'offre doit contenir des données relatives au bruit. L'offre doit contenir une fiche technique relative au bruit (voir exemple à l'Annexe B); si cela est spécifié par l'acheteur.

5.8 L'offre doit comprendre des courbes des caractéristiques de fonctionnement du ventilateur, avec indication du point de caractéristique nominale.

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

5.10 L'offre concernant un échangeur aëroréfrigéré avec un système de recirculation d'air (tel que décrit à l'Annexe C) doit comprendre des plans indiquant les dimensions du conduit et du plénum, l'aire d'écoulement libre nette, le type et la disposition de la persienne, l'emplacement de l'entraînement ainsi que la représentation schématique des commandes proposée.

6 Documentation

6.1 Informations pour approbation

- **6.1.1** Pour chaque numéro d'appareil, 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 de 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) la pression de calcul, la pression de service maximale admissible, la pression d'épreuve, les températures de calcul maximale et minimale et la surépaisseur de corrosion;

- c) la courbe des caractéristiques de fonctionnement du ventilateur, avec indication du point de caractéristique nominale, y compris les vitesses critiques du ventilateur pour une utilisation avec les entraînements à vitesse variable;
- d) tous les codes et toutes les spécifications d'achat applicables de l'acheteur;
- e) les spécifications et qualités des matériaux pour toutes les pièces sous pression;
- f) les dimensions hors-tout;
- g) les dimensions et emplacements des supports et les tailles des boulons de fixation;
- h) la taille, les caractéristiques nominales, orientation, emplacement, projection au-delà de la surface du collecteur, charges admissibles (forces et moments) et sens d'écoulement des tubulures;
- i) les détails de montage de l'entraînement;
- j) les masses du faisceau de tubes, de l'échangeur vide et plein d'eau, et la masse du composant le plus lourd ou de la combinaison de composants la plus lourde dont le vendeur prévoit la manipulation en un seul levage;
- k) les réactions aux colonnes pour chaque type de charge énuméré en 7.3.3;
- l) les exigences relatives au traitement thermique après soudage;
- m) la procédure de traitement ou de recuit des coudes en U;
- n) les exigences relatives aux contrôles par radiographie et autres essais non destructifs;
- o) les exigences relatives à la préparation de surface et à la peinture;
- p) les températures d'exposition pour le calcul des composants mécaniques et d'instrumentation;
- q) la plaque signalétique et son emplacement;
- r) les liaisons entre tube et plaque tubulaire et les détails sur la préparation des liaisons;
- s) les valeurs maximale et minimale de couple de serrage des bouchons avec le graissage recommandé des filetages;
- t) lorsqu'un service corrosif ou à l'hydrogène sulfuré humide est spécifié par l'acheteur, un rapport d'essai de matériau certifié (CMTR) doit être fourni pour tous les matériaux en acier au carbone en contact avec le fluide de process.

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 toutes les commandes fournis. Les plans doivent représenter les raccordements électriques et de commande, y compris les liaisons pour l'air moteur et l'air de commande d'éventuelles persiennes ou 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** Si spécifié par l'acheteur, les calculs requis par le code de calcul des parties sous pression doivent être réalisés pour la conception de composants sous pression, y compris les boîtes de collecteur, les tubes et les liaisons de tubes. Des détails suffisants doivent être fournis pour tout composant d'enveloppe sous pression non normalisé, tels que des tubulures de transition de type matricée. Des calculs doivent être prévus pour la réduction des contraintes conformément à 7.1.6.1.3, et également pour les moments et forces externes appliqués sur les tubulures conformément à 7.1.10.

- **6.1.4** Lorsque spécifié par l'acheteur, les plans de soudage, tous les modes opératoires de soudage proposés, y compris les modes opératoires et qualifications de soudage tube sur plaque tubulaire (y compris, le cas échéant, les résultats des essais d'impact) doivent être soumis pour approbation préalablement à la fabrication.

6.1.5 Si un système de recirculation d'air chaud est utilisé pour la wintérisation, des documents doivent être fournis indiquant les dimensions du conduit et du plénum, l'aire d'écoulement libre nette, les types et la disposition des persiennes, l'emplacement ou les emplacements des entraînements des persiennes, le serpentin de chauffage et la consommation de fluide caloporteur, ainsi que la représentation schématique des commandes.

- **6.1.6** 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 Enregistrements finaux

6.2.1 Le vendeur doit conserver les enregistrements relatifs aux matériaux utilisés et aux détails de fabrication pendant au moins 10 ans.

- **6.2.2** L'acheteur doit spécifier les documents énumérés ci-dessous qui doivent être fournis et doit spécifier si l'un quelconque de ces documents doit être fourni sur un support informatique:
 - a) une fiche technique «tel que construit», y compris les spécifications et qualités de matériaux pour toutes les pièces sous pression;
 - b) des plans d'atelier de «l'ouvrage fini», comprenant les détails des collecteurs et des faisceaux de tubes; des plans d'atelier de «l'ouvrage fini» doivent être également fournis pour tout serpentin de chauffage;
 - c) les calculs requis par le code de calcul des parties sous pression, y compris la confirmation des charges exercées sur les tubulures, la réduction des contraintes et toute analyse par éléments finis;
 - d) les plans certifiés des moteurs et la fiche technique renseignée pour chaque dimension et type de moteur;
 - e) un rapport technique du fabricant conforme au code de calcul des parties sous pression;
 - f) des rapports d'essai de matériau certifié pour toutes les pièces sous pression;
 - g) 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;
 - h) un diagramme schématique pour les commandes automatiques des degrés d'inclinaison des ventilateurs ou des volets de persienne, si la commande est fournie par le vendeur;
 - i) les instructions d'installation, de fonctionnement et de maintenance, y compris le type de lubrifiant fourni pour les entraînements et les paliers;
 - j) la nomenclature des pièces;
 - k) une fiche technique certifiée relative au bruit pour les échangeurs thermiques aérofrigoriférants avec des ventilateurs fonctionnant à des vitesses nominales et dans des conditions de calcul;
 - l) des courbes des caractéristiques de fonctionnement du ventilateur illustrant le point de fonctionnement nominal et la puissance consommée à l'arbre;
 - m) une courbe des caractéristiques de fonctionnement des persiennes;
 - n) des diagrammes d'enregistreur de température réalisés pendant le traitement thermique après soudage des collecteurs;