Échangeurs thermiques à plaques gaz-liquide et brasées

AC, AXP, CB, CD, DOC, GL, GLX

Lit. Code 200001565-2-FR

Manuel d'instructions

FRANÇAIS

Publié par
Alfa Laval Lund AB
Boîte 74
Visite : Rudeboksvägen 1
226 55 Lund, Suède
+46 46 36 65 00
+46 46 30 50 90
info@alfalaval.com

Le manuel d'origine est rédigé en anglais

© Alfa Laval Corporate AB 2021-09

Ce document et son contenu sont soumis à des droits d'auteur et d'autres droits de propriété intellectuelle détenus par Alfa Laval Corporate AB. Aucune partie de ce document ne peut être copiée, reproduite ou transmise sous une forme quelconque ou par un moyen quelconque, ou à des fins quelconques, sans obtention préalable de l'autorisation écrite expresse d'Alfa Laval Corporate AB. Les informations et les services fournis dans ce document constituent un avantage et un service accordés au client, et aucune responsabilité ou garantie n'est assumée concernant l'exactitude ou l'adéquation de ces informations et de ces services à quelque fin que ce soit. Tous droits réservés.

English

Download local language versions of this instruction manual from www.alfalaval.com/bhe-manuals or use the QR code

български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от www.alfalaval.com/bhe-manuals или използвайте QR кода.

Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z www.alfalaval.com/bhe-manuals nebo použijte QR kód.

Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på www.alfalaval.com/bhe-manuals eller brug QR-koden.

Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website www.alfalaval.com/bhe-manuals oder über den QR-Code herunterladen.

ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το www.alfalaval.com/bhe-manuals ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde www.alfalaval.com/bhe-manualso utilice el código QR.

Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt www.alfalaval.com/bhe-manuals või kasutades QR-koodi.

Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta www.alfalaval.com/bhe-manuals tai QR-koodilla.

Français

Téléchargez des versions de ce manuel d’instructions en différentes langues sur www.alfalaval.com/bhe-manuals ou utilisez le code QR.

Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici www.alfalaval.com/bhe-manuals ili upotrijebite QR kod.

Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a www.alfalaval.com/bhe-manuals weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da www.alfalaval.com/bhe-manuals oppure utilizza il codice QR.

日本の

www.alfalaval.com/bhe-manuals からご自分の言語の取扱説明書 をダウンロードするか、QR コードをお使いください。

한국의

www.alfalaval.com/bhe-manuals 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes www.alfalaval.com/bhe-manuals vai izmantojiet QR kodu.

Latvijas

Atsisiųskite šios instrukcijos versijas vietos kalba iš www.alfalaval.com/bhe-manuals arba pasinaudokite QR kodu.

Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf www.alfalaval.com/bhe-manuals of gebruik de QR-code.

Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra www.alfalaval.com/bhe-manuals eller bruk QR-koden.

Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z www.alfalaval.com/bhe-manuals lub użyj kodu QR.

Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de www.alfalaval.com/bhe-manuals ou use o código QR.

Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em www.alfalaval.com/bhe-manuals ou use o código QR.

Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucţiuni pot fi descărcate de pe www.alfalaval.com/bhe-manuals sau puteţi utiliza codul QR.

Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке www.alfalaval.com/bhe-manuals или отсканировав QR-код.

Slovenski

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani www.alfalaval.com/bhe-manuals ali uporabite kodo QR.

Slovenský

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z www.alfalaval.com/bhe-manuals alebo použite QR kód.

Svenska

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från www.alfalaval.com/bhe-manuals eller använd QR-koden.

中国

从 www.alfalaval.com/bhe-manuals 或使用 QR □下□此使用□ 明□的本地□言版本。

Table des matières

1 Introduction 7
1.1 Usage prévu 7
1.2 Connaissances préalables 7
1.3 Conditions de garantie 7
1.4 Conformité environnementale 7

2 Sécurité 9
2.1 Consignes de sécurité 9
2.2 Définition des expressions 9
2.3 Équipement de protection individuelle 10

3 Description 11
3.1 Principe de fonctionnement 11
3.2 Plaques signalétiques 11

4 Installation 13
4.1 Déballage 13
4.2 Levage 13
4.3 Spécifications 14
4.4 Montage 16
4.5 Installation classique 18
4.6 Installation en tant qu'évaporateur ou condenseur 20
4.7 Essai d'étanchéité 21

5 Fonctionnement 23
5.1 Mise en route 23
5.2 Appareil en fonctionnement 24
5.3 Arrêt 27

6 Entretien 29
6.1 Directives générales de maintenance 29
6.2 Nettoyage en place 29

7 Détection des pannes 31
7.1 Problèmes de pertes de charge 31
7.2 Problèmes de transfert de chaleur 32

8 Stockage 33

1 Introduction

Ce manuel fournit les informations nécessaires à l'installation, l'utilisation et l'entretien de l'échangeur de chaleur à plaques.

1.1 Usage prévu

L'échangeur de chaleur à plaques a été conçu pour répondre aux besoins d'une large gamme d'applications de transfert de chaleur comme la réfrigération, le chauffage de confort, le chauffage et le refroidissement industriels et le secteur de la production.

1.2 Connaissances préalables

L'échangeur de chaleur à plaques doit être utilisé par des personnes ayant étudié les instructions de ce manuel et ayant connaissance du procédé. Elles devront connaître les précautions à respecter concernant les fluides, les pressions, les températures de l'échangeur de chaleur à plaques, ainsi que les mesures de précaution spécifiques au procédé.

L'entretien et l'installation de l'échangeur thermique doivent être réalisés par des personnes formées à cet effet et possédant les autorisations requises par les réglementations locales en vigueur. Cela comprend les travaux de réalisation comme la tuyauterie, le soudage et la maintenance.

Pour les travaux de maintenance non décrits dans le présent manuel, prenez conseil auprès d'un représentant Alfa Laval.

1.3 Conditions de garantie

La garantie standard d'Alfa Laval s'applique, sauf modification par accord écrit.

1.4 Conformité environnementale

Alfa Laval s'efforce d'effectuer ses opérations aussi proprement et efficacement que possible. Les aspects environnementaux sont pris en compte lors du développement, de la conception, de la fabrication, de l'entretien et de la commercialisation de ses produits.

Les échangeurs de chaleur à plaques brasées (BHE) se composent de plaques à canaux et d'éléments de bâti en acier inoxydable ainsi que de raccordements en acier inoxydable ou en acier au carbone assemblés par fusion. Le matériau de brasage se compose de cuivre ou de nickel. Les goujons, qui sont en acier inoxydable ou en acier au carbone avec différents traitements de surface, sont généralement soudés sur le produit. En outre, les pieds et les pattes de levage peuvent être montés sur demande.

Déballage

Les emballages sont généralement des caisses en bois, en plastique ou en carton avec, dans certains cas, des sangles métalliques.

Les matériaux d'emballage peuvent être réutilisés, recyclés ou utilisés dans le cadre d'une récupération d'énergie, conformément aux législations locales.

Mise au rebut

Les échangeurs de chaleur doivent être recyclés conformément aux réglementations locales en vigueur. Tous les résidus dangereux de liquides de process doivent être examinés et traités de manière adaptée. En cas de doute ou en l'absence de réglementation locale, contactez votre revendeur Alfa local.

Substances faisant l'objet de restrictions

Tous les échangeurs de chaleur à plaques sont conformes aux directives REACH (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques) et RoHS.

2 Sécurité

2.1 Consignes de sécurité

L'échangeur thermique à plaques doit être utilisé et entretenu conformément aux instructions d'Alfa Laval contenues dans ce manuel. Une mauvaise manipulation de l'échangeur thermique à plaques peut entraîner de graves conséquences telles que des blessures corporelles et/ou des dégâts matériels. Alfa Laval ne sera en aucun cas responsable de tout dommage ou blessure résultant du non-respect des instructions contenues dans ce manuel.

L'échangeur thermique à plaques doit être utilisé conformément à la configuration du matériel, des types de liquides, des températures et de la pression indiqués pour l'échangeur thermique à plaques.

2.2 Définition des expressions

AVERTISSEMENT **Type de risque**

Le symbole AVERTISSEMENT indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des blessures graves ou mortelles si elle n'est pas évitée.

MISE EN GARDE **Type de risque**

Le symbole ATTENTION indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des blessures légères ou de gravité moyenne si elle n'est pas évitée.

REMARQUE

Le symbole REMARQUE indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des dégâts matériels si elle n'était pas évitée.

2.3 Équipement de protection individuelle

Chaussures de protection

Chaussure équipée d'un embout renforcé pour minimiser les blessures aux pieds dues aux chutes d’articles.

Casque de protection

Tout casque conçu pour protéger la tête contre des blessures accidentelles.

Lunettes de protection

Paire de lunettes parfaitement ajustées pour protéger les yeux de tout danger.

Gants de protection

Gants qui protègent les mains de tout danger.

3 Description

3.1 Principe de fonctionnement

L'échangeur de chaleur se compose d'un jeu de plaques métalliques ondulées présentant des orifices destinés à l'entrée et à la sortie de deux fluides séparés. Le transfert de chaleur entre les deux fluides s'effectue à travers les plaques.

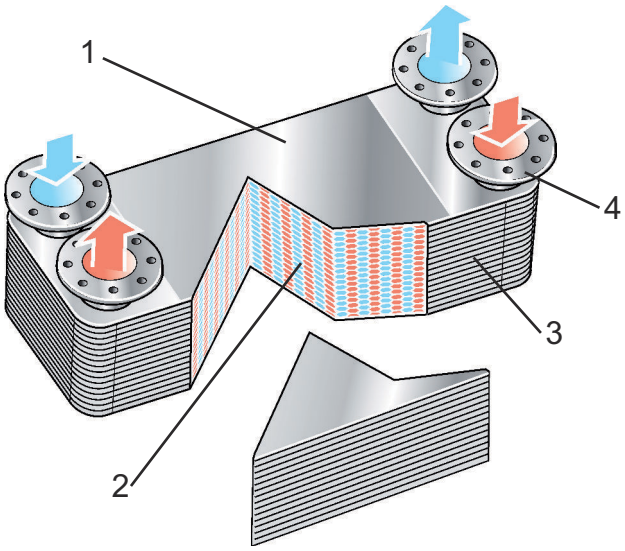


Figure 1 : Fonctionnement : Plaque de recouvrement (1), plaques ondulées (2), joint (3) et orifices (4).

3.2 Plaques signalétiques

AVERTISSEMENT

Les pressions mécaniques et températures nominales sont indiquées sur la plaque signalétique. Ces valeurs ne doivent jamais être dépassées.

REMARQUE

Pour les échangeurs de chaleur à plaques gaz-liquide, la température nominale se réfère à la température du matériau des plaques. Les températures d'entrée de gaz peuvent être supérieures à la température nominale à condition que le réfrigérant présente une température et un débit suffisants.

Conformément au code sur les récipients sous pression applicable, le modèle, le numéro et l'année de fabrication de l'appareil, ainsi que les détails concernant le récipient sous pression sont indiqués sur la plaque signalétique, La plaque signalétique est fixée sur la plaque de recouvrement (généralement du même côté que les raccordements).

Les plaques signalétiques diffèrent selon le type d'homologation des appareils sous pression.

4 Installation

4.1 Déballage

Ouvrir soigneusement l'emballage contenant l'échangeur de chaleur. Vérifier que tous les éléments sont inclus conformément aux spécifications et que les pièces ne sont pas endommagées.

Avant d'installer l'échangeur de chaleur, retirer les couvercles en plastique ou les bouchons dans les raccordements.

4.2 Levage

AVERTISSEMENT

Ne jamais soulever uniquement par les raccords ou par l'un des goujons. Utilisez des sangles lors du levage et placez-les en suivant la figure ci-dessous.

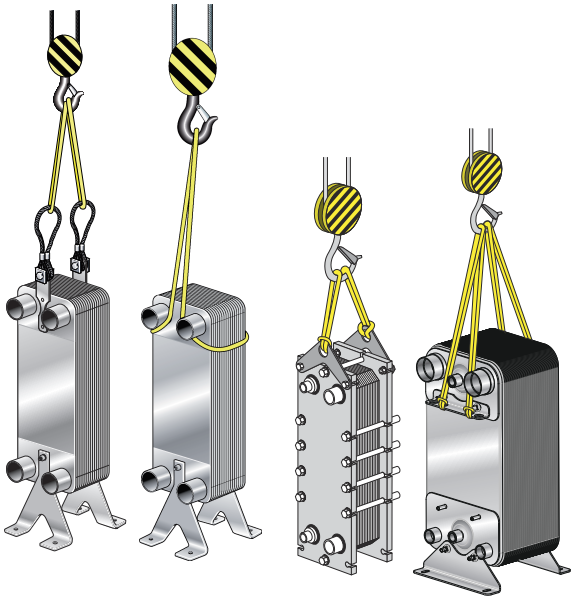
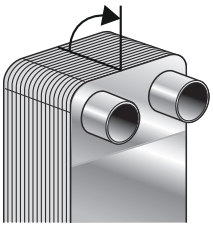


Figure 2 : Exemples de levage.

REMARQUE

Si vous utilisez des pattes de levage, maintenez l'angle des sangles le plus près possible de 90° mais jamais à moins de 60°.

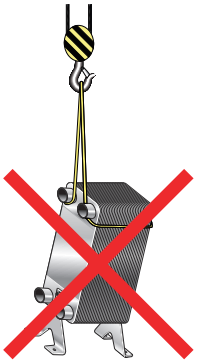


AVERTISSEMENT

Agissez avec précautions et restez éloigné de l'échangeur de chaleur pendant le levage pour éviter tout accident.

AVERTISSEMENT

Il peut s'avérer difficile de soulever les échangeurs de chaleur composés de grands paquets de plaques sans pattes de levage car le centre de gravité risque de trop faire pencher l'échangeur à plaques. En cas de doute, utilisez des pattes de levage.



4.3 Spécifications

AVERTISSEMENT

L'échangeur de chaleur doit être installé et utilisé de manière à ce qu'il n'existe aucun danger pour les personnes ou le matériel.

MISE EN GARDE

Afin d'éviter tout risque de blessures dues à des bords tranchants, il est recommandé de toujours porter des gants de protection lors de manipulation de l'échangeur de chaleur.

REMARQUE

Sauf mention contraire, les caractéristiques des fluides réfrigérants classiques, HFC et HCFC, s'appliquent à la réfrigération. Consulter le fabricant avant toute utilisation de l'échangeur de chaleur avec des liquides inflammables, toxiques ou dangereux (hydrocarbures par exemple). Lors de la manipulation de ces liquides, les règles de sécurité en vigueur doivent être respectées. Pour plus d'informations, veuillez vous rapporter au site Internet du fournisseur.

Protection contre les charges sur les raccordements pendant l'opération

La tuyauterie doit être suffisamment soutenue de sorte qu'aucune charge ne puisse être transférée à l'échangeur de chaleur pendant le fonctionnement. Reportez-vous également à la section *Montage* à la page 16.

Charges des raccords à l'installation

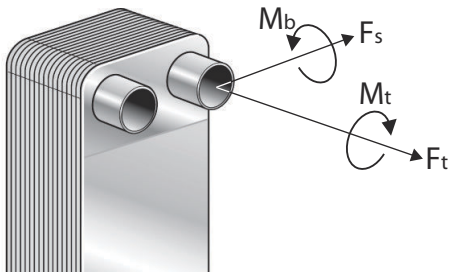


Figure 3 : Charges des raccords

En ce qui concerne les définitions de la figure, les charges pendant l'installation ne doivent pas dépasser les limites spécifiées dans le tableau ci-dessous.

Charge maximale recommandée pendant l'installation

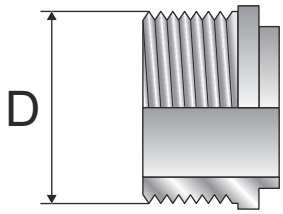


Figure 4 : Diamètre extérieur du raccord (D).

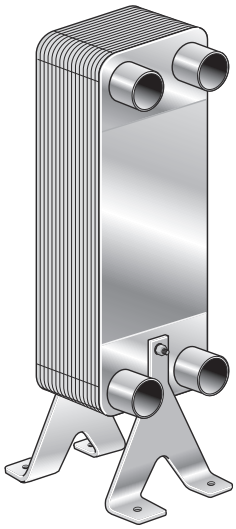
Tableau 1 : Charge maximale recommandée pendant l'installation

Diamètre extérieur, mm (pouces)	Effort de tension	Moment de flexion	Effort de compression[1]	Couple
	F_t, kN (lbf)	M_b, Nm (lbf*ft)	F_a, kN (lbf)	M_t, Nm (lbf*ft)
15 - 28 (0,6 - 1,1”)	2,4 (539)	14 (10,3)	0,7 (157)	38 (28,0)
29 - 35 (1,1 - 1,4”)	4,0 (899)	45 (33,2)	1,2 (269)	120 (88,5)
36 - 45 (1,4 - 1,8”)	6,5 (1461)	110 (81,1)	2,5 (562)	240 (177,0)
46 -55 (1,8 - 2,2”)	7,0 (1573)	120 (88,5)	4,8 (1079)	440 (324,5)
56 - 76 (2,2 - 3,0”)	12,0 (2697)	250 (184,4)	5,2 (1169)	600 (442,5)
77 -99 (3,0 - 3,9”)	13,0 (2922)	310 (228,6)	5,8 (1303)	1200 (885,0)
100 - (3,9” -)	28,0 (6294)	800 (590)	5,8 (1303)	2500 (1843)

[1] L'effort de compression (Fs) se calcule en supposant que l'effort est appliqué à l'extrémité du plus long raccord standard.

4.4 Montage

Il est recommandé d'assembler l'échangeur de chaleur sur le sol, sur les pieds ou sur le mur.



Les échangeurs de chaleur plus grands doivent être fixés avec des supports (à commander comme accessoires) conçus pour un échangeur de chaleur spécifique ou être fixés avec des sangles ou au moyen de goujons de fixation.

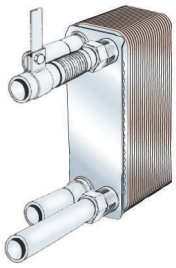
REMARQUE

Indépendamment de la méthode de montage, minimisez les charges sur la tuyauterie lors de l'installation.

Couples de serrage maximum pour les goujons de fixation selon le tableau ci-dessous.

Dimension du goujon	Couple	
	Nm	lbf*ft
M5	2,3	1,7
M6	3,8	2,8
M8	9,5	7,0
M8 (unités de très petite taille)	8,0	5,9
M10	19,0	14,0
M12	33,0	24,3
UNC 1/4”	3,8	2,8
UNC 5/16”	8,6	6,4
UNC 3/8”	15,6	11,5

Dans un système de tuyauterie rigide, les petits échangeurs de chaleur peuvent être supportés directement par les canalisations, Pour éviter les vibrations, utilisez un montage anti-vibratile comme illustré dans l'image ci-dessous.

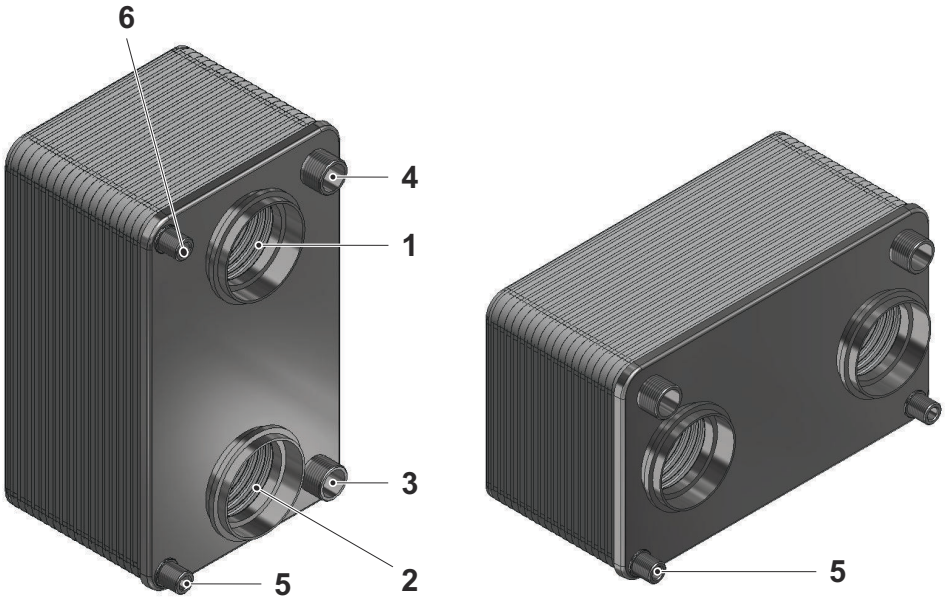


Recommandations pour les produits GL

Il est recommandé d'assembler l'échangeur de chaleur sur le sol, sur les pieds ou sur le mur. L'échangeur de chaleur peut être installé horizontalement ou verticalement.

REMARQUE

Pour les applications de condensation, il est recommandé d'installer l'unité verticalement avec l'écoulement du gaz du haut vers le bas. La sortie de condensation doit se trouver au point le plus bas pour éviter toute accumulation de condensats dans l'échangeur de chaleur.



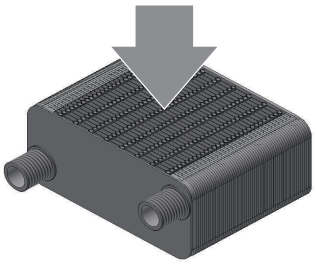
1. Entrée du gaz
2. Sortie du gaz
3. Entrée d'eau
4. Sortie d'eau
5. Sortie de condensation
6. Sortie NEP

REMARQUE

Pour les applications de condensation des unités GLX, l'installation doit s'effectuer à la verticale avec l'écoulement du gaz du haut vers le bas pour assurer une récupération des condensats en-dessous de l'échangeur de chaleur.

REMARQUE

Un carter externe est nécessaire pour les unités GLX afin d'obtenir une fonctionnalité correcte.



4.5 Installation classique

AVERTISSEMENT

Installer des soupapes de sécurité conformément aux réglementations relatives aux appareils sous pression.

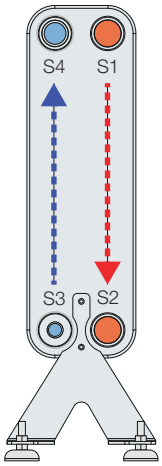
REMARQUE

Avant tout raccordement de tuyauterie, vérifier que le système est nettoyé de tout objet étranger.

L'installation doit disposer d'un équipement de protection contre les pressions et les températures en dehors des valeurs minimale et maximale autorisées et indiquées sur la plaque signalétique.

Pour les risques de vibrations, installer les supports antivibratoires comme indiqué sur l'image pour le système de tuyauterie rigide dans la section *Montage* à la page 16.

L'échangeur de chaleur est généralement raccordé de sorte que le fluide puisse passer à travers l'échangeur de chaleur dans des sens opposés (à contre courant) ce qui, dans la plupart des cas, produit les meilleures performances de transfert de chaleur.



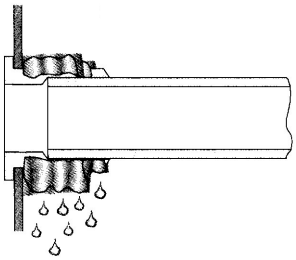
Ne négligez pas le risque d'incendie lors de l'installation ; vous devez respecter les distances avec les substances inflammables.

Raccords

Raccords filetés : utiliser une clé dynamométrique lors du raccordement du tuyau et observez les limites spécifiées. Se référer au tableau « Charge maximale recommandée pendant l'installation » dans la section *Spécifications* à la page 14

Raccords brasés : les nettoyer en les frottant et en dégraissant les différentes surfaces. Utiliser la température et la qualité de brasage adaptées.

Raccords soudés : pour minimiser l'impact thermique de l'échangeur de chaleur, il est recommandé d'utiliser des méthodes de soudage TIG ou MIG. Préparation au soudage : Polir l'intérieur et l'extérieur du tuyau, et si ce dernier est conique, polir également le bord conique sur 25 mm en partant du bord du tuyau vers l'intérieur. Cette opération permet d'éviter une contamination du cuivre dans la zone de soudure, évitant ainsi à la soudure de se fissurer.



REMARQUE

Avant de raccorder l'échangeur de chaleur au système, examiner la configuration de la vanne et des points d'accès, par exemple, pour être prêt à procéder au nettoyage.

REMARQUE

Protéger l'échangeur de chaleur de la surchauffe en enroulant un morceau de tissu humide autour du raccord pendant le brasage ou le soudage. Un chauffage excessif risque de faire fondre le métal de brasage interne qui se trouve à l'intérieur de l'échangeur de chaleur.

4.6 Installation en tant qu'évaporateur ou condenseur

Dans les applications où se produit un changement de phase des fluides, l'échangeur de chaleur doit être installé à la verticale

Dans les applications de réfrigération, la figure A indique l'installation d'un évaporateur, dans lequel les raccordements peuvent se trouver à l'avant ou à l'arrière. La figure B montre un condenseur.

- Utilisez un thermostat antigel et un contrôleur de débit pour garantir un écoulement constant de l'eau avant, pendant et au moins deux minutes après le fonctionnement du compresseur.
- Éviter le pump-down, c'est-à-dire la vidange de l'évaporateur à l'aide du compresseur après l'arrêt jusqu'à ce qu'une pression de réfrigérant prédéfinie soit atteinte. La température pourrait alors chuter en dessous de la température de congélation de saumure, endommageant ainsi l'évaporateur.
- Utiliser un contrôleur de débit et un pressostat basse pression.
- Assurez-vous que seuls les fluides provenant de l'échangeur de chaleur puissent passer par le contrôleur de débit. Le pressostat basse pression devra assurer une perte de charge minimale de 5 à 10 kPa (0,73 - 1,45 PSI).

Quand l'échangeur de chaleur comporte un système de distribution de réfrigérant, lors du montage le distributeur doit être placé en bas.

Installation type à seul circuit :

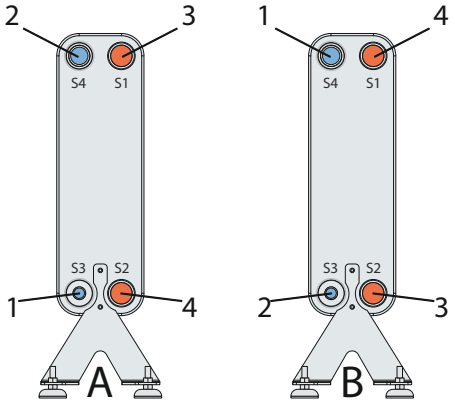


Figure 5 : Circuit simple : Évaporateur A ; condenseur B. Entrée de réfrigérant 2.Sortie de réfrigérant 3.Entrée d'eau / saumure 4.Sortie d'eau / saumure

Pour un évaporateur, le tuyau doit être droit (au moins 150 mm / 5,9 pouces de longueur) entre la vanne de détente et l'entrée de réfrigérant. Évitez l'utilisation de coudes entre la vanne de détente et l'entrée de réfrigérant.

L'échangeur de chaleur peut être à circuit simple ou double. Le sens d'écoulement d'un échangeur de chaleur à circuit unique est normalement parallèle, tandis que celui d'un échangeur de chaleur à double circuit peut être diagonal ou parallèle. Assurez-vous que l'échangeur de chaleur soit bien installé en fonction du sens d'écoulement de l'échangeur de chaleur. Se reporter à la plaque signalétique pour plus d'informations sur le sens de l'écoulement.

Les raccords peuvent être placés à l'avant ou à l'arrière de l'échangeur de chaleur. Installation type d'un échangeur de chaleur à double circuit comme évaporateur :

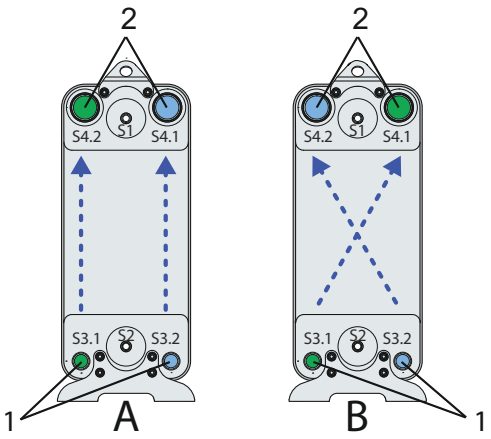


Figure 6 : Circuit double : A correspond à l'écoulement parallèle ; B correspond à l'écoulement diagonal. 1.Entrée de réfrigérant 2.Sortie de réfrigérant L'entrée et la sortie d'eau / saumure sont généralement positionnées à l'arrière.

4.7 Essai d'étanchéité

Effectuez un essai d'étanchéité des raccordements avant de mettre l'échangeur de chaleur en fonctionnement.

5 Fonctionnement

5.1 Mise en route

REMARQUE

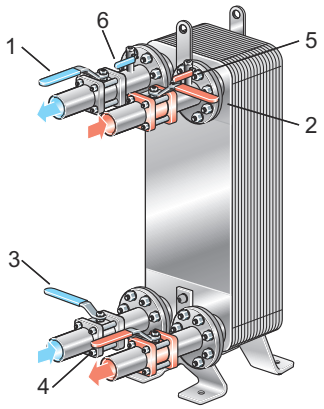
Si le système comporte plusieurs pompes, vérifiez quelle pompe doit être activée en premier.

REMARQUE

Les réglages de débit doivent s'effectuer lentement de manière à éviter tout risque de coup de bélier.

Le coup de bélier se manifeste par un pic de pression de courte durée qui peut se produire lors de la mise en route ou de l'arrêt du système. Il se manifeste comme une onde de choc se déplaçant dans le liquide à la vitesse du son. Ce phénomène risque de causer de graves dommages à l'équipement.

1. Vérifiez que la vanne d'entrée (2) située entre la pompe et l'unité commandant le débit du système est bien fermée.
   Les vannes d'entrée (2, 3) des deux fluides doivent être fermées, les vannes de sortie (1, 4) ouvertes et la vanne d'évent (5, 6) fermée.



2. S'il existe une vanne de sortie (4), assurez-vous qu'elle est entièrement ouverte.
3. Ouvrez la vanne d'évent (5) et démarrez la pompe.
4. Ouvrez la vanne d'entrée (2) lentement.
5. Lorsque tout l'air est purgé, fermez la vanne d'évent (5).
6. Répéter les étapes 1 à 5 pour le deuxième circuit.

5.2 Appareil en fonctionnement

REMARQUE

Les réglages de débits doivent s'effectuer lentement pour protéger le système contre les variations soudaines et extrêmes de température et de pression.

Pendant le fonctionnement, vérifier que

- les températures et les pressions du fluide ne dépassent pas les limites stipulées sur la plaque signalétique.
- aucune fuite ne se produit en raison d'une fixation incorrecte des raccords.

Protection contre les charges sur les raccords.

Assurez-vous que l'échangeur de chaleur est bien fixé pour éviter ou minimiser les charges sur les raccords pendant le fonctionnement.

Protection contre le gel

Ne pas oublier le risque de gel à basse température. Les échangeurs de chaleur non utilisés doivent être vidangés et séchés en cas de risque de congélation.

Les échangeurs de chaleur qui fonctionnent à des températures de congélation doivent être correctement isolés en s'assurant que l'isolation est étroitement ajustée sur la surface de l'échangeur de chaleur pour éviter que l'air humide ne gèle. Contactez le représentant Alfa Laval pour des explications supplémentaires.

REMARQUE

Pour éviter tout dommage dû au gel, le fluide utilisé doit contenir un agent antigel lorsque les températures de fonctionnement sont inférieures à 5 °C (41 °F) et/ou lorsque la température d'évaporation est inférieure à 1 °C (34 °F).

Protection contre l'encrassement

Utilisez un filtre comme protection contre les éventuelles particules étrangères. En cas de doute concernant la taille maximum des particules, contactez votre représentant Alfa Laval.

Protection contre la surchauffe et l'ébullition

AVERTISSEMENT

Assurez-vous que la pression au niveau de la sortie de réfrigérant est suffisamment élevée pour éviter toute ébullition.

L'échangeur de chaleur doit toujours avoir une circulation totale du liquide réfrigérant avant que le gaz chaud ne pénètre dans l'échangeur de chaleur.

Protection contre la fatigue thermique et/ou résultant de la pression

Des changements soudains de température et de pression pourraient endommager l'échangeur de chaleur. Par conséquent, il est essentiel de tenir

compte des points suivants pour assurer un fonctionnement satisfaisant de l'échangeur de chaleur sans fluctuation de pression/température.

AVERTISSEMENT

L'échangeur de chaleur n'est pas conçu pour les processus cycliques, demandez conseil à un représentant Alfa Laval.

- Placer le capteur de température le plus près possible de l'évacuation de l'échangeur de chaleur.
- Choisir des vannes et un équipement de régulation offrant des températures/pressions stables à l'échangeur de chaleur.
- Pour éviter un coup de bélier, ne pas utiliser de vannes à fermeture rapide, des vannes tout ou rien par exemple.
- Dans les installations automatisées, l'arrêt et le démarrage des pompes et l'actionnement des vannes doivent être programmés afin que l'amplitude et la fréquence de changement de pression soient les plus faibles possible.

Protection contre la corrosion

MISE EN GARDE

N'utilisez jamais l'échangeur de chaleur avec de l'eau désionisée car ce fluide risque d'affecter chimiquement le matériau de brasage en cuivre.

N'utilisez jamais l'échangeur de chaleur sur des installations avec des tuyaux galvanisés qui pourraient affecter ou être affectés chimiquement ou électrochimiquement par les plaques en acier inoxydable et le matériau de brasage en cuivre.

REMARQUE

Le cuivre peut générer de la corrosion dans une installation comportant des matériaux mélangés.

MISE EN GARDE

Évitez l'ammoniac ou les autres fluides susceptibles d'être corrosifs pour l'acier inoxydable et le cuivre.

Limites recommandées des ions chlorure, Cl^- pour un pH 7.5 [1] [2]		
	Alliage 304	**Alliage 316**
à 25 °C / 77 °F	100 ppm	1000 ppm
à 65 °C / 149 °F	50 ppm	200 ppm
à 80 °C / 176 °F	20 ppm	100 ppm

[1] Les halogènes, par ex. bromures et fluorures peuvent également provoquer une corrosion.

[2] Des niveaux inférieurs d'ions chlorure peuvent provoquer une corrosion due à d'autres facteurs.

Isolation

Si l'échangeur de chaleur fonctionne à une température très chaude ou très froide, prenez des mesures de protection, telles que l'isolation, pour éviter toute blessure. Assurez-vous de bien respecter toutes les réglementations locales.

L'isolation, pour le chauffage et le refroidissement, sont disponibles en accessoire.

N'oubliez pas que les limites de température de l'isolation et de l'échangeur de chaleur peuvent être différentes.

5.3 Arrêt

REMARQUE

Si le système comporte plusieurs pompes, vérifiez quelle pompe doit être arrêtée en premier.

1. Réduire lentement le débit afin d'éviter un coup de bélier.
2. Lorsque la vanne est fermée, arrêter la pompe.
3. Répéter les étapes 1 et 2 pour le ou les autres circuits.
4. Si l'échangeur de chaleur est arrêté pendant une longue période, il est nécessaire de le purger.

Procéder également à la purge de l'échangeur de chaleur si le procédé est arrêté et que la température ambiante se trouve en dessous du point de congélation du fluide. En fonction du fluide utilisé, rincer et sécher l'échangeur de chaleur et ses raccords.

6 Entretien

Le nettoyage peut améliorer les performances de l'échangeur de chaleur à plaques. Les intervalles de nettoyage dépendent de facteurs tels que les fluides et les températures.

6.1 Directives générales de maintenance

Matériau des plaques

L'acier inoxydable est également soumis à la corrosion. Les ions chlorure sont dangereux.

Éviter une saumure de refroidissement contenant du sel de chlorure comme NaCl et, plus dangereux encore, $CaCl^2$.

Chlore comme inhibiteur de croissance

REMARQUE

Le chlore, généralement utilisé comme inhibiteur de croissance dans les systèmes d'eau de refroidissement, réduit la résistance à la corrosion de l'acier inoxydable.

Le chlore affaiblit la couche passive de ces aciers et les rend plus sensibles à la corrosion. Cela dépend du temps d'exposition et de la concentration en chlore.

Si la chloration de l'échangeur de chaleur ne peut être évitée, demandez conseil à un représentant Alfa Laval.

6.2 Nettoyage en place

L'équipement de nettoyage en place (NEP) permet de nettoyer l'échangeur de chaleur.

Le nettoyage en place assure :

- Avec un NEP régulier, la dissolution de l'encrassement contribue à restaurer les performances thermiques originales de l'unité.
- L'effet de passivation apporté par la procédure de NEP peut aider à préserver la résistance à la corrosion d'origine du matériau de la plaque.

Suivre les instructions relatives à l'équipement de nettoyage en place.

Consultez un représentant Alfa Laval pour obtenir des conseils sur la sélection des équipements de NEP.

Pour obtenir des informations détaillées sur les liquides de nettoyage et la procédure de nettoyage, reportez-vous au manuel Procédures de nettoyage d'Alfa Laval.

Type de nettoyage :

- Le nettoyage AlfaCaus élimine les dépôts organiques. Pendant le processus, il est important de contrôler la valeur pH. La valeur pH recommandée est de 7.5 - 10. Des valeurs pH supérieures augmentent le risque d'oxydation du cuivre.
- AlfaNeutra pour la neutralisation des liquides de nettoyage avant vidange et rinçage de l'unité avec de l'eau potable.
- Le nettoyage AlfaPhos élimine les dépôts inorganiques tels que le calcaire.

Bien rincer à l'eau claire après nettoyage.

AVERTISSEMENT

Lorsque vous utilisez des agents nettoyants, portez un équipement de protection approprié, tel que des chaussures, des gants et des lunettes de protection.

AVERTISSEMENT

Les liquides de nettoyage corrosifs peuvent provoquer de graves lésions cutanées et oculaires

MISE EN GARDE

Après toute utilisation de liquides de nettoyage, assurez-vous que le traitement des résidus générés est conforme aux réglementations locales en matière de protection de l'environnement.

7 Détection des pannes

7.1 Problèmes de pertes de charge

Si la perte de charge a augmenté.

Action	
1. Vérifier que toutes les vannes sont ouvertes, y compris les clapets anti-retour. • Mesurer la pression et le débit directement devant l'entrée et après la sortie de l'échangeur de chaleur. Utiliser un manomètre à membrane d'un diamètre de 30 mm minimum pour les fluides visqueux. • Si possible, mesurer ou évaluer le débit. Un seau et une montre indiquant des secondes peuvent suffire pour les faibles débits. Pour des débits plus importants, utiliser un débitmètre.	
Correction	
OUI	-
NON	-

Action	
2.Comparer la perte de charge observée avec le débit spécifié (voir la fiche de données). La perte de charge est-elle supérieure à celle spécifiée ?	
Correction	
OUI	Vérifier le programme thermique. Voir l'étape 3
NON	Si la perte de charge correspond aux spécifications, aucune action n'est requise. Si la perte de charge est inférieure à celle spécifiée, la capacité de pompage est probablement trop faible ou l'observation est peut-être erronée. Voir le manuel d'instructions de la pompe.

Action	
3.Vérifier les valeurs du thermomètre. Les valeurs correspondent-elles à celles spécifiées ?	
Correction	
OUI	La surface de transfert de chaleur est probablement suffisamment propre, mais l'aspiration vers l'échangeur de chaleur est peut-être obstruée par des objets. Vérifier la zone de l'orifice.
NON	Le transfert de chaleur chute nettement en dessous des spécifications en raison de dépôts sur la surface de transfert de chaleur, ce qui augmente par ailleurs la perte de charge car le passage est réduit. Si un système de nettoyage en place (NEP) est disponible, suivez les instructions et utilisez-le pour éliminer les dépôts

7.2 Problèmes de transfert de chaleur

La capacité de transfert de chaleur chute.

Action	
1.Mesurer les températures au niveau des entrées et des sorties. Si possible, mesurer également les débits des deux fluides. Il est nécessaire de mesurer les températures et le débit d'au moins un des fluides. • Vérifier que la quantité de chaleur transmise correspond aux spécifications. • Si une précision importante est requise, l'utilisation de thermomètres de laboratoires avec une précision de 0,1°C et du meilleur équipement de mesure de l'écoulement possible sera nécessaire. La capacité de transfert de chaleur de l'unité a-t-elle chuté en dessous des valeurs spécifiées ?	
Correction	
OUI	Nettoyer la surface de transfert de chaleur. Utiliser le système de nettoyage en place (NEP).
NON	-

8 Stockage

Alfa Laval fournit un échangeur de chaleur prêt à l'emploi, sauf accord contraire. Conservez l'échangeur de chaleur à plaques dans son caisson d'emballage jusqu'à l'installation.

Si vous n'êtes pas sûr des conditions de stockage de l'échangeur de chaleurs, consultez un représentant Alfa Laval.

Pour des périodes de stockage plus longues, conservez l'échangeur de chaleur dans un environnement protégé des substances corrosives et de la poussière susceptibles de nuire à ses performances.

Pendant le stockage, maintenez en place les bouchons en plastique ou les bouchons des raccordements.