

# Échangeurs de chaleur à plaques soudées par fusion

AlfaNova 14-400, AXP AN

---



Lit. Code

200001578-3-FR

Manuel d'instructions

**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 2023-02

Le présent document et son contenu sont soumis à des droits d'auteur et autres droits de propriété intellectuelle détenus par Alfa Laval AB (publ) ou l'une des sociétés de son groupe (ci-après, ensemble, « Alfa Laval »). Aucune partie de ce document ne peut être copiée, reproduite ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, ou à quelque fin que ce soit, sans l'autorisation expresse écrite d'Alfa Laval. Les informations et les services fournis dans ce document le sont au bénéfice et à titre de service pour l'utilisateur, et aucun engagement ni garantie n'est fait quant à l'exactitude ou à 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/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) or use the QR code

### български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) или използвайте QR кода.

### Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) nebo použijte QR kód.

### Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller brug QR-koden.

### Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) oder über den QR-Code herunterladen.

### ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

### Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) o utilice el código QR.

### Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) või kasutate QR-koodi.

### Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) tai QR-koodilla.

### Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou utilisez le code QR.

### Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ili upotrijebite QR kod.

### Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

### Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) oppure utilizza il codice QR.

### 日本の

[www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-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/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

### Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) vai izmantojiet QR kodu.

### Latvijas

Atsīsiņskite šios instrukcijas versijas vietos kalba iš [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) arba pasinaudokite QR kodu.

### Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) of gebruik de QR-code.

### Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller bruk QR-koden.

### Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) lub użyj kodu QR.

### Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou use o código QR.

### Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou use o código QR.

### Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucțiuni pot fi descărcate de pe [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) sau puteți utiliza codul QR.

### Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) или отсканировав QR-код.

### **Slovenski**

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ali uporabite kodo QR.

### **Slovenský**

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) alebo použite QR kód.

### **Svenska**

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller använd QR-koden.

### **中国**

从 [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) 或使用 QR 码下载此使用说明书的本地语言版本。

---

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
1.1	Usage prévu.....	7
1.2	Connaissances préalables.....	7
1.3	Conditions de garantie.....	7
1.4	Conformité environnementale.....	7
<b>2</b>	<b>Sécurité</b> .....	<b>9</b>
2.1	Consignes de sécurité.....	9
2.2	Définition des expressions.....	9
2.3	Équipement de protection individuelle.....	10
<b>3</b>	<b>Description</b> .....	<b>11</b>
3.1	Principe de fonctionnement.....	11
3.2	Plaques signalétiques.....	11
<b>4</b>	<b>Installation</b> .....	<b>13</b>
4.1	Déballage.....	13
4.2	Levage.....	13
4.3	Spécifications.....	14
4.4	Montage.....	16
4.5	Installation classique.....	17
4.6	Installation en tant qu'évaporateur ou condenseur.....	19
4.7	Essai d'étanchéité.....	19
<b>5</b>	<b>Fonctionnement</b> .....	<b>21</b>
5.1	Mise en route.....	21
5.2	Appareil en fonctionnement.....	22
5.3	Arrêt.....	24
<b>6</b>	<b>Entretien</b> .....	<b>25</b>
6.1	Directives générales de maintenance.....	25
6.2	Nettoyage en place.....	25
<b>7</b>	<b>Détection des pannes</b> .....	<b>27</b>
7.1	Problèmes de pertes de charge.....	27
7.2	Problèmes de transfert de chaleur.....	28
<b>8</b>	<b>Stockage</b> .....	<b>29</b>



# 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 soudées par fusion (FHE) se composent de plaques à canaux (acier inoxydable), d'éléments de bâti (acier inoxydable) et de raccords (acier inoxydable ou au carbone) soudés par fusion. Les goujons (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.



#### **ATTENTION** 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.



Sécurité

## 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.



Sécurité

## 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.

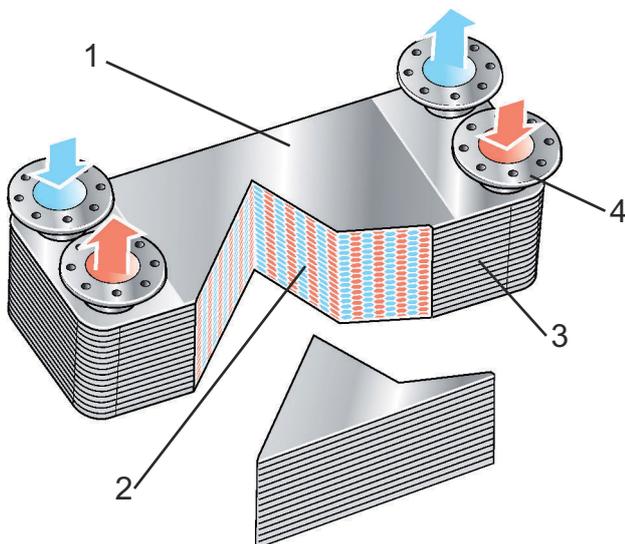


Figure 1 : Fonctionnement : Plaque de recouvrement (1), plaques ondulées (2), joint (3) et orifices (4).

### 3.2 Plaques signalétiques



#### **AVERTISSEMENT** Risque de dommages pour l'équipement.

Les pressions mécaniques et températures nominales sont indiquées sur la plaque signalétique.

Les températures nominales se réfèrent à la température du matériau de la plaque. Dans le cas des échangeurs de chaleur à plaques gaz-liquide (produits GL), la température d'admission du gaz peut être supérieure aux températures nominales, à condition que la température et le débit du réfrigérant soient suffisants. La température et le débit d'admission du gaz doivent être conformes aux valeurs indiquées sur la fiche technique thermique fournie par Alfa Laval pour l'installation spécifique.

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 raccords).

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 raccords.

### 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.

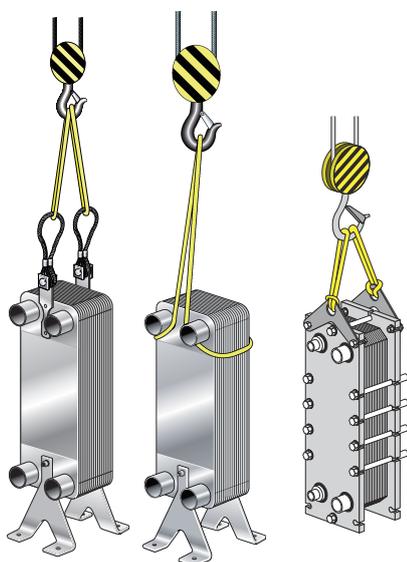
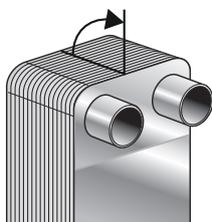


Figure 2 : Exemples de levage.

#### 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.

**ATTENTION**

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.

#### Socle

Montez l'unité sur un socle suffisamment robuste pour la supporter.

#### Protection contre les charges sur les raccords 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

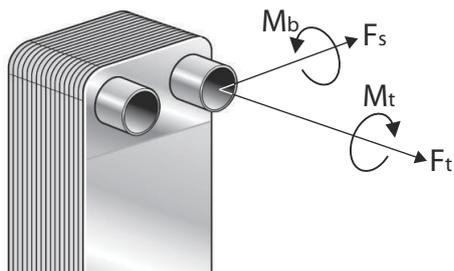


Figure 3 : Charges des raccords

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

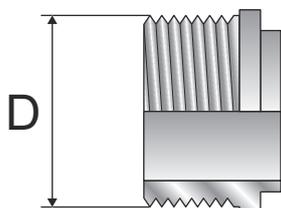


Figure 4 : Diamètre extérieur du raccord (D).

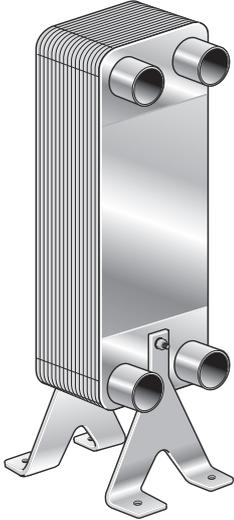
Tableau 1 : Charge maximale recommandée pendant l'installation

Diamètre extérieur, mm (pouces)	Effort de tension	Moment de flexion	Effort de compression <sup>1</sup>	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)

<sup>1</sup> L'effort de compression ( $F_s$ ) 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.

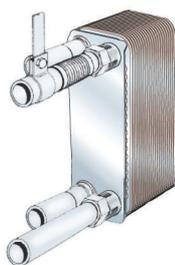
### REMARQUE

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.



## 4.5 Installation classique

### AVERTISSEMENT

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

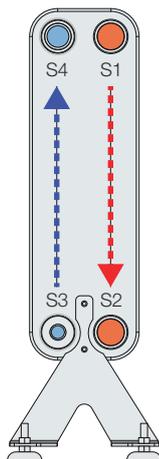
### REMARQUE

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

L'échangeur de chaleur à plaques doit être installé avec un équipement de protection contre les pressions et les températures situées en dehors des valeurs minimale et maximale autorisées et indiquées sur la plaque signalétique.

Pour réduire les risques de vibrations, installer les supports antivibratoires comme indiqué sur l'image pour le système de tuyauterie rigide dans la section [Montage](#).

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.

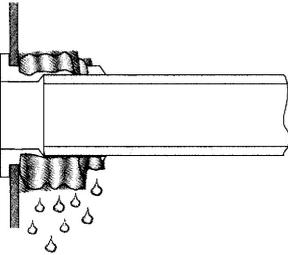
### Raccords

En cas d'utilisation d'un réfrigérant inflammable, il est nécessaire d'utiliser des raccords effectués par soudage ou brasage.

**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 *Exigences*.

**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.



**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.

## 4.6 Installation en tant qu'évaporateur ou condenseur

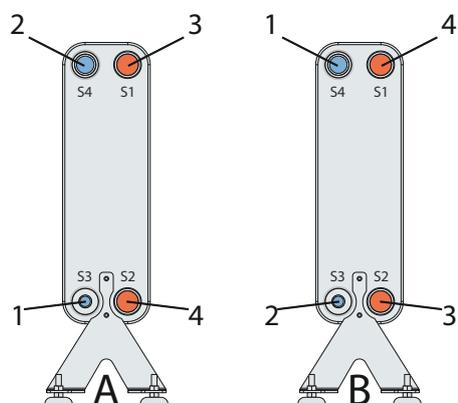
Dans les applications où se produit un changement de phase des fluides, l'échangeur de chaleur doit être installé à la verticale

Dans les applications de réfrigération, la figure A indique l'installation d'un évaporateur, dans lequel les raccords 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.

## 4.7 Essai d'étanchéité

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



## 5 Fonctionnement

### 5.1 Mise en route

#### ! REMARQUE

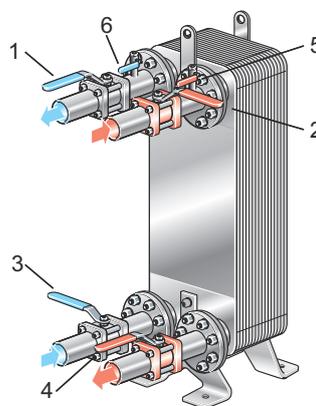
Si le système comporte plusieurs pompes, vérifiez quelle pompe doit être activée en premier.

#### ! 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 d'admission ne doivent pas dépasser les limites indiquées sur la plaque signalétique.
- Les raccordements ne présentent aucune fuite.

S'il a été convenu avec Alfa Laval que la température d'admission du gaz dans un échangeur de chaleur à plaques gaz-liquide peut dépasser la température indiquée sur la plaque signalétique, vérifier que la température et le débit du réfrigérant sont aux valeurs correctes. La température du réfrigérant ne doit pas augmenter et/ou le débit du réfrigérant ne doit pas diminuer par rapport aux valeurs fournies dans la fiche technique thermique.

### 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.

### 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 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

Limites recommandées des ions chlorure, Cl <sup>-</sup> pour un pH 7.5 <sup>1 2</sup>	
	Alliage 316
à 25 °C / 77 °F	1000 ppm
à 65 °C / 149 °F	200 ppm
à 80 °C / 176 °F	100 ppm

<sup>1</sup> Les halogènes, par ex. bromures et fluorures peuvent également provoquer une corrosion.

<sup>2</sup> Des niveaux inférieurs d'ions chlorure peuvent provoquer une corrosion due à d'autres facteurs.

Tous les composants en contact avec les fluides sont fabriqués en acier inoxydable pour éviter toute corrosion. N'exposez pas l'échangeur de chaleur aux fluides qui provoqueront une corrosion sur les pièces en acier inoxydable.

### 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<sup>2</sup>.

#### 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



 **ATTENTION**

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.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>	
Correction	
<b>OUI</b>	-
<b>NON</b>	-

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	
<b>OUI</b>	Vérifier le programme thermique. Voir l'étape 3
<b>NON</b>	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	
<b>OUI</b>	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.
<b>NON</b>	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.

<b>Action</b>	
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier que la quantité de chaleur transmise correspond aux spécifications.</li> <li>• 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 ?</li> </ul>	
<b>Correction</b>	
<b>OUI</b>	Nettoyer la surface de transfert de chaleur. Utiliser le système de nettoyage en place (NEP).
<b>NON</b>	-

---

## 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 raccords.