
Echangeurs de Chaleur à Plaques

Manuel d'Installation et de Maintenance



SONDEX



Projet:

Client:

Type d'échangeur:

Numéro de Série:

Année:

Catégorie DESP: Art. 3, par. 3 Kat. I Kat. II Kat. III Kat. IV

Approuvé par:

Numéro NB:

Remarques:

Le contenu de cette publication est basé sur les dernières informations et supports disponibles au moment de l'impression. Cependant, en raison de développements rapides dans ce domaine, nous ne pouvons être tenu responsables de changements de spécifications affectant le contenu de cette publication.

COPYRIGHT

Copyright © SONDEX HOLDING A/S. Tous droits réservés. Toute ou partie de cette publication ne peut être reproduite ou distribuée sans autorisation écrite préalable de SONDEX France.



Table des matières

1 PREFACE	4
2 INTRODUCTION	4
3 AVIS DE DANGER	4
4 GENERALITES	5
4.1 Identification de l'échangeur	5
4.2 Fonctionnement correct	6
4.3 Avertissement	6
4.4 Calcul thermodynamique	7
5 CONSTRUCTION	8
5.1 Chassis	8
5.2 Plaques	8
5.3 Joints	8
5.4 Constructions spéciales	9
5.5 Plaques gauche / droite	9
6 INSTALLATION	11
6.1 Surface de maintenance requise	11
6.2 Transport, manutention-levage, stockage	11
6.3 Raccordement hydrauliques	13
7 RECEPTION / MISE EN SERVICE / UTILISATION	14
7.1 Réception et vérification	14
7.2 Mise en service et utilisation	14
7.3 Mise à l'arrêt pour une courte durée	15
7.4 Mise à l'arrêt pour une longue durée	15
8 MAINTENANCE	16
8.1 Nettoyage sur site	16
8.2 Détergents de nettoyage	16
8.3 Ouverture de l'échangeur	17
8.4 Nettoyage des plaques	18
8.5 Remplacement de plaques	19
8.6 Remplacement de joints	19
8.7 Serrage du pack de plaques et essais sous pression	20
8.8 Maintenance de l'échangeur	21
9 RESOLUTION DE PROBLEMES	22
10 SERVICE APRES-VENTE	24
10.1 Commande de pièces	24
10.2 Modifications de l'échangeur	24
10.3 Contacts	24



1 Préface

Ce manuel est un guide d'installation, de mise en service, d'utilisation, et de maintenance des échangeurs de chaleur à plaques fournis par SONDEX.

Il est destiné aux personnes responsables de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation, et de la maintenance des échangeurs de chaleur à plaques SONDEX.

Nous préconisons que les personnes en charge de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation, et de la maintenance d'un échangeur SONDEX lisent attentivement ce manuel avant d'entamer tout travail.

2 Introduction

Ce manuel est applicable à tous les échangeurs de chaleur à plaques produits et fournis par SONDEX.

SONDEX ne peut être tenue responsable ou poursuivie pour des dommages résultant d'une installation, d'une mise en service, d'une utilisation, et/ou d'une maintenance incorrecte d'un échangeur de chaleur à plaques SONDEX, ainsi que des dommages résultant d'un non respect des instructions de ce manuel.

Notez attentivement que nos échangeurs de chaleur à plaques sont spécialement conçus et construits pour les conditions de fonctionnement (pressions, températures, puissances, types de fluides) déterminées par le client, à la condition que ces conditions aient été confirmées dans la feuille de calcul de l'échangeur, et qu'elles soient estampillées sur l'appareil.

Les variations brutales de pression (coups de béliers) et/ou le dépassement des pressions de service estampillées sur l'échangeur pouvant subvenir lors du démarrage, du fonctionnement, et/ou de l'arrêt de l'installation, doivent être proscrits.

Sauf accord spécifique de SONDEX, les échangeurs à plaques SONDEX ne doivent en aucun cas être soumis à des pressions de service inférieures à la pression atmosphérique (tirage au vide).

SONDEX ne pourra être tenue responsable et poursuivie pour tout dommage résultant d'une déviation aux conditions de fonctionnement prévues, et/ou d'un non suivi des préconisations de ce manuel.

Si vous souhaitez modifier des conditions de fonctionnement, nous vous engageons à nous contacter (coordonnées en dernière page du manuel).

Toute modification des conditions de fonctionnement prévues doivent faire l'objet d'un accord écrit de SONDEX. Si nécessaire, SONDEX procédera à la réalisation d'une nouvelle plaque signalétique.

3 Avis de danger

Se référer aux avis applicables AVIS DE DANGER du manuel.

Toutes les AVIS DE DANGER sont applicables aux blessures corporelles et identifiées par le symbole suivant:



4 Généralités

4.1 Identification de l'échangeur

Tous les échangeurs à plaques fournis par SONDEX sont équipés d'une plaque signalétique. Sur cette plaque sont mentionnés les paramètres suivants:

- type de l'échangeur
- année de fabrication
- numéro de série
- puissance nominale en KW
- surface d'échange en m²
- pression maximum de service en bars
- pression d'épreuve en bars
- température maximum de service en °C
- longueur minimum du pack de plaques en mm (serrage maximum des tirants)

SONDEX A/S





PLATE HEAT EXCHANGER TYPE:	<input type="text"/>	YEAR	<input type="text"/>
MANUFACTUR. NO.:	<input type="text"/>	MARKING	<input type="text"/>
NOMINEL CAPACITY KW	<input type="text"/>	L/H	<input type="text"/>
TRANSMISSION SURFACE	<input type="text"/>	m ²	<input type="text"/>
ASSEMBLING MEASURE	<input type="text"/>	MM	<input type="text"/>
MAX. DIFFERENTIAL PRESSURE:	<input type="text"/>	BARG	<input type="text"/>
PS, MAX. WORKING-PRESSURE BARG	<input type="text"/>	PT, MAX. TEST-PRESSURE BARG	<input type="text"/>
FLUIDA	<input type="text"/>	V, VOLUME IN LTR.	<input type="text"/>
TS, WORKING TEMP. MIN. °C	<input type="text"/>	TS, WORKING TEMP. MAX. °C	<input type="text"/>



IMPORTANT:

- 1) The plate heat exchanger must not be assembled under the stated minimum assembling measure. Please contact your SONDEX A/S distributor if the plate heat exchanger is leaking when tightened to the minimum measurement.
- 2) The starting up must be done without shocks and against closed valves.

SONDEX A/S · DK - 6000 KOLDING · DENMARK
 Ph: +45 76306100

FIG 1

4.2 Utilisation correcte

Ce manuel utilisateur fournit les informations et instructions pour une utilisation correcte et sécurisée de l'appareil. Des incidents voire des accidents graves peuvent être causés par une utilisation incorrecte!

Il est impératif de lire attentivement le manuel avant d'entreprendre la réception, l'installation, la mise en service, l'entretien, l'arrêt, ou toute autre intervention sur l'appareil.

Le manuel doit être en permanence accessible à toute personne intervenant sur l'appareil.

Si vous rencontrez un problème non mentionné dans le manuel avec un échangeur SONDEX, vous devez contacter SONDEX. Une installation ne doit pas être mise en service avant que tout doute de mauvaise installation ou utilisation soit levé.

Pour éviter des blessures ou des dommages, suivez les instructions du manuel et conformez-vous aux réglementations locales en vigueur. Prenez aussi sur site toutes les mesures de protection nécessaires, en fonction de la nature de votre process et de son environnement.

Si vous souhaitez modifier des conditions de fonctionnement, nous vous engageons à nous contacter (coordonnées page 24).

De même, toute modification des conditions de fonctionnements prévues doit faire l'objet d'un accord écrit de SONDEX. Si nécessaire, SONDEX procédera à la réalisation d'une nouvelle plaque signalétique.

4.3 Précautions

Tous les dangers de blessures corporelles potentielles sont identifiés par un symbole d'AVIS DE DANGER.



Les blessures corporelles peuvent être causées par:

- brûlure résultant du touché de l'échangeur ou de toute autre partie de l'installation,
- purge ou délestage incontrôlé d'un fluide sous pression, et/ou d'un fluide à basse ou haute température avec lesquels un danger de brûlure ou d'autre blessure est possible,
- contact non sécurisé avec un fluide contenant des produits chimiques,
- contact non sécurisé avec des éléments coupants et/ou anguleux de l'échangeur (ex : tranches des plaques) ou de l'installation,
- écrasement corporel lié à une manutention ou un démontage non sécurisé de l'appareil.

4.4 Calcul thermodynamique

Les plaques SONDEX bénéficient des technologies les plus récentes et en terme de conception et d'étude de plaques.

Les feuilles de calcul SONDEX issues des programmes PHECAL informent des données thermodynamiques de l'échangeur.

Un test de performance ne peut être réalisé qu'avec des plaques propres.

Les pertes de charge peuvent varier de 15% en fonction de l'épaisseur et de la matière des plaques, ainsi que de la différence de pression entre les circuits primaires et secondaires.

Les dommages à l'appareil peuvent être causés par:

- tensions externes exercées sur l'échangeur,
- corrosion,
- réaction chimique,
- érosion,
- fatigue des matériaux,
- variation brutale de débit et/ou de pression (coup de bélier),
- variation brutale et importante de température (choc thermique),
- choc mécanique,
- gel des fluides,
- mauvais lavage ou mauvaise manutention.

Attention: même après arrêt de l'installation, le danger de brûlure reste présent!

Fluides

L'échangeur ne peut être utilisé qu'avec les fluides spécifiés sur la feuille de calcul.

Circulation des fluides

Le fluide chaud ne doit pas circuler dans l'échangeur sans que le fluide froid ne circule, afin d'empêcher tout endommagement de l'échangeur.

Si le fluide froid est présent dans l'échangeur mais qu'il ne circule pas, alors que le fluide chaud circule, le fluide froid risque d'être porté à ébullition, et l'échangeur et l'installation risquent d'être endommagés.

Variations brutales de pression et de température

Les variations brutales de pression et de températures doivent être proscrites.

Gel

Lorsque l'échangeur rempli d'un fluide n'est pas en fonctionnement et qu'il est soumis à une température extérieure négative, les plaques peuvent être déformées par le gel du fluide.

Si un danger de gel s'avère possible à l'arrêt de l'installation, il est impératif de procéder à une mise hors gel de l'échangeur, et si nécessaire à la vidange complète de celui-ci.

Fuite-condensation

Il existe toujours une possibilité de fuite de liquide sur les échangeurs à plaques démontables. Selon la température de l'échangeur, et la température et l'hygrométrie de l'air ambiant, un phénomène de condensation peut apparaître sur l'échangeur.

Nous recommandons de prendre compte ces deux possibilités lors de l'installation. Il est conseillé d'installer un bac à condensats sous l'échangeur afin d'éviter un endommagement du revêtement de sol ou de toute installation ou équipement électrique environnant.

Zone de protection - capot de protection

Si l'échangeur est utilisé avec des fluides circulant à des températures supérieures à 60°C, ou avec des fluides agressifs chimiquement, nous recommandons d'installer des garde-corps pour empêcher tout contact de l'individu avec l'échangeur.

Par ailleurs, nous recommandons la pose d'un capot de protection autour des plaques pour éviter toute projection en cas de fuite (option de fourniture à demander à SONDEX ou à faire réaliser).

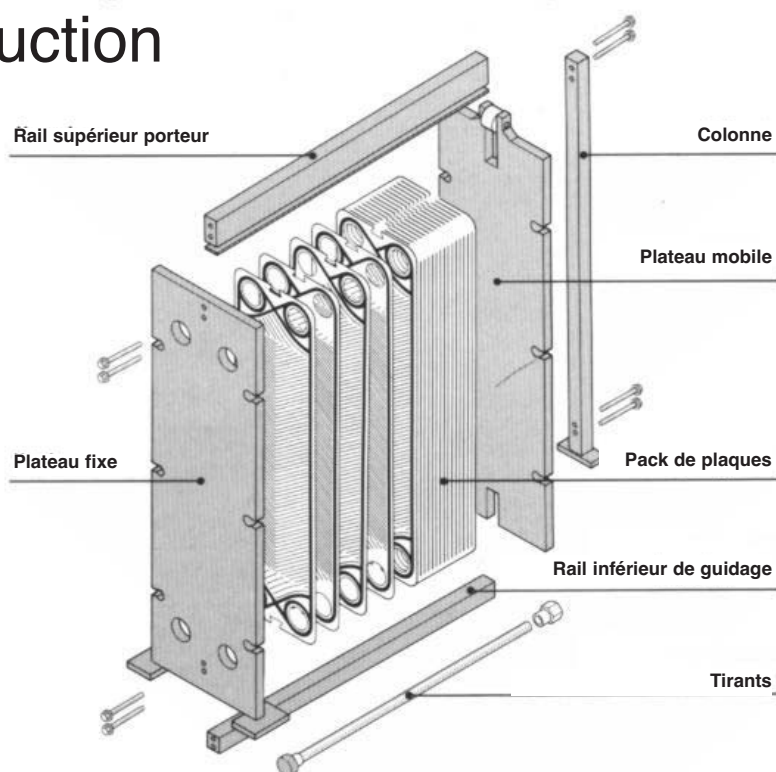
Soudures sur l'installation

Si des opérations de soudure doivent être entreprises près de l'échangeur, ne jamais utiliser l'échangeur comme raccordement à la terre.

Les courants électriques peuvent causer de sérieux dommages aux plaques et aux joints de l'échangeur.

Si vous devez souder à un endroit de l'installation, nous recommandons de démonter les brides de raccordement de l'échangeur afin de l'isoler de l'installation.

5 Construction



5.1 Châssis

L'échangeur est constitué d'un plateau fixe (ou bâti fixe), d'un plateau mobile de compression (ou bâti mobile), d'un rail supérieur porteur, d'un rail inférieur de guidage, et d'une colonne de rigidité. Les tirants (tiges filetées de serrage) sont utilisés pour comprimer le pack de plaques et de joints via le plateau mobile.

La taille du châssis et le nombre de plaques sont adaptés à l'application du client.

5.2 Plaques

La plaque est une feuille métallique découpée en usine aux dimensions de l'échangeur et emboutie sous presse pour lui conférer des profils de nervures qui généreront le maximum de turbulence lors du passage des fluides afin d'optimiser les transferts thermiques.

Lors de l'emboutissage, une gorge est formée sur le pourtour de la plaque et des ouvertures.

Cette gorge permet de maintenir en position le joint de plaque.

La taille et le nombre de plaques sont fonctions de la puissance thermique à transférer, des débits de fluides à faire circuler, et des pertes de charges à ne pas dépasser.

Les matériaux et les profils des plaques sont adaptés aux fluides en présence.

5.3 Joints

La gorge de la plaque maintient le joint. La fonction de ce joint est d'assurer une étanchéité entre les fluides primaire et secondaire, et une étanchéité entre les fluides et l'extérieur.

Le joint de tubulure est doublé - formant un espace «mort» - afin d'empêcher un mélange des fluides en cas d'endommagement et de fuite du joint de tubulure.

Le joint périphérique est muni dans l'espace mort d'un espace de fuite permettant un écoulement de la fuite vers l'extérieur et sa signalisation à l'utilisateur.

Les joints peuvent être de différentes matières (Nitrile, EPDM, Viton ...) en fonction des fluides utilisés, de l'environnement de l'échangeur, ainsi que des températures de service.



Différents type de joints sont utilisés dans les échangeurs SONDEX:

- joints "Sonder Snap" pincés et/ou collés dans la gorge de plaque
- joints "Sonder-Lock" clipsés dans des trous de plaques
- joints nouvelle génération "Hang-On" clipsés sur la tranche des plaques



"Snap"



"Sonder-Lock"



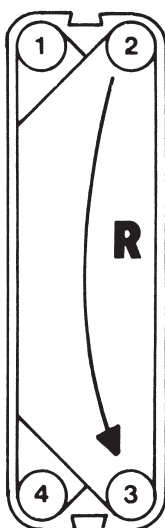
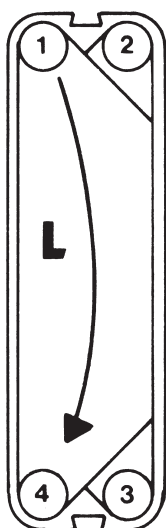
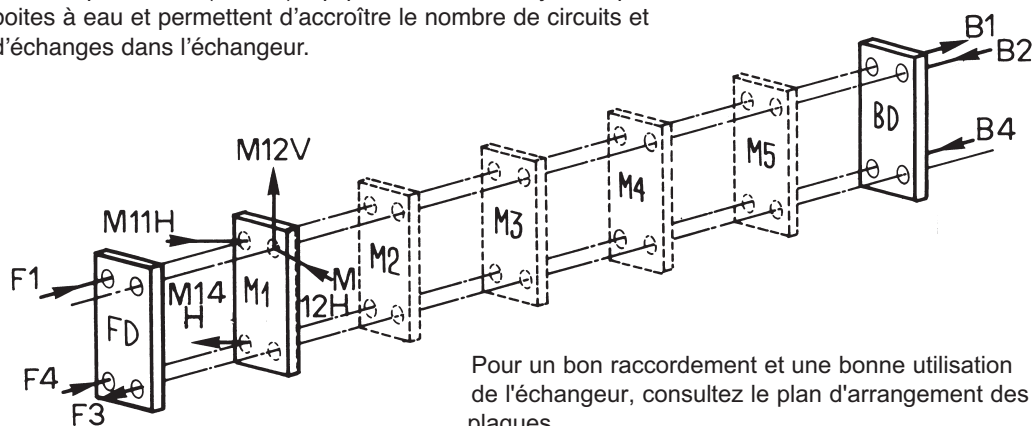
"Hang-On" (Clip-On)

5.4 Constructions spéciales

Pour des raisons de compacité et de coût, il est parfois intéressant d'avoir plus de 2 circuits dans un seul et même échangeur.

On insère alors un ou plusieurs compartiments intermédiaires (cadres) en alternant lors du montage pack de plaque et compartiments.

Ces compartiments (cadres) équipés de raccords hydrauliques font office de boîtes à eau et permettent d'accroître le nombre de circuits et d'échanges dans l'échangeur.



5.5 Plaque gauche / Plaque droite

Les plaques SONDEX sont ainsi embouties qu'elles peuvent être utilisées en plaques gauche ou en plaques droite. Les plaques doivent juste être tournées de 180°. L'écoulement des fluides est parallèle. A cette règle, les plaques S1, S52 et SF53 font exceptions avec un écoulement en diagonal (croisé).

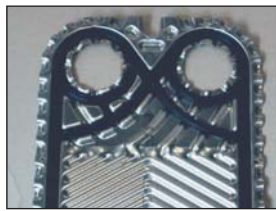
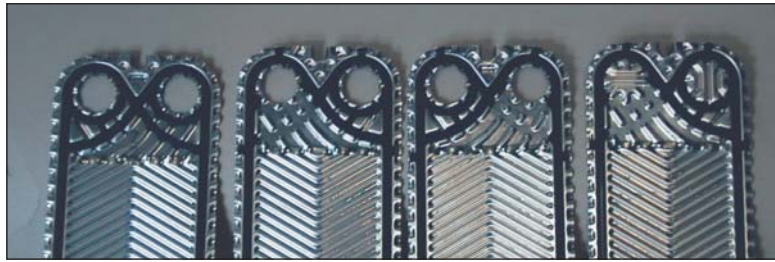
Plaque gauche / droite:

Sur une plaque gauche "L", le fluide s'écoule du trou 1 au trou 4 ou inversement. Sur une plaque droite "R", il s'écoule du trou 2 au trou 3 ou inversement.

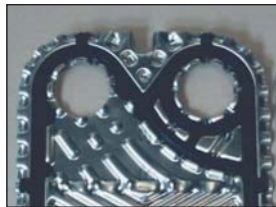
Les plaques sont repérées en fonction du nombre et de la position des trous de plaques.

Ex: Une plaque 1204L est une plaque gauche avec 3 trous de plaques en 1,2, et 4. Cette plaque est identique à une plaque 0234R (rotation de 180°)

Types de plaques:



Plaque avant avec joint



Plaque gauche avec joint



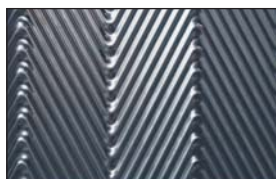
Plaque droite avec joint



Plaque de fond avec joint

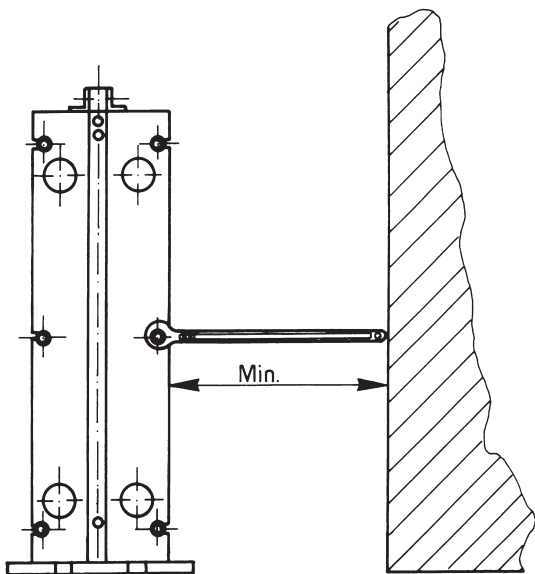


Plaque thermique long TL "plaque dure"



Plaque thermique court TK "plaque douce"

6 Installation



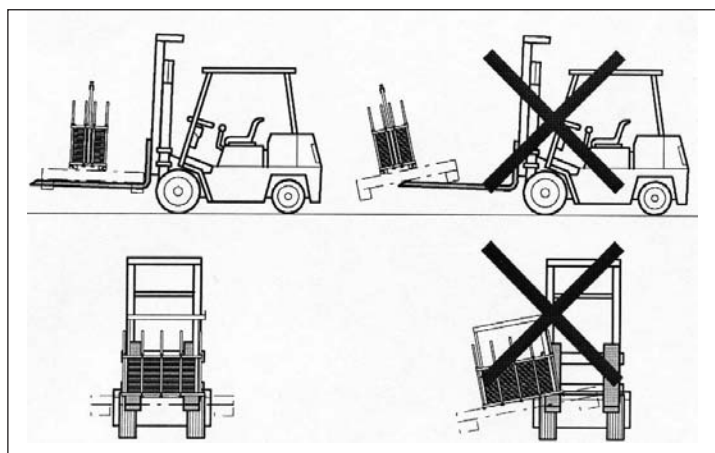
6.1 Zone de maintenance requise

Il est très important qu'un espace de maintenance minimum soit maintenu autour de l'échangeur afin de permettre le démontage et remontage de plaques, ainsi que le desserrage et le resserrage des tirants.

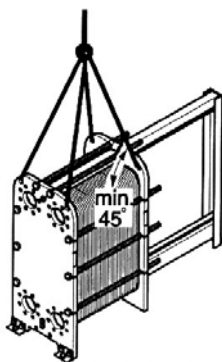
SONDEX recommande de maintenir une distance libre de 1.5 à 2 fois la largeur de l'échangeur autour de celui-ci.

L'installateur sous sa seule et entière responsabilité peut déroger à cette règle - après analyse détaillée de l'installation - en gardant à l'esprit qu'une distance mini de 1,5 fois la largeur de l'appareil doit être maintenue sur un côté pour l'enlèvement et le remontage de plaques, et que les clés de serrage doivent pouvoir se mouvoir de manière à serrer ou desserrer tous les boulons des tirants par intervention humaine.

6.2 Transport, levage, et stockage



ATTENTION : Pour empêcher des blessures corporelles, utiliser toujours des équipements de levage appropriés et en parfait état. Si vous levez l'échangeur, vous devez utiliser des sangles de levage. Ces sangles doivent être positionnées comme décrit ci-dessous.



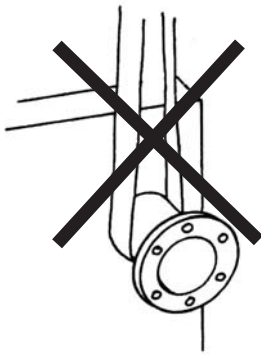


Levage:

Les échangeurs sont habituellement livrés sur palette. La face avant de l'échangeur (bâti fixe) est posée et fixée à la palette. La palette permet de déplacer l'échangeur avec un transpalette ou un chariot élévateur.

Relevage de l'échangeur:

- Enlevez tous les éléments de fixation à la palette.
- Positionnez entre les bâtis - des sangles de levage autour des 2 tirants situés en partie haute de l'échangeur et à chaque extrémité de celui-ci - comme montré sur la photo. Utilisez des sangles adaptées au poids de l'échangeur !
- Ne jamais utiliser de filins métalliques ou de chaînes !
- Levez l'échangeur de la palette de façon à ce qu'il soit en position verticale
- Redescendre l'échangeur lentement jusqu'à ce qu'il repose sur tous ses pieds, et positionnez-le à son emplacement définitif.
- Enlevez les sangles et fixez l'échangeur au sol par boulonnage.



Ne jamais lever un échangeur en positionnant les sangles autour des raccords hydrauliques!

ATTENTION:

- TOUJOURS:** Utiliser les oeillets de levage (si présents dans le bâti)
Lever la partie supérieure du bâti
Positionner les sangles autour des tirants le plus près du bâti fixe
- JAMAIS:** Lever via les raccords hydrauliques
Lever via le plateau de serrage (bâti mobile)
Lever via un plateau (bâti) intermédiaire
Lever avec une sangle positionnée près du plateau de serrage (bâti mobile)

Stockage:

Si vous devez stocker l'échangeur pendant une longue période (1 mois ou plus), certaines précautions doivent être prises afin d'empêcher un endommagement de l'échangeur.

L'échangeur doit être stocké à l'intérieur d'un local à une température ambiante comprise entre 15 et 20°C, et une humidité maximum de 70%.

Si ce n'est pas possible, placer l'échangeur dans une caisse en bois doublée d'un film plastique et équipée de sachets déshumidificateurs pour protéger de l'humidité et empêcher la formation de moisissure.

Il est impératif qu'il n'y ait pas d'équipements produisant de l'ozone dans votre local, comme des moteurs électriques ou des équipements de soudage par arc électrique, car l'ozone réagit avec de nombreux matériaux élastomères dont sont constitués les joints de l'échangeur. Ne stocker pas non plus de solvants organiques ou d'acides dans le local, et éviter l'exposition aux rayons ultraviolets ou infrarouges.

6.3 Raccordements hydrauliques

Selon les types, les échangeurs SONDEX sont fournis avec des brides, des raccords filetés, des raccords rapides, etc.

Quand vous fixez l'échangeur au sol, ou que vous raccordez l'échangeur à l'installation, vous devez impérativement vous assurer que l'échangeur ne sera soumis à aucune contrainte mécanique externe - pouvant causer des contraintes mécaniques internes nuisibles au bon fonctionnement de l'échangeur et à sa pérennité.

Nous recommandons de suivre les conseils suivants:

- Les tuyauteries lourdes doivent impérativement être supportées afin d'empêcher des efforts internes sur l'échangeur.
- Dans le cas de raccords situés sur le plateau mobile, il est impératif d'installer des raccords souples afin de compenser une dilatation de la tuyauterie, due aux variations de températures des fluides.
- Ces raccords souples doivent être fixés dans un axe longitudinal aux tubulures du pack de plaques.
- L'installation hydraulique doit être nettoyée avant le raccordement de l'échangeur afin d'éviter de piéger des éléments solides ou des boues dans l'échangeur.
- Installer systématiquement des purges sur les deux circuits afin d'éviter de piéger de l'air ou des gaz dans l'échangeur.

Note: Les purges doivent être installées en point haut dans le sens de l'écoulement du fluide (de préférence sur un vase d'expansion).

Des vannes d'isolements doivent être installées au niveau des raccords afin de pouvoir ouvrir l'échangeur sans avoir à vidanger l'installation.

Assurez-vous que l'installation est protégée des pics ou brusques variations de pression, et des chocs thermiques!

Raccords filetés (petits échangeurs):

Visser les raccords taraudés de l'installation aux raccords filetés de l'échangeur en bloquant la rotation des raccords de l'échangeur.

La rotation des raccords filetés de l'échangeur peut endommager les joints d'étanchéité et entraîner des fuites de fluides.

Raccords brides dans plateau (bâti):

Visser des gougeons dans les trous borgnes taraudés autour des ouvertures du plateau (bâti). Poser les joints de brides.

Positionner les brides de l'installation sur les gougeons et serrer les brides à l'aide d'écrous.

Attention à ne pas serrer trop fortement les brides pour ne pas écraser les joints ou endommager les taraudages du plateau (bâti).

Raccords brides dans plateau (bâti) sur manchette (option):

Idem précédent sauf qu'il n'est pas nécessaire de poser de joints, la manchette faisant office de joint.

Raccords brides "en saillie" (cas particuliers):

Parfois le faible entraxe horizontal des raccords ne permet pas d'avoir des brides côte à côte sur un même plan. Dans ce cas, on décale les plans des raccords en soudant des brides "en saillie" sur 2 des 4 raccords.

Dans ce cas, le serrage des brides "en saillie" s'effectue par boulons et écrous.

Raccords spécifiques (SMS, Clamp)

Les raccords peuvent être livrés simples ou complets. Ils sont propres aux applications concernées et doivent être raccordés conformément aux règles en vigueur dans les domaines d'activités concernés.

- Les raccords d'un même circuit sont soit à gauche, soit à droite (pas de croisement).
- Sauf mention contraire, les fluides circulent à contre-courant.
- Les raccords sont repérés sur l'échangeur.
- Si tel n'est pas le cas, se référer à la feuille de calcul ou au plan de détail si fourni, ou contactez votre interlocuteur SONDEX.

7 Mise en service

7.1 Mise en service et pré-réglages

La mise en service ne peut être réalisée que par du personnel qualifié.

Le contrôle, la maintenance, et la réparation de l'installation ne peuvent être réalisés que par du personnel autorisé et formé.

La maintenance et le nettoyage de l'échangeur ne peuvent être réalisés que sur un échangeur hors service (à pression atmosphérique et vidangé).

Vérifier que l'échangeur est correctement raccordé (voir §6.3)

Filtration:

Les fluides circulant dans l'échangeur ne doivent pas contenir de particules supérieures à 0.5mm de diamètre. Si nécessaire, équipez l'échangeur de filtres.

Vérifier les pressions et températures des fluides, et assurez-vous que celles-ci ne sont pas supérieures aux valeurs mentionnées sur la plaque signalétique.

Il est impératif que l'échangeur ne soit pas soumis à des chocs mécaniques ou thermiques susceptibles de conduire à une défaillance prématurée des joints.

7.2 Fonctionnement

Démarrer le circuit froid (avant le circuit chaud).

- purger l'installation,
- fermer les vannes d'isolement entre la pompe et l'échangeur,
- ouvrir totalement la vanne montée sur la tuyauterie de sortie de l'échangeur,
- démarrer la pompe,
- ouvrir progressivement la vanne fermée montée sur la tuyauterie d'entrée de l'échangeur
- purger à nouveau l'installation si nécessaire

Répéter l'opération pour le circuit chaud.

Cas d'utilisation avec vapeur:

Utiliser uniquement des vannes ou mécanismes à ouverture et fermeture lentes.

Précautions à prendre avant la mise en service :

- S'assurer que les vannes de régulation de vapeur sont fermées
- S'assurer que l'échangeur est vidé de condensats
- Faire circuler en premier lieu le fluide du circuit froid
- Ouvrir lentement et progressivement la vanne de régulation de vapeur afin d'éviter - et la formation de coups de béliers dus à des condensats dans le circuit vapeur - et les chocs thermiques.
- S'assurer que l'évacuation des condensats est dimensionnée correctement afin d'éviter un engorgement de l'échangeur.

Vérification pour un fonctionnement correct:

- S'assurer de l'absence de pulsations de pression dans l'installation causées par les pompes ou les vannes de contrôle. Si des pulsations sont détectées, arrêter l'installation et procéder aux modifications nécessaires. La répétition des pulsations de pression entraîne une fatigue prématurée des plaques et des risques de fuites au niveau des joints.

Faire un contrôle visuel des fuites.

S'assurer que toutes les vannes de purges susceptibles d'aspirer de l'air sont bien fermées.

**Une fois l'installation vérifiée et en fonctionnement, les conditions ne doivent plus être changées.
Les conditions de fonctionnement maximum estampillées sur la plaque signalétique de l'échangeur ne doivent jamais être dépassées.**

7.3 Arrêt de courte durée

Si l'échangeur à plaques doit être arrêté pour une courte période, veuillez suivre la procédure suivante:

- Fermer lentement et progressivement la vanne de régulation du fluide chaud en maintenant le débit nominal du fluide froid,
- Arrêter la pompe du fluide chaud
- Attendre que l'échangeur ait atteint la température du fluide froid,
- Fermer lentement et progressivement la vanne de régulation du fluide froid,
- Arrêter la pompe du fluide froid,
- Fermer toutes les vannes d'isollements.

7.4 Arrêt de longue durée

Si l'échangeur à plaques doit être mis à l'arrêt pour une longue durée, veuillez suivre la procédure suivante :

- suivre la procédure d'un arrêt courte durée
- attendre que l'échangeur ait atteint la température ambiante,
- vidanger les 2 circuits de l'échangeur,
- lubrifier les tirants,
- mesurer la côte «A» d'espace entre l'intérieur des plateaux et noter cette côte
- desserrer les tirants jusqu'à ce que le pack de plaques et joints soit décomprimé à la côte "A min" +10%,
- les tirants ne doivent pas être démontés ou trop desserrés afin d'éviter que des saletés puissent s'introduire entre les plaques. Nous recommandons fortement qu'un signal de danger soit attaché à l'échangeur pour avertir tout utilisateur potentiel que les tirants doivent être resserrés avant une mise en service.
- Couvrir le pack de plaques et joints avec un plastique noir pour protéger des rayons solaires.

Voir aussi chapitre 6.2 – Stockage

8 Maintenance

8.1 Nettoyage En Place (NEP)

Les fluides circulant dans l'échangeur peuvent encrasser les plaques en créant des dépôts sur celles-ci.

Vous pouvez utiliser des solutions de nettoyage (ou détergents) qui réagissent avec ces dépôts pour les désagréger, en vous assurant bien que ces solutions ne soient pas agressives à l'égard des matériaux de l'installation.

Nous recommandons de demander confirmation auprès du fournisseur de solution de nettoyage de la non-agressivité de la solution à l'égard des joints et des plaques de l'échangeur.

Si la solution de nettoyage nécessite une circulation de fluide dans l'échangeur, assurez-vous que le débit de circulation soit au moins aussi élevé que le débit nominal de fonctionnement.

Suivre les instructions données par le fournisseur de solution de nettoyage.

Pour une méthode de nettoyage par circulation, nous recommandons un temps minimum de circulation de 30mn.



RINÇAGE:

Après utilisation d'une solution de nettoyage, rincer immédiatement et abondamment l'installation et l'échangeur avec de l'eau douce. Dans le cas d'un nettoyage par circulation, nous recommandons un temps minimum de rinçage de 10mn.

8.2 Nettoyage avec démontage

Les plaques peuvent être démontées et nettoyées par jet d'eau sous pression ou par bain. Voir §8.5.

Ce nettoyage étant plus technique, nous recommandons de faire appel à un spécialiste en maintenance d'échangeurs à plaques.

8.3 Quelques solutions de nettoyage

Huiles et graisses

Elles peuvent être nettoyées avec un solvant d'huile émulsifiée type BP

Dépôts organiques ou gras

Ils peuvent être enlevés de l'hydroxyde de sodium (NaOH) d'une concentration maximum de 1,5% à une température maximum de 85°C.

Mélange pour une concentration de 1,5% = 5 litres à 30% de NaOH par 100 litres d'eau.

Dépôts calcaires/pierreux

Ils peuvent être enlevés avec de l'acide nitrique (HNO₃) avec une concentration maximum de 1,5% à une température maximum de 65°C.

Mélange pour une concentration de 1,5% = 2,4 litres à 62% de HNO₃ par 100 litres d'eau.

Attention : l'acide nitrique a aussi un effet réactif sur le film de passivation de l'inox !

L'opération doit être au mieux maîtrisée dans sa durée et sa fréquence.



ATTENTION : L'acide nitrique et l'hydroxyde de sodium peuvent entraîner des blessures aux parties du corps exposées comme la peau, les yeux, et les muqueuses. Utiliser impérativement des protections pour manipuler ces produits (lunettes, gants, masques, combinaison).



8.3 Ouverture de l'échangeur

Lors de l'ouverture et la fermeture de l'échangeur, procéder comme suit:

- Mesurer et noter la côte de serrage «A» (distance entre les plateaux),(voir fig.12)
- Utiliser outils et lubrifiant appropriés,
- Mettre à l'arrêt l'échangeur comme décrit dans le §7.3,
- S'assurer que l'échangeur est à une température inférieure à 40°C si équipé de joints Nitrile, et 20°C si équipé de joints EPDM,
- S'assurer qu'il n'y a plus de pression dans l'échangeur,
- Nettoyer les tirants et les lubrifier,
- Desserrer les tirants de manière égale en respectant l'ordre de la figure 10 afin que le plateau mobile reste parallèle au plateau fixe,
- Marquer les plaques
- Tirer le plateau mobile contre l'étau (montant vertical)
- Enlever les plaques sans endommager les joints.



ATTENTION: Assurez-vous que l'échangeur est à pression atmosphérique dans ses 2 circuits et vidangé de tout produit agressif ou dangereux avant de procéder à l'ouverture, et ceci afin d'éviter toute blessure corporelle.
ATTENTION: Tranches coupantes. Se munir impérativement de gants pour manutentionner les plaques.

Recommandations:

Marquer le pack de plaques sur la tranche:

sur la partie supérieure des plaques pour repérer le haut du bas sur le côté en diagonale pour repérer l'ordre d'empilement ou numéroté les plaques lors de leur extraction.

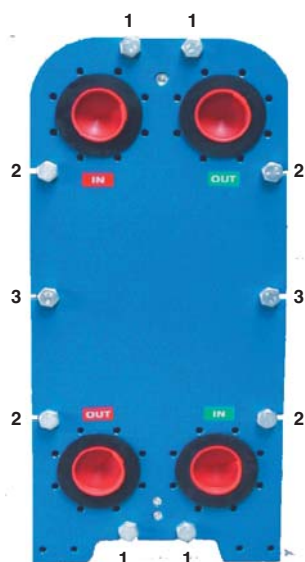


Fig. 10



Fig. 10a



8.4 Nettoyage des plaques

ATTENTION: Utiliser des vêtements, gants, masque, et lunettes de protection pour manipuler les solutions de nettoyage.

Utiliser des brosses en Nylon ou tout autre matériau non abrasif avec du détergent.

Ne jamais utiliser de brosse métallique, de laine métallique ou de papier de verre. Ces outils endommageraient le film de passivation des plaques.

- Si vous souhaitez remplacer des joints collés, procédez comme suit:

Chauffer l'arrière de la plaque au niveau des gorges des joints avec une flamme basse température, ou verser de l'eau bouillante.

Utiliser de l'acétone ou tout autre type de solvant ne contenant pas de chlore pour enlever la colle restante, et nettoyer les gorges de plaques.

- Si vous souhaitez remplacer des joints clipsés, procédez comme suit:
déclipsez les joints

Consulter un spécialiste pour le choix du détergent.

Assurez-vous auprès de celui-ci que le détergent n'est pas agressif à l'égard des matériaux à nettoyer c'est-à-dire les plaques et/ou les joints.

En cas de démontage des plaques pour nettoyage, assurez-vous que celles-ci seront remontées dans l'ordre dans lequel elles étaient originellement montées.

Démonter toujours les plaques une par une et numérotez-les!

Un nettoyeur haute pression peut être utilisé avec une extrême précaution et sans additif abrasif.

Si les dépôts organiques ou calcaires sont épais, les plaques peuvent être trempées dans un bain de solution de nettoyage.

Avant de remonter des plaques nettoyées avec une solution de nettoyage, il est impératif de les rincer abondamment avec de l'eau douce!

Important:

Le nettoyage est un facteur important, qui influe fortement sur l'efficacité d'échange de l'échangeur à plaques. Un nettoyage insuffisant peut entraîner les conséquences suivantes:

- débit trop faible,
- puissance insuffisante,
- durée de vie de l'échangeur réduite.

Si une plaque doit être remplacée en raison de dommages, il est impératif de remplacer les 2 plaques qui lui sont accolées.

8.5 Changement de plaques

Après desserrage du plateau mobile, faites coulisser celui-ci contre la colonne puis faites coulisser la partie du pack de plaques en contact avec les plaques à changer contre le plateau mobile.

Sortir les plaques à remplacer.

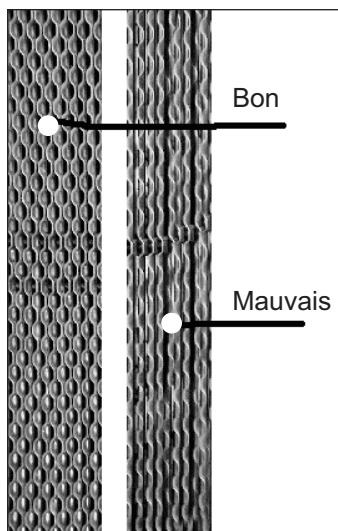
Les plaques remplacées doivent être nettoyées, séchées, et exemptes d'huile ou de graisse. Si des dépôts d'huile sont présents sur les joints, ou sur les gorges des plaques, il y a alors une forte probabilité que les plaques se désaxent lors du serrage du pack de plaques. Si les joints ne sont pas exempts de salissures ou de particules, des fuites peuvent se produire aux endroits concernés lors du fonctionnement de l'échangeur.

- assurez-vous que toutes les gorges des plaques démontées sont planes, propres, et exempt de défauts
- utiliser toujours des joints neufs sur une plaque neuve

Remonter les plaques neuves en conformité avec le plan d'implantation des plaques et assurez-vous que les plaques sont montées côté jointé face au plateau fixe (sauf si raccords côté plateau mobile).

Alternez les plaques gauche et droite (chevron alternés haut et bas).

Si les tranches forment un profil en nid d'abeille, l'alternance est respectée (voir fig.11)



IMPORTANT: 2 plaques montées l'une à la suite de l'autre ne peuvent avoir des chevrons positionnés dans le même sens (obturation du canal d'écoulement).

Fig 11

8.6. Changement de joints

Procédure:

Après desserrage du plateau mobile, faites coulisser celui-ci contre la colonne puis faites coulisser les plaques de manière à avoir un accès latéral aux joints que vous souhaitez changer. Le joint peut être retiré sans sortir la plaque des rails, mais il est parfois plus pratique de retirer la plaque des rails et la poser sur une surface plane pour procéder au changement de joints.



Attention: veuillez toujours à ne pas endommager la plaque (vriller, plier, rayer, etc) lors de cette opération.

Joints clipsés

Déclipser les joints usagés.

Retirer les joints et procéder au nettoyage des plaques comme décrit dans le §8.4.

S'assurer que les gorges de plaques et les joints soient parfaitement lisse et propre.

Reclipser les joints neufs dans les trous de plaques pour les joints "Sonder-Lock".

Reclipser les joints neufs sur la tranche des plaques pour les joints "Hang-On".

Reclipser les joints neufs dans les rétrécissements de gorge de plaques pour les joints "Snap".

Joints collés

Décoller les joints des plaques en faisant attention à ne pas détériorer l'état de surface de la plaque.

Retirer les joints et procéder au nettoyage des plaques comme décrit dans le §8.4

S'assurer que les gorges de plaques et les joints soient parfaitement lisse et propre.

Recoller les nouveaux joints avec de la colle sans chlorure, type Pliobond 20 ou 30, Bostic 1782, 3M EC 1099, ou Bond spray 77.

ATTENTION: Lors de l'utilisation de solvants ou de colles, respectez scrupuleusement les recommandations du fabricant ou du fournisseur!

Joint annulaire (optionnel)

Ces joints sont souvent utilisés lorsque les raccords se situent - et sur le plateau fixe - et le plateau mobile. Des gorges sont alors usinées dans le plateau mobile autour des trous des raccords pour recevoir des joints toriques qui assurent l'étanchéité entre l'arrière de la plaque et le plateau mobile.

Assurez-vous que la face aplatie du joint torique est bien en appui sur la gorge de la plaque.

Si vous ne distinguez pas de face plane sur le joint torique, positionnez le côté le plus fin dans la gorge.

Il peut être nécessaire d'ajouter un peu de colle pour positionner le joint dans la gorge lors du remontage de l'échangeur.

Manchettes caoutchoutées (optionnelles)

Certains échangeurs sont équipés de manchettes caoutchoutées (de matière identique aux joints de plaques) qui entourent les brides usinées dans le bâti ou le plateau mobile. Ces manchettes assurent l'étanchéité des brides.

Certaines manchettes caoutchoutées intègrent un joint torique qui s'insèrent dans les gorges des ouvertures de la plaque avant. Lors d'un remplacement de manchettes, il peut être nécessaire de retirer (par découpe) le surplus de matière du joint torique pour remplacer une manchette qui n'était pas équipée de joint torique.

8.7 Remontage et serrage du pack de plaques et essais sous pression

Lubrifier le filetage des tirants. Assurez-vous que les joints et parties des plaques en contact avec les joints (faces arrières des gorges de plaques) soient exempts d'huile ou de graisse. Des plaques humides ou mal nettoyées peuvent entraîner un désalignement des plaques lors du serrage. Dans ce cas, démonter, nettoyer et sécher tous les parties en contact avec les joints.

Serrez les tirants dans le bon ordre (voir fig.10).

Nous recommandons l'utilisation de clés à cliquets pour le serrage des tirants.

Assurez-vous que le serrage des tirants soit uniforme et que les plateaux soient resserrés en étant maintenus parallèles l'un à l'autre. Evitez de dépasser un disparallélisme des plateaux de plus de 5mm.

Le serrage est terminé quand la cote de distance «A» entre les faces intérieures des plateaux - mesurée avant démontage - est atteinte (voir fig.12).



Fig 12

Cette distance peut aussi être calculée par la formule suivante:

$A = \text{Nbre de plaques} \times (\text{épaisseur de plaque} + \text{profondeur de plaque} + \text{coef écrasement joint})$

Le coefficient varie selon le type d'échangeur – contacter votre fournisseur agréé pour plus d'informations.

En dernier lieu, vérifier que tous les tirants sont bien sous tension et nettoyer les écoulements d'huile sur les plateaux.

En complément, l'échangeur peut être soumis à un test sous pression (les pressions d'épreuves sont mentionnées sur la plaque signalétique de l'échangeur).

Mettre alternativement avec de l'eau douce chaque circuit à la pression d'épreuve pendant une durée minimum d'une demi-heure en maintenant l'autre circuit à la pression atmosphérique. Constater visuellement l'absence de fuite.

Si la côte «A» n'est pas atteinte avec un serrage maximum vérifier le nombre de plaque et la côte «A» qui a été mesurée, vérifier le bon état des filetages des tiges filetées et des écrous de serrage, les remplacer si nécessaire.
lubrifier les tiges filetées et les écrous.

Si l'échangeur n'est pas complètement étanche, resserrer les tirants étape par étape en veillant à ne jamais dépasser la côte «A» mini.

La côte «A» mini est mentionnée sur la plaque signalétique de l'échangeur (voir fig.1). Cette côte doit pouvoir être atteinte sans atteindre un couple de serrage de tirant excessif.

La côte «A» ne doit en aucun cas être inférieure à la côte «A min» .

Le serrage du pack de plaques doit être impérativement réalisé avec les circuits à la pression atmosphérique.

8.8 Maintenance de l'échangeur

Fréquence de maintenance: 1 fois par an minimum

Vérifier que les températures et les débits des fluides sont conformes aux données des feuilles de calculs.

Vérifier les conditions générales de fonctionnement et l'absence de fuite.

Nettoyer toutes les parties peintes de l'échangeur et détecter toute présence de corrosion apparente ou non, en procédant à un touché des surfaces peintes,

Nettoyer les rails supérieurs/inférieurs et les tirants.

Recouvrir les parties filetées de graisse au molybdène ou d'inhibiteur de corrosion (assurez-vous qu'il n'y ait pas de projection ou d'écoulement de ces produits sur les joints des plaques)

Si l'échangeur est équipé d'un galet de roulement sur le rail supérieur, lubrifier le roulement avec de l'huile de roulement.

9 Résolution de problèmes

La plupart des problèmes rencontrés sur les échangeurs à plaques peuvent être résolus par votre propre personnel.

Vous trouverez ci-dessous un résumé des problèmes possibles ainsi que leurs causes et les solutions à apporter.

Une condition pour un fonctionnement durable et de qualité de votre échangeur à plaques est la lecture attentive de ce manuel et la prise de connaissance des informations qu'il contient.

Respectez toujours les valeurs admissibles de pressions et de températures mentionnées sur la plaque signalétique. Le dépassement de ces valeurs même de courtes durées causera des dommages à l'échangeur et sera source de problèmes.

Pour éviter des réparations coûteuses, nous recommandons une utilisation et une maintenance réalisée par du personnel qualifié.

Vous pouvez aussi contacter votre représentant SONDEX.

Problème	Cause possible	Solutions
Fuite	Raccords	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier l'absence de tension sur les tuyaux - Vérifier le bon serrage des raccords - Vérifier les joints plats (joints toriques ou manchettes en option) et le joint de plaque en contact avec le plateau
	Mélange des fluides	<ul style="list-style-type: none"> - Détecter la présence de trous ou de fissures dans les plaques
	Pack de plaques	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la côte «A» - Vérifier l'état du pack de plaques et le bon positionnement des plaques - Vérifier le bon état des joints de plaques
	Dépassement des conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurer les conditions nominales de nominales de fonctionnement fonctionnement
Puissance Insuffisante	Air dans l'échangeur	<ul style="list-style-type: none"> - Purger l'échangeur et l'installation - Supprimer la présence de piège à air dans l'installation
	Déviation aux conditions de fonctionnement Encrassement de L'échangeur Interversion des raccords	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurer les conditions nominales de débits et de températures - Nettoyer l'échangeur - Restaurer le raccordement prévu
Perte de Charge trop	Débit supérieur au débit nominal	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurer le débit nominal
	Canaux d'écoulement	<ul style="list-style-type: none"> - faire une circulation à contre-courant
	Bouchés	<ul style="list-style-type: none"> - si insuffisant, vidanger, et nettoyer les plaques
	Fluide différent du fluide Nominal	<ul style="list-style-type: none"> - restaurer les propriétés du fluide nominal
	Air dans l'installation l'installation	<ul style="list-style-type: none"> - Purger l'échangeur et l'installation - Supprimer la présence de piège à air dans

Pour la majorité des problèmes de fuite, il est nécessaire de démonter l'échangeur pour remédier aux défauts. Marquez les emplacements de fuites au marqueur avant de procéder au démontage de l'échangeur.

Des fuites dues à un brusque refroidissement des joints peuvent intervenir car les matières élastomères peuvent réduire de volume lors de brusques chutes de températures. Aucune action n'est à entreprendre alors dans l'immédiat car les joints doivent reprendre leur volume d'origine après stabilisation des températures. Veillez cependant à éviter ces brusques chutes de températures en vous conformant aux instructions de mise en service.

Les défaut résultant de problèmes de joints ont généralement pour origine:

- un vieillissement des joints
- une exposition prolongée des joints à l'ozone
- une température de fonctionnement trop élevée (supérieure au maximum admissible)
- une exposition à des variations brutales ou répétées de pression ou de températures
- une réaction chimique
- des dommages mécaniques dus à un montage non précautionneux, ou un mauvais alignement des plaques (vérifier que la bonne rectitude des plaques au niveau de leur suspension au rail supérieur)

Les baisses de performances ont généralement pour origine:

- des dépôts pierreux, calcaires, ou organiques sur les plaques
- un défaut de régulation des vannes ou pompes
- des canaux d'écoulement bouchés
- des débits d'écoulements non conformes aux spécifications
- des équipements associés sous-dimensionnés (groupe froid, tour de refroidissement, chaudière)
- fluide de refroidissement plus chaud que prévu aux spécifications
- fluide de chauffage plus froid que prévu aux spécifications
- débit de vapeur insuffisant – dysfonctionnement de la vanne de régulation
- évacuation des condensats bloquée ou insuffisante entraînant un engorgement de l'échangeur
- échange à co-courant au lieu d'un échange à contre-courant (vérifier le bon raccordement des échangeurs et le sens de circulation des fluides)
- poche d'air dans l'échangeur ou dans l'installation

10 Service après-vente

10.1 Pièces détachées

Pour toute commande de pièces détachées, il est important de fournir les informations détaillées.

Les informations suivantes sont requises N° de commande SONDEX France
Désignation de l'échangeur et numéro de série mentionnés sur la plaque signalétique
Pièces détachées requises

Quand vous commandez une plaque, il est important de mentionner le type et le code de plaque défini dans l'index du chapitre 5.

Quand vous commandez un joint, il est important de mentionner la matière du joint.

Quand vous commandez un tirant, il est important de mentionner la longueur du tirant.

10.2 Modification de l'échangeur

Un échangeur à plaques et joints est de par sa construction un appareil modulable sur lequel on peut ajouter ou enlever des plaques.

Il est possible ainsi possible d'augmenter ou de diminuer la capacité d'échange de votre échangeur.

N'hésitez pas à nous consulter à ce sujet!

10.3 Contacts

AUSTRALIA

SONDEX, Australia PTY LTD
Phone +61 3 9728 6564
Fax +61 3 9728 6579
E-mail: info@sondexaustralia.com.au
Internet: www.sondexaustralia.com

GERMANY

SONDEX, Deutschland GmbH
Phone +49 4171 788330
Fax +49 4171 788350
E-mail: info@sondex.de
Internet: www.sondex.de

HOLLAND

SONDEX, BV
Phone +31 299 674 934
Fax +31 299 674 936
E-mail: info@sondex.nl
Internet: www.sondex.nl

ITALY

SONDEX, Italy S.r.l.
Phone +39 0363 905086
Fax +39 0363 905422
E-mail: info@sondex.it
Internet: www.sondex.i

POLAND

SONDEX, Poland
Phone +48 58 676 0012
Fax +48 58 676 0497
E-mail: ksw@sondex.pl
Internet: www.sondex.pl

USA

SONDEX, Inc USA
Phone: 502 933 9991
Fax: 502 933 9914
E-mail: sales@sondex-usa.com
Internet: www.sondex.dk

FRANCE

Sondex France SARL
16 rue de Serrières
69540 Irigny
France
Phone.: 00 33 478 86 92 03
Fax: 00 33 478 51 98 42
E-mail: sav@sondex.fr
Internet: www.sondex.fr

UNITED ARABIAN EMIRATES

Gulf Sondex FZCO
Warehouse No. FZS 1 - BJ 01
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: 009714 881 0410
Fax: 009714 881 0411
E-mail: sondexgulf@yahoo.co.in
Internet: pramod@gulfsondex.ae

DENMARK

SONDEX
Jernet 9
DK-6000 Kolding
Tel. +45 76 30 61 00
Fax. +45 75 53 89 68 /
+45 75 50 50 19
E-mail: info@sondex.dk
Internet: www.sondex.dk

SONDEX ROMANIA

S.C. Sondex Romania SRL
50, Fagului Street
400483 Cluj-Napoca
Romania

HONG KONG

SONDEX Distribution Centre Hong Kong
Unit 42A, 2/F., Cambridge Plaza
Sheun Shui, New Territories
Hong Kong
China

SONDEX

