



Manuel utilisateur et de maintenance

## SOMMAIRE

1 - GENERALITES	3	5 - MAINTENANCE	11
1.1 Préface	3	5.1 Maintenance préventive	11
1.2 Garantie	3	5.2 Démontage	12
1.3 Réglementation	4	5.3 Nettoyage manuel	13
1.4 Risques résiduels	4	5.4 Nettoyage en place (NEP)	13
1.5 Réception de l'appareil	5	5.5 Détergents	13
1.6 Manutention	5	5.6 Contrôles à l'aide de liquides pénétrants	14
1.7 Usage prévu	5	5.7 Remplacement des joints	14
1.8 Description	6	5.8 Remontage	15
1.9 Plaque signalétique	7	5.9 Codification des plaques	16
2 - STOCKAGE	8	5.10 Exemples de circuitâtes	16
3 - INSTALLATION	8	5.11 Augmentation de la surface d'échange	17
3.1 Choix de l'emplacement	8	5.12 Plaques de rechange	17
3.2 Conseil d'installation	8	5.13 Résolution des problèmes éventuels	17
3.3 Raccordement hydraulique	10	6 - DESTRUCTION	18
3.4 Accessoires d'isolation et de protection	10		
4 - FONCTIONNEMENT	11		
4.1 Mise en service	11		
4.2 Contrôles après mise en service	11		

# 1 - GENERALITES

## 1.1 – Préface

Votre échangeur vous donnera entière satisfaction si vous lui assurez une maintenance correcte, complète et attentive.

- Assurez-vous de conserver en lieu sûr les documents suivants:
  1. le présent manuel d'utilisation et d'entretien, fourni avec l'échangeur ;
  2. l'attestation CE de conformité, si nécessaire.
- Votre échangeur à plaques est limité en températures et pressions, il est très sensible aux variations brutales de ces paramètres ; c'est pourquoi vous devez prendre toutes les précautions pour ne pas dépasser les limites indiquées sur l'étiquette.
- Les températures excessivement élevées entraînent la détérioration des joints (prévoyez des thermostats de sécurité adaptés ...).
- Les pressions de fonctionnement ou pressions différentielles trop importantes entraînent la détérioration des joints et des plaques (prévoyez des soupapes de sécurité adaptées...).
- Les échangeurs à plaques sont très sensibles aux coups de bélier: la régulation devra être conçue en conséquence et **LES VANNES 1/4 TOUR SONT A PROSCRIRE SUR TOUS LES CIRCUITS.**
- Compte tenu du grand nombre de joints, une fuite occasionnelle est toujours possible. Vous devez tenir compte de cette éventualité et prévoir des écrans protecteurs en cas d'utilisation de fluides dangereux ou à hautes températures (> 60°C).
- SAKKARAH ne saurait être tenu pour responsable des dommages matériels ou corporels résultant de la non-observation des instructions du présent manuel.
- SAKKARAH n'est pas responsable des conséquences pouvant résulter du mélange accidentel des fluides mis en œuvre dans l'échangeur.

## 1.2 - Réglementation

- Contrôles officiels : Certains échangeurs doivent être contrôlés régulièrement par les organismes officiels. C'est l'utilisateur qui doit se charger de l'organisation de ces contrôles, directement avec des organismes compétents. Il doit en conséquence conserver soigneusement le dossier que nous envoyons à notre donneur d'ordre.
- La catégorie de risque de l'échangeur de chaleur, conformément à la Directive des Équipements sous pression (DESP 2014/68/UE), est indiquée sur la plaque signalétique.
- Assurez-vous que l'ensemble de l'installation est conforme aux directives et aux textes de loi en vigueur dans le pays où l'échangeur fonctionne.
- Cet échangeur ne doit pas être détourné de l'usage défini dans les documents de commande, en particulier évitez l'utilisation de fluides différents de ceux déclarés lors de la commande.
- Respectez strictement les conditions d'utilisation définies dans vos documents de commande car elles ont permis de déterminer la catégorie de risque de l'échangeur selon la directive européenne DESP 2014/68/UE. Dans le cas contraire, SAKKARAH n'assumera aucune responsabilité et ne pourra pas être mis en cause pour des dommages directs ou indirects qui pourraient en résulter.
- Toute modification des conditions d'utilisation doivent impérativement être communiquées à SAKKARAH qui vous indiquera la marche à suivre.

### 1.3 - Garantie

- La garantie n'est valable que si les échangeurs de chaleur fonctionnent conformément aux conditions pour lesquelles ils ont été initialement conçus.
- La garantie ne s'applique que si les pressions et les températures des fluides peuvent être mesurées aux entrées et aux sorties de l'échangeur de chaleur.
- Les pièces de rechange ne sont garanties que si les instructions de stockage ont été appliquées (voir la partie sur le STOCKAGE).

**Le jeu de plaques est entouré d'une sangle (qui fait office de sceau de garantie) qui donne la preuve, quand elle est intacte, que l'échangeur n'a jamais été démonté.**

**Le retrait de cette sangle, sans l'autorisation écrite du fabricant, annule la garantie.**

### 1.4 - Risques résiduels : *dommage > cause (prévention)*



#### **DOMMAGES CORPORELS POSSIBLES**

- Renversment de l'appareil > non-respect des consignes de manutention ou de fixation (attention au centre de gravité très haut, respectez les consignes d'élingage, fixez l'appareil au sol).
- Brûlures > contact direct avec l'appareil en fonctionnement ou par fuite de fluide brûlant ou corrosif suite à une fuite (isolez l'appareil, aménagez des espaces de circulation, portez des EPS = Equipements personnels de sécurité).
- Coupure > manipulation des plaques sans gant de protection (portez les EPS).
- Blessures > dues à la pression, notamment aux yeux ou aux parties non couvertes du corps (portez les EPS, interdisez l'accès aux personnes non autorisées).
- Intoxication > contact ou inhalation d'un fluide dangereux (portez les EPS, dispositifs de sécurité).

- Intoxication > combustion des joints (ne brûlez jamais les joints pour les éliminer).
- Intoxication > mélange accidentel des fluides en circulation générant des vapeurs dangereuses (assurez-vous que le produit du mélange des fluides ne soit pas dangereux).



#### **DOMMAGES MATERIELS COURANTS**

- Destruction des joints > Seul le fluide le plus chaud est en circulation (toujours faire circuler le fluide froid AVANT le fluide chaud).
- Destruction des joints > Brusques changement de pression ou température (étudiez la régulation).
- Destruction des joints > Dépassement des conditions de service (vérifiez les paramètres de fonctionnement).
- Destruction des plaques > Corrosion ou érosion (contrôlez la nature et la vitesse des fluides en circulation, installez des filtres).
- Destruction des plaques > Surpression (contrôlez la pression des fluides, attention aux changements brutaux ou fréquents de pression ou température).
- Destruction des plaques > votre échangeur a gelé (assurez-vous que le local ne descende pas en dessous de 0°C en cas d'arrêt de l'installation, ou vidangez les circuits).
- Fuites > la cote entre plateaux n'est pas respectée (contrôlez le serrage de l'ensemble des plaques).
- Fuites > le bâti ou certaines plaques ont subi des déformations (contactez SAKKARAH).
- Pollution > écoulement d'un fluide dangereux ou polluant suite à une fuite (prévoyez des bacs de collecte)
- Explosion > due au mélange accidentel des fluides en circulation générant des vapeurs explosives (assurez-vous que le produit du mélange des fluides ne soit pas dangereux).

**Interdisez l'accès de l'installation aux personnes étrangères aux travaux.**

**Assurez-vous de la formation du personnel d'entretien.**

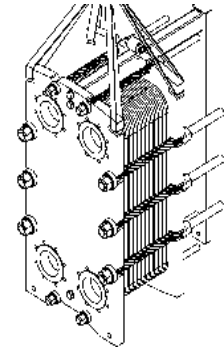
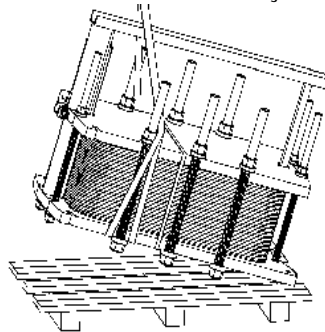
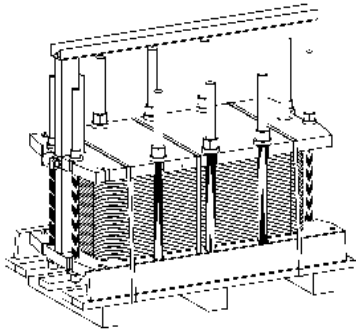
**Conservez le présent manuel près de l'échangeur.**

## 1.5 - Réception de l'appareil

- A la réception, contrôlez l'état du matériel. Vérifiez s'il n'a pas été endommagé pendant le transport et s'il ne manque pas d'accessoires. En cas de détérioration ou de livraison incomplète, faites les réserves d'usage sur le bon du livreur et confirmez-les au transporteur par lettre recommandée dans les trois jours qui suivent la livraison avec copie à SAKKARAH.
- Chaque échangeur possède une plaque signalétique disposée en façade portant un numéro de série. Ce numéro est à rappeler dans toute correspondance.

## 1.6 – Manutention

- Le matériel de manutention et de déchargement est à la charge du destinataire.
- Respectez les consignes d'élingage (Fig. 1a + 1b + 2).
- Utilisez des élingues textiles (non métalliques) en les insérant dans les encoches prévues dans les plateaux.
- Le poids de l'appareil est indiqué sur le bon de livraison et sur le bordereau d'expédition

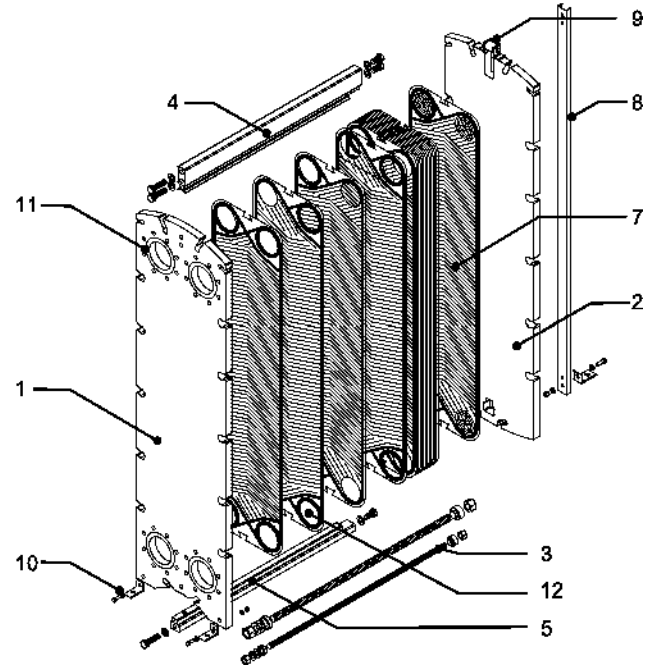
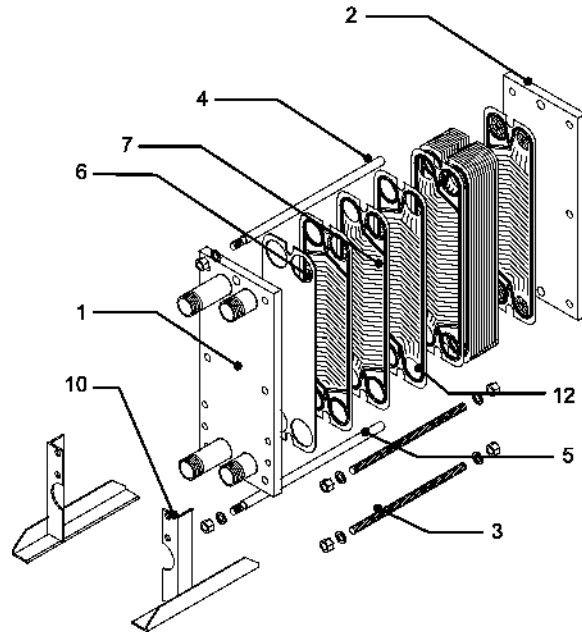


- Durant les déplacements et manutentions, assurez-vous que l'échangeur est correctement supporté et fixé, car la position haute du centre de gravité peut entraîner facilement son renversement.
- Ne levez jamais l'appareil par les guides, les tiges filetées ou les tubulures qui se déformeraient.
- Ne heurtez pas les plaques car cela occasionnerait des fuites irréparables.

## 1.7 - Usage prévu

- Nos échangeurs de chaleur à plaques et à joints sont destinés à chauffer ou à refroidir les fluides au moyen d'un transfert de chaleur par contact indirect avec un autre fluide.
- Les conditions de fonctionnement spécifiques à votre échangeur de chaleur sont présentées dans les documents contractuels signés avant l'envoi de l'équipement.
- Si l'échangeur de chaleur est destiné à traiter des fluides servant à la consommation humaine, veuillez contacter nos conseillers.
- Les échangeurs de chaleur et leurs composants ne doivent jamais être utilisés à des fins autres que celles pour lesquelles ils ont été conçus.

## 1.8 - Description





- 1 - Plateau avant fixe
- 2 - Plateau arrière mobile
- 3 - Tirants
- 4 - Barre de guidage/transport


- 5 - Guide inférieur
- 6 - Plaque de compensation
- 7 - Plaques + joints
- 8 - Colonne

- 9 - Rouleau
- 10 - Pieds
- 11 - Manchettes
- 12 - Collecteur

## 1.9 - Plaque signalétique

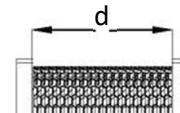
- Elle est collée sur les plateaux avant et arrière.

<b>MODEL</b> Modèle	
-----	
<b>DATE</b> Date	
-----	
<b>REF.</b> Réf.	
-----	
<b>NOTES</b> Notes	
-----	
<b>MANUFACTURING YEAR</b> Année de construction	
-----	
<b>SERIAL No.</b> Série	
-----	
<b>ALLOWABLE MIN. / MAX. TEMPERATURE (TS)</b> Température min. / max. admissible	/ °C
-----	
<b>ALLOWABLE MIN. / MAX. PRESSURE (PS)</b> Pression min. / max. admissible	/ bar
-----	
<b>TEST PRESSURE (PT)</b> Pression d'épreuve	bar
-----	
<b>VOLUME OF EACH CIRCUIT</b> Volume de chaque circuit	l
-----	
<b>2014/68/UE PED CLASSIFICATION</b> Selon DESP 2014/68/UE	
-----	
	
<b>REFER TO User and Maintenance Manual</b>	
-----	
<b>TIGHTENING MEASURE (d)</b> Cote de serrage	
<b>MAX.</b> mm	<b>MIN.</b> mm
-----	
<b>WEIGHT (EMPTY)</b> Poids à vide	kg
-----	



**Made in ITALY**

- ANNEE DE CONSTRUCTION : Année de construction.
- MODÈLE : Modèle d'échangeur de chaleur et configuration du produit.
- SERIE : Numéro de fabrication, sert à la traçabilité de votre échangeur.
- DATE : Date de fabrication.
- REF : Notes éventuelles et / ou références différentes.
- TEMPERATURE MIN. / MAX. ADMISSIBLE (TS) : Températures minimum et maximum admissibles.
- PRESSION MIN./ MAX.ADMISSIBLE (PS) : Pressions minimum et maximum admissibles en bars.
- PRESSION D'EPREUVE (PT) : Pression d'épreuve en bars.
- VOLUME : Contenance totale de l'échangeur en litres.
- CLASSIFICATION DESP 2014/68/UE : Ca-  
  - théorie de risque de l'échangeur de chaleur \_\_\_\_\_  
(groupe de danger et état physique du fluide).
- MARQUAGE CE : Seuls les échangeurs de chaleur classés dans les catégories de risque DESP 2014/68/UE I, II, III ou IV peuvent porter le marquage CE. Le numéro d'identification de l'Organisme notifié est marqué près du symbole du marquage CE pour les échangeurs de chaleur dans les catégories de risque II, III ou IV.
- CIRCULATION : 1° indique l'entrée et la sortie du circuit primaire.  
2° indique l'entrée et la sortie du circuit secondaire.
- COTE DE SERRAGE : Cote (d) de serrage entre plateaux minimum et maximum, en mm
- POIDS (VIDE) : Le poids à vide de l'échangeur, en kilogrammes.



## 2 - STOCKAGE

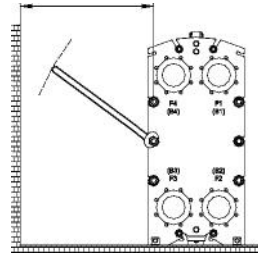
- Le poids de l'appareil est indiqué sur le bon de livraison et sur le bordereau d'expédition
- Stockez les échangeurs de chaleur dans une pièce, à l'abri de l'humidité, des intempéries et à une température comprise entre +5°C et +35°C.
- Les échangeurs de chaleur doivent être placés sur des plaques ayant des dimensions appropriées et qui soient en mesure de garantir une bonne stabilité et une parfaite horizontalité ; le sol ne doit présenter aucun affaissement. Assurez-vous que les plaques ne se touchent pas et qu'elles ne soient pas en contact direct avec le sol ou les murs.
- Protégez-les contre les chocs, la poussière, les risques de dépôt liquide ou solide et vérifiez que rien n'est posé dessus.
- Laissez les protections à l'extrémité des tuyaux tant que les raccordements hydrauliques ne sont pas effectués.
- Toutes les pièces de rechange inutilisées doivent être conservées à l'abri de l'humidité, de la lumière, de la poussière et protégées contre les chocs.
- Les joints et les plaques à joints doivent être rangés dans des boîtes en mesure de supporter une température entre 10 °C et 30 °C au maximum. durée de conservation : 12 mois à compter de la facture.

## 3 - INSTALLATION

Avant toute intervention, lisez attentivement ce guide et veillez à sa conservation pour des utilisations ultérieures.

### 3.1 - Choix de l'emplacement

- La zone où sera implanté l'appareil devra être parfaitement accessible afin d'effectuer aisément les éventuelles opérations de service et d'entretien et le retrait latéral des plaques (Fig. 3). Laissez un espace libre adapté devant les organes de sécurité et de commande.



valeur minimum conseillée (mm)	
Model	A
DN32	700
DN50	1000
DN65	1000
DN100	1500
DN150	1500
DN200	2000



### 3.2 - Conseils d'installation

- Les appareils sont limités en pression et température d'utilisation. Prévoyez des sécurités pour qu'elles n'excèdent pas celles indiquées dans la commande. L'utilisation à des conditions supérieures devra être soumise à SAKKARAH pour acceptation. Il est conseillé de prévoir des prises de pression et température à proximité de l'appareil.
- Assurez-vous que l'échangeur corresponde bien aux règles de sécurité du site d'exploitation (atmosphère explosive...).
- Apposer signe d'avertissement visuel approprié où la température de surface supérieure à 60 °C ou inférieure à 0 °C
- Quand la température des canalisations excède 60°C, prévoyez une mise en garde contre les risques de brûlure.
- Si l'échangeur doit être installé sur une charpente, calculez la structure en prenant en compte le poids de l'échangeur en service (plein) muni de ses accessoires.

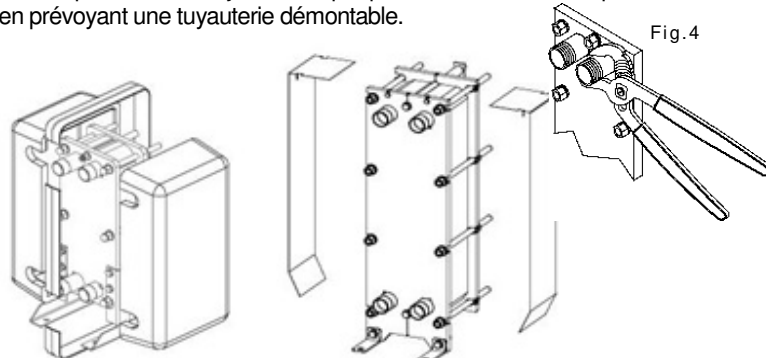


- Si nécessaire, apposez sur l'installation le symbole de dangerosité du fluide selon les normes en vigueur.
- Si les conséquences humaines, environnementales ou économiques d'une défaillance sont importantes, prenez toutes dispositions utiles pour en limiter les effets.
- Assurez-vous que l'échangeur soit stable et fixé par tous ses points d'ancrage, toujours en position verticale. Complétez si nécessaire le dispositif d'ancrage en fonction des sollicitations prévisibles.
- Sur la tuyauterie, prévoyez des purges et évènements, des vannes d'isolement ainsi que des vannes de remplissage et de vidange pour permettre l'entretien de l'échangeur sans perturber l'installation.
- En cas d'utilisation saisonnière, prévoyez de vidanger complètement l'échangeur (risques de gel ou de corrosion si fluide corrosif).
- Pour les accessoires éventuels reportez-vous aux instructions d'utilisation spécifiques

### 3.3 - Raccordement hydraulique

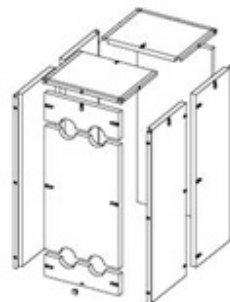
- Les obturations de tubulures garantissent la propreté interne, ne pas les déposer avant le raccordement.
- L'intérieur des tuyauteries doit être exempt d'impureté (sable, résidus provenant de la soudure, autres composés solides...) pouvant endommager les plaques et les joints.
- Filtration : Si les fluides en circulation peuvent véhiculer des matières en suspension, il est indispensable de prévoir une filtration < à 500 µm.
- Vérifiez la cote entre plateaux indiquée sur la plaque signalétique. Si resserrage nécessaire: cf. § 5.7.
- Procédez au raccordement selon les instructions collées sur le bâti ou figurant sur la fiche de dimensionnement.
- N'introduisez jamais de corps étranger à l'intérieur du circuit.
- Aucune contrainte ne doit s'exercer sur les tubulures (poids des tuyauteries, dilatation, vibrations...).
- Si raccordement à visser, ne faites pas supporter le couple de serrage à l'embout fileté.

- Les raccords de type "mamelons" ne sont pas soudés sur le plateau. Pour éviter d'endommager le premier joint, utilisez une pince pour les empêcher de tourner en vissant la tubulure (fig.4).
- Si raccords avec manchette intégrée dans le plateau, elle doit être écrasée pour obtenir une cote de 2 mm entre le plateau et la contre bride (ne pas serrer plus sous peine de la détériorer).
- Echangeurs multi-passe (entrée et sortie du fluide sur les plateaux opposés) : installez un compensateur ou une lyre de dilatation ; réservez-vous la possibilité de rajouter des plaques ou de démonter le plateau mobile en prévoyant une tuyauterie démontable.

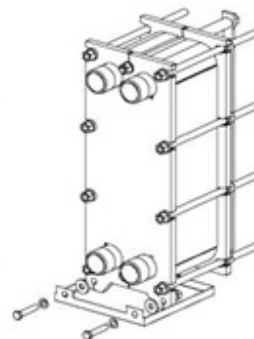


Isolation thermoformée  
(DN32 et DN 50)

Plaques de protection du jeu



Box d'isolation à assembler  
(DN65 et sup.)



Bac de récupération des condensats

Fig. 4

## 4- FONCTIONNEMENT

### 4.1 - Mise en service

- Assurez-vous que les échangeurs ne fonctionnent pas dans des conditions de service plus contraignantes que les conditions d'étude (pression, température, débit, nature des fluides).
- Vérifiez que la cote entre plateaux corresponde bien à celle indiquée sur la plaque signalétique. En aucun cas, elle ne peut être inférieure à cette valeur.
- Ouvrez les vannes progressivement pour éviter les coups de bélier et les chocs thermiques.  
*Des variations brutales de températures ou de pression ainsi qu'une admission brutale de fluide chaud dans un appareil froid (ou inverse-ment) peuvent endommager joints et plaques et engendrer des fuites.*
- Vérifiez que l'échangeur n'est pas soumis à des vibrations, à des arrêts/démarrages fréquents.
- Purgez correctement les 2 circuits après la mise en circulation des fluides. La présence d'air peut provoquer la surchauffe des produits, réduire l'efficacité de l'échangeur et augmenter les risques de corrosion.

### 4.2 - Contrôle après mise en service

- Après un temps de fonctionnement de 1h, procédez aux vérifications suivantes :
- Vérifiez l'absence de fuite ; de faibles écoulements au moment de la mise en service sont normaux.
- Vérifiez les pressions et températures de tous les fluides en circulation.

## 5 - Maintenance

- Toute intervention doit être menée par un personnel formé et qualifié.
- N'effectuez pas de modification sur l'échangeur sans l'accord de SAKKARAH.

- La périodicité d'entretien dépendant de nombreux paramètres (fluides, température...), c'est à l'usage que l'utilisateur déterminera la fréquence des entretiens préventifs. Une visite annuelle est néanmoins conseillée.
- Vérifiez périodiquement l'état des revêtements de protection anticorrosion et procédez à des retouches si nécessaire.

### 5.1 - Maintenance préventive

- Notre expérience montre que la durée de vie des échangeurs à plaques et joints, dans des conditions normales de fonctionnement, est supérieure à 10 ans. Il est déconseillé de l'ouvrir trop souvent.
- Informez-vous des normes environnementales et de la législation en vigueur, notamment pour déterminer les contrôles périodiques et la conduite à tenir en cas de fuite.
- Contrôlez 1 fois par an le bon fonctionnement des organes de sécurité, l'état de l'isolation, l'apparition de corrosion externe et les pressions à la sortie de l'échangeur
- Consignez les contrôles périodiques et rapports d'anomalie sur le registre d'entretien.

#### **Interruption pour une période brève (< 3 mois)**

- 1) Diminuez graduellement la pression de chaque circuit.
- 2) Arrêtez les pompes et fermez les vannes d'isolement, en commençant par le circuit chaud, puis avec le circuit froid.
- 3) Laissez refroidir l'échangeur à température ambiante.
- 4) Videz complètement l'échangeur et fermez les vannes de purge et évent.

#### **Interruption pour une période longue (> 3 mois)**

Idem ci-dessus avec en plus :

- 1) Lavez les circuits de l'échangeur avec de l'eau pour éliminer tous les résidus.
- 2) Desserrez les écrous des tirants pour diminuer la compression joints.
- 3) appliquez un produit antirouille sur les tirants.
- 4) Au moment de la remise en service, lubrifiez les tirants et les guides et reportez-vous au § 4.1.
- 5) Resserrez les plaques à la cote indiquée sur la plaque signalétique

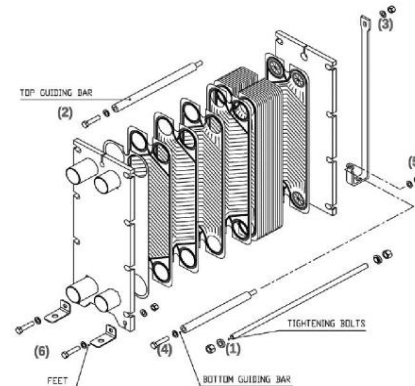
## 5.2 – Démontage

- Les échangeurs sont cerclés par un feuillard dont la rupture met fin à la garantie. Demandez l'autorisation écrite de SAKKARAH si vous devez l'ôter
- Entrez les plaques sur une surface plane et propre, à l'abri des particules ferreuses ou de la saleté.
- Pour faciliter le remontage, empilez-les dans le sens du démontage ou numérotez-les

- Séparez les plaques avec précaution en accordant une attention particulière aux fixations des joints plug-in ; ceux-ci ont tendance à coller aux plaques après une longue période de fonctionnement à des températures élevées. Il est fréquent que les joints aient conservés leurs caractéristiques et puissent être réutilisés
- Ne mélangez pas des joints neufs et anciens car leur différence d'élasticité provoque une compression trop importante des joints neufs et en diminue la durée de vie

### Mode opératoire

- 1) Déconnectez les tuyauteries en arrière du bâti (appareils multi-circuits)
- 2) Nettoyez et lubrifiez les tirants
- 3) Mesurez la cote entre plateaux
- 4) Desserrez tous les écrous dans un ordre diamétralement opposé (Fig.11). Reculez le plateau mobile en le tirant en arrière et enlevez les plaques une par une en faisant attention de ne pas les endommager. Attention, le bord des plaques est coupant, portez des gants de protection.
- 5) Enlevez les joints en dégageant les languettes de leur logement sur la périphérie de la plaque.
- 6) Procédez au nettoyage



NUTS & BOLTS SIZE	DN 32		DN 50		DN 65 (**)		DN 100		DN 150		DN 200	
	S020+ S040+	S080+	S070+ S160+	S260+	S125+	S180+	S300+ S450+	S700+	S400+ S600+ S900+	S650+	S990+	
<b>PS6 frame tightening bolts (1)</b>	<b>M12</b>		<b>M16</b>	-	<b>M16</b>	<b>M20</b>	-		-		-	
Spanner size	19		24	-	24	30	-		-		-	
<b>PS10 frame tightening bolts (1)</b>	<b>M14</b>		<b>M20</b>		<b>M20</b>		<b>M24 / M33</b>		<b>M24 / M33</b>		<b>M33 / M39</b>	<b>M33</b>
Spanner size	22		30		30		36 / 50		36 / 50		50 / 60	50
<b>PS16 frame tightening bolts (1)</b>	<b>M14</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>		<b>M20</b>	-	<b>M24 / M33</b>		<b>M24 / M33</b>		<b>M33 / M39</b>	<b>M33</b>
Spanner size	22	24	30		30	-	36 / 50		36 / 50		50 / 60	50
<b>PS25 frame tightening bolts (1)</b>	<b>M16</b>		<b>M20</b>		-	-	<b>M24 / M33</b>		-		-	-
Spanner size	24		30		-	-	36 / 50		-		-	-
<b>Top guiding bar front (2) / rear (3)</b>	<b>M12</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M18</b>		<b>M20</b>		<b>M20</b>	
Spanner size	19		24		24	30	27		30		30	
<b>Bottom guiding bar front (4) / rear (5)</b>	<b>M12</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>	<b>M10/M16</b>	<b>M18</b>		<b>M20</b>		<b>M20</b>	
Spanner size	19		24		24	24/30	27		30		30	
<b>Feet (6)</b>	<b>M10</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>		<b>M16</b>	
Spanner size	17		24		24		24		24		24	

### 5.3 - Nettoyage manuel

- Mettez toujours des lunettes et des gants de protection et respectez les prescriptions des produits utilisés.
- Éliminez les eaux usées selon les réglementations en vigueur pour la protection de l'environnement.
- N'utilisez jamais d'outils métalliques ou abrasifs, ni de produits corrosifs.
- Utilisez une brosse à poils souples non métalliques et un détergent adapté.
- L'utilisation d'un nettoyeur Haute Pression est possible en prenant des précautions pour ne pas endommager les joints.
- Faites tremper les plaques dans une solution détergente si le dépôt est trop épais.
- Rincez abondamment les plaques et surtout les joints à l'eau froide ou tiède après nettoyage.
- Dégraissez les plaques avant leur remontage, principalement si l'un des fluides circulant dans l'appareil est un lubrifiant (huile par exemple).
- Vérifiez soigneusement les portées de joints, la planéité des plaques, l'état des joints et la propreté de l'ensemble.

### 5.4 - Nettoyage en place (NEP)

- Ce type de nettoyage est conseillé quand il est nécessaire de laver fréquemment l'échangeur ou qu'il est difficile de le démonter
- Un nettoyage par circulation implique qu'aucune accumulation de particules ne puisse se produire dans l'échangeur. De plus, s'il y a un risque que les particules endommagent les surfaces des plaques, un nettoyage manuel est préférable.
- Il doit être mis au point en partenariat avec une société spécialisée au moment de la conception de l'installation.
- Après les premiers nettoyages, il peut être nécessaire d'ouvrir l'appareil pour vérifier l'efficacité du traitement, ajustez la durée du cycle et déterminez les concentrations de produits les plus favorables.

### Mode opératoire

- 1) Vidangez complètement tous les circuits (si impossible, faites circuler de l'eau douce jusqu'à éliminer complètement les fluides du process).
- 2) Procédez à un lavage avec de l'eau douce à environ 40°C (contenant peu de chlorures pour les plaques en inox) pour éliminer toutes les traces de fluides venant du process.  
*Faites circuler cette eau dans le sens contraire au sens normal de fonctionnement. On obtient une efficacité encore meilleure en faisant circuler l'eau alternativement dans un sens puis dans l'autre (conseillé pour les applications vapeur ou pour éliminer les résidus tels que fibres ou particules). Notez que l'utilisation de filtres en amont de l'échangeur réduit cette nécessité.*
- 3) Videz complètement l'eau des circuits et branchez l'unité NEP. Ne laissez pas stagner la solution dans l'échangeur.
- 4) Pour une meilleure efficacité du processus de nettoyage, utilisez une pompe centrifuge placée entre l'unité NEP et l'échangeur. Faites circuler la solution détergente dans le sens inverse de celui des fluides afin d'éliminer tous les résidus de saleté.
- 5) Faites circuler une quantité de solution détergente à un débit supérieur au débit nominal sans dépasser le débit maximum admissible lequel est déterminé par le diamètre nominal.
- 6) Rincez abondamment les deux circuits avec de l'eau douce

### 5.5 – Détergents

- N'utilisez jamais d'acide chlorhydrique (HCl) ni de produits chlorés avec l'acier inoxydable.
- N'utilisez jamais d'acide phosphorique avec le titane.
- Des produits appropriés peuvent être approvisionnés auprès des sociétés spécialisées ; précisez la nature des plaques et des joints afin que le produit utilisé ne détruise pas le film d'oxyde protecteur de la plaque et ne détruise pas les joints.
- L'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) et la soude caustique (NaOH) peuvent être utilisés pour les plaques en acier inoxydable et en titane.
- Les polyphosphates peuvent aussi être utilisés

## Détartrage

- Utilisez une solution d'acide nitrique HNO<sub>3</sub> (ou d'acide citrique) : concentration 1,5% en poids, température maxi 65°C (1,5% en poids correspond à 1,75 l de HNO<sub>3</sub> à 62% pour 100 litres d'eau) ou une solution de polyphosphates (Na PO<sub>4</sub> ou Na<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>) : concentration maxi 1,5% en poids, température maxi 50°C

## Dégraissage

- Pour les plaques en acier inox ou en titane, utilisez une solution de soude (NaOH) : concentration maxi 1,5% en poids, température maxi 65°C (1,5% en poids correspond à 3,75 l de soude à 30% pour 100 litres d'eau).
- N'utilisez pas d'acide chlorhydrique, acide muriatique ou de l'eau contenant plus de 300 ppm de chlorures pour nettoyer des plaques en acier inoxydable.
- N'utilisez pas d'acide phosphorique pour nettoyer les plaques en titane.

Types de dépôt :

### **Incrustations à base de calcaire**

Détergents conseillés : Acide nitrique à 4% max. 60°C -  
Acide citrique à 4% max. 60°C

### **Huiles et graisse**

Détergents conseillés : Paraffine ou Kérosène (les joints en NBR et EPDM peuvent être endommagés par ces fluides - limiter le contact à une 1/2 heure maximum)

### **Boues, oxydes métalliques**

Détergents conseillés : Acide nitrique à 8% max. 60°C -  
Acide citrique à 4% max. 60°C

### **Dépôts organiques**

Détergents conseillés : Solution à 2% de soude caustique à max. 40°C

## 5.6 - Contrôles au moyen de liquides pénétrants

La corrosion, les couples galvaniques ou l'érosion peuvent percer les plaques. Ces altérations ne sont pas toujours visibles à l'œil nu. C'est pourquoi nous conseillons de les contrôler par liquide pénétrant (ressuage) afin de détecter d'éventuels perforations ou

microfissures. Le support technique SAKKARAH peut vous conseiller sur les produits à utiliser.

## 5.7- Remplacement des joints

Vérifier la date de fabrication des joints indiquée sur la languette.

Nous vous rappelons que les joints ne doivent pas être stockés pendant plus de 6-12 mois (cf. Chapitre 2 – STOCKAGE).

Retirez l'ancien joint sans avoir recours à des outils tranchants qui risqueraient d'endommager la plaque de manière irréversible.

Veillez à ce que la plaque et le joint soient parfaitement propres et secs.

### 5.7.1 - Joints Plug-In®

Positionnez le joint sur la plaque (Fig.6) en orientant les canaux détecteurs de fuite 'A' vers le haut, puis logez tous les Plug-in® dans leurs logements (Fig.7). Assurez-vous que le joint est bien logé dans la rainure et retournez la plaque pour vérifier que tous les Plug-in® sont en place.

### 5.7.2 - Joints plug-in® nécessitant l'utilisation de colle

La fixation des joints Plug-in® sur plaques d'extrémité avant et arrière et sur plaques intermédiaires de déviation (pour les échangeurs multi-passes uniquement) nécessite une utilisation limitée de colle. Nous vous recommandons de commander ces plaques avec joints montés d'usine, sinon procédez comme suit

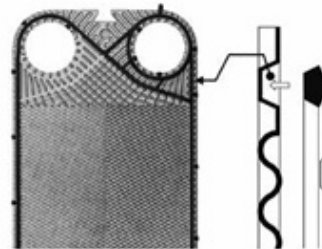


Fig 6.



Fig 7.

## Première plaque

Coupez 2 joints selon l'axe vertical. Seules les 2 moitiés comportant la partie circulaire qui entoure le collecteur seront utilisées pour former un joint complet (Fig.8)

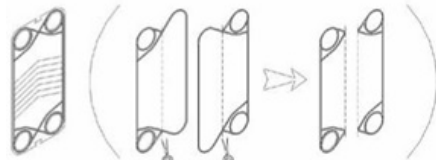


Fig 8.

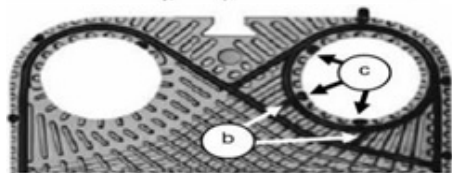


Fig 9.

Pour la moitié de joint dont la plaque d'un logement correspondant à chaque Plug-in® (Fig.9-c), positionnez le joint, insérez les Plug-in® dans leur logement et encollez les barrettes de liaison Fig.9-b. Il peut aussi être nécessaire d'éliminer les barrettes de liaison (Fig.9-b).

Pour l'autre moitié, il n'y a pas de logement sur le pourtour du collecteur, vous devez donc éliminer les plug-in avec des ciseaux et coller le joint comme en 5.7.3, sauf la partie circulaire

## Plaque intermédiaire de déviation (pour les échangeurs multi-passes uniquement) et dernière plaque

Appliquez le même principe que décrit ci-dessus : mise en place du joint avec Plug-in® quand les emplacements correspondants sont disponibles, sinon découpe du Plug-in® et encollage de la partie non maintenue

**NOTA** : certaines plaques ne disposent pas d'emplacement sur le pourtour des collecteurs pour insérer les Plug-in® des joints, il faut donc les couper avec des ciseaux. Pour ces plaques, il faut également couper les barrettes de liaison Fig.9-b. La zone non maintenue des joints doit alors être maintenue par collage. Nous conseillons d'encoller en totalité les joints d'échangeur DN200

## 5.7.3 Collage

De la colle époxy spéciale peut être fournie sur demande par le service après-vente.

Appliquez un filet de colle (2-3 mm) sur les emplacements de la plaque ou le joint doit être collé.

Laissez sécher 5 minutes dans une pièce aérée, puis disposez le joint dans son logement. Essayez soigneusement tout excédent de colle.

En veillant de ne pas vriller le joint, placez un poids de manière à appliquer une pression homogène sur l'ensemble du joint pendant au minimum 2 heures.

**N.B.** : Certaines réglementations spéciales (p. ex. ECS, Attestation de Conformité Sanitaire) peuvent interdire tout contact direct entre le fluide et la colle. Dans ce cas, ne pas coller les parties des joints qui pourraient être en contact direct avec le fluide

**ATTENTION** : conformez-vous aux réglementations en vigueur sur le port des EPI. En particulier, évitez tout contact avec les yeux, portez des gants et un masque de protection contre les inhalations

## 5.8 Remontage

Avant de remonter l'échangeur, assurez-vous que toutes les plaques et joints sont propres et dégraissés.

Quand elles sont correctement disposées, l'empilage des plaques forme un « nid d'abeilles » (Fig.10).

L'ordre de montage et l'orientation des plaques sont indiqués sur le schéma d'assemblage.

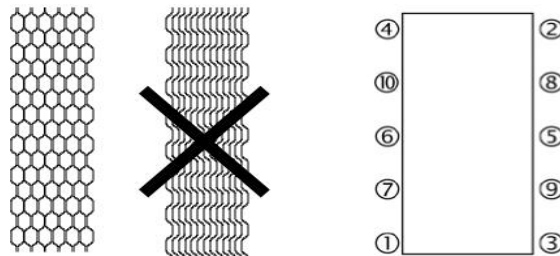


Fig 10.

Fig 11.

## Mode opératoire

Montez les plaques une à une en commençant coté plateau fixe, le joint tourné vers le plateau.

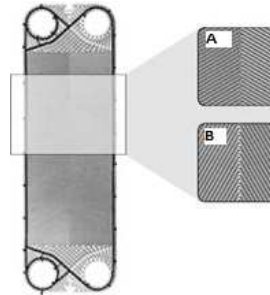
Nettoyez et lubrifiez correctement les tirants, positionnez-les, puis serrez les écrous progressivement et uniformément dans l'ordre inverse du démontage indiqué à la Fig.11 jusqu'à obtenir la cote correcte entre plateaux (cote de serrage) indiquée sur la plaque signalétique. Vérifiez que cette cote est bien uniforme sur tout le pourtour des plateaux. Trop serrer peut déformer les plaques de manière irréversible. Si vous pensez nécessaire de serrer au-delà de la cote préconisée, contactez le service après-vente de SAKKARAH qui saura vous conseiller.

Après l'intervention d'entretien sur les plaques/joints, il est conseillé d'effectuer un test de pression afin de vérifier l'étanchéité interne et externe de l'échangeur. La pression maximale d'épreuve pour chaque circuit doit être égale à la pression de service et jamais supérieure à la pression maximale admissible

PS (indiquée sur la plaque signalétique). La durée conseillée pour le test est de 10 minutes minimum. L'utilisateur a toutefois la responsabilité de vérifier les éventuelles normes nationales ou locales à ce sujet. Si des conditions de test différentes sont requises, il est rappelé que les échangeurs ne doivent en aucun cas être soumis à des contrôles avec des pressions supérieures à la pression de test PT (indiquée sur la plaque signalétique) et à des différences de pression entre les deux circuits supérieures à la pression maximale différentielle admissible.

En cas de fuite, faites chuter la pression, resserrez les écrous puis refaites un contrôle. Si la fuite persiste, vérifiez l'état des-joints, les déformations des plaques, la présence de saletés ou envisagez le changement des joints

## 5.9 – Modèles de plaques



### Type de plaques :

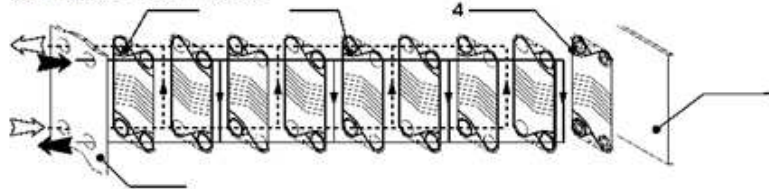
- A = Plaques Haut Rendement avec un angle de corrugation ouvert
- B = Plaques Faible Perte de Charge avec angle de corrugation fermé

## 5.10 - Exemples d'assemblage

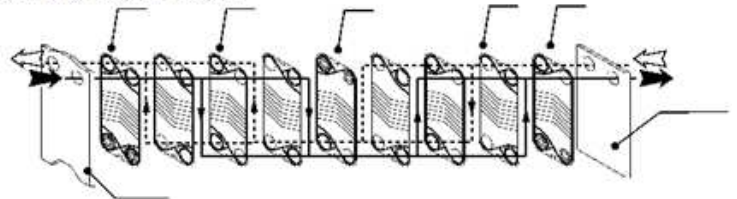
Légende :

- 1: Plateau fixe
- 2: Plateau mobile
- 3: Plaque d'extrémité avant
- 4: Plaque d'extrémité arrière
- 5: Plaques intermédiaires
- 6: Plaque de déviation

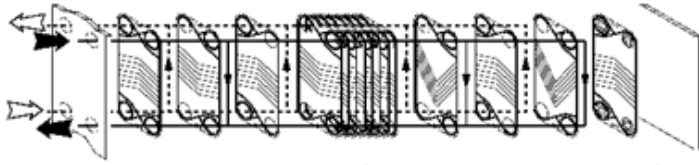
Assemblage 1 passe / 1 passe



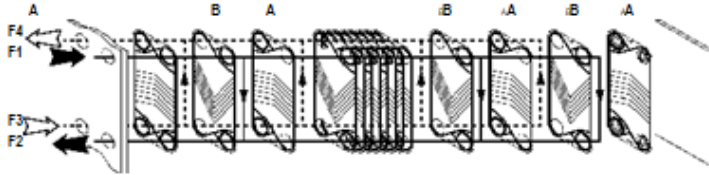
Assemblage 2 passes / 2 passes



Paquet de plaques mélangées - plaque haute performance > 50%



Paquet de plaques mélangées - plaque haute performance = 50%



### 5.11 - Augmentation de la surface d'échange

Il est possible d'ajouter un nombre pair de plaques supplémentaires sur un échangeur existant, sous certaines conditions : Vérifiez le nombre maximum de plaques que peut recevoir votre échangeur.

Prévoyez d'approvisionner des guides et des tiges filetées si leur longueur est insuffisante.

Remplacez la plaque signalétique par une nouvelle plaque.

L'utilisation simultanée de plaques avec des joints neufs et de plaques avec joints usagés entraîne souvent des difficultés d'étanchéité car les duretés sont différentes. Il est vivement conseillé de remplacer l'ensemble des joints usagés par des joints neufs.

### 5.12 - Plaques de rechange

Il est possible de remplacer la totalité des plaques ou seulement quelques-unes, mais dans ce cas il est vivement conseillé de changer tous les joints (voir § précédent].

Si le changement ne porte que sur quelques plaques, indiquez le numéro d'ordre des plaques à remplacer porté sur le plan d'assemblage.

### 5.13 - Résolution des problèmes éventuels FUITES DE FLUIDE ENTRE LE PAQUET DE PLAQUES ET LE BATI

#### PROBLEME

Vous constatez une fuite au bas d'un plateau.

#### REMEDES POSSIBLES

Vérifiez le serrage correct de tous les boulons.

Assurez-vous que les connexions ne subissent aucune contrainte mécanique.

Repositionnez correctement le joint de la plaque d'extrémité ou remplacez-le.

Assurez-vous que la surface interne du plateau ne présente aucun défaut superficiel.

Assurez-vous qu'il n'y a pas de corps étranger entre la plaque d'extrémité et le plateau.

Contrôlez l'intégrité de la plaque d'extrémité (absence de fissures ou perforation].

#### FUITES DE FLUIDE ENTRE LA CONNEXION ET LE BATI PROBLEME

Le fluide fuit dans la zone de passage de la connexion au travers du plateau.

#### REMEDES POSSIBLES

En cas de raccords soudés, contrôlez l'état de la soudure.

Si vous constatez une fissure, ne faites pas la réparation avant d'avoir contacté votre conseiller SAKKARAH.

Si autres raccords, contactez votre conseiller SAKKARAH.

#### FUITES DE FLUIDE VERS L'EXTERIEUR DU PAQUET DEPLAQUES

#### PROBLEME

Vous constatez une fuite de fluide vers l'extérieur depuis le bloc de plaques.

#### REMEDES POSSIBLES

Contrôlez la cote de serrage qui conditionne la compression du paquet de plaques, en la comparant à la valeur reportée sur la plaque signalétique. Réduisez la cote si besoin.

Marquez avec un feutre la zone de fuite puis ouvrez l'échangeur pour vérifier cette zone



Vérifiez l'ordre et l'alignement des plaques.

Contrôlez l'état des joints (positionnement correct, état général, élasticité). Selon le cas, repositionnez les joints mal placés ou procédez à leur remplacement

### **FUITES INTERNES AVEC MÉLANGE DES FLUIDES**

Contactez votre conseiller SAKKARAH au plus vite.

#### *PROBLEME*

Vous constatez un mélange des fluides à la sortie de l'échangeur.

#### *REMEDES POSSIBLES*

Vérifiez que les connexions hydrauliques sont correctes.

Démontez l'échangeur et procédez à un contrôle avec des liquides pénétrants de toute la surface de chaque plaque (Vérifier l'absence de fissures ou perforation). Remplacez les plaques endommagées.

### **AUGMENTATION DES PERTES DE CHARGE**

#### *PROBLEME*

La perte de charge est supérieure à la valeur calculée.

#### *REMEDES POSSIBLES*

Contrôlez l'exactitude des instruments de mesure.

Contrôlez le fonctionnement des pompes.

Un encrassement peut être la cause : nettoyez l'échangeur.

Faites circuler les fluides en sens inverse pour supprimer d'éventuelles obturations des tubulures.

### **VARIATION DES TEMPÉRATURES**

#### *PROBLEME*

Les températures à la sortie de l'échangeur ne sont pas conformes à celle attendues.

#### *REMEDES POSSIBLES*

Contrôlez l'exactitude des instruments de mesure.

L'encrassement peut avoir diminué la profondeur des canaux, et par conséquent les capacités d'échange (baisse de rendement). Nettoyez l'échangeur.

## **6 - DESTRUCTION**

Séparez l'échangeur de ses sources d'énergie et attendez le refroidissement complet.

Vidangez l'échangeur, et récupérez les fluides dans le respect des normes environnementales.

Éliminez les joints selon la législation en vigueur.

Utilisez les dispositifs de levage d'origine.

Assurez-vous qu'aucune partie constituant l'échangeur ne puisse être réutilisée pour un autre usage.

#### **Matériaux :**

Consultez la documentation jointe à la commande pour connaître les matériaux mis en œuvre.

Pour les plaques : Acier inoxydable ou titane.

Pour les autres parties en métal : acier au carbone ou acier inoxydable.

Pour les joints : NBR, EPDM, FPM, HNBR.

Éléments d'isolation ou de protection des plaques : inox ou panneaux en aluminium + polyuréthane ou polyéthylène réticulé



- ISO 9001:2015  
European Quality Certificates
- PED 2014/68/UE  
Pressure Equipment Directive  
Module B, D1 & D (up to Risk Cat. IV)



- ACS  
Attestation de Conformité Sanitaire



- WRAS  
EPDMprx gasket compound approved



- OHSAS 18001  
Occupational Health and Safety



- ISO 14001  
Environmental Management

## MATERIAUX ET CONFIGURATIONS

### Bâtis

- Plateaux de bâtis: Acier doux, peinture époxy
- Plateaux du bâti en Inox (plein ou recouverts d'une feuille d'acier)

### Raccordements

- Raccords filetés ou à brides
- Différentes solutions et matériaux disponibles

### Plaques

- Acier Inoxydable AISI 304  
(EN 1.4301)
- Acier Inoxydable AISI 316L  
(EN 1.4404)
- Titane (Grade 1)
- Acier inoxydable 254 SMO (EN 1.4547)
- Différentes épaisseurs à partir de 0,4 mm

### Joints

- NBR, EPDM, FPM, HNBR
- Joint sans colle Plug-In®



ZI Delaunay Belleville  
9 rue de la poterie – Bat A  
93200 St DENIS