

Echangeurs à plaques SIGMA

Manuel d'instructions

TRES IMPORTANT!!!

Avant la mise en service de l'échangeur, veuillez consulter ce manuel d'instructions.

L'échangeur doit fonctionner selon les conditions définies lors de la commande et reprises dans les documents. Dans le cas contraire aucune garantie ne pourra être appliquée.

402 F

API Schmidt-Bretten GmbH & Co. KG

Pforzheimer Str. 46, D-75015 Bretten, Tel. (49) 72 52 / 53 - 0, Fax (49) 72 52 / 53 - 200

France: S.A.R.L Schmidt-Bretten France, Z.A.C. de la Croix Prunelle, F-27220 Saint-André-de-l'Eure,
Tel. (33) 2 32 60 26 80, Fax (33) 2 32 60 28 77

Espagne: Schmidt-Bretten Espana S.L., Avda. de la Fama 66-72, E-08940 Cornellà de Llobregat (Barcelona),
Tel. (34) 93 377 31 92, Fax (34) 93 377 32 93

Hollande: Schmidt-Bretten Ned. B.V., Apolloweg 7 D/E, NL-8938 AT Leeuwarden, Tel. (58) 288 55 80, Fax (58) 288 50 05

USA: API Schmidt-Bretten Inc., 2777 Walden Avenue, Buffalo, N.Y. 14225/USA, Tel. (716) 684-6700, Fax (716) 681-1125

The logo for Schmidt, featuring the word "Schmidt" in a stylized, blue, cursive font with a horizontal line underneath.

1	Présentation générale	3
2	Technique et composants des échangeurs	4
2.1	Règles de construction	4
2.2	Plaques et joints	4
2.3	Plans d'encombrement et plans d'arrangement de plaques	4
2.4	Bâtis	5
2.5	Cadres intermédiaires et plaques de renfort	6
3	Transport / Mise en place	6
4	Remontage d'un échangeur	7
4.1	Montage du bâti	7
4.2	Montage des plaques	7
4.3	Extensions et modifications	8
5	Opérations préalables à la mise en service	9
5.1	Echangeurs équipés de joints souples	9
5.2	Echangeurs équipés de joints durs	9
5.3	Echangeurs équipés de ressorts sur les vis de serrage	10
6	Raccordement	10
7	Utilisation	10
7.1	Démarrage	10
7.2	Arrêt	11
7.3	Ouverture	11
7.4	Périodes d'arrêt	11
8	Nettoyage	11
9	Entretien	12
9.1	Entretien	12
9.2	Réparations	12
9.3	Remplacement des joints	12

1. Présentation générale

Les échangeurs à plaques SIGMA sont utilisés dans le monde entier dans tous les types d'industries pour réaliser un échange thermique entre deux fluides sous forme liquide ou de vapeur.

Le cœur de l'appareil consiste en un jeu de plaques ondulées dont la matière dépend des conditions de

fonctionnement. Un joint est placé sur la périphérie de chaque plaque, ces dernières étant elles mêmes montées dans un bâti ce qui forme des passages pour les produits.

Le schéma n°1 représente un échangeur avec un bâti de modèle T.

- | | | | |
|---|--|----|---------------------------|
| 1 | Tête fixe | 10 | Pied d'extrémité |
| 2 | Première plaque | 11 | Barre inférieure |
| 3 | Plaque gauche | 12 | Vis de serrage avec écrou |
| 4 | Plaque droite | | |
| 5 | Jeu de plaques | | |
| 6 | Plaque gauche de changement de direction | | |
| 7 | Plaque droite de changement de direction | | |
| 8 | Tête mobile | | |
| 9 | Barre supérieure | | |

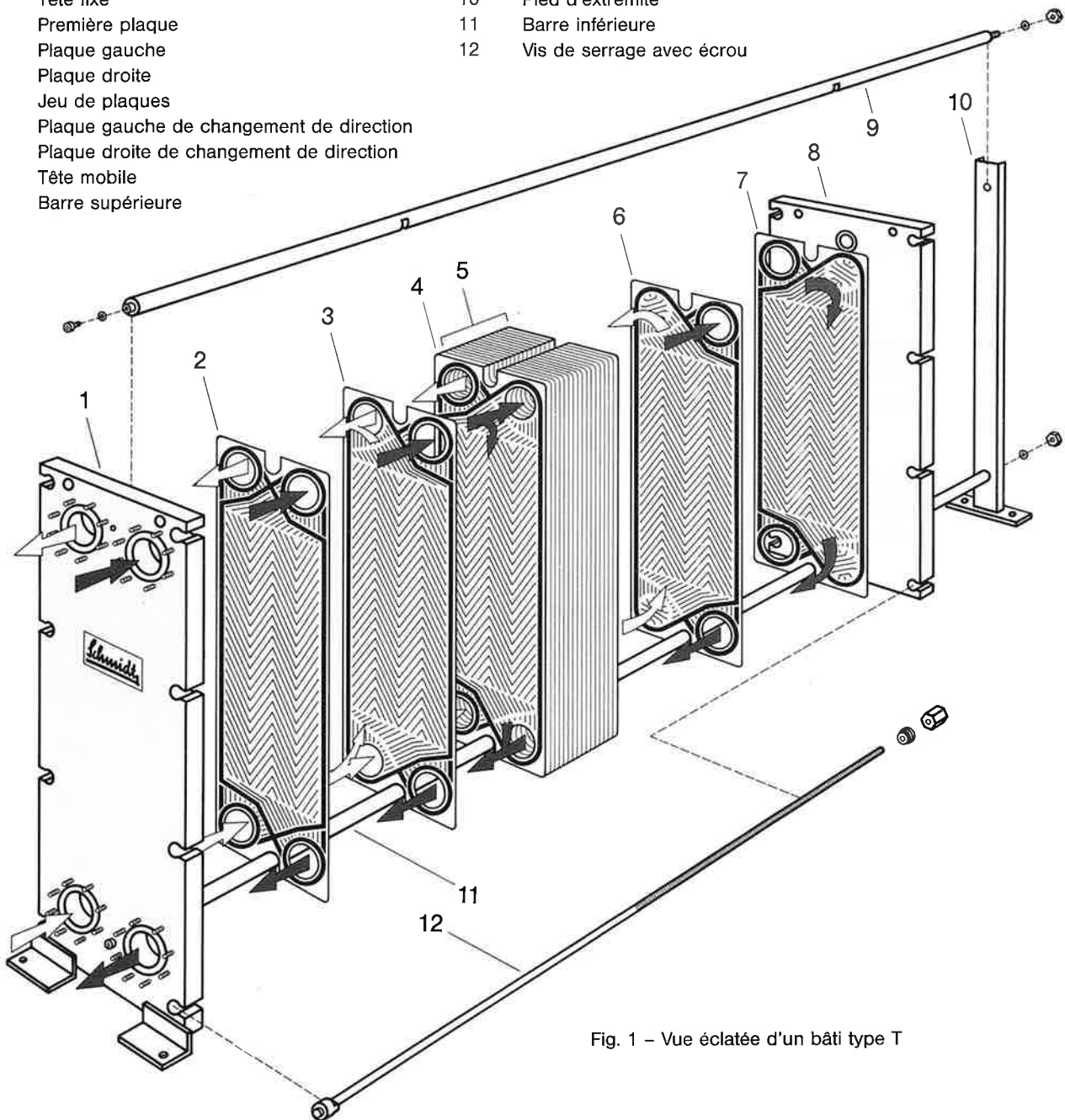


Fig. 1 - Vue éclatée d'un bâti type T

La tête fixe (1), le pied d'extrémité (10) et le jeu de barres forment le bâti. Le jeu de plaques (5) ainsi que la tête mobile (8) sont maintenus entre les deux barres (9 et 11). Sur ce modèle le serrage est effectué au moyen de vis réparties sur les bords du bâti.

Les plaques ainsi assemblées forment un réseau de canaux parallèles dont les entrées et sorties respectives seront connectées aux deux différents fluides.

2. Technique et composants des échangeurs à plaques

Le dimensionnement thermique et le choix du modèle d'échangeur sont déterminés à partir des données fournies par le client. Tous les échangeurs sont fabriqués à partir d'éléments

standards préfabriqués, ce qui permet de pouvoir effectuer des modifications en cas de changement des conditions de fonctionnement.

2.1 Règles de construction

Différents tests préliminaires sont réalisés lors de la conception des divers modèles de plaques SCHMIDT. Les échangeurs sont définis et construits conformément aux règles définies au niveau de la tenue à la pression dans «les règles relatives au calcul des cuves sous pression» - (DruckbehV, TRB, Feuillet AD,...). Durant l'installation ou en cours d'utilisation les

règlements particuliers devront être respectés (par exemple UVVen, VO selon § 24 GewO etc,...)

Selon l'annexe 2, § 12, point 224 du DruckbehV, les essais de pression peuvent faire l'objet de contrôles par des experts afin d'obtenir une certification officielle.

2.2 Plaques et joints

Pour couvrir les différents champs d'application, les plaques SIGMA existent avec différentes ondulations. La surface par plaque varie de 0.06 à 2.4 m². (Fig. 2 et 2a)

La combinaison entre les différents angles des chevrons et de la surface d'échange par plaque permet de garantir un échangeur parfaitement adapté aux besoins.

Les joints de plaques peuvent être souples (nitrile, EPDM, ...) ou durs (IT).

Le choix de la matière des plaques et des joints dépend des températures de fonctionnement et de la nature des fluides circulant dans l'appareil.

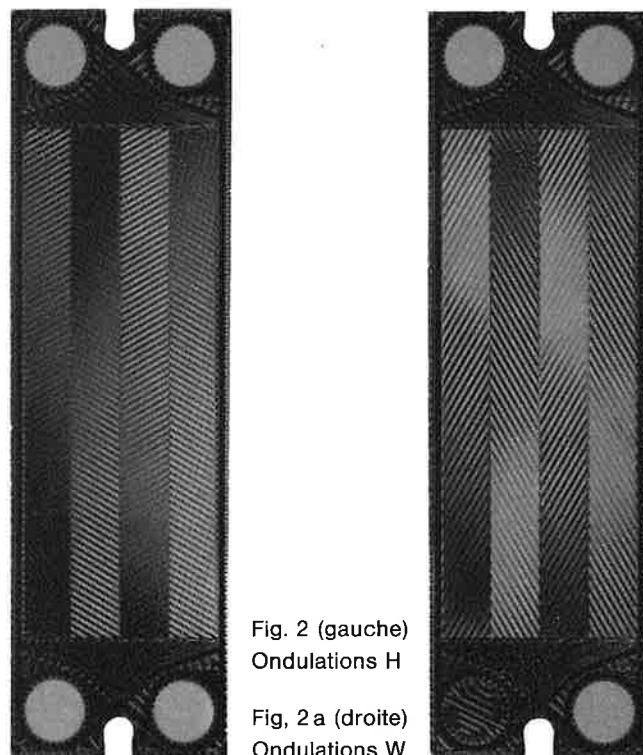


Fig. 2 (gauche)
Ondulations H

Fig. 2 a (droite)
Ondulations W

2.3 Plans d'encombrement et plans d'arrangement de plaques

Pour chaque échangeur, un plan d'encombrement et un plan d'arrangement de plaques sont expédiés au client avant la livraison de l'appareil.

Les plans d'encombrement représentent les dimensions principales de l'appareil, ainsi que le type et la position des raccords.

Le plan d'arrangement de plaques (fig. 4 et 4a) représente la façon dont les plaques sont disposées les unes par rapport aux autres.

Ce schéma simplifié est une vue de coté de l'échangeur. La tête fixe, la tête mobile, ainsi que les cadres intermédiaires sont symbolisés par des blocs rectangulaires. Le bloc le plus important représente la tête fixe.

Le plan représente alternativement une plaque droite et une plaque gauche (fig. 3 et 3a). La plaque peut être une plaque avec quatre trous, ou une plaque de changement de direction avec moins de trous.

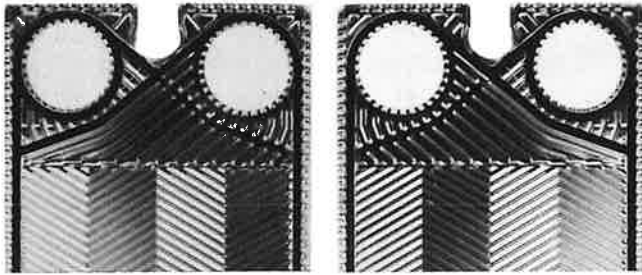


Fig. 3 plaque droite
Entrée ou sortie du
fluide en haut droit

Fig. 3 a plaque gauche
Entrée ou sortie du
fluide en haut gauche

Le sens de circulation du fluide est indiqué par une flèche et des lignes sur le diagramme. Les trous dans les plaques sont représentés par le symbole \diamond . Les entrées et sorties des fluides sont placées sur la tête fixe.

Chaque plaque est numérotée en partant de la tête fixe.

Il existe deux types d'arrangements: **les arrangements en mono-passe** et **les arrangements en multi-passes**.

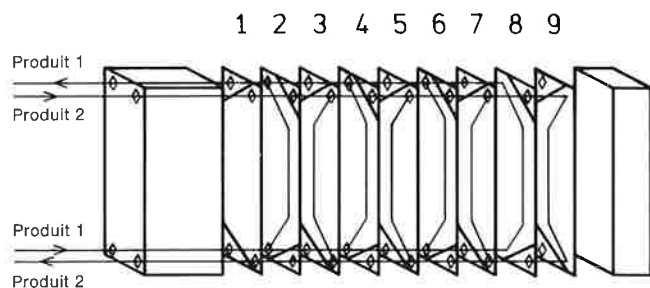


Fig. 4 - Arrangement mono-passe 1 x 4, 1 x 4

La figure 4 représente un arrangement en une passe (1 x 4 / 1 x 4): les produits 1 et 2 circulent dans quatre canaux en parallèle. Les entrées et sorties des deux fluides sont placées sur la tête fixe. Il n'est donc pas nécessaire de démonter les tubulures d'alimentation pour ouvrir l'appareil.

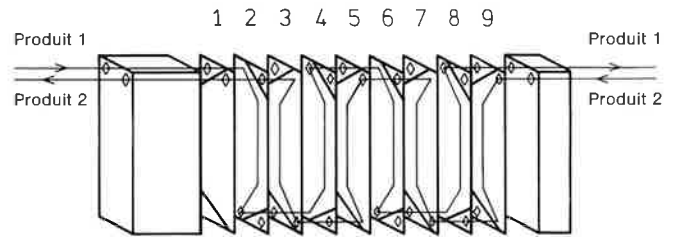


Fig. 4 a - Arrangement multi-passes 4 x 1, 4 x 1

Par contre, dans le cas d'un arrangement de plaques multi-passes (fig. 2 a) les fluides 1 et 2 circulent alternativement dans chaque canal et les raccords sont répartis sur la tête fixe et la tête mobile.

Le choix de l'arrangement de plaques dépendra du service à réaliser. Dans un arrangement multi-passe il est possible de trouver des séries de plusieurs canaux en parallèle selon le nombre de passage par passe. Par exemple, dans un arrangement de plaques 4 x 3, 4 x 3, les fluides circulent dans quatre séries de trois passages en parallèle.

2.4 Bâti

Tous les échangeurs à plaques SCHMIDT arrivent complets avec un bâti serré au moyen de vis. Les bâtis peuvent être peints ou plaqués en acier inoxydable selon la demande.

Sur les bâtis à serrage latéral (fig. 5) la compression du jeu de plaques est réalisée par des vis placées sur les bords du bâti.

Les bâtis de type P, R, et W n'ont pas de pied d'extrémité et doivent être réservés pour des applications ne nécessitant que peu de plaques.

La différence entre les bâtis S et T est le décrochement sur la barre inférieure du bâti S qui permet de manœuvrer les plaques dans le bâti sans qu'il soit nécessaire de disposer d'espace supplémentaire. Le bâti T avec un jeu de barres continu est plutôt réservé aux échangeurs multi-sections.

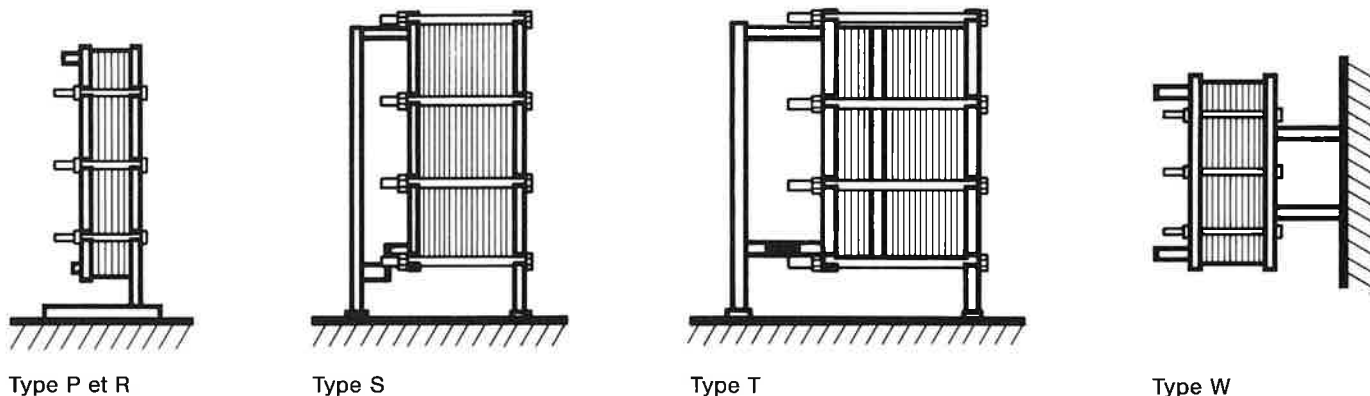
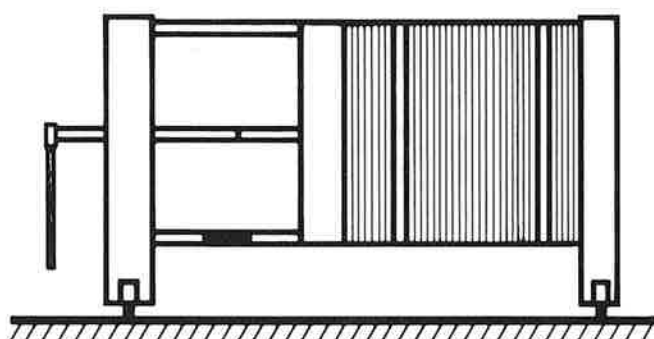


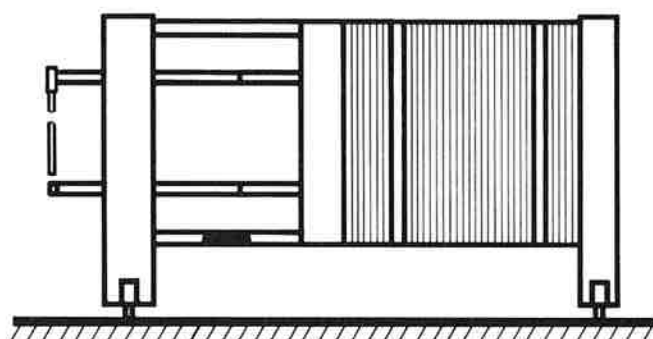
Fig. 5 - Bâties avec des vis de serrage latérales

Dans certains cas, en particulier dans les industries agro-alimentaires, il peut être utile d'utiliser des échangeurs pouvant être ouverts et

fermés rapidement. Pour répondre à cette demande il existe des bâties avec une ou deux vis de serrage centrales.



Type Z (serrage central)



Type Y (double serrage central)

Fig. 5 a - Bâties à serrage central

2.5 Cadres intermédiaires et plaques de renfort

Les cadres intermédiaires sont nécessaires pour séparer deux sections et permettre l'entrée et la sortie des différents fluides. Les plaques de

renfort sont utilisées pour séparer deux sections lorsqu'aucune entrée ou sortie n'est prévue à cet endroit.

2.6 Tôles de protection

Lorsque l'appareil travaille à haute température ou avec des produits dangereux, il doit être équipé de

tôles de protection pour éviter tout risque en cas de fuite.

3. Transport / Mise en place

Lors du choix de l'emplacement de l'échangeur, différentes précautions doivent être respectées. Il doit y avoir suffisamment de place, au moins sur un des côtés, pour permettre le démontage et le remontage des plaques dans le bâti, le serrage des vis, le serrage des raccords. L'appareil doit être positionné avant que les tuyauteries ne soient terminées.

Durant le transport et la mise en place l'échangeur doit être gardé en position verticale, les pieds dirigés vers le bas. Il ne faut utiliser que les anneaux de levage pour la manutention, il ne faudra en particulier **pas utiliser les raccords comme point d'accrochage**.

Les échangeurs à plaques SCHMIDT **sont généralement livrés montés**. Toutefois, dans certains cas l'appareils pourra être livré démonté.

4. Remontage d'un échangeur démonté

Un échangeur démonté doit être remonté comme suit:

4.1 Montage du bâti

Horizontalement

Faible nombre de plaques et petit jeu de barres. Echangeur à serrage latéral

4.1.1 Placer la tête fixe horizontalement sur cales, les raccords vers le bas, en faisant attention de ne pas les endommager.

4.1.2 Mettre en place et fixer les barres supérieures et inférieures.

Verticalement

Nombre de plaques important et jeu de barres de grande taille.

Placer la tête fixe en position verticale en utilisant les anneaux de levage et la maintenir dans cette position. (arrimer la tête solidement pour éviter tout basculement lors des phases de montage suivantes)

Mettre en place et visser la barre inférieure sur la tête fixe en la supportant avec une cale à la moitié de sa longueur. Fixer la barre supérieure en l'étayant à partir de la barre inférieure.

Respecter la position de la gorge de montage et le coté plat sur les barres (fig. 6 et 6 a)

4.1.3 Placer les cadres intermédiaires (si il y en a), puis la tête mobile entre les barres et

repousser le tout contre la tête fixe. Fixer la tête mobile et les cadres éventuels sur la tête fixe.

4.1.4 Visser le pied d'extrémité, si le bâti en est équipé, à l'extrémité des barres.

4.1.5 Redresser le bâti en évitant les efforts sur les raccords.

4.1.6 Placer le bâti à son emplacement final.

4.1.7 Retirer les fixations qui maintenaient la tête mobile et les cadres contre la tête fixe.

4.1.8 Repousser la tête mobile et les cadres vers l'arrière de l'appareil.

4.2 Montage des plaques

Repousser la tête mobile et les cadres vers l'arrière du bâti.

Toutes les plaques sont numérotées ou marquées dans le coin en haut à gauche sur la même face que le joint. Les plaques doivent être montées en respectant une alternance entre les plaques droites et les plaques gauches (voir fig. 3 et 3 a). Pour éviter toute erreur, les plaques devront être installées dans le même ordre que celui figurant sur le plan d'arrangement de plaques.

La numérotation commence en partant de la tête fixe.

Les plaques sur les échangeurs SIGMA 7, 9, 38 et 60 sont montées avec les joints orientés côté tête fixe. Sur les autres modèles jusqu'au numéro de série 61/46699/06, les joints étaient orientés côté tête mobile. Depuis l'échangeur n° 61/46700/06 tous les modèles ont les joints orientés côté tête fixe. Pour éviter que les joints durs n'adhèrent à la plaque suivante, leur surface doit être enduite avec un fluide à base de silicone ou un produit à base de glycérine et de graphite.

4.2.1 Instructions pour le montage des plaques

Pour les modèles P, R, S et W (fig. 6)

4.2.1.1 Glisser les plaques une par une par la rainure sur la barre supérieure. (modèle K)

4.1.2.2 Incliner chaque plaque pour l'accrocher sur la barre supérieure

4.2.1.3

4.2.1.4 Faire glisser la plaque contre la tête fixe.

4.2.1.5 Lorsque toutes les plaques ont été installées, vérifier la conformité de l'agencement avec le plan d'arrangement.

4.2.1.6 Placer les vis de serrage sur le bâti.

4.2.1.7 En serrant progressivement chaque écrou, effectuer le serrage en croix. La tête fixe et la tête mobile doivent rester parallèle durant l'opération (voir 5.1).

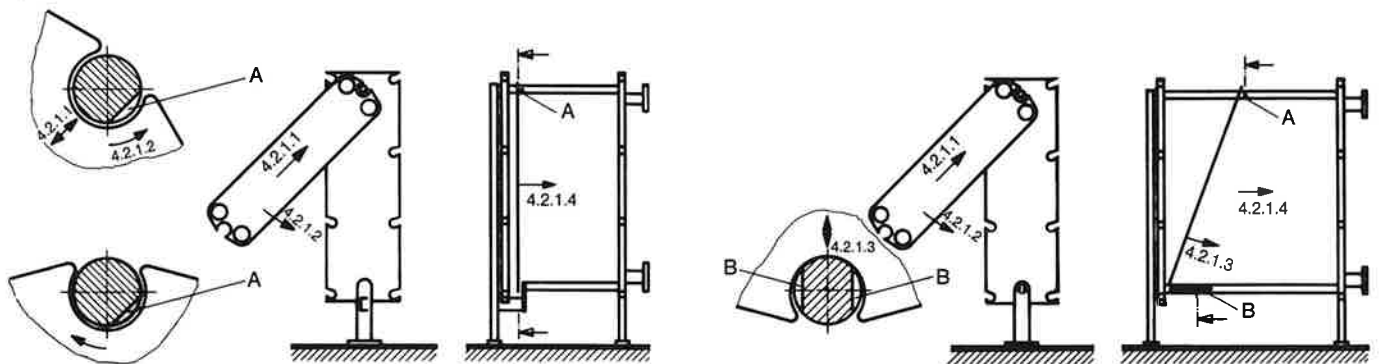
Pour les modèles T avec un pied d'extrémité (fig. 6 a)

Glisser les plaques une par une par la rainure sur la barre supérieure.

Incliner la plaque de façon à ce que le bord vienne en contact avec la barre inférieure.

Puis la glisser contre les côtés plats de la barre inférieure jusqu'à ce qu'elle soit en position verticale.

Pousser la plaque contre la tête fixe.



4.3 Extensions et modifications

Si l'extension ou la modification est réalisée par vos soins, **prenez garde que l'arrangement de plaques soit conforme au dernier plan d'arrangement de plaques**. La numérotation commence à partir de la tête fixe. Les cadres intermédiaires sont également numérotés.

Le perçage des plaques représenté sur le plan d'arrangement devra être respecté faute de quoi les performances pourraient décroître, et les pertes de charge varier par rapport aux performances prévues.

5. Opérations préalables à la mise en service

Avant la livraison chaque échangeur subit un test hydraulique en usine.

La cote entre la tête fixe et la tête mobile est inscrite sur la plaque de firme fixée sur la tête mobile (fig.7).

L'échangeur est généralement livré serré à la cote **initiale**. Toutefois les appareils utilisés pour le refroidissement des huiles de compresseurs sont serrés à la cote de serrage **finale** et ne devront plus être resserrés.

Pour ces derniers, en cas de fuite, le jeu de plaques devra être rejointé ou remplacé.

5.1 Echangeurs avec des joints souples


Le jeu de plaques peut être resserré lorsque l'échangeur n'est plus sous pression. Pour les bâtis équipés de vis de serrage latérales, celles-ci devront être serrées progressivement en croix de façon à assurer un déplacement régulier de la tête fixe et de la tête mobile évitant ainsi tout coincement. La cote de serrage est mesurée à l'intérieur des têtes, elle inclue les cadres intermédiaires. La cote de serrage initiale correspond au serrage nécessaire pour rendre l'appareil étanche. Le serrage uniforme est important. Cela permet d'éviter une usure prématurée des joints ou d'endommager des composants de l'échangeur.

En cas de fuites, l'appareil peut être serré jusqu'à la cote finale.

5.2 Echangeurs équipés de joints durs

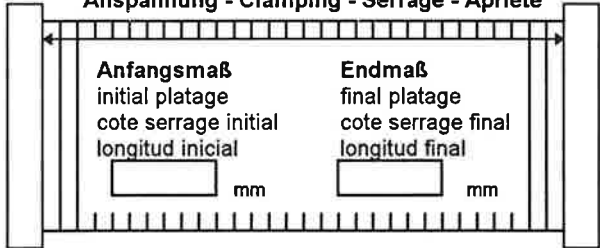
Pour ces appareils il faut intégrer des paramètres supplémentaires:

L'élasticité des joints est très faible. Une pression excessive peut les endommager ainsi que les plaques.



Plattenwärmeübertrager			
Plate Heat Exchanger			
Echangeur de chaleur à plaques		SIGMA	
Intercambiador de calor de placas			
Hersteller			
Manufacturer		API Schmidt-Bretten GmbH & Co. KG	
Constructeur		D-75015 Bretten Tel. (0)7252-53-0	
Fabricante			
Fabrikations-Nummer		Baujahr	
Fabrication number		Year of Construction	
No. de fabrication		année de construction	
No. de fabricaciòn		Año de fabricaciòn	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Druckraum	Inhalt	Zul.Betriebs- überdruck	Zul. Betriebs- temperatur
pressure chamber	volume	pressure	temperature
chambre de press	contenance	pression	température
cámara	volumen	presión	temperatura
Medium	l	bar	°C
Fluid			
Fluide			
Fluido		min max	min max
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Anspannung - Clamping - Serrage - Apriete



The diagram shows a cross-section of the heat exchanger head with clamping bolts. It indicates two measurement points: 'Anfangsmaß' (initial clamping) and 'Endmaß' (final clamping). The initial measurement is taken at the start of the clamping process, and the final measurement is taken after the clamping is complete. The measurements are in millimeters (mm).

Note: L'appareil ne devra en aucun cas être serré au delà de la valeur indiquée sur la plaque de firme. Les plaques seraient endommagées de façon irréversible.

Pour utiliser l'appareil, le jeu de plaques devra être serré à la cote de serrage initiale. Pour des échangeurs équipés de joints de ce type, il est impératif de procéder à un serrage par palier.

Après serrage remplir lentement l'appareil en augmentant lentement la pression jusqu'à la pression de service. Purger l'air simultanément.

En cas de fuites, faire circuler de l'eau chaude durant quelques heures dans l'appareil. Si

nécessaire le jeu de plaques pourra être resserré légèrement tout en conservant les têtes parallèles. Ne pas dépasser la cote de serrage finale.

En cas de stockage prolongé entre la livraison et la mise en service le serrage peut être difficile, les joints ayant séchés. Ouvrir l'appareil, et placer les plaques dans de l'eau chaude durant 24 heures avant de procéder au remontage. Traiter la surface des plaques tel que décrit dans le paragraphe 4,2 avant de procéder au remontage.

5.3 Echangeurs équipés de ressorts sur les vis de serrage

Si un échangeur est utilisé alternativement à haute et basse températures, ou en cas de fonctionnement occasionnel à haute température, des

ressorts peuvent être montés sur les vis de serrage. Procéder au serrage comme décrit dans les paragraphes 5.1 ou 5.2.

6. Raccordement

Les échangeurs sont équipés de raccords standards.

Il y a trois types de raccords: les raccords sur la tête fixe, les raccords sur les cadres intermédiaires, les raccords sur la tête mobile. Prendre en considération le fait que le serrage de l'échangeur déplacera les raccords situés sur les cadres et sur la tête mobile.

Aucun effort ne doit être appliqué sur les raccords de l'échangeur.

Des soufflets ou des coudes articulés doivent être utilisés pour les raccords situés sur les cadres et sur la tête mobile.

7. Utilisation

Avant d'utiliser l'échangeur, s'assurer que la température et la pression de fonctionnement ne

dépassent pas les valeurs indiquées sur la plaque de firme.

7.1 Démarrage

L'échangeur doit être rempli lentement en ouvrant les vannes à l'entrée et à la sortie sur les circuits. Les circuits des fluides auxiliaires doivent être remplis en dernier. La purge est effectuée par des vannes situées sur les tuyauteries.

Si l'échangeur nécessite un resserrage, il doit être dépressurisé préalablement. Il faut éviter les coups de bélier et les variations de pression sur les circuits. Eventuellement, utiliser des amortisseurs de pulsation pour éviter ces phénomènes.

7.2 Arrêt

Lors de l'arrêt, fermer d'abord les circuits des fluides auxiliaires pour éviter une surchauffe ou

des problèmes de gel dans l'appareil. Le circuit produit est fermé en dernier.

7.3 Ouverture

La température de l'appareil doit être ramenée entre 30 et 40°C, et les circuits dépressurisés avant l'ouverture de l'échangeur.

7.4 Périodes d'arrêt

Durant les périodes d'arrêt les risques de corrosion sont augmentés. L'échangeur devra être préalablement nettoyé et les procédures suivantes devront être respectées:

Les appareils avec des joints durs devront être remplis avec un fluide neutre après rinçage pour éviter que les joints ne sèchent.

Les appareils avec des joints souples devront être rincés, les circuits vidangés, et légèrement desserrés.

8. Nettoyage

Les dépôts peuvent altérer les performances de l'échangeur et corroder les plaques.

Un nettoyage régulier ne permet pas uniquement de préserver les performances de l'appareil, mais également de garder un matériel en bon état.

Le nettoyage en place est le moyen le plus simple et le plus rapide pour procéder à cette opération. Les dépôts sont éliminés par circulation d'un agent de nettoyage dans l'appareil. Le débit de solution de nettoyage devra être supérieur au débit du produit (au moins 1.3 fois).

Le produit de nettoyage devra être ensuite entièrement éliminé et l'échangeur sera rincé à l'eau. Si les produits utilisés sont concentrés, il est recommandé de procéder à une passivation de l'échangeur en utilisant par exemple une solution à 2% d'acide nitrique. L'échangeur sera rincé à l'eau après cette opération.

Le nettoyage en place nécessite quelques équipements complémentaires tels que des cuves et des pompes, mais il permet d'effectuer des nettoyages fréquents et rapides en particulier sur les lignes de production automatisées.

Lors du nettoyage d'un circuit de refroidissement dans lequel circule de la saumure contenant des chlorures, ce circuit devra être soigneusement vidangé pour éviter tout risque de corrosion.

Le choix des agents de nettoyage sera effectué en tenant compte de la matière des plaques et des joints.

Pour ne pas endommager les parties en acier inoxydable, il ne faut pas utiliser de produits contenant des chlorures, et en particulier pas d'acide chlorydrique. Vérifier auprès de votre fournisseur que les produits de nettoyage sont compatibles avec l'acier inoxydable.

L'échangeur peut également être ouvert pour effectuer un nettoyage mécanique. Les plaques seront nettoyées en utilisant une brosse souple ou en plongeant les plaques dans un bain (50°C maximum). Ensuite les plaques seront rincées.

L'avantage de cette méthode est de permettre une inspection visuelle de l'état des plaques. Le désavantage est le temps nécessaire à l'opération et une usure plus importante des joints.

9. Entretien

Pour commander les pièces détachées pour votre échangeur il faut fournir le numéro de série

de l'appareil figurant sur la plaque de firme de l'appareil.

9.1 Entretien

Mis à part le nettoyage régulier de l'appareil, il est recommandé de graisser périodiquement les vis de serrage et de les protéger avec des manchons.

La bille sur les écrous de serrage pour certains modèles doit également être graissée régulièrement.

9.2 Réparation

Si l'échangeur est utilisé correctement les opérations de réparation se limitent au remplacement des joints défectueux et éventuellement de

plaques percées. L'usure des joints est normale. Lorsque l'échangeur ne peut plus être resserré il faut procéder à un rejointage du jeu de plaques.

9.3 Remplacement des joints

Le remplacement des joints peut être effectué par votre équipe de maintenance en respectant les consignes du document spécifique qui vous a été fourni avec l'appareil. Toutefois ce travail réclamant un certain savoir faire, nous vous recommandons d'avoir en stock un jeu de plaques jointées d'avance et de confier le travail de rejointage à une de nos équipes.

Si seuls quelques joints sont remplacés, ce sont ces joints qui supporteront toute la contrainte mécanique, les joints usés ne pouvant plus se comprimer. C'est pourquoi nous recommandons de procéder au rejointage de l'ensemble du jeu de plaques simultanément.

The logo for Schmidt, featuring the name in a stylized, blue, cursive font with a horizontal line underneath.