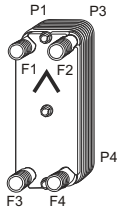
MANUEL D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN POUR MINEX

INFORMATIONS GENERALES

Les échangeurs de chaleur Minex peuvent être définis comme des systèmes hybrides situés entre les échangeurs de chaleur à plaques et joints (PHE) classiques et les échangeurs de chaleur à plaques brasés compacts (BPHE). La principale différence par rapport à un BPHE est qu'au lieu de joints brasés qui fixent les plaques, ce sont des boulons de serrage et des bâtis. Des joints entre les plaques assurent l'étanchéité de chacun des circuits. Toutefois, le Minex est, à l'instar d'un BPHE, un petit système, de sorte qu'il ne requiert pas le bâti habituel.

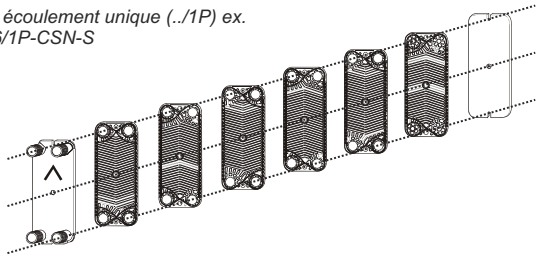


La plaque avant du Minex de SWEP est marquée d'une flèche, qui permet de signaler la face avant du Minex ainsi que l'emplacement des circuits/canaux intérieurs et extérieurs. Lorsque la flèche pointe vers le haut, le côté gauche (Ports F1, F3) est le circuit intérieur et le côté droit (Ports F2, F4) est le circuit extérieur.
Le circuit extérieur possède une perte de charge légèrement inférieure étant donné qu'il contient un canal de plus. Les ports F1/F2/F3/F4 sont situés à l'avant de l'échangeur de chaleur. Remarquez l'ordre dans lequel ils apparaissent. Les ports P1/P2/P3/P4 sont situés dans le même ordre à l'arrière.

CONSTRUCTION DU MINEX

En principe, le Minex se compose d'un paquet de plaques de circulation ondulées entre un bâti avant et arrière. Les plaques de circulations ressemblent très fort à leurs homologues de l'échangeur de chaleur brasé ordinaire. Entre les plaques sont insérés des joints d'élastomère qui isolent le liquide de l'atmosphère et créent un canal de circulation. Une plaque sur deux est tournée à 180°, et un réseau de points de contacts compose le paquet de plaques correctement soutenu. Afin d'assurer une distribution uniforme des fluides dans la plaque, les plaques Minex contiennent des indicateurs de flux à hauteur des ports.
Un bâti avec des boulons de serrage maintient les plaques correctement en position.
En partant de l'avant (côté F), l'échangeur de chaleur comprend une plaque de bâti. Depuis 2001, les raccords sont de type à enclenchement, et maintenus en place par le bâti. Avec les boulons de serrage, les rondelles et les écrous, la plaque de pression termine le paquet de plaques.

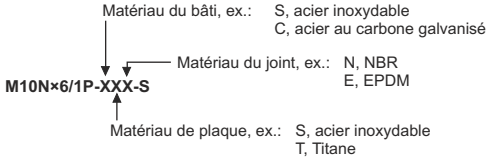
Minex à écoulement unique (../1P) ex. M10Nx6/1P-CSN-S



Veuillez noter ce qui suit;
- Les chevrons de la première plaque de circulation pointent vers le bas, soit dans le sens opposé aux BPHE (l'avant d'un Minex est l'arrière d'un BPHE normal).
- Le model M10 a trois boulons de serrage, un à chaque extrémité, et le troisième est situé au milieu du jeu de plaque.

Combinaisons de matériaux

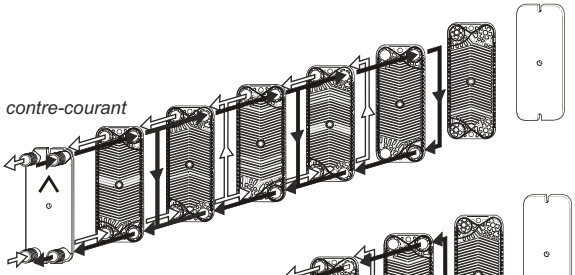
La plaque de circulation standard et le matériau de raccordement sont en acier inoxydable de type AISI 316 (DIN 17441, Werkstoffnr 1.4401 ou SS 142347-28). Pour des applications extrêmes, du titane de Grade 1 est disponible en option. Les bâtis sont disponibles dans deux matériaux différents; l'acier au carbone anticorrosion (galvanisé) et l'acier inoxydable.
Le matériau standard des joints SWEP est le NBR (caoutchouc nitrile-butadiène), mais l'EPDM est disponible en option. Le numéro d'article fournit des informations sur les matériaux des bâtis, des plaques et des joints; ainsi M10Nx6/1P-CSN-S possède des bâtis en acier au carbone galvanisé (C), des plaques en acier inoxydable (S) et des joints en NBR (N).



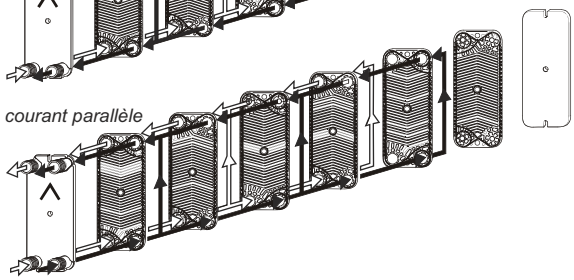
CONFIGURATIONS DES ECOULEMENTS

Le joint et l'espace entre les deux parois créent un canal de circulation. Les joints séparent les fluides afin d'empêcher le mélange des deux fluides. Les fluides peuvent circuler de différentes manières à travers les échangeurs de chaleur. Tous les modèles Minex sont de type à écoulement parallèle et il existe deux configurations d'écoulement différentes: à contre-courant ou à courant parallèle.

Débit à contre-courant



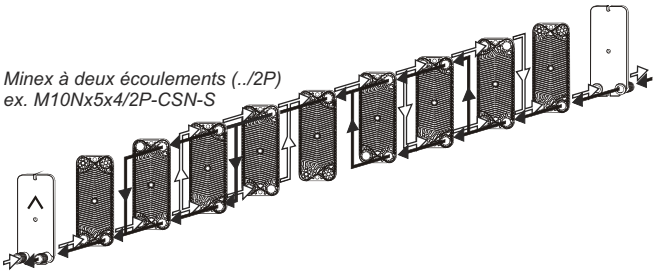
Débit à courant parallèle



Différentes versions disponibles

Deux paquets de plaques peuvent être raccordés en série, dans un même bâti, afin d'utiliser le Minex pour des approches de températures plus précises. Cette configuration est appelée à écoulements multiples. Les configurations à écoulements multiples comptent deux raccords de chaque côté du bâti. Les unités à écoulements multiples disposent d'un joint de caoutchouc supplémentaire entre la dernière plaque de circulation et la plaque de recouvrement.

Minex à deux écoulements (../2P) ex. M10Nx5x4/2P-CSN-S

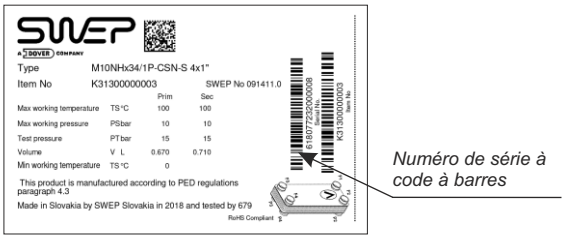


CONDITIONS ET HOMOLOGATIONS DE CONCEPTION

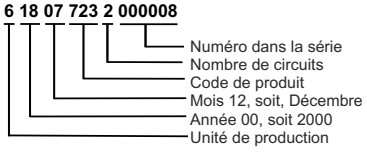
La pression nominale standard des Minex SWEP, à savoir la pression de service maximum, est de 12 bars (1,2 MPa, 174 psi) pour les unités M10N (variante haute pression; unités M10N agréées TÜV pour 16 bars (1,6 MPa, 232 psi)). La température de service maximum standard de SWEP est de 110°C (230°F) pour les unités Minex avec joints NBR. D'autres matériaux de joints peuvent avoir d'autres limites de température. Pour plus de détails, veuillez contrôler l'étiquette et d'autres documents techniques.
Les modèles Minex SWEP sont homologués par un certain nombre d'organismes indépendants, à savoir: TÜV, Allemagne; kiwa, Pays-Bas, etc.

SYSTEME D'ETIQUETAGE ET CONDITIONS D'UTILISATION

Tous les Minex sont dotés d'une étiquette adhésive qui comprend des informations essentielles concernant l'unité, comme le type d'échangeur de chaleur (qui indique l'exécution Minex de base et la combinaison des matériaux) et le numéro d'article SWEP. L'étiquette comprend également le numéro de série, lequel est décrit ci-dessous. Les Conditions de fonctionnement définissent la température et la pression de service maximales selon l'organisme d'homologation respectif. L'étiquette fournit également des informations concernant la dimension de fixation (Dimension totale du paquet de plaques).



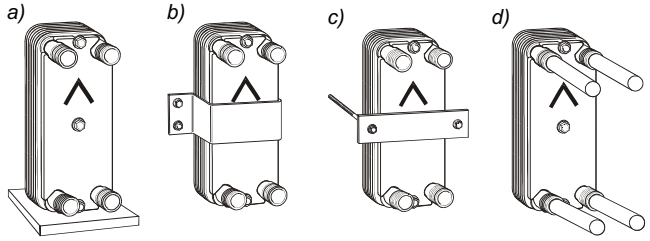
Le Numéro de série de l'étiquette fournit les informations suivantes:



MONTAGE

Les tuyaux doivent être raccordés de manière à ce que la dilatation thermique n'affecte pas l'échangeur de chaleur au niveau des raccords. S'il existe un risque que la pression statique puisse dépasser la pression nominale, une soupape de sûreté doit être installée. Ne jamais exposer l'unité à des pulsations ou des variations cycliques excessives de la pression ou de la température. Il est également essentiel qu'aucune vibration ne soit transmise à l'échangeur de chaleur. Si un tel risque subsiste, installez des amortisseurs de vibrations. Utilisez une bande de montage en caoutchouc en guise d'amortisseur entre le Minex et la bride de fixation. Le sens de pose influe peu ou pas du tout sur le rendement du Minex.

Plusieurs solutions de montage du Minex SWEP sont illustrées ci-dessous.



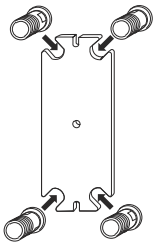
a) Supporté par la base
b) Tôle métallique de support (joint en caoutchouc entre la bride et l'échangeur)
c) Barre transversale et boulons (joint en caoutchouc entre la barre transversale et l'échangeur)
d) Pour un Minex plus petit, il est également possible de poser l'unité en la suspendant simplement aux conduites/raccords.

RACCORDS

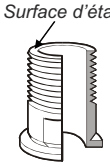
Suivant les normes nationales/locales et l'application, il existe différentes options de raccordement. Il est important de disposer de raccords conformes à la norme internationale ou nationale, étant donné qu'ils ne sont pas toujours compatibles. La conception des raccords de Minex diffère quelque peu de celle des raccords de BPHE.

Raccords à enclenchement

La plaque de bâti du Minex dispose de fentes spécialement conçues dans lesquelles les raccords peuvent être insérés. Lorsque le paquet de plaques est assemblé, les raccords sont verrouillés en position.



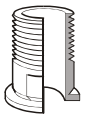
Le verrouillage des raccords au bâti s'effectue sans soudure ni brasure des connexions. Cela signifie par la même occasion que le matériau des raccords et des bâtis peut être personnalisé suivant les préférences et les exigences du client, par ex. un bâti en acier au carbone anticorrosion combiné à des raccords en acier inoxydable peu coûteux d'un côté et des raccords en titane de l'autre.



Tous les raccords sont dotés d'un bouchon en plastique spécial destiné à protéger le raccord fileté et empêcher la pénétration de saleté dans le Minex. Ce bouchon en plastique doit être enlevé avec précaution, pour éviter d'endommager le filet, la surface d'étanchéité ou tout autre élément du raccord. Utilisez un tournevis, une pince ou un couteau.

Raccords filetés

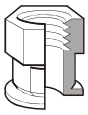
Exemples de raccords filetés: raccord fileté femelle/mâle, ISO-G, NPT, ISO 7/1



Raccords filetés à l'extérieur (Mâles)



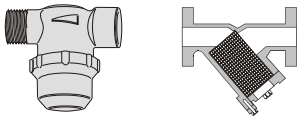
Raccords filetés à l'intérieur (Femelle) ou de type standard



Raccords filetés à l'intérieur (Femelle) avec un extérieur hexagonal

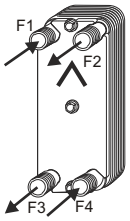
CREPINES

Si l'un des fluides contient des particules de plus de 1 mm (0,04 pouce), nous conseillons l'installation d'une crépine avec une maille de 16-20 (nombre d'ouvertures par pouce) avant l'échangeur. Dans le cas contraire, les particules pourraient boucher les canaux et provoquer ainsi un mauvais rendement, une pression accrue et un risque de corrosion. Certaines crépines peuvent être commandées comme accessoires.



INSTALLATION DU MINEX DANS DES APPLICATIONS A PHASE UNIQUE

Normalement, le circuit possédant la température et/ou la pression la plus élevée doit être raccordé sur la gauche de l'échangeur de chaleur lorsque la flèche pointe vers le haut. Par exemple, dans une application type eau-eau, les deux fluides sont connectés dans un écoulement à contre-courant, à savoir F1 pour l'entrée d'eau chaude, F3 pour la sortie, F4 pour l'entrée d'eau froide et F2 pour la sortie. Ceci est dû au fait que le côté droit de l'échangeur de chaleur contient un canal de plus que celui de gauche, et le média chaud est donc entouré par le média froid pour empêcher la perte de chaleur.



Démarrage

Assurez-vous que la dimension de fixation (Dimension totale du paquet de plaques) est correcte conformément à l'étiquette sur l'échangeur de chaleur. Fermez complètement les vannes de sortie de pompe vers l'échangeur de chaleur. La pression statique doit augmenter lentement jusqu'à ce la pression de service soit atteinte, afin de ne pas déplacer les joints. Il est conseillé d'ouvrir les vannes d'entrée de chaque côté pour éviter une surpression d'un côté. Il est également important d'éviter les coups de bélier, étant donné que les joints en élastomère peuvent bouger et provoquer des pertes.

Démontage

La pression doit être réduite de part et d'autre simultanément et graduellement lors de l'arrêt de l'unité. Déposez les conduites raccordées à l'échangeur de chaleur. Les boulons de serrage doivent être desserrés en gardant le bâti et les plaques de pression aussi parallèles que possible. La manière la plus simple d'effectuer cette opération consiste à employer une pompe hydraulique manuelle.

Pour M10:
Commencez par desserrer l'écrou central et dévisser le boulon de l'unité. REMARQUE! Ne poussez pas les boulons au travers du paquet de plaques étant donné que cela pourrait endommager les plaques de circulation. Desserrez les boulons de serrage supérieur et inférieur de max. 2-3 mm (0,1 pouce) à la fois, de manière à garder le paquet de plaques parallèle.

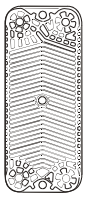
Etant donné que les joints ne sont pas collés, essayez de maintenir le paquet de plaques compact. Déposez l'unité sur le dos, côté P, et retirez une plaque à la fois. Les joints de départ sont composés de deux joints de plaque demi-canal et doivent être déposés avec précaution avant d'être mis de côté. Sur le M10 vous disposez également d'un joint circulaire central sur chaque plaque qui assure l'étanchéité de l'orifice de pose du boulon central. Il n'existe qu'une façon de poser le joint dans la rainure. Les joints de plaque de départ doivent donc être ajustés (avec une paire de ciseaux) pour épouser parfaitement la rainure.



Plaque de départ (4 orifices) avec joint



Plaque de circulation (4 orifices) avec joint



Plaque de fin (0 orifice) sans joint

Assemblage des plaques

Les plaques doivent toujours être assemblées avec le joint faisant face à la plaque de bâti avant. Assurez-vous que les joints circulaires centraux sont correctement en place dans la rainure prévue à cet effet, dans le centre de la plaque de circulation. Dans une unité à un seul écoulement, la plaque de départ doit être toujours montée avec le motif en épi pointant toujours vers le bas, dans le sens opposé à la flèche à l'avant du bâti. Veillez à alterner les plaques de circulation de sorte qu'une plaque sur deux ait la flèche pointant vers le haut et l'autre ait la flèche pointant vers le bas, ceci pour tout le paquet de plaques.

Les boulons sont courts de manière à réduire l'encombrement. Pour pouvoir poser l'écrou sur le boulon, nous vous recommandons d'utiliser un serre-joint ou un outil similaire pour serrer suffisamment l'unité. Après ce serrage, les boulons supérieur et inférieur peuvent être facilement positionnés dans leur orifice. Assurezvous que le paquet de plaques ne soit pas trop serré étant donné qu'il pourrait en résulter une déformation des plaques et des joints et affecter par conséquent le rendement thermique. Après démontage et nettoyage, laissez toujours les joints sécher pendant 24 heures de manière à ce qu'ils puissent récupérer leur forme originale avant assemblage. Cette procédure évitera le risque de perte, et elle doit être appliquée. Le rendement de l'échangeur de chaleur et la durée de vie des joints dépendent de l'efficacité du serrage. Si des pertes sont constatées alors que le paquet de plaques est égal à la dimension totale du paquet de plaques, les joints doivent être remplacés au lieu de continuer le serrage.

Principe de montage

Il existe quelques différences telles que le nombre de plaques, le nombre de paquets, le positionnement des raccords, etc. lorsque des versions différentes de Minex sont installées. L'exemple ci-dessous illustre le montage d'un Minex à deux écoulements.

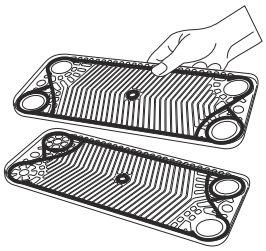


Figure 1. Lors du montage du Minex, commencez par la dernière plaque de circulation. Les chevrons de la plaque doivent pointer vers le bas. Alternez les plaques de circulation de sorte qu'une plaque sur deux ait la flèche pointant vers le haut et l'autre ait la flèche pointant vers le bas, ceci pour tout le paquet de plaques.

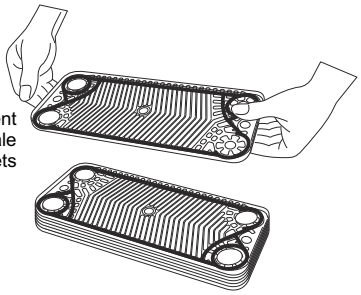


Figure 2. Une unité à écoulement multiple possède une plaque centrale à deux orifices entre les deux paquets de plaques.

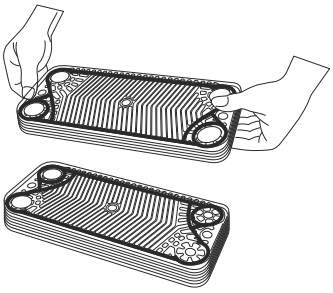


Figure 3. Lors du montage du second paquet de plaques, le chevron sur la première plaque doit pointer vers le haut. Alternez les plaques de circulation comme décrit à la figure 1. Posez le second paquet de plaques au-dessus de la plaque à deux orifices.

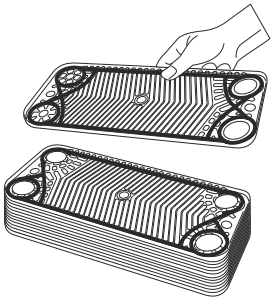


Figure 4. La plaque de départ, qui dans ce cas est une plaque à 2 orifices, doit être posée ensuite. Veillez à ce que cette plaque dispose d'un joint recouvrant les quatre coins.

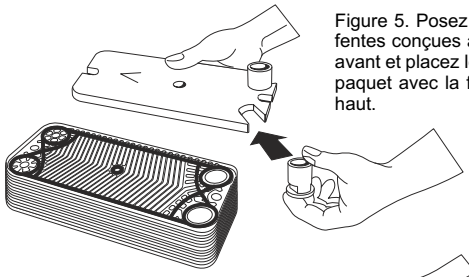


Figure 5. Posez les raccords dans les fentes conçues à cet effet dans le bâti avant et placez le bâti sur le dessus du paquet avec la flèche pointant vers le haut.

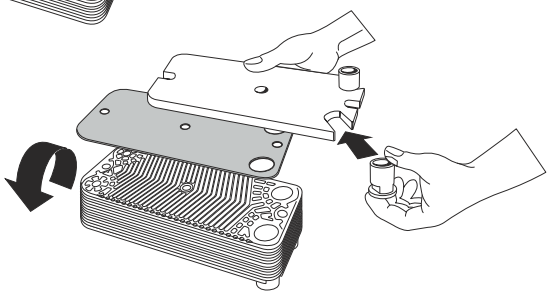


Figure 6. Retournez l'ensemble du paquet et posez le joint en caoutchouc plat entre la dernière plaque de circulation et la plaque de recouvrement arrière. Veuillez noter que le joint en caoutchouc plat est utilisé uniquement pour des unités à écoulements multiples.

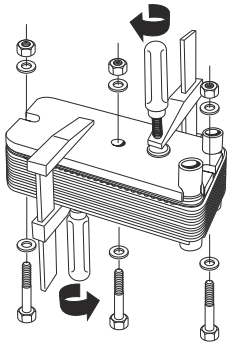


Figure 7. Placez les deux boulons et rondelles de blocage extérieurs et utilisez deux serre-joints pour serrer l'unité en parallèle. REMARQUE! Si le boulon se coince, ne le poussez pas à travers le paquet de plaques, ce qui pourrait endommager les plaques de circulation. Les boulons doivent être vissés dans le paquet de plaques. Enfin, installez le boulon central et procéder au serrage en parallèle.

Pertes

Si des pertes sont constatées lorsque l'unité est froide mais aucune ne l'est lorsqu'elle est en fonction, aucune mesure ne doit être prise. Toutefois, s'il y a une perte en condition normale d'utilisation, l'unité Minex doit être resserrée. Il faut vérifier que l'unité est parallèle et correctement alignée. Notez que la dimension totale du paquet de plaques est la limite absolue! Si l'unité fuit lorsque la dimension totale du paquet de plaques est atteinte, essayez de localiser la perte avant le démontage de manière à retirer et corriger les plaques présumées endommagées. Les joints de chaque plaque concernée par une perte doivent être remplacés. Il est important que le bâti et les plaques de circulation soient parallèles. Si ce n'est pas le cas, des pertes pourraient en résulter.

Stockage des joints

Tous les joints doivent être stockés dans des conditions appropriées. Les joints en NBR ont une durée de stockage d'un an tandis que les joints EPDM peuvent être stockés pendant près de trois ans. Cela vaut aussi bien pour un Minex assemblé que pour des joints séparés. Ces limites de temps ne s'appliquent naturellement pas aux unités en service. En pratique, la durée de vie des joints dépend de l'application et de l'exposition des joints aux variations de température, de pression ainsi qu'aux influences chimiques, ce qui signifie que cela peut influer aussi bien positivement que négativement sur la durée de vie. La raison de la durée de stockage limitée réside dans le fait que les élastomères comme le nitrile et l'EPDM s'oxydent en présence de l'O3, O2, la lumière UV, etc. Cette oxydation provoque un durcissement du caoutchouc qui finit par présenter de petites fissures.

NETTOYAGE

Grâce au degré normalement élevé de turbulences dans les Minex, il existe un effet de nettoyage automatique dans les canaux. Toutefois, dans certaines applications la propension à l'encrassement peut être très importante, par exemple lors de l'utilisation d'une eau extrêmement dure à des températures élevées. Il existe différentes possibilités pour nettoyer l'unité.

- Nettoyage CIP (Nettoyage en place). Nettoyer l'échangeur en y faisant circuler un liquide de nettoyage. Utilisez un réservoir avec un acide faible, 5% d'acide phosphorique ou, si l'échangeur est fréquemment nettoyé, 5% d'acide oxalique. Pompez le liquide de nettoyage dans l'échangeur. Pour un nettoyage optimum, le débit de la solution de nettoyage doit être au minimum de 1,5 fois le débit nominal, de préférence en mode de flux rétrograde. Après utilisation, n'oubliez pas de rincer abondamment l'échangeur de chaleur à l'eau claire. Une solution de 1-2% d'hydroxyde de sodium (NaOH) ou de bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$) avant le dernier rinçage garantit que tout l'acide est neutralisé. Nettoyez régulièrement.

- Nettoyage manuel: Ouvrez l'unité conformément à la notice de démontage cijointe. Lors du nettoyage d'une unité à écoulements multiples, assurez-vous de l'emplacement de la plaque à "2 orifices". Vous pouvez nettoyer facilement les plaques étant donné que les joints ne sont pas collés. Utilisez une brosse de fibres et de l'eau (n'utilisez pas de brosse de fer ou laine de fer). Les dépôts graisseux, comme l'huile, s'enlèvent avec une brosse douce et de la paraffine (kérosène). Les dépôts organiques s'enlèvent avec une brosse douce et du détergent alcalin (2% de soude caustique, 50°C (122°F)). Les dépôts de calcium des composants peuvent être enlevés avec de l'acide nitrique (HNO_3) à 10% ou du polymétaphosphate de sodium à 2%, 50°C (122°F), du triméthaphosphate de sodium à 2%, 50°C (122°F) ou de l'EDTA à 5%. Après le nettoyage, l'échangeur de chaleur doit être abondamment rincé à l'eau claire. Les joints, qui ont été déformés par le serrage, doivent sécher pendant 24 heures de manière à ce qu'ils puissent récupérer leur forme originale avant assemblage. Cette procédure évitera le risque de perte et doit être appliquée. (Remarque! Vous pouvez éventuellement avoir un jeu de joints de rechange de manière à ne pas devoir attendre 24 heures avant le réassemblage.)

Veuillez noter que tous les acides et bases sont des matières dangereuses qui doivent être manipulées avec précaution. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le dépliant CIP de SWEP ou votre représentant SWEP local.

GARANTIE

SWEP offre une garantie de 12 mois à partir de la date d'installation, mais en aucun cas supérieure à 15 mois à compter de la date de livraison. La garantie couvre les défauts de fabrication et de matériaux.

RENONCIATION

Les performances des Minex de SWEP sont basées sur les conditions d'installation, d'entretien et d'utilisation en conformité avec ce manuel. SWEP ne peut être tenu pour responsable des Minex qui ne répondent pas à ces critères.

Pour de plus amples informations, consultez les informations techniques de SWEP ou votre représentant SWEP local.

SWEP
A DOVER COMPANY

www.swep.net info@swep.net