

MANUEL D'INSTRUCTIONS POUR ÉCHANGEURS THERMIQUES À PLAQUES BRASÉES

DONNÉES TECHNIQUES ET HOMOLOGATIONS

Consultez l'étiquette signalétique sur le produit. Pour obtenir d'autres informations sur les homologations, veuillez contacter SWEP ou consulter les fiches produits sur le site www.swep.net.

2 14 11 715 2 0001 Numéro de série



GARANTIE

SWEP offre une garantie de 12 mois à compter de la date de mise en service sans pour autant excéder 15 mois à compter de la date de facturation. La garantie ne couvre que les défauts de fabrication et de matières.

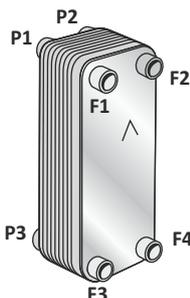
RENONCIATION

Les performances des échangeurs thermiques à plaques brasées (BPHE) SWEP sont basées sur les conditions d'installation, d'entretien et d'utilisation appliquées en conformité avec ce manuel. SWEP ne peut être tenu pour responsable des BPHE qui ne répondent pas à ces critères.

Les phénomènes de fatigue et leurs conséquences sortent du cadre de la garantie constructeur.

INFORMATIONS GÉNÉRALES

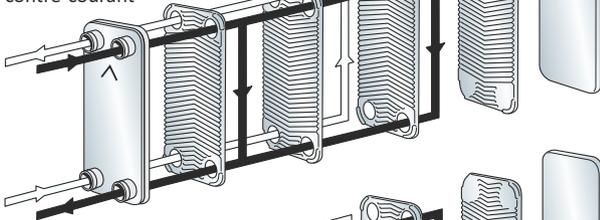
La plaque avant des échangeurs SWEP est marquée d'une pointe de flèche. Celle-ci est estampée dans la plaque de recouvrement, ou figure sur une étiquette adhésive. Elle permet de distinguer l'avant de l'arrière de l'échangeur ainsi que la position des circuits intérieurs et extérieurs. Lorsque la flèche pointe vers le haut, le circuit intérieur (F1, F3) est à gauche, et le circuit extérieur (F2, F4) est à droite. Les connexions F1/F2/F3/F4 sont situées sur la face avant de l'échangeur. Les connexions P1/P2/P3/P4 sont situées sur la face arrière de l'échangeur. Veuillez noter l'ordre dans lequel ils apparaissent.



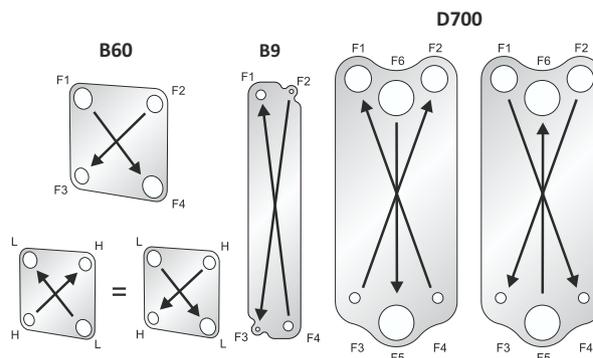
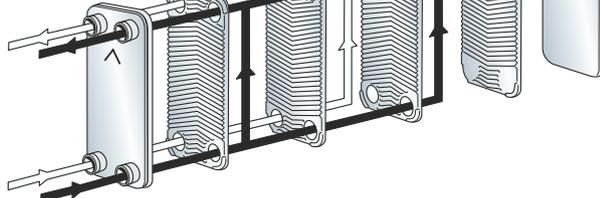
CIRCULATION DES FLUIDES

Les fluides peuvent circuler de différentes manières dans l'échangeur thermique. Pour les échangeurs à courants parallèles, deux configurations sont possibles :

contre-courant



co-courant



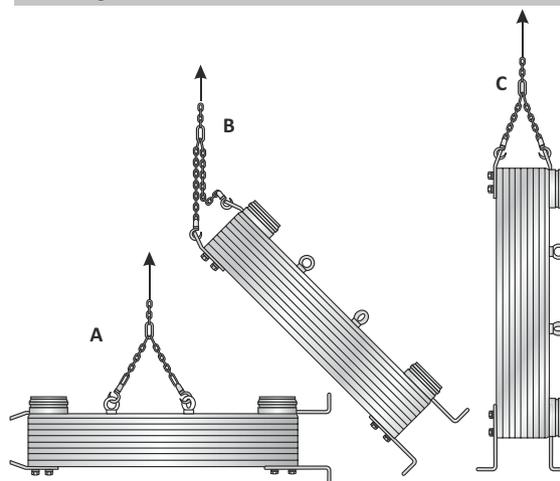
Les modèles B9, B60 et D700 se caractérisent par une configuration à courants croisés, contrairement aux courants parallèles habituellement rencontrés dans les BPHE. Sur les modèles B9 et B60, les connexions F1-F4 désignent le circuit extérieur. Les connexions F2-F3 désignent le circuit intérieur. Sur le modèle D700, les connexions F5-F6 correspondent au circuit extérieur, alors que les connexions F1-F4 et F2-F3 correspondent aux deux circuits intérieurs. Lorsque l'échangeur B60 est utilisé dans une application monophasique, les performances à co-courant et à contre-courant sont inchangées, puisque de forme carrée et à courants croisés. En revanche, le choix d'utiliser les circuits H et L est déterminé par les exigences hydrauliques et thermiques du primaire et du secondaire. Lorsque le B60 est utilisé comme condenseur, le réfrigérant doit entrer par F2 et sortir par F3 (du haut vers le bas).

INSTRUCTIONS DE LEVAGE POUR BPHEs DE GRANDE TAILLE

- Levage en position horizontale.
- Levage depuis une position horizontale vers une position verticale.
- Levage en position verticale.

AVERTISSEMENT !

Risque d'accident ! Pendant toute opération de levage, personne ne doit se tenir à moins de trois mètres de l'échangeur.



MONTAGE

Ne jamais exposer les échangeurs à des pulsations ou à des variations cycliques excessives de pression ou de température. Il est également essentiel qu'aucune vibration ne soit transmise aux échangeurs. En cas de risque vibratile, des compensateurs adéquats doivent être installés. Pour les connexions de diamètre important, nous recommandons d'utiliser des compensateurs de dilatation. Il est également recommandé d'installer une bande de caoutchouc entre l'échangeur ses points de fixation en guise d'amortisseur.

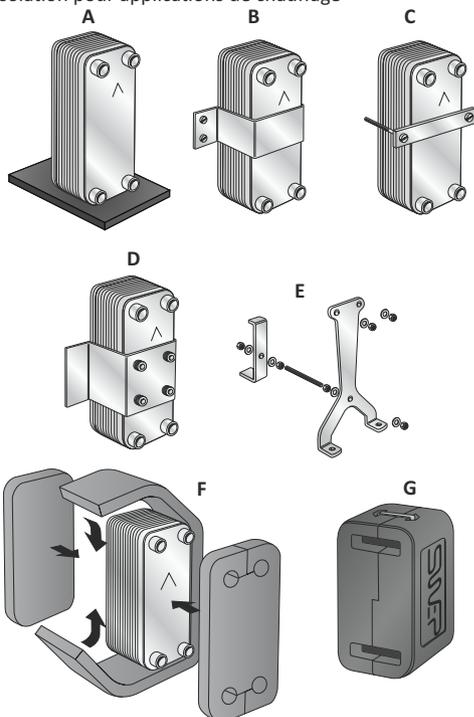
Sens de montage

Pour les applications monophasiques du type eau/ eau ou eau/ huile, le sens de montage a peu ou pas d'effet sur la performance de l'échangeur. Par contre, pour les applications à changement de phase, l'orientation de l'échangeur de chaleur devient très importante. Dans ce cas, les échangeurs thermiques SWEP doivent être montés verticalement, la flèche de la plaque avant pointant vers le haut.

Suggestions de montage

Les suggestions de montage sont indiquées ci-dessous. Les éléments de supportage, raccords démontables et calorifuges sont disponibles en option.

- A. Supporté par la base
- B. Tôle métallique de fixation (x = joint en caoutchouc)
- C. Barre transversale et boulons (x = joint en caoutchouc)
- D. Avec goujons de fixation sur la plaque avant et/ou arrière
- E. Avec pieds support pour les grands échangeurs
- F. Isolation pour applications de réfrigération
- G. Isolation pour applications de chauffage



RACCORDS

Tous les raccords sont brasés sous vide sur l'échangeur. Ce procédé crée un joint extrêmement résistant entre la connexion et la plaque de recouvrement. Cependant, un avertissement est utile :

AVERTISSEMENT !

Risque de détérioration des connexions !

Veuillez ne jamais raccorder les contre-raccords avec une force telle qu'elle endommagerait la connexion.



Selon les applications, les versions et les sites, de nombreux types de connexions sont disponibles, tels que brides Compac, brides SAE, raccords Rotalock, Victaulic, filetés, à brasier ou à souder. Il est important de disposer de raccords conformes à la norme internationale ou locale étant donné qu'ils ne sont pas toujours compatibles.



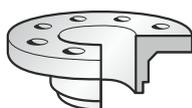
Connexion Rotalock



Connexion Victaulic



Connexion à souder



Bride Compac de type DIN



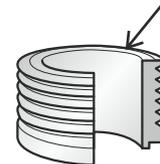
Bride SAE



Connexion taraudée

Certaines connexions sont équipées d'un capuchon en plastique adapté pour en protéger le filetage et la surface d'étanchéité (X) et pour prévenir les risques de pollution par poussières ou saletés. Ce capuchon en plastique doit être retiré avec précaution pour ne pas endommager le filetage, la surface d'étanchéité ou toute autre partie de la connexion. Certaines connexions ont un épaulement extérieur. Celui-ci est utile aux tests de pression et de recherche de fuite à l'issue du processus de fabrication des BPHEs.

Surface d'étanchéité



Connexions à brasier

Les connexions à brasier (joint brasé par capillarité) sont en principe conçues pour les tuyauteries dont les dimensions sont désignées en mm ou en pouces. Ces dimensions sont celles du diamètre intérieur des connexions. Certaines connexions à brasier SWEP sont universelles, donc compatibles avec les standards définis en mm et en pouces. Elles sont identifiées par la référence : xxU, par exemple une connexion 28U est compatible avec un tuyau de 1"1/8 ou de 28,75 mm. Tous les BPHEs SWEP sont brasés sous vide avec comme métal d'apport, du cuivre pur ou de l'inco. Du décapant est utilisé pour éliminer les oxydes de la surface du métal, et du fait même de cette propriété, il est primordial d'y recourir en quantité parfaitement appropriée. Un excès de décapant provoquerait des problèmes graves de corrosion, celui-ci ne doit donc jamais pénétrer au sein du BPHE.

Procédure de brasage

Dégraissez et polissez les surfaces. Appliquez le décapant. Insérer le tube en cuivre dans la connexion. Maintenez-le en place et brasez avec au minimum 45% d'argent à une température maximale de 450 °C (840 °F) pour un brasage tendre et 450-800 °C (840-1470 °F) pour un brasage dur. Ne jamais diriger la flamme en direction du BPHE. Utilisez un linge humide pour ne pas surchauffer le BPHE. Protégez l'intérieur du BPHE (côté réfrigérant) contre l'oxydation avec de l'azote gazeux.

AVERTISSEMENT !

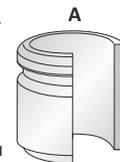
Une chaleur excessive peut faire fondre le cuivre et donc détériorer l'échangeur !



Lorsque SWEP fournit un adaptateur ou un raccord à brasier par le client sur le BPHE, SWEP ne peut en aucun cas être tenu responsable d'une erreur de brasage ni d'aucun accident lié à cette opération.

Connexion à souder

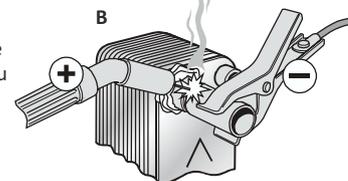
Illustration A. Le soudage n'est recommandé que pour des connexions à souder expressément conçues à cet effet. Toutes les connexions à souder SWEP sont prévues avec un chanfrein de 30° sur la portée de la connexion. Ne pas souder de tuyauteries sur d'autres types de connexions. La mesure en mm correspond au diamètre extérieur de la connexion.



Procédure de soudage

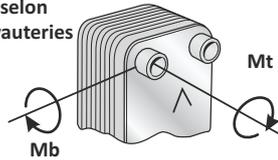
Protégez l'échangeur contre les risques de surchauffe comme suit :
a) Placez un linge humide autour de la connexion.
b) Réalisez un chanfrein sur le tube à joindre et sur la connexion, comme illustré (Illustration B).

Utilisez le soudage TIG ou MIG/MAG. Pour le soudage à l'arc, connectez la terre au tuyau de jonction, jamais sur la plaque arrière. L'oxydation interne peut être réduite par un léger flux d'azote dans l'échangeur. Vérifiez qu'il n'y a aucune trace de cuivre à proximité du joint préparé. Si la préparation du joint implique un meulage, prenez les précautions nécessaires pour que le cuivre ne puisse pas piquer la surface d'inco.



Efforts autorisés sur les connexions selon conditions de raccordement des tuyauteries

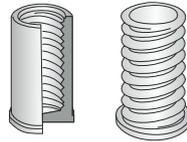
Le tableau A indique les efforts maxis autorisés et ne sont valables que pour un nombre de cycles limité. Pour une fatigue conventionnelle, une analyse plus particulière s'impose.



Section du tuyau	Cisaillement force, Fs (kN) (kp)		Traction force, Ft (kN) (kp)		Flexion moment, Mb (Nm) (kpm)		Couple Mt (Nm) (kpm)	
1/2"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
3/4"	12	1224	2.5	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1 1/4"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1 1/2"	16.5	1683	9.5	969	155	16	350	35.5
2"	21.5	2193	13.5	1377	255	26	600	61
2 1/2"	44.5	4538	18	1836	390	40	1450	148
3"	55.5	5660	18.4	1876	575	59	2460	251
4"	73	7444	41	4181	1350	138.5	4050	413.5
6"	169	17233	63	6424	2550	260	13350	1361

Efforts autorisés sur les goujons de fixation

La présence de goujons de fixation est disponible pour les BPHEs en option. Ces goujons sont soudés sur l'échangeur. Le tableau B indique les efforts maxis admissibles sur les goujons de fixation.



Goujon de fixation	Surface contrainte As (mm²)	Force de tension Ft (N)	Couple Mt (Nm)
M6	20,1	1400	3
M8	36,6	2600	8
M12	84,3	6000	27

UNC goujon de fixation	Surface contrainte As (in²)	Force de tension Ft (lbf)	Couple Mt (lbf.in)
1/4"	0.032	315	27
5/16"	0.053	585	71
1/2"	0.144	1349	239

INSTALLATION DES BPHEs SUR DIFFÉRENTES APPLICATIONS

Applications Monophasiques

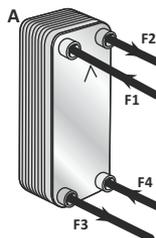
Normalement, le circuit possédant la pression et/ou température la plus élevée doit être raccordé sur le côté gauche de l'échangeur, la flèche étant pointée vers le haut. Par exemple, dans une application ordinaire eau/ eau, les deux fluides circulent à contre-courant, entrée d'eau chaude sur F1, sortie sur F3, entrée d'eau froide sur F4, sortie sur F2. Ceci est dû au fait que le côté droit de l'échangeur contient un canal de plus que celui de gauche, le circuit chaud est donc contenu dans le circuit froid, pour éviter les risques de pertes à l'atmosphère.

Applications Biphases

Dans toutes les applications utilisant un réfrigérant, il est essentiel que chaque canal de réfrigérant soit entouré de part et d'autre d'un canal d'eau/saumure. Normalement, le circuit réfrigérant doit être connecté au côté gauche et le circuit d'eau/ saumure au côté droit du BPHE. Si le réfrigérant est incorrectement connecté aux premier et dernier circuits (au lieu de l'eau/ saumure), la température d'évaporation baissera causant un risque de gel et une performance largement dégradée. Les échangeurs BPHE SWEP utilisés comme condenseurs ou évaporateurs doivent toujours être connectés de manière adéquate sur le côté réfrigérant.

Condenseurs (illustration A)

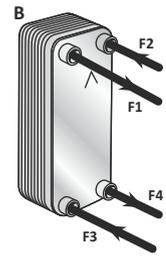
Le réfrigérant (gaz/ vapeur) doit être connecté à F1 (connexion supérieure gauche) et le condensat à F3 (connexion inférieure gauche). L'entrée d'eau/ saumure doit être connectée à F4 (connexion inférieure droite), et sa sortie à F2 (connexion supérieure droite). BPHEs approuvés UL utilisant du CO₂ conformément à la norme UL



section II ou VI. Pour une utilisation avec du CO₂, le système doit disposer d'une soupape de sécurité de chaque côté de l'échangeur thermique à plaques brasées. Cette soupape de sécurité doit s'ouvrir lorsque la pression du système atteint une valeur de 0,9 x pression maxi de service.

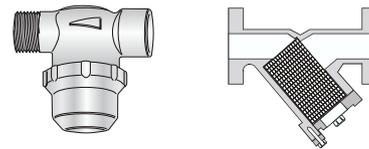
Évaporateurs (illustration B)

L'entrée du fluide réfrigérant doit être connectée à F3 (connexion inférieure gauche) et sa sortie à F1 (connexion supérieure gauche). L'entrée du circuit d'eau/ saumure doit être connectée à F2 (connexion supérieure droite) et sa sortie à F4 (connexion inférieure droite).



Détendeurs

Le détendeur doit être installé à proximité de l'entrée de l'évaporateur. La distance recommandée est comprise entre 150-300 mm ou entre 10-30 x le diamètre intérieur de la tuyauterie. Le diamètre de raccordement entre le détendeur et l'évaporateur BPHE est déterminant pour une performance thermique correcte. Le diamètre de raccordement doit normalement être égal à celui de la connexion. Vous pouvez utiliser le logiciel SSP de SWEP pour sélectionner le bon diamètre. Le bulbe du détendeur doit être installé à environ 500 mm de la sortie du réfrigérant évaporé. Pour les évaporateurs, les pertes de charge dans les distributeurs doivent être additionnés à la baisse de pression dans le détendeur pour obtenir la détente totale.



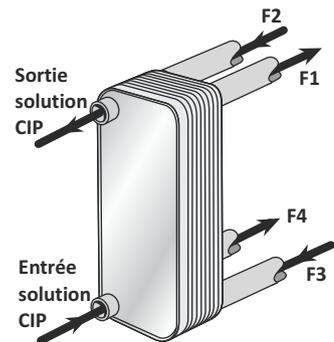
Normalement, le choix du modèle supérieur de détendeur générera des performances satisfaisantes.

Protection contre le gel

- Utilisez un filtre 1 mm, maille de 16.
- Utilisez un antigel lorsque la température d'évaporation est proche de la température de gel du côté liquide.
- Utilisez un thermostat de protection contre le gel et un contrôleur de débit pour garantir une circulation de liquide constante avant, pendant et après la marche des compresseurs.
- Évitez de régler sur pressostat BP.
- Au démarrage de l'installation, attendez un moment avant de démarrer le condenseur (ou réduisez la marche des ventilateurs).
- Si un fluide contient des particules supérieures à 1 mm (0,04"), installez un filtre en amont de l'échangeur.

NETTOYAGE DES BPHEs

Grâce au degré normalement très élevé de turbulences dans les BPHEs, il existe un effet auto-nettoyant dans les canaux. Toutefois, dans certaines applications la propension à l'encrassement peut être très importante, en particulier lorsque l'eau est extrêmement dure et à haute température. Dans ce cas, il est possible de nettoyer l'échangeur en faisant circuler un nettoyant liquide (CIP - Nettoyage en place). Pour cela, utilisez un réservoir contenant un acide faible de type acide phosphorique à 5%, ou acide oxalique à 5% si l'échangeur doit être fréquemment nettoyé. Utilisez une pompe pour faire circuler le fluide nettoyant dans l'échangeur. Pour les installations difficiles, nous recommandons des raccords/ vannes CIP montées en usine pour faciliter la maintenance. Raccordez la pompe à la connexion inférieure du BPHE pour en chasser l'air. Pour un nettoyage optimal, le débit de liquide nettoyant doit être au minimum égal à 1,5 fois au



débit de circulation normal, de préférence en sens inverse du sens de circulation normal. Si possible, inversez le sens de circulation du fluide nettoyant toutes les 30 minutes. Après le nettoyage, toujours rincer précautionneusement l'échangeur avec de l'eau propre. Une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 1-2% ou de bicarbonate de sodium (NaHCO₃) avant le dernier rinçage garantira la neutralisation de toute acidité restante. Nettoyez l'échangeur à intervalles réguliers. Pour plus d'informations sur le nettoyage des échangeurs thermique à plaques brasées, veuillez consulter les guides CIP de SWEP ou votre représentant SWEP local.

Purge d'un échangeur thermique

Une vanne de purge doit être montée sur le côté chaud de l'échangeur, où la solubilité du gaz dans l'eau est la plus basse. La position de la purge doit être plus haute que l'échangeur. La fréquence de purge varie selon les besoins.

STOCKAGE

Les échangeurs thermiques BPHE doivent être stockés dans un lieu sec. Pour un stockage à long terme (plus de deux semaines), la température ambiante ne doit pas être inférieure à 1 °C et ne doit pas dépasser 50 °C.

APPARENCE

Des tâches de cuivre peuvent être visibles sur la surface d'un échangeur et résultent du processus de brasage. Cette décoloration n'est pas l'effet d'une corrosion et n'a aucun impact sur la performance ou l'utilisation. Pour obtenir d'autres informations, veuillez consulter les informations techniques fournies par SWEP ou votre représentant SWEP local.