

# MANUEL D'INSTRUCTIONS POUR ÉCHANGEURS THERMIQUES À PLAQUES BRASÉES

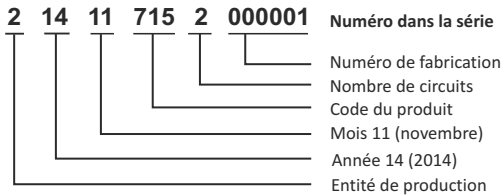
## DONNÉES TECHNIQUES ET HOMOLOGATIONS

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](http://www.swep.net).

### Explication du numéro de série

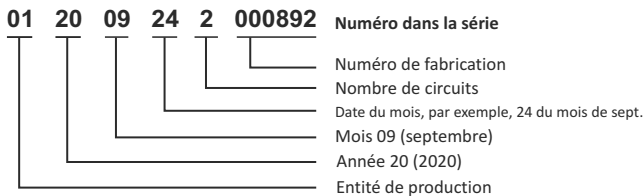
De juillet 2000 > octobre 2022

Exemple de numéro de série: 214117152000001



D'avril 2020 > présent

Exemple de numéro de série: 12009242000892



## 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.

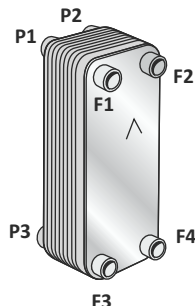
## RENONCIATION

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.**

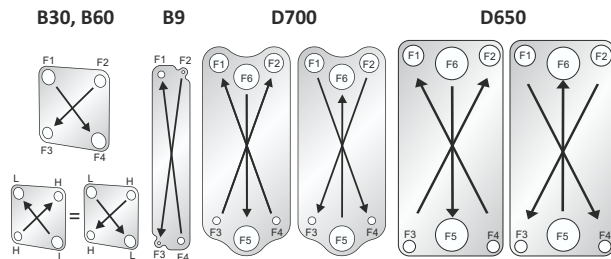
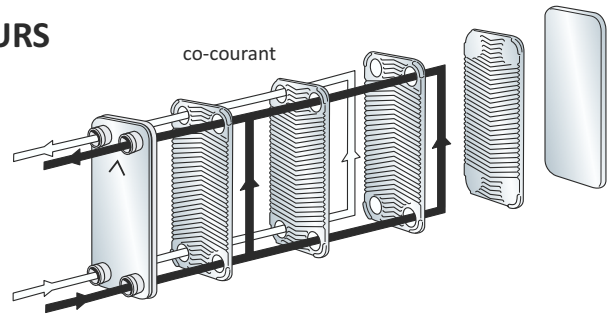
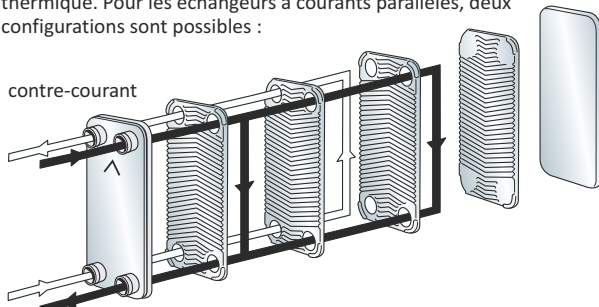
## INFORMATIONS GÉNÉRALES

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 est pointée vers le haut, le côté gauche (ports F1, F3) correspond au circuit intérieur (pour les unités asymétriques = circuit étroit) et le côté droit (ports F2, F4) correspond au circuit extérieur (pour les unités asymétriques = circuit large). (pour les unités asymétriques larges).



## CIRCULATION DES FLUIDES

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



Les modèles B9, B30, B60, D650 et D700 ont une configuration à circulation croisée au lieu de la circulation parallèle normalement utilisée dans les BPHE. Dans les modèles B9, B30 et B60, les ports F1-F4 correspondent au circuit extérieur, alors que les ports F2-F3 correspondent au circuit intérieur. Pour les modèles double circuit D650 et D700, les ports F5-F6 correspondent au circuit extérieur et les ports F1-F4 et F2-F3 aux circuits intérieurs.

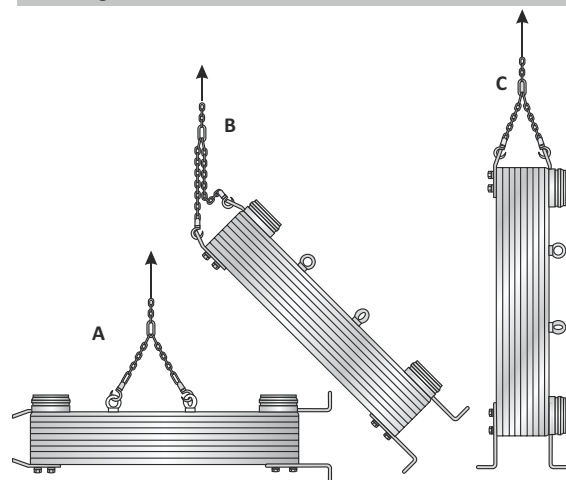
Dans les applications à phase unique, le B30 ou le B60 offre la même performance thermique quelle que soit le choix du montage à contre ou à co-courant, compte tenu de leur géométrie carrée et leur configuration à courants croisés. En revanche le choix d'utiliser les circuits H ou L est déterminé par les exigences hydrauliques et thermiques du primaire et du secondaire. Lorsqu'un B30 ou B60 est utilisé comme condenseur, il est important que le réfrigérant entre par le port F2 et sorte par le port F3.

## 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.

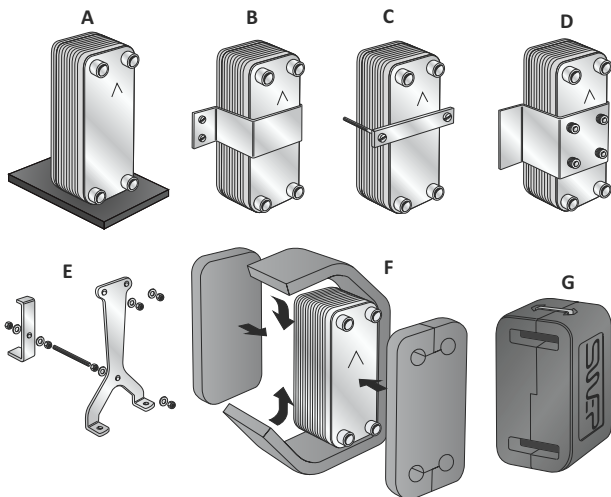
### Sens de montage

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. Il est recommandé d'utiliser un lubrifiant lors du montage des vis sur les goujons de fixation pour éviter leurs arrachements.

- 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 :

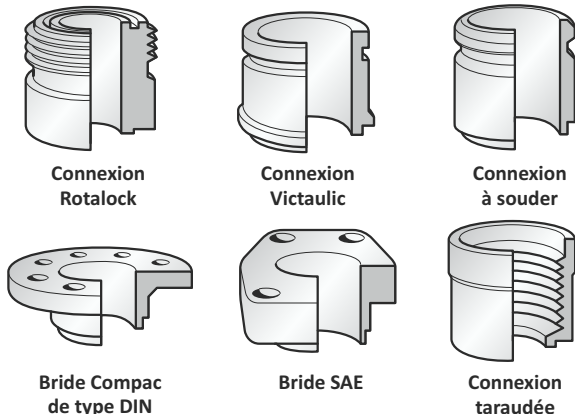
#### AVERTISSEMENT !

##### Risque de détérioration des connexions !

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



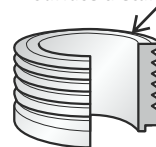
Selon les applications, les versions et les sites, de nombreux types de connexions sont disponibles, tels que brides Compac, brides SAE, raccords Rotalock, Victaulic, filetés, à braser ou à souder. Il est important de disposer de raccords conformes à la norme internationale ou locale étant donné qu'ils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



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 braser

Les connexions à braser (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 braser 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'inox. Du décapant est utilisé pour éliminer les oxydes de la surface du métal, et du fait même de cette propriété, le rend potentiellement très agressif. Par conséquent, 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 !



**Si un soudage supplémentaire est nécessaire, ne pas oublier que les BPHE et leurs composants ont été exposés à un traitement thermique poussé pendant le processus de fabrication, qui peut avoir modifié les paramètres du processus de soudage. Lorsque SWEP fournit un adaptateur ou un raccord à braser 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.



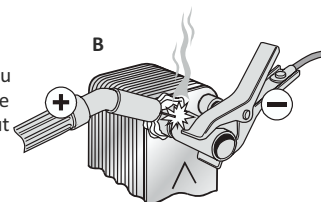
### Procédure de soudage

Protégez l'échangeur contre les risques de surchauffe comme suit :

- a) Placez un linge humide autour de la connexion.
- b) Réalisez un chanfrein de 30° sur la portée de 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'inox.

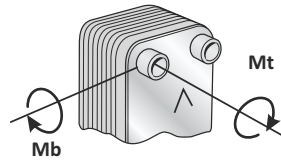


### Efforts acceptables des tuyaux sur tubulures au moment de l'installation

Les efforts sur tubulures maximales recommandées indiquées au Tableau A1 sont valables pendant l'installation. Pour les valeurs des raccords emboutis (DD), voir le Tableau A2.

### Efforts sur tubulures en fonctionnement

Les tuyaux doivent être bien soutenus de manière à éviter tout transfert de charge au BPHE pendant le fonctionnement.



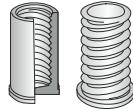
Section du tuyau	Cisaillement force, Fs*		Traction force, Ft		Flexion moment, Mb		Couple Mt	
	(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
1/2"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
3/4"	12	1224	2.5	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1 1/4"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1 1/2"	16.5	1683	9.5	969	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

Section du tuyau	DD taille racc.	Cisaillement force, Fs*		Traction force, Ft		Flexion moment, Mb		Couple Mt	
		(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
3/8"	9.65	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
1/2"	12.8	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
5/8"	16	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5

\*La force de compression (Fs) est calculée à la base du raccord.

### 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 maxi admissibles sur les goujons de fixation.



Goujon de fixation	Surface contrainte As (mm <sup>2</sup> )	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 (in <sup>2</sup> )	Force de tension Ft (lbf)	Couple Mt (lbfin)
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

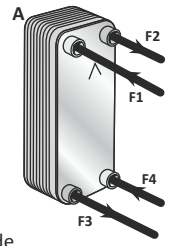
Normalement, le circuit possédant la pression et/ou température la plus élevée doit être raccordé sur le côté gauche de l'échangeur, la flèche étant pointée vers le haut. Par exemple, dans une application ordinaire eau/ eau, les deux fluides circulent à contre-courant, entrée d'eau chaude sur F1, sortie 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.

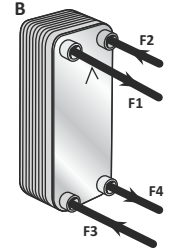
### Condenseurs (illustration A)

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 CO<sub>2</sub> conformément à la norme UL section II ou VI. Pour une utilisation avec du CO<sub>2</sub>, 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).

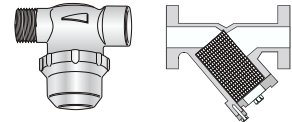


### Détendeurs

Le détendeur doit être positionné à une certaine distance de l'entrée évaporateur, sans coude, sans réduction ni augmentation de diamètre de tuyauterie. La distance recommandée entre le détendeur et l'admission de l'évaporateur est de 150-300 mm, ou entre 10 à 30 x le diamètre intérieur de la tuyauterie. Il est également important de conserver l'horizontalité des tuyauteries. Le diamètre de raccordement entre le détendeur et le BPHE est déterminant pour une performance thermique correcte.

Le diamètre de raccordement doit normalement être égal à celui de la connexion. Pour sélectionner le bon diamètre de raccordement, vous pouvez utiliser notre outil logiciel SWEP SSP. Une autre option est d'utiliser un raccord conique si la conduite est plus petite que le raccord. Le diamètre de raccord sélectionné ne doit jamais être plus important que le diamètre du port d'entrée du port F3 car cela détériorerait l'homogénéité du mélange liquide / gaz du réfrigérant. Compte tenu du système de distribution interne, le diamètre de port en F3 est plus réduit sur un évaporateur que dans un modèle de type "B" pour application monophasique ou condenseur.

Si on utilise un bulbe de détendeur, il doit être installé à environ 200 mm de la sortie de réfrigérant vaporisé. Pour les évaporateurs, la perte de charge totale correspond à la perte de charge générée dans le système de distribution interne additionnée à celle du détendeur. Le choix d'un détendeur de la taille supérieure offrira généralement une performance satisfaisante.

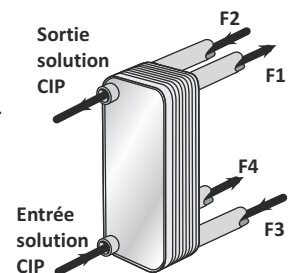


### Protection contre le gel

- 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 (NaHCO<sub>3</sub>) 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.

#### MISE AU REBUT

Veuillez noter qu'en fin de vie du BPHE la mise au rebut doit se faire conformément à la réglementation environnementale locale.

Pour obtenir d'autres informations, veuillez consulter les informations techniques fournies par SWEP ou votre représentant SWEP local.

## Exigences d'approbation pour export/Règlements

Logo d'approbation (le cas échéant)	Nom de l'approbation	Pays	Application	Informations et règlements
	WaterMark	Australie	Eau potable	<b>Filigrane australien conformément à WMTS 528</b> §8.3 Échangeurs de chaleur à plaques à paroi unique. Les échangeurs de chaleur à plaques qui comprennent une paroi simple lors de l'installation doivent inclure des mécanismes pour protéger toute alimentation en eau potable de la contamination par un fluide caloporteur. Cela se fait en conservant une pression supérieure dans le circuit d'eau potable principal par rapport au circuit du fluide caloporteur secondaire, à moins que le fluide caloporteur soit de l'eau potable ou non toxique. NOTE 1 : En cas de panne, le fluide caloporteur ne doit pas contaminer l'alimentation en eau potable. NOTE 2 : L'alimentation en eau potable doit être maintenue à une pression qui la protège de la contamination par un fluide caloporteur.
	UL / ULc	États-Unis/CAN	Utilisation avec le liquide de refroidissement R744	<b>ATTENTION</b> Risque de haute pression. Ce composant doit être installé avec une vanne de décompression réglée pour évacuer la pression uniquement en dessous de la pression maximale pour chaque canal. Ce composant est destiné aux systèmes dans lesquels la pression critique du liquide de refroidissement sera dépassée. La vanne de décompression doit respecter les exigences de l'ASME, section VIII, être marquée « UV » et être dimensionnée selon la capacité du système de réfrigération. <b>ATTENTION</b> Risque de haute pression. Ce composant doit être installé avec une vanne de surpression réglée à une pression ne dépassant pas la pression maximale de fonctionnement de chaque canal. Ce composant est conçu pour des systèmes où la pression maximale est dépassée. La vanne de surpression doit être conforme au standard ASME, section VIII, marquée « UV » et doit être dimensionnée selon la capacité en réfrigérant du système.
	UL / ULc	États-Unis/CAN	Utilisation avec les liquides de refroidissement approuvés	<b>Informations sur les liquides de refroidissement</b> Pour les produits marqués UL/ULc, il est interdit d'avoir une pression de conception inférieure à la pression de service du système installé ou inférieure aux valeurs définies dans la norme ASHRAE 15 pour le liquide de refroidissement chargé. Après le chargement, marquer l'équipement installé avec le type de liquide de refroidissement et l'huile utilisés. <b>Liquides de refroidissement approuvés UL et ULc</b> R123, R1233zd, R245fa, R1234ze, R12, R134a, R513a, R401A, R401B, R290, R1234yf, R454c, R22, R502, R717, R448A, R402B, R407C, R449A, R455A, R407A, R404A, R402A, R507, R514A, R452B, R454B, R410A, R32, <b>R717</b> est adapté uniquement aux échangeurs de chaleur sans cuivre ni laiton. <b>Pour les liquides de refroidissement inflammables</b> - Seuls les raccords soudés ou brasés sont autorisés !
	ASME	US	TOUT	<b>Limites de température</b> : -40°C (°F) à +150°C (302°F)
Sans objet	CRN VESSEL	Canada	TOUT	<b>Limites de température</b> : -40°C (°F) à +150°C (302°F)
Sans objet	CRN Fitting	Canada	TOUT	<b>Limites de température</b> : -196°C (-321°F) à +225°C (437°F)
	SVGW	Suisse	Eau potable	<b>Limites de pression</b> : 10 bars pour SEP et 16 bars pour tous les autres modèles, se reporter au certificat SVGW <b>Limites de température</b> : +95°C
	NSF ANSI - 372	États-Unis	Eau potable	<b>Limites de pression</b> : Vérifier l'étiquette argentée du produit sur votre Brazed Plate Heat Exchanger <b>Limites de température</b> : +90°C / 194°F (+/-4°F)
	NSF ANSI - 61	États-Unis	Eau potable	<b>Limites de pression</b> : Vérifier l'étiquette argentée du produit sur votre Brazed Plate Heat Exchanger <b>Limites de température</b> : +90°C / 194°F (+/-4°F)
	KIWA	Pays-Bas	Eau potable	<b>Limites de pression</b> : 10 bars <b>Limites de température</b> : +90°C
	WRAS	Royaume-Uni (UK)	Eau potable	<b>Limites de pression</b> : 16 bars <b>Limites de température</b> : +99°C