

Guide d'installation, d'utilisation et d'entretien

REFROIDISSEURS D'AIR DE SURALIMENTATION



BOWMAN®

100 ANS DE TECHNOLOGIE DE TRANSFERT DE CHALEUR

Introduction

Merci, pour l'achat d'un refroidisseur d'air de suralimentation Bowman de haute qualité.

Bowman fabrique des refroidisseurs d'air de suralimentation depuis plus de 50 ans et nos produits sont réputés pour leur qualité, leurs performances de transfert de chaleur et leur durabilité.

Veuillez lire ce «Guide d'installation, d'utilisation et d'entretien» entièrement et attentivement avant l'installation pour vous assurer que votre refroidisseur d'air de suralimentation fonctionne de manière efficace et fiable.

Veuillez conserver ce guide pour référence future afin de garantir les performances à long terme de votre refroidisseur d'air de suralimentation Bowman®.

Si vous avez besoin de conseils ou d'assistance supplémentaires, veuillez contacter votre revendeur ou distributeur Bowman.

Les guides d'installation, d'utilisation et de maintenance sont également disponibles en:



Anglais



Allemand



Italien



Espagnol



Portugais



Russe



Chinois

Si vous avez besoin d'une copie de ce guide dans l'une de ces langues, visitez

<https://www.ej-bowman.com/downloads/> où des copies sont disponibles pour téléchargement gratuit.

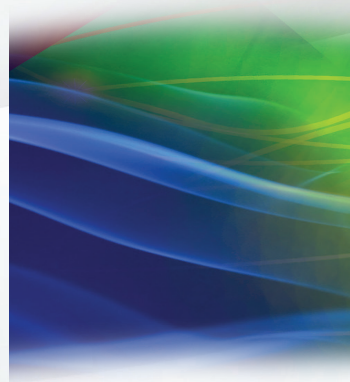
Tous les droits réservés

EJ Bowman (Birmingham) Ltd, se réserve le droit de modifier les spécifications sans préavis.

Tout le matériel contenu dans cette brochure est la propriété intellectuelle d'EJ Bowman (Birmingham) Ltd. Il est protégé par le droit d'auteur et ne peut être reproduit sans l'accord écrit préalable de la société.

Contenus

Introduction	2
1. Sécurité	4
1.1 Dangers lors de la manipulation du refroidisseur	4
1.2 Consignes de sécurité	4
1.3 Usage approuvé	4
1.4 Dangers potentiels	5
2. Installation	
2.1 Transport/stockage	5
2.2 Montage	5
2.3 Connexion du refroidisseur	6
3. Fonctionnement	7
3.1 Débits maximaux	7
3.2 Informations générales	7
4. Mise en service	8
5. Maintenance/réparation	8
5.1 Arrêt hivernal dans les zones exposées au gel	8
5.2 Entretien général	8
5.3 Nettoyage	9
5.4 Séquence de serrage des vis du couvercle d'extrémité	9
5.5 Vidange de tout condensat dans le corps du refroidisseur	9
6. Problèmes de service potentiels	10
6.1 Pannes de tube	10
6.2 Couvercles d'extrémité	10
7. Garantie	11
8. Pièces de rechange	11
9. Documentation de marquage UKCA/CE	11



1. Sécurité

1.1 Dangers lors de la manipulation du refroidisseur

Les refroidisseurs d'air de suralimentation BOWMAN® sont construits selon les pratiques actuelles et les normes de sécurité reconnues. Le fonctionnement peut encore présenter des risques, tels que :

- Blessure de l'opérateur ou
- Tiers ou
- Dommages au refroidisseur ou
- Dommages aux biens et équipements

Toute personne impliquée dans l'installation, la mise en service, l'exploitation, l'entretien ou la réparation du refroidisseur doit être :

- Capable physiquement et mentalement d'effectuer un tel travail
- Qualifiée de manière appropriée
- Se conformer complètement aux instructions d'installation

Le refroidisseur ne doit être utilisé que pour son usage prévu.

En cas de pannes pouvant compromettre la sécurité, une personne qualifiée doit toujours être contactée.

1.2 Consignes de sécurité



Danger

Les symboles de sécurité suivants sont utilisés dans ces instructions :

Ce symbole indique un danger immédiat pour la santé.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.



Attention

Ce symbole indique un danger potentiel pour la santé.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.



Prendre Soins

Ce symbole indique un risque potentiel pour la santé.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.



Ce symbole indique des informations importantes sur la manipulation correcte

de l'équipement. Le non-respect de ces instructions peut endommager le refroidisseur et/ou son environnement.

1.3 Usage approuvé



Les refroidisseurs d'air de suralimentation **BOWMAN®** ne sont approuvés que pour le refroidissement de l'air de suralimentation.

Toute autre utilisation sauf si sanctionnée par **BOWMAN®** n'est pas approuvée.

BOWMAN® décline toute responsabilité pour les dommages associés ou résultant d'une telle utilisation :

La pression de service maximale autorisée ne doit pas dépasser :

Air de suralimentation: 5,5 bar g (EC120 - GK190)

4,0 bar g (JK190 - RK250)

Eau: 16,0 bar g

Les températures de fonctionnement maximales autorisées ne doivent pas dépasser: Air de suralimentation (côté primaire): 250 °C
Eau de refroidissement (côté secondaire): 110 °C
Des variantes avec des températures et pressions nominales plus élevées sont disponibles. Veuillez contacter notre équipe commerciale pour plus de détails.



Attention



Prendre Soins

1.4 Dangers potentiels

Assurez-vous que la pression de service maximale autorisée sur le côté primaire ou secondaire du refroidisseur n'est pas dépassée.

NB: Avant de déconnecter le refroidisseur d'air de suralimentation, il doit pouvoir refroidir et être dépressurisé. L'alimentation et les retours du refroidisseur doivent être isolés pour minimiser la perte de fluide.

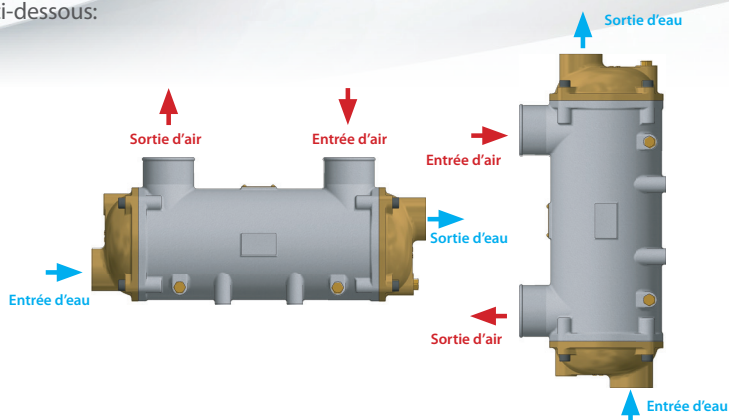
2. Installation

2.1 Transport/stockage

Le refroidisseur doit être vidangé avant le transport. Une fois vidangé et sec, le refroidisseur ne doit être stocké qu'à l'intérieur dans une atmosphère non agressive. Les connexions doivent être couvertes pour éviter la pénétration de saletés et de contaminants.

2.2 Montage

Avant le montage, le refroidisseur doit être vérifié pour des signes visibles de dommages. Le refroidisseur doit être connecté à contre-courant afin que les fluides s'écoulent dans les directions opposées, comme indiqué dans l'illustration ci-dessous:



Un filtre avec une perméabilité maximale de 2,0 mm doit être utilisé dans le circuit d'eau du refroidisseur. Rien ne doit être soudé à aucune partie du refroidisseur. Chaque unité a des trous de montage filetés sur sa face inférieure. Les supports de montage doivent être conçus pour protéger le refroidisseur des vibrations générées pendant le fonctionnement du moteur. LE MONTAGE RIGIDE DOIT ÊTRE ÉVITÉ. Le refroidisseur ne doit pas être utilisé sans un débit d'eau adéquat et doit être monté de manière à ce que la sortie d'eau soit le plus haut.



Prendre Soins



2.3 Connexion du refroidisseur

Lors du montage du refroidisseur dans la tuyauterie, il faut veiller à ce qu'aucun débris n'ait été introduit dans les circuits primaire ou secondaire.

Les longueurs de tuyauterie non supportées doivent être évitées afin de ne pas soumettre le refroidisseur à des charges excessives.

Le diamètre de la tuyauterie côté eau ne doit pas être réduit à moins que la taille du raccordement à une distance de 1 m du refroidisseur.

Des mesures doivent être prises pour isoler le refroidisseur des vibrations excessives. Les raccords des conduites d'eau sont à filetage parallèle. Les raccords de tuyauterie coniques ne sont pas recommandés car ils peuvent fendre le couvercle d'extrémité s'ils sont trop serrés.

L'entrée et la sortie d'air de suralimentation sont conçues pour avoir des raccords de tuyaux utilisant des colliers de serrage, à l'exception des tailles de refroidisseur PK et RK qui ont des faces de raccordement à bride.

Veuillez vous assurer que la zone d'écoulement de connexion est maintenue dans le refroidisseur et éviter les virages serrés pour empêcher une perte de pression excessive.

Type	Type de connexion	Taille	Branchements d'eau
EC120	Tuyau	52 mm	¾" BSP
FC100	Tuyau	52 mm	1" BSP
FG100	Tuyau	76 mm	1¼" BSP
GL140	Tuyau	76 mm	1½" BSP
GK190	Tuyau	89 mm	2" BSP
JK190	Tuyau	102 mm	2½" BSP
PK250	Bride PN6	4 x M16 x 32 mm sur un diamètre du cercle primitif de 170 mm	3" BSP
RK250	Bride	4 x M16 x 32 mm sur un diamètre du cercle primitif de 212 mm	8 x 18 mm sur un diamètre du cercle primitif de 180 mm (PN6-DN100)

Les matériaux de tuyauterie doivent être compatibles avec les matériaux plus froids. Les tuyaux et raccords d'eau de mer en acier inoxydable ne doivent pas être utilisés à côté du refroidisseur.

3. Fonctionnement

3.1 Débits maximaux

Le tableau ci-dessous donne les débits maximaux pour les refroidisseurs d'air de suralimentation en configuration simple, à deux ou trois passages, utilisant soit l'eau de mer, soit le refroidissement par eau douce.

Application d'eau de mer (maximum 2 m/s)

Refroidisseur	3 passes	2 passes	1 pass
	Débit maximum recommandé (l/min)	Débit maximum recommandé (l/min)	Débit maximum recommandé (l/min)
Gamme EC	50	80	170
Gamme FC	80	120	230
Gamme FG	110	170	320
Gamme GL	200	290	560
Gamme GK	300	450	900
Gamme JK	400	600	1200
Gamme PK	650	1000	2000
Gamme RK	900	1400	2800

Application d'eau douce (maximum 3 m/s)

Refroidisseur	3 passes	2 passes	1 pass
	Débit maximum recommandé (l/min)	Débit maximum recommandé (l/min)	Débit maximum recommandé (l/min)
Gamme EC	75	120	255
Gamme FC	135	200	380
Gamme FG	180	270	530
Gamme GL	320	470	900
Gamme GK	460	690	1400
Gamme JK	660	1000	2000
Gamme PK	1000	1500	3000
Gamme RK	1400	2150	4300

3.2 Informations générales



Il est essentiel que les instructions suivantes soient suivies pour éviter une défaillance prématurée du refroidisseur d'air de suralimentation en raison de l'érosion ou de la corrosion.

- Maintenez toujours le pH de l'eau à des niveaux corrects. Le pH idéal de l'eau doit être maintenu entre 7,4 et 7,6. En aucun cas, il ne doit passer en dessous de 7,2 ou dépasser 7,8.
- Le tableau ci-dessus donne les vitesses maximales du fluide à travers le refroidisseur qui ne doivent pas être dépassées. En cas de doute, contactez notre équipe technico-commerciale pour obtenir des conseils.
- Une vitesse d'eau minimale de 1 m/s doit être utilisée.
- Assurer le respect des exigences de qualité de l'eau et de pression maximale admissible.
- L'air doit être correctement évacué du circuit d'eau.
- L'eau stagnante ne doit pas s'accumuler dans le refroidisseur. S'il n'est pas utilisé pendant une période de temps, l'eau doit être vidangée. Pendant les périodes de mise en service, d'arrêt et de veille, si le refroidisseur n'a pas été utilisé pendant une période de 4 à 6 jours, il doit être vidangé, nettoyé et maintenu au sec. Lorsque cette procédure n'est pas possible, vidangez l'eau stagnante et remplissez le refroidisseur avec de l'eau de mer propre ou de l'eau douce, qui doit être remplacée avec de l'eau de mer oxygénée tous les 2-3 jours pour éviter une décomposition supplémentaire.



Prendre Soins

4. Mise en service



La mise en service ne doit pas être entreprise tant que ce document n'a pas été entièrement lu et compris.



Danger

Des dispositions adéquates doivent être prises pour garantir que l'équipement de fonctionnement/d'entretien correct ainsi que la protection individuelle (EPI) conformément aux normes/à la législation sont utilisées avant le début de tout travail.



Prendre Soins

L'eau de refroidissement doit être introduite dans le refroidisseur avant l'introduction d'air de suralimentation chaud.

Le circuit d'eau doit être purgé au départ et à nouveau lorsque les températures et pressions de fonctionnement sont atteintes. Le système doit être vérifié pour les fuites.

Les alliages cuivre-nickel présentent une très bonne résistance à la corrosion de l'eau de mer grâce à la formation d'un mince film protecteur à la surface du métal. Ce film commence à se développer au cours des premiers jours après que le métal a été en contact avec de l'eau de mer propre et oxygénée, et il lui faut encore 3 mois pour se développer pleinement. Il s'agit de la partie la plus importante du processus pour garantir le comportement de résistance à la corrosion à long terme du cuivre-nickel. Le film protecteur de surface d'oxyde cuivreux est indiqué par une couche mince de film brun, brun verdâtre ou brun noirâtre. Le processus consistant à s'assurer que l'alliage de cuivre reçoit un revêtement d'oxyde efficace avant la mise en service est appelé «conditionnement» qui est une étape très importante pour l'alliage. Le sulfate ferreux peut être utilisé si la mise en service dans de l'eau de mer propre n'est pas possible. Un programme de nettoyage peut aider à réduire le risque éventuellement avec des brosses non métalliques. Veuillez consulter la page Web de Copper Alliance pour plus d'informations: www.copper.org.

5. Maintenance/réparation

5.1 Arrêt hivernal dans les zones exposées au gel

Des précautions doivent être prises pour éviter les dommages causés par le gel suite à un arrêt hivernal dans des conditions exposées au gel. Nous recommandons de vider complètement le refroidisseur côté eau ou de retirer complètement le refroidisseur de l'installation pendant toute la durée de la période d'arrêt.

Il y a un bouchon de vidange sur l'un des couvercles d'extrémité à cet effet.

5.2 Entretien général

Pendant le fonctionnement de l'unité, une inspection hebdomadaire du refroidisseur et de ses connexions doit être effectuée pour détecter les fuites et les dommages visibles de l'extérieur.

BOWMAN® recommande de nettoyer et d'inspecter le faisceau de tubes tous les ans et de renouveler les joints toriques à ce moment.

Le retrait des vis autour de la périphérie de chaque couvercle d'extrémité permettra aux couvercles d'extrémité et aux joints à être enlevés. Le faisceau de tubes peut alors être retiré de chaque extrémité du corps.

5.3 Nettoyage

Bien que nous recommandons fortement que le nettoyage mécanique et chimique du refroidisseur d'air de suralimentation soit effectué uniquement par des entreprises spécialisées, voici quelques directives générales qui peuvent être utiles:

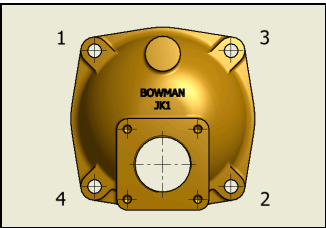
- a) Le retrait des couvercles d'extrémité permet d'accéder à la pile de tubes, qui peut être retirée du corps du refroidisseur.
- b) Lavez les plaques tubulaires et les tubes à l'aide d'un tuyau ou d'une lance à la main. Un nettoyeur vapeur industriel peut également être utilisé si disponible.
- c) Des brosses tubulaires peuvent être utilisées pour nettoyer chaque tube afin de faciliter l'élimination des dépôts tenaces. Des tiges et des brosses de petit diamètre pour le nettoyage des tubes sont disponibles de sociétés telles que: Easy Products www.easyproducts.com ou Rico Industrial Services www.ricoservices.co.uk
- d) Des détergents ou des produits chimiques adaptés à une utilisation avec le matériau du tube * peuvent être utilisés si l'encrassement est sévère. Attendez que le détergent ou le nettoyant chimique agisse avant d'arroser abondamment. * Veuillez vous référer à la liste des pièces de rechange pour plus de détails sur les matériaux des tubes.
- e) Le faisceau de tubes doit être rincé à l'eau propre pour éliminer toutes les traces des produits chimiques de nettoyage/détergents. Si nécessaire, le liquide de nettoyage doit être neutralisé.
- f) **Lors de la remise en place des couvercles d'extrémité après le nettoyage, de nouveaux joints toriques doivent être utilisés.**

5.4 Séquence de serrage des vis du couvercle d'extrémité



Prendre Soin

Les couvercles d'extrémité doivent être remontés dans leur orientation d'origine et serrés au couple de serrage ci-dessous, pour garantir des performances correctes.



Séries de refroidisseurs	Taille de vis	Couple (Nm)	Séries de refroidisseurs	Taille de vis	Couple (Nm)
EC	M6	8	GK	M12	54
FC	M8	22	JK	M16	95
FG	M8	22	PK	M16	130
GL	M10	37	RK	M16	130

5.5 Vidange de tout condensat dans le corps du refroidisseur

L'humidité peut se condenser de l'air et s'accumuler dans le refroidisseur d'air de suralimentation. Il y a des bouchons de vidange qui peuvent être retirés pour permettre au condensat dans le corps du refroidisseur de s'écouler.
Si vous montez le refroidisseur verticalement, assurez-vous toujours qu'il existe un moyen d'évacuer tout condensat de l'unité.

6. Problèmes de service potentiels

6.1 Pannes de tube

La majorité des problèmes auxquels un refroidisseur est confronté sont ceux de la corrosion ou de l'érosion côté eau. Les types courants de défaillance sont:

a) Attaque par impact (ou corrosion par érosion)

Cela est dû au fait que de l'eau contenant des bulles d'air circule à grande vitesse à travers les tubes. L'impact de l'eau en mouvement rapide peut conduire à une rupture du film protecteur d'oxyde de cuivre formé par le tube, permettant ainsi la corrosion/l'érosion. C'est pire avec de l'eau contenant du sable ou du gravier. L'effet de ces conditions serait le marquage des poches et le trou d'épingle des tubes. Dans les applications de refroidisseur d'air de suralimentation, des problèmes d'érosion peuvent survenir sur la surface externe des tubes en raison d'une attaque localisée par impact de gaz «humide» à grande vitesse, il est donc important de minimiser le risque de surrefroidissement.

b) Corrosion microbienne et corrosion par piqûres

Cela est dû à l'eau contenant de la matière organique, comme celle que l'on trouve dans les estuaires pollués, qui font que les films de surface sont principalement sulfurés et moins protecteurs. Veuillez éviter une exposition prolongée à de l'eau stagnante qui peut encourager les bactéries réductrices de sulfate et en présence de dépôts, une corrosion par piqûres se produira sous les dépôts.

Piles de tubes en titane

Les faisceaux de tubes en titane sont disponibles en remplacement des faisceaux de tubes en cupro-nickel standard, pour les applications où des problèmes de corrosion sont rencontrés. Le titane offre une solution très durable et longue durée pour les applications les plus exigeantes et est assorti d'une garantie complète de 10 ans sur tout le titane en contact avec l'eau de refroidissement.

6.2 Couvercles d'extrémité

a) Corrosion galvanique

Évitez les connexions métalliques mixtes où les couvercles d'extrémité sont plus anodiques, surtout s'ils ont une surface relativement petite. Vous pouvez également isoler la connexion ou enduire l'anode ou la cathode pour empêcher les connexions électriques.

b) Corrosion localisée

Les couvercles d'extrémité peuvent également subir une corrosion par érosion et, par conséquent, les directives de débit et de vitesse doivent être respectées. Évitez l'installation avec des coudes ou des obstacles à angle serré qui peuvent provoquer des zones locales de turbulence.

Ceci n'est qu'une brève introduction aux problèmes de corrosion. Le sujet est complexe et le but de ces notes est de décrire en termes très généraux ce qui peut se produire dans des conditions extrêmes.

7. Garantie

Tous les refroidisseurs d'air de suralimentation **BOWMAN®** sont garantis contre les défauts de fabrication et de matériaux pendant une période de douze mois à compter de la date de livraison.

Bowman doit être contacté immédiatement si un appareil est reçu endommagé. Aucune tentative ne doit être faite pour réparer un appareil défectueux car cela annulera la garantie.

Pour connaître les conditions de garantie complètes, veuillez consulter les Conditions de vente

BOWMAN®. Une copie est disponible sur demande ou en téléchargement sur le site:

www.ej-bowman.com

8. Pièces de rechange

Un stock complet de pièces de rechange est toujours disponible. Veuillez contacter soit votre revendeur le plus proche, soit notre bureau de vente pour connaître le prix et la disponibilité.



9. Documentation de marquage UKCA/CE

Les échangeurs de chaleur placés sur les marchés de l'UE sont couverts par la Directive sur les Équipements sous Pression (PED) 2014/68/EU. À partir du 1er janvier 2021, tous les échangeurs de chaleur placés sur le marché britannique doivent respecter la Réglementation 2016 relative aux Équipements sous Pression (Sécurité), qui remplace la Directive PED.

Tous les échangeurs de chaleur fonctionnant à plus de 0,5 bar(g) doivent être évalués conformément aux règles et relèvent actuellement des Bonnes Pratiques d'Ingénierie (Sound Engineering Practice) ou des catégories I à IV, en fonction de la classification de danger de ce qui se trouve à l'intérieur de l'unité et de sa capacité interne.

Les refroidisseurs d'air de suralimentation **BOWMAN®** sont soumis aux Bonnes Pratiques d'Ingénierie et ne doivent donc pas être marqués CE ou UKCA.

Ce manuel contient toutes les exigences essentielles de sécurité à respecter conformément aux réglementations en vigueur.

Solutions de transfert de chaleur Bowman

Les échangeurs de chaleur et refroidisseurs d'huile Bowman peuvent être trouvés dans les systèmes de protection active contre les incendies, les essais automobiles, la production combinée de chaleur et d'électricité, les systèmes hydrauliques, le génie maritime, ainsi que les équipements et machines miniers, dans une gamme qui comprend:



Échangeurs de chaleur pour gaz d'échappement



Refroidisseurs d'huile hydraulique



Échangeurs de chaleur pour piscines



Échangeurs de chaleur en acier inoxydable



Échangeurs de chaleur combinés avec un vase d'expansion



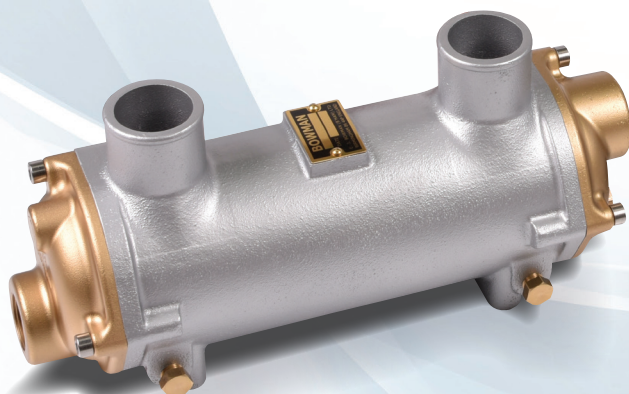
Échangeurs de chaleur à plaques



Refroidisseurs d'huile de transmission



Refroidisseurs d'huile moteur



EJ Bowman (Birmingham) Ltd

Chester Street, Birmingham B6 4AP, Royaume-Uni

Tél: +44 (0) 121 359 5401

Fax: +44 (0) 121 359 7495

Email: sales@ej-bowman.com

www.ej-bowman.com

BOWMAN®

100 ANS DE TECHNOLOGIE DE TRANSFERT DE CHALEUR



FM38224

K25

EJ Bowman (Birmingham) Ltd, se réserve le droit de modifier les spécifications sans préavis.