



**BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY**

**POLAIRIS** 



## PLC2 Condenseurs évaporatifs

**MANUEL D'OPÉRATION ET D'ENTRETIEN**



# Programme de maintenance et de surveillance recommandé

L'équipement de la société Baltimore Aircoil doit être correctement installé, utilisé et entretenu. La documentation de l'équipement utilisé, y compris les schémas, les fiches techniques et ce manuel, doivent être conservés. Pour garantir un fonctionnement de longue durée, sans problèmes et en toute sécurité, il est nécessaire d'établir un plan de fonctionnement incluant un programme d'inspection, de surveillance et de maintenance régulières. Toutes les inspections et interventions de maintenance et de surveillance doivent être inscrites sur un registre dédié au système de refroidissement. Les présentes instructions d'utilisation et de maintenance peuvent servir de guide pour réaliser ces objectifs.

Outre établir un plan de fonctionnement et tenir un registre pour le système de refroidissement, il est recommandé qu'une analyse des risques du système de refroidissement soit réalisée, de préférence par un tiers indépendant.

Pour le système de refroidissement, il faut définir et mettre en œuvre un programme pour lutter contre le tartre, la corrosion et pour contrôler le niveau bactériologique, et ce la première fois qu'on remplit le système d'eau, puis lors de la maintenance périodique de ce dernier, conformément aux règlements et usages reconnus comme EUROVENT 9-5/6, ACOP HSC L8, Guide des bonnes pratiques, Legionella et tours aéroréfrigérantes, etc. L'échantillonnage d'eau, les résultats des tests et les actions correctives doivent être inscrites dans le carnet de suivi du système de refroidissement.

Pour des recommandations plus spécifiques sur la manière de conserver toute l'efficacité et la sécurité du système de refroidissement, contacter le représentant BAC local. Nom, email et n° de téléphone sont disponibles sur notre site [www.BACService.eu](http://www.BACService.eu).

Contrôles et réglages	Mise en service	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle	Tous les 6 mois	Annuelle	Arrêt
Bassin d'eau froide & tamis	X			X			
Défecteurs d'accès	X						
Niveau de fonctionnement et appoint d'eau	X		X				
Purge de déconcentration	X		X				
Dispositif thermoplongeur	X				X		
Rotation du ou des ventilateurs/de la ou des pompes	X						
Grille(s) de ventilateur	X						
Tension et courant des moteurs	X					X	
Connexions électriques	X				X		
Bruits et/ou vibrations inhabituels	X		X				

Inspection et surveillance	Mise en service	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle	Tous les 6 mois	Annuelle	Arrêt
État général	X		X				
Section d'échange	X				X		
Éliminateurs de gouttelettes	X				X		
Distribution d'eau	X				X		
Recueil de l'eau	X				X		
Ventilateur et moteur	X			X			
Pompe de pulvérisation	X			X			

Inspection et surveillance	Mise en service	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle	Tous les 6 mois	Annuelle	Arrêt
Dispositif électrique de régulation du niveau d'eau (en option)	X				X		
Interrupteurs de niveau ou alarme				x			
Test TAB (avec plaques d'immersion)	X	X					
Qualité de l'eau de circulation	X		X				
Vue d'ensemble du système	X					X	
Tenue de registre	par événement						

Procédures de nettoyage	Mise en service	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle	Tous les 6 mois	Annuelle	Arrêt
Nettoyage mécanique	X					X	X
Désinfection**	(X)					(X)	(X)
Vidange du bassin et pompe							X

\*\* selon les règlements et usages appliqués

## Notes

1. L'équipement de traitement d'eau et l'équipement auxiliaire intégré dans le système de pré-refroidissement peuvent nécessiter des ajouts au tableau ci-dessus. Contacter les fournisseurs pour les actions recommandées et leur fréquence.
2. Les intervalles de maintenance recommandés concernent les installations typiques. La fréquence de la maintenance pourra varier selon les conditions environnementales.
3. En cas de fonctionnement à une température ambiante inférieure à 0°C, inspecter plus souvent l'appareil (voir Fonctionnement par temps froid dans les instructions d'utilisation et de maintenance appropriées).

<b>1</b>	<b>Détails de construction</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Généralités</b>	<b>6</b>
	Conditions de fonctionnement	6
	Connexion de la tuyauterie	7
	Mesures de sécurité	7
	Exigences relatives à l'élimination des déchets	8
	Surfaces non accessibles	9
	Modifications par des tiers	9
	Garantie	9
<b>3</b>	<b>Traitement de l'eau</b>	<b>10</b>
	À propos du traitement de l'eau	10
	Contrôle biologique	12
	Traitement chimique	12
	Passivation	13
	Raccord trop-plein	13
<b>4</b>	<b>Communication moteur-ventilateur</b>	<b>14</b>
	Introduction	14
	Ventilateurs contrôlés par un signal 0-10V	14
	Fonctions spécifiques	15
	Alarmes et avertissements	16
	Communication GTB	16
<b>5</b>	<b>Fonctionnement par temps froid</b>	<b>22</b>
	A propos du fonctionnement par temps froid	22
	Protection antigel de l'eau du bassin	22
	Modulation de capacité	22
	Logique de fonctionnement	23
<b>6</b>	<b>Procédures de maintenance</b>	<b>25</b>
	Contrôles et réglages	25
	Inspections et actions correctives	31
	Procédures de nettoyage	35
<b>7</b>	<b>Maintenance globale</b>	<b>36</b>
	À propos de la maintenance globale	36
	Stockage prolongé à l'extérieur	36
<b>8</b>	<b>Assistance spécifique et informations complémentaires</b>	<b>37</b>
	The service expert for BAC equipment	37
	Plus d'informations	37

## PLC2 DÉTAILS DE CONSTRUCTION



- |  |  |
|--|--|
| 1. Éliminateurs de gouttelettes              | 10. Déflecteurs d'accès                          |
| 2. Rampes de pulvérisation                   | 11. Vanne et bras d'appoint d'eau                |
| 3. Pulvérisateurs                            | 12. Flotteur                                     |
| 4. Batterie(s)                               | 13. Bassin d'eau froide                          |
| 5. Connexions d'entrée batterie              | 14. Système d'entraînement de ventilateur radial |
| 6. Connexions de sortie batterie             | 15. Grille de ventilateur                        |
| 7. Système de capture de l'eau DiamondClear™ | 16. Ouïe d'entrée de ventilation                 |
| 8. Pompe de pulvérisation                    | 17. Porte d'accès                                |
| 9. Tamis                                     | 18. Boîte de borne                               |

## Conditions de fonctionnement

L'équipement de refroidissement BAC est conçu pour les conditions de fonctionnement ci-dessous, qui ne doivent pas être dépassées durant le fonctionnement.

- **Charge due au vent** : pour la sécurité de fonctionnement d'un équipement non protégé, exposé à un vent dépassant les 120 km/h, installé à plus de 30 m du sol, contacter le représentant BAC Balticare local.
- **Risque sismique** : Pour la sécurité de fonctionnement d'un équipement installé dans une zone à risque moyen et élevé, contacter le représentant BAC Balticare local.

Les moteurs électriques standard sont conçus pour un fonctionnement à une température ambiante de -25°C à +40°C.

- Pression de conception: 23 bars (standard) ou 28 bars (en option) conformément à la DESP
- Température d'entrée de réfrigérant: max. 120°C
- Température de sortie de réfrigérant: min. -20°C
- Réfrigérants appropriés : Réfrigérants naturels (R-717, R-1270), réfrigérants halocarbonés, HFC's.

Les batteries standard du condenseur sont en acier noir galvanisé en plein bain après fabrication ; elles peuvent contenir certains polluants tels que carbone, oxyde de fer ou particules de soudure. Il faut tenir compte de la présence d'air humide à l'intérieur de la batterie en cas d'utilisation de réfrigérants halocarbonés (ou HFC) et de composants du système sensibles comme les dispositifs d'expansion ou les compresseurs semi-hermétiques. Sur site, l'installateur doit prendre les précautions nécessaires pour sauvegarder le fonctionnement de ces composants en association avec les batteries du condenseur.

Pression de pulvérisation maximale: 14 kPa (Si la ou les pompes sont installées par des tiers, il est recommandé de monter un manomètre à l'entrée du système de distribution d'eau.)

En cas de températures dépassant 40°C, s'assurer que la pompe de pulvérisation d'eau continue de tourner même si le condenseur est à l'arrêt. Cela empêche le refoulement indésirable du réfrigérant à travers les soupapes de sûreté (fournies par des tiers).



Les pompes de secours des condenseurs évaporatifs nécessitent un fonctionnement en alternance de chaque pompe au moins deux fois par semaine afin d'éviter toutes conditions de stagnation de l'eau et de développement bactériologique.

## CONDITIONS DE PURGE REQUISES

L'installateur des condenseurs BAC doit assurer une purge d'air correcte du système avant son fonctionnement. L'air aspiré peut empêcher la vidange du réfrigérant et réduire la capacité de condensation, ce qui se soldera par des pressions de fonctionnement supérieures à la pression de conception.

Tous les raccordements (installée par des tiers) ne doivent pas présenter de fuites et doivent être testés en conséquence.

Pour s'assurer de l'absence de gaz non condensables dans le système, suivre les instructions figurant dans le Manuel des applications BAC - Édition EU (<https://www.baltimoreaircoil.eu/downloads/pdf-Application-Handbook-EU-Edition>), Section "Guide Technique pour condenseurs évaporatifs".

## Connexion de la tuyauterie

Toute la tuyauterie extérieure de l'équipement de refroidissement BAC doit être supportée séparément.

Si l'équipement est installé sur des rails ou des ressorts antivibratoires, la tuyauterie doit contenir des compensateurs pour éliminer les vibrations transmises par la tuyauterie extérieure.

Le dimensionnement de la tuyauterie d'aspiration doit être conforme aux bonnes pratiques; les débits plus importants nécessiteront virtuellement des diamètres de tuyaux supérieurs à la connexion de sortie. Dans ce cas, il convient d'installer des adaptateurs.

## Mesures de sécurité

Tous les composants électriques, mécaniques et mobiles constituent un danger potentiel, notamment pour les personnes qui ne connaissent pas leur fonction, construction et fonctionnement. Par conséquent, des mesures de sécurité adéquates (dont, au besoin, l'utilisation de barrières de protection) doivent être prises avec cet équipement, tant pour sauvegarder la sécurité du public (mineurs compris) que pour éviter d'endommager l'équipement, les systèmes qui lui sont associés et les locaux.

En cas de doute sur la sécurité et les procédures correctes de manutention, d'installation, d'utilisation ou de maintenance, demander conseil au fabricant de l'équipement ou à son représentant.

Lorsque vous travaillez sur l'équipement en fonctionnement, n'oubliez pas que certaines pièces peuvent être extrêmement chaudes. Toute opération effectuée à hauteur élevée doit faire l'objet d'une attention particulière pour éviter les accidents.



### ATTENTION

**Ne couvrez pas les appareils pourvus d'éliminateurs en PVC avec une bâche en plastique.  
L'augmentation de température provoquée par la rayonnement solaire risquerait de déformer les éliminateurs.**

## PERSONNEL AUTORISÉ

L'utilisation, la maintenance et la réparation de cet équipement ne peuvent être réalisés que par un personnel autorisé et qualifié. Ce personnel doit parfaitement connaître l'équipement, les systèmes et commandes qui lui sont associés et les procédures décrites dans ce document et autres manuels. Utilisez correctement les équipements personnels de protection ainsi que les procédures et outils appropriés pour la manutention, le levage, l'installation, l'utilisation, la maintenance et la réparation de cet équipement afin d'éviter des blessures corporelles et/ou des dommages matériels. Le personnel doit utiliser des équipements personnels de protection lorsque cela est nécessaire (gants, bouchons d'oreilles, etc.).

## SÉCURITÉ MÉCANIQUE

La sécurité mécanique de l'équipement est conforme aux exigences de la Directive Européenne pour les machines. Les conditions du site pourraient nécessiter l'installation d'éléments tels que grilles de fond, échelles, crinolines, escaliers, plates-formes d'accès, mains courantes et garde-pieds pour la sécurité et le confort du personnel de service et de maintenance.

Ne jamais utiliser cet équipement si les grilles de protection des ventilateurs, les panneaux et portes d'accès ne sont pas en place et correctement fixés.

En cas d'utilisation de l'équipement avec un dispositif de variation de vitesse du ventilateur, prendre des mesures pour éviter de l'utiliser pendant ou à l'approche de la « vitesse critique » de rotation du ventilateur.

Étant donné que l'équipement opère à des vitesses variables, des mesures doivent être prises pour éviter une utilisation avoisinant la « vitesse critique » de l'installation.

Pour plus d'informations, consulter le représentant BAC local.

## SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Tous les composants électriques associés à cet équipement doivent être installés avec un sectionneur.

En cas de composants multiples, ceux-ci peuvent être installés après un seul sectionneur, mais plusieurs sectionneurs ou une combinaison de ceux-ci sont également autorisés.

Ne jamais effectuer de travaux d'entretien sur ou près des composants électriques sans avoir pris les mesures nécessaires. Ces dernières consistent à, mais sans s'y limiter :

- Isoler électriquement le composant
- Verrouiller l'interrupteur d'isolation afin d'empêcher un redémarrage involontaire
- Mesurer qu'aucune tension électrique n'est présente
- Si certaines parties de l'installation restent sous tension, s'assurer de bien les délimiter afin d'éviter toute

Les bornes et connexions de moteur de ventilateur peuvent présenter une tension résiduelle après l'arrêt de l'appareil. Après mise hors tension de tous les pôles, attendre cinq minutes avant d'ouvrir l'armoire à bornes des moteurs.

## EMPLACEMENT

Tout l'équipement de refroidissement doit être placé le plus loin possible d'espaces occupés, de fenêtres ouvertes ou de prises d'air.

## RÉGLEMENTATIONS LOCALES

L'installation et l'utilisation de l'équipement de refroidissement sont soumises à la réglementation locale - établissement d'une analyse des risques, par exemple. S'assurer que les conditions réglementaires sont respectées.

## Exigences relatives à l'élimination des déchets

Le démontage de l'unité et le traitement des réfrigérants (si applicable), de l'huile et des autres pièces doit se faire d'une part en respectant l'environnement et d'autre part en protégeant les employés des risques potentiels liés à l'exposition à des substances dangereuses.

Les législations nationale et régionale relatives à l'élimination du matériel et à la protection des travailleurs doivent être prises en compte pour les points suivants :

- Gestion adéquate des matériaux de construction et de maintenance lors du démontage de l'unité. En particulier, s'il s'agit de matériaux contenant des substances dangereuses, comme de l'amiante ou des substances cancérigènes.
- Élimination adéquate des matériaux de construction et de maintenance, ainsi que des composants comme l'acier, le plastique, les réfrigérants et les eaux usées, en accord avec les normes locales et nationales en matière de gestion des déchets, de recyclage et de mise au rebut.

## Surfaces non accessibles

L'accès à tout composant ainsi que leur maintenance doivent être effectués conformément à l'ensemble des législations et règlements applicables. Si les moyens d'accès appropriés et requis ne sont pas présents, des structures temporaires doivent être prévues. En aucun cas, on ne peut utiliser des parties de l'appareil qui ne sont pas conçues pour être un moyen d'accès, à moins que des mesures ne soient prises pour atténuer les risques possibles.

## Modifications par des tiers

Chaque fois que des modifications ou des changements sont apportés par des tiers à l'équipement BAC sans l'autorisation écrite de BAC, la tierce partie qui a effectué ces modifications devient responsable de toutes les conséquences de celles-ci et BAC décline toute responsabilité concernant ce produit.

## Garantie

La société BAC garantit que tous ses produits sont exempts de défauts de fabrication au niveau des matériaux et de la main d'œuvre, et ce, pendant une période de 24 mois à compter de la date d'expédition. Si un tel défaut devait toutefois être présent, la société BAC effectuera les réparations nécessaires ou procédera au remplacement du produit. Pour plus de détails, voir les limitations de garantie applicables et en vigueur au moment de l'achat de ces produits. Vous pouvez trouver ces termes et conditions au verso de votre formulaire d'accusé de réception de la commande et de votre facture.

## À propos du traitement de l'eau

Dans tout équipement de refroidissement fonctionnant en mode évaporatif, le refroidissement est réalisé par évaporation d'une petite portion d'eau de recirculation qui s'écoule dans l'équipement. Lorsque cette eau s'évapore, les impuretés présentes à l'origine restent dans l'eau. À moins qu'une petite quantité d'eau ne soit évacuée du système, opération connue sous le nom de purge de déconcentration, la concentration des solides dissous augmentera rapidement et se soldera par l'entartrage ou la corrosion ou les deux. En outre, l'eau qui disparaît du système à travers l'évaporation et la purge de déconcentration doit être compensée. La quantité totale de remplissage, connue sous le nom d'appoint d'eau, est définie comme suit :

### **Appoint d'eau = perte par évaporation + purge de déconcentration**

En plus des impuretés présentes dans l'eau d'appoint, toutes les impuretés ou matières biologiques en suspension dans l'air finissent dans l'équipement, puis dans l'eau de recirculation. Au-delà de la nécessité d'effectuer la purge de déconcentration d'une petite quantité d'eau, il faut mettre en œuvre un programme de traitement d'eau spécifiquement conçu pour lutter contre le tartre, la corrosion et pour contrôler le niveau bactériologique, et ce lors de l'installation du système et de sa maintenance périodique. En outre, il faut appliquer un programme suivi de surveillance afin d'assurer que le système de traitement d'eau maintient la qualité de l'eau dans les limites prescrites.

Les contrôles et réglages de la purge de déconcentration dépendent du dispositif de purge de déconcentration effectivement utilisé.

Pour éviter l'accumulation excessive d'impuretés dans l'eau de circulation, une petite quantité d'eau doit être « purgée » du système à un débit qui dépendra du régime de traitement d'eau. La quantité de purge de déconcentration est déterminée par les cycles de concentration conçus pour le système. Ces cycles de concentration dépendent de la qualité de l'eau d'appoint et des paramètres de qualité de l'eau de recirculation indiqués ci-dessous.

L'eau d'appoint alimentant le refroidisseur évaporatif doit avoir une dureté exprimée en  $\text{CaCO}_3$  de 30 ppm minimum.

S'il est nécessaire d'utiliser un adoucisseur d'eau pour obtenir cette dureté, l'eau alimentant le refroidisseur évaporatif ne doit pas être adoucie entièrement, mais mélangée à de l'eau brute pour obtenir une dureté minimale en  $\text{CaCO}_3$  comprise entre 30 et 70 ppm.

Maintenir l'eau d'appoint à une dureté minimale compense les propriétés corrosives d'une eau entièrement adoucie et réduit la dépendance aux inhibiteurs de corrosion pour protéger le système.

Pour contrôler la corrosion et lutter contre le tartre, la composition chimique de l'eau en circulation doit respecter les recommandations relatives à la qualité de l'eau des matériaux de construction spécifiquement utilisés, tels que répertoriés dans le(s) tableau(x) suivant(s).

	Revêtement hybride Baltibond® et SST304L
pH	De 6.5 à 9.2
Dureté totale (en CaCO <sub>3</sub> )	50 à 750 mg/l
Alcalinité totale (en CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l max.
Total des solides dissous	2050 mg/l max.
conductivité	3300 µS/cm
Chlorures	300 mg/l max.
Sulfates*	350 mg/l max.*
Total solides en suspension	25 mg/l max.
Chloration (en chlore libre /halogène): en continu	1.5 mg/l max.
Chloration (en chlore libre/halogène) : dosage par choc pour nettoyage et désinfection	5 -15 mg/l max. pour 6 heures max. 25 mg/l max. pour 2 heures max. 50 mg/l max. pour 1 heure max.

*Paramètres de qualité de l'eau de circulation pour revêtement hybride Baltibond®*

**\*Note:** Une concentration plus élevée en sulfates est autorisée, à condition que la somme des paramètres chlorures + sulfates ne dépasse pas 600 mg/l pour Baltibond/SST304L.

**\*Remarque :** en cas de batterie HDG, la passivation de la batterie est requise. Pendant cette période, le pH et la dureté de l'eau de pulvérisation sont soumis à des exigences plus strictes. Le pH doit être maintenu entre 7 et 8,2, et la dureté entre 100 et 300 ppm.

	SST304L SST316L avec une batterie HDG	SST316L (avec une batterie SST316L)
pH	De 6.5 à 9.2	de 6,5 à 9,5
Dureté totale (en CaCO <sub>3</sub> )	50 à 750 mg/l	0 à 750 mg/l
Alcalinité totale (en CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l max.	600 mg/l max.
Total des solides dissous	2050 mg/l max.	2500 mg/l max.
conductivité	3300 µS/cm	4.000 µS/cm
Chlorures	300 mg/l max.	750 mg/l max.
Sulfates*	350 mg/l max.*	750 mg/l max.*
Total solides en suspension	25 mg/l max.	25 mg/l max.
Chloration (en chlore libre/halogène) : en continu	1.5 mg/l max.	2 mg/l max.
Chloration (en chlore libre/halogène) : dosage par choc pour nettoyage et désinfection	5 -15 mg/l max. pour 6 heures max. 25 mg/l max. pour 2 heures max. 50 mg/l max. pour 1 heure max.	5 -15 mg/l max. pour 6 heures max. 25 mg/l max. pour 2 heures max. 50 mg/l max. pour 1 heure max.

*Paramètres de qualité de l'eau de circulation pour l'acier inoxydable*

**(\*) Note:** Des concentrations plus élevées en sulfates sont autorisées, à condition que la somme des paramètres chlorures + sulfates ne dépasse pas 650 mg/l pour SST304L et 1500 mg/l pour SST316L.

**\*Remarque :** en cas de batterie HDG, la passivation de la batterie est requise. Pendant cette période, le pH et la dureté de l'eau de pulvérisation sont soumis à des exigences plus strictes. Le pH doit être maintenu entre 7 et 8,2, et la dureté entre 100 et 300 ppm.

Pour l'application du traitement de l'eau à l'ozone :

- Nécessite l'utilisation d'acier inoxydable 316L.
- Les niveaux d'ozone doivent être maintenus à  $0,2 \text{ ppm} \pm 0,1 \text{ ppm}$  pendant au moins 90 % du temps, avec

Les cycles de concentration représentent la proportion de concentration de solides dissous dans l'eau de circulation comparée à la concentration de solides dissous dans l'eau d'appoint. Le débit de purge de déconcentration peut être calculé comme suit :

**Purge de déconcentration = Perte par évaporation / (Cycles de concentration - 1)**

La perte par évaporation n'est pas seulement fonction de la charge thermique, mais elle dépend également des conditions climatiques, du type d'équipement utilisé et de la méthode de modulation de capacité qui est appliquée. En été, la perte par évaporation est d'environ 0,431 l/1.000 kJ de réjection de chaleur. Ce chiffre doit servir uniquement pour dimensionner le purgeur de déconcentration et non pour calculer la consommation d'eau annuelle.

## Contrôle biologique

Le développement incontrôlé d'algues, de limons et autres microorganismes réduira l'efficacité du système et pourrait contribuer à la prolifération de microorganismes potentiellement nuisibles, comme les bactéries du type Legionella, dans le système d'eau de recirculation.

Par conséquent, il faut mettre en œuvre un programme de traitement spécifiquement conçu pour contrôler le niveau bactériologique, et ce la première fois qu'on remplit le système d'eau, puis lors de la maintenance périodique de ce dernier, conformément aux réglementations (nationales, régionales) existantes ou aux règlements et usages comme EUROVENT 9-5/6, Fiche détaillée 24649 VDMA, etc.

De même, durant les périodes d'arrêt, il est recommandé de poursuivre le programme de traitement de l'eau. Il est également possible de vidanger le bassin et la pompe.

Il est fortement recommandé de surveiller régulièrement la contamination bactériologique de l'eau de recirculation (par exemple, en effectuant chaque semaine un test TAB avec des plaques d'immersion) et d'enregistrer tous les résultats.

Certains produits utilisés pour le traitement de l'eau, notamment certains additifs dispersants et bio-dispersants, pourraient modifier les propriétés de l'eau (comme la tension de surface), ce qui peut causer des pertes de gouttelettes excessives (passage de l'eau dans les éliminateurs). Dans ce cas, nous recommandons de revoir le traitement de l'eau (type de produit, dosage) avec votre expert en traitement de l'eau.

En cas de doutes, il est possible de faire un test rapide, après nettoyage et désinfection, avec de l'eau claire et sans ajouter le produit chimique en question (dans les limites de la législation locale).

## Traitement chimique

1. Produits chimiques de traitement de l'eau ou systèmes non-chimiques doivent être compatibles avec les matériaux de construction utilisés dans le système de refroidissement, l'appareil de refroidissement évaporatif compris.
2. En cas de traitement chimique de l'eau, des produits chimiques doivent être ajoutés à l'eau de recirculation par un système d'injection automatique. Cela évitera les fortes concentrations localisées de produits chimiques, qui peuvent provoquer la corrosion. Les produits chimiques de traitement d'eau doivent être injectés de préférence dans le système de refroidissement du côté refoulement de la pompe de recirculation. Les produits chimiques ne doivent pas être introduits sous forme concentrée ni être ajoutés dans le bassin d'eau froide de l'équipement sous forme d'alimentation par lots en quantité importante.
3. BAC déconseille en particulier le dosage d'acide en tant que moyen de contrôle de l'entartrage (sauf sous certaines circonstances strictes) pour les tours de refroidissement à circuit ouvert avec volume d'eau important sur l'installation et bassin séparé, ou réalisées à partir d'acier inoxydable.

4. Consultez une société compétente en matière de traitement d'eau pour le programme de traitement d'eau spécifique à appliquer. Outre la fourniture de l'équipement de dosage et de contrôle ainsi que des produits chimiques, le programme doit comprendre le suivi mensuel de la qualité de l'eau de circulation et d'appoint.
5. En cas de programme de traitement non conforme aux paramètres de qualité de l'eau de BAC, il se peut que la garantie d'usine BAC soit annulée si la qualité de l'eau se situe de manière constante en dehors des paramètres définis dans notre guide, sauf en cas d'approbation antérieure et spécifique de BAC. (Certains paramètres peuvent être dépassés sous certaines circonstances strictes).

Il est fortement recommandé de vérifier chaque mois les principaux paramètres de qualité de l'eau de circulation. Voir tableau: Paramètres de qualité de l'eau de circulation Tous les résultats des tests doivent être enregistrés.

## Passivation

Lorsque de nouveaux systèmes sont mis en service pour la première fois, des mesures spéciales doivent être prises pour assurer une protection maximale contre la corrosion à travers la passivation des surfaces en acier galvanisé. **La passivation** est la formation d'une couche d'oxyde protectrice sur les surfaces en acier galvanisé.

Pour assurer la passivation des surfaces en acier galvanisé, le pH de l'eau de circulation doit être maintenu entre 7.0 et 8.2 et la dureté calcique entre 100 et 300 ppm ( $\text{CaCO}_3$ ) pendant quatre à huit semaines après la mise en service ou jusqu'à ce que les nouvelles surfaces zinguées prennent une couleur gris terne. Si des dépôts blancs se forment sur les surfaces en acier galvanisé après que le pH soit retourné à des valeurs de service normales, il pourrait être nécessaire de répéter le processus de passivation.



Les appareils entièrement en acier inoxydable et les appareils protégés par le revêtement hybride Baltibond® ne nécessitent pas de passivation. Les unités avec tubes de batterie en acier galvanisé constituent une exception et nécessitent toujours la procédure de passivation appropriée décrite ici dans cette section.

Si vous ne parvenez pas à maintenir le pH en dessous de 8,2, une autre solution consiste à effectuer une passivation chimique à l'aide de phosphate inorganique ou d'agents de passivation à formation de films. Consultez votre spécialiste du traitement de l'eau pour des recommandations spécifiques.

## Raccord trop-plein

Lorsque les ventilateurs fonctionnent, il est normal qu'il y ait une petite fuite d'eau par le trop-plein sur les unités à soufflage forcé puisque l'unité est en surpression et qu'un peu d'air saturé est évacué vers l'unité, emportant avec lui quelques gouttelettes d'eau.

## Introduction

Le système de ventilation d'une unité Polaris fonctionne grâce à des ventilateurs radiaux, directement actionnés par des moteur EC.

Chaque moteur EC est pourvu d'un contrôleur de vitesse intégré, pilotable soit via un signal analogique 0-10V, soit via un système de bus numériques (Modbus RS485). Les deux méthodes ne pouvant pas être utilisées simultanément, il est nécessaire d'en choisir une.

Outre le contrôle de la vitesse de ventilation, et donc de la capacité de l'unité, le système de bus numériques permet d'extraire des informations supplémentaires (voir ci-dessous).

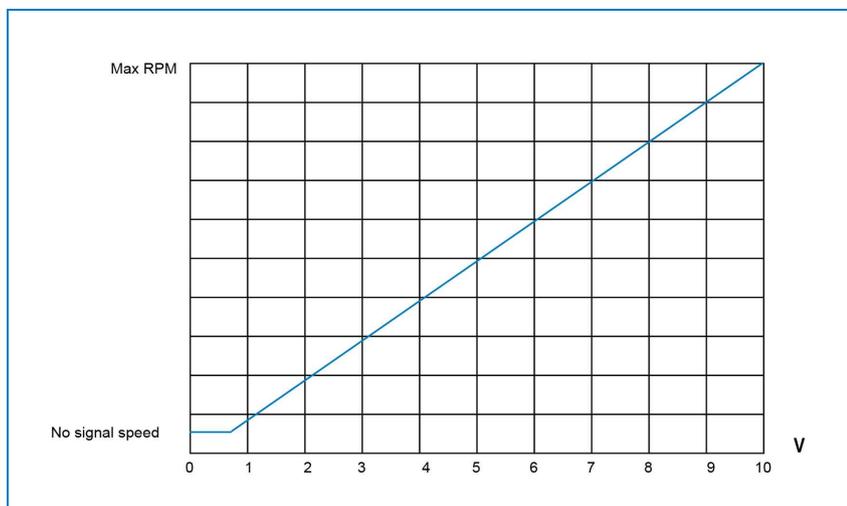
## Ventilateurs contrôlés par un signal 0-10V

En cas de commande 0-10 V sans option de contact d'erreur, aucune alarme ni avertissement n'est disponible.

En cas de commande 0-10 V sans option de contact d'erreur, l'alarme suivante sera détectée :

- mode de freinage : défini en cas d'entraînement externe en sens inverse à grande vitesse durant une période prolongée
- vitesse réelle inférieure à la limite de vitesse de contrôle de fonctionnement
- circuit ouvert à entrée analogique ou PMW pour la valeur définie

The fan speed will be proportional with the input voltage. At 0V fans will run at about 40 rpm if the space heater function is enabled and 400V power supply is connected. At 10V the fans will run at maximum speed. The maximum speed of the fan is indicated in the submittal package on the Polairis Set Up sheet.



## Fonctions spécifiques

### FONCTIONS SPÉCIFIQUES

Le contrôleur de vitesse intégré de chaque moteur EC contient les fonctions spécifiques suivantes (activées par défaut pour 0-10V et pour la commande ModBus RS485).

#### FONCTION RÉCHAUFFAGE MOTEUR

Quand aucun rejet de chaleur n'est requis et que le signal 0 est envoyé aux moteurs, ces derniers continuent de fonctionner à une vitesse minimale pré-définie d'environ 40 (tr/min). Cela empêche la condensation de se former à l'intérieur du moteur, grâce aux enroulements qui dissipent la chaleur. En outre, de par un mouvement constant, les paliers sont protégés d'une usure prématurée, pour une durée de vie optimale du moteur. Cette fonction peut être désactivée en activant le paramètre D112 sur le système de bus numériques. Toutefois, il est fortement recommandé de maintenir cette fonction activée.

#### FONCTION DE DÉLESTAGE

La fonction de délestage permet d'activer un ventilateur dont les pales sont bloquées, afin de délester le moteur en tentant de démarrer le ventilateur dans une direction puis dans l'autre. Durant ce processus, le niveau de modulation augmente durant chaque tentative. La première tentative commence par le premier niveau de modulation standard, avec la direction de rotation souhaitée. Si le ventilateur ne se remet pas à tourner, durant chaque tentative supplémentaire, la direction de rotation est inversée et le niveau de modulation de départ est augmenté de 5 %, jusqu'à une valeur ne dépassant pas la limite autorisée pour ne pas endommager le ventilateur. Dans le même temps, un avertissement de fonction de délestage est généré.

# Alarmes et avertissements

## VENTILATEURS CONTRÔLÉS VIA MODBUS RS485

Les alarmes suivantes sont disponibles via le système bus :

UzLow	DC-link en sous tension
RL_Cal	Erreur de calibrage du capteur de position du rotor
n_Limit	Vitesse limite dépassée
BLK	Moteur bloqué
HLL	Erreur du capteur à effet Hall
TFM	Moteur en surchauffe
FB	Ventilateur défectueux (erreur générale, tout type d'erreur)
SKF	Erreur de communication entre le contrôleur maître et le contrôleur esclave
TFE	Module d'alimentation en surchauffe
PHA	Erreur de phase

Si une alarme est détectée, le moteur s'arrête et ne redémarre qu'après la résolution de l'erreur.

Les avertissements suivants sont disponibles via le système bus :

LRF :	Fonction de délestage active (voir aussi fonction de délestage)
UeHigh :	Tension d'alimentation haute
OpenCir.:	Circuit ouvert à entrée analogique ou PMW pour la valeur définie (tension à entrée analogique < valeur limite en circuit ouvert, ou signal à entrée PWM statistiquement élevé)
n_Low:	Vitesse réelle inférieure à la limite de vitesse de contrôle de fonctionnement
RL_Cal:	Calibrage du capteur de position du rotor en cours
UzHigh :	Tension DC-link haute
Brake :	Fonctionnement du frein : défini si une force externe entraîne le moteur dans la direction opposée, avec une vitesse élevée sur une longue période.
UzLow :	Tension DC-link basse
TEI_high :	Température interne de l'électronique élevée
TM_high :	Température du moteur élevée
TE_high :	Température de phase de sortie trop élevée
P_Limit :	Limite d'alimentation activée
L_high:	Impédance de ligne trop élevée (tension DC-link instable)
I_Limit :	Limite actuelle activée

Quand un avertissement est détecté, le moteur continue de fonctionner.

## Communication GTB

### PARAMÈTRES

Les divers moteurs de ventilateurs peuvent être intégrés dans un système GTB via ModBus RS485. Le PLC principal doit être configuré comme ModBus RTU principal.

En outre, les paramètres suivants s'appliquent :

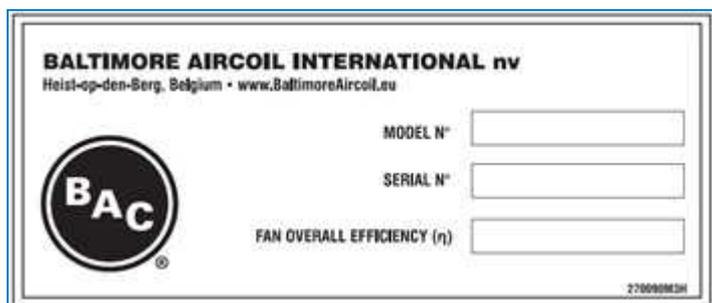
- Débit en bauds : 19200
- Parité : paire

- Nbre de bits de démarrage : 1
- Nbre de bits d'arrêt : 1
- Nbre de bits de données : 8
- Définir le paramètre d'expiration de session à environ 150 ms

Chaque ventilateur dispose d'une adresse par défaut structurée comme suit :

'Dernier chiffre du numéro de série ' + 'numéro d'index'

Dernier chiffre du numéro de série :



Le numéro de série est structuré ainsi : Hxx xxxxx 01 => dernier chiffre du numéro de série = 1

Le numéro d'index démarre à 1 et augmente avec le nombre de ventilateurs.

Les adresses seront donc par exemple 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, etc.

## TABLE DE COMMUNICATION

Variable	Registre	Lecture/Écriture	Type de registre : Attente/Entrée
Valeur définie (%)	D001	RW	H
Heures de fonctionnement	D009	R	H
Vitesse actuelle (tr/min)	D010	R	I
État du moteur	D011	R	I
Avertissement	D012	R	I
Tension DC-link	D013	R	I
Température du module d'alimentation (°C)	D015	R	I
Température du moteur (°C)	D016	R	I
Température de l'électronique (°C)	D017	R	I
Puissance (W)	D021	R	I
Adresse de l'appareil	D100	RW	H
Définir la source de la valeur	D101	RW	H
Arrêt du moteur activé (P1)	D112	RW	H
Vitesse maximale (tr/min)	D119	R	H
Durée d'accélération (s)	D11F	RW	H
Durée de décélération (s)	D120	RW	H

Variable	Registre	Lecture/Écriture	Type de registre : Attente/Entrée
Référence Uz	D1A0	R	H
Référence Iz	D1A1	R	H



Sauf mention contraire, les paramètres sont codés au format « big endian », c'est-à-dire que l'octet avec les bits de plus haute valeur s'affiche en premier.



Lecture des registres d'attente : utiliser la commande 0X03 / Lecture des registres d'entrée : utiliser la commande 0X04

## INFORMATIONS SUR LES PARAMÈTRES SPÉCIFIQUES

### Valeur définie

Adresse: D001

$$Setvalue [\%] = \frac{Databytes}{65536} \cdot \frac{nMax[rpm]}{780}$$

nMax [tr/min] - voir [D119] Vitesse maximale

### Heures de fonctionnement

Adresse : D009

$$Operatingtime [h] = Databytes$$

La valeur maximale pouvant être calculée est 65 535 heures (environ 7,5 ans). Ensuite, le compteur n'est plus incrémenté et reste à 65535.

### Vitesse actuelle

Adresse : D010

$$Actualspeed [rpm] = \frac{Databytes}{64000} \cdot nMax [rpm]$$

nMax [tr/min] - voir [D119] Vitesse maximale



Si la vitesse réelle dépasse la valeur "1.02 \* maximum speed", l'affichage se limite à la valeur "1.02 \* maximum speed" (0xFFFF0)

### État du moteur

Adresse : D011

L'état du moteur indique les erreurs actuellement détectées dans le ventilateur.

Codage :

<b>MSB</b>	0	0	0	UzLow	0	RL_Cal	0	n_Limit
<b>LSB</b>	BLK	HLL	TFM	FB	SKF	TFE	0	PHA

Si un bit est défini, l'erreur décrite ci-dessous a été détectée :

UzLow	DC-link en sous-tension
RL_Cal	Erreur de calibrage du capteur de position du rotor
n_Limit	Vitesse limite dépassée
BLK	Moteur bloqué
HLL	Erreur du capteur à effet Hall
TFM	Moteur en surchauffe
FB	Ventilateur défectueux (erreur générale, tout type d'erreur)
SKF	Erreur de communication entre le contrôleur maître et le contrôleur esclave
TFE	Module d'alimentation en surchauffe
PHA	Erreur de phase

## Avertissement

Adresse : D012

Un avertissement est une étape préliminaire à un message d'erreur, c'est-à-dire que la valeur limite du message d'erreur a presque été atteinte. Codage : Un bit défini active l'avertissement :

<b>MSB</b>	LRF	UeHigh	0	UzHigh	0	OpenCir	n_Low	RL_Cal
<b>LSB</b>	Brake	UzLow	TEI_high	TM_high	TE_high	P_Limit	L_high	I_Limit

LRF	Fonction d'élimination active (voir aussi fonction d'élimination)
UeHigh	Tension d'alimentation haute
UzHigh	Tension DC-link haute
OpenCir.	Circuit ouvert à entrée analogique ou PWM pour la valeur définie (tension à entrée analogique < valeur limite en circuit ouvert, ou signal à entrée PWM statistiquement élevé)
n_Low	Vitesse réelle inférieure à la limite de vitesse de contrôle de fonctionnement
RL_Cal	Calibrage du capteur de position du rotor en cours
Brake	Fonctionnement du frein : défini si une force externe entraîne le moteur dans la direction opposée, avec une vitesse élevée sur une longue période.
UzLow	Tension DC-link basse
TEI_high	Température interne de l'électronique élevée
TM_high	Température du moteur élevée
TE_high	Température de phase de sortie trop élevée
P_Limit	Limite d'alimentation activée
L_high	Impédance de ligne trop élevée (tension DC-link instable)
I_Limit	Limite actuelle activée

## Tension DC-link

Adresse: D013

$$UzV = \frac{Databyte}{256} \cdot ReferenceUzV$$

Référence Uz(V) à l'adresse (D1A0)

## Température du module d'alimentation

Adresse : D015

$$T_{Modul} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Température du moteur

Adresse : D016

$$T_{Motor} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Température de l'électronique

Adresse : D017

$$T_{EI} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Puissance

Adresse : D021

$$P [W] = \frac{\text{Databytes}}{65536} \cdot \text{ReferenceUz} [V] \cdot \text{ReferenceIz} [A]$$

$$\text{ReferenceUz} [mV] = \text{Databytes} \cdot 20mV$$

$$\text{ReferenceIz} [mA] = \text{Databytes} \cdot 2mA$$

ReferenceUz[mV] à l'adresse [D1A0]

ReferenceIz[mA] à l'adresse [D1A1]

## Adresse de l'appareil

Adresse : D100

$$\text{Fanaddress} = \text{Databytes}(\text{LSB})$$

## Définir la source de la valeur

Adresse: D101

Le paramètre spécifie la source à partir de laquelle la valeur définie est prise:

Valeur	Arrêt du moteur
0	Entrée analogique de 0 à 10 V
1	RS485 (valeur par défaut définie sur le paramètre D001)

## Arrêt du moteur activé (P1)

Adresse : D112

Valeur	Arrêt du moteur
0	Le moteur fonctionne en continu (même si la valeur définie = 0)
1	Le moteur fonctionne si la valeur définie = 0

## Vitesse maximale

Adresse: D119

*Maximumspeed* [rpm] = *Databytes*

## Durée d'accélération

Adresse : D11F

*Ramptime* [s] = *Databytes* · 2,5s

## Durée de décélération

Adresse : D120

*Ramptime* [s] = *Databytes* · 2,5s

## A propos du fonctionnement par temps froid

L'équipement refroidissement BAC peut être utilisé à une température ambiante inférieure à 0°C à condition de prendre des mesures appropriées. Voici des instructions générales qui devraient être suivies pour réduire au minimum les risques de gel. Ces instructions pouvant ne pas comprendre tous les aspects du modèle de fonctionnement prévu, le concepteur et l'opérateur du système doivent soigneusement évaluer le système, l'emplacement de l'équipement, des commandes et des accessoires afin d'assurer constamment un fonctionnement fiable.

## Protection antigel de l'eau du bassin

Pour empêcher l'eau du bassin de geler, il faut installer des thermoplongeurs ou un bassin séparé dans un espace intérieur chauffé. En cas d'arrêt saisonnier en hiver, il est recommandé de vidanger le bassin et la pompe.

Il est également nécessaire de vidanger le bassin et la pompe si un fonctionnement en mode sec est prévu, même si des thermoplongeurs sont installés. Ces thermoplongeurs n'empêcheront PAS le gel de l'eau du bassin en mode sec par température extérieure négative. L'installation d'un bassin séparé est idéale pour passer en souplesse des modes de fonctionnement humide à sec car l'eau du bassin est constamment protégée. Pour les applications en mode de fonctionnement à sec, s'assurer que la ligne d'eau d'appoint est fermée et la vanne d'appoint d'eau complètement vidangée.

Les thermostats des thermoplongeurs de bassin de cet équipement sont réglés pour maintenir la température de l'eau du bassin à 4°C.



### ATTENTION

**Éteindre le thermoplongeur quand le bassin est vidangé.**

## Modulation de capacité

Outre protéger l'eau du bassin, il faut équiper toute la tuyauterie d'eau exposée, en particulier la tuyauterie d'eau d'appoint, de chauffage traçant et d'isolation.

Il est nécessaire d'empêcher l'eau de recirculation de s'approcher des conditions de gel lorsque le système fonctionne sous charge. La situation la plus « critique » se présente si le fonctionnement à une température inférieure à 0°C coïncide avec les conditions de charge légère. Le secret de la protection de l'eau de recirculation réside dans la modulation de capacité par réglage du débit d'air pour maintenir la température minimale de l'eau de recirculation au-dessus de 10°C.

La méthode d'adaptation de la capacité de refroidissement à la charge et aux conditions météorologiques consiste à régler le débit d'air en réduisant la vitesse de ventilation de tous les ventilateurs en parallèle. Des inspections visuelles plus fréquentes sont nécessaires pour confirmer l'absence de formation de glace et assurer la fiabilité des opérations à tout moment.

Il est déconseillé de recourir au fonctionnement intermittent de la pompe de pulvérisation pour moduler la capacité de l'appareil.

Il faut arrêter les pompes de pulvérisation lorsque le ou les ventilateurs sont à l'arrêt ou qu'ils fonctionnent en dessous de la vitesse de ventilation minimale de la pompe (voir tableau « Logique de fonctionnement » en dessous.) Le fonctionnement avec pompes mais sans ventilateurs ne fournit pas une grande capacité de refroidissement, mais peut parfois provoquer des éclaboussures d'eau provenant du système de capture de l'eau. Ce mode de fonctionnement doit donc être évité.

La fonction d'un interrupteur de niveau d'eau bas est d'empêcher la pompe de fonctionner à sec en cas de défaillance de l'appoint d'eau ou d'une perte d'eau extrême. L'état de l'alarme peut être vérifié avant le démarrage de la pompe, mais pas pendant la minute qui suit ce démarrage, car l'activation de la pompe peut entraîner une chute du niveau d'eau susceptible de déclencher l'alarme. L'appoint d'eau normal stabilise ensuite le niveau d'eau au bout d'une brève période.

En cas de signal d'alarme de niveau bas - eau insuffisante dans le bassin d'eau froide pour garantir le bon fonctionnement, il faut arrêter la pompe (dans un délai de 60 secondes) et la remettre en marche manuellement et seulement après s'être assuré que l'eau dans le bassin est au niveau du trop-plein ou à proximité.



En cas d'utilisation de l'alarme de niveau bas pour arrêter la pompe, une logique de commande appropriée doit être intégrée pour éviter l'oscillation du moteur de la pompe. Une fois la pompe de pulvérisation arrêtée, l'eau en suspension retournera vers le bassin et remontera au-dessus du niveau d'alarme, ce qui remettra immédiatement l'alarme à zéro. La remise à zéro manuelle de l'alarme après identification de la cause à l'origine du déclenchement de l'alarme de niveau bas et résolution du problème est recommandée. Le démarrage/l'arrêt fréquent ou l'oscillation endommagera le moteur.

L'alarme de niveau haut se trouve juste en dessous du niveau de trop-plein et sert à donner l'alerte en cas de dysfonctionnement du système d'appoint d'eau. L'alarme pourrait se déclencher durant l'arrêt de la pompe. L'interrupteur peut également être utilisé pour remplir l'unité après la période de fermeture avant de démarrer la pompe.

## Logique de fonctionnement

Afin d'éviter le besoin de dégivrage, faites fonctionner l'unité en mode sec (sans pulvérisation d'eau) aussi long que possible. Lorsque la température de condensation réelle se rapproche de la température de condensation prévue pour l'été avec les ventilateurs fonctionnant au maximum et que le fonctionnement à sec ne permet plus de rejeter toute la chaleur, la pompe de pulvérisation peut être activée tandis que la vitesse des ventilateurs doit être maintenue entre la vitesse de ventilation minimale de la pompe et la vitesse de ventilation maximale en hiver (voir le tableau). Il faut éviter de passer fréquemment du mode humide au mode sec.

Lorsque plusieurs unités Polairis sont installées sur le même circuit de réfrigération, il est recommandé de faire fonctionner toutes les unités à sec jusqu'à ce que la vitesse maximale du ventilateur et la température de condensation d'été sont atteintes. Les unités individuelles doivent alors être mises en fonctionnement humide une par une, en bloquant la vitesse de leur ventilateur à la vitesse de ventilation minimale de la pompe (voir le tableau). Lorsque toutes les unités fonctionnent en mode humide, on peut augmenter la vitesse de ventilateurs simultanément sur l'ensemble des unités jusqu'à la vitesse de ventilation maximale en hiver (voir le tableau). Pour les unités devant fonctionner pendant des périodes prolongées par temps de gel, un interrupteur vibrant doit être utilisé afin de détecter le plus rapidement possible une éventuelle formation de glace.

Veuillez vous référer au diagramme de contrôle suggéré pour un aperçu plus détaillé.



	Vitesse de ventilation minimale de la pompe	Vitesse de ventilation maximale en hiver
PLC2 xxx-0403E-H	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0406E-K	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0409E-L	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0512E-M	400 RPM	550 RPM
PLC2 xxx-0812E-K	150 RPM	350 RPM
PLC2 xxx-0818E-K	150 RPM	350 RPM



# PLC2 PROCÉDURES DE MAINTENANCE

## Contrôles et réglages

### BASSIN D'EAU FROIDE ET TAMIS

Inspecter régulièrement le bassin d'eau chaude. Éliminer tous les débris qui se seraient accumulés dans le bassin ou sur les filtres.

Tous les trois mois, ou plus souvent si nécessaire, vidanger, nettoyer et rincer tout le bassin d'eau chaude à l'eau claire pour éliminer la vase et le sédiment qui s'accumulent normalement dans le bassin durant le fonctionnement.

Lors du rinçage du bassin, laisser les filtres en place pour empêcher le sédiment d'entrer à nouveau dans le système de la tour. Après avoir rincé le bassin, démonter, nettoyer et remplacer les filtres avant de remplir à nouveau le bassin d'eau claire.



#### ATTENTION

**N'utilisez pas d'acide pour nettoyer les filtres.**

### Bassin séparé

Le niveau d'eau du bassin de l'équipement conçu pour fonctionner avec un bassin séparé est fonction du débit d'eau de circulation, de la taille, de la quantité et de l'emplacement des connexions de sortie d'eau ainsi que de la taille et de la configuration de la tuyauterie de sortie. Le bassin séparé est fourni sans ensemble appoint d'eau et son niveau de fonctionnement n'est pas réglable.

### DÉFLECTEURS D'ACCÈS



Uniquement pour les modèles PLC2 de 8'

1. Avant la mise en service initiale, couper les sangles qui empêchent les déflecteurs d'accès de se déplacer durant le transport.



2. Retirer le caoutchouc de protection des colonnes verticales.
3. Tirer les déflecteurs d'accès vers vous jusqu'à ce qu'ils se verrouillent en position de fonctionnement. Commencer par le déflecteur d'accès du bas et poursuivre vers le haut.



### ATTENTION

**S'assurer que tous les déflecteurs d'accès sont en position de fonctionnement avant la mise en service !**

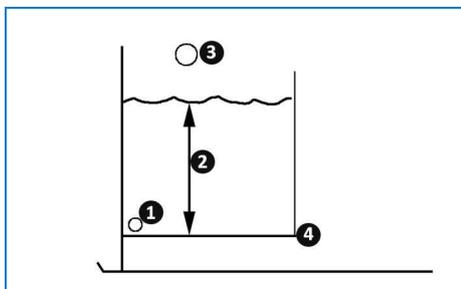
## NIVEAU DE FONCTIONNEMENT ET APPOINT D'EAU

Avant la mise en service initiale, éliminez les sangles qui empêchent le flotteur sphérique de se déplacer durant le transport et le sac qui le protège.



*Fixation et emballage du flotteur sphérique*

La hauteur en fonctionnement correspond au niveau d'eau au-dessus du fond du bassin durant le fonctionnement.



Niveau d'eau en fonctionnement

1. Vidange
2. Hauteur en fonctionnement
3. Trop-plein
4. Fond du bassin

Le niveau d'eau de fonctionnement est contrôlé par la vanne d'appoint d'eau et doit être maintenu au niveau d'eau de fonctionnement indiqué dans le tableau ci-dessous.

N° de modèle	Hauteur en fonctionnement (mesurée à partir du fond du bassin)
PLC2 XXXX-0403E-H	227
PLC2 XXXX-0406E-K	227
PLC2 XXXX-0409E-L	227
PLC2 XXXX-0512E-M	249
PLC2 XXXX-0812E-K	340
PLC2 XXXX-0818E-K	340

Hauteurs de fonctionnement du bassin d'eau froide



Le "x" représente le chiffre variable du numéro de modèle.

Pour vérifier le niveau de fonctionnement, procédez comme suit :

1. Arrêter le ou les ventilateurs, mais laisser la ou les pompes en marche.



**ATTENTION**

**Vérifier que les ventilateurs sont coupés avant d'entrer dans l'unité.**

2. Mesurer la hauteur du fond du bassin jusqu'au niveau de l'eau et la comparer à la valeur nominale du tableau.
3. Inspecter la vanne pour s'assurer qu'elle ne fuit pas et remplacer le siège de vanne, si nécessaire.
4. Vérifier si le bras de flotteur peut se déplacer librement et si le flotteur sphérique flotte et ferme la vanne.
5. S'assurer que l'alimentation en eau d'appoint convient.

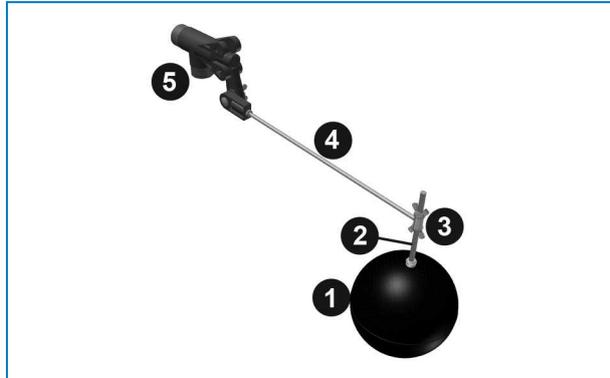
Cette procédure ne s'applique pas :



- - à l'équipement doté d'une régulation électrique du niveau d'eau ;
- - aux applications des bassins séparés.

Si un appoint d'eau actionné par flotteur est utilisé, il est nécessaire de procéder à un réglage initial et à des ajustements réguliers.

Le flotteur commandant la vanne d'appoint est monté sur une tige filetée, maintenue en place par des écrous papillons (voir la figure ci-dessous).



*Ensemble vanne d'appoint d'eau*

1. Flotteur
2. Tige entièrement filetée
3. Écrou papillon
4. Ensemble bras de flotteur
5. Vanne à flotteur



### ATTENTION

**La pression d'alimentation des vannes d'appoint mécaniques doit se situer entre 1 et 3,5 bars.**

Pour le réglage initial du niveau d'eau du bassin, remplissez le bassin d'eau jusqu'à 2 cm au-dessus du niveau de fonctionnement. Réglez les écrous papillons du flotteur sphérique de sorte que la vanne d'appoint d'eau soit complètement fermée.

Avant le premier démarrage de l'appareil, remplir le bassin d'eau de 1 cm en dessous du niveau de trop-plein (enfoncer le flotteur sphérique).

Dans des conditions de charge normales, ce réglage devrait assurer un niveau de fonctionnement adéquat. En cas de charge faible, le niveau de fonctionnement augmentera et devra être réglé.

Bien surveiller le bassin de l'appareil et, au besoin, régler le niveau d'eau durant les 24 premières heures de fonctionnement.

## PURGE DE DÉCONCENTRATION

En cas de purge de déconcentration continue avec une vanne de régulation dans la ligne de purge, s'assurer que la vanne n'est pas obturée et que l'eau de purge de déconcentration peut s'écouler librement. Mesurer le débit de purge de déconcentration en enregistrant le temps nécessaire pour remplir un volume donné.

Pour la purge de déconcentration automatique utilisant la mesure de conductivité, s'assurer que la sonde de conductivité est propre et que l'électrovanne de purge de déconcentration fonctionne. À moins de disposer d'une procédure de réglage spécifique, la société de traitement d'eau locale doit vérifier et régler les points de consigne.

## KIT THERMOPLONGEUR

Les thermoplongeurs doivent fonctionner uniquement en hiver pour empêcher que l'eau du bassin ne gèle lorsque la ou les pompes d'eau et le ou les ventilateurs sont à l'arrêt.

Les thermoplongeurs ne devront en aucun cas fonctionner à d'autres moments car ils pourraient chauffer l'eau jusqu'à des températures favorisant la prolifération bactériologique. Il convient de s'assurer tous les six mois que le thermostat du thermoplongeur est bien réglé et propre. Il y a lieu de s'assurer également que les dispositifs de commande et de sécurité, comme les interrupteurs de niveau d'eau bas, fonctionnent, sont propres et sont bien incorporés dans le circuit de commande.



### ATTENTION

**Les thermoplongeurs peuvent être chauds.**

## ROTATION DU OU DES VENTILATEURS ET DE LA OU DES POMPES

Les ventilateurs doivent tourner sans entrave, les ventilateurs et les pompes doivent tourner dans la bonne direction, indiquée sur l'équipement par des flèches. Do not start in opposite direction as indicated. Vérifier le bon fonctionnement comme suit.

1. Arrêter le ou les ventilateurs et la ou les pompes.



### ATTENTION

**Vérifier que les ventilateurs sont coupés et à l'arrêt avant d'entrer dans l'unité.**

2. Faire tourner le ventilateur à la main pour s'assurer qu'il tourne sans entrave. Éliminer l'obstacle éventuel.
3. Démarrer la ou les pompes et vérifier qu'elles tournent bien dans la direction indiquée par la flèche sur le couvercle de pompe. Si elles ne tournent pas dans la bonne direction, arrêter la pompe et modifier le câblage électrique.



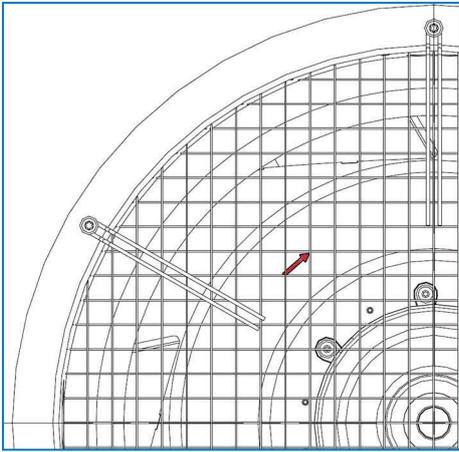
### ATTENTION

**Vérifier que personne ne se trouve dans l'unité avant de bloquer la porte d'accès.**

4. Démarrer le ou les ventilateurs et vérifier qu'ils tournent bien dans la direction indiquée par la flèche sur la volute de ventilateur. S'ils ne tournent pas dans la bonne direction, arrêter le ou les ventilateurs et contacter BAC.



If the fan(s) and/or motor(s) are standing still, the shaft must rotate occasionally and a check by hand must be done to ensure they are not blocked during stand still. When blocked, the pump or fan has to be loosened before start up.



Flèche sur le ventilateur indiquant la direction de la rotation

## TENSION ET COURANT DES MOTEURS

Vérifier la tension et le courant des trois phases des moteurs de ventilateurs et de pompes (dans l'armoire à bornes à l'extérieur de l'unité). Le courant ne doit pas dépasser la puissance nominale plaquée. Si l'appareil n'est pas utilisé pendant un certain temps (ou si le moteur est stocké en kit avec la tour), vérifier l'isolation du moteur avec un testeur d'isolement "megger" avant de le mettre en marche.

1. Test de résistance électrique – valeur minimale de 1 méga-ohm (1.000.000 ohms).
2. Vérifier la continuité des éventuels thermistors avec un multimètre, mais jamais avec un mégohmmètre.
3. S'assurer que la tension d'alimentation et la fréquence correspondent à la puissance nominale plaquée du moteur.
4. S'assurer que l'arbre tourne librement.
5. Câbler le moteur de la pompe conformément au schéma de câblage reporté sur la plaque du moteur et/ou dans l'armoire à bornes du moteur. Les moteurs de ventilateurs sont pré-câblés dans une armoire à bornes à l'extérieur de l'unité.
6. Mettre l'appareil en marche et vérifier que l'ampérage ne dépasse pas la puissance nominale plaquée.



Stocker le moteur dans un endroit propre et sec et faire tourner l'arbre de temps à autre. Les lieux de stockage ne doivent pas être sujets à vibration.



### ATTENTION

**Un fonctionnement intermittent fréquent peut provoquer la surchauffe du moteur de ventilateur.**

Il est recommandé de régler les commandes pour autoriser un maximum de 6 fonctionnements intermittents par heure.

## CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

Vérifiez les contacts électriques et resserrez-les au besoin avant la mise en service de l'appareil. Certains contacts électriques peuvent se desserrer durant le transport, d'où un risque de surchauffe ou de chutes de tension. Des contrôles sont recommandés tous les six mois durant le fonctionnement.

## BRUITS ET VIBRATIONS INHABITUELS

Des bruits et/ou vibrations inhabituels sont le résultat d'un dysfonctionnement de composants mécaniques ou de problèmes de fonctionnement (par exemple, formation de glace indésirable). Dans ce cas, il est nécessaire d'effectuer une inspection minutieuse de toute l'unité, suivie d'une action corrective immédiate. Au besoin, consulter le représentant BAC local pour assistance.

## Inspections et actions correctives

### ÉTAT GÉNÉRAL DE L'ÉQUIPEMENT

L'inspection devrait se concentrer sur:

- les dommages de la protection anticorrosion
- les signes d'entartrage ou de corrosion
- l'accumulation de saleté et de débris
- la présence de biofilms

Les petits dommages de la protection anticorrosion DOIVENT être réparés le plus tôt possible afin d'éviter leur aggravation. Pour la protection Baltibond<sup>®</sup>, utiliser le kit avec n° de pièce détachée RK1057. Signaler les dommages plus importants au représentant BAC local.

En cas d'entartrage (plus de 0,1 mm) ou de corrosion, le fournisseur devra vérifier et régler le régime de traitement d'eau.

Toute saleté et débris doivent être enlevées suivant « Procédures de nettoyage » sur la page 35.

En présence de biofilms, vidanger, rincer et nettoyer les limons et autres contaminations organiques du système, tuyauterie comprise. Remplir à nouveau le système d'eau et appliquer un traitement biocide de choc. Vérifier le pH et la fonctionnalité du traitement biocide en cours.

Il est fortement recommandé d'inspecter fréquemment l'unité dans des conditions de froid extrême afin de vérifier et d'enlever toute accumulation de neige ou de glace.

### SECTION D'ÉCHANGE

La procédure d'inspection est la suivante :

1. Arrêter le ou les ventilateurs et la ou les pompes.
2. Démonter les éliminateurs et ouvrez les portes d'accès.
3. Inspecter la batterie pour s'assurer de l'absence des éléments suivants :
  - obstructions
  - dommages
  - la corrosion
  - de l'encrassement.
4. L'inspection terminée, remonter les éliminateurs, refermer les portes d'accès et démarrer la ou les pompes et le ou les ventilateurs.

Éliminer toutes les obstructions de la ou des sections d'échange.

Réparer toutes les parties endommagées ou corrodées. Consulter le représentant BAC Balticare local pour assistance.

Il est généralement possible d'éliminer l'encrassement léger chimiquement ou en modifiant temporairement le programme de traitement d'eau. Contacter le fournisseur du traitement d'eau pour conseil. Pour l'encrassement majeur, procéder au nettoyage et rinçage selon les « Procédures de nettoyage » sur la page 35.

La vérification régulière de la TAB (Total Aerobic Bacteria count), à savoir la quantité totale de bactéries aérobies, et le maintien de ce paramètre dans des limites acceptables sont essentiels pour éviter l'encrassement.

### ÉLIMINATEURS DE GOUTTELETTES

La procédure d'inspection est la suivante:

1. Le ou les ventilateurs et la ou les pompes en marche, vérifier les zones présentant une perte excessive de gouttelettes.
2. Arrêter le ou les ventilateurs et la ou les pompes et vérifier les éliminateurs en cas de :
  - obstructions
  - dommages
  - saleté
  - ajustement incorrect.
3. En présence d'un des problèmes ci-dessus, arrêter le ou les ventilateurs et la ou les pompes et démonter les éliminateurs.
4. Éliminer les débris et les matières étrangères des éliminateurs. Éliminer la saleté et les obturations. Remplacer les éliminateurs endommagés ou inefficaces.
5. Installer les éliminateurs et s'assurer qu'ils sont bien serrés et ne présentent pas d'ouvertures.



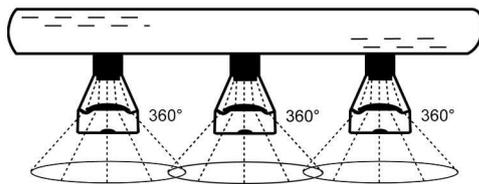
### ATTENTION

**Ne pas marcher sur les éliminateurs.**

## DISTRIBUTION D'EAU

La procédure d'inspection est la suivante :

1. Arrêter le ou les ventilateurs, mais laisser la ou les pompes en marche.
2. Vérifier et, au besoin, régler la pression de pulvérisation.
3. Démonter les éliminateurs.
4. Vérifier si les pulvérisateurs produisent les profils de pulvérisation illustrés sur les figures ci-dessous.
5. Arrêter la ou les pompes et éliminer la saleté et les débris du système de distribution d'eau. S'assurer que les rampes de pulvérisation et les pulvérisateurs sont en place et propres. Remplacer les pulvérisateurs endommagés ou manquants.
6. Installer les éliminateurs et s'assurer qu'ils sont bien serrés et ne présentent pas d'ouvertures.
7. Démarrer le ou les ventilateurs et la ou les pompes.



*Distribution par pulvérisation*

## RECUEIL D'EAU

La procédure d'inspection est la suivante :

1. Arrêter le ou les ventilateurs et la ou les pompes.



**ATTENTION**

**Vérifier que les ventilateurs sont coupés et à l'arrêt avant d'entrer dans l'unité.**

2. Incliner légèrement les déflecteurs d'accès afin de les déverrouiller de leur position de fonctionnement, puis les faire glisser vers l'arrière de l'appareil. Commencer par le déflecteur d'accès du haut, puis descendre afin de créer l'espace nécessaire pour une inspection.



3. Procéder à l'inspection visuelle des canaux permettant de recueillir l'eau afin de repérer les éléments suivants :
  - obstructions
  - dommages
  - la corrosion
  - encrassement
4. Éliminer les obstructions.
5. Tirer les déflecteurs d'accès vers vous jusqu'à ce qu'ils se verrouillent en position de fonctionnement. Commencer par le déflecteur d'accès du bas et poursuivre vers le haut.



**ATTENTION**

**S'assurer que tous les déflecteurs d'accès sont en position de fonctionnement avant la mise en service !**

6. Retirer les obstacles éventuels et nettoyer les canaux de collecte d'eau.
7. Réinstaller tous les canaux de collecte d'eau de la même manière que lors de leur retrait.
8. Réinstaller les panneaux supérieurs de la paroi de guidage de l'eau.



**ATTENTION**

**Vérifier que personne ne se trouve dans l'unité avant de bloquer les portes d'accès.**

9. Démarrer le ou les ventilateurs et la ou les pompes.

## VENTILATEUR ET MOTEUR

Durant le fonctionnement, il est nécessaire de nettoyer la surface externe du moteur et du ventilateur au moins tous les 6 mois (ou plus souvent selon les conditions du site) afin d'assurer le refroidissement correct du moteur et d'éviter tout déséquilibre des roues de ventilateur. À vérifier tous les trois ou six mois :

- connexions électriques ;
- dispositifs de protection du moteur ;
- ampérage ;
- bruit/surchauffage des paliers de moteur ;
- surface externe du moteur et du ventilateur (présence de corrosion ou de dépôts) ;
- ventilateur (pales et boîtier) ;
- trous de condensation du moteur (engorgement), si nécessaire.

Lors du nettoyage de la surface externe du moteur et du ventilateur :

- Ne pas utiliser de jet d'eau ni de nettoyant à haute pression
- Ne pas utiliser d'agents de nettoyage acides, alcalins ou à base d'agents nettoyants
- Ne pas nettoyer d'objets pointus ou tranchants pour le nettoyage



### ATTENTION

**Ne pas ôter les clips de fixation durant le nettoyage.**



### ATTENTION

**Veiller à ce qu'un seul ventilateur soit remplacé à la fois pour des raisons de sécurité structurelle.**

## POMPE DE PULVÉRISATION

La pompe BAC est dotée d'une garniture mécanique entre la volute de la pompe et le moteur de pompe. Ce joint doit être vérifié tous les trimestres pour en assurer le bon fonctionnement et remplacé au besoin.

## DISPOSITIF ÉLECTRIQUE DE RÉGULATION DU NIVEAU D'EAU (EN OPTION)

Le dispositif électrique de régulation du niveau d'eau (en option) maintient un niveau d'eau constant dans le bassin d'eau froide indépendamment des variations de la charge de refroidissement et de la pression de l'alimentation en eau. Il y a lieu de s'assurer tous les six mois que tous les composants (vanne, interrupteurs à flotteur) fonctionnent correctement et sont propres.

Lors de la mise en marche, l'unité doit être rempli manuellement jusqu'au niveau de débordement (submerger le flotteur) afin d'éviter l'aspiration d'air par la pompe lors de la première start-up.



### ATTENTION

**Si vous démontez l'interrupteur à flotteur pour le nettoyer, veillez à le remonter *exactement* dans la même position, sinon il ne fonctionnera pas correctement.**

## Procédures de nettoyage

### NETTOYAGE MÉCANIQUE

Maintenir l'équipement de refroidissement évaporatif (et le système qui lui est associé) propre conservera son efficacité et aidera à prévenir le développement incontrôlé des bactéries. Les procédures de nettoyage recommandées sont décrites ci-dessous.

1. Déconnecter le ou les moteurs de ventilateurs et couper l'eau d'appoint.
2. Ôter les grilles de protection du ventilateur, les éliminateurs et le système de vidange. Ne pas démonter le tamis de bassin.
3. Éliminer les débris de l'extérieur, de(s) moteur(s) de ventilateur(s), ainsi que du ou des ventilateurs avec une brosse à poils souples. Nettoyer à l'eau et au savon si nécessaire.
4. Nettoyer l'intérieur à l'eau (savonneuse) et avec une brosse à poils souples; au besoin, utiliser un jet d'eau à haute pression.
5. Éliminer tous les débris du système de distribution d'eau et nettoyer tous les pulvérisateurs obturés. Au besoin, démonter les pulvérisateurs et bagues en caoutchouc pour les nettoyer.
6. Éliminer les débris de la section d'échange (batterie) et des canaux permettant de recueillir l'eau.
7. Rincer à l'eau claire et vidanger pour éliminer la saleté qui s'est accumulée.
8. Démonter, nettoyer et remplacer le ou les tamis de bassin.
9. Éliminer les débris des grilles et éliminateurs au jet d'eau et les remonter.
10. Éliminer les débris des portes et panneaux d'accès avec une brosse à poils souples et à l'eau (savonneuse)
11. Fermer la vidange et ouvrir l'eau d'appoint. Remplir le système d'eau claire jusqu'au niveau de trop-plein.

### DÉSINFECTION

La désinfection du système de refroidissement peut être nécessaire en cas de forte concentration de bactéries aérobies et/ou du type Legionella. La désinfection est également recommandée pour les systèmes de refroidissement évaporatifs ayant de hauts niveaux bactériologiques certains ou suspectés avant d'appliquer la procédure de nettoyage.

Certains guides locaux ou nationaux recommandent également la désinfection avant la mise en service initiale, après un arrêt prolongé, après les opérations de nettoyage ordinaire ou lorsque le système de refroidissement a subi des modifications significatives.

Réaliser la désinfection selon la procédure appropriée et tenir compte de la sécurité du personnel de nettoyage et de désinfection.

Une désinfection typique est réalisée avec une solution d'hyper chlorure de sodium pour maintenir une valeur résiduelle de 5-15 mg/l de chlore libre qui circulera dans le système pendant 6 heures maximum. Des niveaux plus élevés de chlore pendant une période plus courte sont possibles, mais ils requièrent un plus haut niveau de protection anticorrosion que la simple galvanisation de l'acier. Pour toute information complémentaire, consulter le représentant BAC local.

Il faut éviter des niveaux excessifs de chlore car celui-ci peut rapidement corroder et endommager le système. L'eau de javel doit être déjavellisée avant la vidange et après la désinfection. Rincer soigneusement le système à l'eau claire.



Un programme biocide approprié et régulièrement surveillé réduit significativement le besoin d'actions de nettoyage et de désinfection.

## À propos de la maintenance globale

Afin d'assurer le maximum d'efficacité et le minimum d'arrêts du système de refroidissement évaporatif, il est recommandé d'établir et d'exécuter un programme de maintenance préventive.

Le représentant BAC local vous aidera à établir et réaliser ce programme. Le programme de maintenance préventive ne doit pas seulement éviter qu'un trop grand nombre d'arrêts ne se produise sous des conditions imprévues et indésirables, mais il doit aussi assurer qu'on utilise les pièces de rechange d'origine, conçues pour s'adapter parfaitement à l'équipement et entièrement couvertes par la garantie d'usine. Pour commander des pièces de rechange d'origine, contacter le représentant BAC local. Lors de la commande de pièces, ne pas oublier d'indiquer le numéro de série de l'unité.

Pour faciliter la maintenance de l'équipement, il est recommandé de disposer des pièces suivantes :

- Flotteur sphérique d'appoint d'eau (si applicable)
- Vanne d'appoint d'eau
- Pulvérisateurs et bagues en caoutchouc
- Bagues en caoutchouc pour la rampe de pulvérisation
- Kits de réparation (retouche) Baltibond®

Insister sur les pièces d'origine pour éviter une perte d'efficacité ou un risque de dysfonctionnement, susceptible de se produire en cas d'utilisation de pièces qui ne sont pas d'origine.

## Stockage prolongé à l'extérieur

Si le ou les appareils sont stockés à l'extérieur pendant un mois ou plus avant l'installation et/ou la mise en service, ou s'ils sont stockés en conditions climatiques rudes, il est impératif que l'installateur effectue certaines actions afin que les appareils restent en état tels qu'expédiés. Voici quelques-unes de ces actions :

- faire tourner le ou les ventilateurs une fois par mois (10 tours minimum) ; Les moteurs EC sont équipés d'une fonction Réchauffage moteur qui fait fonctionner les moteurs à faible vitesse (environ 40 tr/min), dans la mesure où ils sont sous tension. Voir le chapitre 4 : Communication moteur-ventilateur - Fonctions spécifiques, pour plus d'informations.
- faire tourner l'arbre de moteur de la pompe une fois par mois (10 tours minimum) ;
- ajouter des desséchants pour réguler l'humidité à l'intérieur des panneaux ;
- envelopper le moteur dans un matériau protecteur autre que le plastique ;
- laisser les vidanges des bassins d'eau froides ouvertes ;
- s'assurer que le ou les appareils sont stockés au niveau du sol.
- Les batteries galvanisées à chaud et en acier inoxydable des condenseurs BAC sont remplies en usine d'un gaz inerte basse pression avant expédition pour garantir une protection interne optimale contre la corrosion. Il est recommandé de vérifier la surpression tous les six mois (relier un manomètre à la valve).
- Protéger tous les composants en acier noir avec du RUST VETO ou un matériau de protection contre la corrosion équivalent.

Pour des instructions complémentaires, veuillez contacter votre représentant BAC local.



PLC2

# ASSISTANCE SPÉCIFIQUE ET INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

## The service expert for BAC equipment

We offer tailored services and solution for BAC cooling towers and equipment.

- Original spare parts and fill -for an efficient, safe and year round reliable operation.
- Service solutions - preventive maintenance, repairs, refurbishments, cleaning and disinfection for reliable trouble-free operation.
- Upgrades and new technologies - save up energy and improve maintenance by upgrading your system.
- Water treatment solutions - equipment for controlling corrosion scaling and proliferation of bacteria.

Pour plus de détails, contacter le représentant BAC local pour toute information complémentaire et assistance spécifique sur [www.BACservice.eu](http://www.BACservice.eu)

## Plus d'informations

### LITTÉRATURE DE RÉFÉRENCE

- Les règlements et usages comme Eurovent 9-5 (6) sont recommandés pour maintenir le système de refroidissement efficace et sûr. Eurovent/Cecomaf, 2002, 30 p.
- Guide des bonnes pratiques, Legionella et tours aéroréfrigérantes. Ministères de l'Emploi et de la Solidarité, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Environnement, Juin 2001, 54 p.
- Voorkom Legionellose. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. December 2002, 77 p.
- Legionnaires' Disease. The Control of Legionella Bacteria in Water Systems. Health & Safety Commission. 2000, 62 p.
- Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen. VDI 6022.

### SITES WEB INTÉRESSANTS

Baltimore Aircoil Company	<a href="http://www.BaltimoreAircoil.com">www.BaltimoreAircoil.com</a>
BAC Service website	<a href="http://www.BACservice.eu">www.BACservice.eu</a>
certifiés	<a href="http://www.eurovent-certification.com">www.eurovent-certification.com</a>
European Working Group on Legionella Infections (EWGLI)	<a href="http://EWGLI">EWGLI</a>
L'ASHRAE	<a href="http://www.ashrae.org">www.ashrae.org</a>
Uniclimate	<a href="http://www.uniclimate.fr">www.uniclimate.fr</a>
Association des Ingénieurs et techniciens en Climatique, Ventilation et Froid	<a href="http://www.aicvf.org">www.aicvf.org</a>
Health and Safety Executive	<a href="http://www.hse.gov.uk">www.hse.gov.uk</a>

### DOCUMENTATION ORIGINALE



La version originale de ce manuel a été rédigée en anglais. Les traductions sont fournies pour votre facilité. En cas de divergence, le texte anglais original prévaut sur les traductions.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for writing or data entry.





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

TOURS DE REFROIDISSEMENT

---

TOURS DE REFROIDISSEMENT À CIRCUIT FERMÉ

---

STOCKAGE ET ACCUMULATION DE GLACE

---

CONDENSEURS ÉVAPORATIFS

---

PRODUITS HYBRIDES

---

PIÈCES, INSTALLATIONS & SERVICES

BLUE by nature  
GREEN at heart



[www.BaltimoreAircoil.com](http://www.BaltimoreAircoil.com)

[Europe@BaltimoreAircoil.com](mailto:Europe@BaltimoreAircoil.com)

Veillez consulter notre site web pour les coordonnées de votre contact local

Industriepark - Zone A, B-2220 Heist-op-den-berg, Belgium

© Baltimore Aircoil International nv