Mr. GoodTower®

evapco for LIFE

Instructions de Maintenance

Pour les refroidisseurs à circuit fermé à tirage induit et à tirage forcé, ainsi que les condenseurs évaporatifs EVAPCO

† CTI CERTIFIED

IBC COMPLIANT DESIGNS

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL MEMBER

IARW International Association of Refrigerated Warehouses

Member of iiar International Institute of Ammonia Refrigeration www.iiar.org

AHRI Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute

† Marque appartenant au Cooling Technology Institute

Sommaire

3 Introduction

3 Mesures de sécurité

6 Terminologie

6 Recommandations pour le stockage avant utilisation et/ou les périodes d'arrêt

7 Dispositions de l'International Building Code

7 Listes de vérification à la mise en service et lors des redémarrages saisonniers

8 Généralités
8 Démarrages initial et saisonnier
9 Programme d'entretien minimum recommandé
10 Liste de vérification d'arrêt saisonnier

12 Séquence de fonctionnement de base du refroidisseur/condenseur à circuit fermé pour le mode humide ou évaporatif

13 Ventilation

13 Paliers du moteur du ventilateur
13 Paliers à billes d'arbre de ventilateur
14 Réglage de la courroie du ventilateur
15 Réglage de la courroie du ventilateur - Tirage induit
16 Réglage de la courroie du ventilateur - Tirage forcé
16 Entraînements par engrenages
16 Entrée d'air
16 Batterie (section d'échange)
17 Ventilation - Contrôle de la puissance
17 Cyclage du Moteur du Ventilateur
17 Séquence de fonctionnement d'un cyclage du moteur ventilateur
17 Variateurs de fréquence
17 Séquence de fonctionnement / directives des unités à multiples ventilateurs avec un variateur de fréquence pendant une montée en charge
18 Moteurs à deux vitesses
18 Séquence de fonctionnement des unités à deux cellules avec des moteurs à deux vitesses en montée de charge

19 Système de recirculation d'eau - Maintenance de routine

19 Tamis dans le bassin d'eau froide
20 Bassin d'eau froide
20 Niveau de fonctionnement de l'eau dans le bassin d'eau froide
21 Vanne d'appoint d'eau
21 Éliminateurs de gouttes
21 Distributions d'eau pressurisée
22 Vanne de déconcentration
22 Pompe (lorsqu'elle est fournie)

23 Traitement d'eau et chimie de l'eau

23 Purge ou vidange
23 Acier galvanisé - passivation
24 Paramètres de la chimie de l'eau
24 Contrôle des contaminants biologiques
25 Eaux grises et eau recyclée
25 Contamination de l'air

26 Fonctionnement par temps froid

26 Implantation de l'unité
26 Protection contre le gel de l'eau de recirculation
28 Protection contre le gel des batteries des refroidisseurs à circuit fermé
29 Accessoires de l'unité
29 Résistances de chauffage de bassin d'eau froide
29 Bassins auxiliaires
29 Contrôle de niveau d'eau électrique
29 Interrupteurs de coupure à vibration
29 Méthodes de contrôle de la puissance par temps froid
29 Contrôle de la puissance d'une unité à tirage induit
30 Contrôle de la puissance d'une unité à tirage forcé
30 Gestion du gel
30 Unités à tirage induit
30 Unités à tirage forcé

31 Dépannage

34 Pièces de rechange

35 Dessins d'identification des pièces
35 ATWB/eco-ATWB - Unités de 3' de large
36 ATC-E/ATWB/eco-ATWB - Unités de 4'x4' & 4'x6' de large
37 ATC-E/ATWB/eco-ATWB - Unités de 4'x9' & 4'x12' de large
38 ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB - Unités de 7' de large
39 ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB - Unités de 8' & 8.5' de large
40 ATWP/ATCP - Unités de 8'x12' de large
41 ATC-DC/eco-ATWB-H - Unités de 8.5' de large
42 eco-ATWB-E - Unités de 8.5' de large
43 ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB - Unités de 10' & 12' de large
44 ATC-DC/eco-ATWB-H - Unités de 10' & 12' de large
45 eco-ATWB-E - Unités de 10' & 12' de large
46 ESW4 - Unités de 8.5' de large
47 ESW4 - Unités de 12' de large
48 ESW4 - Unités de 14' de large
49 LSC-E/LSWE/eco-LSWE - Unités de 4' de large
50 LSC-E/LSWE/eco-LSWE - Unités de 5' de large
51 LSC-E/LSWE/eco-LSWE - Unités de 8' de large (ventilateurs d'un seul côté)
52 LSC-E/LSWE/eco-LSWE - Unités de 10' de large
53 LRC/LRWB/eco-LRWB - Unités de 3' de large
54 LRC/LRWB/eco-LRWB - Unités de 5' de large
55 LRC/LRWB/eco-LRWB - Unités de 8' de large
56 PMC-E/eco-PMC - Unités de 5' de large
57 PMC-E/eco-PMC - Unités de 10' & 12' de large
58 PHC-SE - Unités à entrée d'air latérale simple de 12' de large
59 PHC-DE - Unités d'entrée d'air de 12' et 14' de large à deux côtés

Introduction

Félicitations pour l'achat de votre unité de refroidissement évaporatif EVAPCO. Les équipements EVAPCO sont fabriqués avec des matériaux de la plus haute qualité et conçus pour durer de très longues années, lorsqu'ils sont correctement entretenus.

Nettoyez soigneusement le sel de voirie, la saleté et les débris de l'unité immédiatement après la livraison. Les résidus laissés sur les surfaces du produit peuvent causer des dommages qui ne sont pas couverts par une garantie quelconque.

L'équipement de refroidissement évaporatif est souvent installé à distance et les vérifications périodiques de maintenance sont souvent négligées. Il est important d'établir un programme régulier de maintenance et de veiller à ce qu'il soit respecté. Ce bulletin doit être utilisé comme un guide pour établir un programme. Une unité propre et bien entretenue aura une longue durée de vie et fonctionnera avec un rendement optimum.

Ce bulletin comporte les entretiens recommandés pour le démarrage, le fonctionnement, l'arrêt de l'unité, ainsi que leur fréquence. Veuillez noter que : les fréquences d'entretien recommandées sont des minimums. Les entretiens doivent être réalisés plus souvent lorsque les conditions de fonctionnement le nécessitent.

Familiarisez-vous avec votre équipement de refroidissement évaporatif. Reportez-vous aux dessins isométriques des pages 35 à 59 pour obtenir des informations sur la disposition des composants de votre équipement.

Si vous avez besoin de plus amples informations sur le fonctionnement ou la maintenance de cet équipement, mettez-vous en rapport avec votre représentant local d'EVAPCO. Vous pouvez aussi visiter www.evapco.eu pour de plus amples informations.

Mesures de sécurité

Le personnel qualifié doit faire bien attention, respecter les procédures et utiliser les bons outils lors du fonctionnement, de la maintenance ou des réparations de cet équipement afin d'éviter les blessures et/ou les dommages matériels. Les avertissements repris ci-dessous doivent être uniquement utilisés à titre de directives.

Cet équipement ne doit jamais fonctionner sans grille de ventilateur et les portes d'accès doivent être bien fixées et en place.

Une procédure de verrouillage/étiquetage, intégrée au système de contrôle des processus, doit être prévue par le client. Un interrupteur de déconnexion verrouillable doit être situé à portée de vue de l'unité pour chaque moteur de ventilateur associé à cet équipement. Avant d'effectuer tout type de service ou d'inspection de l'unité, assurez-vous que toute l'alimentation a été déconnectée et verrouillée en position "OFF".

La surface horizontale supérieure des unités n'a pas été conçue pour être utilisée comme plate-forme de travail. Aucun travail d'entretien de routine n'est requis depuis cet endroit. Pour tout travail exceptionnel et non routinier à effectuer sur le dessus de l'unité, utilisez des échelles, des équipements de protection individuelle (EPI) et des mesures de sécurité adéquates contre le risque de chute, conformément aux exigences en matière de sécurité du pays concerné.

Les systèmes d'alimentation en eau des bâtiments reçoivent de l'eau potable et non potable d'une entité publique ou privée pour leur approvisionnement en eau. Cette eau peut contenir divers agents pathogènes d'origine hydrique, notamment la bactérie Legionella, qui peut causer ou contribuer à causer diverses maladies si elle est aspirée, ingérée ou inhalée. Comme l'équipement de refroidissement par évaporation utilise la même eau du bâtiment, il est possible que ces agents pathogènes se propagent dans l'équipement. Par conséquent, une attention particulière doit être portée à l'emplacement de l'équipement et à la mise en place de protocoles efficaces de gestion de l'eau, d'inspection et de nettoyage. (Voir le Contrôle des contaminants biologiques dans ces instructions d'exploitation et de maintenance).

Les équipements de refroidissement par évaporation sont considérés comme des "machine partiellement achevée". Une "machine partiellement achevée" est un ensemble qui constitue presque une machine, mais qui ne peut remplir aucune fonction particulière. Il manque à l'équipement de refroidissement considéré les composants permettant de le connecter en toute sécurité à la source d'énergie et de mouvement de manière contrôlée. L'équipement de refroidissement considéré est fabriqué sur mesure mais n'est pas conçu pour répondre aux besoins spécifiques et aux mesures de sécurité d'une application particulière. Chaque application requiert une stratégie opérationnelle, de contrôle et de sécurité unique, conçue et intégrée, qui relie tous les composants de l'installation et éventuellement un système de secours de manière sûre et contrôlée.

Pour le montage ou le démontage de l'unité ou de ses sections, suivez les instructions de mise en place ou celles figurant sur les étiquettes jaunes de chaque section.

Pendant les travaux de maintenance, le travailleur doit porter une protection personnelle (EPI - Une liste minimale, mais non exhaustive, d'EPI comprend des chaussures de sécurité, des lunettes, des gants, une protection respiratoire et un casque) selon les prescriptions des autorités locales.

Pour tout travail exceptionnel et non routinier, des mesures de protection et de sécurité adéquates doivent être envisagées et une évaluation des risques de dernière minute (LMRA) doit être effectuée par une personne autorisée conformément aux exigences de sécurité du pays.

Le dispositif de recirculation d'eau peut contenir des agents de contamination chimique ou biologique, y compris la Legionella pneumophila qui peut être nocive si inhalée ou ingérée. L'exposition directe à l'air de refoulement et aux gouttes produites au cours du fonctionnement du système de distribution d'eau et/ou des ventilateurs, ou aux vapeurs générées lors du nettoyage des composants du système d'eau nécessite le port d'un équipement de protection respiratoire approuvé pour un tel usage par les autorités en matière de sécurité et d'hygiène au travail.

Pour éviter la contamination de l'eau et de l'air par l'encrassement biologique, l'équipement de refroidissement doit être entretenu conformément, mais pas seulement, aux instructions d'utilisation et d'entretien. Toute législation locale relative aux équipements de refroidissement par évaporation doit être respectée.

Les accessoires tels que la plate-forme et les échelles sont en option. Si ces options ne sont pas prises en considération, le client doit concevoir l'installation de manière à respecter les exigences et la législation locales en matière de sécurité et d'accès.

Des options de réduction du bruit sont disponibles. Si ces options ne sont pas prises en considération, le client doit concevoir l'installation de manière à respecter les exigences et la législation locales en matière de bruit.

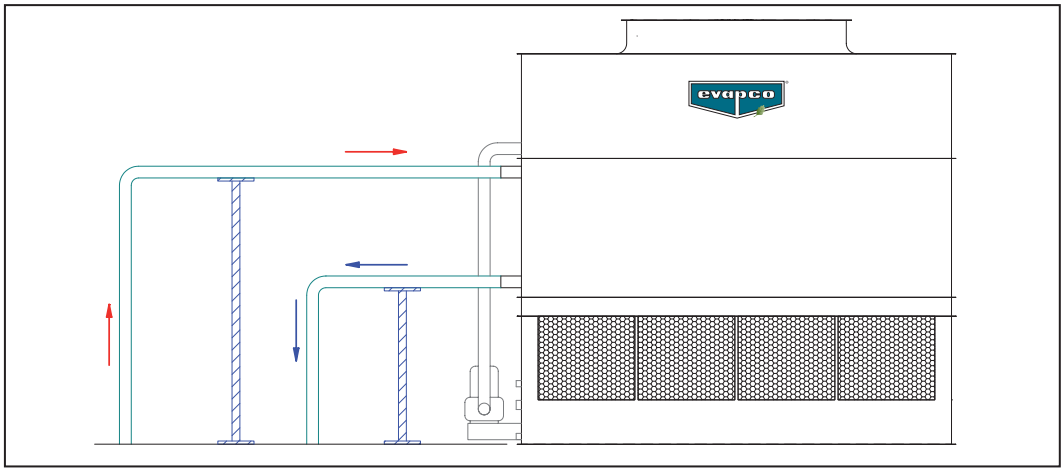
Afin d'éviter une pression excessive, des soupapes de sécurité appropriées doivent être prévues dans l'installation de refroidissement. Ces mesures de sécurité ne sont pas fournies par Evapco et sont de la responsabilité du client/contractant. L'application de ces mesures de sécurité doit être évaluée pour le système de refroidissement dans son ensemble et ne pas se limiter à la machine partiellement achevée.

La corrosion atmosphérique et la corrosion due à l'utilisation de milieux corrosifs à l'intérieur ou à l'extérieur des batteries sont interdites et annulent la certification PED.

Tout traitement qui affecte l'intégrité de la cuve sous pression (par exemple, mais sans s'y limiter, soudage, meulage, perçage, ...) est interdit et annule la certification PED.

Précautions d'installation

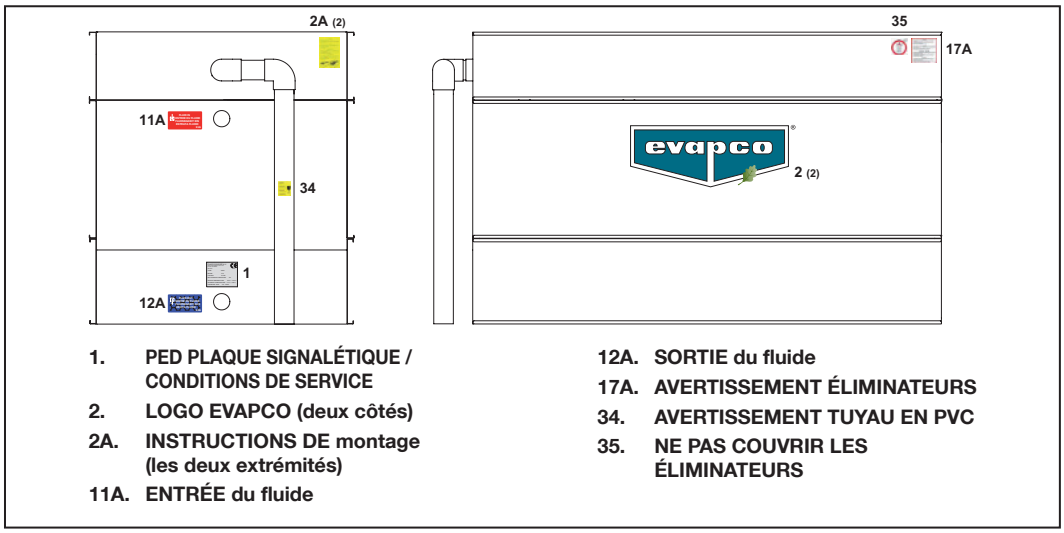
Les raccords de la batterie ne sont pas conçus pour supporter la tuyauterie. La tuyauterie d'eau / glycol / réfrigérant doit toujours être soutenue (par d'autres). Voir également le Bulletin 131-E "Tuyauterie des condenseurs évaporatifs".



Précautions de stockage

N'utilisez jamais de feuilles de plastique ou de bâches pour protéger un appareil pendant son stockage. Cette pratique peut emprisonner la chaleur à l'intérieur de l'unité et pourrait potentiellement endommager les composants en plastique.

Étiquette sur la ou les sections d'échange du caisson.



1. PED PLAQUE SIGNALÉTIQUE / CONDITIONS DE SERVICE
2. LOGO EVAPCO (deux côtés)
2A. INSTRUCTIONS DE montage (les deux extrémités)
11A. ENTRÉE du fluide
12A. SORTIE du fluide
17A. AVERTISSEMENT ÉLIMINATEURS
34. AVERTISSEMENT TUYAU EN PVC
35. NE PAS COUVRIR LES ÉLIMINATEURS

Ne pas faire fonctionner l'appareil sous pression dans des conditions de service autres que celles indiquées sur la plaque signalétique PED située au niveau de la connexion de la batterie. Voir la position 1 pour l'emplacement de la plaque signalétique PED.

La température maximale de fonctionnement de l'appareil sous pression, telle que mentionnée sur la plaque signalétique PED, dépasse la température nominale de fonctionnement de l'appareil. Ne jamais appliquer des températures du réservoir sous pression supérieures à 65°C ou consulter l'usine pour approbation.

Les contrôles périodiques légaux de l'appareil à pression doivent être effectués conformément aux exigences légales du pays.

Terminologie

Les termes «tirage induit» et «tirage forcé» sont utilisés dans ce manuel. Les offres de refroidisseurs à circuit fermé et de condenseurs d'EVAPCO et leur terminologie sont listées ci-dessous.

Les modèles suivants d'Evapco font partie des équipements **à tirage induit**:

- **ESW4 - Refroidisseur à circuit fermé**
- **Les gammes de produits AT**
  - ATWB - Refroidisseur à circuit fermé
  - ATC-E - Condenseur évaporatif
  - eco-ATWB - Refroidisseur à circuit fermé
  - eco-ATWB-E - Refroidisseur à circuit fermé humide/sec
  - eco-ATWB-H - Refroidisseur à circuit fermé humide/sec
  - eco-ATC-A - Condenseur évaporatif humide/sec
  - ATC-DC - Condenseur évaporatif humide/sec
  - ATWP - Refroidisseur à circuit fermé
  - ATCP - Condenseur évaporatif
- **PHC-E - Condenseur évaporatif hybride parallèle**

Les modèles suivants d'Evapco font partie des équipements **à tirage forcé**:

- **Les gammes de produits LR**
  - LRWB - Refroidisseur à circuit fermé
  - LRC - Condenseur évaporatif
  - eco-LRWB - Refroidisseur à circuit fermé humide/sec
- **Les gammes de produits LS**
  - LSWE - Refroidisseur à circuit fermé
  - LSC-E - Condenseur évaporatif
  - eco-LSWE - Refroidisseur à circuit fermé humide/sec
- **Les gammes de produits PM**
  - PMC-E - Condenseur évaporatif
  - PMC-Q - Condenseur évaporatif
  - eco-PMC - Condenseur évaporatif humide/sec

Recommandations pour le stockage avant utilisation et/ou les périodes d'arrêt

Si l'appareil reste inactif pendant de longues périodes, il est recommandé d'effectuer les opérations suivantes en plus des instructions d'entretien recommandées par les fabricants des composants.

- Si l'unité ou les unités doivent être entreposées pendant plus de 3 semaines avant d'être installées, tous les composants électriques non câblés doivent être placés dans un endroit couvert. Ces éléments comprennent, sans s'y limiter, les thermoplongeurs du bassin, les commandes des thermoplongeurs, les contrôles électroniques du niveau d'eau et les interrupteurs de vibration. Une fois dans un endroit couvert, suivez les instructions d'entreposage et d'entretien recommandées par le fabricant des composants.
- Les paliers du ventilateur/moteur/pompe et les paliers du moteur doivent être tournés à la main au moins une fois par mois. Pour ce faire, il suffit d'étiqueter et de verrouiller le dispositif de déconnexion de l'unité, de saisir l'assemblage du ventilateur (ou de retirer la grille du ventilateur du moteur de la pompe) et de le faire tourner de plusieurs tours. Si le ou les moteurs doivent rester plus de 3 mois sans être câblés, ils doivent être placés dans un endroit couvert et il faut continuer à suivre les instructions de stockage et d'entretien recommandées par le fabricant du moteur.
- Si l'appareil reste inutilisé pendant plus de quelques semaines, faites tourner le réducteur (si équipé) pendant 5 minutes par chaque semaine ou vérifiez la corrosion des poulies et des bagues. Grattez et enduisez d'un compose riche en zinc ≥ 95 % (ZRC).
- Si l'appareil reste inutilisé pendant plus de 3 semaines, remplissez complètement le réducteur d'engrenages d'huile. Vidangez jusqu'au niveau normal avant de faire fonctionner l'appareil.
- Si l'unité reste inutilisée pendant plus de 3 semaines, lubrifiez les paliers de l'arbre du ventilateur et le boulon fileté de réglage du moteur.
- Si l'unité est à l'arrêt plus d'un mois, procédez à un contrôle d'isolement du bobinage du moteur semestriellement.
- Si le moteur du ventilateur est à l'arrêt pendant 24 heures au moins alors que les pompes de pulvérisation sont sous tension et distribuent l'eau sur la batterie, il est conseillé d'avoir des appareils de chauffage de moteur et de les mettre sous tension (s'il y en a). Autrement, les moteurs du ventilateur peuvent être mis sous tension pendant 10 minutes, deux fois par jour pour éliminer la condensation de l'humidité sur le bobinage du moteur.
- Si la batterie reste en place plus d'un mois, chargez-la en azote.
- Mettez sous tension les chauffages internes des moto-ventilateurs.

Dispositions de l'International Building Code

L'International Building Code (IBC) est une réglementation complète sur la conception des structures et les conditions requises d'installation des constructions, y compris la climatisation et les équipements frigorifiques industriels. Les dispositions du code demandent que l'équipement de refroidissement par évaporation et tous les autres composants montés en permanence sur une structure respectent les mêmes critères sismiques de conception que le bâtiment.

Tous les éléments fixés aux refroidisseurs à circuit fermé ou aux condenseurs évaporatifs d'Evapco doivent être examinés et isolés afin de résister aux vents et aux forces sismiques applicables. La tuyauterie, les gaines, les conduits et les branchements électriques en font partie. Ces éléments doivent être fixés souplement à l'unité Evapco pour ne pas rajouter des charges supplémentaires à l'équipement suite à l'action des vents ou forces sismiques.

Listes de vérification à la mise en service et lors des redémarrages saisonniers

Généralités

- ☐ 1. Vérifiez que l'installation générale reflète les conditions requises par les directives d'installation figurant dans le bulletin 311 «Guide d'implantation de l'équipement» d'EVAPCO, disponible à l'adresse: www.evapco.eu.
- ☐ 2. Pour les moteurs multivitesses de ventilateur, vérifiez que des temporisations de 30 secondes ou plus sont proposées pour les changements de vitesse lorsque l'on passe de la vitesse supérieure à l'inférieure. Vérifiez également qu'il y a des verrouillages qui empêchent la mise sous tension simultanée des vitesses élevée et basse, et veillez que les deux vitesses opèrent dans le même sens.
- ☐ 3. Vérifiez que tous les verrouillages de sécurité fonctionnent correctement.
- ☐ 4. Veillez au réglage de vitesses minimales pour les unités ayant un variateur de fréquences. Vérifiez les vitesses minimales recommandées et les instructions sur les fréquences de résonance de verrouillage avec le fabricant du variateur de fréquence. Voir la section «Contrôle de capacité de la ventilation» pour de plus amples informations.
- ☐ 5. Vérifiez qu'un plan de traitement d'eau adéquat a été mis en oeuvre, comprenant la passivation des unités en acier galvanisé. Voir le chapitre «Traitement d'eau» pour obtenir davantage de précisions.
- ☐ 6. Suivez toutes les instructions des fabricants de moteur de ventilateur et de pompe pour le stockage à long terme si l'unité est à l'arrêt pendant une longue période. Il ne faut jamais utiliser de feuilles ou de bâches en plastique pour protéger l'unité mise au stockage. La chaleur peut rester ainsi piégée dans l'unité et pourrait endommager les composants en plastique. Voyez votre représentant local d'EVAPCO pour de plus amples informations sur le stockage de l'unité.
- ☐ 7. Des appareils de chauffage de moteur sont conseillés et doivent être mis sous tension, le cas échéant, lorsque les unités sont soumises au gel, à une humidité élevée ou à des arrêts de 24 heures et plus. Autrement, les moteurs du ventilateur peuvent être mis sous tension pendant 10 minutes, deux fois par jour pour éliminer la condensation de l'humidité sur le bobinage du moteur.

AVANT DE COMMENCER LA MAINTENANCE, ASSUREZ-VOUS D'AVOIR COUPÉ L'ALIMENTATION ELECTRIQUE, D'AVOIR BLOQUÉ L'UNITÉ ET DE L'AVOIR ÉTIQUETÉE!

Démarrages initial et saisonnier

- ☐ 1. Nettoyez et enlevez les débris tels que les feuilles et les saletés des arrivées d'air.
- ☐ 2. Nettoyez le bassin d'eau froide au jet (avec les tamis en place) afin d'éliminer tout dépôt sédimentaire ou saleté.
- ☐ 3. Ôtez le tamis, nettoyez-le et **réinstallez-le**.
- ☐ 4. Vérifiez que la vanne d'appoint à flotteur mécanique fonctionne librement.
- ☐ 5. Inspectez les gicleurs de la distribution d'eau et nettoyez-les si nécessaire. Vérifiez que l'orientation est bonne (ceci n'est pas nécessaire pour le démarrage initial. Les gicleurs sont nettoyés et montés en usine).
- ☐ 6. Vérifiez que les éliminateurs de gouttes sont bien fixés dans le bon sens.
- ☐ 7. Réglez la tension de la courroie du ventilateur si nécessaire. Consultez la section «Réglage de la courroie du ventilateur».
- ☐ 8. Lubrifiez les paliers d'arbre du ventilateur avant le démarrage saisonnier
- ☐ 9. Tournez le(s) ventilateur(s) à la main pour vous assurer d'une rotation libre.
- ☐ 10. Inspectez visuellement les pales du ventilateur. L'espacement des pales doit être de 10 mm environ (6 mm au moins), de l'extrémité de la pale à la virole du ventilateur. Les pales doivent être bien fixées au moyeu du ventilateur.

☐ 11. S'il reste de l'eau stagnante dans le système, y compris les «bras morts» de la tuyauterie, l'unité doit être désinfectée avant le lancement des ventilateurs. Veuillez vous reporter aux directives ASH RAE 12-2000 et à la directive CTI WTP-148 pour de plus amples informations.

☐ 12. Remplissez manuellement le bassin d'eau froide jusqu'au raccord de trop-plein.

☐ 13. Remplissez la batterie d'échange de chaleur avec le fluide spécifié et dégagez l'air (les refroidisseurs à circuit fermé seulement) du système avant de le mettre sous pression à l'aide des purgeurs d'air aux collecteurs de la batterie. Pour les modèles ECO avec armoire de régulation, réfèrerez vous au manuel spécifique pour la procédure de démarrage.

REMARQUE: Les refroidisseurs à circuit fermé ne doivent être utilisés que sur des systèmes étanches et pressurisés. L'aération continue de l'eau dans un système ouvert peut provoquer une corrosion à l'intérieur des tubes du refroidisseur, entraînant une défaillance prématurée.

Pour les refroidisseurs à circuit fermé équipés de commandes en option, voir le manuel d'utilisation des commandes pour connaître la procédure de démarrage appropriée.

Après mise sous tension de l'unité, vérifiez les points suivants:

☐ 1. Réglez la vanne d'appoint à flotteur mécanique au besoin pour obtenir le niveau d'eau approprié.

☐ 2. Le bassin doit être rempli jusqu'au niveau approprié. Voir la section «Niveaux de fonctionnement du dispositif de recirculation d'eau» pour obtenir davantage de précisions.

☐ 3. Vérifiez que le ventilateur tourne dans le bon sens.

☐ 4. Démarrez la pompe de pulvérisation d'eau et vérifiez la rotation à l'aide de la flèche sur le capot avant.

☐ 5. Mesurez la tension et le courant des trois câbles d'alimentation de la pompe et du moteur du ventilateur. Le courant ne doit pas dépasser l'ampérage nominal du moteur en tenant compte du coefficient d'utilisation.

☐ 6. Consultez votre interlocuteur agréé de traitement de l'eau pour régler avec précision la purge minimale. Voir la section "Traitement et chimie de l'eau".

☐ 7. Voyez les instructions de maintenance et de stockage à long terme du fabricant de moteur de pompe et de ventilateur pour des informations plus détaillées. Les moteurs doivent être lubrifiés et entretenus conformément aux instructions des fabricants.

☐ 8. Tous les nouveaux équipements de refroidissement évaporatif et les tuyauteries associées doivent être pré-nettoyés et rincés pour éliminer les graisses, huiles, saletés, débris et autres solides en suspension avant leur mise en service. Tout produit chimique de pré-nettoyage doit être compatible avec les matériaux de construction de l'équipement de refroidissement. Les formulations alcalines doivent être évitées pour les systèmes dont les matériaux de construction sont galvanisés.

Les systèmes hydroniques fermés connectés à un refroidisseur à circuit fermé ou à un aéroréfrigérant doivent être pré-nettoyés et rincés pour éliminer les débris, la graisse, la rouille, l'huile et les autres solides en suspension avant de les faire fonctionner. EVAPCO recommande l'utilisation d'inhibiteurs chimiques ou de glycol inhibé pour minimiser la corrosion et le tartre pendant le fonctionnement normal. EVAPCO recommande un minimum de 25% de glycol inhibé pour minimiser la corrosion.

Programme d'entretien minimum recommandé

PROCÉDURE	FRÉQUENCE
1. Nettoyez le filtre du bassin	Mensuellement ou au besoin
2. Lavez et nettoyez au jet**	Trimestriellement ou au besoin
3. Vérifiez que la vanne de purge est opérationnelle	Mensuellement
4. Vérifiez le niveau de fonctionnement du bassin et réglez la vanne d'appoint à flotteur, le cas échéant	Mensuellement
5. Vérifiez la distribution d'eau et le sens de pulvérisation	Mensuellement
6. Vérifiez les éliminateurs de gouttes	Trimestriellement
7. Vérifiez que les palettes du ventilateur ne présentent pas de fissures, de poids d'équilibrage manquants, de bouchons de port de poids desserrés et de trous de vidange ouverts (ventilateurs à très faible bruit) et de vibrations	Trimestriellement
8. Vérifiez la corrosion des poulies, des moyeux, des arbres de ventilateurs et des moyeux de ventilateurs. Grattez et enduisez de ZRC	Annuellement
9. Inspectez les lignes, conduites de lubrification vers les paliers	Trimestriellement
10. Lubrifiez les paliers d'arbre de ventilateur*	Toutes les 1000 heures de fonctionnement ou tous les trois mois
11. Vérifiez la tension de la courroie et réglez-la	Mensuellement
12. Socle-moteur coulissant - Inspectez et graissez	Annuellement ou au besoin
13. Vérifiez les grilles de ventilateur, les persiennes d'entrée d'air, les ventilateurs et la batterie du refroidisseur à sec. Ôtez toute saleté ou débris	Mensuellement ou au besoin
14. Inspectez et nettoyez la finition de protection - Galvanisé: grattez et recouvrez de ZRC - Inoxydable: nettoyez et polissez avec un produit de nettoyage pour acier inoxydable	Annuellement
15. Contrôlez la contamination biologique de l'eau. Nettoyez l'unité au besoin et contactez une société qualifiée de traitement d'eau pour obtenir un programme**	Régulièrement
16. Lubrifier la pompe et le moteur de la pompe conformément aux instructions du fabricant	Régulièrement
17. Lubrifier les paliers du moteur de ventilateur - voir les instructions du fabricant. Généralement pour les paliers non étanches	Tous les 2 ou 3 ans
18. Vérifier la surface de la batterie (section d'échange) pour voir s'il y a du tartre et/ou de la corrosion	Tous les 6 mois
19. Pour l'entretien des ventilateurs à bouchon	Voir les instructions d'entretien du ventilateur de bouchage

ACCESSOIRES EN OPTION:

1. Réducteur à engrenages - Contrôle du niveau d'huile avec l'unité arrêtée	24 heures après le démarrage et mensuellement
2. Réducteur à engrenages/ tuyauterie - Effectuez une inspection visuelle pour détecter les fuites d'huile, une inspection auditive pour détecter les bruits et vibrations inhabituels	Mensuellement
3. Réducteur d'engrenages - Remplacer l'huile	Semestriellement
4. Pompe à huile - effectuer une inspection visuelle pour vérifier l'étanchéité et le bon enroulement de la pompe	Mensuellement
5. Réducteur/Coupleur - Vérifier l'alignement du système	24 hours after start-up & monthly
6. Accouplement/Arbre - Inspecter les éléments flexibles et la visserie pour vérifier le serrage, le bon couple et les fissures/détériorations	Mensuellement
7. Contrôleur de thermoplongeur - Inspecter le contrôleur et nettoyer les extrémités de la sonde	Trimestriellement
8. Chauffage - Inspectez la boîte de jonction pour les câblages desserrés et l'humidité	Un mois après le démarrage et deux fois par an

* Voir le manuel d'entretien pour les instructions de démarrage et les recommandations de lubrification.
** Les équipements de refroidissement par évaporation doivent être régulièrement nettoyés afin d'empêcher la prolifération des bactéries, y compris la Legionella Pneumophila.

Calendrier de maintenance recommandé (suite)

ACCESSOIRES EN OPTION:

9. Élément chauffant - Inspectez la formation de tartre sur les éléments	Trimestriellement
10. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Inspectez les câbles desserrés et l'humidité de la boîte de dérivation	Semestriellement
11. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Nettoyez le tartre qui se forme sur les extrémités de la sonde	Trimestriellement ou au besoin
12. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Nettoyez l'intérieur de la colonne montante	Annuellement
13. Vanne solénoïde d'appoint - Inspectez et nettoyez les débris présents sur la vanne	Au besoin
14. Interrupteurs à vibration (mécaniques) - Inspectez les câbles desserrés et l'humidité du boîtier	Un mois après le démarrage et ensuite mensuellement
15. Interrupteur à vibration - Réglez la sensibilité	Au cours du démarrage et ensuite annuellement
16. Ligne d'égalisation - Inspectez et nettoyez les débris de la tuyauterie	Semestriellement
17. Indicateur de niveau d'eau - Inspectez et nettoyez	Annuellement
18. Panneaux solaires SUN - Vérifiez qu'ils ne sont pas endommagés et nettoyez-les à l'aide d'un tuyau et d'une brosse douce	Deux fois par an
19. Nettoyer la (les) batterie(s) sèche(s)	Deux fois par an

PENDANT LES PÉRIODES D'INACTIVITÉ:

Période d'inactivité	Action recommandée	Fréquence
Deux jours ou plus	Alimenter des résistances de réchauffage moteur ou faites tourner le moteur pendant 10 min	Deux fois par jour
Quelques semaines	Faire fonctionner le réducteur pendant 5 minutes	Hebdomadaire
Plusieurs semaines	Remplir complètement le réducteur d'engrenages avec de l'huile. Vidangez jusqu'au niveau normal avant le fonctionnement	Une fois
Un mois ou plus	Faites tourner 10 fois l'arbre du moteur/le ventilateur	Deux fois par semaine
	Essai au mégohmmètre du bobinage du moteur	Semestriellement

Liste de vérification d'arrêt saisonnier

Lorsque le système va être mis à l'arrêt pendant une longue période, les entretiens suivants doivent être exécutés.

- ☐ 1. Le bassin d'un refroidisseur par évaporation doit être purgé
- ☐ 2. Le bassin d'eau froide doit être nettoyé au jet et lavé avec les tamis en place.
- ☐ 3. Les tamis aussi doivent être nettoyés et remis en place.
- ☐ 4. La purge du bassin d'eau froide doit être laissée ouverte.
- ☐ 5. Les paliers d'arbre du ventilateur et les vis de réglage du socle-moteur doivent être lubrifiés. Ceci doit aussi être effectué si l'unité est à l'arrêt avant le démarrage initial.
- ☐ 6. L'alimentation en eau d'appoint, le trop-plein et la tuyauterie de purge doivent être tracés électriquement et calorifugés pour ne pas oublier d'eau résiduelle.
- ☐ 7. La finition de l'unité doit être inspectée. Nettoyez et refaites la finition au besoin.
- ☐ 8. Les paliers du ventilateur et du moteur doivent être tournés manuellement au moins une fois par an. Pour cela, il faut d'abord étiqueter et verrouiller le sectionneur de l'unité, saisir le ventilateur et lui faire faire plusieurs tours.
- ☐ 9. Mettez sous tension les chauffages internes des moto-ventilateurs.
- ☐ 10 REFROIDISSEURS À CIRCUIT FERMÉ UNIQUEMENT - EVAPCO n'est pas responsable de s'assurer que le produit est adéquatement protégé contre le gel du fluide caloporteur. Si le débit minimum recommandé à travers la batterie de transfert de chaleur ne peut pas être maintenu et que celle-ci ne contient pas de solution antigel, elle doit être immédiatement purgée dès que les pompes du système sont arrêtées ou que l'écoulement s'arrête en cas de gel. Pour cela, il faut des vannes de vidange et des purgeurs d'air automatiques au niveau de la tuyauterie du refroidisseur.

  REMARQUE : L'ouverture des raccords de purge d'air et de vidange ne suffit pas à vidanger complètement la batterie d'échange et à prévenir les dommages causés par le gel. Une assistance à l'air comprimé est nécessaire pour vidanger complètement la batterie d'échange et prévenir les dommages causés par le gel.

  Il faut veiller à ce que la tuyauterie soit correctement isolée et dimensionnée pour permettre à l'eau de s'écouler rapidement de la batterie. Cette méthode de protection ne doit être utilisée qu'en cas d'urgence et n'est ni pratique ni recommandée pour la protection contre le gel. Les batteries ne doivent pas être vidangées pendant une période prolongée, car cela pourrait entraîner une corrosion interne. Pour plus de détails, voir la section Fonctionnement en Temps Froid du présent document.

  Voyez les instructions de maintenance et de stockage à long terme du fabricant de pompe et de ventilateur pour des indications plus détaillées.

Séquence de fonctionnement de base du refroidisseur/condenseur à circuit fermé pour le mode humide ou évaporatif

Système à l'arrêt / fonctionnement à vide

Les pompes et les ventilateurs du système sont éteints. Si le bassin est rempli d'eau, une température minimale de 4°C de l'eau doit être maintenue pour éviter le gel. Pour cela, il faut utiliser des résistances de chauffage du bassin en option. Reportez vous à la section fonctionnement par temps froid de ce bulletin pour obtenir davantage de précisions sur le fonctionnement et la maintenance par temps froid.

Régulation en élévation de température

L'unité fournit environ 10 % de sa puissance de refroidissement avec la pompe de recirculation seule en marche. Si l'unité est équipée de registres de fermeture, ils doivent être totalement ouverts lorsque les pompes sont allumées.

Si la température du système continue à s'élever, le ventilateur de l'unité se met en marche. Les ventilateurs sont réglés à la vitesse minimale pour le variateur de vitesse. Voyez la section «Ventilation - Contrôle de la puissance» de ce bulletin pour obtenir davantage de précisions sur les options de régulation de la vitesse du ventilateur. Si la température du système continue à s'élever, la vitesse du ventilateur est augmentée au besoin, jusqu'à atteindre la pleine vitesse.

REMARQUE: par temps froid, la vitesse minimale recommandée pour les variateurs de vitesse est de 50 %. TOUS LES VENTILATEURS DES TOURS À CELLULES MULTIPLES DOIVENT FONCTIONNER ENSEMBLE POUR ÉVITER LEUR GEL.

La température du système / de la condensation se stabilise

Contrôle de la température du fluide sortant (refroidisseurs à circuit fermé) ou de la température de condensation (condenseurs évaporatifs) en modulant la vitesse des ventilateurs avec des entraînements à vitesse variable ou en activant et désactivant les ventilateurs avec des entraînements à une ou deux vitesses.

La température du système / de la condensation baisse

Diminuez la vitesse du ventilateur au besoin.

Système éteint / Sans charge

La pompe du système s'arrête. Le verrouillage du démarreur met en marche les thermoplongeurs/résistances antigel en option par temps froid.

La pompe de recirculation ne doit pas être utilisée comme un moyen de contrôle de la capacité et ne doit pas être utilisée fréquemment. Des cycles excessifs peuvent entraîner une accumulation de tartre et réduire les performances en mode humide et sec.

Fonctionnement à sec

Pendant les mois d'hiver, il est possible d'éteindre la pompe de pulvérisation, de purger le bassin et de cycler tout simplement les ventilateurs. N'oubliez pas de laisser la purge du bassin ouvert pour éviter l'accumulation de l'eau de pluie, de la neige, etc. Si l'unité est équipée de registres de fermeture directe, ils doivent être totalement ouverts lorsque les ventilateurs sont allumés. Si cette méthode est utilisée sur une unité à tirage forcé, assurez-vous que les moteurs et les entraînements ont été convenablement dimensionnés pour faire face à la réduction de la pression statique lorsque l'eau de pulvérisation est arrêtée.

REMARQUE: Le point de contrôle minimum du fluide ne doit jamais être inférieur à 6°c.

REMARQUE: Lorsque l'unité comporte un ensemble de registres de refoulement, la séquence de commande doit ouvrir et fermer les registres une fois par jour quelles que soit les conditions de fonctionnement afin d'éviter le grippage de l'ensemble.

REMARQUE: Les lignes de produits ESW4 ou PHC-E ne doivent pas fonctionner à sec.

REMARQUE: La séquence d'exploitation de l'eco-ATW/eco-ATWE est unique et est expliquée en détail dans le Manuel de Contrôle du Panneau Sage[2], Sage[3].

Ventilation

Les ventilations des unités centrifuges et axiales sont robustes; toutefois, elles doivent être régulièrement vérifiées et lubrifiées à des intervalles appropriés. Le programme de maintenance suivant est recommandé.

Paliers du moteur du ventilateur

Les unités de refroidissement évaporatif EVAPCO utilisent soit un moteur de ventilateur à air totalement fermé (TEAO), soit un moteur de ventilateur totalement fermé et refroidi par air (TEFC). Ces moteurs sont construits selon les spécifications "Cooling Tower Duty". Ils sont fournis avec des paliers lubrifiés à vie et une protection spéciale contre l'humidité sur les paliers, l'arbre et les enroulements. Après des arrêts prolongés, le moteur doit être vérifié à l'aide d'un testeur d'isolation avant de le remettre en marche.

Paliers à billes d'arbre de ventilateur

Lubrifiez les paliers d'arbre du ventilateur toutes les 1.000 heures de fonctionnement ou tous les trois mois pour les unités à tirage induit. Lubrifiez les paliers d'arbre du ventilateur toutes les 2.000 heures de fonctionnement ou tous les six mois pour les unités à tirage forcé. Utilisez des lubrifiants inhibés, étanches et synthétiques suivantes qui conviennent à un fonctionnement entre -20°F (-29°C) et 350°C (177°C). (contactez l'usine pour des températures de fonctionnement plus froides).

Chevron – Multifak Premium 3 Total – Ceran WR2 or similar Shell Alvanias

Introduisez lentement le lubrifiant dans les paliers car les garnitures pourraient être endommagées. Une pompe de lubrification manuelle est recommandée à cette fin. Lors de l'introduction d'un nouveau lubrifiant, toutes les anciennes graisses doivent être purgées des paliers.

La plupart des unités d'EVAPCO comportent des lignes de graissage étendues afin de permettre une lubrification aisée des paliers d'arbre de ventilateur comme le montre le Tableau 1.

Description de l'unité	Emplacement des embouts de la ligne de lubrification
Unités à tirage induit: 3', 4', 8', 8.5', 17' de large	Ils sont situés juste à côté de la porte d'accès au caisson
Unités à tirage induit: 10', 12', 14', 24', 28' de large	Ils sont situés dans la porte d'accès au caisson
Unités à tirage forcé	Ils sont situés sur le support du palier ou sur le côté de l'unité
Unités PHC-E	Ils sont situés à l'intérieur de la porte d'accès au bas du caisson/au-dessus du joint de champ.

Tableau 1 – Emplacement des embouts de la ligne de lubrification pour les unités à transmission par poulies et courroies

Paliers de l'arbre de ventilateur (unités de 1,2 m LS uniquement)

Lubrifiez le(s) palier(s) intermédiaire(s) du manchon avant la mise en service de l'unité. Le réservoir doit être vérifié plusieurs fois au cours de la première semaine pour s'assurer que la réserve d'huile est portée à sa pleine capacité. Après la première semaine de fonctionnement, lubrifiez le(s) palier(s) toutes les 1 000 heures de fonctionnement ou tous les trois mois (selon la première éventualité).

Utilisez l'une des huiles minérales non détergentes de qualité industrielle suivantes. N'utilisez pas d'huile à base de détergent ni d'huile pour service intensif ou composée. Des huiles différentes peuvent être nécessaires en cas de fonctionnement continu à des températures inférieures à 0°C. Le tableau 1a fournit une courte liste de lubrifiants approuvés pour chaque plage de température.

Température ambiante	Texaco	Mobil	Exxon	Total
-32°C à 0°C	-	DTE Heavy	-	-
-17°C à 43°C	-	-	-	-
0 à 38°C	Regal R&O 220	DTE Oil BB	Teresstic 220	-

Tableau 1a – Lubrifiants pour paliers lisses

Tous les paliers utilisés sur les équipements EVAPCO sont réglés en usine et auto-alignés. Ne pas perturber l'alignement des paliers en serrant les capuchons des paliers lisses.

Réglage de la courroie du ventilateur (Les unités d'entraînement direct ne nécessitent aucun réglage)

La tension de la courroie du ventilateur doit être vérifiée au démarrage et ensuite après les premières 24 heures de fonctionnement afin de corriger tout allongement de démarrage éventuel. Pour régler convenablement la tension de la courroie, placez le moteur du ventilateur de manière à ce que la courroie dévie d'environ 3/8" (10 mm) lorsqu'une pression modérée est appliquée à mi-chemin entre les poulies. Les figures 1 et 2 montrent deux manières de mesurer cette déflexion. La tension de la courroie doit être vérifiée mensuellement. Une courroie bien tendue ne «grince», ni ne «crisse» lorsque le moteur du ventilateur démarre.

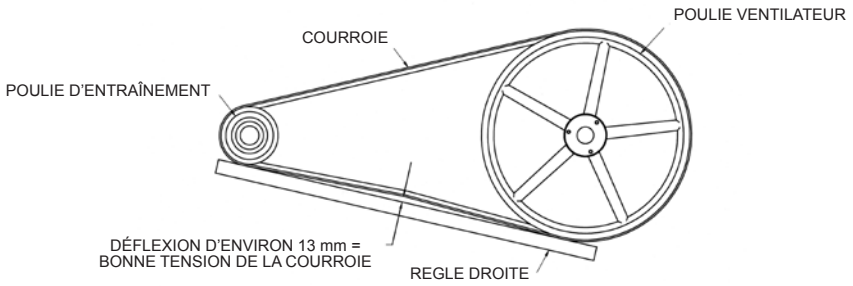


Figure 1 – Méthode 1

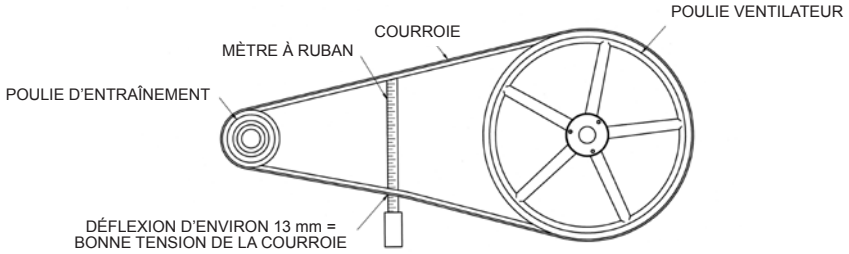


Figure 2 – Méthode 2

Tirage induit – Sur les unités à entraînement par courroie à tirage induit équipées de moteurs montés à l'extérieur, voir la Figure 3.

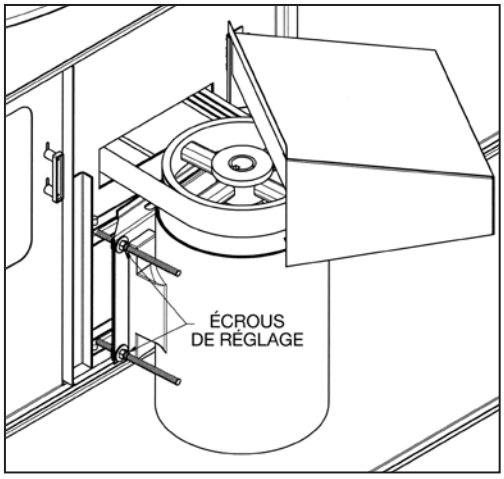


Figure 3 – Moteurs montés à l'extérieur

Sur les unités à tirage induit avec des moteurs montés à l'intérieur (unités de 10', 12', 14', 20', 24' et 28' de large). Pour les unités PHC-SE et DE, un outil de réglage de moteur est fourni. Pour l'utiliser, placez l'extrémité hexagonale sur l'écrou de réglage. Tendez la courroie en tournant l'écrou dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Lorsque les courroies sont bien tendues, resserrez le contre-écrou.

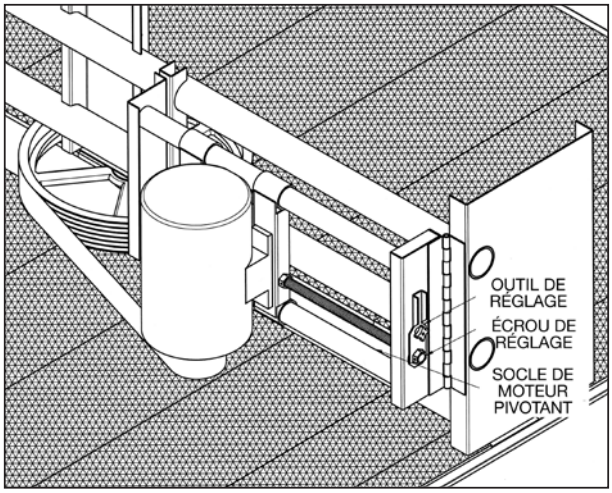


Figure 4 – Moteurs montés à l'intérieur

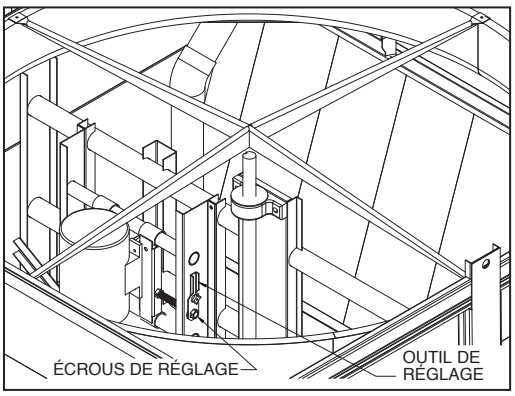


Figure 5 – Moteur monté à l'intérieur, unité PHC-DE

Tirage forcé – Pour les unités à tirage forcé de type LS et PM, les deux boulons de réglage de type J sur la chaise moteur réglable doivent avoir un nombre égal de filets exposés pour un alignement correct de la poulie et de la courroie.

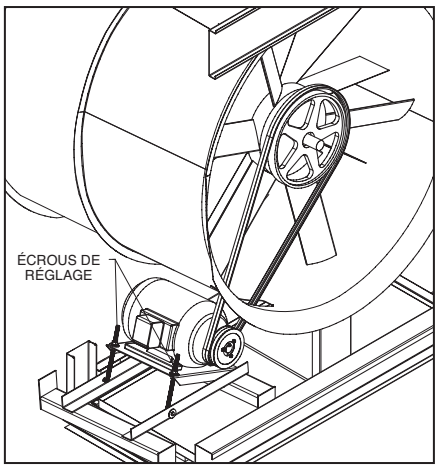


Figure 6 – Réglage du moteur du PM

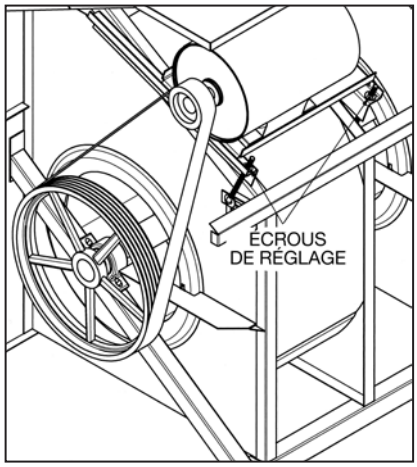


Figure 7a – Monté à l'extérieur Moteur, grandes unités LS, 8X et 3M

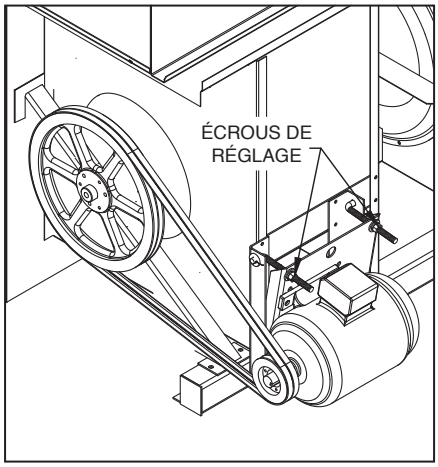


Figure 7b – Monté à l'extérieur Moteur, petites unités LS, 4X et 5X

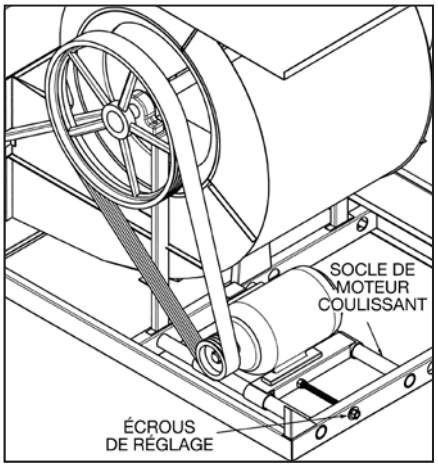


Figure 8 – Réglage du moteur du LR

Entraînements par engrenages

Les unités à tirage induit équipées de systèmes d'entraînement par engrenages nécessitent un entretien particulier. Veuillez vous référer aux instructions d'entretien recommandées par le fabricant de l'engrenage. Celles-ci sont jointes et expédiées avec l'appareil.

Entrée d'air

Inspectez tous les mois les grilles d'entrée d'air (unités à tirage induit) ou les écrans de ventilateur (unités à tirage forcé) pour retirer tout papier, feuilles ou autres débris qui pourraient bloquer le flux d'air dans l'unité.

Batterie (section d'échange)

Inspectez chaque mois le serpentin supérieur, l'entrée d'air et la section d'échange de toutes les unités PHC-E.

Ventilation - Contrôle de la puissance

Il y a plusieurs méthodes pour contrôler la puissance d'une unité de refroidissement évaporatif: le cyclage du moteur ventilateur, l'usage de moteurs à deux vitesses et l'usage de variateurs de fréquence.

Nota: pour les modèles eco-ATW équipés de l'armoire Sage² et eco-ATWE équipés de l'armoire Sage³ consulté le manuel spécifique.

Cyclage du Moteur du Ventilateur

Le Cyclage du Moteur de Ventilateur nécessite l'utilisation d'un thermostat à un seul étage qui détecte la température du fluide (refroidisseurs à circuit fermé) ou la température de condensation (condenseurs évaporatifs). Les contacts du thermostat sont câblés en série avec la bobine de maintien du démarreur du moteur de ventilateur. Pour les cyclages individuels des moteurs de ventilateur, verrouillez les moteurs de ventilateur avant le démarrage du ventilateur pour éviter les problèmes d'inversion des ventilateurs au ralenti.

Séquence de fonctionnement d'un cyclage du moteur ventilateur

Le cyclage du moteur ventilateur ne convient pas lorsque la charge varie beaucoup. Dans cette méthode, il y a seulement deux niveaux stables de performance: une puissance de 100 % lorsque le ventilateur est allumé et une puissance d'environ 10% lorsque le ventilateur est éteint. Sachez qu'un cycle court des moteurs du ventilateur peut provoquer une surchauffe. Les commandes doivent être réglées pour autoriser six cycles de démarrage/arrêt au plus par heure. La pompe de recirculation ne doit pas être utilisée comme un moyen de contrôle de la capacité et ne doit pas être actionnée fréquemment. Des cycles excessifs peuvent entraîner une accumulation de tartre, ce qui réduit les performances en milieu humide et sec.

Variateurs de fréquence

L'usage d'un variateur de fréquence est la méthode la plus précise de contrôle de la puissance. L'usage de la technologie de variateur de fréquence peut avantager la durée de vie des composants mécaniques avec des démarrages de moteur moins fréquents et plus en douceur, ainsi que des diagnostics de moteur intégrés.

La technologie de variateur de fréquence est particulièrement avantageuse pour les unités de refroidissement évaporatif fonctionnant sous un climat froid car le débit d'air peut être modulé pour minimiser le givre, ou inversé à basse vitesse pour des cycles de dégivrage. Les applications utilisant un variateur de vitesse pour le contrôle de la capacité doivent également utiliser un moteur compatible avec les inverseurs et construit conformément à la norme MG-1 de la NEMA.

REMARQUE: Les variateurs de fréquences ne doivent pas être utilisés sur les moteurs des pompes de recirculation. Les pompes ont été sélectionnées pour une utilisation à débit constant, et doivent pas être utilisées comme un moyen de régulation de puissance.

Le type de moteur, le fabricant du variateur de fréquence, la longueur du câble de moteur (entre le moteur et le variateur de fréquence), et la mise à la terre peuvent affecter de manière spectaculaire la réaction et la durée de vie du moteur. Sélectionnez un variateur de fréquences de haute qualité, compatible avec les moteurs de ventilateur d'Evapco . Plusieurs variables de la configuration du variateur de fréquences et son installation peuvent affecter le moteur et ses performances. Les deux paramètres les plus importants lors du choix et l'installation du variateur de fréquences sont la fréquence de commutation et la distance entre le moteur et le variateur de fréquences communément appelée longueur de câble. Consultez les recommandations du fabricant du variateur de fréquences pour une installation et une configuration adéquates. Les restrictions de longueur du câble du moteur peuvent varier selon le fabricant. Quel que soit le fournisseur de moteur, il est d'usage de minimiser la longueur de câble entre le moteur et le variateur.

Notification de verrouillage du VFD

Séquence de fonctionnement / directives des unités à multiples ventilateurs avec un variateur de fréquence pendant une montée en charge.

Pour les modèles eco-ATW équipés de l'armoire Sage² et eco-ATWE équipés de l'armoire Sage³ voir le manuel spécifique.

1. Les deux moteurs ventilateur éteints - une seule pompe en marche sur une seule cellule
2. Les deux moteurs ventilateur éteints - pompes en marche sur les deux cellules
3. Les deux variateurs de fréquences fonctionnent à la vitesse minimale de service recommandée par le fabricant (20 à 25%) - pompes en marche sur les deux cellules.
4. Les deux variateurs de fréquences fonctionnent uniformément (ils doivent être synchronisés au démarrage) - pompes en marche sur les deux cellules.
5. Les deux variateurs de fréquences sont à pleine vitesse – pompes en marche sur les deux cellules.

REMARQUE: les variateurs de fréquence doivent avoir un arrêt préréglé qui empêche les températures de l'eau d'être trop froides et qui empêche de faire tourner le ventilateur à une vitesse proche de zéro. Un fonctionnement en dessous de 25% de la vitesse nominale du moteur n'a que très peu d'impact sur les économies en énergie et le contrôle de la puissance. Vérifiez avec votre fournisseur de variateur de fréquence s'il est possible de fonctionner en dessous de ces 25%.

Notification de verrouillage du variateur de fréquence

Le personnel qualifié doit utiliser les soins, les procédures et les outils appropriés lors de l'entretien du système ventilateur/entraînement afin d'éviter les blessures corporelles et/ou les dommages matériels.

Identifiez et bloquez les fréquences résonnantes nuisibles

Le contrôle de la vitesse ventilateur par un variateur de fréquence (VFD), à la différence des systèmes à vitesse fixe, vise à réguler la vitesse de rotation entre 25% (13Hz) et 100% (50Hz), offrant une large plage fonctionnement et des économies d'énergie. Il se peut cependant que des fréquences de résonance apparaissent. Un fonctionnement prolongé à un tel régime peut conduire à des vibrations excessives, de la fatigue des éléments de structure, une dégradation du niveau sonore, jusqu'à la casse du système d'entraînement. Les exploitants doivent identifier ces fréquences de résonance et les verrouiller lors de la mise en service. Afin de se prémunir de futures problèmes sur le système d'entraînement et éviter tous dommages structurels, les fréquences de résonance doivent être identifiées et verrouillées dans le logiciel du variateur de fréquence.

La structure de l'unité, la tuyauterie externe et certains accessoires contribuent à l'assemblage harmonieux et à la rigidité du système. Le choix d'un variateur de fréquence peut également avoir une influence significative sur la façon dont le système se comporte. De ce fait, toutes les fréquences de résonance ne peuvent être déterminées à l'avance chez le fabricant, en usine lors de l'inspection finale et des essais. D'éventuelles fréquences de résonances, si elles se produisent, ne peuvent être identifiées avec précision qu'après l'installation du système in situ.

Pour vérifier les fréquences de résonance in situ, des tests de montés et descentes en vitesse de rotation doivent être effectués. En outre, les fréquences porteuses du variateur doit être ajustées pour s'aligner avec le réseau électrique. Reportez-vous aux procédures de démarrage pour des informations et instructions supplémentaires.

La procédure de contrôle des fréquences de résonance demande un essai de fonctionnement pas à pas sur la plage d'utilisation du variateur, par intervalle de 2 Hz, depuis la fréquence la plus basse jusqu'à la pleine vitesse. Pour chaque niveau de fréquence, il convient d'attendre que la vitesse du ventilateur atteigne un état d'équilibre. Notez tous les perceptions de vibration pendant ce temps. Répéter cette procédure depuis la pleine vitesse jusqu'à la vitesse minimum. Si ce test met en évidence des fréquences de résonance, isolez et verrouillez les dans le programme du variateur de fréquence.

Pour plus de détails sur l'utilisation des entraînements à fréquence variable, veuillez télécharger une copie du bulletin d'ingénierie 39 d'EVAPCO sur evapco.com.

Moteurs à deux vitesses

L'usage d'un moteur à deux vitesses donne une étape supplémentaire de contrôle de la puissance lorsqu'il est associé à la méthode du cyclage du ventilateur. La faible vitesse du moteur donne 60% environ de la puissance à pleine vitesse.

Les systèmes de contrôle de la puissance à deux vitesses nécessitent non seulement un moteur à deux vitesses, mais également un thermostat à deux niveaux et un démarreur adéquat pour le moteur à deux vitesses. Le moteur à deux vitesses le plus courant est de type à bobinage unique. Des moteurs à deux bobinages et deux vitesses sont également disponibles. Tous les moteurs multivitesses utilisés sur les unités de refroidissement évaporatif doivent avoir un couple variable.

REMARQUE: Il faut remarquer que lorsque des moteurs à deux vitesses sont utilisés, les commandes du démarreur du moteur doivent avoir un relais de temporisation pour la décélération. La temporisation doit être de 30 secondes au moins lorsque l'on passe de la vitesse supérieure à l'inférieure.

Séquence de fonctionnement des unités à deux cellules avec des moteurs à deux vitesses en montée de charge

Pour les modèles eco-ATW(E), voir les manuels des armoires de contrôle Sage²/Sage³

1. Les deux moteurs ventilateur éteints - pompes en marche sur une seule cellule.
2. Les deux moteurs ventilateur éteints - pompes en marche sur les deux cellules.
3. Un moteur ventilateur à petite vitesse, un moteur ventilateur éteint - les pompes en marche sur les deux cellules.
4. Les deux moteurs ventilateur à petite vitesse – les pompes en marche sur les deux cellules.
5. Un moteur ventilateur à grande vitesse, un moteur de ventilateur à petite vitesse - les pompes en marche sur les deux cellules.
6. Les deux moteurs ventilateur à pleine vitesse – les pompes en marche sur les deux cellules.

Tamis dans le bassin d'eau froide

Le filtre du bassin, comme le montrent les figures 9 à 13, doit être ôté et nettoyé mensuellement ou aussi souvent que nécessaire. Le tamis est la première ligne de défense du système de recirculation. Veillez à ce que le filtre soit bien placé le long de l'anti-vortex.

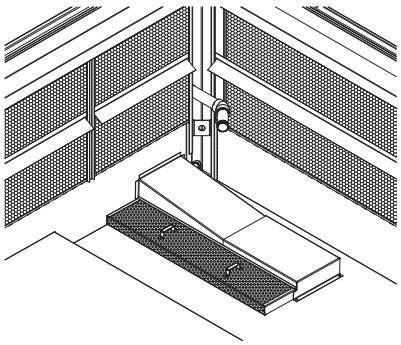


Figure 9 – Ensemble à filtre simple ATC/W

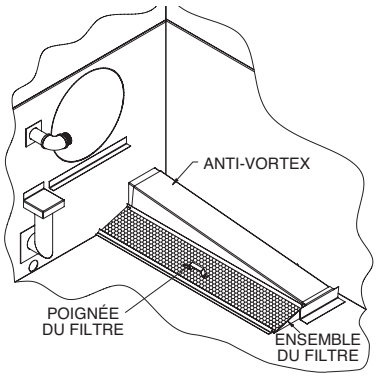


Figure 10 – Ensemble filtre LSWE / LSC-E / PMC-E

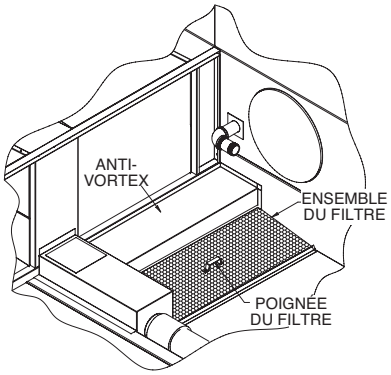


Figure 11 – Ensemble filtre LRWB /LRC

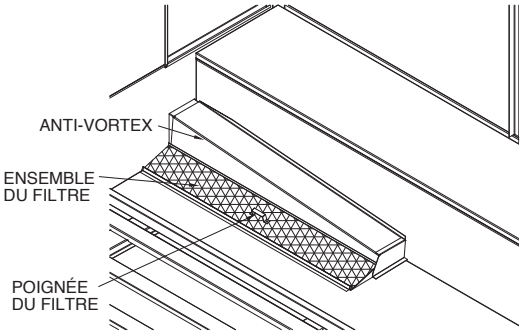


Figure 12 – Ensemble filtre PHC-SE

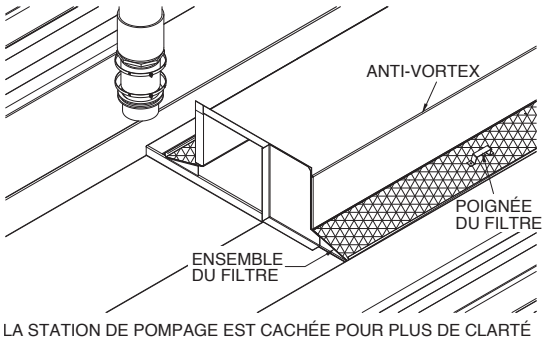


Figure 13 – Ensemble filtre PHC-DE

Bassin d'eau froide

Le bassin d'eau froide doit être nettoyé trimestriellement et vérifié mensuellement (ou plus souvent le cas échéant) afin d'enlever toute accumulation de saletés ou de dépôts sédimentaires qui peuvent s'accumuler dans le bassin. Les dépôts sédimentaires peuvent devenir corrosifs et provoquer la détérioration du matériel. Lorsque vous nettoyez le bassin au jet, il est important de garder les tamis en place pour éviter que les dépôts sédimentaires ne pénètrent dans le système. Après le nettoyage du bassin, les filtres doivent être ôtés et nettoyés avant de remplir le bassin d'eau propre.

Niveau de fonctionnement de l'eau dans le bassin d'eau froide

Le niveau de fonctionnement doit être vérifié mensuellement. Reportez-vous au Tableau 3 pour les niveaux spécifiques de chaque unité.

Condenseur évaporatif Numéro de modèle	Empreinte du refroidisseur à circuit fermé	Niveau d'eau en fonctionnement* (inch)	Niveau d'eau en fonctionnement* (mm)
Produits ATC-E 50E à 165E, 170E à 3714E	**Produits ATWB, eco-ATW & eco-ATWE** 3' et 4' de large** 8.5' à 7' de large à 24' de large	9" 11"	229 279
Produits ATCP 8' x 12'	**Produits ATWP** 8' x 12'	11"	279
ATC-DC 8.5' à 24' de large		11"	279
Produits eco-ATC 122A à 3846A	**eco-ATWB-E** 8.5' à 24' de large	11"	279
Produits LRC 25 à 379	**Produits LRWB** 3' à 8' de large	8"	203
Produits LSC-E 36 à 170 185 à 385 400 à 515, 800 à 1030 550 à 805, 1100 à 1610 **PMC-E, eco-PMC** 175E à 375E, 183 à 387 332E à 2019E, 275 à 2191	**Produits LSW** 4'x6' à 4'x12' 5.5'x12', 5.5'x18' 8'x12', 8'x24', 10'x12', 10'x24' 8'x18', 8'x36', 10'x18', 10'x36'	11" 11" 12" 15" 10" 14"	279 279 305 381 254 356
—	**Produits ESW4** 8.5' et 14' de large 12' de large	9" 10"	229 254
Produits PHC-E S-79 à S-1236 D-1224 à D-2826		9" 10"	229 254

* Mesuré à partir du point le plus bas du fond du bassin
** Non disponible sur eco-ATWE
† Mesuré à partir du débordement

Tableau 3 - Niveau de fonctionnement de l'eau recommandé

Au premier démarrage ou après la purge de l'unité, celle-ci doit être remplie jusqu'au trop-plein. Le trop-plein est au-dessus du niveau de fonctionnement normal intégrant le volume d'eau normalement en suspension dans la distribution d'eau et dans la colonne montante.

Le niveau d'eau doit toujours être au-dessus du filtre. Vérifiez en faisant marcher la pompe avec les moteurs de ventilateur éteints et observez le niveau d'eau grâce à la porte d'accès ou ôtez une persienne d'entrée d'air.

Vanne d'appoint d'eau

Une vanne d'appoint à flotteur mécanique est fournie à titre d'équipement standard sur les unités de refroidissement évaporatif (sauf si l'unité a été commandée avec un contrôle électrique de niveau d'eau en option ou si l'unité a été conçue pour une opération avec bassin auxiliaire). La vanne d'appoint d'eau est facilement accessible de l'extérieur de l'unité grâce à la porte d'accès ou à la persienne d'entrée d'air amovible. C'est une vanne en bronze raccordée à une tige de flotteur et activée par un flotteur en plastique. Ce flotteur est monté sur une tige entièrement filetée, maintenue en place par des écrous papillons. Le niveau d'eau du bassin est réglé par positionnement du flotteur et de la tige entièrement filetée grâce aux écrous papillons. Reportez-vous à la Figure 14 pour de plus amples informations.

La vanne d'appoint doit être inspectée mensuellement et réglée le cas échéant. Les fuites de la vanne doivent être inspectées annuellement et le siège de clapet remplacé le cas échéant. La pression d'eau d'appoint de la soupape mécanique doit être maintenue entre 138 et 345 kPa.

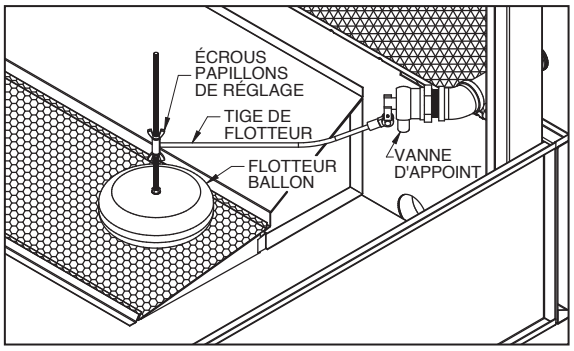


Figure 14 – Vanne d'appoint d'eau mécanique

Éliminateurs de gouttes

Les éliminateurs de gouttes doivent être inspectés tous les trimestres afin de s'assurer de leur bon positionnement et de l'absence d'obstruction par des débris. Si besoin après inspection, les éliminateurs doivent être retirés, nettoyés et remis en place correctement. Sur les appareils à tirage forcé, l'opérateur doit prendre toutes les précautions et mesures de sécurité contre le risque de chute, conformément à la réglementation applicable. Déplacez un ou deux éliminateurs au sommet de l'appareil, protégez le sommet de la surface d'échange par un panneau rigide avant de rentrer dans l'unité et de marcher dessus.

Ne jamais marcher sur les éliminateurs ! Debout sur la surface d'échange, vous pourrez facilement déplacer les autres éliminateurs au travers de la porte d'accès. Sur les appareils à tirage induit, les premiers éliminateurs sont fournis avec des poignées. Déplacez un ou deux éliminateurs, protégez le sommet de la surface d'échange par un panneau rigide avant de rentrer dans l'unité et de marcher dessus.

Distributions d'eau pressurisée

Vérifiez mensuellement le bon fonctionnement du système de distribution d'eau. Vérifiez toujours le système de pulvérisation avec la pompe activée et les ventilateurs éteints. Sur les modèles à tirage forcé, enlevez un ou deux éliminateurs de la partie supérieure de l'unité et observez le fonctionnement de la distribution d'eau. Sur les modèles à tirage induit, des poignées de levage équipent la couche supérieure des éliminateurs. Les éliminateurs peuvent être facilement ôtés de la porte d'accès afin d'observer la distribution d'eau. Les diffuseurs sont anticolmatants et nécessitent rarement un nettoyage ou une maintenance.

Si les diffuseurs d'eau ne fonctionnent pas convenablement, cela signifie que le tamis du bassin ou du système ne marche pas correctement et que des éléments étrangers ou des saletés se sont accumulés dans les tuyaux de distribution. Les gicleurs peuvent être dégagés en introduisant un outil dans l'ouverture du diffuseur.

S'il se produit une accumulation extrême de saletés ou d'éléments étrangers, ôtez les bouchons de chaque rampe pour accéder et nettoyer le tuyau principal. La rampe principale ou ses branches peuvent être enlevées pour le nettoyage, mais uniquement si cela est absolument nécessaire. Vérifiez que le tamis du bassin est en bon état et correctement placé pour qu'il n'y ait ni cavitation, ni air enfermé.

Tous les condenseurs évaporatifs et les refroidisseurs à circuit fermé, sauf le refroidisseur à circuit fermé ESW4, comportent systématiquement des gicleurs ZM II®. Les gicleurs ZM II® n'ont pas besoin d'une orientation spécifique pour bien couvrir la batterie. La Figure 16 donne le bon espacement des gicleurs ZM II®.

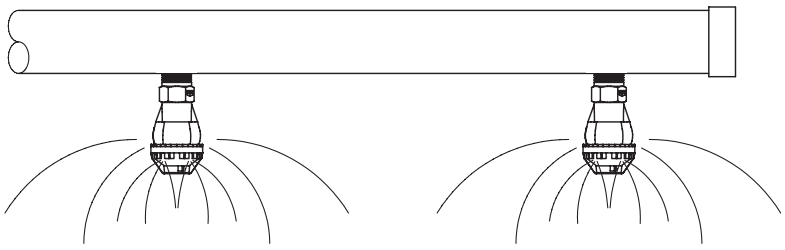


Figure 15 – Orientation du gicleur ZM II®
Tous les produits à batterie sauf le ESW4

Pour l'ESW4, des diffuseurs d'eau à orifice large sont fournis, comme le montre la figure 18. Lors de l'inspection et du nettoyage du système de distribution d'eau, vérifiez toujours que l'orientation des diffuseurs d'eau est correcte, comme indiqué sur les figures 16 et 17. Pour les buses EvapJet™, assurez-vous que le bord supérieur du logo "EVAPCO" est parallèle au sommet de la tuyauterie de distribution d'eau.

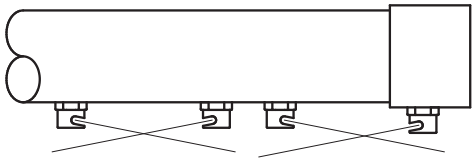


Figure 16 – Orientation adéquate du diffuseur d'eau (gicleurs 2A) des modèles ESW4

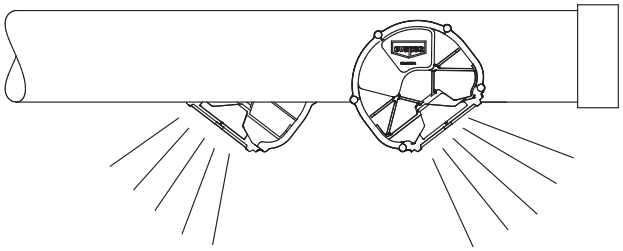


Figure 17 – Orientation adéquate du diffuseur d'eau (EvapJet™) des modèles ESW4

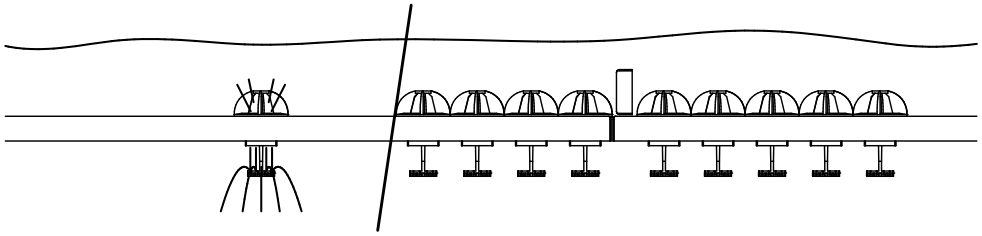


Figure 18 – Bassin de distribution alimenté par gravité. Modèles ESW4 uniquement

Vanne de déconcentration

La vanne de déconcentration, montée à l'usine ou sur site, doit être vérifiée toutes les semaines. Gardez-la largement ouverte sauf si elle peut être ouverte seulement partiellement sans provoquer l'entartrage ou la corrosion. Vous trouverez des informations supplémentaires dans la rubrique "Traitement et chimie de l'eau".

Pompe (lorsqu'elle est fournie)

La pompe et le moteur de la pompe doivent être lubrifiés et entretenus conformément aux instructions du fabricant de la pompe, telles que fournies avec l'unité. La pompe de recirculation ne doit pas être utilisée comme un moyen de contrôle de la capacité, ni utilisée avec un VFD, ni faire l'objet de cycles fréquents. Des cycles excessifs peuvent entraîner une accumulation de tartre et réduire les performances en milieu humide et sec. Sur les ESW4 de 18' de long fournis avec deux pompes par cellule, les deux pompes doivent être alimentées en même temps. Une pompe ne doit pas être en marche pendant que l'autre est à l'arrêt.

L'arbre du moteur de la pompe et la roue doivent être tournés à la main si l'assemblage de la pompe reste inactif (pendant un mois ou plus).

Débranchez l'alimentation électrique et verrouillez/étiquettez le débranchement de la pompe. Retirez la grille de protection du ventilateur du moteur de la pompe et faites tourner le ventilateur/arbre de la pompe de plusieurs tours à la main. Remontez la grille du ventilateur et remettez-la en service.

REMARQUE: Pour les modèles eco-ATWE équipés de l'armoire Sage² ou Sage³, consultez le manuel spécifique

Batteries (section d'échange)

Contacter Evapco en cas d'endommagement de l'appareil sous pression. Ne pas porter atteinte à l'intégrité de l'appareil sous pression sans l'accord d'Evapco.

Batterie(s) d'évaporation

Vérifiez la surface de la batterie périodiquement, mais au moins deux fois par an. Inspectez la surface de la Batterie (section d'échange) pour vérifier qu'elle n'est pas entartrée et/ou corrodée.

Batteries sèches (en option)

En fonction des conditions extérieures et du type d'unité, la Batterie sèche doit être inspectée et nettoyée au moins deux fois par an.
Si l'appareil est situé à proximité d'arbres, de constructions, etc., le nettoyage peut être plus fréquent. La batterie doit être inspectée visuellement tous les mois, ainsi que les déflecteurs d'entrée et les grilles d'entrée. La meilleure solution de nettoyage pour la Batterie sèche (section d'échange) est l'eau ordinaire. Si la batterie a été entretenue et nettoyée à intervalles réguliers, l'eau suffit à éliminer la saleté et les débris des ailettes. Les accumulations importantes sur l'extérieur des ailettes peuvent être enlevées à l'aide d'une brosse. Si vous utilisez un nettoyeur haute pression, assurez-vous que l'appareil est réglé sur une pression faible et que le buses est réglé sur le ventilateur et non sur le jet, sinon les ailettes risquent d'être endommagées.

Traitement d'eau et chimie de l'eau

Un traitement d'eau adéquat est une partie essentielle de la maintenance d'un équipement de refroidissement évaporatif. Un programme de traitement d'eau bien élaboré et mis en oeuvre de manière cohérente contribue à un fonctionnement efficace tout en maximisant la durée de vie de l'équipement. Une société qualifiée de traitement d'eau doit concevoir un protocole spécifique au site, basé sur l'équipement (y compris toutes les parties métalliques du système de refroidissement), l'emplacement, la qualité de l'eau d'appoint et l'utilisation.

Purge ou vidange

L'équipement de refroidissement par évaporation rejette la chaleur en évaporant une partie de l'eau de recirculation dans l'atmosphère sous forme d'air de refoulement chaud et saturé. Lorsque l'eau pure s'évapore, elle laisse les impuretés qu'on trouve dans l'eau d'appoint du système et tous les contaminants aériens accumulés. Ces impuretés et contaminants, qui continuent à circuler dans le système, doivent être contrôlés pour éviter une concentration excessive qui peut entraîner une corrosion, du tartre ou un encrassement biologique.

L'équipement de refroidissement par évaporation a besoin d'une ligne de purge ou de vidange du côté refoulement de la pompe de recirculation afin d'éliminer l'eau concentrée du système. EVAPCO recommande un contrôleur automatisé de la conductivité afin de maximiser le rendement en eau de votre système. En se basant sur les recommandations de la société de traitement d'eau, le contrôleur de conductivité devrait ouvrir et fermer une vanne sphérique motorisée ou une vanne solénoïde afin de maintenir la conductivité de l'eau de recirculation. Si une vanne manuelle est utilisée pour commander le débit de purge, elle doit être réglée pour maintenir la conductivité de l'eau de recirculation au niveau maximum recommandé par la société spécialisée pendant les pointes de charge.

$$\text{Taux de purge (GPM[l/s])} = \frac{\text{Taux d'évaporation (GPM[l/s])}}{\text{(Cycles de concentration - 1)}}$$

*Les cycles de concentration sont le rapport entre la concentration d'ions dissous dans l'eau de recirculation et la concentration d'ions dissous dans l'eau d'appoint.

Acier galvanisé - passivation

La «rouille blanche» est une détérioration prématurée de la couche protectrice en zinc de l'acier galvanisé à chaud ou de la tôle galvanisée. C'est le résultat d'un contrôle incorrect du traitement des eaux pendant le démarrage d'un nouvel équipement galvanisé. La mise en service initiale et la période de passivation sont des moments essentiels pour maximiser la durée de vie de l'équipement galvanisé. EVAPCO recommande d'inclure une procédure de passivation dans le protocole de traitement d'eau spécifique du site. Celle-ci doit détailler la chimie de l'eau, tout ajout nécessaire de produits chimiques et les inspections visuelles pendant les six (6) à douze (12) premières semaines de fonctionnement. Pendant la période de passivation, le pH de l'eau de recirculation doit être maintenu au-dessus de 7,0 et en dessous de 8,0 à tout moment. Comme les températures élevées ont un effet nocif sur le processus de passivation, le nouvel équipement galvanisé doit être mis en marche sans charge autant que possible pendant la période de passivation.

La chimie de l'eau suivante favorise la formation de rouille blanche et doit être évitée pendant la période de passivation:

1. des valeurs de pH supérieures à 8,3 dans l'eau de recirculation;
2. une dureté calcaire (en $CaCO_3$) inférieure à 50 ppm de l'eau de recirculation;
3. des anions de chlorures ou de sulfates supérieurs à 250 ppm dans l'eau de recirculation;
4. une alcalinité supérieure à 300 ppm de l'eau de recirculation, quelle que soit la valeur du pH.

Les modifications du contrôle de la chimie de l'eau peuvent être observées après la passivation, manifestées par la couleur grise des surfaces galvanisées. Toute modification du programme de traitement ou des limites du contrôle doit être entreprise lentement, par étapes, tout en documentant leur impact sur les surfaces en zinc passivées.

- Le fonctionnement d'un équipement de refroidissement par évaporation galvanisé avec un pH d'eau inférieur à 6,0 à n'importe quel moment peut provoquer l'enlèvement du revêtement protecteur en zinc.
- Le fonctionnement d'un équipement de refroidissement par évaporation galvanisé avec un pH d'eau supérieur à 9,0, à n'importe quel moment peut déstabiliser la surface passivée et provoquer une rouille blanche.
- Une repassivation peut être nécessaire à tous moments si des conditions contraires se produisent et déstabilisent la surface de zinc passivée.

Demandez une copie du bulletin technique 36 d'EVAPCO pour de plus amples renseignements sur la passivation et la rouille blanche.

Paramètres de la chimie de l'eau

Le programme de traitement d'eau conçu pour un équipement de refroidissement évaporatif doit être compatible avec les matériaux de construction de l'unité, ainsi que tout autre équipement et tuyauterie utilisés dans le système. La maîtrise de la corrosion et du tartre sera très difficile si la chimie de l'eau de recirculation n'est pas constamment maintenue dans les intervalles mentionnés dans le Tableau 4. Pour des systèmes composés de différents matériaux, le programme de traitement d'eau doit assurer la protection de l'ensemble des composants en contact avec l'eau de refroidissement.

Propriété	Acier galvanisé G-235 (Z-725)	Acier inox Type 304	Acier inox Type 316
pH	7.0 – 8.8	6.0 – 9.5	6.0 – 9.5
pH pendant la passivation	7.0 – 8.0	N/A	N/A
Total des solides en suspension (ppm)*	< 25	< 25	< 25
Conductivité (Micro-Siemens/cm) **	< 2,400	< 4,000	< 5,000
Alcalinité en $CaCO_3$ (ppm)	75 - 400	< 600	< 600
Dureté calcaire $CaCO_3$ (ppm)	50 - 500	< 600	< 600
Chlorures en Cl (ppm) ***	< 300	< 500	< 2,000
Silice (ppm)	< 150	< 150	< 150
Flore totale des bactéries (cfu/ml)	< 10,000	< 10,000	< 10,000

* Basé sur la surface de ruissellement standard EVAPAK®
** Basée sur des surfaces métalliques propres. Les accumulations de saletés, les dépôts ou les boues augmentent le risque de corrosion
*** Basées sur des températures maximales inférieures à 120°F (49°C)

Tableau 4 – Directives recommandées pour la chimie de l'eau

Lorsque un programme de traitement d'eau est défini, il convient de s'assurer que tous les produits sélectionnés sont compatible avec les matériaux constituant l'appareil, mais également les autres équipements et tuyauteries utilisés sur le système. Les produits chimiques doivent être alimentés automatiquement pour un contrôle et un mélange adéquats avant d'atteindre l'équipement de refroidissement par évaporation. Les produits chimiques ne doivent jamais être alimentés directement en discontinu dans le bassin de l'équipement de refroidissement par évaporation.

Evapco ne recommande pas l'usage habituel de l'acide en raison des conséquences destructives d'une alimentation inappropriée; cependant, si l'acide est utilisé dans le protocole de traitement spécifique du site, il doit être dilué avant d'être introduit dans l'eau de refroidissement et envoyé par un équipement automatique dans une zone qui assure un mélange adéquat. L'emplacement de la sonde de pH et de la ligne d'alimentation en acide doit être décidé conjointement avec le contrôle automatisé de l'asservissement afin que le pH soit à un niveau constant dans tout le système de refroidissement. Le système automatisé doit être capable d'enregistrer et de rapporter les données opérationnelles, y compris les lectures du pH et l'activité de la pompe d'alimentation en produits chimiques. Les systèmes de contrôle automatisés du pH nécessitent un étalonnage fréquent pour un bon fonctionnement et pour protéger l'unité d'un risque accru de corrosion.

L'usage des acides pour le nettoyage doit aussi être évité. Si un nettoyage à l'acide est requis, la plus grande prudence doit être exercée et il faut n'employer que des acides avec inhibiteur, recommandés pour l'emploi sur les matériaux de construction de l'unité. Tout protocole de nettoyage comportant l'utilisation d'un acide doit avoir une procédure écrite de neutralisation et de nettoyage au jet du système de refroidissement par évaporation au terme du nettoyage. Le déversoir/l'égaliseur NE garantit PAS un mélange contrôlé approprié de l'eau dans plusieurs cellules. Faites fonctionner les cellules multiples individuellement.

Contrôle des contaminants biologiques

Les systèmes d'eau des bâtiments reçoivent de l'eau potable et non potable provenant soit d'une entité publique soit d'une entité privée pour leur approvisionnement en eau. Cette alimentation en eau pour le système d'eau du bâtiment peut contenir divers agents pathogènes transmis par l'eau, y compris la bactérie Legionella, qui peut provoquer ou contribuer à diverses maladies si elle est aspirée, ingérée ou inhalée.

Étant donné que l'équipement de refroidissement par évaporation utilise la même eau de bâtiment, il existe une certaine possibilité que ces agents pathogènes, y compris la Legionella, puissent se propager dans l'équipement de refroidissement par évaporation. En tant que tel, l'équipement de refroidissement par évaporation doit être situé à une distance et dans une direction du vent pour minimiser la possibilité que l'air de rejet de la tour et les dérives associées soient aspirés dans les prises d'air frais du bâtiment ou à proximité des zones fréquentées par des personnes à risque. Les acheteurs devraient obtenir les services d'un ingénieur professionnel agréé ou d'un architecte enregistré pour certifier que l'emplacement de l'équipement de refroidissement par évaporation est conforme aux codes de construction, de protection contre l'incendie et de qualité de l'air applicables. (Voir le Manuel de disposition de l'équipement d'EVAPCO pour plus d'informations.)

De plus, il est recommandé que le bâtiment mette en œuvre un programme de gestion de l'eau spécifique au site qui est conçu pour minimiser le risque de légionellose associé aux systèmes d'eau du bâtiment. (Voir la norme ANSI/ASHRAE 188-2018 pour plus de détails.) Un programme de gestion de l'eau efficace peut également contribuer à promouvoir l'efficacité du transfert de chaleur et à limiter le potentiel de corrosion. Divers professionnels du traitement de l'eau sont disponibles pour fournir une assistance dans de telles mesures.

Pendant le fonctionnement, le nettoyage hors ligne de l'équipement de refroidissement par évaporation doit être entrepris régulièrement. Des inspections doivent être effectuées régulièrement, et doivent inclure à la fois le suivi des populations microbiennes via des techniques de culture et des inspections visuelles pour détecter des signes de bio-encrassement. De plus, les éliminateurs de dérive doivent être inspectés et entretenus en bon état de fonctionnement. Le personnel de service doit porter un équipement de protection adéquat (y compris un équipement de protection respiratoire approuvé) lorsqu'il entreprend de tels efforts de nettoyage ou tout autre effort de maintenance sur l'équipement de refroidissement par évaporation. Les exigences pour un tel équipement de protection comprennent, mais ne se limitent pas à, les normes de l'OSHA énoncées dans le 29 CFR 1910.132 et suivants.

Eaux grises et eau recyclée

L'usage de l'eau recyclé d'un autre processus en tant qu'eau d'appoint de l'équipement de refroidissement par évaporation peut être considéré tant que la chimie de l'eau résultante est conforme aux paramètres du tableau 4. Il faut cependant remarquer que l'usage d'eau recyclé d'un autre processus peut accroître la corrosion, l'encrassement biologique ou la formation de tartre. Les eaux grises ou l'eau recyclée doivent être évitées sauf si tous les risques liés sont compris et documentés dans le cadre du plan de traitement spécifique du site.

Contamination de l'air

L'équipement de refroidissement par évaporation aspire l'air dans le cadre d'un fonctionnement normal et peut le purifier des particules. Ne mettez pas l'unité près des cheminées, des conduites de refoulement, des évents, des échappements de gaz de combustion, etc. car l'unité aspirera ces fumées, ce qui peut accélérer la corrosion ou les éventuels dépôts dans l'unité. De plus, il est important de placer l'unité loin de l'entrée d'air du bâtiment pour éviter tout entraînement vésiculaire, toute activité biologique, ou tout autre refoulement de l'unité ne pénètre dans le système d'air du bâtiment.

Fonctionnement par temps froid

L'équipement de refroidissement par évaporation à contre-courant d'EVAPCO convient bien à une opération par temps froid. Le modèle à contre-courant enveloppe totalement le moyen de transfert de chaleur (surface de ruissellement et/ou batteries) et le protège des éléments extérieurs tels que le vent qui peuvent provoquer le gel de l'unité.

Plusieurs points doivent être examinés lorsque le refroidisseur par évaporation va être utilisé par temps froid, y compris l'implantation de l'unité, l'eau de recirculation, la tuyauterie de recirculation, les batteries de transfert de chaleur, les accessoires et la régulation de puissance des unités.

Implantation de l'unité

Il faut un débit d'air adéquat et non obstrué pour l'entrée et le refoulement de l'unité. Il est impératif que l'équipement minimise le risque de recirculation. La recirculation peut provoquer la condensation et le gel des grilles d'entrée d'air, des ventilateurs et des grilles de ventilateur. L'accumulation de gel sur ces parties peut avoir un effet défavorable sur le débit d'air et, dans les cas les plus graves, provoquer la panne de ces composants. Les vents dominants peuvent provoquer le gel des grilles d'entrée d'air et les grilles de ventilateur, ayant ainsi un effet défavorable sur le débit d'air de l'unité.

Veuillez vous reporter au Guide d'implantation de l'équipement d'EVAPCO pour un complément d'information.

Protection contre le gel de l'eau de recirculation

La méthode la plus simple et infaillible d'empêcher le gel de l'eau de recirculation est d'utiliser un bassin auxiliaire. Avec un bassin auxiliaire, la pompe de l'eau de recirculation est montée à distance dans le bassin et chaque fois que la pompe s'arrête, toute l'eau de recirculation revient au bassin. Les recommandations de dimensionnement du bassin auxiliaire et des pompes de l'eau de recirculation sont présentées dans les bulletins respectifs des condenseurs évaporatifs et des refroidisseurs à circuit fermé. La perte de charge à travers le système de distribution d'eau, mesurée à l'entrée d'eau est présentée dans le Tableau 5.

S'il est impossible d'utiliser un bassin auxiliaire, des résistances de chauffage sont disponibles pour empêcher l'eau de recirculation de geler lorsque la pompe est éteinte. Des résistances électriques, des batteries à eau chaude, des batteries à vapeur ou des injecteurs de vapeur peuvent être utilisés pour chauffer l'eau du bassin lorsque l'unité est arrêtée. Cependant, la résistance de chauffage de bassin n'empêche pas les tuyauteries externes, la pompe ou la tuyauterie de la pompe de geler. L'alimentation en eau d'appoint, le trop-plein, la tuyauterie de purge, la pompe et la tuyauterie de la pompe doivent être tracés électriquement et calorifugés pour les protéger. Tous les autres raccords ou accessoires sous ou au niveau de l'eau, tels que les contrôleurs électriques de niveau d'eau, doivent aussi être tracés électriquement et calorifugés.

Un condenseur ou un refroidisseur ne peut fonctionner à sec (ventilateurs allumés, pompe éteinte) sauf si l'eau du bassin a été totalement purgée. Les résistances de chauffage ont été dimensionnées pour éviter que l'eau du bassin gèle lorsque l'unité est complètement arrêtée.

REMARQUE: L'usage des résistances de chauffage de bassin n'empêche pas le gel du fluide dans les batteries, ni l'eau résiduelle dans la pompe ou sa tuyauterie.

Modèle du condenseur évaporatif		Modèle de refroidisseur à circuit fermé	Pression d'entrée requise (psi)	Pression d'entrée requise (kPa)
Produits ATC-E	**Produits eco-ATC-A**	**Produits ATWB, eco-ATW & eco-ATWE**		
50E à 165E	122A à 263A	3' et 4' de large**	2.0	13.8
170E à 247E	160A à 326A	8.5'x7.5'	2.0	13.8
218E à 305E	205A à 504A	8.5'x9'	2.0	13.8
246E à 473E	395A à 671A	8.5'x10.5', 8.5'x12', 8.5'x14'	2.0	13.8
486E à 630E	451A à 804A	8.5'x18'	3.0	20.7
508E à 755E	444A à 1013A	8.5'x21'	4.0	27.6
643E à 950E	441A à 988A	8.5'x24', 28'	2.5	17.2
639E à 926E	300-501A à 642-1002A	17'x12', 17'x14'	2.5	17.2
XE298E à XC462E, XE596E à XC925E	391-694A à 879-1388A	10'x12', 10'x24', 20'x12'	3.7	25.5
XE406E à XC669E, XE812E à XC1340E	325 à 632A, 408 à 685A, 432 à 923A	10'x18', 10'x36', 20'x18'	5.7	39.3
428E à 892E	650 à 1263A, 770 à 1369A, 1020 à 1847A	12'x12', 12'x14', 12'x18'	3.5	24.1
858E à 1784E	710 à 1264A, 816 à 1370A, 1021 à 1848A	12'x24' 12x28', 12'x36'	2.5	17.2
857E à 1783E	1293 à 2515A, 1493 à 2654A, 2182 à 3583A	24'x12, 24'x14', 24'x18'	3.0	20.7
1879E à 3459E	585 à 1001A, 1120 à 1993A	24'x24', 24'x28', 24'x36'	2.5	17.2
791E à 967E, 1625E à 1925E	1159 à 1983A, 2247 à 3846A	12'x20', 12'x40'	3.5	24.1
1616E à 1915E, 2855E à 3714E		24'x20', 24'x40'	3.5	24.1
Produits ATCP		**Produits ATWP**		
8'x12'		8'x12'	2.0	13.8
Produits CATC		**Produits CATW**		
181 à 373		7.5'x8', 7.5'x12', 7.5'x14'	2.0	13.8
362 à 504		7.5'x18'	3.0	20.7
Produits LRC		**Produits LRWB**		
25 à 72		3' de large	1.0	6.9
76 à 114		5'x6'	2.0	13.8
108 à 183		5'x9'	2.0	13.8
190 à 246		5'x12'	2.0	13.8
188 à 379		8' de large	2.0	13.8
Produits LSC-E		**Produits LSWE**		
36 à 80		4'x6'	1.5	10.3
90 à 120		4'x9'	1.5	10.3
135 à 170		4'x12', 4'x18'	1.5	10.3
185 à 385		5.5'x12', 5.5'x18'	2.0	13.8
400 à 1610		10'x12', 10'x18', 10'x24', 10'x36'	2.5	17.2
		8'x12', 8'x18', 8'x24', 8'x36'	3.0	20.7
–		**Produits ESW4**		
		8.5'x6'	3.0	20.7
		8.5'x9'	2.5	17.2
		8.5'x12'	2.5	17.2
		8.5'x18'	3.0	20.7
		12'x12'	2.0	13.8
		12'x18'	3.0	20.7
		14'x22'	2.0	13.7
Produits PMC-E	**Produits eco-PMC**	–		
175E à 375E	183 à 387		2.0	13.7
332E à 1586E	275 à 1662		4.0	27.6
420E à 2019E	314 à 2191		3.5	24.1
Produits PHC-E		–		
S79-107E à 161E			3.5	24
S712-151E à 210E			4.0	27.6
S718-224E à 335E			3.5	24
S1212-282E à 422E, S1224-565E à 844E			3.0	20.7
S1218-414E à 616E, S1218-438E-2P à 652E-2P, S1236-828E à 1232E			4.0	27.6
D1224-718E à 879E, D2424-1436E à 1758E			5.0	34.5
D1426-828E à 1060E, D2826-1656E à 2120E			4.5	31

Remarque: pour les unités à double cellule, la pression d'entrée indiquée est par cellule.
** Non disponible en eco-ATWE

Tableau 5 - Dimensionnement recommandé pour la pompe de recirculation d'eau des batteries à bassin auxiliaire seulement

Protection contre le gel des batteries des refroidisseurs à circuit fermé

EVAPCO n'est pas responsable de la protection adéquate du produit contre le gel du fluide caloporteur. La méthode la plus simple et infaillible de protéger la batterie d'échange de chaleur du gel est l'usage d'une solution antigel de propylène glycol ou d'éthylène glycol. Si ce n'est pas possible, une charge calorifique auxiliaire et un débit minimum doivent être maintenus à tout moment sur la batterie pour que la température de l'eau ne chute pas en dessous de 10°C lorsque le refroidisseur est arrêté. Voir les débits minimums recommandés dans le Tableau 6.

Si une solution antigel n'est pas utilisée, la batterie doit être immédiatement purgée lorsque les pompes sont éteintes ou le flux s'arrête. Pour cela, il faut des vannes de vidange et des purgeurs d'air automatiques au niveau de la tuyauterie du refroidisseur.

REMARQUE: L'ouverture des raccords de purge d'air et de vidange ne suffit pas à vidanger complètement la batterie d'échange et à prévenir les dommages causés par le gel. Une assistance à l'air comprimé est nécessaire pour vidanger complètement la batterie d'échange et prévenir les dommages causés par le gel.

Il faut veiller à ce que la tuyauterie soit correctement isolée et dimensionnée pour permettre à l'eau de s'écouler rapidement de la batterie. Cette méthode de protection ne doit être utilisée qu'en cas d'urgence et n'est ni pratique ni recommandée pour la protection contre le gel. Les batteries ne doivent pas être vidangées pendant une période prolongée, car cela pourrait entraîner une corrosion interne. Pour plus de détails, voir la section Fonctionnement en Temps Froid du présent document.

Lorsque l'unité fonctionne par temps froid, il faut normalement réguler la puissance afin d'empêcher la température de l'eau de chuter sous 10°C. Fonctionner à sec avec un bassin auxiliaire est un moyen infaillible de réduire la puissance de l'unité à basses températures. Les autres méthodes de contrôle de la capacité incluent les moteurs à deux vitesses, les variateurs de fréquences et le cyclage du ventilateur. Elles peuvent être utilisées individuellement ou associées à un fonctionnement à sec / avec un bassin auxiliaire.

Taille du refroidisseur à circuit fermé	Débits minimums			
	Débit standard GPM	Débit en serie GPM	Débit standard l/s	Débit en serie l/s
Produits ATWB, eco-ATW & eco-ATWE				
3'x3'**	—	26	—	1.6
4' de large**	74	37	4.7	2.3
7' de large	140	70	8.8	4.4
8.5'x7.5'	148	74	9.3	4.7
8.5'x9' to 8.5'x21'	160	80	10	5
17'x12', 17'x14	320	160	20	10
10'x12', 10'x18'	188	94	11.9	5.9
10'x24, 10'x36', 20'x12', 20'x18'	376	188	23.7	11.9
20'x24', 20'x36'	752	376	47.4	23.7
12'x12', 12'x14', 12'x18', 12'x20'	232	116	14.6	7.3
12'x24', 12'x28', 12'x36', 12'x40'	464	232	29.3	14.6
24'x12', 24'x14', 24'x18', 24'x20'	464	232	29.3	14.6
24'x24', 24'x28', 24'x36, 24'x40'	928	464	58.5	29.3
Produits ATWP				
8'x12'	160	80	10	5
Produits LRWB				
3' de large	60	30	3.8	1.9
5' de large	94	47	5.9	3
8' de large	148	74	9.3	4.7
Produits LSWE				
4'x6', 4'x9', 4'x12', 4'x18'	66	30	4.2	1.9
5.5'x12', 5.5'x18'	94	47	5.9	3.0
8'x12', 8'x18'	148	74	9.3	4.7
8'x24', 8'x36'	296	148	18.7	9.3
10'x12', 10'x18'	188	94	11.9	5.9
10'x24, 10'x36'	376	188	23.7	11.9
Produits ESW4				
8.5'x6'-LP	100	50	6.3	3.2
8.5'x9', 8.5'x12', 12'x12'-LP, 12'x12'-SP	160	80	10.1	5
8.5'x18', 12'x12'-LF, 12'x12'-SF, 12'x18'-LF, 12'x18'X-SF	240	120	15.1	7.6
12'x18'X-LP, 12'x18'X-SP	320	160	20.2	10.1
12'x18'X-LF, 12'x18'X-SF	480	240	30.3	15.1
14'x22'	440	220	27.8	13.9

** Non disponible en eco-ATWE

Tableau 6 - Débit minimum recommandé pour le Refroidisseur à circuit fermé

Accessoires de l'unité

Les accessoires appropriés pour éviter ou minimiser la formation de gel en cours de fonctionnement par temps froid, sont relativement simples et peu chers. Ceux-ci comprennent des résistances de chauffage de bassin d'eau froide, l'usage d'un bassin auxiliaire, un contrôle électrique du niveau d'eau et un interrupteur de coupure à vibration. Chacune de ces accessoires optionnels assure que le refroidisseur ou le condenseur fonctionne bien par temps froid.

Résistances de chauffage de bassin d'eau froide

Les résistances de chauffage de bassin en option peuvent être fournies avec l'unité pour éviter le gel de l'eau dans le bassin lorsque l'unité est à l'arrêt dans des conditions climatiques froides. Les résistances de chauffage de bassin ont été conçues pour maintenir la température de l'eau du bassin à 4 / 5°C lorsque la température ambiante est de -18°C, -28°C ou -40°C. Les résistances de chauffage sont mises sous tension uniquement lorsque les pompes de recirculation sont éteintes et qu'aucune eau ne s'écoule sur la batterie d'échange de chaleur. Tant qu'il y a une charge calorifique et que l'eau s'écoule sur la batterie d'échange de chaleur, les résistances de chauffage n'ont pas besoin de marcher. Les autres types de résistances de chauffage de bassin à considérer comprennent: les batteries à eau chaude, les batteries à vapeur ou les injecteurs de vapeur.

Bassins auxiliaires

Un bassin auxiliaire situé dans un espace chauffé intérieur est un moyen excellent d'éviter le gel du bassin d'eau froide pendant l'arrêt ou un fonctionnement à vide car le bassin et la tuyauterie associée entraîneront par gravité lorsque la pompe de recirculation est à l'arrêt. Les unités EVAPCO construites pour un fonctionnement avec un bassin auxiliaire ne comprennent pas de pompe de recirculation d'eau.

Contrôle de niveau d'eau électrique

Le contrôle de niveau d'eau électrique, en option, peut être fourni pour remplacer l'ensemble standard de vanne d'appoint à flotteur mécanique. La pression de l'eau d'appoint du contrôle électrique du niveau d'eau doit être maintenue entre 35 et 690 kPa.

Il élimine les problèmes de gel subis par la soupape à flotteur mécanique. De plus, il permet un contrôle précis du niveau d'eau du bassin et ne nécessite aucun réglage sur site, même dans des conditions de charge instables. Veuillez noter que: la colonne montante, la tuyauterie d'appoint d'eau et la vanne solénoïde doivent être tracées électriquement et calorifugées pour éviter leur gel.

Interrupteurs de coupure à vibration

Par temps très froid, le gel peut se former sur les ventilateurs des tours de refroidissement, provoquant une vibration excessive. L'interrupteur de coupure à vibration coupe le ventilateur pour éviter les dommages éventuels ou la panne du système d'entraînement.

Méthodes de contrôle de la puissance par temps froid

Les refroidisseurs ou les condenseurs à tirage induit et à tirage forcé nécessitent des directives distinctes pour le contrôle de la puissance pour un fonctionnement par temps froid. La séquence de contrôle d'une unité opérant dans des conditions climatiques froides est pratiquement identique à celle d'un refroidisseur ou condenseur fonctionnant en été à condition que la température ambiante soit au-dessus du point de congélation. Lorsque la température ambiante est en dessous du point de congélation, des précautions supplémentaires doivent être prises pour éviter le risque potentiel de formation de gel.

La méthode infaillible pour éviter la formation de glace dans et sur le refroidisseur à circuit fermé ou le condenseur pendant l'hiver est de le faire fonctionner À SEC. En fonctionnement à sec, la pompe de recirculation est éteinte, le bassin est purgé et l'air passe sur la batterie. Au lieu de refroidissement par évaporation pour refroidir le fluide ou condenser le réfrigérant, le transfert de chaleur sensible est utilisé pour qu'il n'y ait pas d'eau de recirculation qui risque de geler. Si cette méthode est utilisée sur une unité à tirage forcé, assurez-vous que les moteurs et les entraînements ont été convenablement dimensionnés pour faire face à la réduction de la pression statique lorsque l'eau de pulvérisation est arrêtée.

Il est important de contrôler étroitement la le refroidisseur ou le condenseur pendant l'hiver. EVAPCO recommande de maintenir une température de l'eau sortante MINIMALE absolue de 6 °C. Plus la température de l'eau sortant du refroidisseur ou du condenseur est élevée, moins l'éventualité de formation de glace se dessine.

Contrôle de la puissance d'une unité à tirage induit

La méthode la plus simple de contrôle de la puissance est le cyclage du moteur du ventilateur en en fonction de la température du fluide sortant du refroidisseur ou du condenseur. Cependant, il en résulte d'importants différentiels de températures et de plus longues périodes d'arrêt. Dans des conditions climatiques extrêmement froides, l'air humide peut se condenser et geler dans le système d'entraînement du ventilateur. Par conséquent, les ventilateurs doivent faire des cycles dans des conditions climatiques extrêmement froides pour éviter les longues périodes d'arrêt lorsque l'eau passe sur la batterie. Le nombre de cycles de démarrage/arrêt doit être limité à six par heure.

L'usage de moteurs de ventilateur à deux vitesses est une bonne méthode de régulation. Ceci permet une étape supplémentaire de contrôle de la puissance. Cette étape supplémentaire réduit le différentiel de la température de l'eau et, par conséquent, la durée d'arrêt des ventilateurs. En outre, les moteurs à deux vitesses économisent plus d'énergie car le refroidisseur ou le condenseur peut fonctionner à des vitesses plus basses pour les charges réduites.

La meilleure méthode de contrôle de la capacité par temps froid reste l'usage d'un variateur de fréquence. Celui-ci autorise un meilleur contrôle de la température de l'eau sortante en permettant au(x) ventilateur(s) de fonctionner à la vitesse appropriée qui correspond le plus à la charge thermique. Lorsque la charge diminue, le système de contrôle par variateur de fréquence peut fonctionner longtemps à des vitesses de ventilateur inférieures à 50%. Un fonctionnement avec une basse température de l'eau sortante et une faible vitesse de l'air peut provoquer la formation de gel. Il est recommandé de régler la vitesse minimum du variateur de fréquence à 50% de la pleine vitesse afin de réduire l'éventualité d'une formation de gel dans l'unité.

Contrôle de la puissance d'une unité à tirage forcé

La méthode la plus courante de contrôle de la puissance est le cyclage de moteurs de ventilateur monovitesses, avec des moteurs à deux vitesses ou des petits moteurs et en utilisant des variateurs de fréquence pour contrôler les ventilateurs du refroidisseur ou du condenseur. Bien que les méthodes de contrôle de la puissance des unités à tirage forcé soient similaires à celles des unités à tirage induit, il y a de légères variations. La méthode la plus simple de contrôle de la puissance des unités à tirage forcé est le cyclage du(des) ventilateur(s). Cependant, il en résulte d'importants différentiels de températures et des périodes d'arrêt du(des) ventilateur(s). Lorsque les ventilateurs sont arrêtés, l'eau qui tombe dans l'unité peut aspirer de l'air dans la section du ventilateur. Dans des conditions climatiques extrêmement froides, cet air humide peut se condenser et geler sur les composants froids du système d'entraînement. Lorsque les conditions changent et que le refroidissement est requis, le gel qui s'est formé sur le système d'entraînement peut gravement endommager les ventilateurs et leurs arbres. **Par conséquent, les cycles des ventilateurs à basses températures sont INDISPENSABLES pour éviter de longues périodes d'arrêt. Un cyclage excessif peut endommager les moteurs du ventilateur. Limitez le nombre de cycles à six par heure**.

De petits moteurs ou à deux vitesses offrent une meilleure méthode de régulation. Cette étape supplémentaire de contrôle de la puissance réduit les différentiels de température de l'eau et la durée d'arrêt des ventilateurs. Elle est efficace pour les applications où les variations de charge sont excessives et le froid est modéré.

L'usage d'un variateur de fréquence est la méthode la plus flexible de régulation de puissance des unités à tirage forcé. Le système de contrôle à variateur de fréquence permet aux ventilateurs de fonctionner dans une plage de vitesses quasiment infinie pour faire correspondre la capacité de l'unité et la charge du système. Pendant les périodes de charge réduite ou de basses températures ambiantes, les ventilateurs doivent maintenir une vitesse suffisante pour garantir un débit d'air positif dans l'unité. Ce débit d'air positif dans l'unité empêche l'air humide de migrer vers les composants froids de l'entraînement du ventilateur, réduisant ainsi l'éventualité d'une formation de condensation dessus et donc de gel. Le système de contrôle par variateur de fréquence doit être appliqué aux systèmes qui connaissent des variations de charge et des conditions atmosphériques très froides.

Gestion du gel

Lorsque l'unité de refroidissement évaporatif fonctionne sous des conditions ambiantes extrêmes, la formation de gel est inévitable. La clé d'un fonctionnement réussi est le contrôle ou la gestion du volume de gel qui s'accumule dans l'unité. En cas de congélation extrême, il peut y avoir de graves difficultés opérationnelles ainsi que d'éventuels dommages infligés à l'unité. Le respect de ces directives minimise le volume de gel qui se forme dans l'unité. D'où un meilleur fonctionnement en hiver.

Unités à tirage induit

Pendant le fonctionnement d'une unité à tirage induit en hiver, la séquence de contrôle doit comporter une méthode de gestion de la formation de gel dans l'unité. La méthode la plus simple pour gérer l'accumulation de gel est l'arrêt des moteurs du ventilateur toute en gardant la pompe allumée. Pendant l'arrêt du ventilateur, l'eau chaude qui absorbe la charge thermique s'écoule dans la batterie pour aider à faire fondre le gel qui s'est formé autour de la batterie, dans le bassin ou sur les grilles d'entrée.

AVERTISSEMENT: L'usage de cette méthode provoque une purge qui entraîne des éclaboussures et la formation de gel. Pour éviter les purges et les éclaboussures, maintenez une vitesse de ventilateur minimum de 50% et consultez la législation locale selon la description de la section «Contrôle de la puissance».

Dans des climats plus rudes, l'intégration d'un cycle de dégivrage peut être utilisée pour atténuer et/ou éliminer les effets nuisibles du gel dans l'unité. Au cours du cycle de dégivrage, les ventilateurs sont inversés à **mi-vitesse** alors que la pompe de recirculation envoie l'eau à travers le système de distribution d'eau de l'unité. Un fonctionnement en marche inverse fait fondre le gel ou la glace qui s'est formé dans l'unité et sur les persiennes d'entrée d'air. **Le cycle de dégivrage requiert l'utilisation de moteurs à deux vitesses avec des démarreurs de cycle inversés ou des variateurs de fréquence réversibles**. Tous les moteurs fournis par EVAPCO sont capables de fonctionnement par inversion.

Le cycle de dégivrage doit être intégré au contrôle normal du refroidisseur ou du condenseur. Le système de contrôle doit permettre une méthode de contrôle manuelle ou automatique de la fréquence et de la durée requise pour le dégivrage. La fréquence et la durée d'un cycle de dégivrage dépendent des méthodes de contrôle et des conditions climatiques froides. Certaines applications font geler plus vite que d'autres et peuvent nécessiter des dégivrages plus longs et plus fréquents. **Une inspection fréquente de l'unité contribuera à bien régler la durée et la fréquence du cycle de dégivrage**.

Unités à tirage forcé

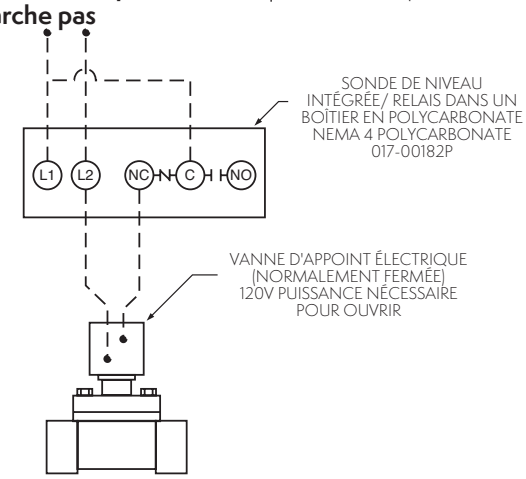
Les cycles de dégivrages ne sont **PAS** recommandés pour les unités à tirage forcé car la température de l'eau sortante s'élève et les ventilateurs seront plus longtemps à l'arrêt. Ce n'est pas recommandé pour les refroidisseurs ou condenseurs à tirage forcé car il peut y avoir gel des composants de l'entraînement du ventilateur. Par conséquent, ce n'est pas une méthode appropriée de gestion du gel des unités à tirage forcé. Cependant, un ventilateur opérant à basse vitesse ou un variateur de fréquence maintient une pression positive dans l'unité, ce qui contribue à éviter la formation de gel sur les composants de l'entraînement du ventilateur.

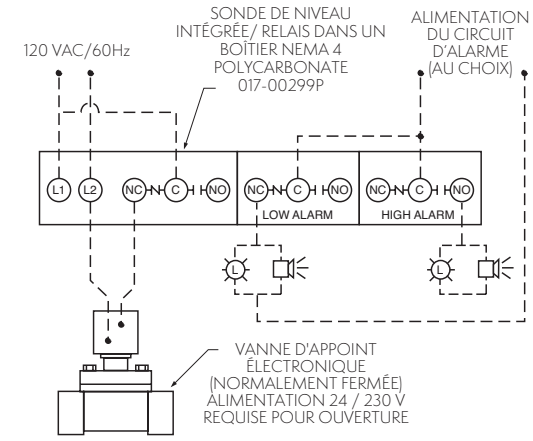
Demandez une copie du bulletin technique 23 d'EVAPCO pour de plus amples renseignements sur le fonctionnement par temps froid.

Problème	Cause possible	Solution
Surintensité des moteurs du ventilateur	Réduction de la pression statique	1. Sur une unité à tirage forcé, vérifiez que la pompe est en marche et que l'eau s'écoule sur la batterie. Si la pompe est à l'arrêt et que l'unité n'est pas dimensionnée pour un fonctionnement à sec, l'ampérage du moteur peut être supérieur. 2. Si l'unité à tirage forcé est gainée, vérifiez que l'ESP nominal correspond à l'ESP réel. (ESP = Pression Statique Externe). 3. Vérifiez que le sens de rotation de la pompe est correct. Si la pompe ne tourne pas correctement, il en résultera moins de débit d'eau et donc moins de pression statique globale. 4. Vérifiez le niveau d'eau du bassin par rapport au niveau recommandé. *REMARQUE: la densité de l'air a un effet direct sur la lecture de l'ampérage.Une faible densité de l'air peut faire tourner les ventilateurs plus rapidement, ce qui augmente la consommation d'électricité.*
	Problème électrique	1. Vérifiez la tension entre les trois phases du moteur 2. Vérifiez que le moteur est raccordé selon le schéma de branchement et que les connexions sont bien fixées.
	Rotation du ventilateur	Vérifiez que le ventilateur tourne dans la bonne direction. Autrement, changer les câbles pour qu'il fonctionne convenablement.
	Panne mécanique	Vérifiez que le ventilateur et le moteur tournent librement à la main. Autrement, les composants internes du moteur ou les paliers sont peut-être endommagés.
	Tension de la courroie	Vérifiez la bonne tension de la courroie. Une tension extrême de la courroie peut provoquer l'augmentation de l'ampérage du moteur.
Bruit de moteur inhabituel	Le moteur tourne sur une phase	Arrêtez le moteur et essayez de le redémarrer. Le moteur ne redémarrera pas s'il est monophasé. Vérifiez le câblage, les commandes et le moteur.
	Les câbles du moteur ne sont pas bien branchés	Vérifiez le branchement du moteur par rapport au schéma de branchement sur le moteur.
	Mauvais paliers	Vérifiez la lubrification. Remplacer les mauvais paliers.
	Déséquilibre électrique	Vérifiez la tension et le courant des trois lignes. Corrigez le cas échéant.
	L'ouverture d'air n'est pas uniforme	Vérifiez et rectifiez les fixations des supports ou le palier.
	Déséquilibre du rotor	Rééquilibrez.
	Le ventilateur de refroidissement heurte l'extrémité de la protection	Réinstallez ou remplacez le ventilateur.
Mauvaise répartition de la pulvérisation	Gicleur encrassé	Ôtez les gicleurs et nettoyez-les. Nettoyez au jet le système de distribution d'eau.
	La pompe fonctionne à l'envers	Vérifiez visuellement la rotation du rotor de la pompe en éteignant puis allumant la pompe. Vérifiez l'ampérage consommé.
	Débit de pompe inadapté au bassin auxiliaire	Confirmez que la pression d'entrée de la rampe principale satisfait aux valeurs recommandées.
	Filtre bouché	Vérifiez l'alignement du ventilateur et de son arbre. Réglez le cylindre pour créer l'espacement avec l'extrémité de la pale.
Bruit du ventilateur	Frottement de la pale à l'intérieur du cylindre du ventilateur (modèles à tirage induit)	Vérifiez l'alignement du ventilateur et de son arbre. Réglez le cylindre pour créer l'espacement avec l'extrémité de la pale.

Problème	Cause possible	Solution
Persiennes d'entrée d'air entartrées sur les unités AT	Traitement d'eau inadapté, débit de purge insuffisant, cyclage excessif des moteurs du ventilateur ou tout simplement des concentrations élevées de solides dans l'eau.	Cela ne signifie pas nécessairement que quelque chose ne marche pas dans l'unité ou dans le traitement d'eau. Le tartre ne doit pas être enlevé avec un laveur puissant ou une brosse métallique car cela pourrait endommager les persiennes. Enlevez les persiennes d'entrée d'air et laissez-les tremper dans le bassin de l'unité. Les produits chimiques du traitement d'eau neutraliseront et dissoudront le dépôt de tartre. *REMARQUE: Sachez que la durée de trempage nécessaire dépend de la gravité du dépôt de tartre* *REMARQUE: Valable uniquement si un traitement d'eau est utilisé*
Surintensité des moteurs de la pompe	Mise en service	Si l'unité a seulement fonctionné quelques heures, l'ampérage de la pompe peut augmenter jusqu'à ce que la bague d'usure soit usée. Dans ce cas, il s'agira seulement de petits pourcentages et non 15 ou 20 %. Normalement, l'ampérage de la pompe diminue après quelques heures et se stabilise.
	Panne mécanique	Vérifiez que la pompe peut tourner librement à la main. Autrement, la pompe devra probablement être remplacée.
	Problème électrique	Vérifiez que la pompe est correctement branchée. Vérifiez que la tension qui l'alimente est correcte.
	Idée fausse sur la hausse ou la diminution	*REMARQUE: la hausse ou la diminution du débit de la pompe suite à l'encrassement ou le soufflage des gicleurs ou des têtes ne devrait PAS provoquer le surampérage.*
La vanne d'appoint ne se ferme pas	La pression de l'eau d'appoint est trop élevée	La pression de l'eau de la vanne mécanique d'appoint doit être comprise entre 140 et 340 kPa. Si la pression est trop élevée, la vanne ne se ferme pas. Une vanne de réduction de pression peut être ajoutée pour diminuer la pression. Pour l'ensemble de contrôle électrique du niveau d'eau à trois sondes, l'actionneur électrique demande une pression de l'eau de 35 à 700 kPa.
	Débris dans la vanne solénoïde	Nettoyez les débris dans la vanne solénoïde.
	Flotteur gelé	Inspectez et remplacez le cas échéant le flotteur ou la vanne.
	Le flotteur est plein d'eau	Vérifiez les fuites du flotteur et remplacez-le.
L'eau s'écoule sans cesse dans le raccord de tropplein	Ceci peut se produire sur les unités à tirage forcé à cause de la pression positive dans le caisson. Le raccord de trop-plein n'est pas connecté ou est mal connecté	Raccordez le trop-plein avec un siphon en P pour une purge appropriée.
	Niveau d'eau incorrect	Vérifiez le niveau actuel de service par rapport aux niveaux conseillés par le manuel de maintenance.
L'eau s'écoule par intermittence dans le raccord de trop-plein	C'est normal	La ligne de purge de l'unité est connectée au raccord de trop-plein.
Débordement du bassin	Problème de la tuyauterie d'appoint	Reportez-vous à la section de la vanne d'appoint ou du niveau d'eau électrique.
	S'il s'agit d'une unité à cellules multiples, il peut y avoir un problème d'égalisation.	Veillez à ce que les unités à cellules multiples soient installées au même niveau. Autrement, il peut y avoir un débordement dans une cellule.
Niveau d'eau du bassin trop bas	Contrôle de niveau d'eau électrique	Voir section ci-dessous
	Flotteur mal réglé	Réglez le flotteur vers le haut ou le bas pour obtenir le bon niveau d'eau. *REMARQUE: le flotteur est réglé au niveau de service à l'usine.*

Problème	Cause possible	Solution
Acier inoxydable rouillé	Matières étrangères sur la surface de l'acier inoxydable	Les taches de rouille à la surface de l'unité n'indiquent pas en général la corrosion de l'acier inoxydable. Souvent, il s'agit de matières étrangères telles que les scories de soudure qui se sont amassées à la surface de l'unité. Les taches de rouille sont situées autour des soudures. Ces zones peuvent se situer aux raccords de la batterie, dans le bassin près du support en acier et autour des plates-formes et passerelles érigées sur le site. Les taches de rouille peuvent être éliminées par un bon nettoyage. EVAPCO recommande l'usage d'un bon produit de nettoyage pour acier inoxydable associé à un tampon Scotch-Brite. La surface de l'unité doit être entretenue régulièrement.
Craquelage de l'isolation du refroidisseur de fluide	Craquelage de la peinture	La plupart du temps, c'est la peinture qui craque et non l'isolation. Si la peinture se dégrade, elle doit être retouchée pour maintenir la finition de l'isolation. Il est recommandé de maintenir la finition de la peinture de l'isolation dans le cadre d'un programme de maintenance standard. Si l'isolation craque, consultez votre représentant local d'Evapco pour plus de précisions.
Le contrôle de niveau d'eau électrique ne marche pas	La vanne ne s'ouvre ou ne se ferme pas	1. Vérifiez que la pression de l'eau est entre 0,35 et 7,0 bar. 2. Vérifiez le câblage avec le schéma de branchement. Vérifiez la tension d'alimentation. 3. Vérifiez que rien ne bloque le tamis en V 4. Confirmez que les sondes ne sont pas sales. 5. Vérifiez la LED rouge sur la carte de circuit imprimé. Si elle est allumée, la vanne devrait se fermer. **Pour un ensemble à trois sondes:** ***Simulez un «état de niveau d'eau bas»* - LED éteinte** Après nettoyage des sondes, soulevez l'ensemble de la sonde hors du cylindre. Ceci simulera «l'état de niveau d'eau bas». Vérifiez la position des contacts. - Le contact entre «C» et «NC» doit maintenant être fermé et la vanne d'appoint d'eau sous tension (vanne ouverte) ***Simulez un «état de niveau d'eau haut»* - LED allumée** - Branchez un fil de connexion entre la sonde la plus longue et la plus courte. Le contact entre «C» et «NC» doit maintenant être ouvert et la vanne d'appoint d'eau n'est plus sous tension (vanne fermée)
Le contrôle de niveau d'eau électrique ne marche pas		**Pour un composant de 5 sondes:** ***Simulez «un mode niveau bas»*** Apres avoir nettoyé les sondes, ôtez les sondes de la chambre de tranquillisation. Ceci va simuler une condition de fonctionnement avec un niveau bas. Vérifiez que les contacts sont bien branchés. - Contact différentiel: C à NC - fermé - la vanne d'appoint est alimentée - **LED éteinte** - Contact d'alarme niveau haut: C à NO - ouvert - le circuit d'alarme haute n'est pas alimenté - **LED éteinte** - Contact d'alarme niveau bas: C à NC - fermé - le circuit d'alarme basse est alimenté - **LED éteinte** ***Simulez «un mode niveau haut»*** Câblez la plus longue sonde (terre) avec toutes les autres sondes (niveau haut, alarme niveau haut, alarme niveau bas). Vérifiez que les contacts sont bien branchés. - Contact différentiel: C à NC - ouvert - la vanne d'appoint n'est pas alimentée - **LED allumée** - Contact d'alarme niveau haut: C à NO - fermé - le circuit d'alarme haute est alimenté - **LED allumée** - Contact d'alarme niveau bas: C à NC - ouvert - le circuit d'alarme basse n'est pas alimenté - **LED allumée**





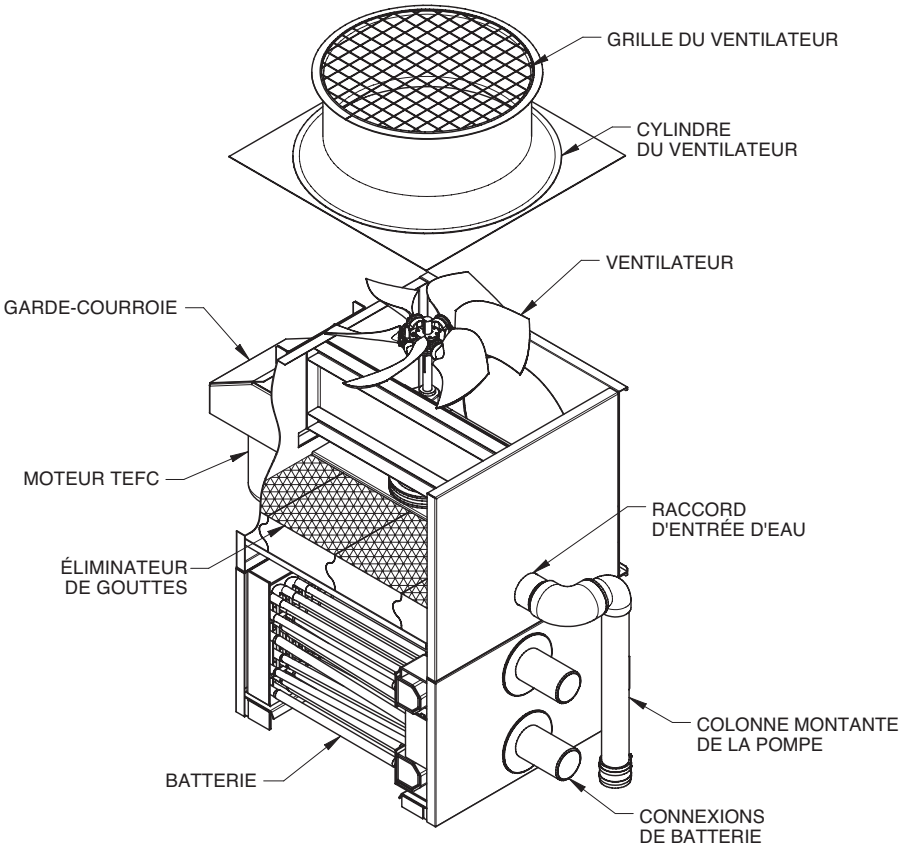
Pièces de rechange

EVAPCO a des pièces de rechange disponibles pour expédition immédiate. La plupart des commandes sont expédiées en 24 heures!

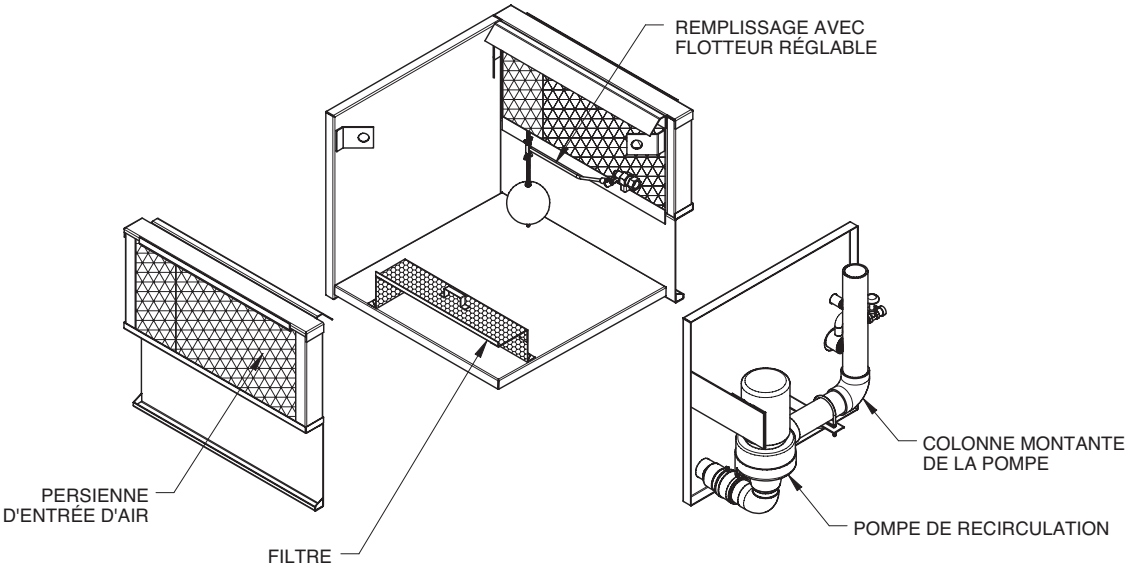
Les pages suivantes contiennent les vues éclatées des tous les refroidisseurs à circuit fermé et condenseurs actuels d'Evapco. Utilisez ces dessins pour vous aider à identifier les principales pièces de votre unité. Veuillez vous mettre en contact avec votre représentant local d'EVAPCO ou le centre de service local M. GoodTower pour commander des pièces de rechange.

Les coordonnées du représentant d'EVAPCO figurent sur la plaque du constructeur ou sur le site www.evapco.eu.

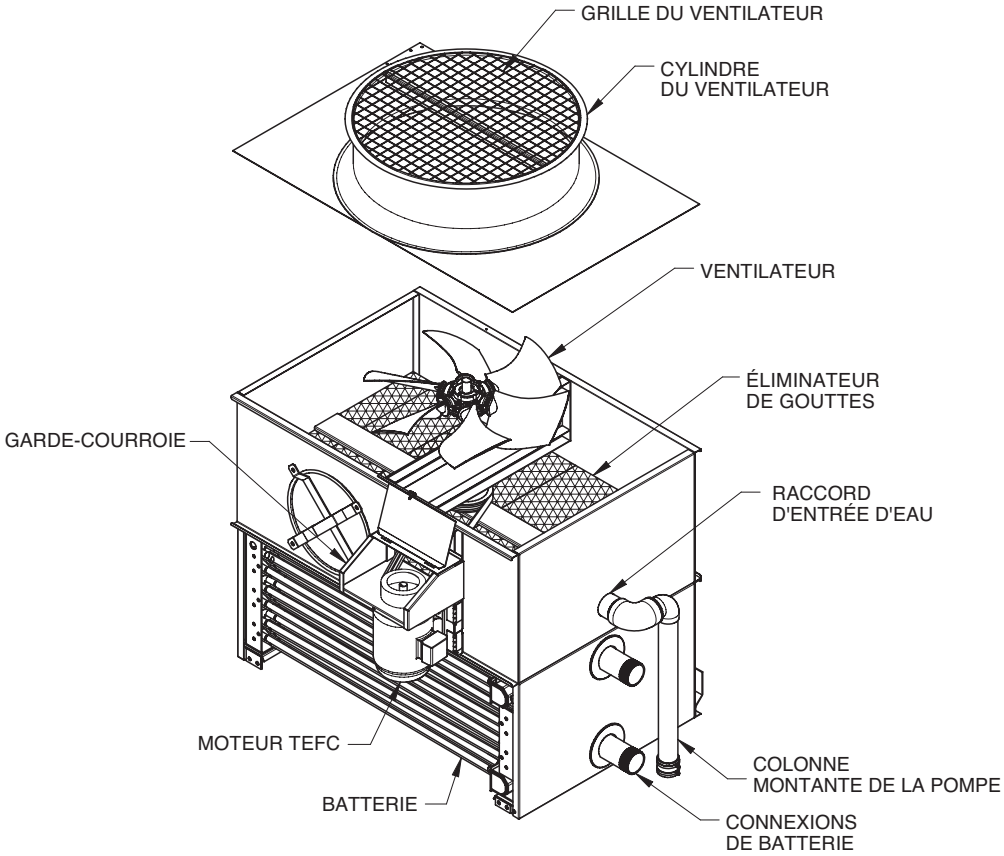
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



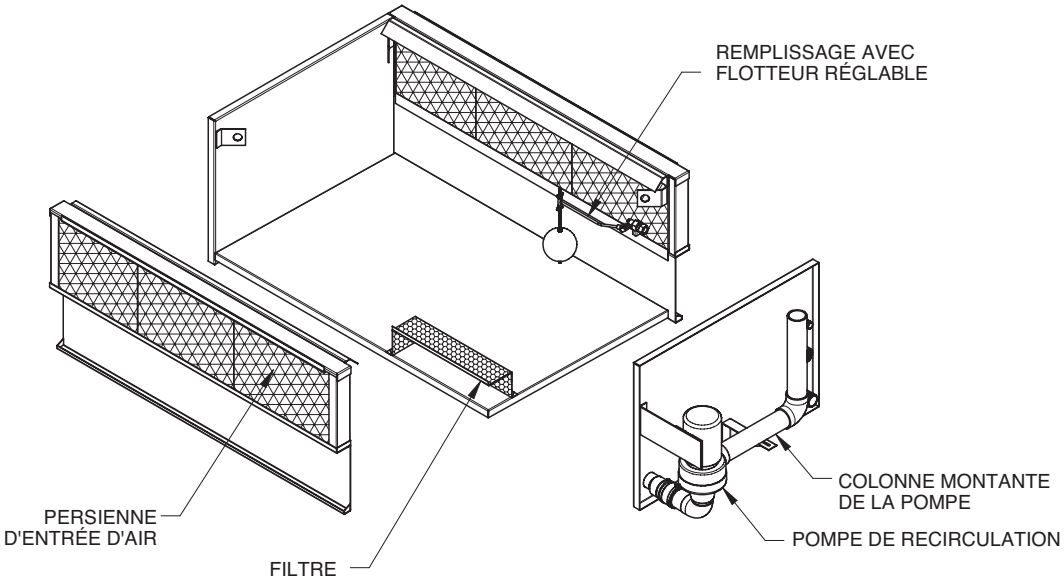
SECTION BASSIN



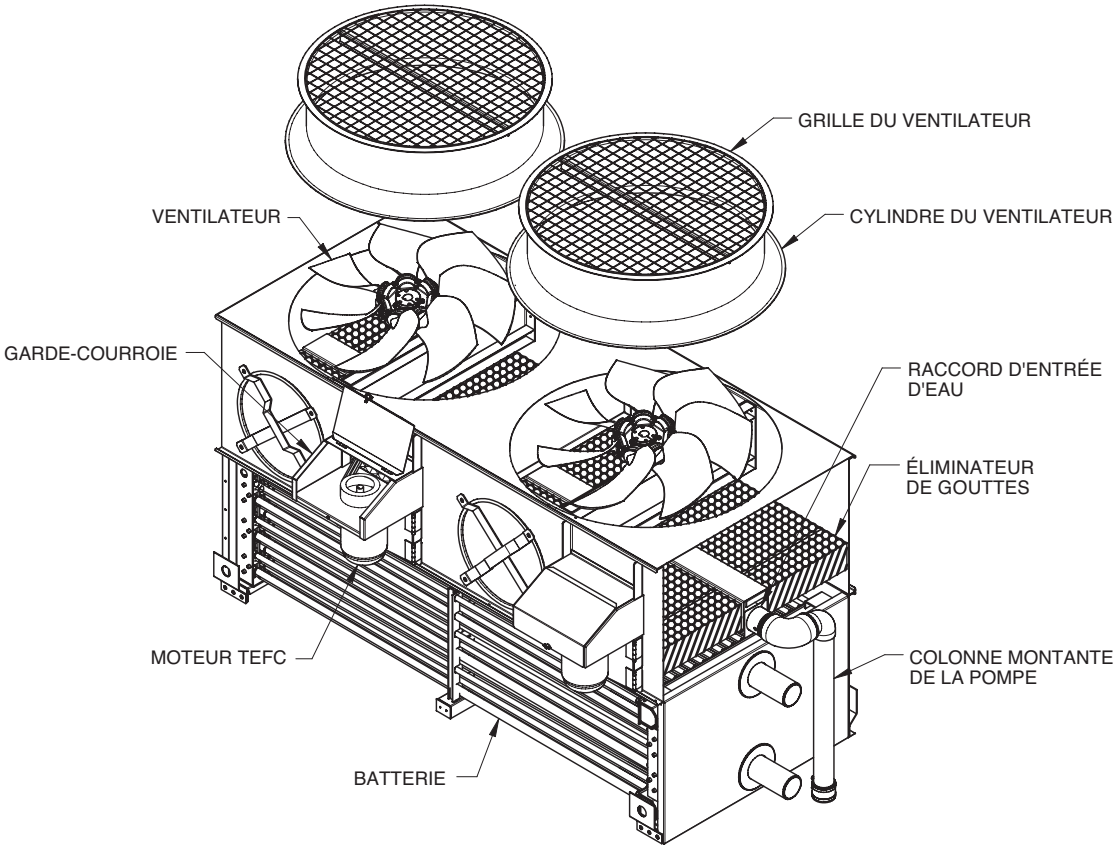
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



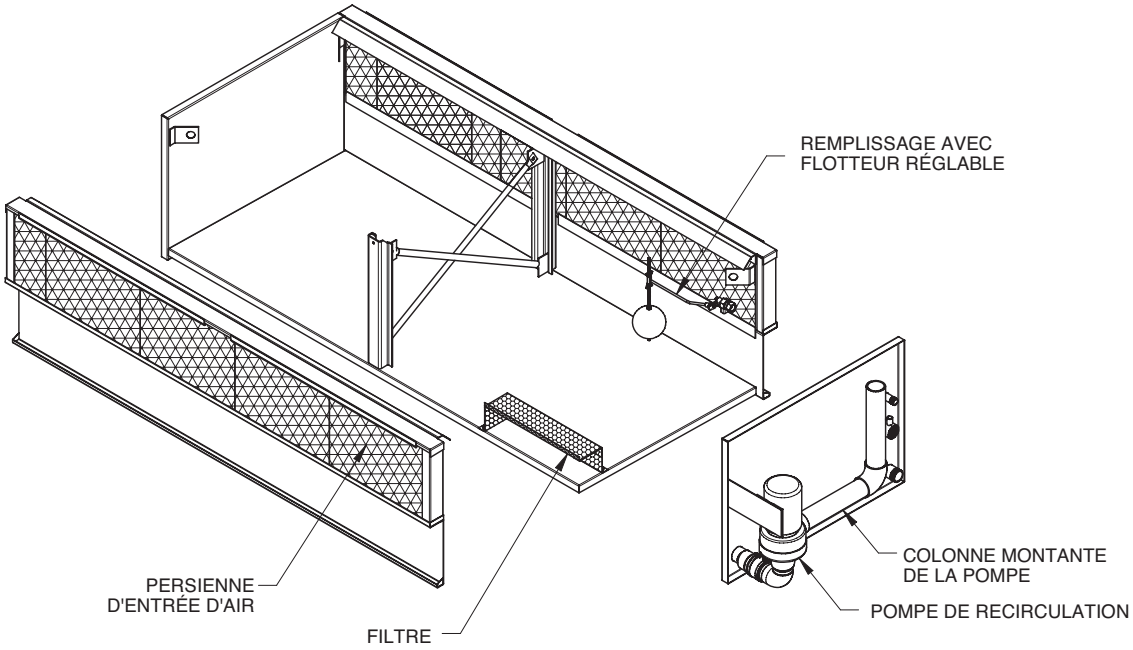
SECTION BASSIN



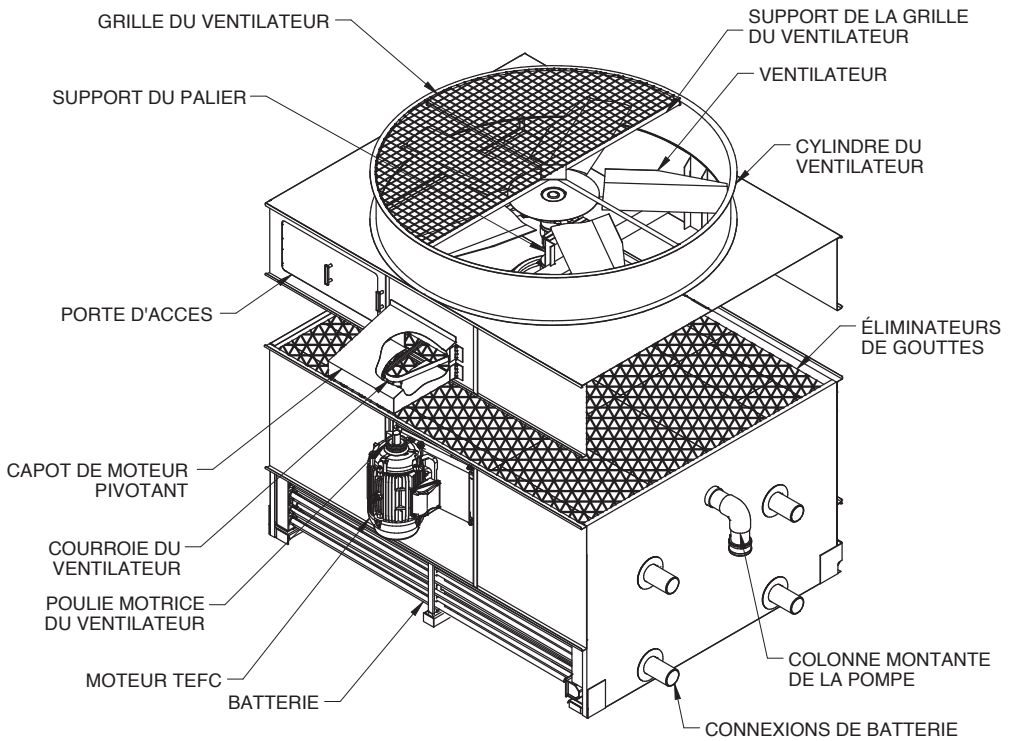
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



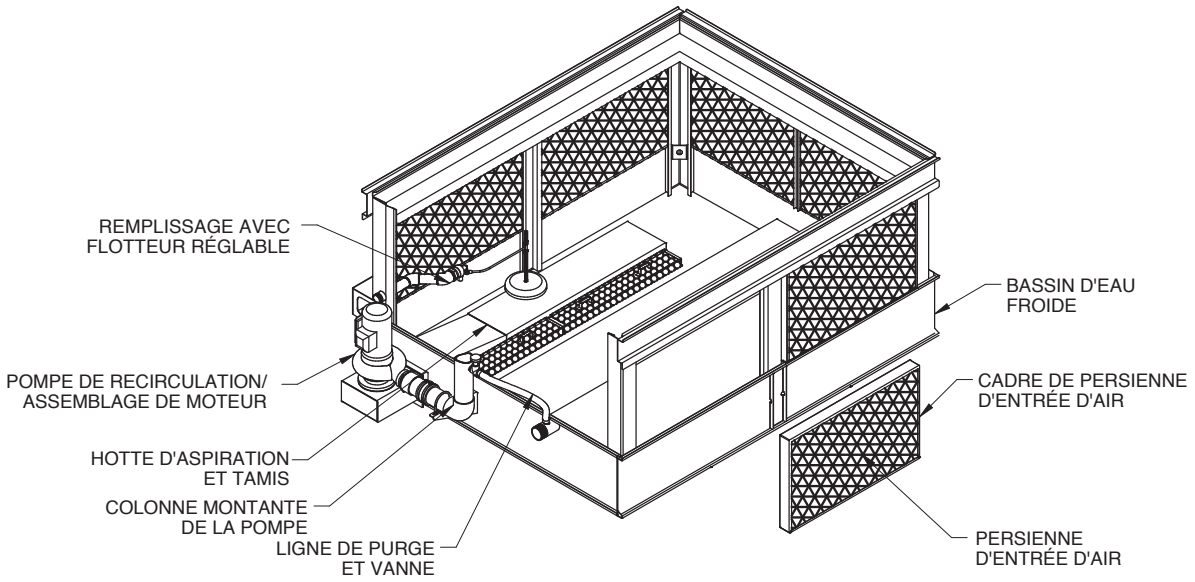
SECTION BASSIN



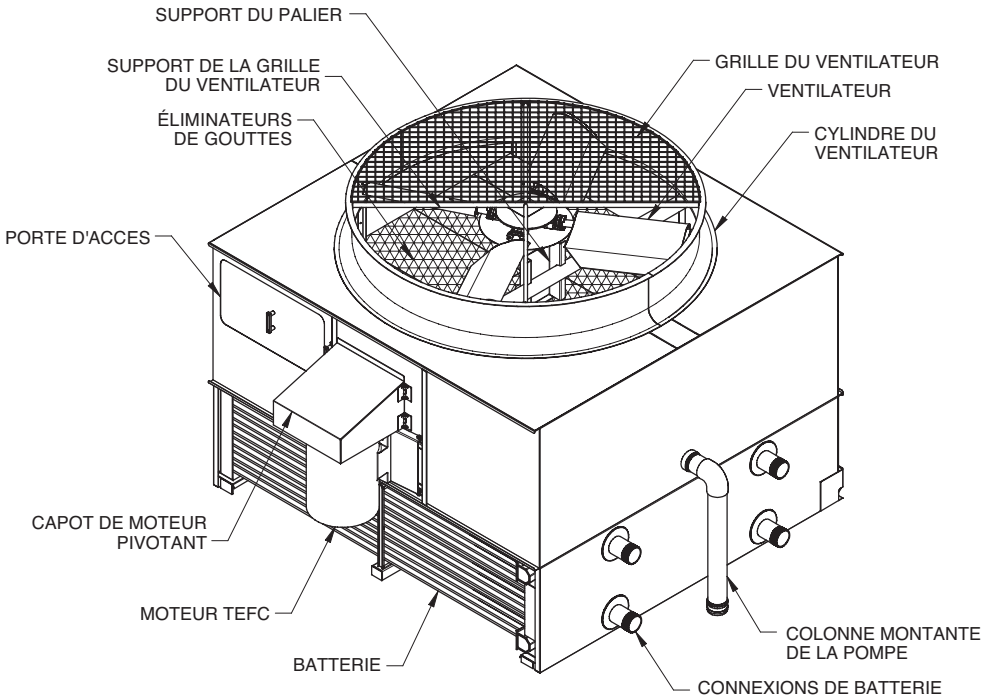
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



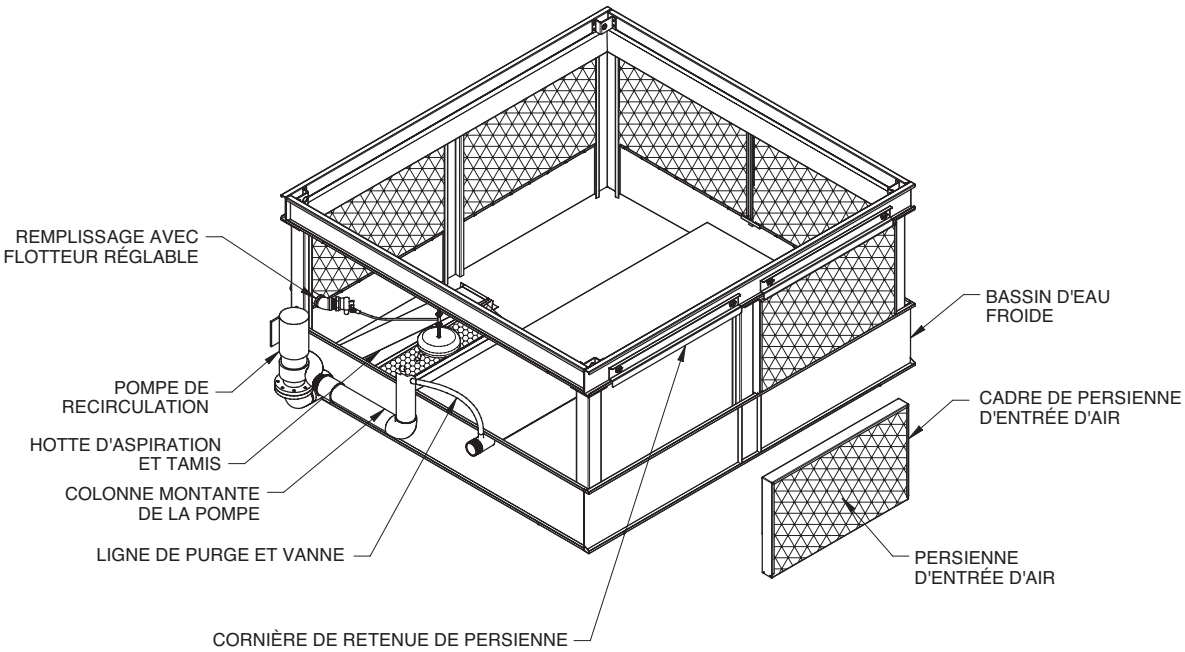
SECTION BASSIN



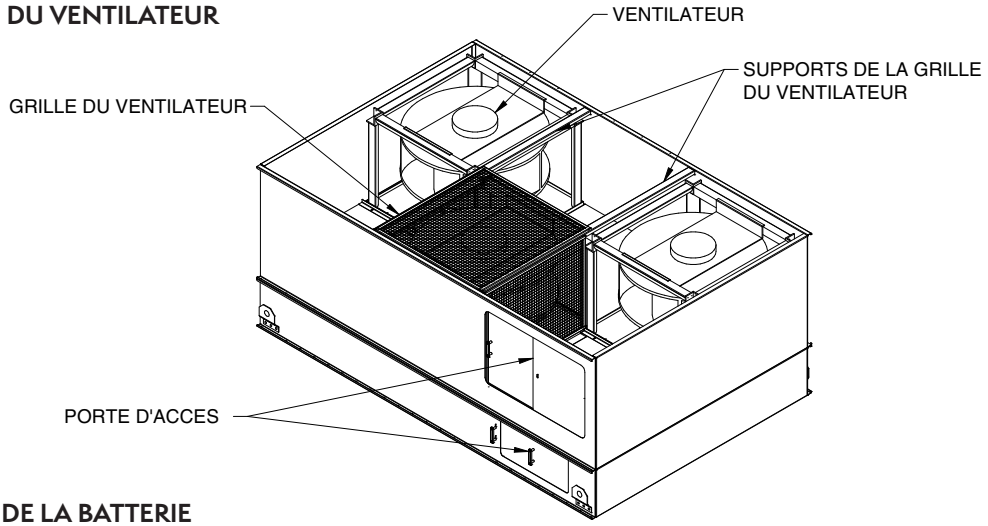
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



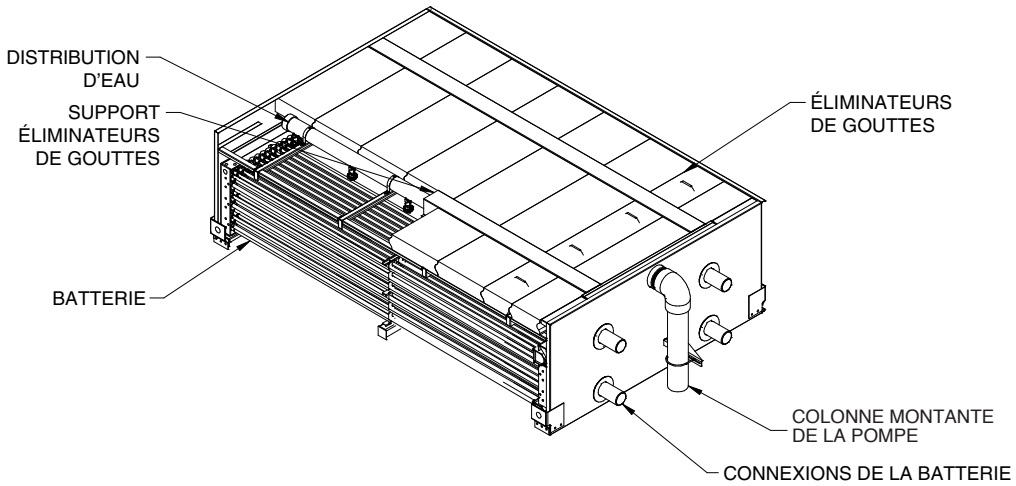
SECTION BASSIN



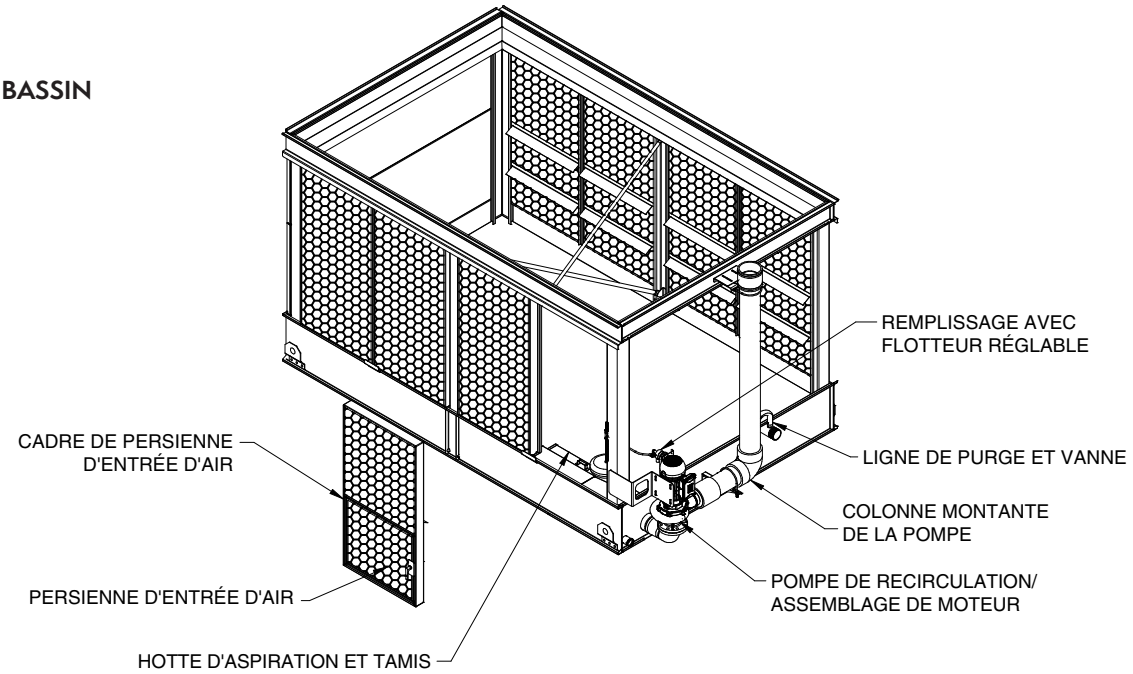
CAISSON DU VENTILATEUR



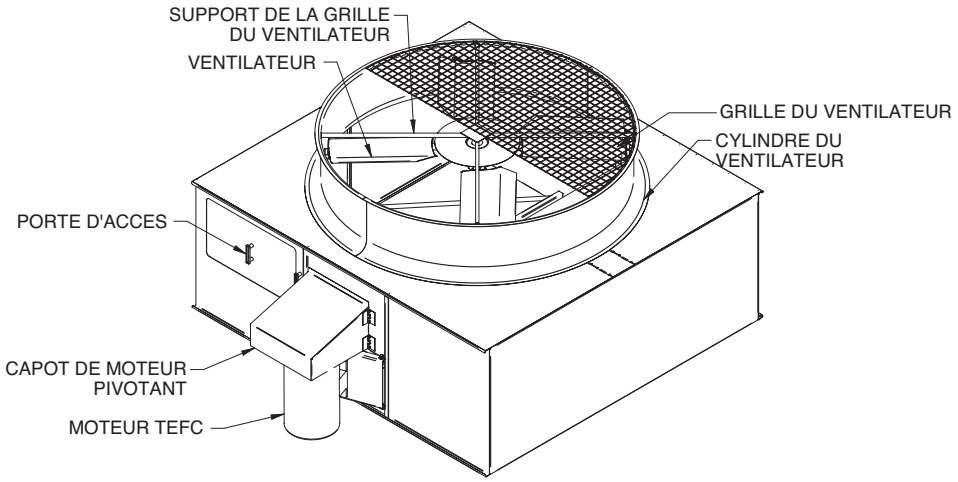
CAISSON DE LA BATTERIE



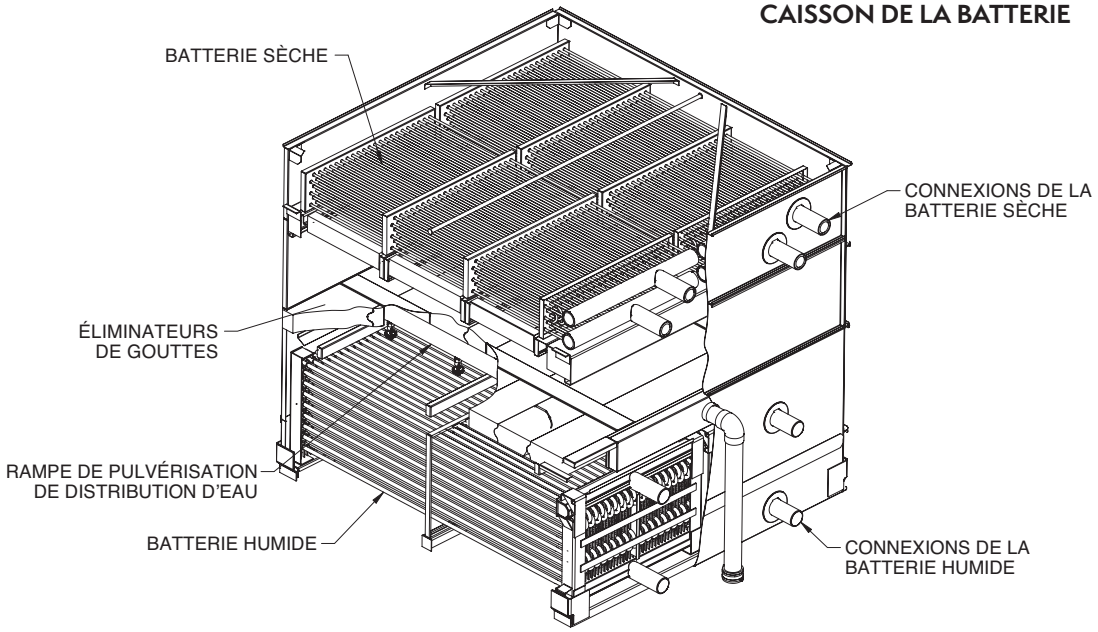
SECTION BASSIN



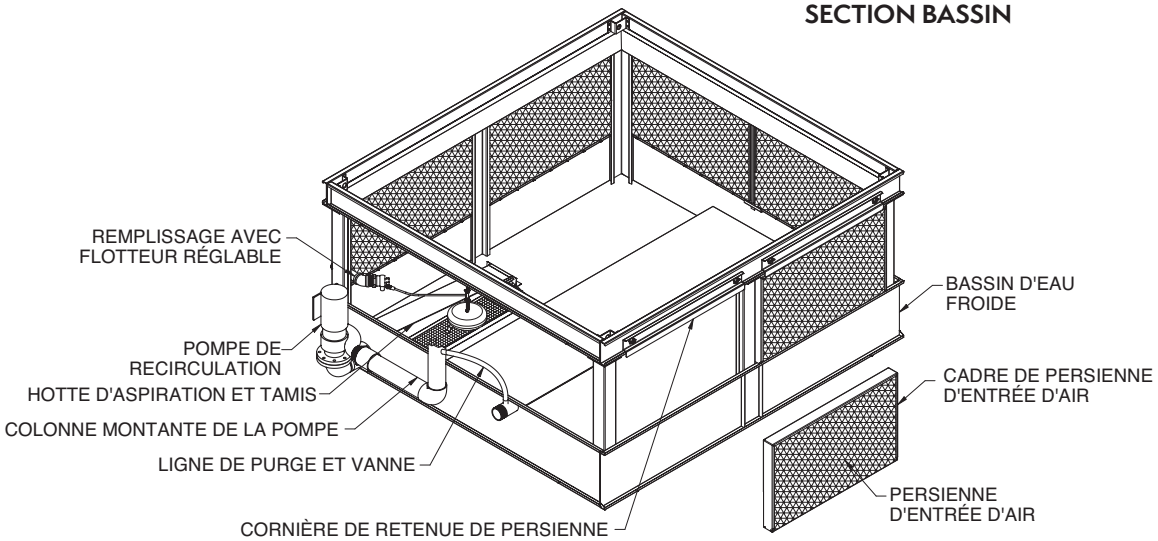
CAISSON DU VENTILATEUR



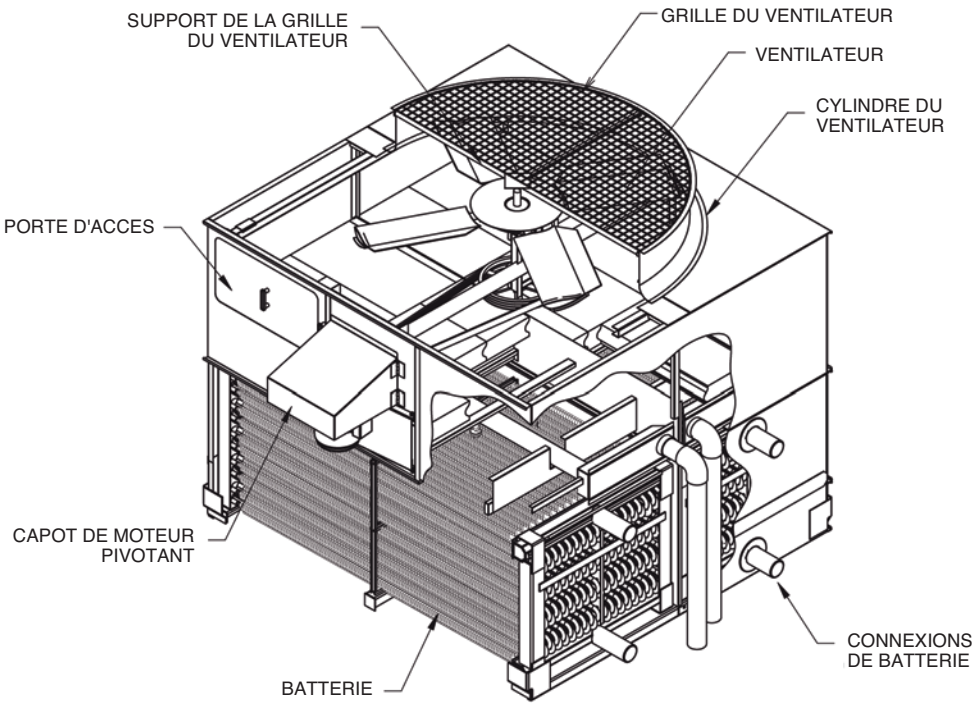
CAISSON DE LA BATTERIE



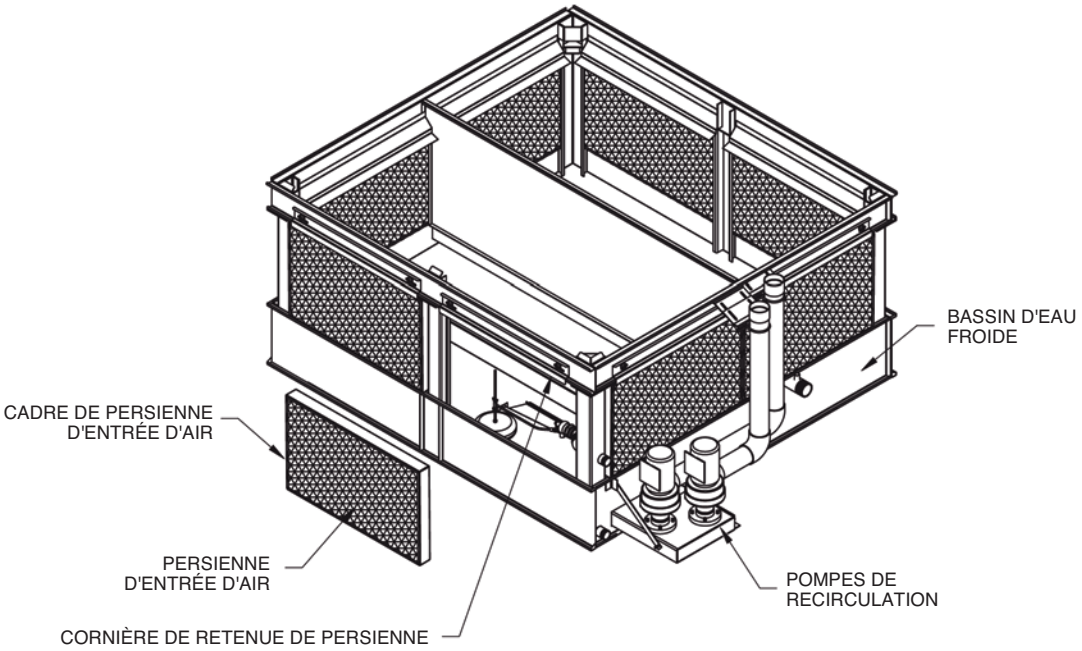
SECTION BASSIN



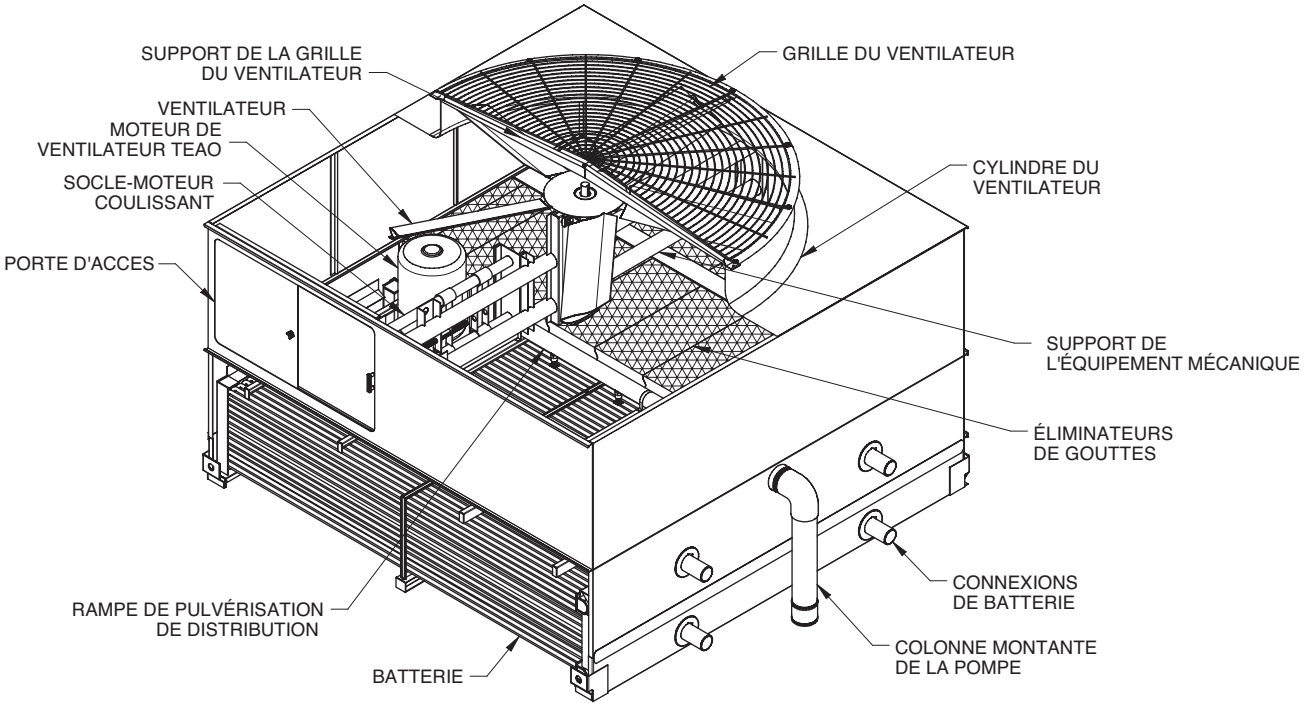
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



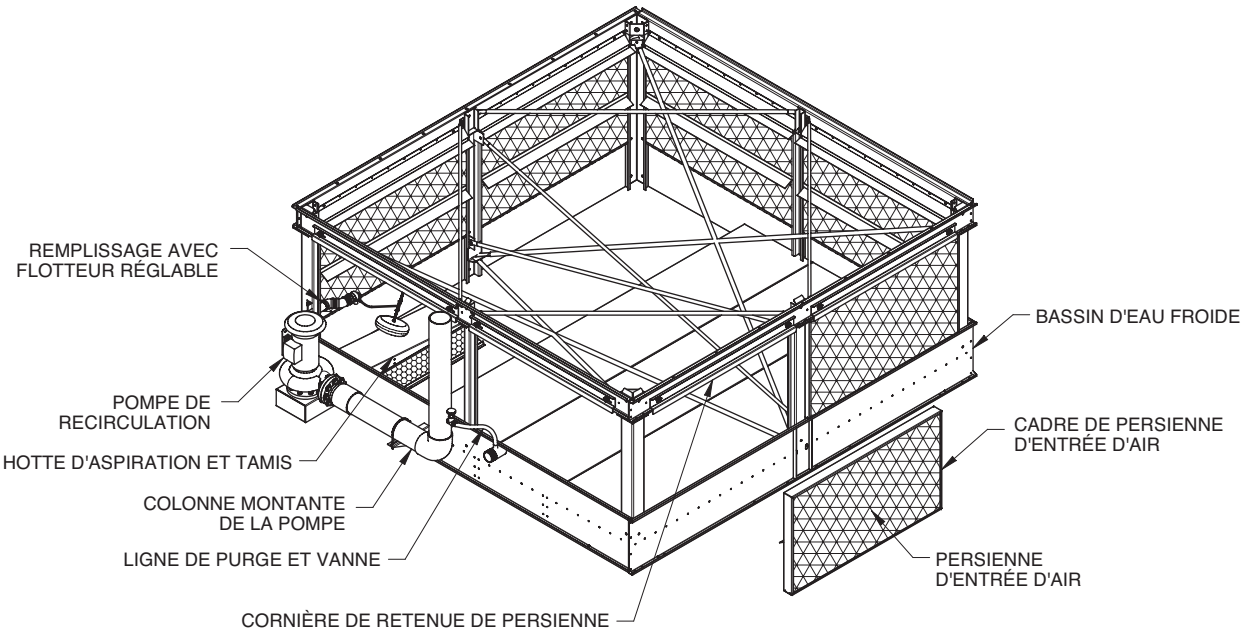
SECTION BASSIN

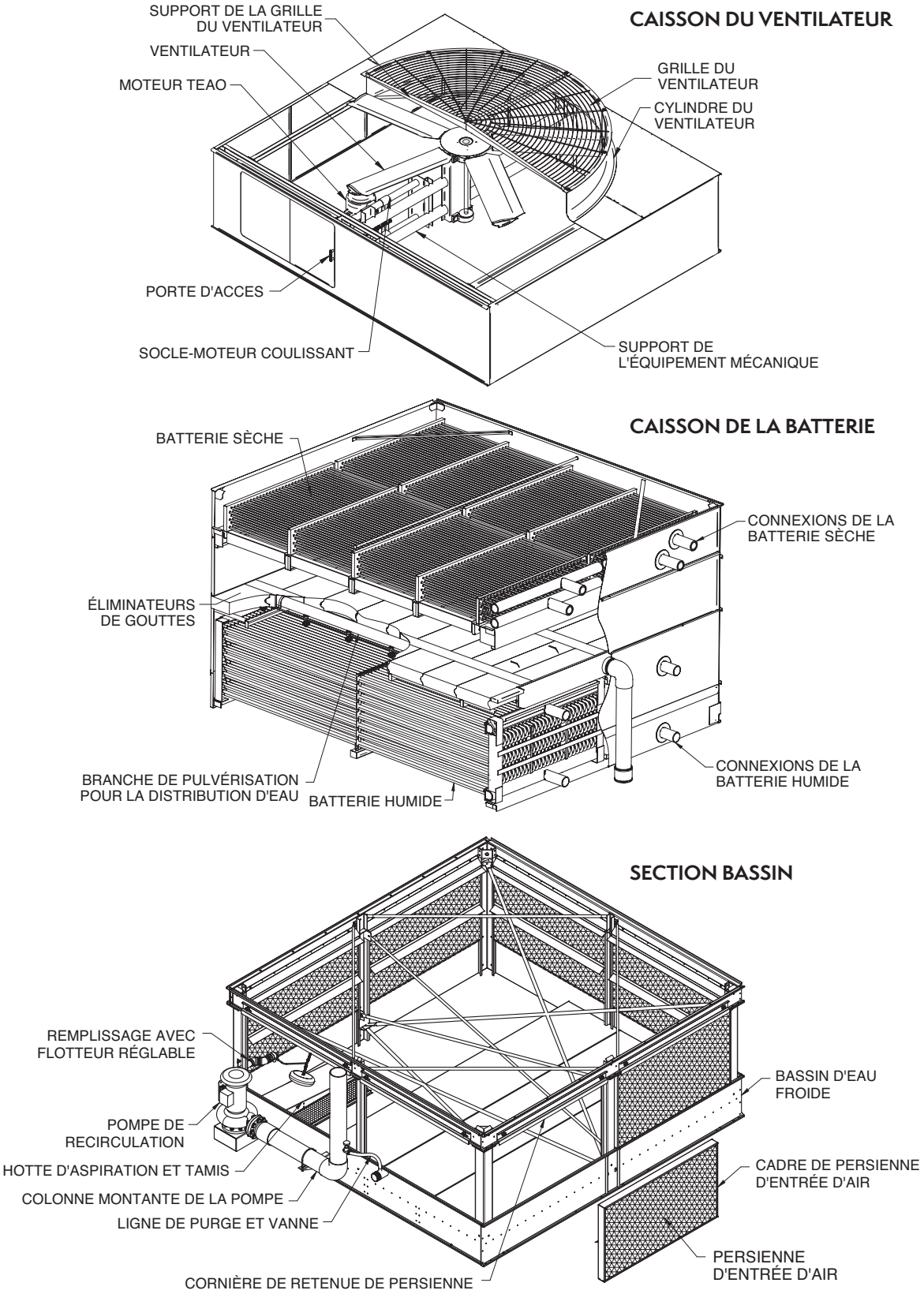


CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

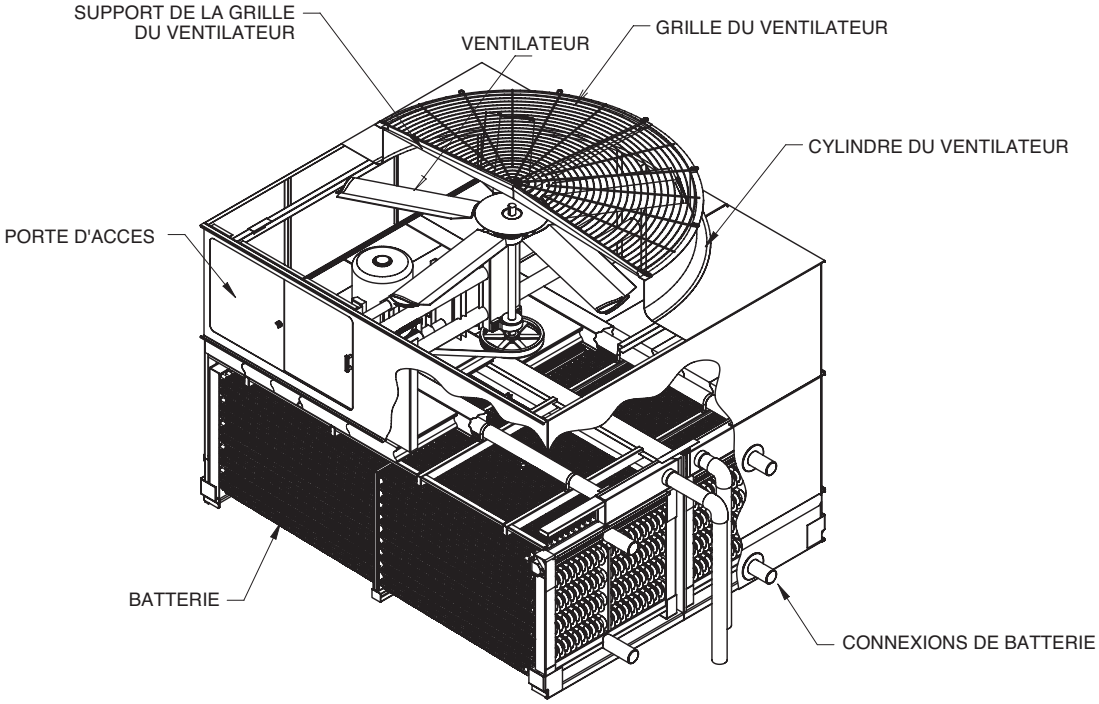


SECTION BASSIN

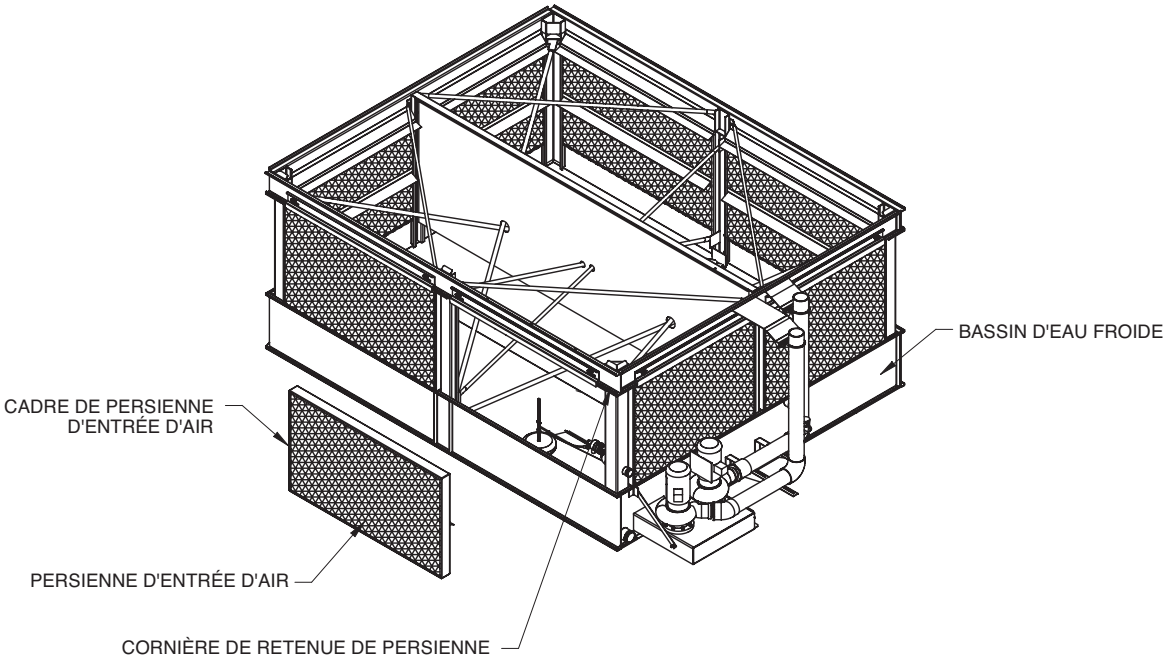



CAISSON DU VENTILATEUR
SUPPORT DE LA GRILLE DU VENTILATEUR
VENTILATEUR
MOTEUR TEAO
GRILLE DU VENTILATEUR
CYLINDRE DU VENTILATEUR
PORTE D'ACCES
SOCLE-MOTEUR COULISSANT
SUPPORT DE L'ÉQUIPEMENT MÉCANIQUE
CAISSON DE LA BATTERIE
BATTERIE SÈCHE
CONNEXIONS DE LA BATTERIE SÈCHE
ÉLIMINATEURS DE GOUTTES
BRANCHE DE PULVÉRISATION POUR LA DISTRIBUTION D'EAU
BATTERIE HUMIDE
CONNEXIONS DE LA BATTERIE HUMIDE
SECTION BASSIN
REMPLISSAGE AVEC FLOTTEUR RÉGLABLE
BASSIN D'EAU FROIDE
POMPE DE RECIRCULATION
HOTTE D'ASPIRATION ET TAMIS
CADRE DE PERSIENNE D'ENTRÉE D'AIR
COLONNE MONTANTE DE LA POMPE
LIGNE DE PURGE ET VANNE
PERSIENNE D'ENTRÉE D'AIR
CORNIÈRE DE RETENUE DE PERSIENNE

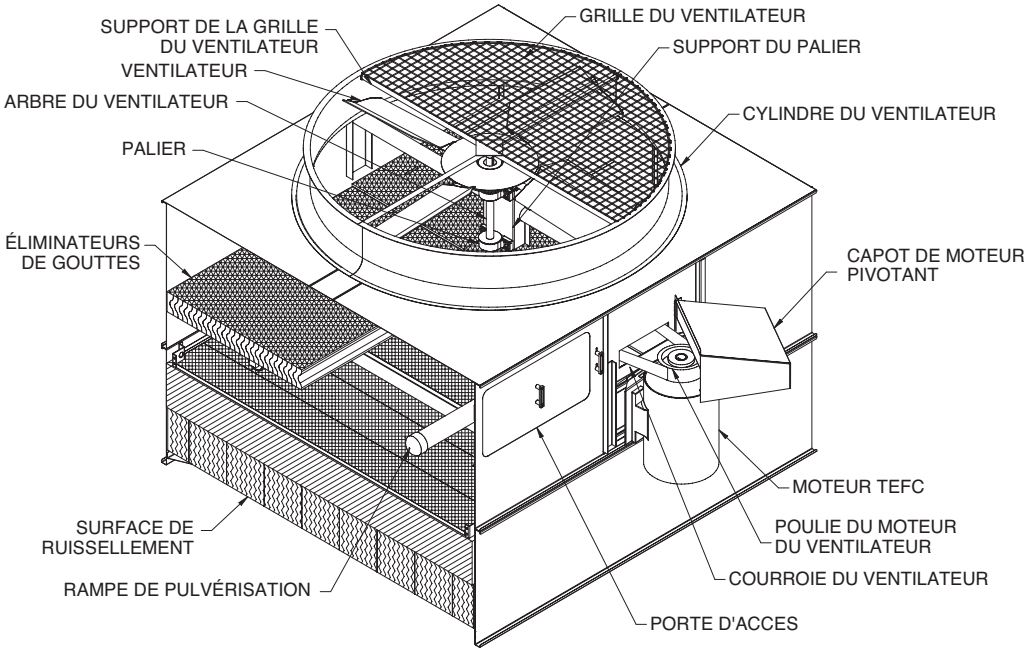
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



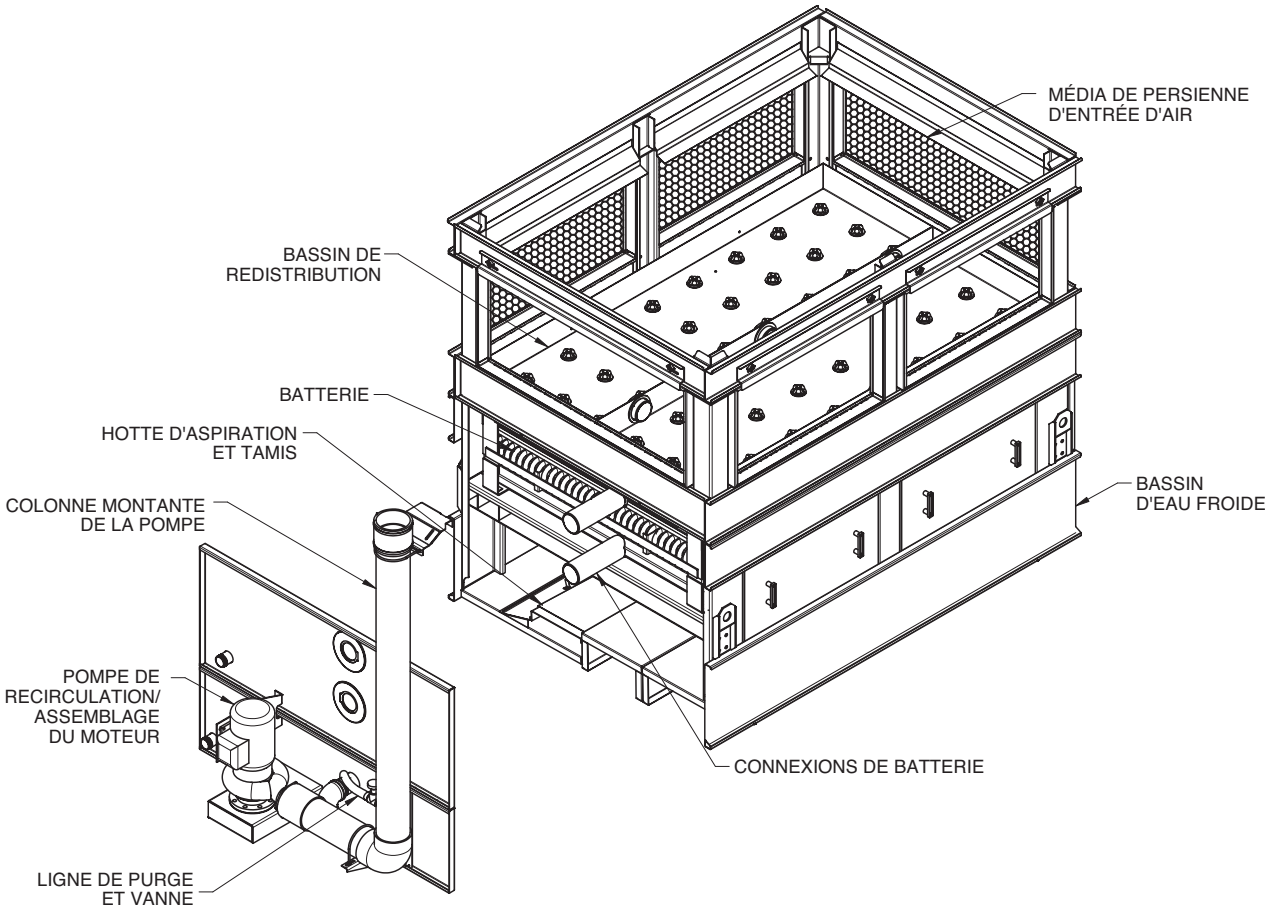
SECTION BASSIN



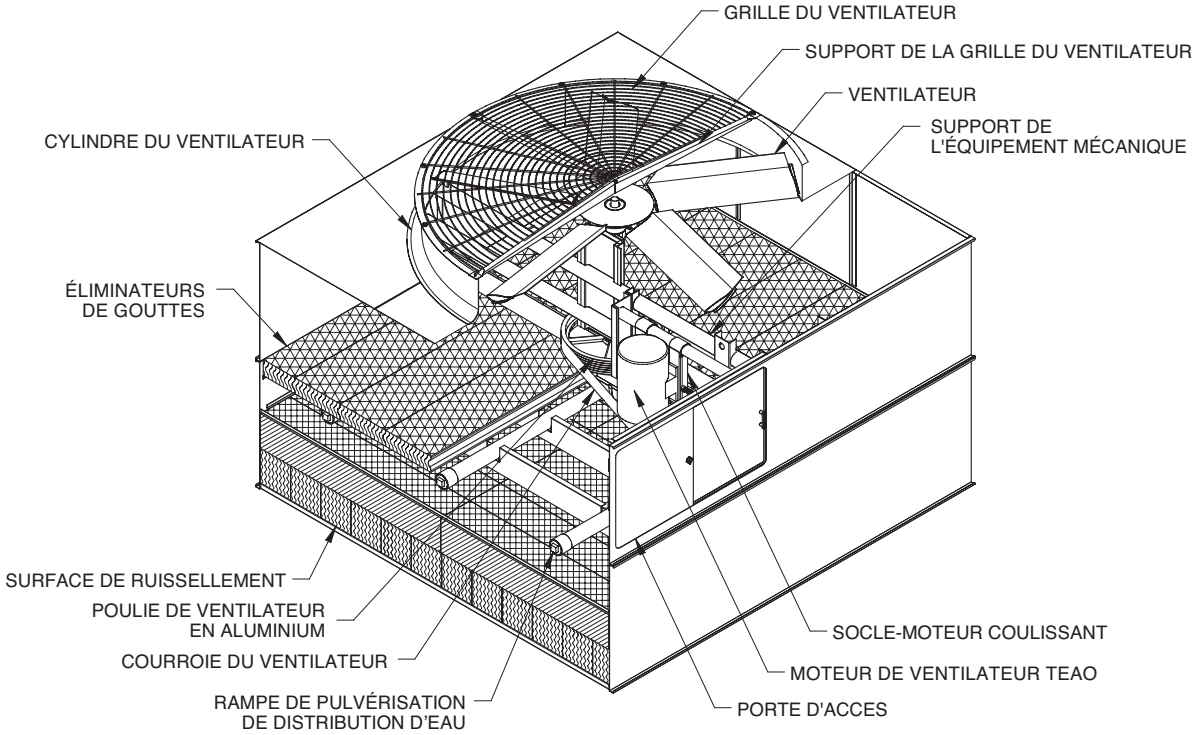
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



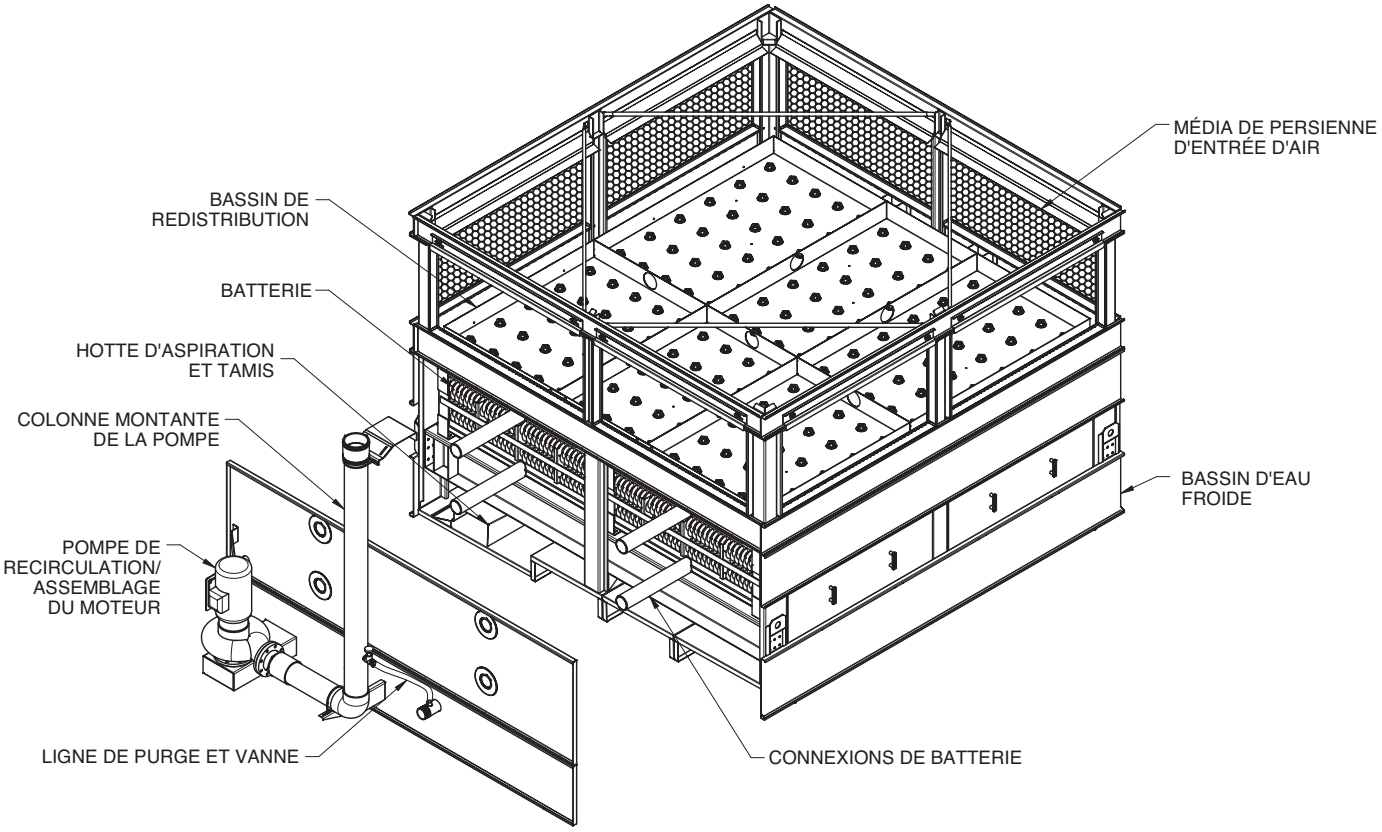
SECTION BASSIN



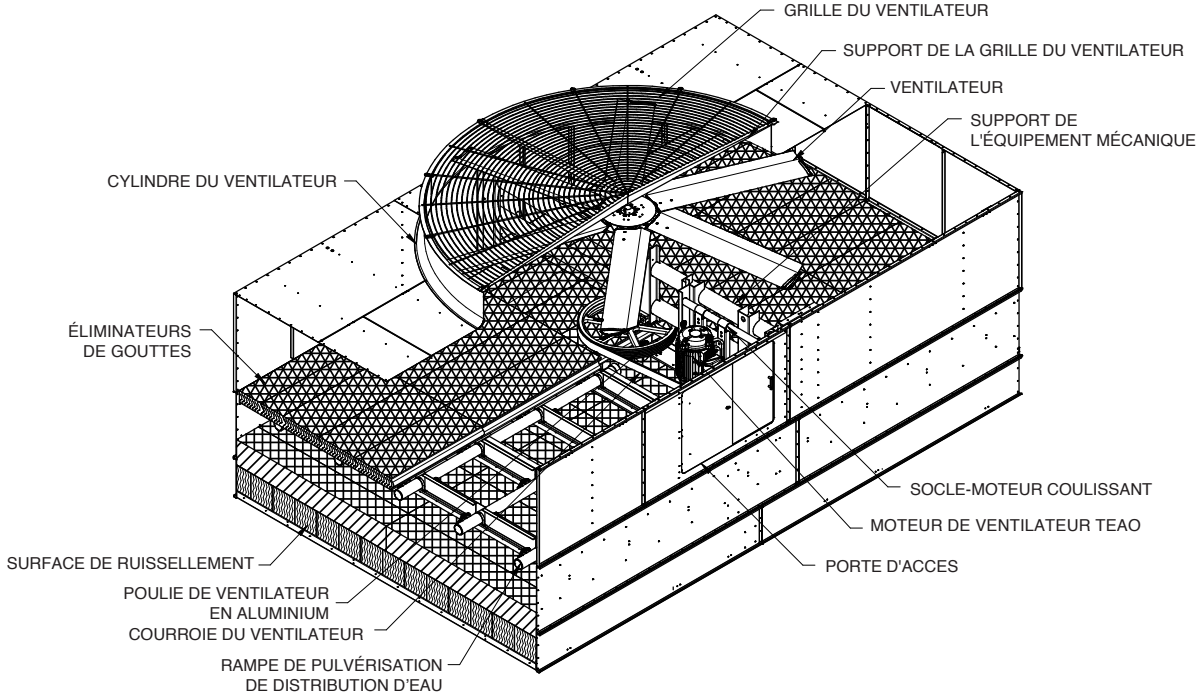
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



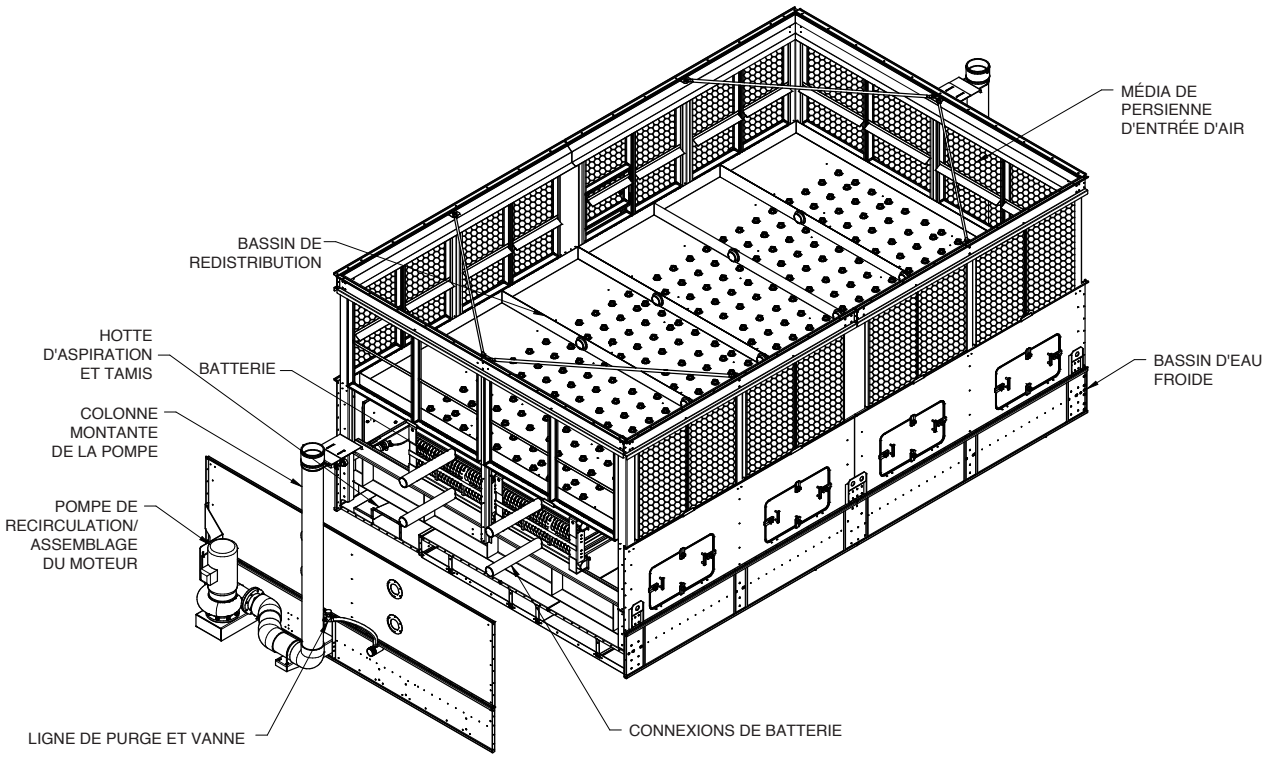
SECTION BASSIN



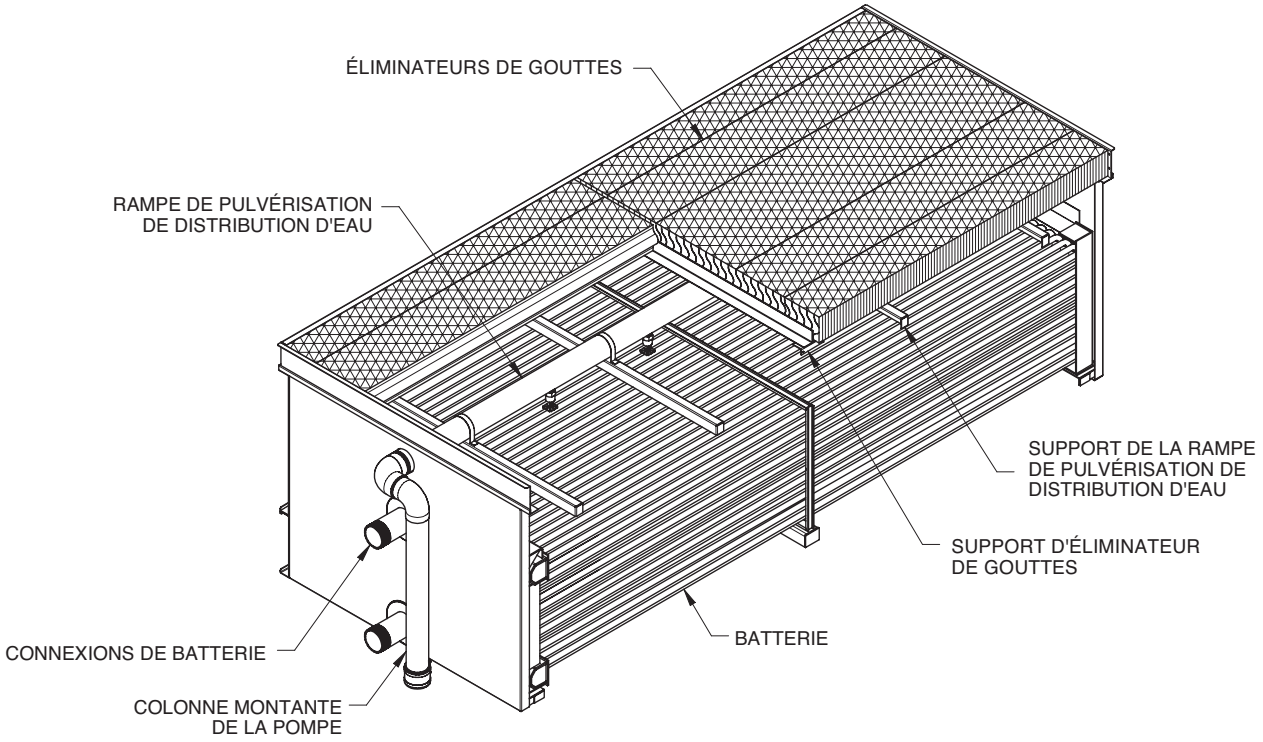
CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE



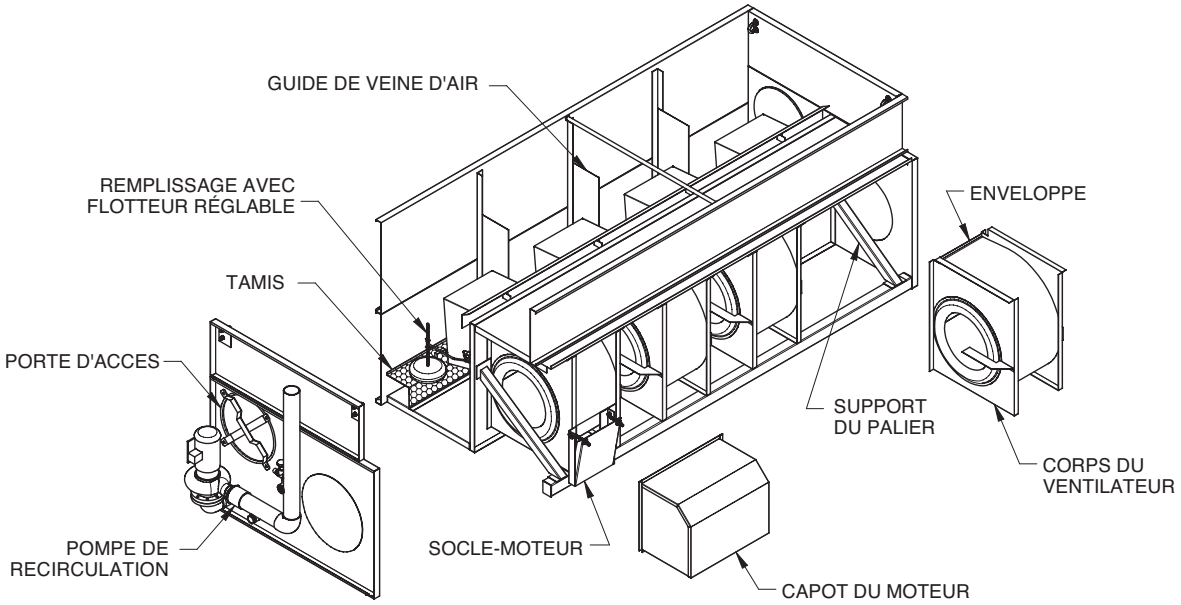
SECTION BASSIN



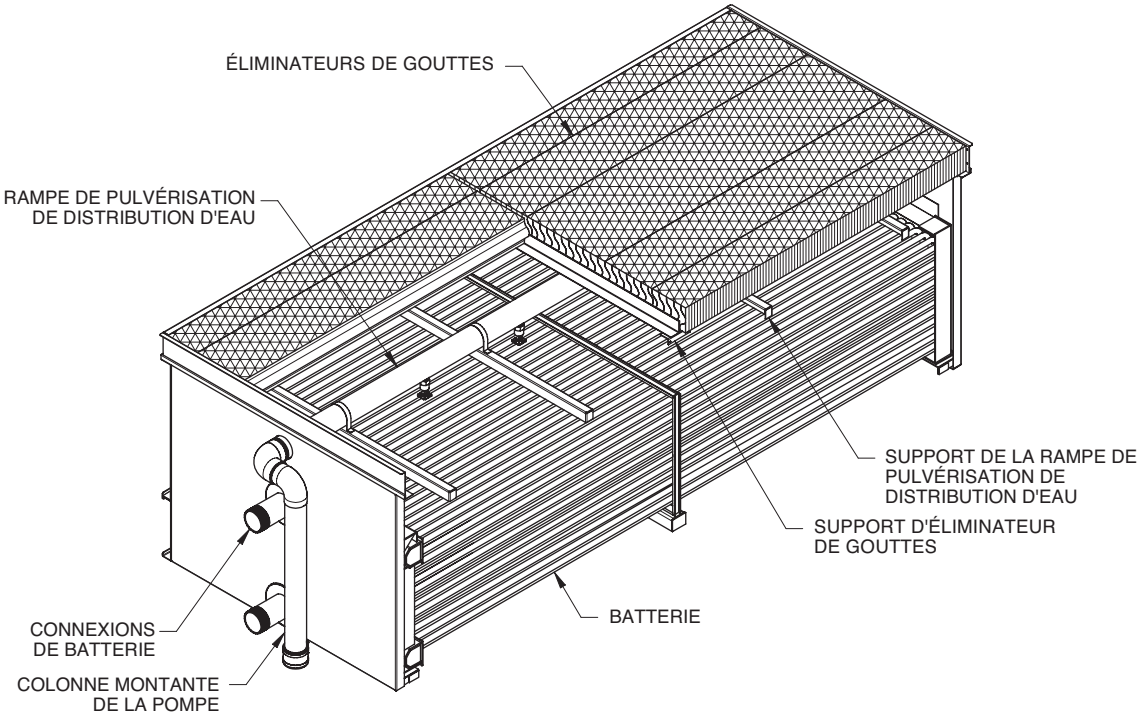
CAISSON DE LA BATTERIE



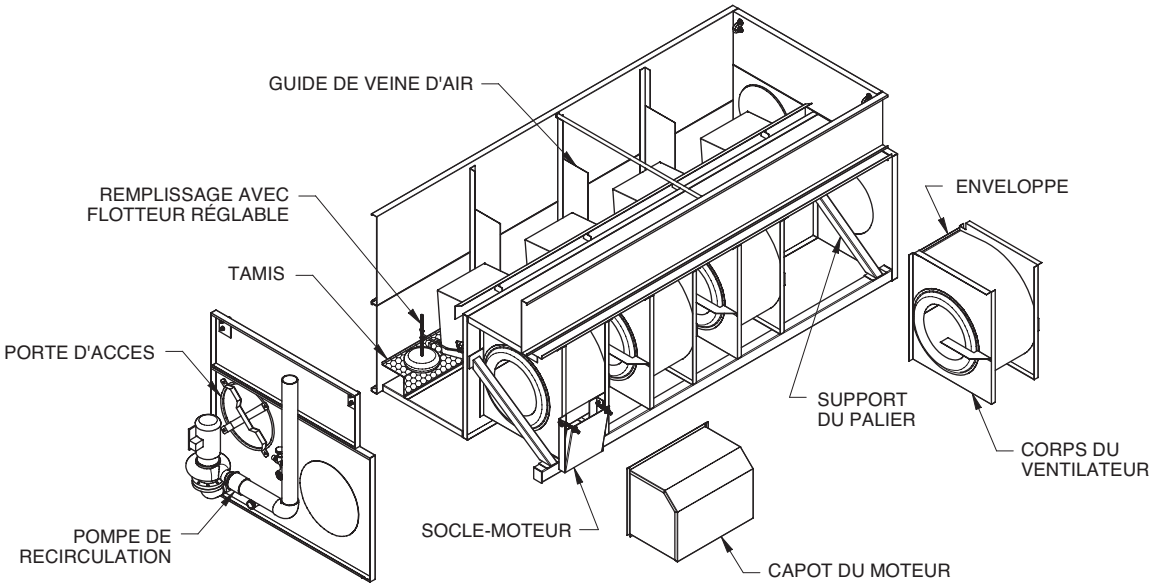
SECTION BASSIN



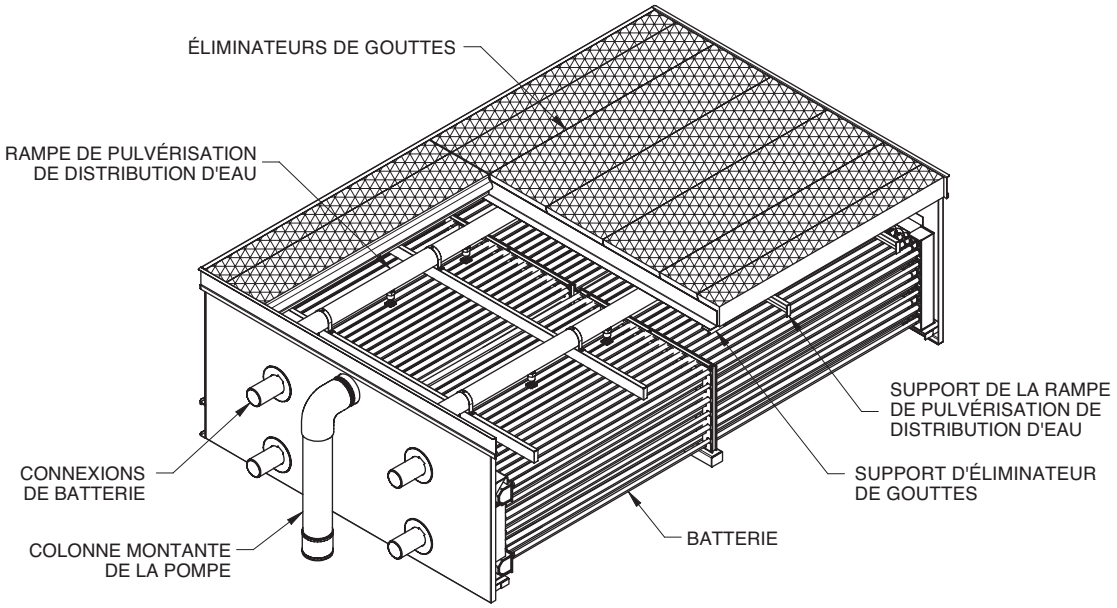
CAISSON DE LA BATTERIE



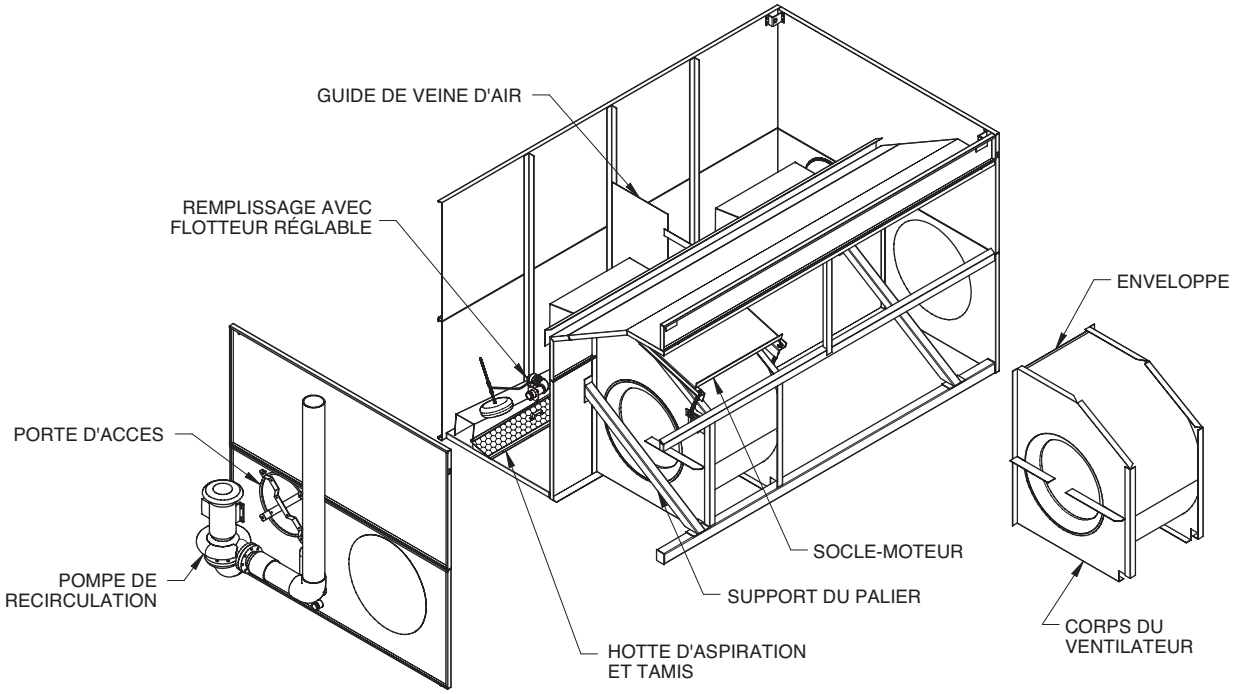
SECTION BASSIN



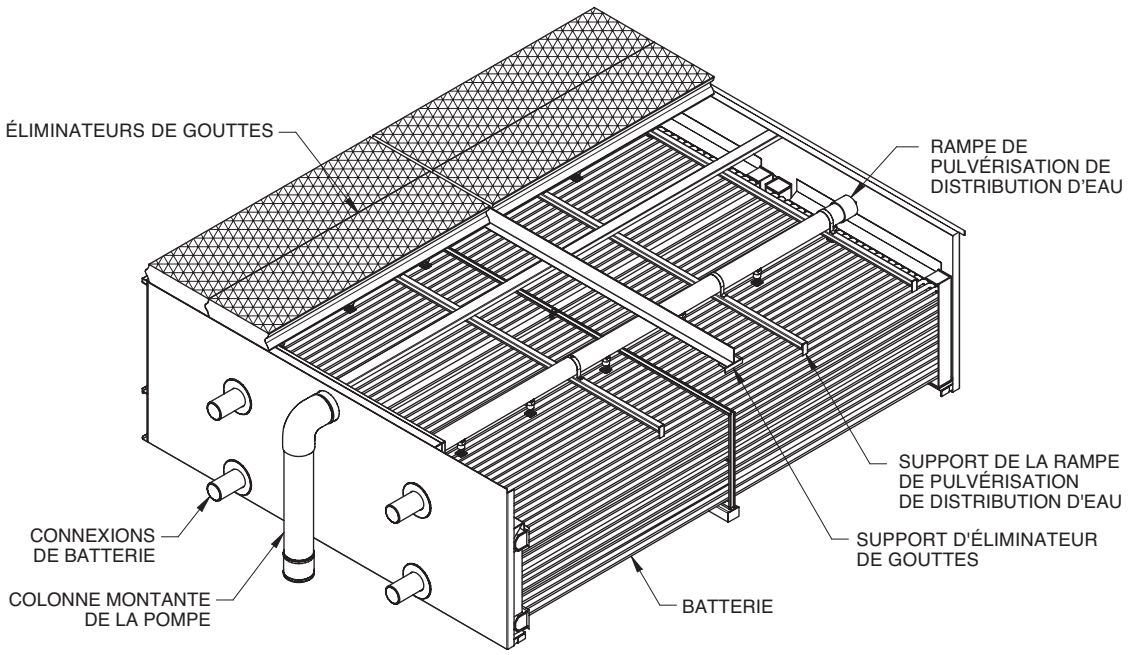
CAISSON DE LA BATTERIE



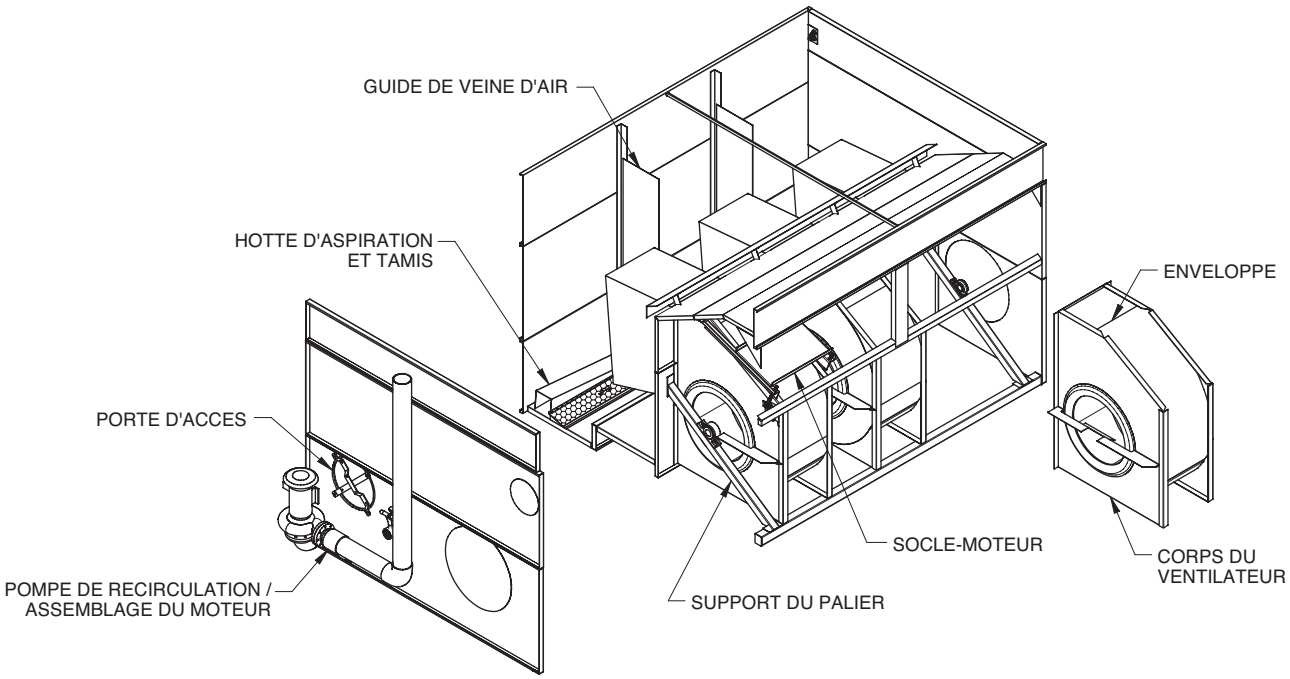
SECTION BASSIN



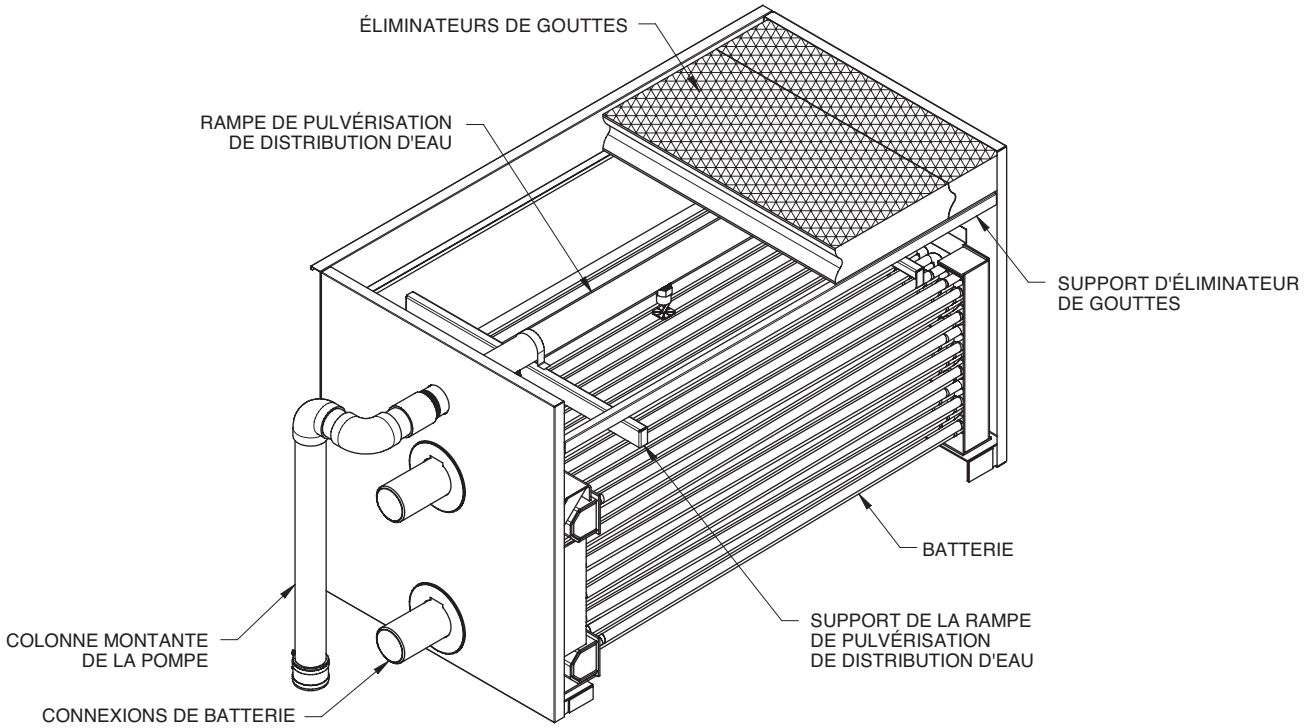
CAISSON DE LA BATTERIE



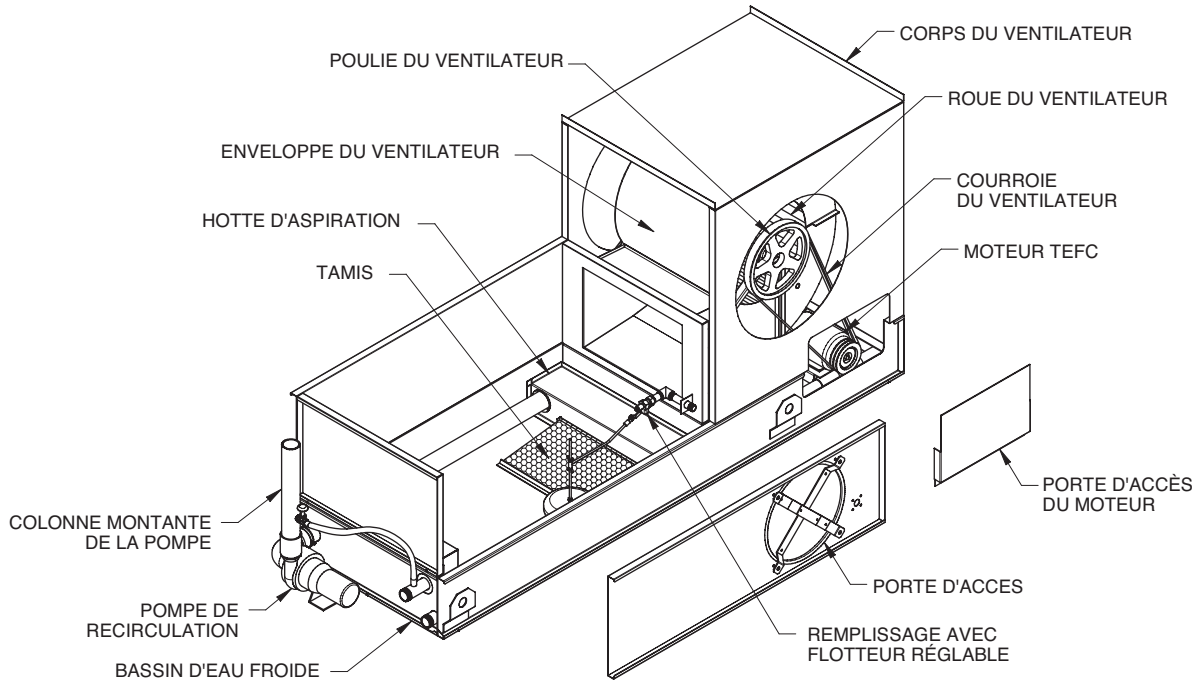
SECTION BASSIN



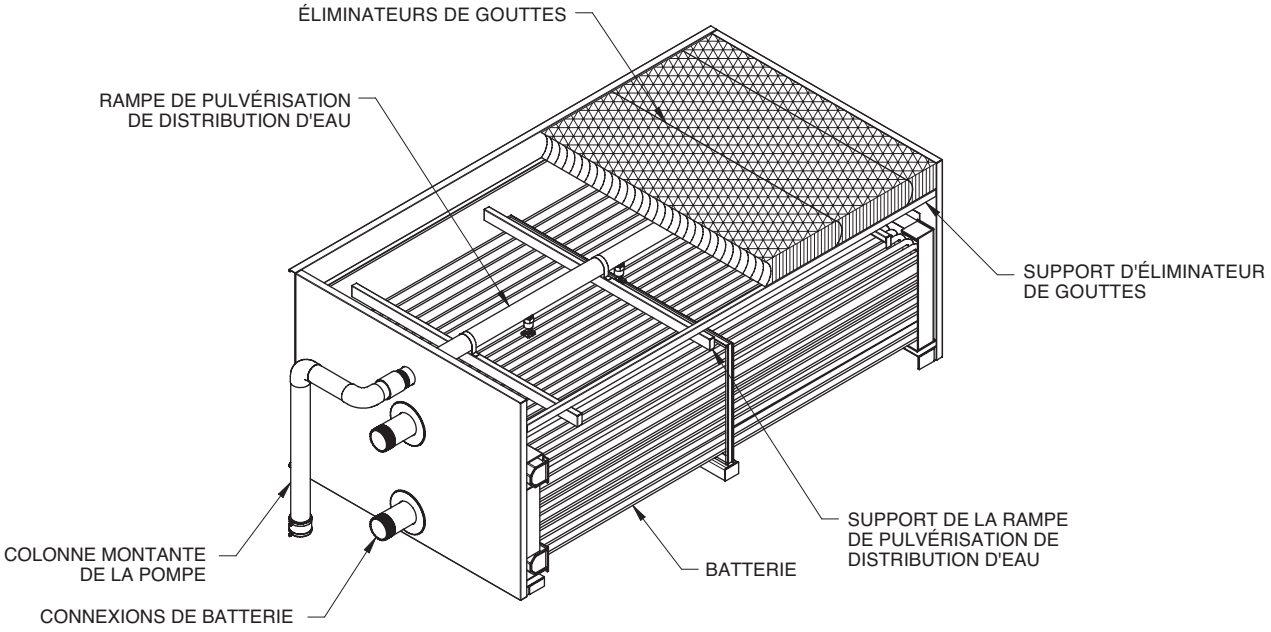
CAISSON DE LA BATTERIE



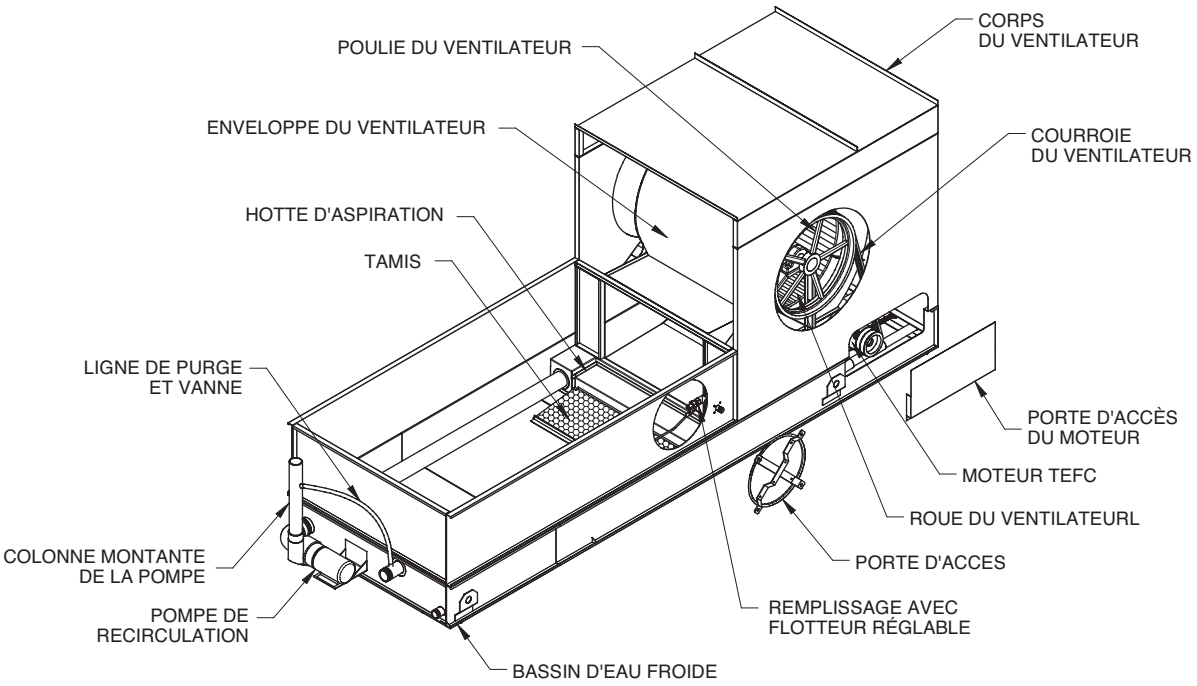
SECTION BASSIN



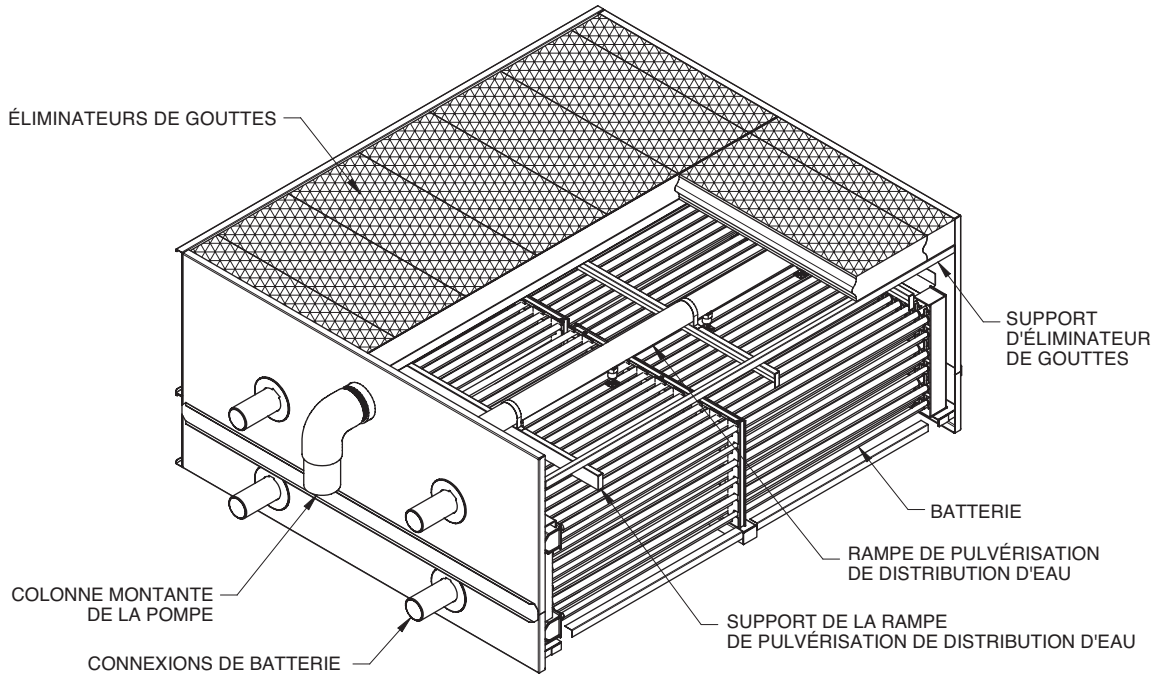
CAISSON DE LA BATTERIE



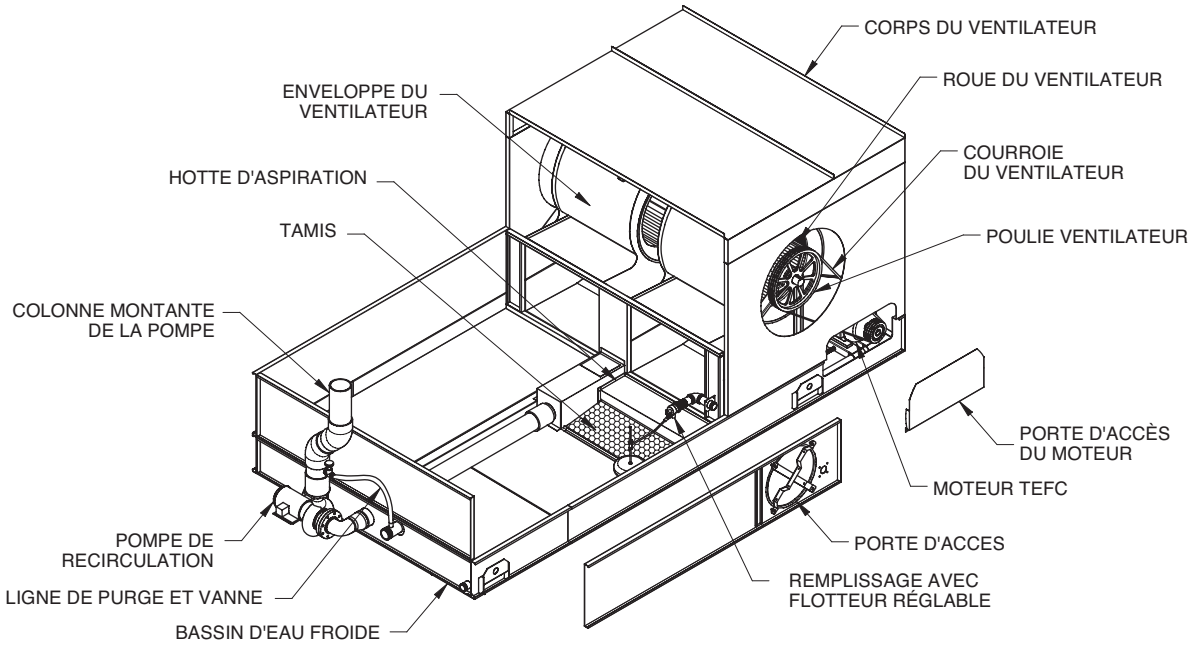
SECTION BASSIN



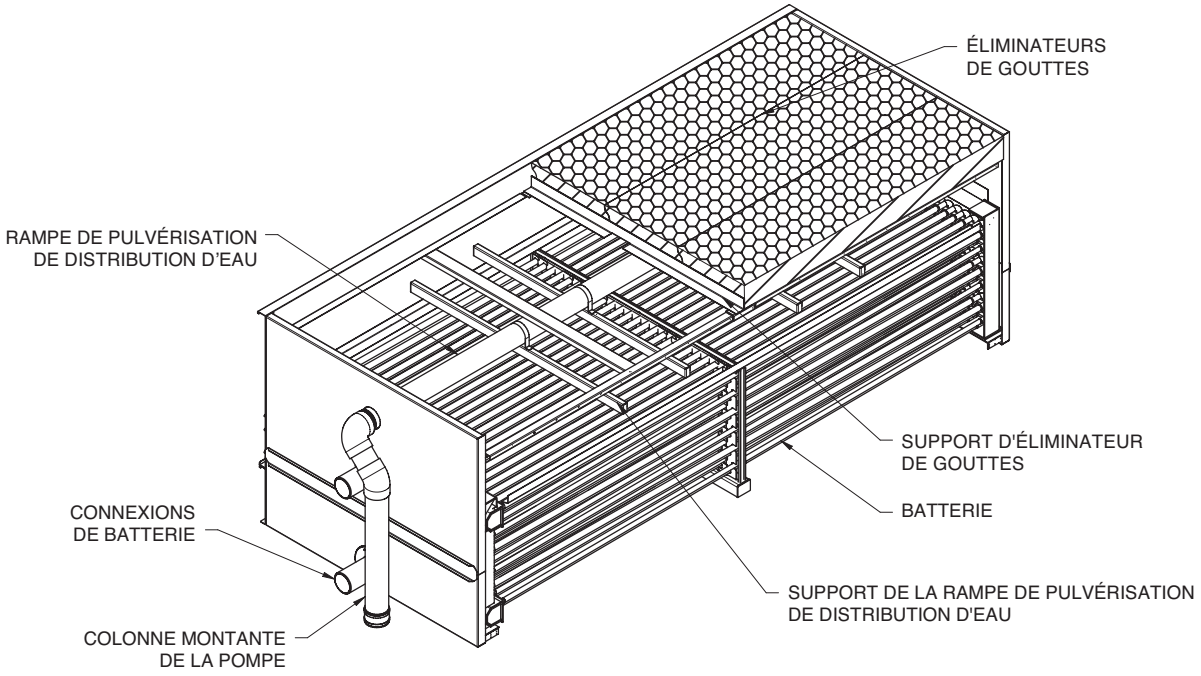
CAISSON DE LA BATTERIE



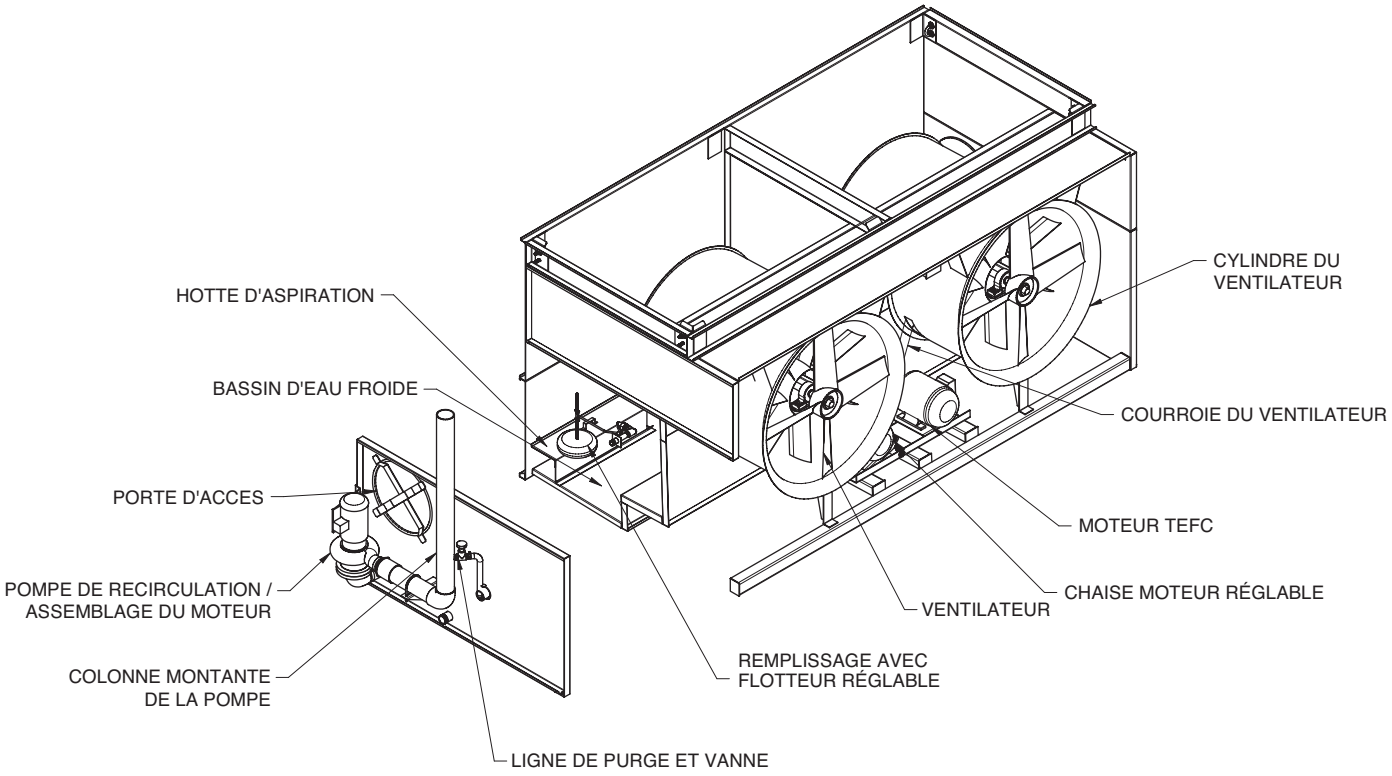
SECTION BASSIN



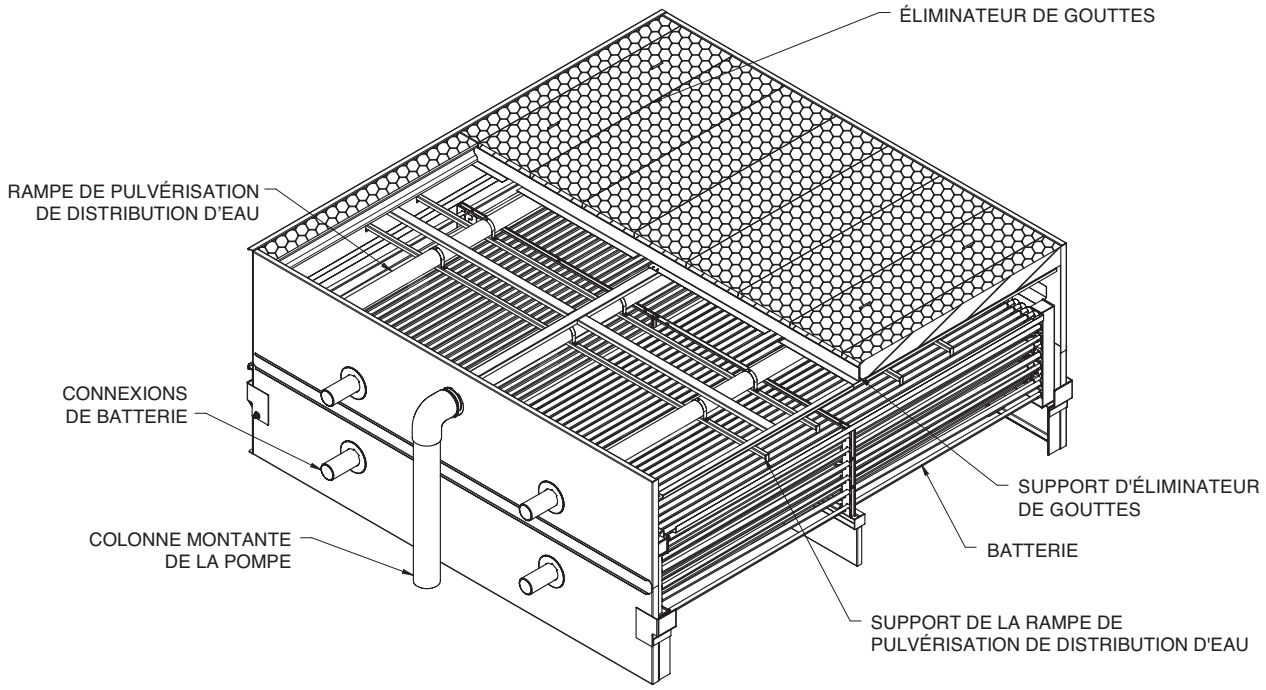
CAISSON DE LA BATTERIE



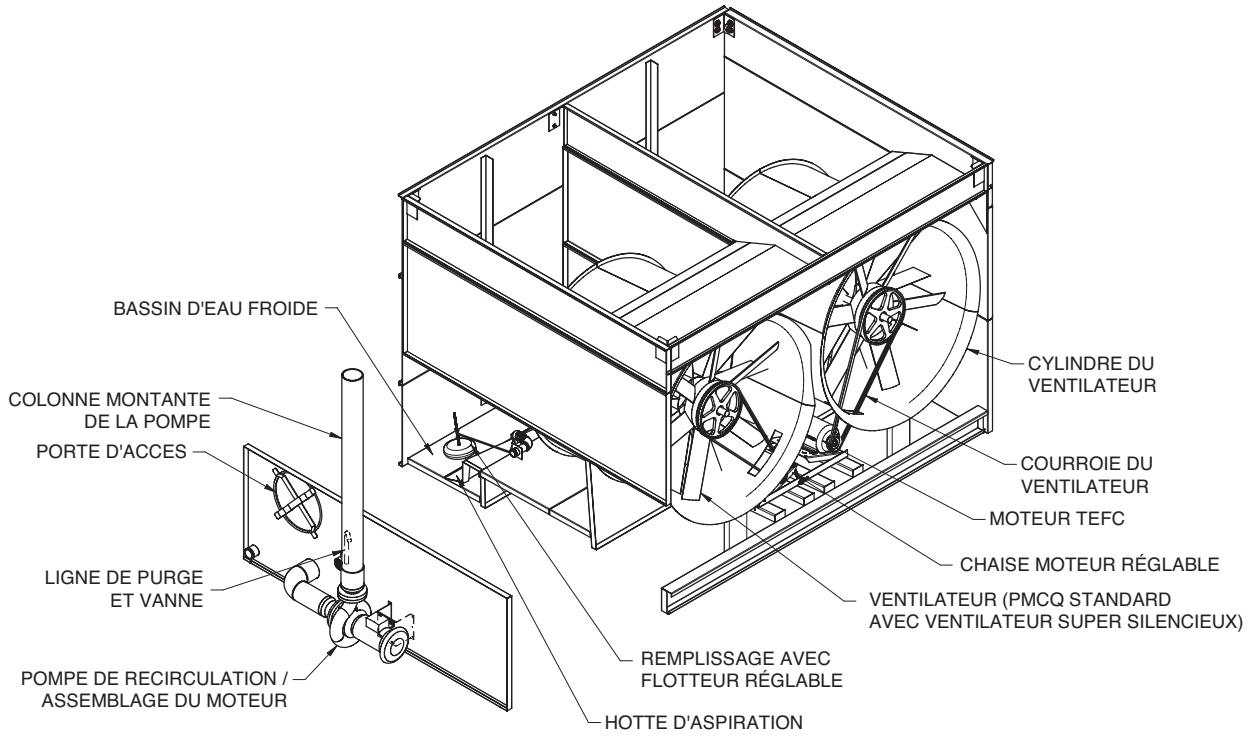
SECTION BASSIN



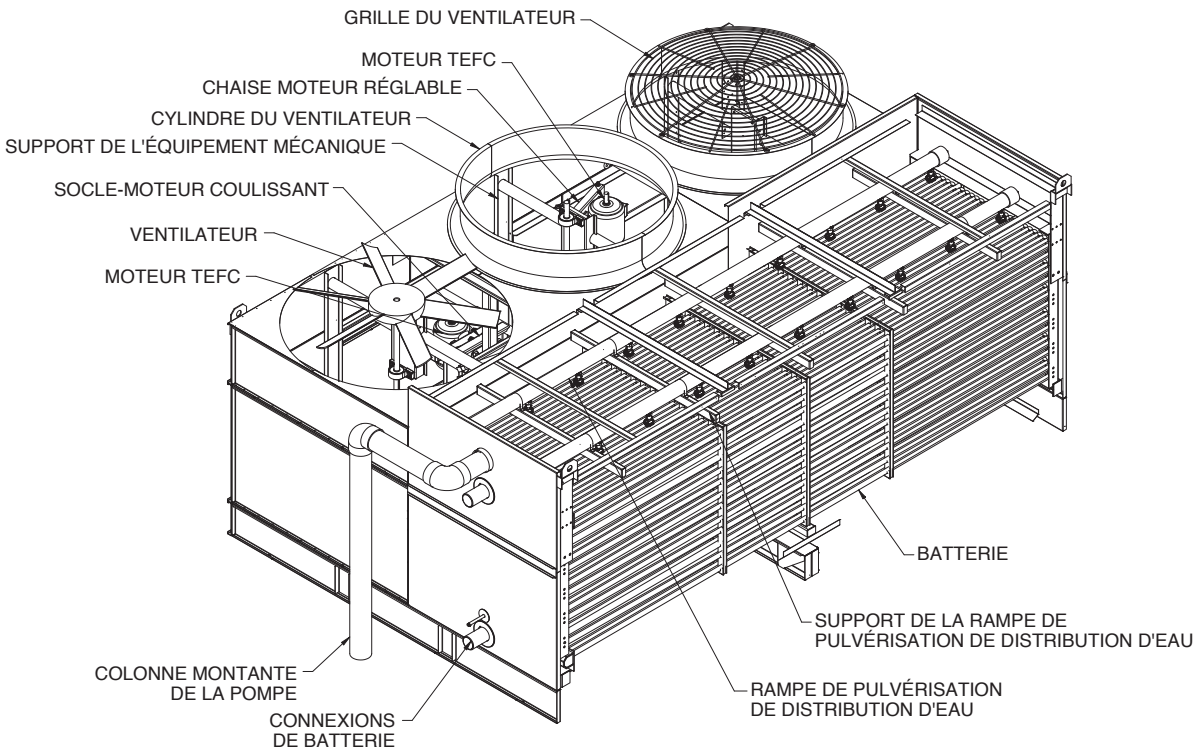
CAISSON DE LA BATTERIE



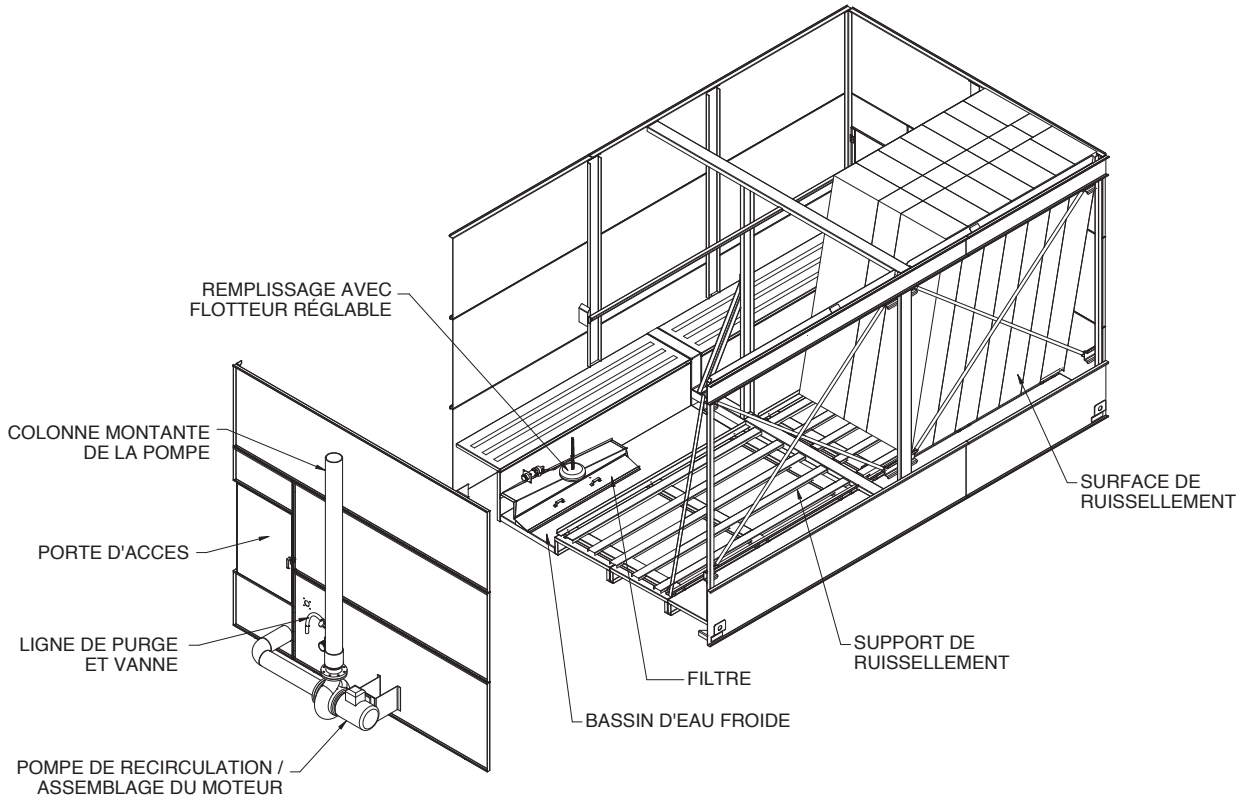
SECTION BASSIN



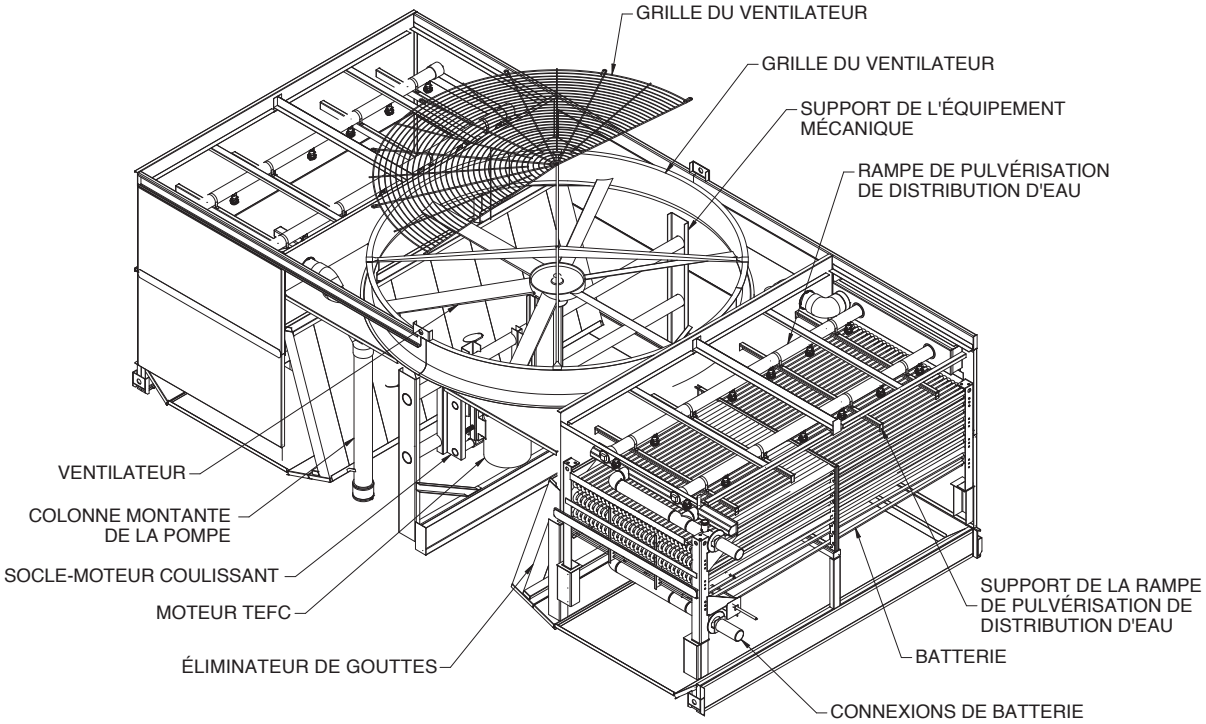
TOP BATTERIE / CAISSON DU VENTILATEUR



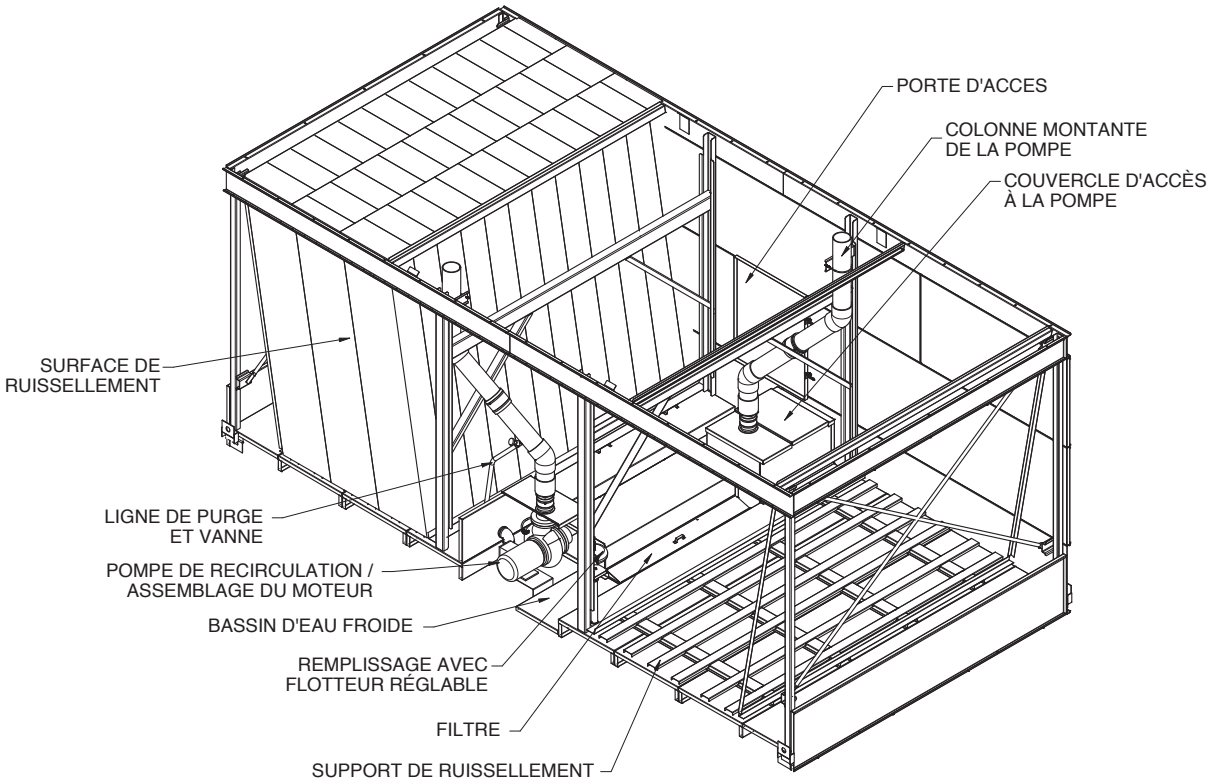
SECTION BASSIN DU BAS



TOP BATTERIE / CAISSON DU VENTILATEUR



SECTION BASSIN DU BAS



LES PRODUITS EVAPCO SONT FABRIQUÉS DANS LE MONDE ENTIER

EVAPCO, Inc. — Siège général et Centre de recherche et développement

P.O. Box 1300 • Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 • marketing@evapco.com • **evapco.com**

EVAPCO Amerique du Nord

EVAPCO, Inc.
World Headquarters
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Taneytown, MD USA

EVAPCO East
Key Building
Taneytown, MD USA

EVAPCO Midwest
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

Evapcold Manufacturing
Greenup, IL USA

EVAPCO Newton
Newton, IL USA
618.783.3433
evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO West
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

EVAPCO Alcoil, Inc.
York, PA USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

EVAPCO Iowa
Lake View, IA USA

EVAPCO Iowa
Sales & Engineering
Medford, MN USA
507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO LMP ULC
Laval, Quebec, Canada
450.629.9864
info@evapcolmp.ca

EVAPCO Select Technologies, Inc.
Belmont, MI USA
844.785.9506
emarketing@evapcoselect.com

Refrigeration Vessels & Systems Corporation
Bryan, TX USA
979.778.0095
rvs@rvscorp.com

Tower Components, Inc..
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

EvapTech, Inc.
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptech.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Littleton, CO USA
908.895.3236
info@evapcodc.com

EVAPCO Power México S. de R.L. de C.V.
Mexico City, Mexico
(52) 55.8421.9260
info@evapcodc.com

EVAPCO Asie / Pacifique

EVAPCO Asia Pacific Headquarters
Baoshan Industrial Zone Shanghai, P.R. China
(86) 21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

EVAPCO (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China

EVAPCO (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Huairou District, Beijing, P.R. China
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

EVAPCO Air Cooling Systems (Jiaxing) Company, Ltd.
Jiaxing, Zhejiang,P.R. China
(86) 573.8311.9379
info@evapcochina.com

EVAPCO Australia (Pty.) Ltd.
Riverstone, NSW, Australia
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

EvapTech (Shanghai) Cooling Tower Co., Ltd
Baoshan District, Shanghai, P.R. China.
Tel: (86) 21.6478.0265

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd.
Puchong, Selangor, Malaysia
(60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptech.com

EVAPCO Europe | Moyen-Orient | Afrique

EVAPCO Europe
EMENA Headquarters
Tongeren, Belgium
(32) 12.39.50.29
info@evapco.be

EVAPCO Europe BV
Tongeren, Belgium

EVAPCO Europe, S.r.l.
Milan, Italy
(39) 02.939.9041
evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Sondrio, Italy

EVAPCO Europe A/S
Aabybro, Denmark
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

EVAPCO Europe GmbH
Meerbusch, Germany
(49) 2159.69560
info@evapco.de

EVAPCO Middle East DMCC
Dubai, United Arab Emirates
(971) 56.991.6584
info@evapco.ae

Evap Egypt Engineering Industries Co.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Nasr City, Cairo, Egypt
(20) 10.054.32.198
evapco@tiba-group.com

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Isando, South Africa
(27) 11.392.6630
evapco@evapco.co.za

EVAPCO Amérique du Sud

EVAPCO Brasil
Equipamentos Industriais Ltda.
Indaiatuba, São Paulo, Brazil
(55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

FanTR Technology Resources
Itu, São Paulo, Brazil
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com

© 2024 EVAPCO Europe

Bulletin CLR 116-F Metric 0725

Committed to making life easier, more reliable and more sustainable for people everywhere