INSTRUCTIONS DE MAINTENANCE

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

ATC-E / eco-ATC
ATW / eco-ATW

eco-ATWE

LSWA(-H) / LSCE

LRW(-H) / LRC

ESWA

PMCQ

Mettez-vous en contact avec le fournisseur de service local Mr. GoodTower® ou l'usine EVAPCO la plus proche pour obtenir des pièces et des services agréés EVAPCO.

www.evapco.eu

Les produits EVAPCO sont fabriqués dans le monde entier

EVAPCO, Inc. (Siège général) P.O. Box 1300, Westminster, Maryland 21158 États-Unis
Téléphone (410) 756-2600 - Fax (410) 756-6450

EVAPCO Europe
Industriezone,
Tongeren-Oost 4010
3700 Tongeren, Belgique
Téléphone: (32) 12 395029
Fax: (32) 12 238527
E-mail: evapco.europe@ evapco.be

EVAPCO Europe S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
I-20017 Passirana di Rho
Milan, Italie
Téléphone: (39) 02 9399041
Fax: (39) 02 93500840
E-mail: evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH
Meerbuscher Str. 64-78, Haus 5
D-40670 Meerbusch, Allemagne
Téléphone: (49) 2159-6956-0
Fax: (49) 2159-6956-11
E-mail: info@evapco.de

Sommaire

Introduction 4
Mesures de sécurité 4
Terminologie 5
Recommandations pour le stockage avant utilisation et/ou les périodes d'arrêt 5
Disposition de l'International Building Code 6
Listes de vérification à la mise en service et lors des redémarrages saisonniers 6
Généralités 6
Démarrages à la mise en service et lors des redémarrages saisonniers 6
Liste de vérification de maintenance 8
Liste de vérification d'arrêt saisonnier 10
Séquence de fonctionnement d'un refroidisseur à circuit fermé / condenseur 10
Ventilation 11
Paliers du moteur du ventilateur 11
Paliers à billes d'arbre de ventilateur 11
Paliers lisses d'arbre de ventilateur - (unités LS de 1,2 m de large seulement) 12
Réglage de la courroie du ventilateur 12
Arrivée d'air 13
Ventilation - Contrôle de la puissance 14
Cycle du moteur du ventilateur 14
Séquence de fonctionnement d'un cycle du moteur du ventilateur 14
Moteurs à deux vitesses 14
Séquence de fonctionn. des unités à 2 ventilat. avec des moteurs à 2 vitesses pendant la pointe de charge 14
Variateurs de fréquence 14
Séquence de fonctionn./directives des unités à multiples ventilat. avec un variateur de fréquence pendant la pointe de charge 15
Système de recirculation d'eau - Maintenance de routine 15
Tamis dans le bassin d'eau froide 15
Bassin d'eau froide 15
Niveau de fonctionnement de l'eau dans le bassin d'eau froide 16
Vanne d'appoint d'eau 16
Distributions d'eau pressurisée 17
Vanne de déconcentration 17
Pompe (lorsqu'elle est fournie) 17
Éliminateurs de gouttes 18
Traitement d'eau et chimie de l'eau 19
Purge ou vidange 19
Acier galvanisé - passivation 19
Paramètres de la chimie de l'eau 20
Contrôle de la contamination biologique 20
Eaux grises et eau recyclée 21
Contamination de l'air 21
Fonctionnement par temps froid 21
Implantation de l'unité 21
Protection contre le gel de l'eau de recirculation 21
Protection contre le gel des batteries des refroidisseurs à circuit fermé 23
Accessoires de l'unité 24
Résistances de chauffage de bassin d'eau froide 24
Bassins auxiliaires 24
Contrôle de niveau d'eau électrique 24
Interrupteurs de coupure à vibration 24
Méthodes de contrôle de la puissance par temps froid 24

Contrôle de la puissance d'une unité à tirage induit 24
Contrôle de la puissance d'une unité à tirage forcé 25
Gestion du gel 25
Unités à tirage induit 25
Unités à tirage forcé 26
Dépannage 26
Pièces de rechange 28
Schémas d'identification des pièces:
ATC / eco-ATW - Unités de 0,9 m de large 29
ATC-E / ATW / eco-ATW - Unités de 1,2 m de large - 1 ventilateur 30
ATC-E / ATW / eco-ATW - Unités de 1,2 m de large - 2 ventilateurs 31
ATC-E / ATW / eco-ATC / eco-ATW - Unités de 2,4 m de large 32
ATC-E / ATW / eco-ATC / eco-ATW - Unités de 3 et 3,6 m de large 33
eco-ATWE - Unités de 2,4 m de large 34
eco-ATWE - Unités de 3 m de large 35
eco-ATWE - Unités de 3,6 m de large 36
ESWA - Unités de 2,4 m de large 37
ESWA - Unités de 3,6 m de large 38
LSCE et LSWA - Unités de 1,2 m de large 39
LSCE et LSWA - Unités de 1,5 m de large 40
LSCE et LSWA - Unités de 2,4 m et 3,0 m de large 41
LRC/LRW - Unités de 1 m de large 42
LRC/LRW - Unités de 1,5 m de large 43
LRC/LRW - Unités de 2,4 m de large 44

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.

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 29 à 43 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.

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

AVERTISSEMENT: un sectionneur verrouillable doit être à portée de vue de l'unité pour chaque moteur de ventilateur associé à cet équipement. Avant tout entretien ou inspection, il faut veiller à ce que toutes les alimentations soient débranchées et verrouillées à l'arrêt.

AVERTISSEMENT: 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.

AVERTISSEMENT: 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.

AVERTISSEMENT: pendant les travaux de maintenance, le travailleur doit porter une protection personnelle (gants, casque, masques, etc.) selon les prescriptions des autorités locales.

AVERTISSEMENT: pour tout travail exceptionnel à exécuter sur la partie supérieure de l'unité, utilisez des échelles, des protections et respecter les consignes de sécurité appropriées contre le risque de chute, conformément aux exigences en matière de sécurité du pays en question.

AVERTISSEMENT: 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.

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:

- **Les gammes de produits ES**
  - ESW - refroidisseur à circuit fermé
  - ESWA - refroidisseur à circuit fermé
- **Les gammes de produits AT**
  - ATW - refroidisseur à circuit fermé
  - ATC-E - condenseur évaporatif
- **Les gammes de produits transportés par conteneurs**
  - CATW - refroidisseur à circuit fermé
  - CATC - condenseur évaporatif
- **Les gammes de produits eco**
  - eco-ATW - refroidisseur à circuit fermé
  - eco-ATWE - refroidisseur à circuit fermé
  - eco-ATC - condenseur évaporatif

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

- **Les gammes de produits LR**
  - LRW - refroidisseur à circuit fermé
  - LRC - condenseur évaporatif
- **Les gammes de produits LS**
  - LSWA - refroidisseur à circuit fermé
  - LSCE - condenseur évaporatif
- **Les gammes de produits PM**
  - PMCQ - condenseur évaporatif

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

Outre les instructions de maintenance recommandées par les fabricants des composants, il est aussi conseillé d'exécuter les points suivants si l'unité est à l'arrêt.

- Les paliers du ventilateur et ceux du moteur doivent être manuellement tournés au moins une fois par mois. Pour cela, il faut étiqueter et verrouiller le sectionneur de l'unité, saisir le ventilateur et lui faire faire plusieurs tours.
- 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.

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 œuvre, 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.

* Cette valeur peut changer selon le type de 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.

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. Réglez la vanne de déconcentration pour obtenir le débit adéquat. Consultez votre interlocuteur agréé de traitement de l'eau pour régler avec précision la purge minimale.
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.

LISTE DE VÉRIFICATION DE MAINTENANCE

PROCEDURE	JANV	FÉV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
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. Lubrifiez la pompe et son moteur **selon les instructions du fabricant**												
5. Vérifiez le niveau de fonctionnement du bassin et réglez la vanne d'appoint à flotteur, le cas échéant - **mensuellement**												
6. Vérifiez la distribution d'eau et le sens de pulvérisation - **mensuellement**												
7. Vérifiez les éliminateurs de gouttes - **trimestriellement**												
8. Vérifiez les fissures, les contrepoids manquants et les vibrations des pales de ventilateur - **trimestriellement**												
9. Lubrifiez les paliers d'arbre de ventilateur - **toutes les 1000 heures de fonctionnement ou tous les trois mois**												
10. Lubrifiez les paliers du moteur du ventilateur - voir les instructions du fabricant. Pour les paliers non étanches en général, **tous les deux à trois ans**												
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**												
14. Inspectez et nettoyez la finition de protection - **annuellement** - Galvanisé: grattez et recouvrez de ZRC - Inoxydable: nettoyez et polissez avec un produit de nettoyage pour acier inoxydable.												
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**												

* Les équipements de refroidissement par évaporation doivent être régulièrement nettoyés afin d'empêcher la prolifération des bactéries, y compris la Legionella Pneumophila.

LISTE DE VÉRIFICATION DE MAINTENANCE (Accessoires en option)

ACCESSOIRES FACULTATIFS:	JANV	FÉV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIN	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1. Élément chauffant - Inspectez les câbles desserrés et l'humidité de la boîte de dérivation - **un mois après le démarrage et ensuite semestriellement**												
2. Élément chauffant - Inspectez la formation de tartre sur les éléments - **trimestriellement**												
3. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Inspectez les câbles desserrés et l'humidité de la boîte de dérivation - **semestriellemen**												
4. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Nettoyez le tartre qui se forme sur les extrémités de la sonde - **trimestriellement**												
5. Contrôleur électrique de niveau d'eau - Nettoyez l'intérieur de la colonne montante - **annuellement**												
6. Vanne solénoïde d'appoint - Inspectez et nettoyez les débris présents sur la vanne - **au besoin**												
7. Interrupteurs à vibration (mécaniques) - Inspectez les câbles desserrés et l'humidité du boîtier - **un mois après le démarrage et ensuite mensuellemen**t												
8. Interrupteur à vibration - Réglez la sensibilité - **au cours du démarrage et ensuite annuellement**												
9. Ligne d'égalisation - Inspectez et nettoyez les débris de la tuyauterie - **semestriellement**												

PENDANT LES PÉRIODES D'INACTIVITÉ

1. Deux jours ou plus: alimenter des résistances de réchauffage moteur ou faites tourner le moteur pendant 10 min **deux fois par jour**												
2. Un mois ou plus: faites tourner 10 fois l'arbre du moteur/le ventilateur - **deux fois par semaine**												
3. Un mois ou plus: 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. Refroidisseurs à circuit fermé seulement – 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. Il faut faire attention à bien isoler et dimensionner la tuyauterie pour que l'eau s'écoule rapidement de la batterie. Il convient d'utiliser uniquement cette méthode de protection en cas d'urgence. Ce n'est pas une méthode pratique et recommandée contre le gel. Les batteries ne doivent pas être purgées trop longtemps cas une corrosion interne peut se produire. Voyez la section fonctionnement par temps froid de ce document pour obtenir davantage de précisions.

   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 d'un refroidisseur à circuit fermé / condenseur

Nota: les séquences de régulation des modèles eco-ATW et eco ATWE sont spécifiques et détaillés dans les manuels des panneaux de contrôle Sage 2 et Sage 3.

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 se stabilise

Régulez la température de l'eau sortant du refroidisseur (ou de condensation pour les condenseurs) en ajustant la vitesse du ventilateur à l'aide des variateurs de vitesse ou en cyclant les moteurs deux vitesses (si moteur compatible).

La température du système baisse

Diminuez la vitesse du ventilateur au besoin.

Système à l'arrêt / fonctionnement à vide

La pompe du système s'éteint. L'enclenchement met sous tension toute résistance de chauffage du bassin en option par temps froid.

La pompe de recirculation ne doit pas être considérée comme un moyen de contrôler la puissance et son cycle ne doit donc pas être trop fréquent
Voyez la section «Contrôle de la puissance» pour de plus amples informations.

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.

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 d'EVAPCO utilisent un moteur de ventilateur de type totalement fermé (TEAO) ou de type totalement fermé et refroidi par ventilateur (TEFC). Ces moteurs sont construits selon les spécifications des tours de refroidissement. Les moteurs jusqu'à 37 kW comportent des paliers lubrifiés à vie. Des puissances supérieures de moteur nécessitent une relubrification (consultez le manuel sur les moteurs pour obtenir davantage de précisions). Tous les moteurs de ventilateur TEAO comportent une protection spéciale contre l'humidité sur les paliers, l'axe et les enroulements. Après de longs arrêts, le moteur doit être vérifié avec un contrôleur d'isolement avant son redémarrage.

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 -40°C et 120°C (contactez l'usine pour des températures de fonctionnement plus froides).

- Chevron - Multifak Premiums 3
- Total - Ceran WR2
- Shell Alvanias
- ou produit similaire

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: 0,9 m; 1,2 m; 2,4 m; 4,9 m de large	Ils sont situés juste à côté de la porte d'accès au caisson
Unités à tirage induit: 3 m, 3,6 m, 6 m et 7,2 m 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

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

Veuillez noter que: l'enlèvement des grilles de ventilateur n'est pas nécessaire pour accéder aux embouts de la ligne de lubrification étendue des unités à tirage forcé.

Paliers lisses d'arbre de ventilateur - (unités LS de 1,2 m de large seulement))

Lubrifiez le(s) palier(s) lisse(s) intermédiaires avant le démarrage de l'unité. Il faut vérifier plusieurs fois le réservoir pendant la première semaine afin de veiller à ce que la réserve d'huile soit pleine. Après la première semaine de fonctionnement, lubrifiez le(s) palier(s) toutes les 1.000 heures de fonctionnement ou tous les trois mois (le premier des deux prévalant). Des températures élevées ou de mauvaises conditions ambiantes peuvent nécessiter une lubrification plus fréquente. La réserve d'huile est une grande cavité dans le corps du palier. Il n'est pas nécessaire de maintenir le niveau d'huile dans le godet de remplissage.

Utilisez l'une des huiles minérales suivantes, sans détergent et de qualité industrielle. **N'utilisez pas une huile à base de détergent, à usage industriel.** D'autres huiles peuvent être nécessaires pour fonctionnement continuellement à des températures inférieures à 0°C.
Le tableau 2 fournit une petite liste des lubrifiants approuvés pour chaque intervalle de températures. La plupart des lubrifiants pour automobile sont à base de détergent et ne peuvent donc pas être utilisés. Les huiles détergentes éliminent le graphite du palier lisse et provoquent des pannes du palier.

Temp. ambiante	Texaco	Mobil	Exxon
0°C à 38°C	Regal EP 220	DTE Oil BB	Teresstic 220
-32°C à 0°C	Capella WF 32	DTE Heavy	----------

Tableau 2 – Lubrifiants des paliers lisses

Tous les paliers utilisés sur les équipements d'EVAPCO sont réglés en usine et auto-alignés. Ne modifiez pas l'alignement du palier en resserrant les bouchons des paliers.
L'égouttement d'huile peut venir d'une surlubrification ou de l'utilisation d'une huile trop fluide. Si cela persiste avec une lubrification adéquate, il est recommandé d'utiliser une huile plus visqueuse.

Réglage de la courroie du ventilateur

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 13 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.

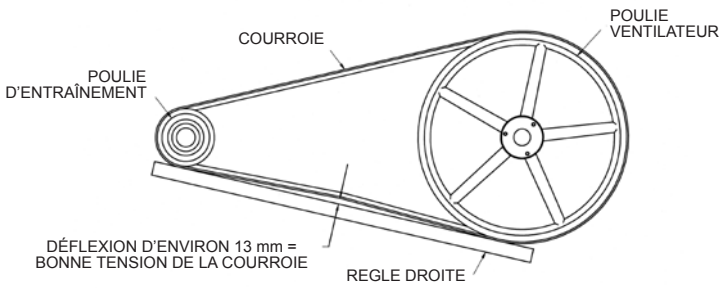


Figure 1 – Méthode 1

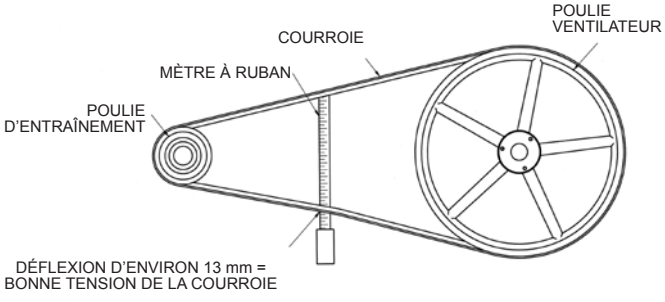


Figure 2 – Méthode 2

Sur les unités à tirage induit et transmission par poulies et courroies, dotées de moteurs montés à l'extérieur (unités de 2,3 m, 2,4 m et 4,8 m de large) – Figure 3 – et les unités à tirage forcé LS – Figure 4, les boulons de réglage en J du socle-moteur réglable doivent avoir une longueur égale de filet qui dépasse pour un bon alignement de la poulie et de la courroie.

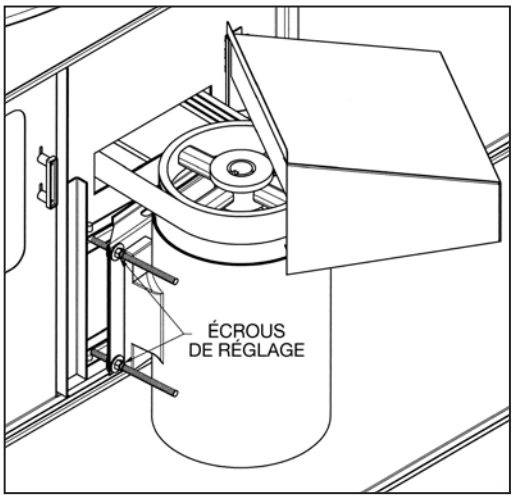


Figure 3 – Moteurs montés à l'extérieur

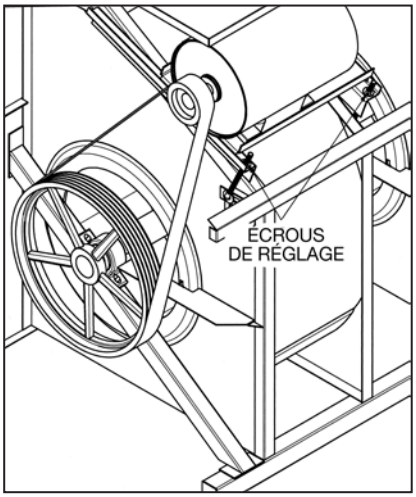


Figure 4 – Unités LS - Moteurs montés à l'extérieur

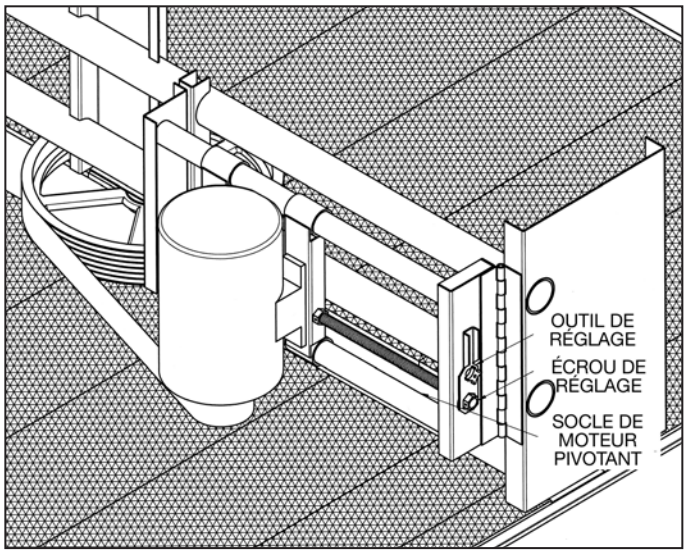


Figure 5 – Moteurs montés à l'intérieur

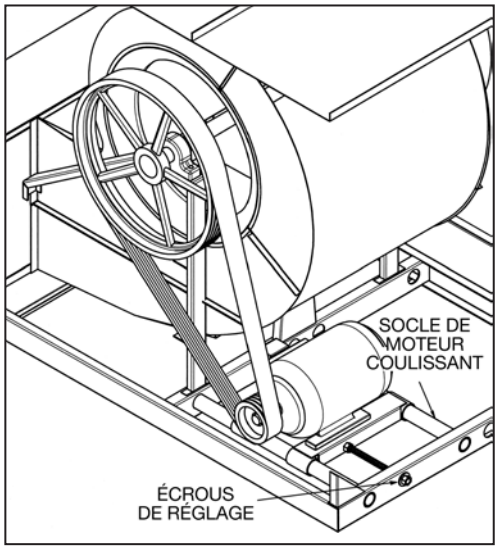


Figure 6 – Réglage du moteur du LR

Sur les unités à tirage induit avec des moteurs montés à l'intérieur (unités de 3 m, 6 m, 3,6 m et 7,2 m de large) et les unités LR, un outil de réglage de moteur est fourni. Voir figures 5 et 6. L'outil se trouve sur l'écrou de réglage. 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.

Arrivée d'air

Inspectez tous les mois les persiennes d'entrée d'air (unités à tirage induit) ou les grilles de ventilateur (unités à tirage forcé) pour enlever les papiers, les feuilles ou tout autre débris qui pourrait bloquer le flux d'air dans l'unité.

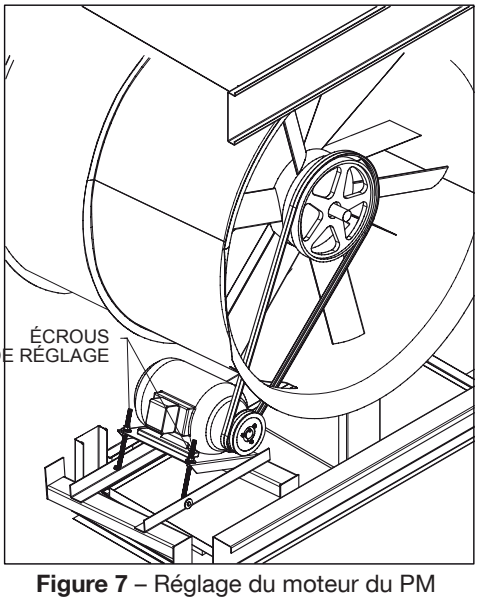


Figure 7 – Réglage du moteur du PM

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 Sage[2] et eco-ATWE équipés de l'armoire Sage[3] consulté le manuel spécifique.

Cyclage du moteur du ventilateur

Le cyclage du moteur ventilateur nécessite l'usage d'un thermostat à un seul niveau qui capte la température de l'eau. Les contacts du thermostat sont branchés en série avec la bobine du démarreur du moteur ventilateur.

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.

IMPORTANT:

LA POMPE DE RECIRCULATION NE DOIT PAS ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UN MOYEN DE CONTRÔLER LA PUISSANCE ET SON CYCLAGE NE DOIT DONC PAS ÊTRE TROP FRÉQUENT. UN CYCLAGE EXCESSIF PEUT PROVOQUER LA FORMATION DE TARTRE ET RÉDUIRE LES PERFORMANCES HUMIDES ET À SEC. UN CYCLAGE FRÉQUENT DE LA POMPE DE PULVÉRISATION, SANS QUE LE VENTILATEUR FONCTIONNE, PROVOQUE L'ENTRAÎNEMENT ET LA MIGRATION DE L'EAU DE PULVÉRISATION VERS LES GRILLES D'ENTRÉE D'AIR, CE QUI EST INTERDIT DANS LA PLUPART DES PAYS. VEUILLEZ CONSULTER VOTRE LÉGISLATION LOCALE.

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.

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 Sage[2]/Sage[3]

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.

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.

NOTA**:** 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.

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

Nota: pour les modèles eco-ATW équipés de l'armoire Sage[2] et eco-ATWE équipés de l'armoire Sage[3] 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%.

Système de recirculation d'eau – Maintenance de routine

Tamis dans le bassin d'eau froide

Le filtre du bassin, comme le montrent les figures 8, 9 10 et 11, 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.

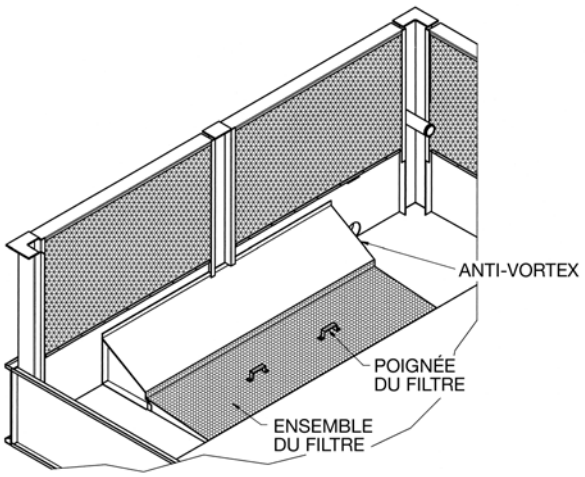


Figure 8 – Ensemble à filtre simple

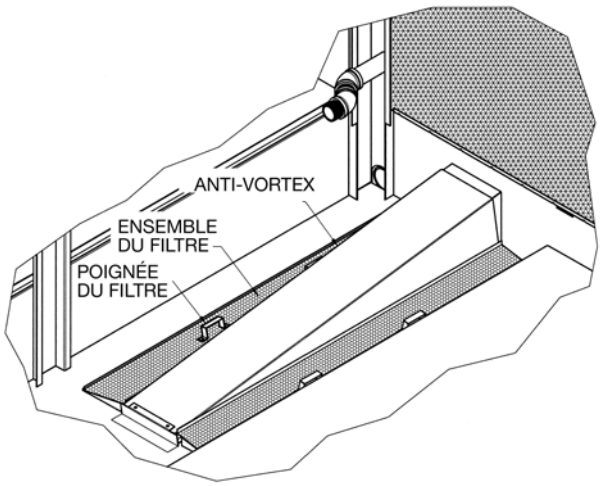


Figure 9 – Ensemble à double filtre

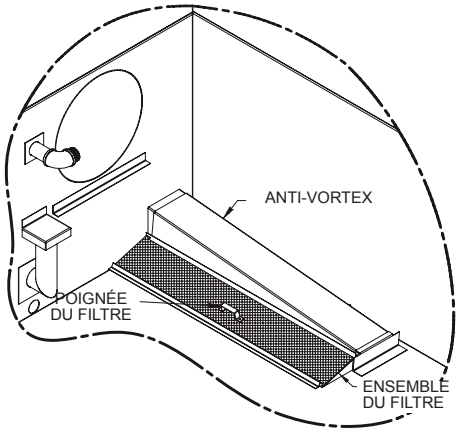


Figure 10 – Ensemble filtre LSWA / LSCE / PMCQ

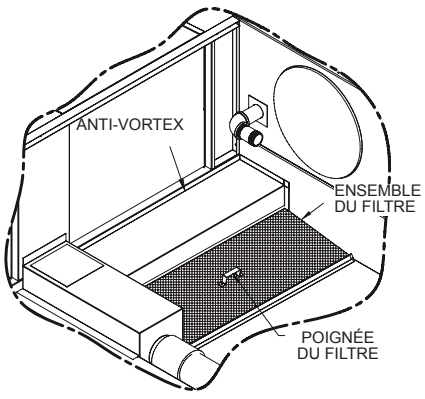


Figure 11 – Ensemble filtre LRW /LRC

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.

Numéro de modèle				Niveau de fonctionnement
ATW ATW	9 64	à à	48 866	230 mm 280 mm
ESWA ESWA	72 144	à à	142 216	280 mm 280 mm
LSWA LSWA LSWA LSWA LSWA	20 91 116 135 174	à et et et et	87 182 232 270 348	280 mm 300 mm 300 mm 380 mm 380 mm
LRW	18	à	379	200 mm
C-ATW	67-3H	à	133-6J	280 mm
eco-ATW eco-ATW	0,9 m de large 2,3 m de large	et à	1,2 m de large 7,3 m de large	230 mm 280 mm
eco-ATWE	2,3 m de large	à	7,3 m de large	280 mm
LSCE LSCE LSCE LSCE LSCE LSCE LSCE LSCE LSCE	36 281 591 400 800 410 820 550 1100	à à à à à à à à à	385 386 770 515 1030 560 1120 805 1610	280 mm 300 mm 300 mm 300 mm 300 mm 380 mm 380 mm 380 mm 380 mm
LRC	25	à	379	200 mm
ATC ATC	50E M170E	à à	165E 3714E	230 mm 280 mm
C-ATC	181	à	504	280 mm
PMCQ	316	à	1786	360 mm
eco-ATC	176	à	4086	280 mm

* Mesuré à partir du point le plus inférieur du fond du bassin.

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 12 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 140 et 340 kPa.

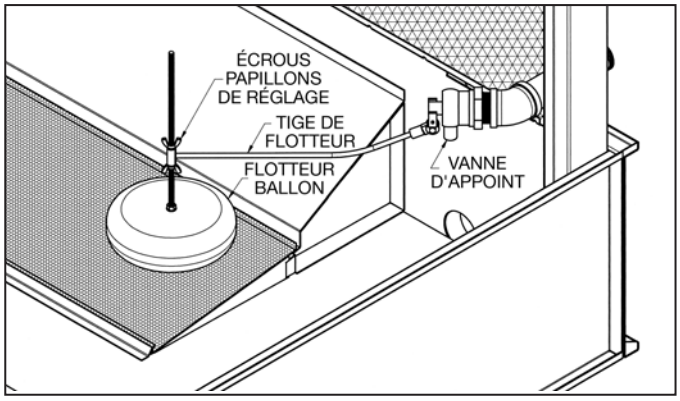


Figure 12 – Vanne d'appoint d'eau mécanique

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 ESWA, 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 13 donne le bon espacement des gicleurs ZM II®.

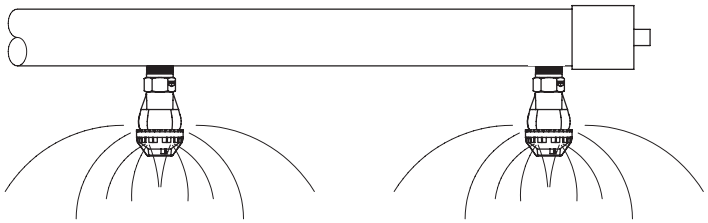


Figure 13 – Orientation du gicleur ZM II®
Tous les produits à batterie sauf le ESWA

Des diffuseurs d'eau à grande ouverture sont fournis pour le ESWA. Pendant l'inspection et le nettoyage du système de distribution d'eau, vérifiez toujours l'orientation des diffuseurs d'eau comme le montre la Figure 14.

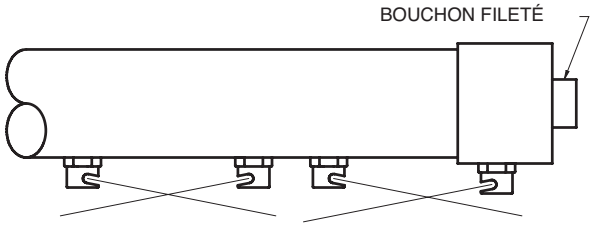


Figure 14 – Orientation adéquate du diffuseur d'eau (gicleurs 2A) des modèles ESWA

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.

Pompe (lorsqu'elle est fournie)

La pompe et son moteur doivent être lubrifiés et entretenus conformément aux instructions du fabricant fournies avec l'unité. La pompe de recirculation ne doit pas être considérée comme un moyen de régulation de la puissance et ses démarrages ne doivent donc pas être trop fréquents. Un cyclage excessif peut provoquer la formation de tartre et réduire les performances de l'appareil.

Nota: pour les modèles eco-ATWE équipés de l'armoire Sage^2 ou Sage^3, consultez le manuel spécifique.

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 œuvre 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.

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 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 EVAPAK® standard
** 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 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.

Contrôle de la contamination biologique

L'équipement de refroidissement par évaporation doit être régulièrement inspecté pour maintenir un bon contrôle microbiologique. Les inspections doivent comprendre le suivi de la population microbienne par culture et des inspections visuelles qui révèlent la présence d'encrassement biologique.

Un mauvais contrôle biologique peut entraîner des pertes en rendement de transfert de chaleur, accroître le risque de corrosion et le risque d'agents pathogènes tels ceux qui provoquent la légionellose. Le protocole spécifique de traitement d'eau doit inclure des procédures de fonctionnement normal, de démarrage après un arrêt et de fermeture temporaire, le cas échéant. Si une contamination microbiologique excessive est détectée, un nettoyage mécanique plus agressif et/ou un programme de traitement d'eau doit être entrepris.

Il est essentiel que toutes les surfaces intérieures, le bassin en particulier, restent exemptes de sédiments et de boues accumulées. En outre, les éliminateurs de gouttes doivent être inspectés et maintenus en bon état de fonctionnement.

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 de la page 21.

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.

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.

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.

Modèle du condenseur évaporatif						Modèle de refroidisseur à circuit fermé			Pression d'entrée requise (kPa)
eco-ATC			ATC			ATW, eco-ATW, eco-ATWE			
-		-	50E	à	165E	0,9 m & 1,2 m de large			14
176	à	272	M170E	à	M247E	2,3 x 2,6 m			14
M208	à	M302	M203E	à	M233E	2,4 x 2,7 m			14
M252	à	M454	M252E	à	M439E	2,4 x 3,2 m / 3,7 m / 4,3 m			14
M411	à	M604	M426E	à	M591E	2,4 x 5,5 m			21
M545	à	M718	M523E	à	M679E	2,4 x 6,4 m			27,5
M600	à	M903	M607E	à	M877E	2,4 m x 7,4 m / 8,6 m			14
M821	à	M1206	M852E	à	M1179E	2,4 m x 11,0 m			21
M995	à	M1384	M1046E	à	M1358E	2,4 m x 12,9 m			27,5
M503	à	M906	M501E	à	M844E	4,9 m x 3,2 m / 3,6 m / 4,3 m			17
280	à	503	XE298E	à	XC462E	3 m x 3,6 m			25,5
559	à	1005	XE596E	à	XC925E	3 m x 7,4 m			25,5
365	à	705	XE406E	à	XC669E	3 m x 5,5 m			39
731	à	1411	XE812E	à	XC1340E	3 m x 11,0 m			39
433	à	942	428E	à	892E	3,6 m x 3,6 m / 4,2 m / 5,5 m			24
866	à	1883	858E	à	1784E	3,6 m x 7,4 m / 8,6 m / 11,0 m			17
867	à	1884	857E	à	1783E	7,3 m x 3,6 m / 4,3 / 5,5 m			21
1908	à	3766	1879E	à	3459E	7,3 m x 7,4 m / 8,6 m / 11,0 m			17
775	à	1023	791E	à	967E	3,6 m x 6,1 m			24
1607	à	2043	1625E	à	1925E	3,6 m x 12,3 m			24
1608	à	2044	1616E	à	1915E	7,3 m x 6,1 m			22
2911	à	4086	2855E	à	3714E	7,3 m x 12,3 m			22
C-ATC						C-ATW			
181	à	373				67-3H	à	133-6J	17
362	à	504				-		-	21
LRC						LRW			
25	à	72				1 m de large			7
76	à	114				1,5 m x 3,7 m			14
108	à	183				1,5 m x 4,6 m			14
190	à	246				1,5 m x 5,6 m			14
188	à	379				2,4 m x 4,6 m / 5,6 m			14
LSCE						LSWA			
36	à	80				1,2 m x 1,8 m			10
90	à	120				1,2 m x 2,7 m			10
135	à	170				1,2 m x 3,6 m			10
185	à	385				1,6 m x 3,6 m / 5,5 m			14
281	à	1120				2,4 m x 3,6 m / 5,6 m / 7,3 m / 11,0 m			21
400	à	1610				3 m x 3,6 m / 5,6 m / 7,3 m / 11,0 m			17
						ESWA			
						72-23H	à	72-46K	21
						96-23H	à	96-46K	17
						142-23H	à	142-46K	24
						144-23I	à	144-46M	21
						216-23J	à	216-46S	17
PMCQ									
316 - 1420 (3 m de large)									21
399 - 1786 (3,6 m de large)									24

Remarques: pour les unités à double cellule, la pression d'entrée indiquée est par cellule.
Le débit d'eau de pulvérisation figure dans les bulletins des modèles respectifs.

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

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. Il faut faire attention à bien isoler et dimensionner la tuyauterie pour que l'eau s'écoule rapidement de la batterie. Il convient d'utiliser uniquement cette méthode de protection en cas d'urgence. Ce n'est pas une méthode pratique et recommandée contre le gel. Les batteries ne doit pas être purgées trop longtemps cas une corrosion interne peut se produire.

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 l/s	Débit en série l/s
Produits ATW, eco-ATW et eco-ATWE		
Unités de 0,9 m de large	—	1,7
1,2 m de large**	4,7	2,4
2,3 m x 2,6 m	9,4	4,7
2,4 m x 2,7 m à 2,4 m x 6,4 m	10,1	5,1
4,9 m de large	20,2	10,1
3 m x 3,6 m et 3 m x 5,6 m	11,9	6,0
3 m x 7,3 m; 3 m x 11,0 m; 6,1 m x 3,6 m; 6,1 m x 5,5 m	23,8	11,9
6,1 m x 7,3 m; 6,1 m x 11,0 m	47,4	23,8
3,6 m x 3,6 m; 3,6 m x 4,2 m; 3,6 m x 5,5 m; 3,6 m x 6,1 m	14,7	7,4
3,6 m x 7,3 m; 3,6 m x 8,6 m; 3,6 m x 11,0 m; 3,6 m x 12,9 m	29,3	14,7
7,3 m x 3,6 m; 7,3 m x 4,2 m; 7,3 m x 5,5 m; 7,3 m x 6,1 m	29,3	14,7
7,3 m x 7,3 m; 7,3 m x 8,6 m; 7,3 m x 11,0 m; 7,3 m x 12,9 m	58,6	29,3
Produits CATW	8,9	4,5
Produits LRW		
Unités de 1,2 m de large	3,8	1,9
Unités de 1,6 m de large	6,0	3,0
Unités de 2,4 m de large	9,4	4,7
Produits LSWA		
Unités de 1,2 m de large	4,2	1,9
Unités de 1,6 m de large	6,0	3,0
LSWA 91 à LSWA 135	9,4	4,7
LSWA 116 à LSWA 174	11,9	6,0
LSWA 232 à LSWA 348	23,8	11,9
Unités à double ventilateur		
LSWA 182 à LSWA 270	16,7	8,4
Produits ESWA		
Unités de 2,4 m de large	15,0	7,5
Unités de 3,6 m de large	20,9	10,5

** 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 700 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.

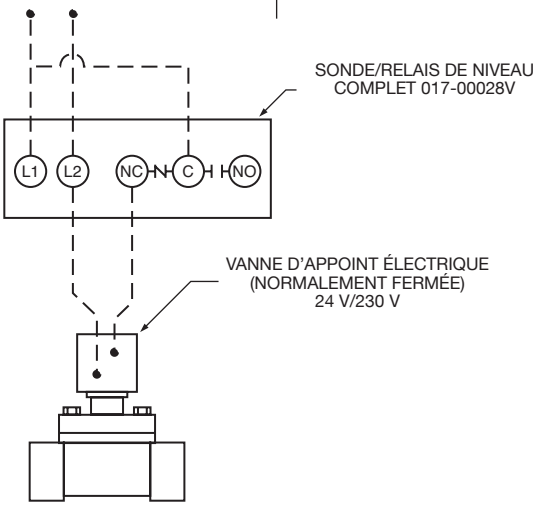
Demandez une copie du bulletin technique 23 d'EVAPCO pour de plus amples renseignements sur le fonctionnement par temps froid.

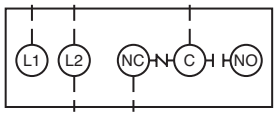
Dépannage

Problème	Cause possible	Solution
Surintensité des moteurs du ventilateur	Réduction de la pression statique de l'air	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.
	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. Réglez l'axe pour permettre un dégagement de l'extrémité de la pale.
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	Enlever le filtre et nettoyer

Problème	Cause possible	Solution
Bruit du ventilateur	Frottement de la pale à l'intérieur du cylindre du ventilateur (modèles à tirage induit)	Réglez le cylindre pour créer l'espacement avec l'extrémité de la pale.
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. Sachez que la durée de trempage nécessaire dépend de la gravité du dépôt de tartre. **Nota: 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 trop-plein	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.

Problème	Cause possible	Solution
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.
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:

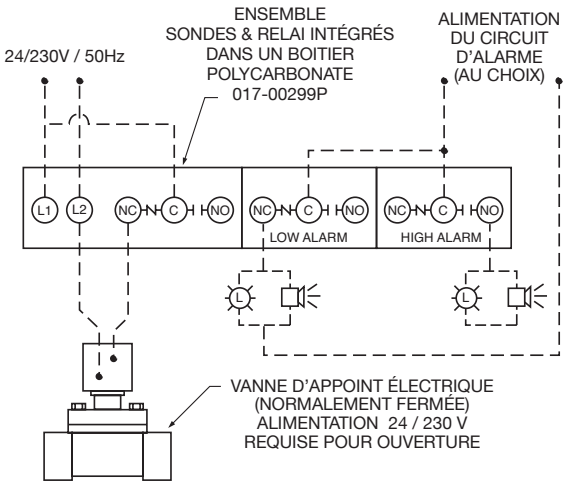
***Simulez un «état de niveau d'eau bas»* - LED éteinte**

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)

Probleme	Cause possible	Solution
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**

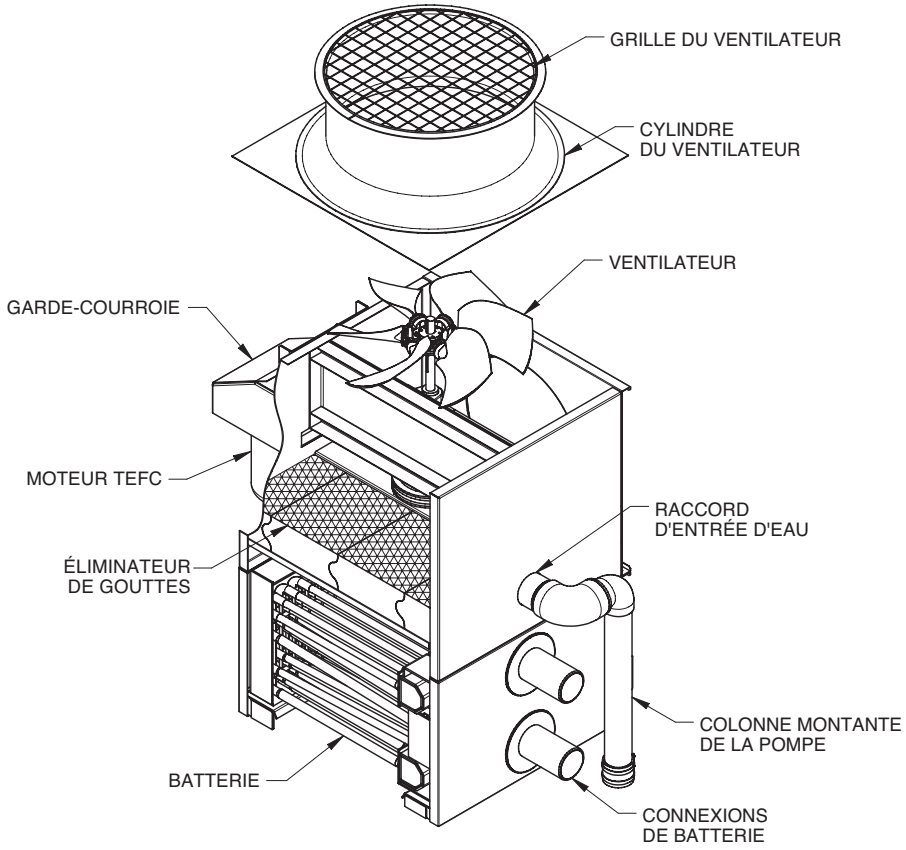
Pièces de rechange

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

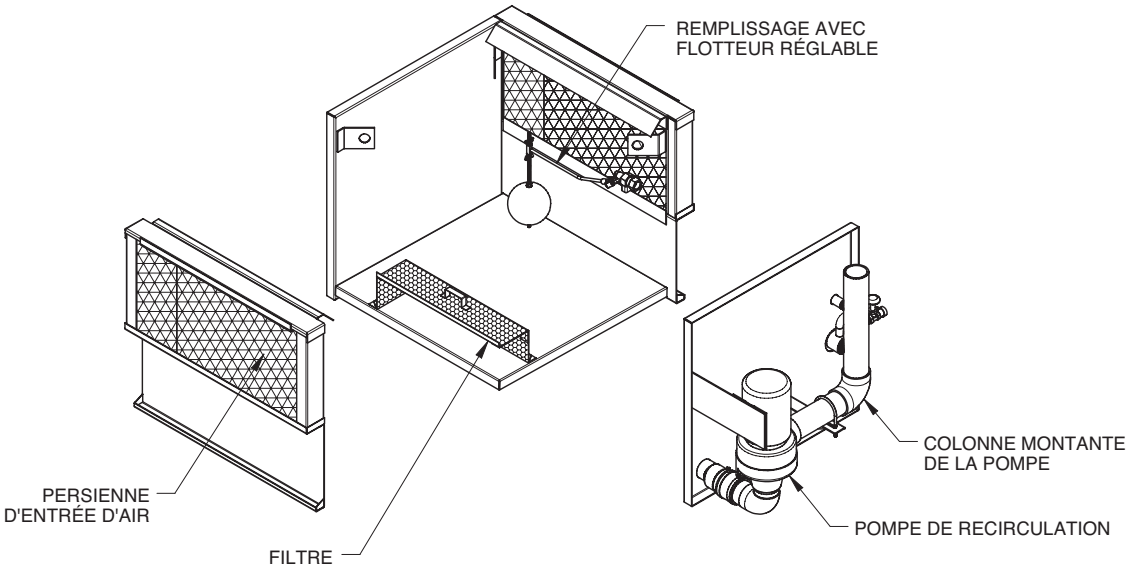
Les pages suivantes contiennent les vues éclatées des tous les refroidisseurs à circuit fermé et condenseurs actuels d'Evapco. Utilisez ces dessins pour vous aider à identifier les principales pièces de votre unité. Veuillez vous mettre en contact avec votre représentant local d'EVAPCO ou le centre de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

ATW / eco-ATW Unités de 0,9 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

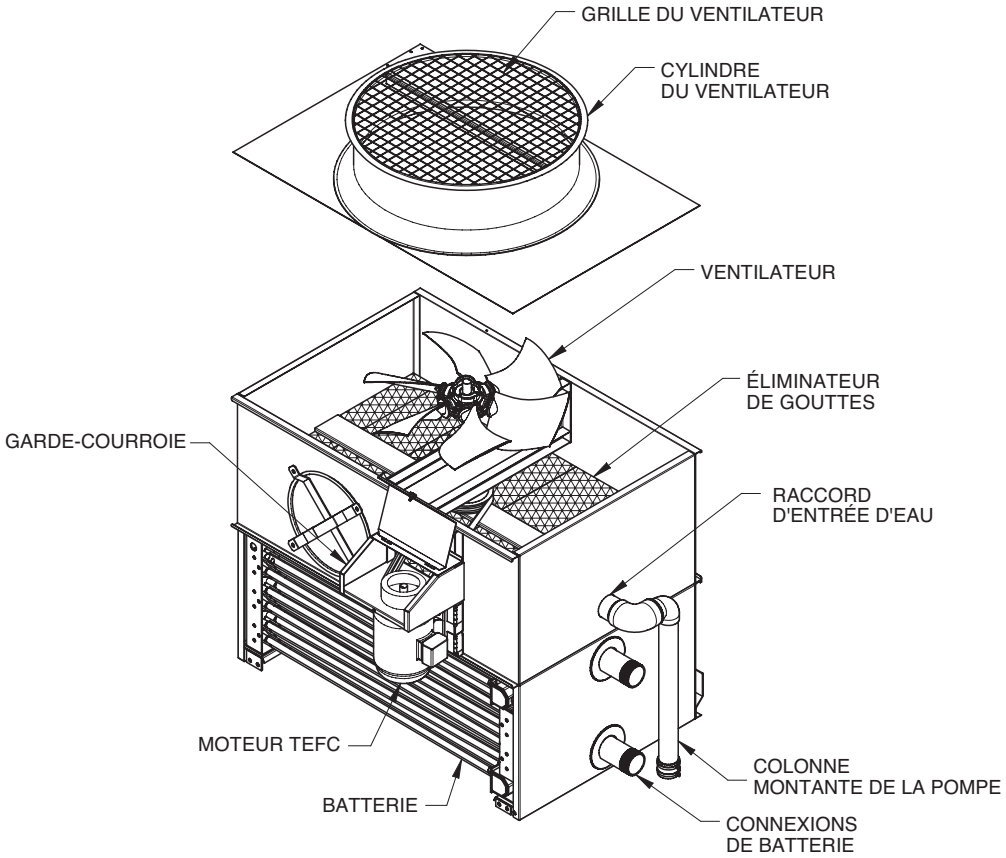


SECTION BASSIN

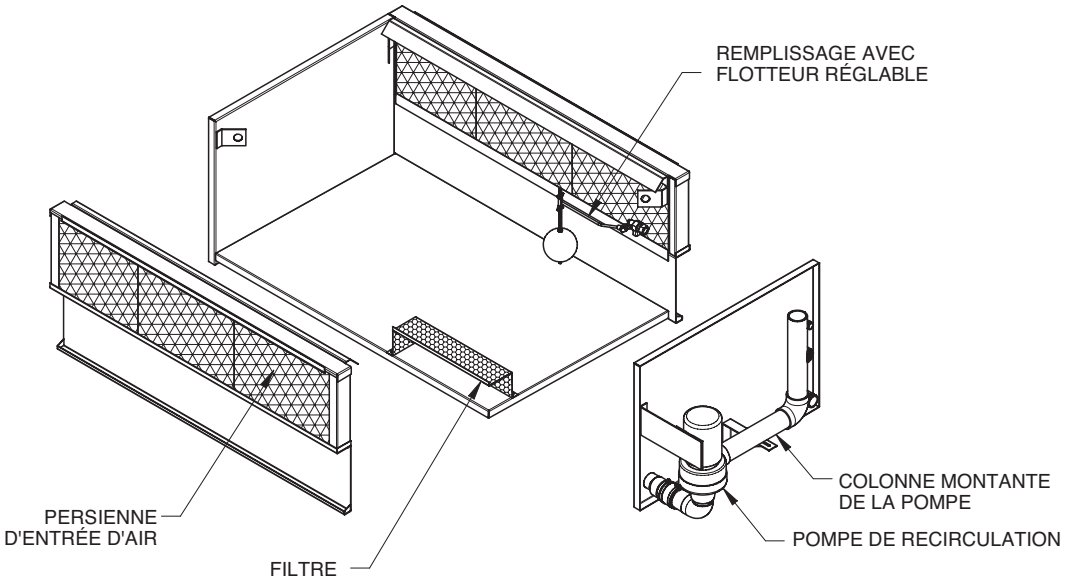


ATC-E / ATW / eco-ATW Unités de 1,2 m de large – 1 ventilateur

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

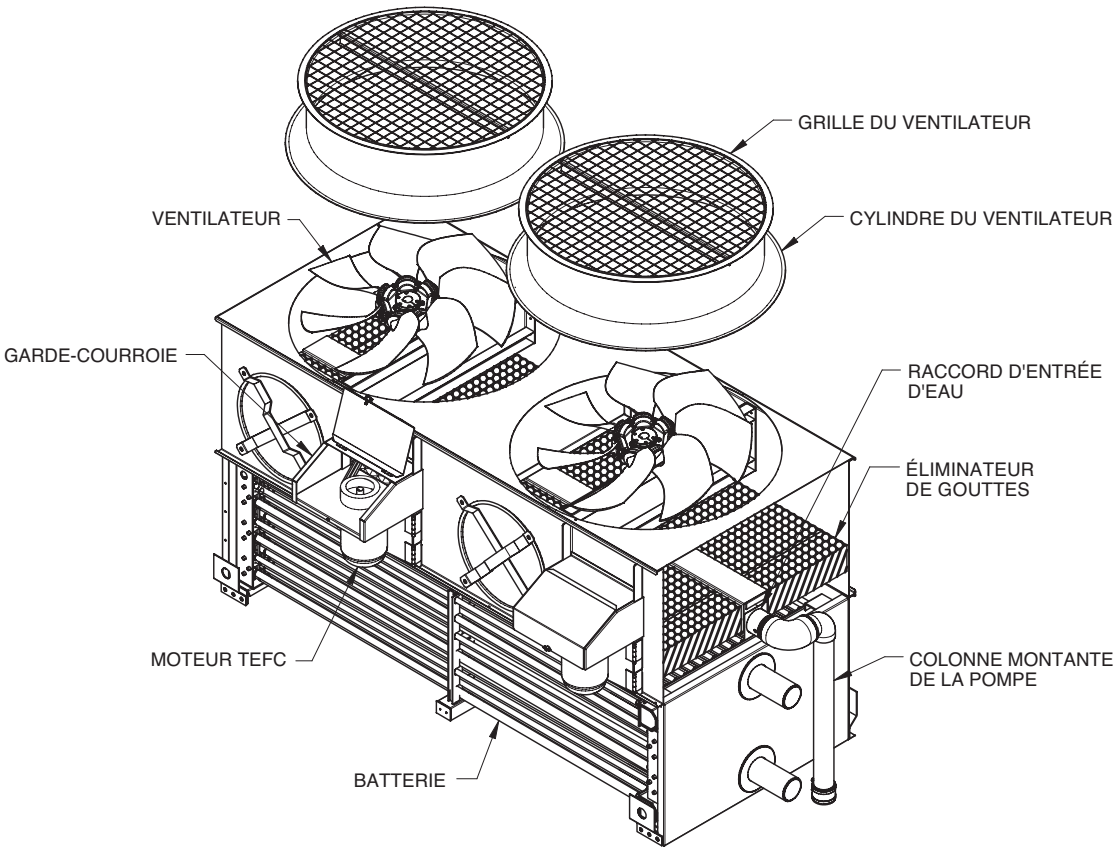


SECTION BASSIN

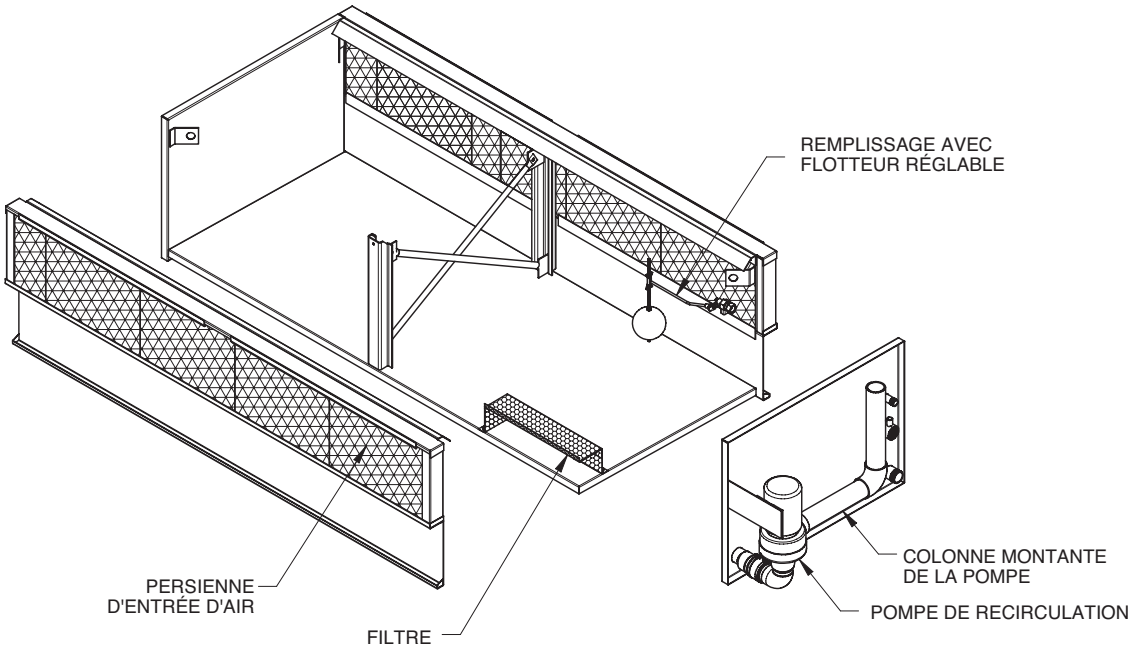


ATC-E / ATW / eco-ATW Unités de 1,2 m de large – 2 ventilateurs

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

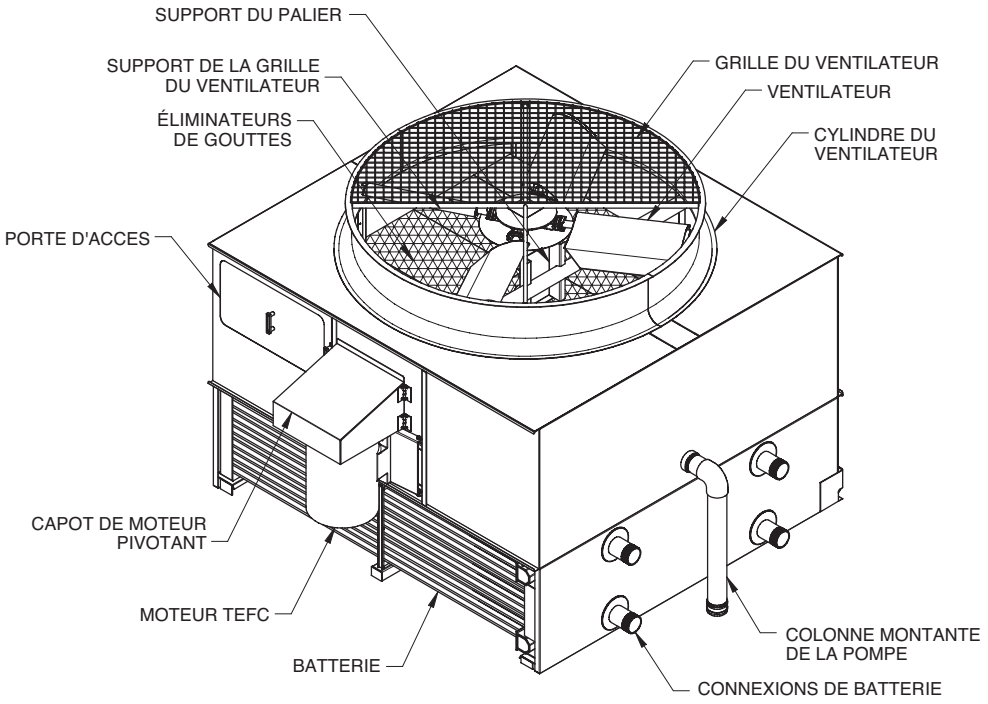


SECTION BASSIN

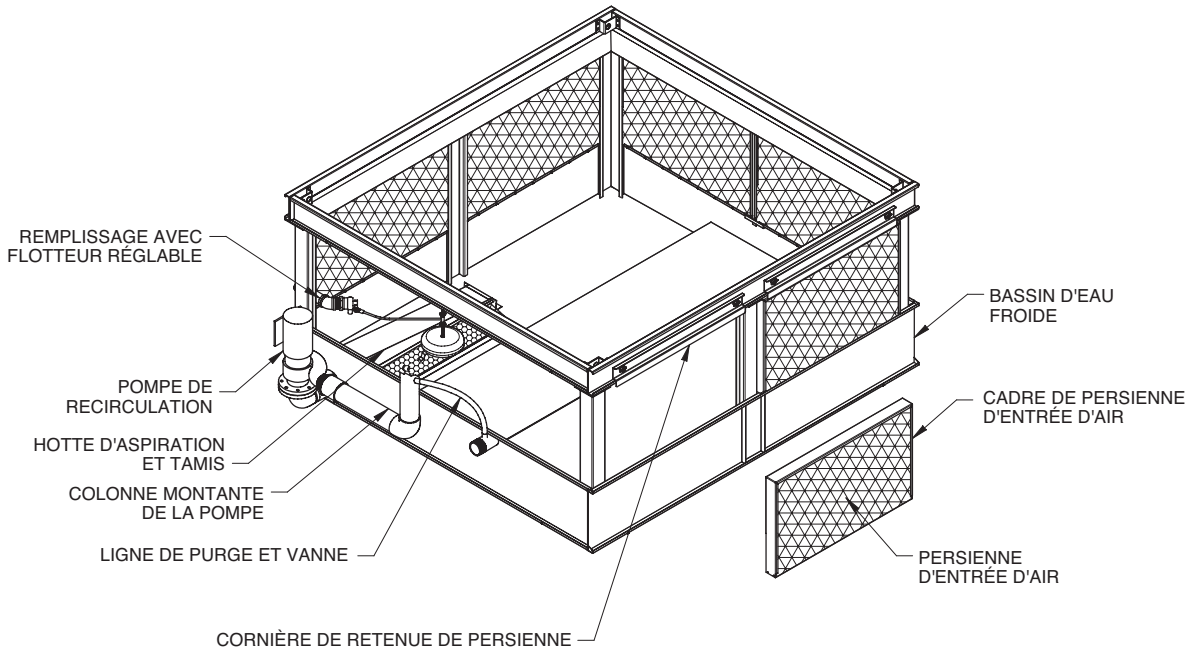


ATC-E / ATW / eco-ATC / eco-ATW Unités de 2,4 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

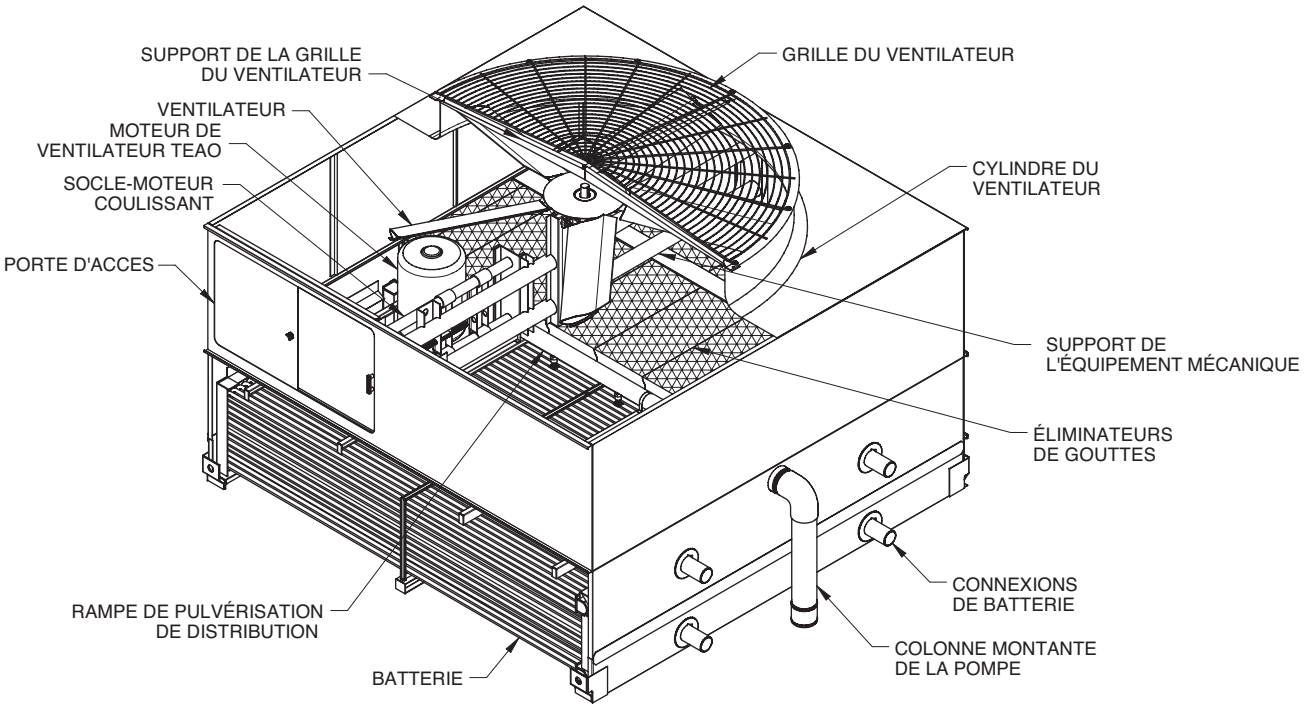


SECTION BASSIN

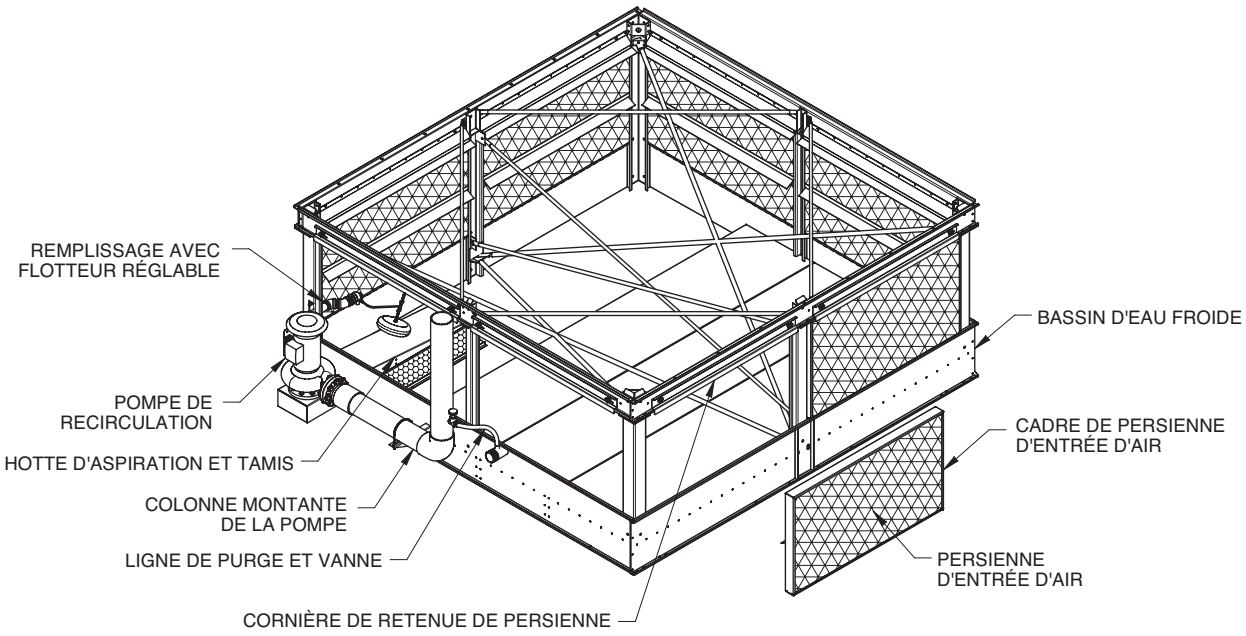


ATC-E / ATW / eco-ATC / eco-ATW Unités de 3 et 3,6 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

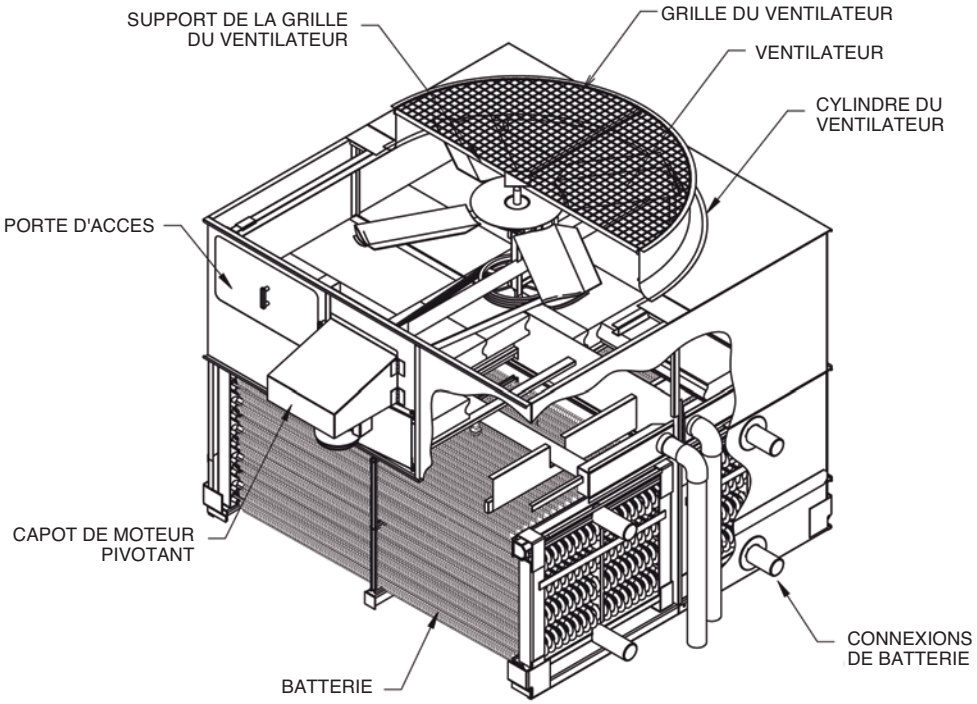


SECTION BASSIN

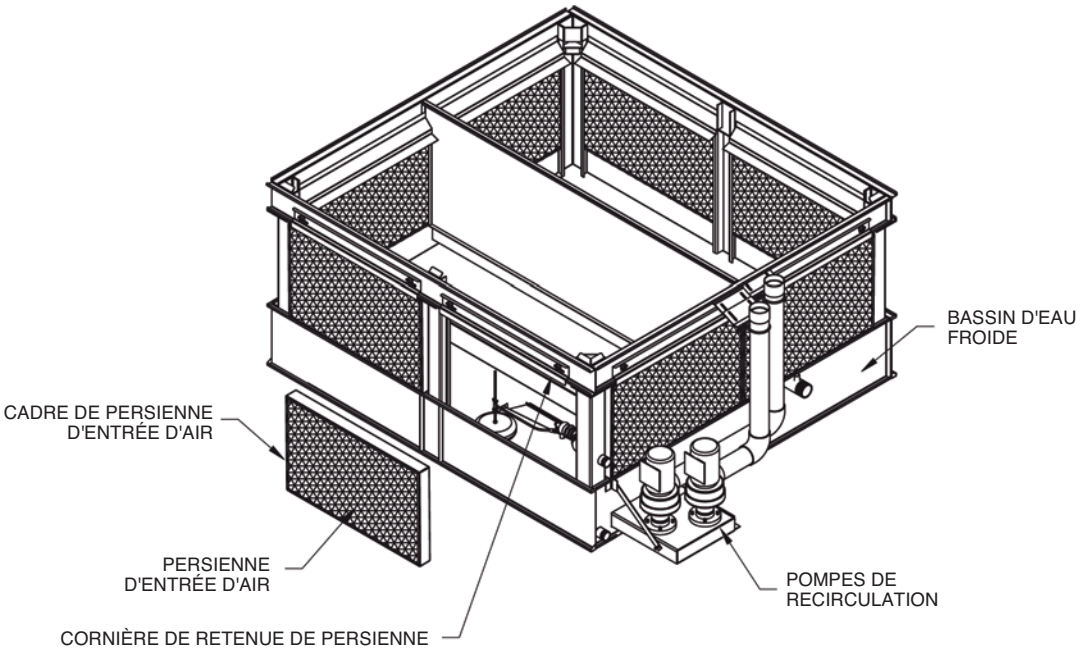


eco-ATWE Unités de 2,4 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

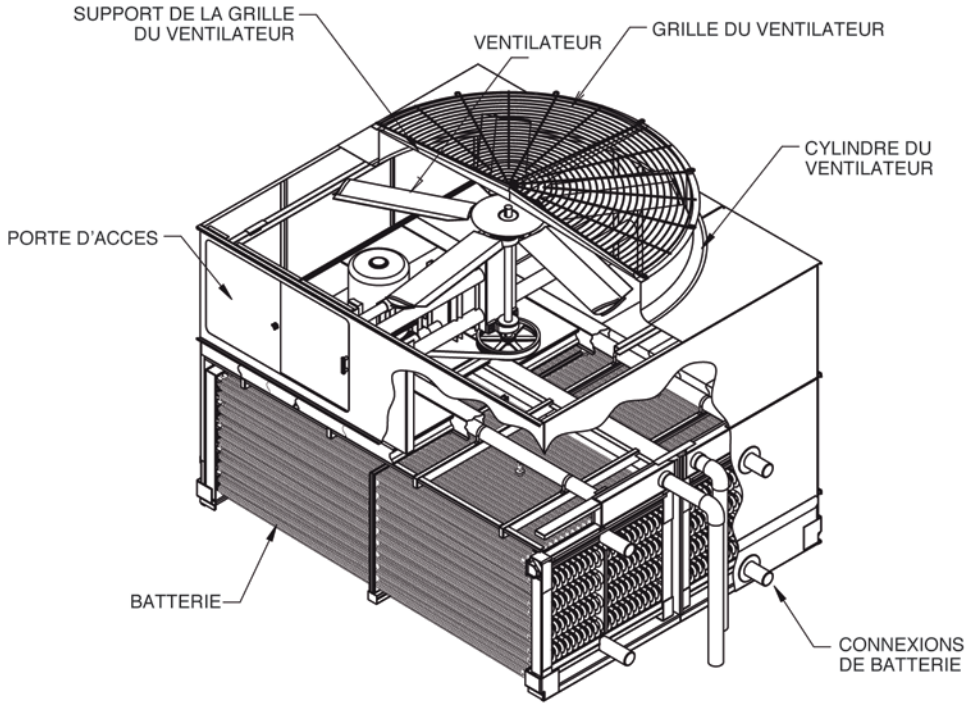


SECTION BASSIN

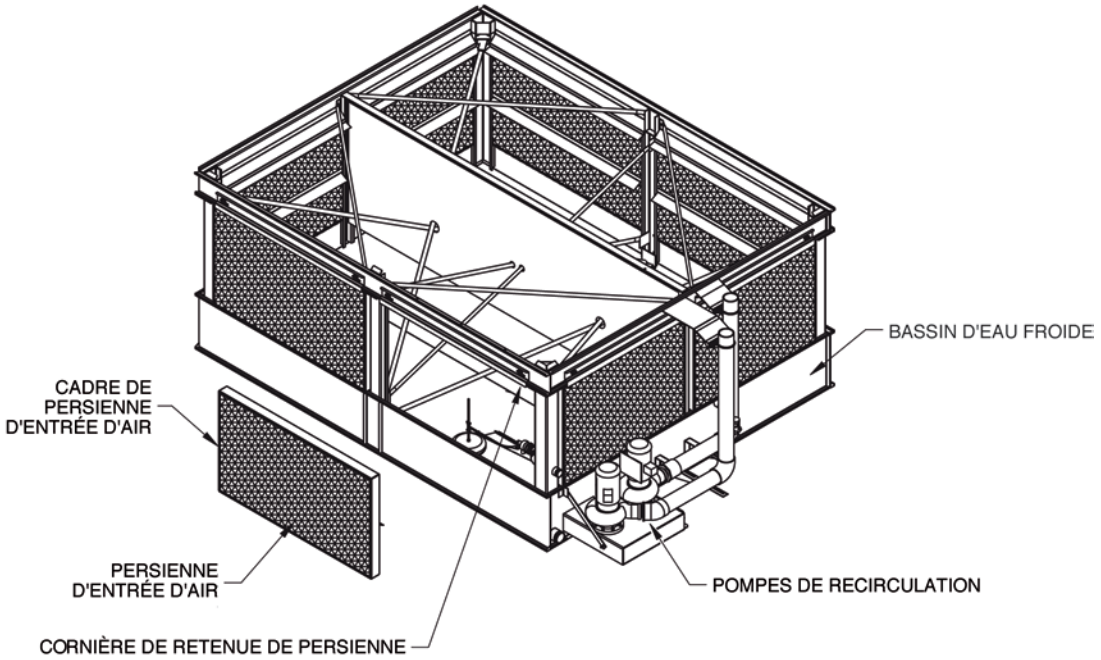


eco-ATWE Unités de 3 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

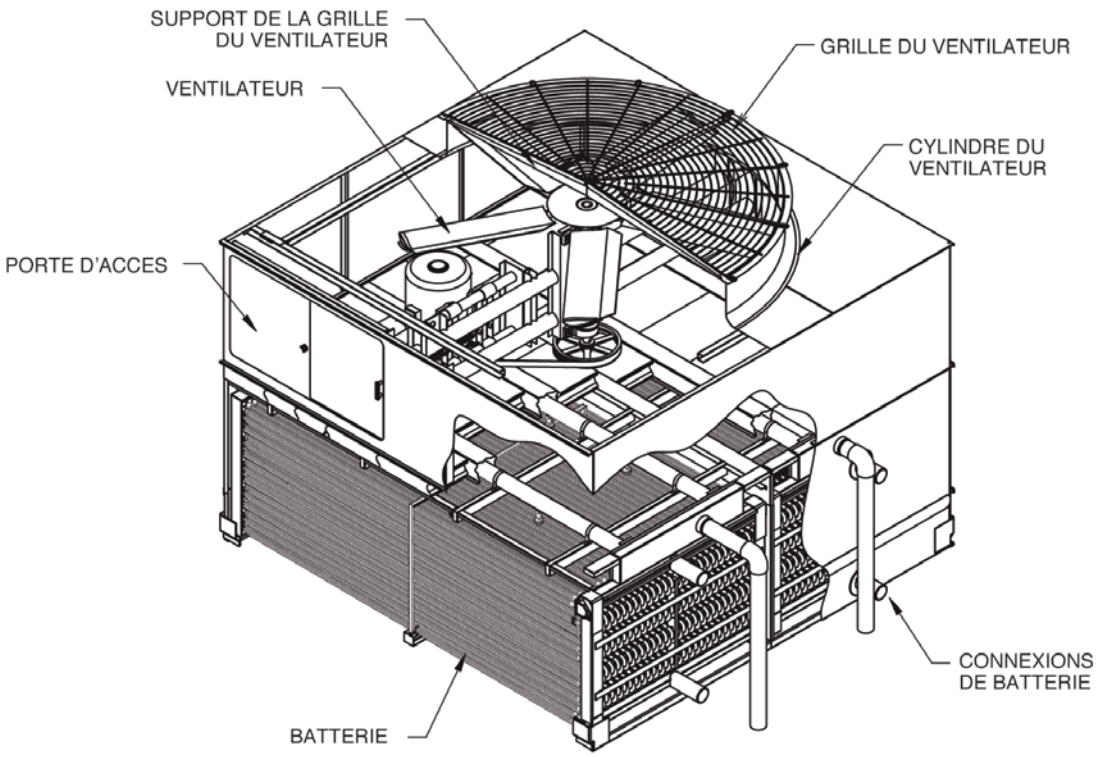


SECTION BASSIN

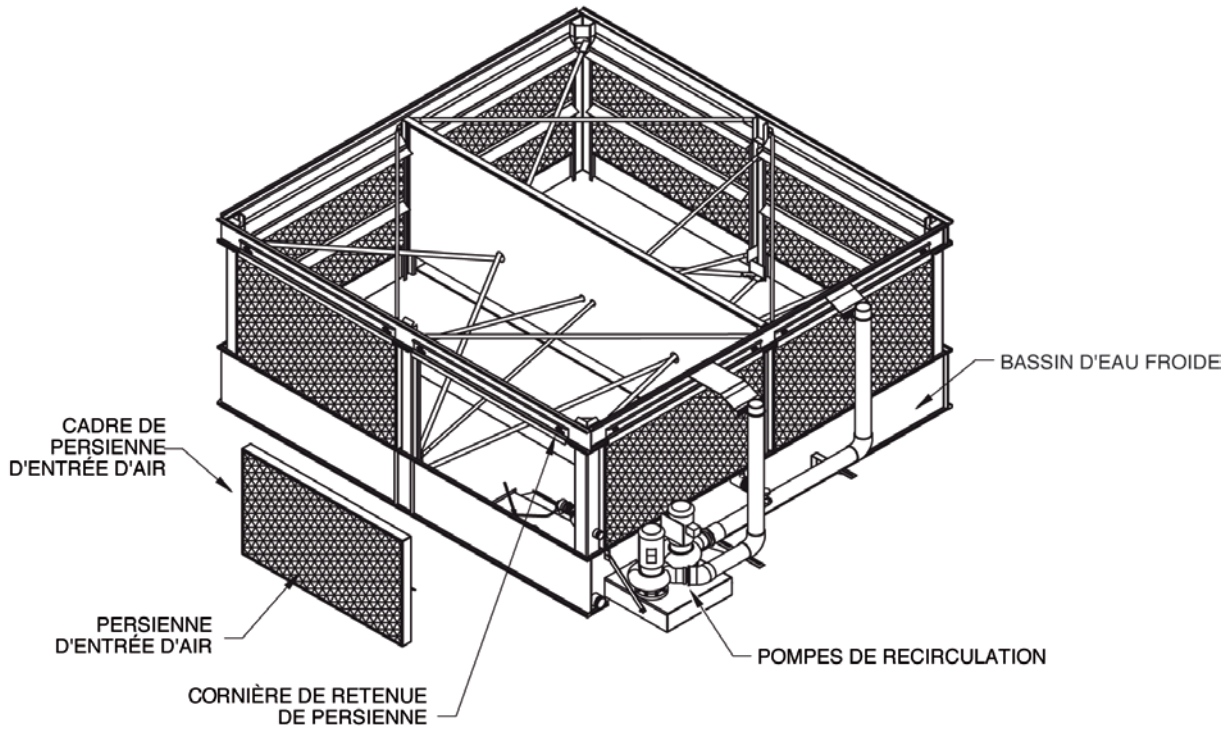


eco-ATWE Unités de 3,6 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA BATTERIE

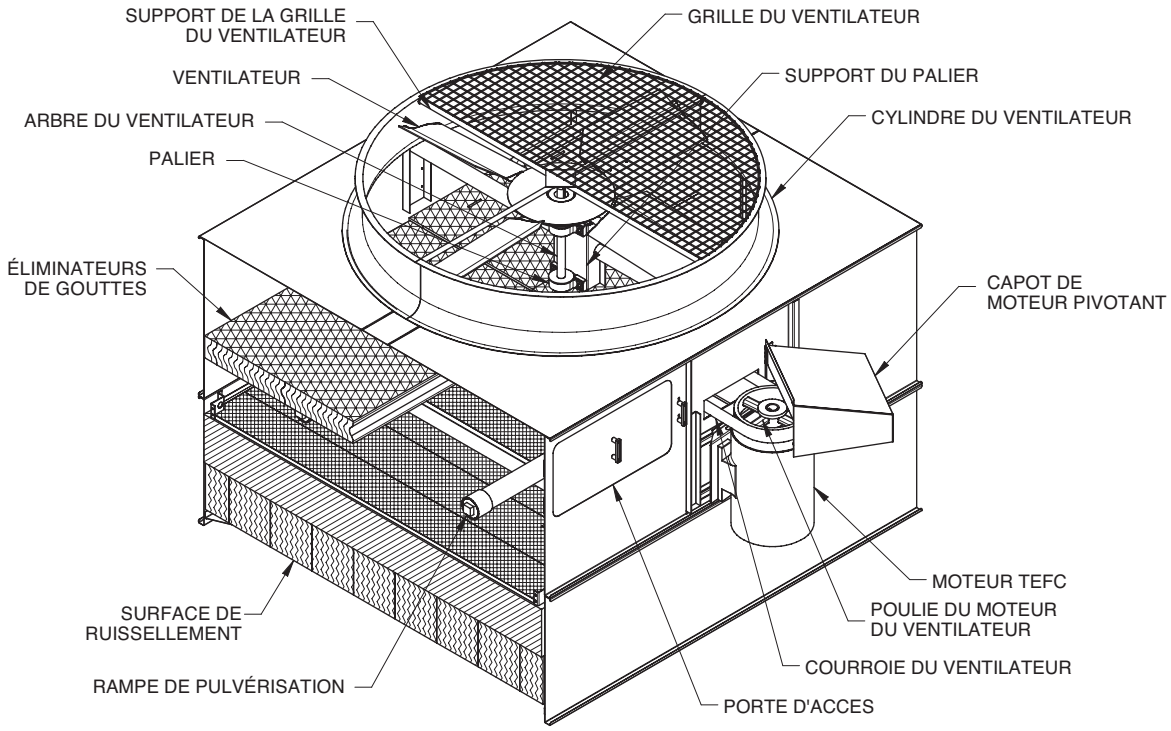


SECTION BASSIN

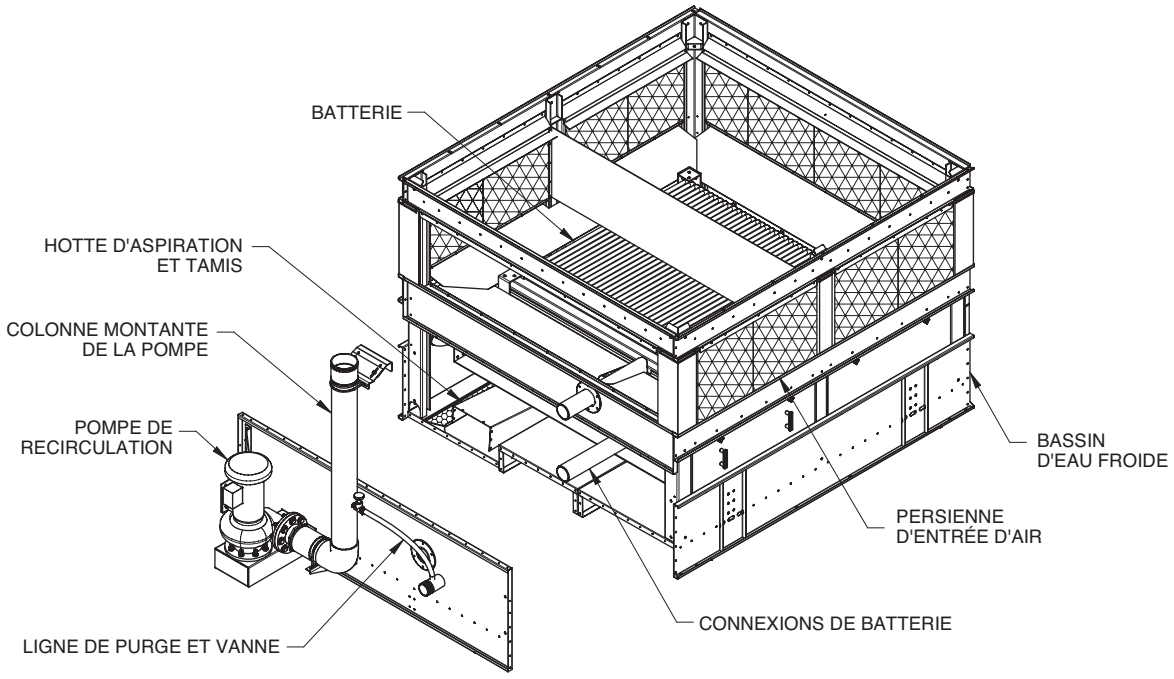


ESWA Unités de 2,4 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA SURFACE DE RUISSELLEMENT

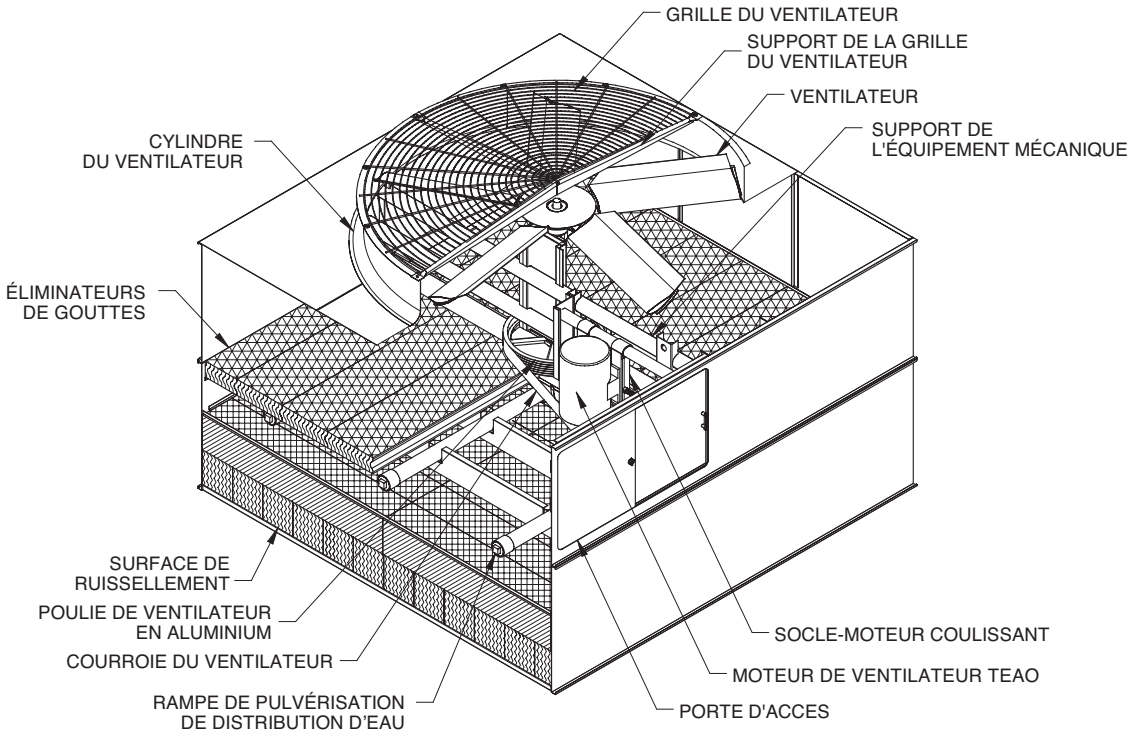


SECTION BASSIN

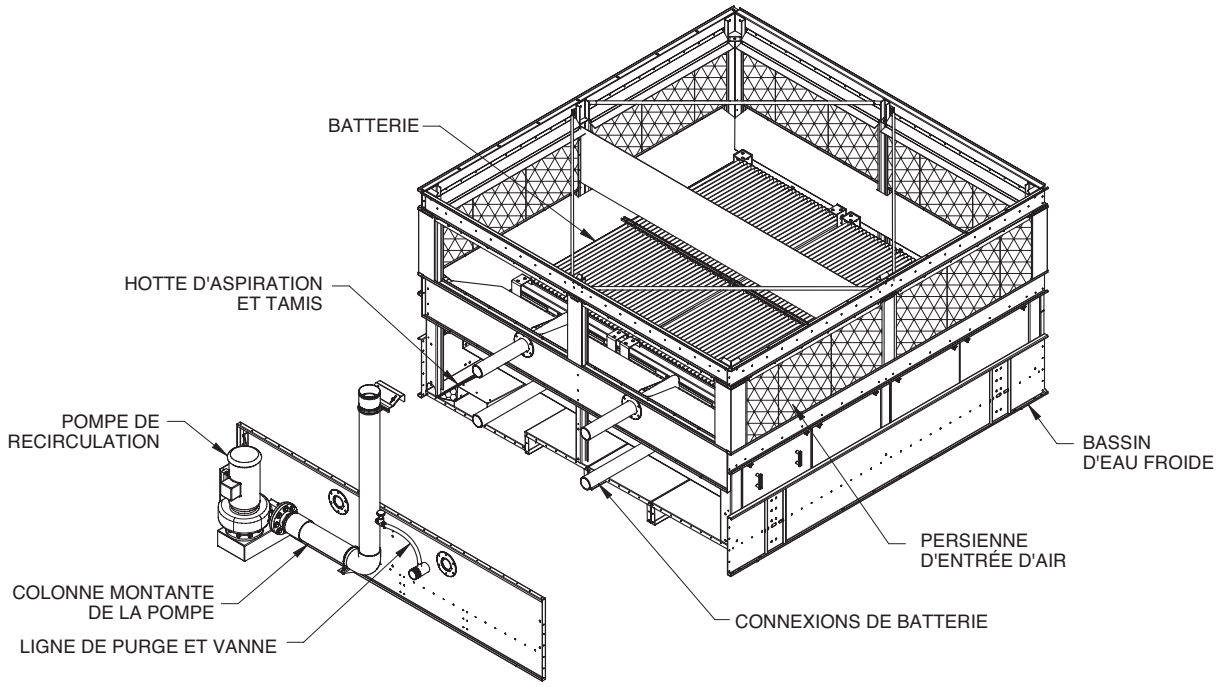


ESWA Unités de 3,6 m de large

CAISSON DU VENTILATEUR ET DE LA SURFACE DE RUISSELLEMENT

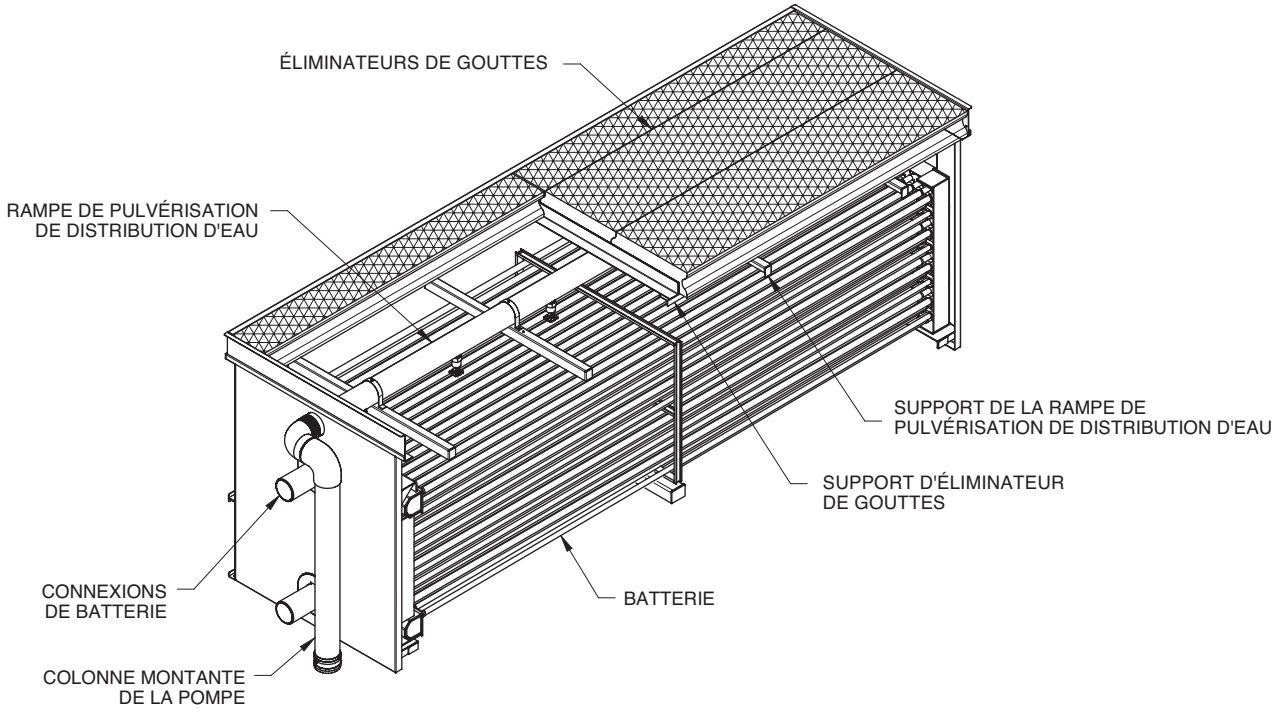


SECTION BASSIN

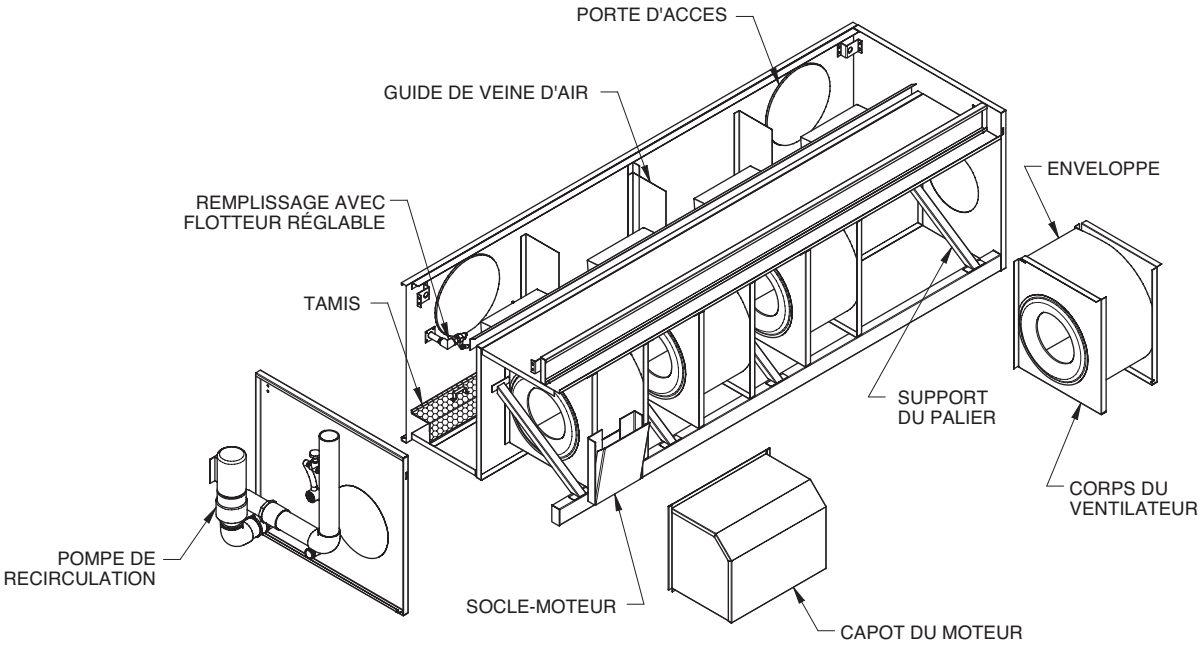


LSCE et LSWA Unités de 1,2 m de large

CAISSON DE LA BATTERIE

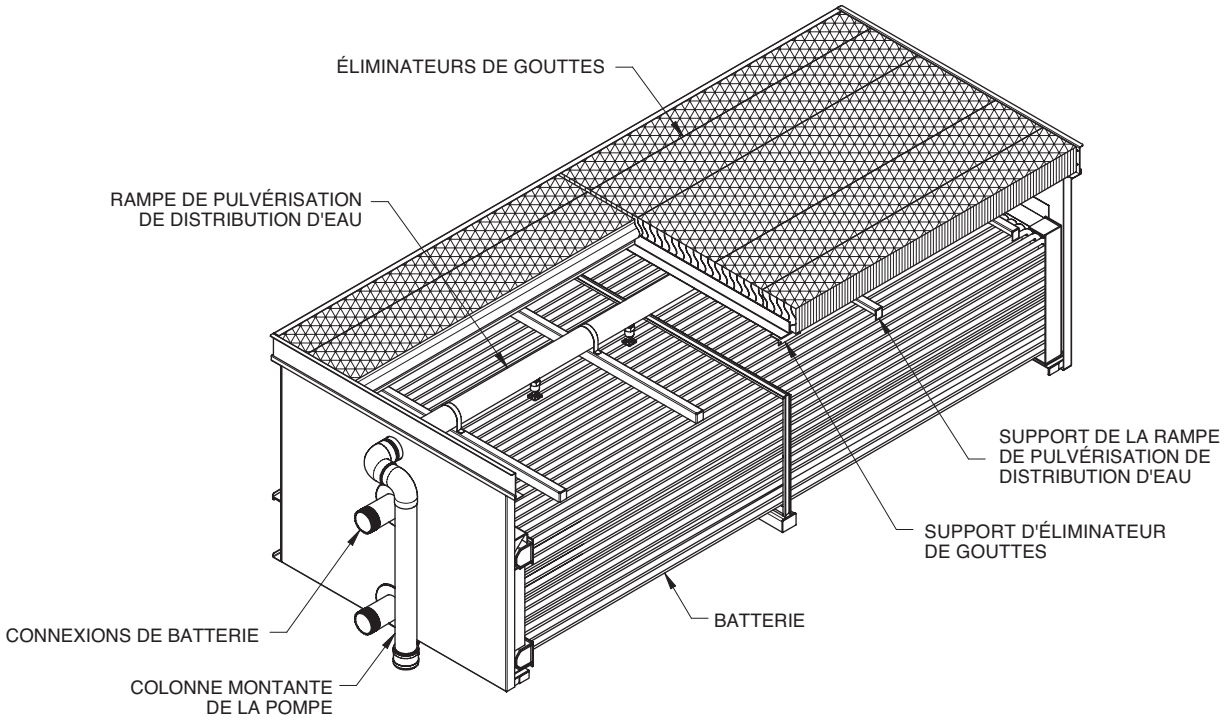


SECTION BASSIN

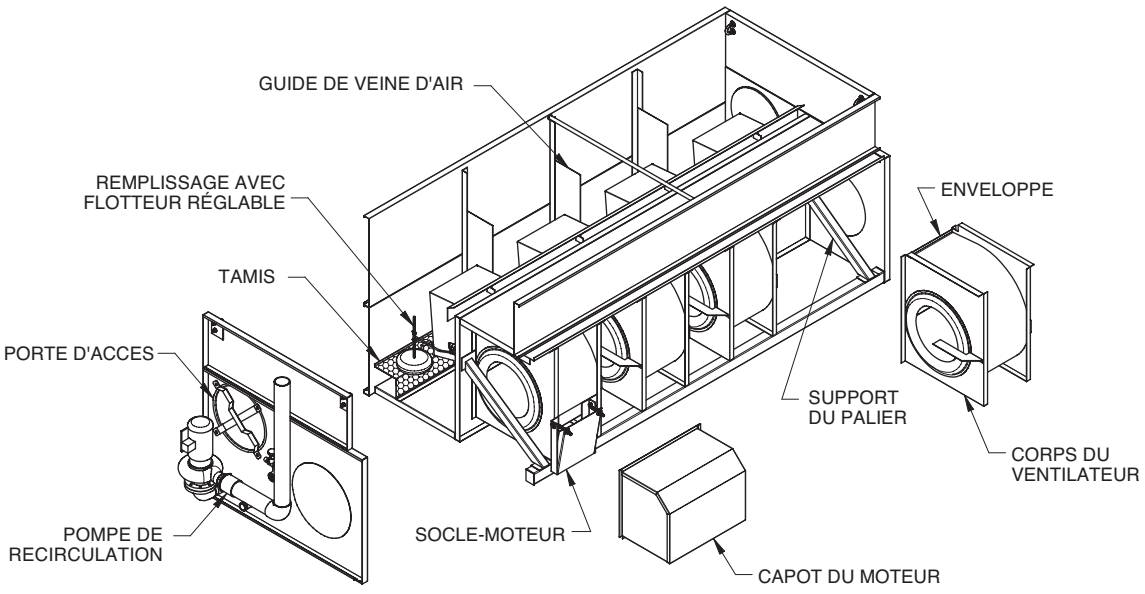


LSCE et LSWA Unités de 1,5 m de large

CAISSON DE LA BATTERIE

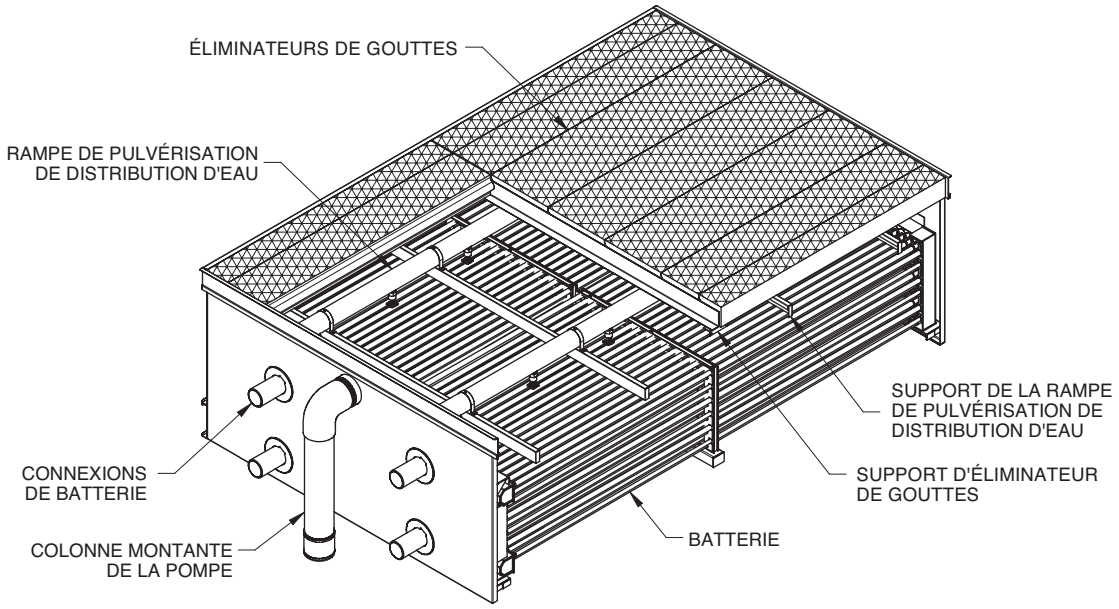


SECTION BASSIN

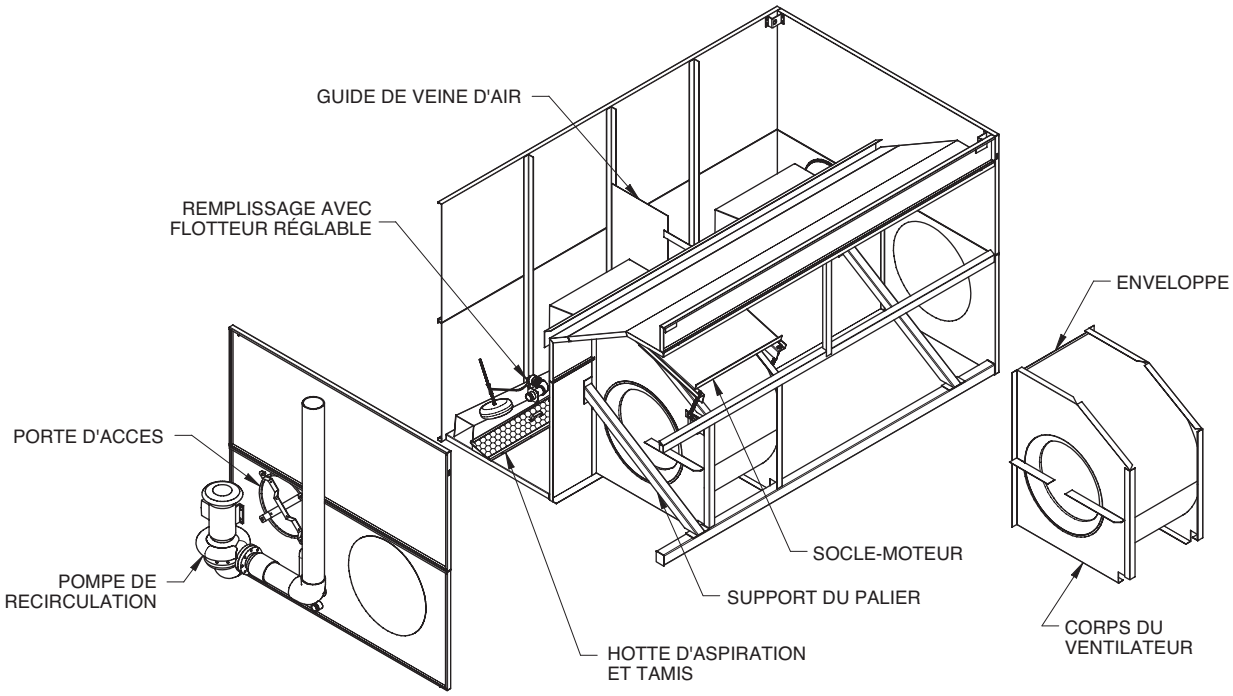


LSCE et LSWA Unités de 2,4 m et 3,0 m de large (ventilateurs à un seul côté)

CAISSON DE LA BATTERIE

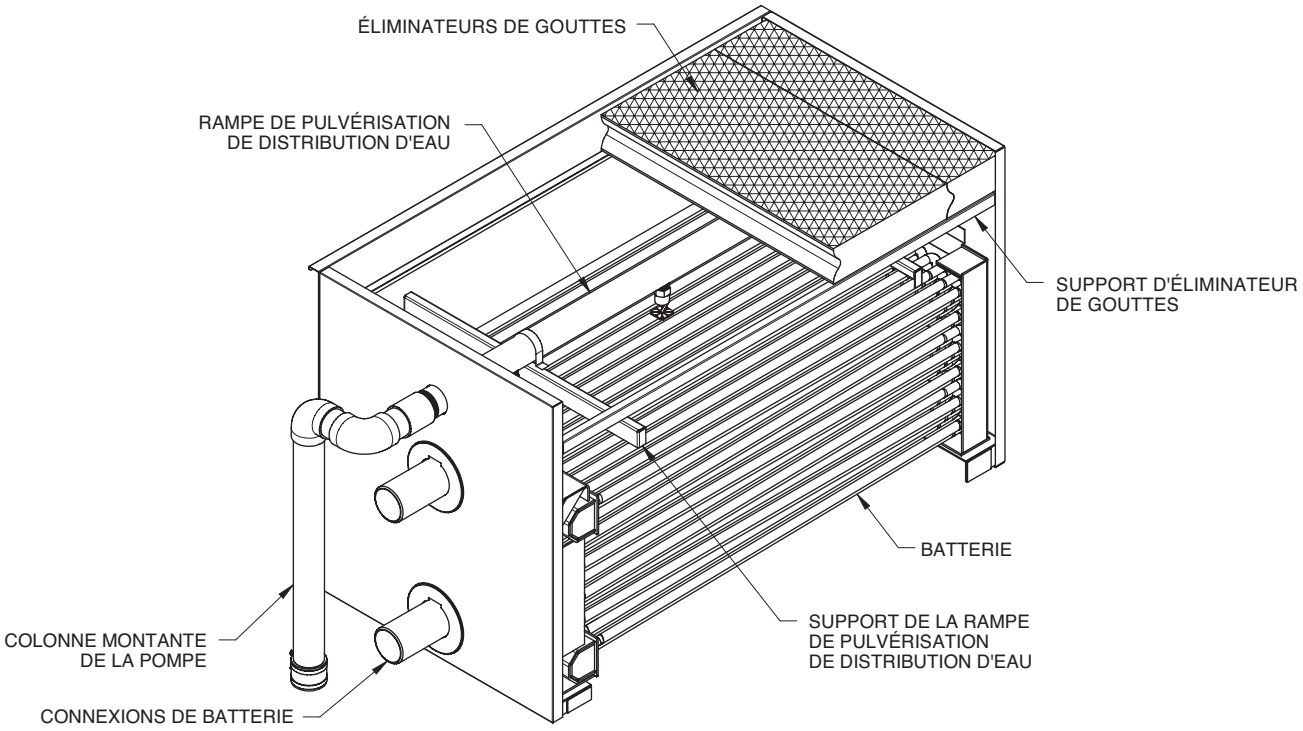


SECTION BASSIN

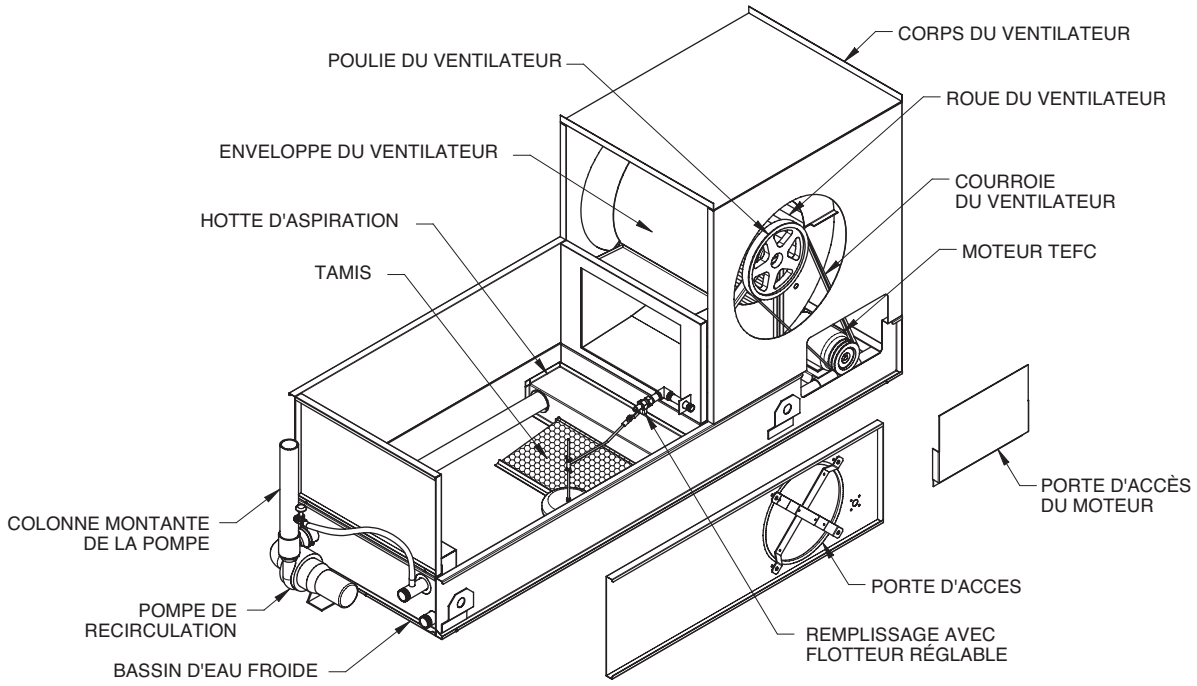


LRC / LRW Unités de 1 m de large

CAISSON DE LA BATTERIE

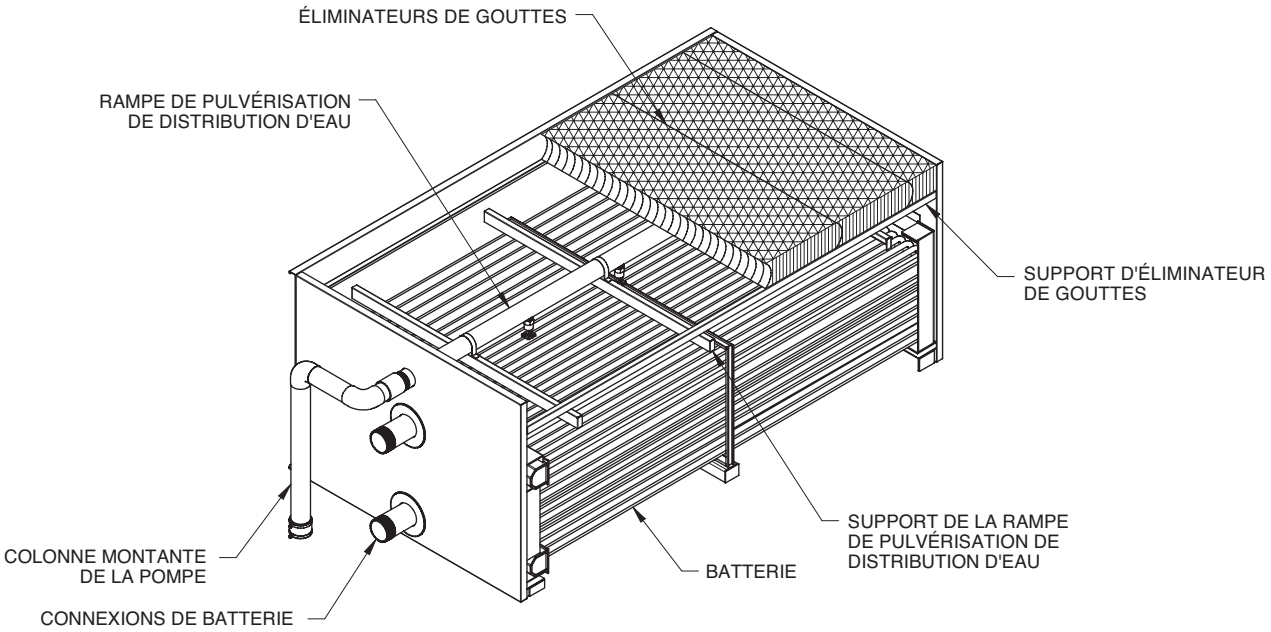


SECTION BASSIN

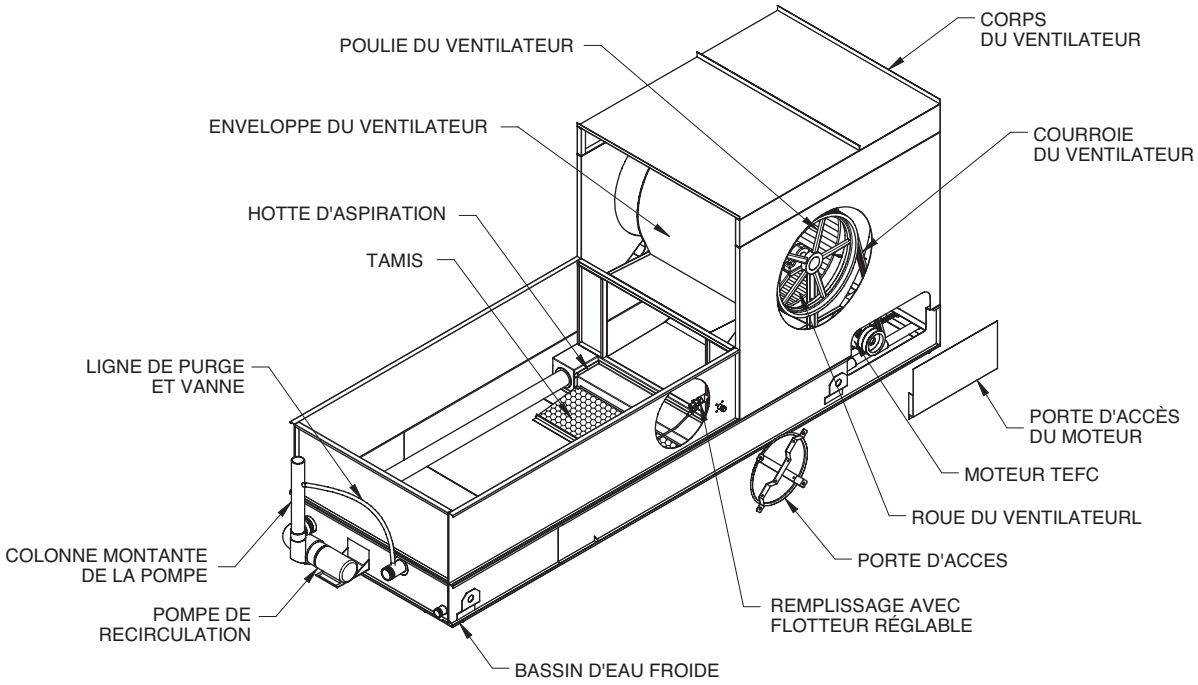


LRC / LRW Unités de 1,5 m de large

CAISSON DE LA BATTERIE

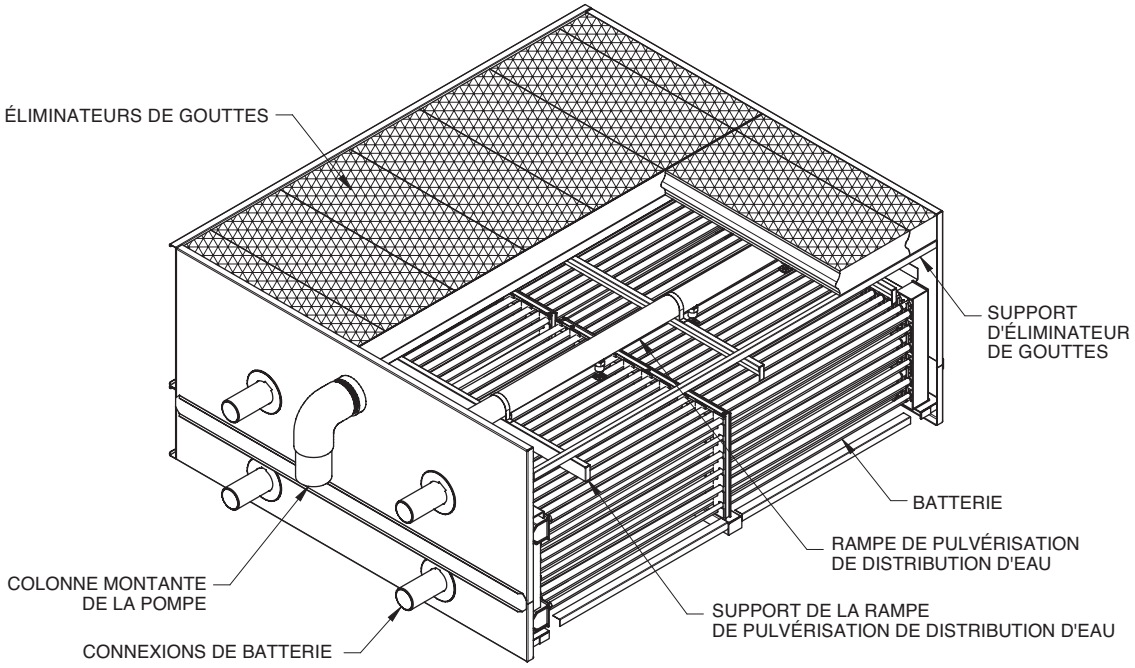
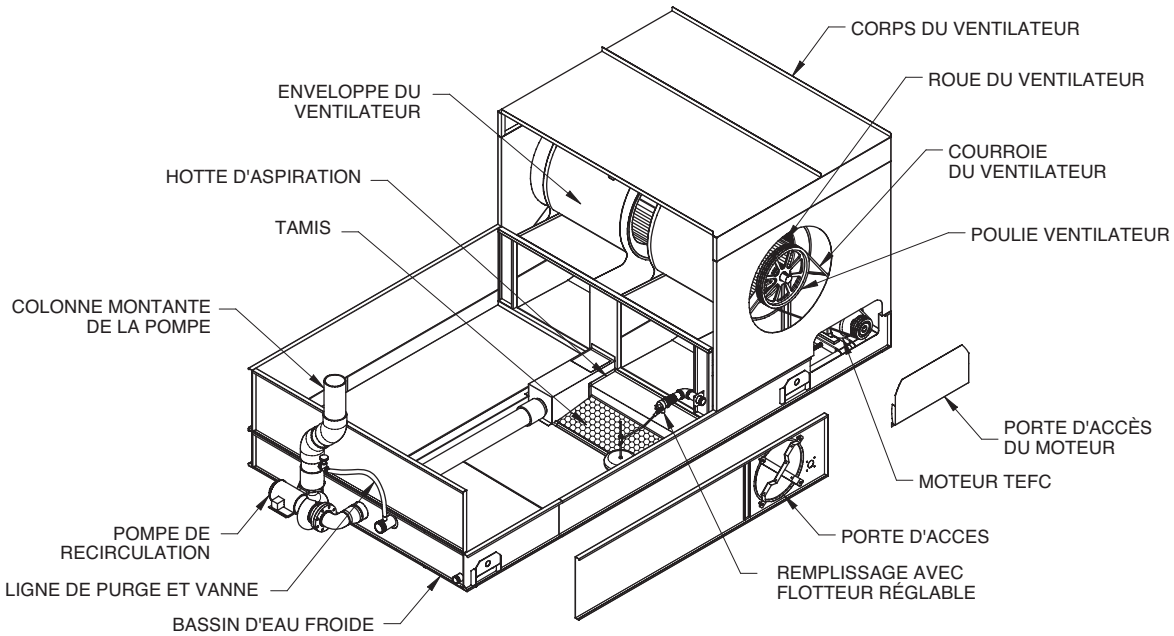


SECTION BASSIN



LRC / LRW Unités de 2,4 m de large

CAISSON DE LA BATTERIE



SECTION BASSIN