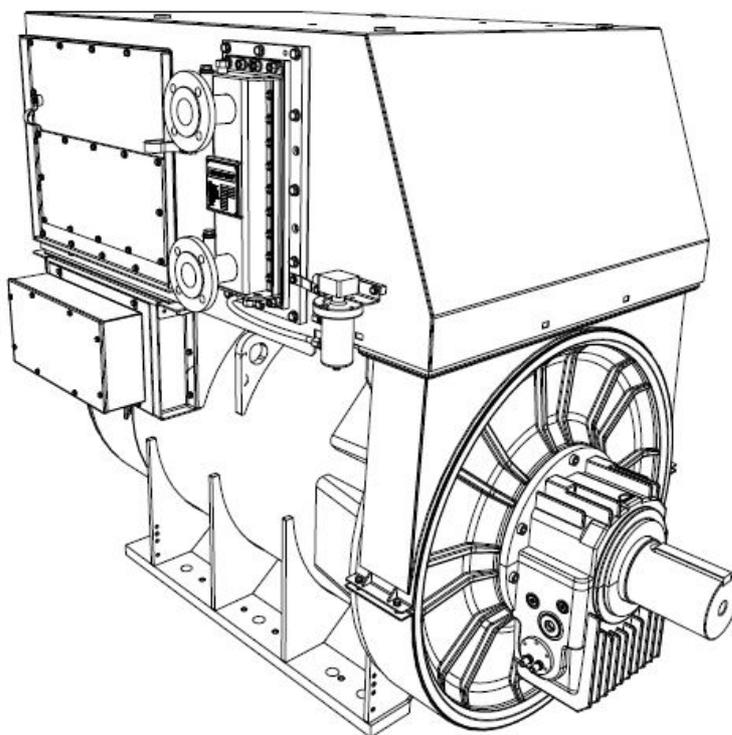


Alternateurs refroidis par eau et à palier à gaine

## ADDENDUM AU MANUEL D'UTILISATION





# Table des matières

---

1. AVANT-PROPOS .....	1
2. MESURES DE SÉCURITÉ .....	3
3. PRÉSENTATION.....	9
4. TRANSPORTATION, STOCKAGE ET PROTECTION ANTI-CORROSION .....	11
5. INSTALLATION ET ALIGNEMENT .....	15
6. CONNEXIONS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES .....	19
7. MISE EN SERVICE ET DÉMARRAGE.....	23
8. UTILISATION .....	25
9. ENTRETIEN ET MAINTENANCE .....	27
10. RECHERCHE D'ANOMALIES .....	35
11. ANNEXE.....	45

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 1 Avant-propos

---

## 1.1 Généralités

Le présent manuel fait partie intégrante des articles fournis et il correspond à un guide technique important de l'utilisation prévue de l'alternateur. Il représente une source d'informations essentielles pour l'utilisateur mais aussi pour les personnes responsables de la prévention des accidents et des dommages sur l'alternateur. Il faut respecter à tout moment la législation générale sur la sécurité, les règles spécifiques des emplacements d'utilisation et les précautions décrites dans le présent document.

**TABLEAU 1. ADRESSES DE L'ENTREPRISE**

Adresses de l'entreprise et du représentant autorisé européen	
Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough PE2 6FZ Royaume-Uni	Cummins Generator Technologies Bvd. Decebal 116A Craiova, Dolj 200746 Roumanie

## 1.2 Points légaux

L'alternateur est la propriété intellectuelle de Cummins Generator Technologies LTD (également dénommé « CGT » ou « le fabricant » ou par les noms de marque « STAMFORD® », STAMFORD VITA™ ou « AvK® » dans ce manuel).

STAMFORD® STAMFORD VITA™ et AvK® sont des marques déposées de Cummins Generator Technologies LTD. Tous les droits sur l'alternateur, le fonctionnement de la machine, les dessins y afférents, etc. appartiennent à Cummins Generator Technologies LTD et sont soumis à la loi sur le copyright. La copie n'est autorisée qu'avec une autorisation écrite préalable. Copyright 2022 Cummins Generator Technologies. Tous droits réservés. Cummins et le logo de Cummins sont des marques déposées de Cummins

## 1.3 Le manuel

Ce manuel complémentaire contient des conseils et des instructions supplémentaires pour l'installation, le service et la maintenance des composants optionnels qui peuvent être installés et qui ne sont pas présents sur tous les modèles d'alternateurs.

Avant toute utilisation de l'alternateur, lire ce manuel complémentaire et le(s) manuel(s) d'origine fourni(s) avec l'alternateur. S'assurer que tout le personnel qui travaille sur l'équipement a accès au(x) manuel(s) et à toute la documentation supplémentaire fournie avec celui-ci. Toute mauvaise utilisation, le non-respect des instructions et l'utilisation de pièces non approuvées peuvent conduire à l'annulation de la garantie du produit et éventuellement à des accidents.

Ce manuel complémentaire constitue un élément essentiel de l'alternateur. S'assurer que ce manuel complémentaire et le(s) manuel(s) d'origine sont disponibles pour tous les utilisateurs pendant toute la durée de vie de l'alternateur.

Le manuel complémentaire et le(s) manuel(s) d'origine sont rédigés à l'intention de techniciens et d'ingénieurs qualifiés en électricité et en mécanique disposant de connaissances et d'une expérience préalables des équipements de production de ce type. En cas de doute, demander l'avis d'un expert ou contacter votre filiale locale Cummins Generator Technologies (CGT).

---

### AVIS

Les informations contenues dans ce manuel étaient correctes au moment de la mise sous presse. Cependant, des modifications ont très bien pu être opérées dans le cadre de notre politique d'amélioration continue des produits et des documentations. Consulter [www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com) pour connaître les dernières modifications à ce sujet.

## 2 Mesures de sécurité

---

### 2.1 Informations et remarques de sécurité du présent manuel

Dans le présent manuel, on utilise des panneaux de danger, d'avertissement et de précaution afin de décrire les sources de dangers, les conséquences qu'elles impliquent et la question Comment éviter les blessures ? Les panneaux de remarques mettent l'accent sur les instructions importantes et les points critiques.

#### **DANGER**

*Danger indique une situation dangereuse qui, se elle n'est pas évitée, IMPLIQUERA des blessures graves ou mortelles.*

#### **AVERTISSEMENT**

*Avertissement indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, POURRAIT impliquer des blessures graves ou mortelles.*

#### **ATTENTION**

*Attention indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, POURRAIT impliquer des blessures minimales ou graves.*

#### **AVIS**

*Remarque fait référence à une méthode ou une pratique qui peut engendrer des dommages sur le produit ou attire l'attention sur des informations ou des explications supplémentaires.*

### 2.2 Orientation générale

#### **AVIS**

*Ces mesures de sécurité sont données à titre indicatif et en complément de vos propres procédures de sécurité et de toutes les lois et normes locales applicables.*

#### **AVIS**

*S'assurer que tout le personnel est pleinement conscient des règles et des procédures spécifiques au site en cas d'accidents, d'incidents ou d'urgences.*

### 2.3 Connaissances exigées pour le personnel

Les procédures d'utilisation, d'installation, d'entretien et de maintenance ne doivent être effectuées que par un personnel expérimenté et qualifié qui connaît bien les procédures et l'équipement et qui a suivi une formation appropriée.

---

## 2.4 Évaluation des risques

Une évaluation des risques a été effectuée sur ce produit par la CGT, mais une évaluation des risques distincte doit être effectuée par l'installateur/opérateur/société de service/maintenance pour identifier tous les risques liés au site et au personnel. Tous les utilisateurs concernés doivent être entraînés aux risques identifiés. L'accès à la centrale/au groupe électrogène pendant son fonctionnement doit être limité aux personnes qui ont été formées à ces risques ; voir les chapitres 2.2 et 2.3 sur les mesures de sécurité.

## 2.5 PPE (Personal Protective Equipment ou équipement de protection personnelle)

Toutes les personnes qui installent, exploitent, entretiennent ou travaillent dans ou avec une centrale électrique ou un groupe électrogène **doivent être** formées à l'utilisation en toute sécurité de l'équipement de protection personnelle approprié et le porter, conformément à l'évaluation des risques de l'installateur, de l'exploitant, de l'entreprise d'entretien et de maintenance ; voir le chapitre 2.4 sur les mesures de sécurité.

L'équipement de protection personnelle minimum recommandé pour l'installation, l'exploitation et le service/la maintenance ou le travail dans ou avec une centrale électrique ou un groupe électrogène comprend :

Une protection des yeux, du visage, des oreilles, de la tête, une combinaison protégeant le bas des bras et des jambes, des chaussures de sécurité ou bottes de sécurité et des gants.



FIGURE 1. ÉQUIPEMENT DE PROTECTION PERSONNELLE (PPE) MINIMUM RECOMMANDÉ

## 2.6 Outils et équipements

Tout le personnel chargé de l'installation, de l'exploitation, de l'entretien ou de la maintenance de l'alternateur doit être formé à l'utilisation et au fonctionnement sûrs des outils/équipements/machines qu'il utilise, voir chapitre 2.3 sur les mesures de sécurité.

Tous les outils à main et outils électriques (alimentés par batterie ou sur secteur) et les gros équipements tels que, mais sans s'y limiter, les équipements/machines (tels que les chariots élévateurs à fourche), les appareils de levage (tels que les grues/palans et les crics) et leurs accessoires (tels que les chaînes, les sangles, les crochets et les manilles) utilisés par le personnel pour entreprendre l'installation, l'exploitation, le service et l'entretien de l'alternateur doivent être :

- Inclus dans l'évaluation des risques effectuée par l'installateur/l'opérateur/la société d'entretien/de maintenance, voir chapitre 2.4 sur les mesures de sécurité ;
- Dans un état de fonctionnement permettant une utilisation sûre ;
- Adaptés à la tâche et à l'utilisation prévue, et si l'évaluation des risques l'exige, être isolés électriquement.

## 2.7 Signalisation / Informations de sécurité

La signalisation de sécurité indiquée sur les appareils a pour but d'indiquer les dangers et d'insister sur les instructions. Se familiariser avec tous les signes et leur signification avant d'utiliser l'équipement. Toujours prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute blessure. Des exemples de signalisation sont présentés ci-dessous, ils peuvent varier en fonction des spécifications de l'alternateur.



FIGURE 2. EXEMPLES DE SIGNALISATIONS D'ALERTE

## 2.8 Mesures de sécurité relatives à l'alternateur

Ceci est un addendum au(x) manuel(s) d'origine.

Consulter le chapitre **Mesures de sécurité** du (des) manuel(s) d'origine pour obtenir des informations et des avis de sécurité spécifiques sur l'alternateur.

## 2.9 Avis de danger, d'avertissement et d'attention

 <b>DANGER</b>
<p><b><i>Pièces mécaniques en mouvement</i></b></p> <p><b><i>Les pièces mécaniques en mouvement peuvent engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'écrasement, de sectionnement ou de coupure.</i></b></p> <p><b><i>Pour éviter toute blessure et avant de retirer les protections de sécurité pour les tests sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b><i>Évaluer le risque et ne tester sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes qu'en cas de nécessité absolue.</i></b></li><li>• <b><i>Autoriser uniquement des personnes formées et compétentes à effectuer des tests sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes.</i></b></li><li>• <b><i>Ne pas tester seul sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes ; une seconde personne compétente doit être présente, formée à isoler les sources d'énergie et à prendre les mesures nécessaires en cas d'urgence.</i></b></li><li>• <b><i>Placer des avertissements et empêcher l'accès aux personnes non autorisées.</i></b></li><li>• <b><i>Prendre les précautions nécessaires pour éviter tout contact avec les pièces mécaniques en mouvement non couvertes, y compris les équipements de protection personnelle et les barrières.</i></b></li></ul>

 **DANGER**

**Chute de pièces mécaniques**

**La chute de pièces mécaniques peut engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'impact, d'écrasement, de gravité ou de piège. Afin de prévenir toute blessure et avant levage :**

- **Contrôle la capacité, les conditions et les fixations de l'équipement de levage (palans, grues ou chandelles, y compris l'ancrage, les fixations et la console de l'équipement).**
- **Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des accessoires de levage (crochets, cordage, manilles et boulons à œilletons pour attacher la charge à l'équipement de levage).**
- **Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des fixations de levage sur la charge.**
- **Contrôler la masse, l'intégralité et la stabilité de la charge, par ex. un centre de gravité mal équilibré ou changeant.**
- **Monter les fixations de transport de l'EM et de l'ENM sur les alternateurs à palier simple pour garder le rotor principal dans la carcasse.**
- **Garder l'alternateur à l'horizontale pendant le levage.**
- **Ne pas utiliser les points de levage fixés sur l'alternateur pour soulever un groupe électrogène complet.**
- **Ne pas utiliser les points de levage fixés sur le refroidisseur pour soulever l'alternateur ou un groupe électrogène complet.**
- **Ne pas enlever l'étiquette de levage apposée sur un des points de levage.**

 **AVERTISSEMENT**

**Pièces mécaniques en mouvement**

**La chute de pièces mécaniques en mouvement lors de l'accouplement de la génératrice peut engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'impact, d'écrasement, de gravité ou de piège. Afin de prévenir toute blessure :**

- **Le personnel doit garder ses membres et autres parties du corps à l'écart des surfaces de contact lors de l'accouplement de l'alternateur à un moteur d'entraînement.**
- **Le personnel doit garder ses membres et autres parties du corps à l'écart des surfaces de contact lors de l'installation de gros composants, tels que les refroidisseurs, sur l'ensemble alternateur/générateur.**

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Exposition aux débris et particules éjectés**

**Les débris et particules éjectés peuvent provoquer des blessures graves ou mortelles par impact, sectionnement ou perforation. L'exposition à des débris et particules propulsés mécaniquement est possible dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) dans les zones entourant la ou les sorties d'air de l'alternateur, les entrées d'air et l'extrémité ouverte de l'arbre (également appelée extrémité motrice (EM)).**

**Pour éviter toute blessure, respecter les points suivants lorsque l'alternateur est en service :**

- **Ne pas s'approcher de la ou des entrées et sorties d'air lorsque l'alternateur fonctionne.**
- **Ne pas placer les commandes de l'opérateur à proximité de la ou des entrées et sorties d'air.**
- **Ne pas provoquer de surchauffe de l'alternateur en le faisant tourner en dehors des paramètres indiqués sur la plaque signalétique.**
- **Ne pas surcharger l'alternateur.**
- **Ne pas faire tourner l'alternateur en cas de vibrations excessives.**
- **Ne pas synchroniser les alternateurs en parallèle en dehors des paramètres spécifiés.**

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Exposition aux particules et aux émanations d'un alternateur.**

**Des particules et des émanations peuvent être libérées dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) à partir de toute ouverture de ventilation. Pour éviter tout dommage :**

- **Éviter les zones à proximité des ouvertures de ventilation, des entrées et des sorties d'air lorsque l'alternateur fonctionne.**

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Exposition aux particules et aux émanations des borniers d'alternateurs.**

**Des particules et des émanations peuvent être libérées dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) à partir de toute ouverture de ventilation. Pour éviter tout dommage :**

- **Selon la conception de la machine, le volet de décompression peut être situé à différentes positions, orientations et directions, en fonction de la configuration de l'alternateur.**
- **Il est impératif d'identifier la ou les positions du ou des volets de décompression et de les éviter lorsque l'alternateur est en service.**

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Surfaces chaudes et incendies**

**Tout contact avec des surfaces chaudes peut entraîner des blessures graves, voire la mort par brûlure. Un risque d'incendie est présent lorsque des surfaces chaudes sont en contact avec des éléments combustibles. Afin d'éviter toute blessure ou incendie :**

- **Éviter donc tout contact avec les surfaces chaudes.**
- **Porter en permanence l'équipement de protection personnelle approprié, voir chapitre 2.5 sur les mesures de sécurité.**
- **S'assurer qu'aucun matériau combustible (comme les emballages) ou substance inflammable n'entre en contact ou n'est stocké à proximité du radiateur anti-condensation (si installé).**
- **S'assurer qu'aucun matériau combustible ou substance inflammable n'entre en contact ou n'est stocké à proximité de l'alternateur ou du moteur d'entraînement, y compris les systèmes de refroidissement, de ventilation et d'échappement, le cas échéant.**

**⚠ ATTENTION**

**Substances dangereuses**

**Le contact avec des substances dangereuses telles que des huiles, graisses, lubrifiants, carburants, adhésifs, acides de batterie ou agents de nettoyage et solvants ou substances corrosives peut provoquer des blessures mineures ou modérées par contact/inhalation. Afin de prévenir toute blessure :**

- **Lire et respecter scrupuleusement les informations fournies par le fabricant du produit, utiliser, manipuler et stocker les substances de manière adéquate.**
- **Porter en permanence un équipement de protection personnelle approprié, conformément aux informations du fabricant du produit et au chapitre 2.5 sur les mesures de sécurité.**

# 3 Présentation

---

## 3.1 Informations de mise en service

Ceci est un addendum au(x) manuel(s) d'origine.

### **AVIS**

**Consulter et respecter le(s) manuel(s) de l'utilisateur et d'entretien d'origine de l'alternateur avant d'installer, d'entretenir ou de faire fonctionner l'alternateur et avant d'installer le refroidisseur d'eau sur l'alternateur.**

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 4 Transportation, stockage et protection anti-corrosion

## 4.1 Généralités

 **DANGER**

### *Chute de pièces mécaniques*

*La chute de pièces mécaniques peut engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'impact, d'écrasement, de gravité ou de piège. Afin de prévenir toute blessure et avant levage :*

- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations de l'équipement de levage (palans, grues ou chandelles, y compris l'ancrage, les fixations et la console de l'équipement).*
- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des accessoires de levage (crochets, cordage, manilles et boulons à œillets pour attacher la charge à l'équipement de levage).*
- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des fixations de levage sur la charge.*
- *Contrôler la masse, l'intégralité et la stabilité de la charge, par ex. un centre de gravité mal équilibré ou changeant.*
- *Monter les fixations de transport de l'EM et de l'ENM sur les alternateurs à palier simple pour garder le rotor principal dans la carcasse.*
- *Garder l'alternateur à l'horizontale pendant le levage.*
- *Ne pas utiliser les points de levage fixés sur l'alternateur pour soulever un groupe électrogène complet.*
- *Ne pas utiliser les points de levage fixés sur le refroidisseur pour soulever l'alternateur ou un groupe électrogène complet.*
- *Ne pas enlever l'étiquette de levage apposée sur un des points de levage.*

L'alternateur est fourni sur une structure de transport avec un verrou de transport.

Les mesures de protection suivantes sont prises en usine avant la livraison d'alternateur. Si l'alternateur est ensuite déplacé, les mêmes mesures de protection doivent être prises :

1. Les surfaces usinées de la machine,  
par exemple le siège de l'accouplement d'entraînement, sont protégées contre la corrosion via une couche anti-corrosion.

## 4.2 Informations générales sur les paliers à gaine

La paliers à gaine sont vidangés une fois le test terminé. Ils sont donc livrés vide et sans huile. Toutes les arrivées et les sorties d'huile et les conduites d'huile sont étanches. Cette méthode offre la protection adéquate contre la corrosion. Les paliers à gaine doivent être remplis d'huile pendant la mise en service avant de mettre l'alternateur en marche. Il faut toujours transporter les paliers à gaine humidifiés d'huile mais pas pleins.

## 4.3 Informations générales sur les radiateurs air-eau

Les radiateurs air-eau sont vidangés et les entrées et sorties du radiateur sont scellées avec des bouchons de protection.

---

## 4.4 Protection contre la corrosion

### 4.4.1 Paliers à gaine

#### AVIS

**Si on resserre le verrou de transport à un couple supérieur, on risque d'endommager le palier. Pour toutes questions, contacter le fabricant.**

Consulter les manuels du fournisseur des paliers à gaine. Ce manuel sera remis sous forme de copie papier avec l'alternateur. En cas de perte du manuel, contacter l'équipe de service à l'adresse <https://www.stamford-avk.com/service> qui vous le fournira.

Pour protéger les coussinets de la corrosion, prendre les mesures suivantes :

- Les montages sur coussinet sont scellés en usine et un vernis de protection est appliqué.
  1. Si le coussinet est déjà plein d'huile (par ex. après un test sur l'unité), vidanger cette huile.
  2. Vaporiser du Tectyl 511 ou un équivalent avec un outil à air comprimé sur le filtre dans le palier. Répéter le traitement anti-corrosion tous les six mois pendant deux ans. Dans cette optique, il est recommandé d'ouvrir l'emballage sur les paliers.
  3. Contrôler la compatibilité de l'huile synthétique avec les matériaux de paliers, les matériaux de protection contre la corrosion et le remplissage d'huile.
  4. Enlever le verre de contrôle pour le segment racleur d'huile, supprimer l'huile et ouvrir le bouchon d'huile (cf. figures 2 et 3).
  5. Vaporiser l'agent de protection anti-corrosion sur les ouvertures avec de l'air comprimé.
  6. Les composants de palier doivent être entièrement recouverts de lubrifiant afin de prévenir toute corrosion pendant la période de stockage.
  7. Seller le verre de contrôle et la vidange d'huile.
  8. Répéter l'opération sur le second palier.
  9. Après la protection contre la corrosion, reseller délicatement l'emballage pour prévenir toute corrosion sous l'effet de facteurs extérieurs.

Les alternateurs avec coussinets sont montés avec un verrou de transport pour protéger les paliers contre les endommagements pendant le transport et le stockage.

Contrôler le serrage des vis du verrou de transport régulièrement.

## 4.5 Radiateurs air-eau

Contrôler l'efficacité des mesures de protection anti-corrosion une fois par an ou plus souvent en particulier dans des conditions environnementales défavorables. Renouveler les mesures de protection anti-corrosion le cas échéant.

1. Vidanger l'eau de refroidissement existante.
2. Nettoyer les conduites d'eau de refr. et les rincer avec de l'eau claire fraîche.
3. Sécher le radiateur avec de l'air chaud pré-séché.

## 4.6 Ouvertures pour connexions client

Nettoyer le radiateur et les conduites et les passer à la soufflette avec de l'air chaud et sec pour les sécher. Sceller les ouvertures à travers lesquelles les câbles ne sont pas encore connectés aux borniers ou les brides pas encore raccordées à des tuyaux.

---

## 4.7 Suppression de la protection anti-corrosion

### AVIS

**Ne pas enlever la couche anti-corrosion avec de la toile emery.**

Avant de lancer un alternateur encore protégé contre la corrosion, enlever les mesures prises pour le stockage et procéder à la mise en état requise pour une mise en service de l'alternateur.

- Éliminer tout agent de séchage qui aurait pu être placé dans le logement du palier.
- Supprimer la couche anti-corrosion avec un solvant de nettoyage ou un autre solvant similaire à base d'huile.
- Vérifier que tous les liquides nécessaires (e.g. huile, graisse, eau) sont ajoutés en quantité suffisante avant de faire fonctionner l'alternateur.

### 4.7.1 Paliers à gaine

La suppression des protections anti-corrosion sur les paliers à gaine et d'autres instructions sont décrites dans les instructions de service pour paliers à gaine.

Après une longue période de stockage, contrôler les paliers en matière de corrosion.

1. Nettoyer les corps de palier de l'extérieur. La poussière et la saleté risquent de gêner la dissipation de la chaleur du palier.
2. Éliminer tout agent de séchage qui aurait pu être placé dans le logement du palier.
3. Re-serrer les vis des joints et les vis des flasques comme suit.

Pour les réglages de couple, se référer à la documentation technique du fabricant de paliers à gaine ou contacter le fabricant avec le numéro de la machine.

1. Vérifier que le verre de contrôle est correctement placé.
2. Contrôler le verre de contrôle que le racleur d'huile est en haut du palier. Ce dernier doit être serré à la main (12-16 Nm)
3. Serrer tous les bouchons au couple de serrage requis.

### 4.7.2 Radiateur

Suivre les instructions d'utilisation et de maintenance fournies par le fabricant de radiateur.

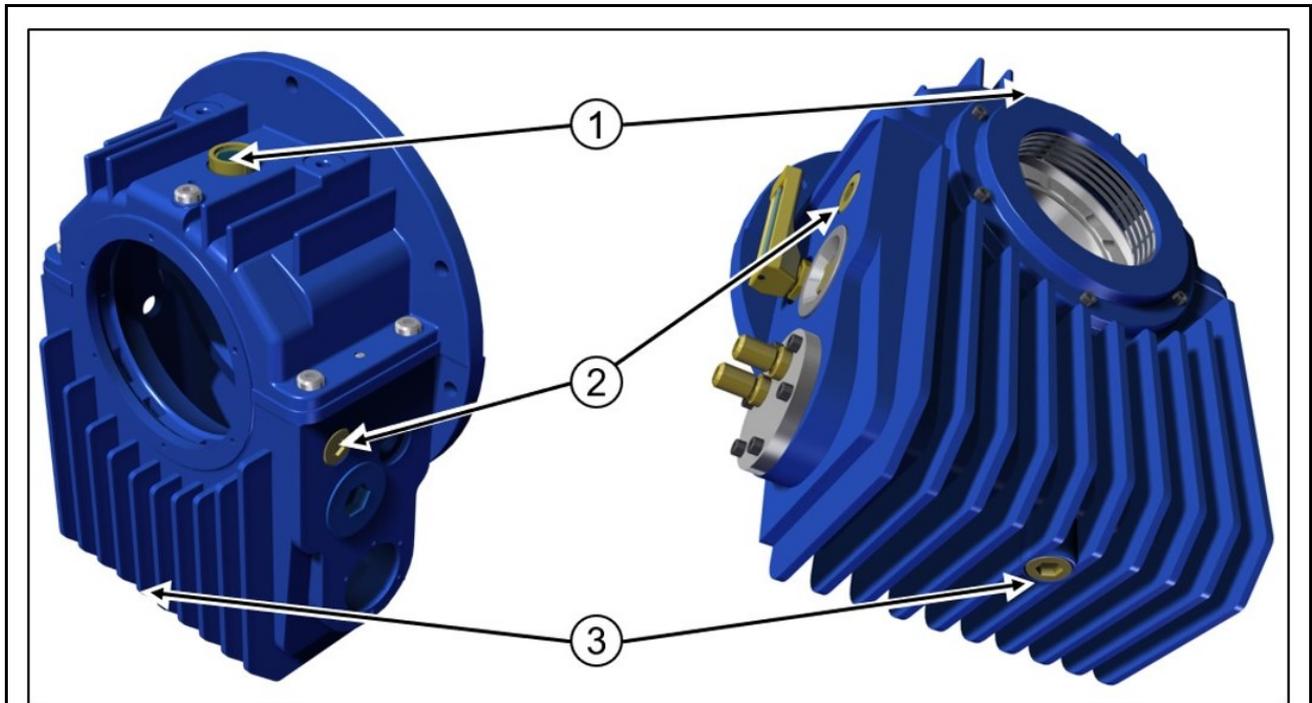
Ce manuel sera remis sous forme de copie papier avec l'alternateur. En cas de perte du manuel, contacter l'équipe de service à l'adresse <https://www.stamford-avk.com/service> qui vous fournira une copie numérique du manuel original.

### 4.7.3 Radiateur air-eau

Remplir et actionner le circuit d'eau selon les instructions de service et de maintenance du fabricant de radiateur. Vous trouverez ces instructions dans le manuel du radiateur fourni par le fabricant.

## 4.8 Points de vidange d'huile

TABLEAU 2. POINTS DE VIDANGE DE L'HUILE DE L'EXTRÉMITÉ MOTRICE (EM) ET DE L'EXTRÉMITÉ NON MOTRICE (ENM) DU MOTEUR



N°	Description
1	Verre de contrôle du segment racleur
2	Verre de contrôle d'huile
3	Vidange d'huile

# 5 Installation et alignement

## 5.1 Alternateurs dotés de paliers à gaine

Le palier de l'extrémité motrice est toujours fixe. Remplir d'huile les paliers à gaine. À cet effet, consulter le manuel du palier à gaine pour connaître la viscosité de l'huile. Si le manuel ne le précise pas, contacter le fabricant du palier à gaine ou l'équipe de service Cummins Generator Technologies <https://www.stamford-avk.com/service>.

## 5.2 Alternateurs avec refroidisseurs d'eau

### AVIS

Avant d'installer le refroidisseur d'eau sur l'alternateur :

- Lire et respecter les chapitres relatifs à la sécurité dans le(s) manuel(s) de l'alternateur et dans ce manuel complémentaire.
- Pour plus d'informations, consulter le schéma des pièces et la liste des pièces/le tableau de réglage de couple dans [l'Annexe](#).

### DANGER

#### *Chute de pièces mécaniques*

*La chute de pièces mécaniques peut engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'impact, d'écrasement, de gravité ou de piège. Afin de prévenir toute blessure et avant levage :*

- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations de l'équipement de levage (palans, grues ou chandelles, y compris l'ancrage, les fixations et la console de l'équipement).*
- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des accessoires de levage (crochets, cordage, manilles et boulons à œillets pour attacher la charge à l'équipement de levage).*
- *Contrôle la capacité, les conditions et les fixations des fixations de levage sur la charge.*
- *Contrôler la masse, l'intégralité et la stabilité de la charge, par ex. un centre de gravité mal équilibré ou changeant.*
- *Monter les fixations de transport de l'EM et de l'ENM sur les alternateurs à palier simple pour garder le rotor principal dans la carcasse.*
- *Garder l'alternateur à l'horizontale pendant le levage.*
- *Ne pas utiliser les points de levage fixés sur l'alternateur pour soulever un groupe électrogène complet.*
- *Ne pas utiliser les points de levage fixés sur le refroidisseur pour soulever l'alternateur ou un groupe électrogène complet.*
- *Ne pas enlever l'étiquette de levage apposée sur un des points de levage.*

## **⚠ AVERTISSEMENT**

### ***Pièces mécaniques en mouvement***

***La chute de pièces mécaniques en mouvement lors de l'accouplement de la génératrice peut engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'impact, d'écrasement, de gravité ou de piège. Afin de prévenir toute blessure :***

- ***Le personnel doit garder ses membres et autres parties du corps à l'écart des surfaces de contact lors de l'accouplement de l'alternateur à un moteur d'entraînement.***
- ***Le personnel doit garder ses membres et autres parties du corps à l'écart des surfaces de contact lors de l'installation de gros composants, tels que les refroidisseurs, sur l'ensemble alternateur/générateur.***

Les outils et équipements nécessaires à l'installation du refroidisseur d'eau sont :

1. Grue/palan et accessoires de levage appropriés tels que : support, manilles, élingues ou chaînes de levage, etc.
2. Douilles et clés de 13 et 17 mm.
3. Clé dynamométrique (50 Nm).
4. Équipement de protection : selon l'évaluation des risques, voir les chapitres 2.4 et 2.5 sur les mesures de sécurité.

### **Installation du refroidisseur d'eau sur l'alternateur.**

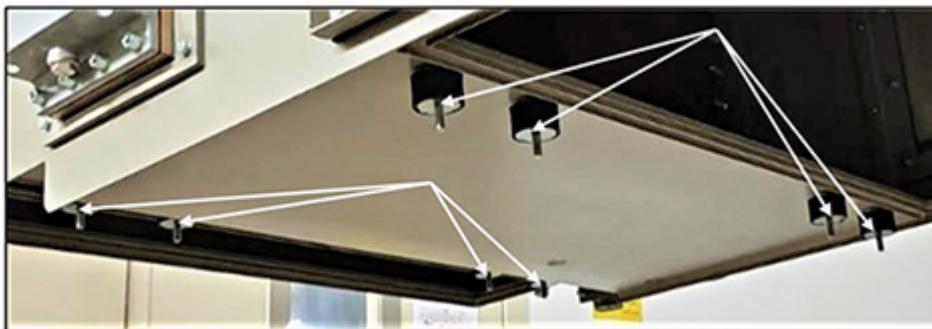
#### **1. Installer les supports anti-vibration sur le refroidisseur d'eau :**

- Soulever le refroidisseur d'eau à l'aide d'une grue appropriée.
- Ajouter 1 rondelle plate de 6 mm d'épaisseur sur chacun des 8 supports anti-vibration (voir l'image ci-dessous).



**FIGURE 3. RONDELLE PLATE PLACÉE EN HAUT DU SUPPORT ANTI-VIBRATION**

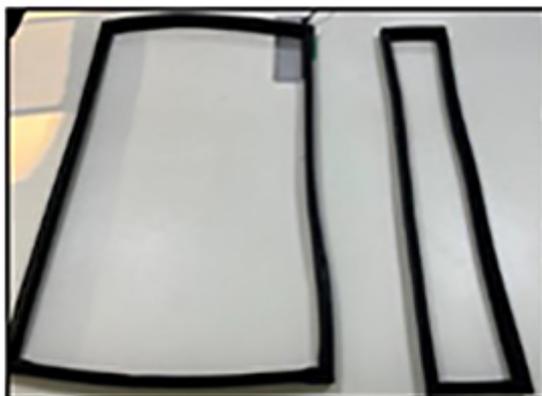
- Visser le support anti-vibration, avec une rondelle de 6 mm, dans les trous filetés situés sous le refroidisseur d'eau (voir l'image ci-dessous). Les rondelles doivent être placées entre les supports anti-vibration et le refroidisseur d'eau.
- Ne pas travailler sous une charge non soutenue, soutenir le refroidisseur avec un support approprié si l'accès à la partie inférieure est nécessaire.



**FIGURE 4. 8 SUPPORTS ANTI-VIBRATION INCLUANT DES RONDELLES DE 6 MM MONTÉS SUR LE DESSOUS DU REFROIDISSEUR D'EAU.**

**2. Installer les joints sur le refroidisseur d'eau :**

- Retirer le film de la bande auto-adhésive sur chacun des joints.
- Placer les joints auto-adhésifs dans les canaux correspondants sur la partie inférieure du refroidisseur d'eau (voir les images ci-dessous). Chaque refroidisseur d'eau nécessite 1 x grand joint et 1 x petit joint.
- Ne pas travailler sous une charge non soutenue, soutenir le refroidisseur avec un support approprié si l'accès à la partie inférieure est nécessaire.



**FIGURE 5. JEU DE JOINTS**



**FIGURE 6. JOINT D'ÉTANCHÉITÉ**

### 3. Montage du refroidisseur d'eau sur l'alternateur :

- À l'aide de la grue ou du palan, positionner le refroidisseur d'eau au-dessus de l'alternateur, aligner les goujons du support anti-vibration avec les trous de la plaque de support du refroidisseur d'eau fixée à l'alternateur.
- Abaisser le refroidisseur d'eau en position.



**FIGURE 7. REFROIDISSEUR D'EAU ABAISSÉ EN POSITION**

Fixer le refroidisseur d'eau à l'alternateur en utilisant : 8 rondelles élastiques, 8 rondelles plates et 8 écrous M10.

- Serrer les écrous M10 à 50 Nm.

### 4. Installer le fil de terre entre le refroidisseur d'eau et l'alternateur :

Utiliser le boulon M8 dans le coin inférieur gauche du panneau arrière du refroidisseur d'eau pour fixer le fil de terre entre le refroidisseur d'eau et l'alternateur (couple de 28 Nm).



**FIGURE 8. CÂBLE DE MASSE**

L'installation du refroidisseur d'eau sur l'alternateur est maintenant terminée.

Connecter le refroidisseur d'eau au circuit de refroidissement et vérifier l'absence de fuites et le bon fonctionnement.

# 6 Connexions mécaniques et électriques

---

## 6.1 Généralités

Ne pas percer de trous ou filetages suppl. Cela risquerait d'endommager l'alternateur.

Procéder aux raccordements mécaniques et électriques une fois que l'installation et l'alignement sont terminés. Les raccordements mécaniques peuvent inclure le raccordement des conduites d'air, des tuyaux d'eau et /ou du système d'alimentation en huile.

Les raccordements électriques incluent le raccordement des câbles de ligne et des câbles supplémentaires des câbles de masse et des moteurs de ventilateurs extérieurs en option.

## 6.2 Connexions mécaniques

### 6.2.1 Raccordement d'un radiateur à l'alternateur

Les alternateurs équipés d'un échangeur thermique pour leur système de refroidissement ont un joint d'air de refroidissement sur échangeur thermique.

En cas de commande séparée d'un échangeur thermique ou de pièces du système de refroidissement, il faut les installer sur site comme suit :

1. Lever le radiateur ou les composants individuels seulement via les œillets de levage et en utilisant un équipement de levage adéquat.
2. Vérifier que tous les composants de connexion sont sans poussière ni saletés.
3. Se reporter aux schémas en annexe pour connaître la position d'installation correcte.
4. Lever les composants du radiateur au points de levage prévus et les fixer en utilisant le matériel fourni.
5. Vérifier que tous les joints sont montés correctement.

### 6.2.2 Connecter un moteur de ventilateur externe (le cas échéant)

Les moteurs de ventilateur externe sont souvent des moteurs triphasés asynchrones. Le bornier du moteur de ventilateur est dans le compartiment moteur. La plaque constructeur du moteur de ventilateur externe indique la tension et la fréquence à utiliser. Le sens de rotation du ventilateur est repéré par une flèche.

#### AVIS

**Contrôler le sens de rotation du moteur de ventilateur externe (ventilateur) visuellement avant de démarrer l'alternateur. Si le moteur de ventilateur tourne dans le mauvais sens, il faut alors changer la séquence de phase.**

---

## 6.2.3 Connecter l'eau de refroidissement à l'échangeur thermique

### 6.2.3.1 Radiateur air-eau

Les alternateurs équipés de radiateurs air-eau sont dotés de brides de connexion. Brancher les brides et sceller les joints avec des joints appropriés. Se reporter aux schémas en annexe pour connaître la taille des brides de connexion.

- Vérifier que le circuit d'eau ne fuit pas avant de démarrer l'alternateur.

### 6.2.3.2 Raccordement de l'eau de refroidissement aux paliers à gaine

Relier les connexions, vérifier qu'elles sont correctement raccordées et qu'il n'y a pas de fuite. La taille du raccord est : bride EN 1092 - 1 PN16, DN50. Après un certain temps de fonctionnement de l'alternateur, il est nécessaire de vérifier le système de refroidissement. Vérifier que le liquide de refroidissement circule librement.

## 6.2.4 Alimentation en huile des paliers à gaine

Les alternateurs dotés d'une lubrification externe sont équipés de brides de tuyauterie d'huile, de limiteurs de pression en option et d'indicateurs de débit.

1. Installer toutes les conduites d'huile nécessaires et raccorder l'alimentation en huile.
2. Installer l'alimentation d'huile près de l'alternateur de sorte que les canalisations vers chaque palier soit de la même longueur.
3. Tester l'alimentation d'huile avec de raccorder les tuyaux aux paliers avec de l'huile de rinçage.
4. Contrôler l'état du filtre à huile, le nettoyer ou le remplacer le cas échéant. Un filtre de rechange n'est pas compris dans le kit fourni à la commande.
5. Installer les tuyaux d'arrivée d'huile et les raccorder aux paliers.
6. Installer les conduites de sortie d'huile en dessous des paliers avec un angle minimum de 15°, ce qui correspond à un dénivelé de 250 à 300 mm/m (soit 3 – 3½ pouces/pied).

Le niveau d'huile dans les paliers augmente lorsque le dénivelé des tuyaux est inadéquat. L'huile revient trop lentement des paliers vers le réservoir d'huile. Cela peut conduire à des dysfonctionnements du débit d'huile voire à des fuites d'huile. Faire le plein d'huile avec de l'huile fraîche et le bon type d'huile dotée de la bonne viscosité. Toujours utiliser une huile dotée de la bonne viscosité, indiquée dans les schémas. Si le type d'huile à utiliser n'est pas clair dans les schémas, se reporter aux types d'huile indiqués dans la liste des lubrifiants du fabricant de palier à gaine. En cas de doute sur le type d'huile à utiliser, contacter directement le fabricant du palier ou l'équipe de service <https://www.stamford-avk.com/service>.

1. Ouvrir l'alimentation d'huile et contrôler l'étanchéité du circuit d'huile avant de démarrer l'alternateur.
2. Le niveau d'huile normal est atteint une fois que le verre de contrôle de l'huile est recouvert d'un tiers et demi. Vérifier le niveau d'huile uniquement à l'arrêt et à température ambiante.

### AVIS

**Les paliers sont fournis sans lubrifiant. Si on utilise l'alternateur sans lubrifiant, il en résultera aussitôt des dommages sur les paliers.**

**Ne pas percer de trous ou filetages suppl. Cela risquerait d'endommager l'alternateur.**

## 6.2.5 Système hydrostatique (le cas échéant)

Vérifier que le système hydrostatique fonctionne avant de démarrer ou d'arrêter l'alternateur.

---

Sur les connexions de tuyaux menant aux connexions hydrostatiques pour le palier, il faut être sûr que la connexion du palier n'a pas tourné. Cette connexion doit être verrouillée au moyen d'un outil adéquat pendant l'installation du tuyau.

On utilise des paliers à gaine dotés de levage hydrostatique pour les cas critiques afin de prévenir tout risque d'endommagement par contact avec le métal sur les surfaces de palier. Les systèmes hydrostatiques offrent une faible usure des paliers lorsque l'alternateur démarre à bas régime ou en cas de démarrages/arrêts fréquents, des charges élevées au démarrage ou des délais d'arrêt très longues. Pour ces conditions d'application, l'utilisation des systèmes hydrostatiques est fortement recommandée par le fabricant.

La capacité maximum de palier de charge du système est définie en fonction de la pression de pompage maximum. La pression de pompage hydrostatique est normalement limitée à 200 bar. Du fait du faible intervalle de lubrification sur la surface d'arbre en cas de contact métal-à-métal, la pression de la pompe est au plus haut au début du levage. Le levage est associé à une poussée de pression notable. Quand l'intervalle de lubrification augmente en taille une fois que l'arbre est levé, la pression chute en fonction de la géométrie du palier et du volume de lubrifiant. La pression de la pompe statique de support de l'arbre doit être de 100 bar environ.

Se reporter à la documentation spécifique de la commande pour connaître le régime minimum pour une utilisation de l'alternateur sans système hydrostatique.

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 7 Mise en service et démarrage

---

## 7.1 Paliers

### 7.1.1 Alternateurs dotés de paliers à gaine

Vérifier qu'aucun composant en mouvement ne frotte avec des pièces fixes. Pour les paliers à lubrification automatique, vérifier le niveau d'huile dans le regard d'huile à l'immobilisation et à température ambiante. Il doit être dans la plage d'un tiers du verre de contrôle de l'huile (cf. [Figure 9 à la page 30](#)).

Contrôler de manière continue la température et le niveau d'huile sur les paliers au départ. Cela est surtout important sur les paliers autolubrifiants. Si la température du palier augmente soudainement, il faut alors arrêter immédiatement l'alternateur et supprimer la cause de l'augmentation de la température avant de remettre le groupe en marche. Si aucune raison logique n'est trouvée en utilisant les instruments de mesure, ouvrir les paliers et contrôler leur état.

Pendant la période de garantie, le fabricant doit sans cesse être informé avant que des mesures ne soient prises ici.

Sur les paliers à lubrification automatique, contrôler la rotation du segment d'huile dans la fenêtre de contrôle en haut du palier. Si la bague de lubrification ne tourne pas, arrêter immédiatement l'alternateur afin d'éviter tout dommage sur le palier.

Sur les alternateurs dotés d'une lubrification externe, l'alimentation d'huile est fournie par des unités externes. Se reporter à la documentation sur l'alimentation d'huile.

L'utilisation de pressions d'alim. sup. et des débits augmentés n'apporteront aucun avantage et ne conduiront qu'à des fuites. La viscosité de l'huile, le débit et la température maxi. d'arrivée d'air sont indiqués dans les schémas.

Le système de lubrification doit être conçu de sorte que la pression dans le palier corresponde à la pression atmosphérique (pression extérieure). La pression d'air qui entre dans le palier via les tuyaux d'arrivée et de sortie conduiront à des fuites d'huile.

## 7.2 Échangeur thermique

- Avant le démarrage, vérifier que les connexions sont sécurisées et qu'il n'y a pas de fuites dans le système.

Une fois que l'alternateur a tourné un certain nombre d'heures, il est nécessaire de contrôler le système de refroidissement.

- Vérifier que le liquide de refroidissement et, le cas échéant, l'air peuvent circuler librement

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 8 Utilisation

---

## 8.1 Généralités

### AVERTISSEMENT

#### **Surfaces chaudes et incendies**

**Tout contact avec des surfaces chaudes peut entraîner des blessures graves, voire la mort par brûlure. Un risque d'incendie est présent lorsque des surfaces chaudes sont en contact avec des éléments combustibles. Afin d'éviter toute blessure ou incendie :**

- **Éviter donc tout contact avec les surfaces chaudes.**
- **Porter en permanence l'équipement de protection personnelle approprié, voir chapitre 2.5 sur les mesures de sécurité.**
- **S'assurer qu'aucun matériau combustible (comme les emballages) ou substance inflammable n'entre en contact ou n'est stocké à proximité du radiateur anti-condensation (si installé).**
- **S'assurer qu'aucun matériau combustible ou substance inflammable n'entre en contact ou n'est stocké à proximité de l'alternateur ou du moteur d'entraînement, y compris les systèmes de refroidissement, de ventilation et d'échappement, le cas échéant.**

Avant de démarrer l'alternateur, vérifier les points suivants :

1. Contrôler le type et le niveau d'huile des paliers à gaine conf. aux caractéristiques techniques et aux schémas d'encombrement.
2. Tous les systèmes de refroidissement sont opérationnels.
3. Contrôler l'étanchéité, la propreté et l'état de l'alternateur et des fixations.
4. Vérifier qu'il n'y a pas de travaux d'entretien en cours.
5. Les opérateurs et le système sont prêts à démarrer.

En de déviations de l'état normal de fonctionnement, par ex. températures élevées, du bruit ou des vibrations, couper l'alternateur et chercher la cause. En cas de doute, contacter le fabricant.

## 8.2 Échangeurs thermiques

Vérifier que les connexions sont bien serrées et qu'il n'y a aucune fuite dans le système. Vérifier que le liquide de refroidissement et, le cas échéant, l'air peuvent circuler librement (consulter la section [Section 9.5.1 à la page 33](#)).

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 9 Entretien et maintenance

---

## 9.1 Système de lubrification et paliers à gaine

TABLEAU 3. SYSTÈME DE LUBRIFICATION ET PALIERS À GAINÉ

Système	Travaux d'entretien	Alternateur en service	Type					Intervalles d'entretien						
			Contrôle visuel	Test et mesure	Nettoyer	Réparer ou remplacer	Pendant la mise en service	Toutes les 8 000 heures ou une fois par an	Toutes les 20 000 heures ou tous les 3 ans	Toutes les 25 000 heures ou tous les 3 ans	Toutes les 50 000 heures ou tous les 6 ans	100 000 heures		
Système de lubrification et paliers à gaine	Ens. palier - Fixations, état général, souillures		X	X	*		X	X						
	Huile - Niveau d'huile		X			*	O							
	Coquilles de palier - État général et usure		X		*							X		
	Anneau de lubrification desserré - État, matériau d'abrasion		X		*							X		
	Anneau de lubrification desserré - Fonctionnement		X			X	X							
	Joints et scellages - Étanchéité		X	X		*	X	X						
	Isolation de palier - condition, résistance d'isolation		X			*						X		
	Fonctionnement - Étanchéité, fonctionnement		X	X		*	X	X						
	Intervalle de vidange d'huile					X	O							
	Type d'huile, qualité, quantité, débit, pression		X	X		*		X						
	Huile de lubrification - Fonctionnement, quantité d'huile		X				X	X						
	Régulateur de débit - Fonctionnement		X	X			X	X						
	Réservoir d'huile - Propreté, étanchéité		X		*		X	X						
	Unités suppl. - Opération		X	X	*		X	X						
	Radiateur d'huile / Chauffage d'huile - Température de l'huile		X	X	*		X	X						

## 9.2 Circuit de refroidissement

TABLEAU 4. CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Système	TRAVAUX D'ENTRETIEN	Alternateur en service	TYPE				Intervalles d'entretien					
			Contrôle visuel	Test et mesure	Nettoyer	Réparer ou remplacer	Pendant la mise en service	Toutes les 8 000 heures ou une fois par an	Toutes les 20 000 heures ou tous les 3 ans	Toutes les 25 000 heures ou tous les 3 ans	Toutes les 50 000 heures ou tous les 6 ans	100 000 heures
Radiateur air-eau	Échangeurs thermiques - sans fuite, opération et pression		X				X	X				
	Vidange de condensat de radiateur - Fonctionnement, propreté		X		*		X	X				
	Tuyaux - Propreté, corrosion, sans fuite		X		X					X		
	Conduites - Propreté et opération		X		X					X		
	Compartiment de radiateur - sans fuite, état		X		*		X	X				
	Joints et scellages - Étanchéité, état et fissures		X			*		X				
	Nervures de métal - État général		X		*					X		
	Amortisseurs de vibrations - Conditions et fonctionnement		X			*	X	X				
	Contrôler l'étanchéité		X	X	X	*	X	X				

## 9.3 Entretien des paliers et circuit de lubrification

Cette section traite des travaux d'entretien les plus importants sur les paliers et sur le circuit de lubrification.

### 9.3.1 Paliers à gaine

En cas d'utilisation dans des conditions normales, les paliers à gaine ne requièrent que peu d'entretien.

Afin de garantir un fonctionnement fiable, il faut surveiller la température ainsi que le niveau d'huile et l'étanchéité du palier.

## 9.3.2 Réservoir d'huile

Le réservoir d'huile doit être conçu de sorte qu'aucune pression du réservoir ne puisse pénétrer dans la conduite de retour vers le palier. Soit le réservoir d'huile est séparé, soit il dispose d'un circuit d'huile externe. Dans les deux cas, le réservoir doit être clairement placé en dessous du palier de sorte que l'huile puisse couler vers le réservoir depuis le palier.

## 9.3.3 Pression dans le réservoir d'huile

La pression atmosphérique à l'intérieur du réservoir d'huile doit être contrôlée. Cette pression ne doit pas dépasser la pression hors paliers. En cas de surpression, le ventilateur du réservoir d'huile doit être contrôlé ou monté le cas échéant.

## 9.3.4 Conduites d'huile

La conduite de retour d'huile est utilisée pour renvoyer l'huile du manchon de palier vers le réservoir avec la résistance la plus basse possible. Cela est possible en utilisant un tuyau doté d'un diamètre large adéquat de sorte que le débit d'huile de la conduite de retour ne dépasse pas 0,15 m/s (6 pouces/s) sur la base de la section transversale du tuyau.

- Installer les conduites de sortie d'huile en dessous des paliers avec un angle minimum de 15°, ce qui correspond à un dénivelé de 250 à 300 mm/m (soit 3 – 3½ pouces/pied).
- La conduite doit être assemblée de sorte que le dénivelé indiqué plus haut soit présent sur tous les éléments de la conduite.
- Vérifier que la conduite, dotée d'un diamètre adéquate, n'est pas bouchée et que l'ensemble de la conduite de retour d'huile est bien dotée d'une pente adéquate.

## 9.3.5 Débit d'huile

Le flux d'arrivée d'huile est calculé pour chaque palier. Il faut ensuite ajuster le débit d'huile en conséquence lors de la mise en service.

Les paramètres des alternateurs sont indiqués dans les schémas.

## 9.3.6 Niveau d'huile

Contrôler le niveau d'huile pour paliers à gaine autolubrifiants régulièrement, appareil à l'arrêt lorsque l'alternateur est à température ambiante. En général, il doit se trouver dans la zone d'un tiers à la moitié du verre de contrôle de l'huile.



FIGURE 9. NIVEAU D'HUILE

Évacuer l'huile superflue via le dispositif de vidange du carter d'huile. Sur les paliers à gaine à lubrification externe, le verre de contrôle de l'huile peut être remplacé par un flasque de sortie d'huile.

## 9.3.7 Température de palier

### AVIS

**La température indiquée par les capteurs RTD est généralement plus élevée que celle indiquée sur le thermomètre analogique du fait que les capteurs PT100/PT1000 à ressort sont en contact direct avec le puits thermique, alors que le thermomètre se trouve à l'intérieur d'un tube de protection et n'est pas en contact direct.**

Les températures de palier sont mesurées avec un capteur de température résistive PT100/PT1000. Une augmentation de la température dans le palier dans les limites d'alarme peut être causée par une augmentation des pertes ou par une capacité de refroidissement réduite. Cela est souvent le signe d'un problème sur l'alternateur, ou un problème dans le circuit de lubrification qu'il faut éclaircir.

Les variations de température peuvent avoir différentes causes. Si l'augmentation de la température est suivie d'une augmentation du niveau de vibration, le problème peut également être lié à l'alignement de l'alternateur ou à un endommagement des coussinets. Le palier doit alors être démonté et contrôlé.

## 9.3.8 Lubrification et paliers à gaine

Les alternateurs sont équipés de paliers à gaine qui se caractérisent par un entretien longue durée, possible grâce à des fonctions de lubrification continues, un type d'huile et une qualité de l'huile correspondant aux recommandations du fabricant et aux respects des instructions de vidange d'huile.

## 9.3.9 Température d'huile de lubrification

La température correcte d'huile de lubrification est de grande importance pour maintenir les paliers à une température de service correcte et pour garantir que la lubrification est adéquate. Pour les alternateurs utilisés avec un système d'alimentation d'huile, un dysfonctionnement du radiateur d'huile ou du chauffage d'huile et un débit d'huile incorrect peuvent engendrer des problèmes de température. Si des problèmes de température apparaissent, contrôler si la qualité et la quantité d'huile sont correctes pour tous les paliers.

### AVIS

**Lors du démarrage de l'alternateur, apporter une grande attention à la température ambiante. La température de l'huile ne doit pas être inf. à la limite minimum. Faire état de la température minimum lors de la demande d'éclaircissements. Cf. norme CEI 60034. Consulter le service Clientèle de Cummins si l'installation est inférieure à la température minimum. Un démarrage à températures excessivement basses peut conduire à un sérieux endommagement des paliers.**

## 9.3.10 Valeurs de contrôle recommandées pour l'huile de lubrification

Contrôler l'huile de lubrification par rapport aux points suivants :

- Utiliser un bidon de test pour procéder à un contrôle visuel de l'huile en matière de couleur, de turbidité et de dépôts. L'huile doit être claire. La turbidité doit être causée par l'eau. Contrôler l'odeur de l'huile. Une odeur fortement acide ou brûlée n'est pas acceptable.
- La proportion d'eau ne doit pas dépasser 0,05 %.
- La viscosité d'origine doit être maintenue dans une tolérance de  $\pm 10$  %.
- L'huile ne doit pas contenir de saleté visible. Sa pureté doit correspondre à la norme ISO 4406 classe 21/18/15 ou à la norme SAE 4059 classe 9.
- La quantité de particules métalliques doit être inf. à 50 PPM. Un niveau élevé de cette valeur est le signe d'un dommage sur le palier.

- L'indice d'acidité (AN) ne doit pas dépasser 1 mg KOH par gramme d'huile. Noter que la valeur AN ne correspond pas à la valeur BN (base number, indice de base).

En cas de doute, il est possible de procéder à un échantillonnage de l'huile et de l'envoyer en laboratoire afin de déterminer sa viscosité, son indice d'acidité, sa propension à mousser, etc.

### 9.3.11 Contrôle de lubrifiant

Au cours de la première année de fonctionnement, il est recommandé de prendre des échantillons d'huile de lubrification après 1 000, 2 000 et 4 000 heures de service environ. Envoyer les échantillons au fournisseur d'huile pour analyse. Il est possible de définir l'intervalle de vidange d'huile en option en se basant sur les résultats obtenus.

Après la première vidange d'huile, il est possible d'analyser l'huile à peu près au milieu et à la fin d'un intervalle de vidange.

### 9.3.12 Qualité de l'huile

Voir le dessin d'encombrement.

Pour le type de lubrifiant, consulter le manuel du fabricant du palier ou contacter l'équipe de service <https://www.stamford-avk.com/service>.

#### AVIS

**Contrôler la qualité de l'huile en utilisant la plaque constructeur du palier et le dessin d'encombrement. Une huile incorrecte ou sale peut engendrer des dommages sérieux sur le palier.**

### 9.3.13 Calendrier de vidange de l'huile pour les huiles minérales et les huiles synthétiques

#### ⚠ ATTENTION

##### **Substances dangereuses**

**Le contact avec des substances dangereuses telles que des huiles, graisses, lubrifiants, carburants, adhésifs, acides de batterie ou agents de nettoyage et solvants ou substances corrosives peut provoquer des blessures mineures ou modérées par contact/inhalation. Afin de prévenir toute blessure :**

- **Lire et respecter scrupuleusement les informations fournies par le fabricant du produit, utiliser, manipuler et stocker les substances de manière adéquate.**
- **Porter en permanence un équipement de protection personnelle approprié, conformément aux informations du fabricant du produit et au chapitre 2.5 sur les mesures de sécurité.**

Procéder à une vidange d'huile après 8000 h de service pour les paliers autolubrifiants et après 20 000 h pour les palier à lubrification externe.

On procédera à des intervalles plus courts en cas de démarrages fréquents, des fonctionnements plus lents, des températures d'huile élevées, des contaminations excessivement élevées en raison de facteurs extérieurs.

#### AVIS

**Il est fortement recommandé d'utiliser un appareil hydrostatique en cas de fonctionnements à des régimes plus lents et des démarrages/arrêts fréquents.**

---

## 9.4 Les alternateurs équipés d'isolation de paliers

Le test de résistance d'isolation sur les paliers est réalisé en usine. L'isolation est nécessaire afin d'éviter des courants de palier qui engendreraient des dommages sur le palier. L'isolation sur l'un des paliers interrompt le chemin du courant. Les deux extrémités de l'arbre ne doivent pas être isolées du corps sans autres mesures. La norme est d'isoler le palier de l'ENM.

### 9.4.1 Isolation de palier sur les paliers à gaine

Pour les alternateurs équipés de paliers isolés sur l'extrémité non motrice, le palier de l'extrémité motrice n'est pas isolée.

1. Pour tester la résistance du palier sur l'extrémité non motrice, enlever les coquilles de palier ou la plaque de palier de l'extrémité motrice et lever le rotor. Cela permet de garantir que le contact électrique entre le rotor et une autre pièce, par ex. le stator ou le corps de palier, n'est pas possible. Vérifier que le circuit ne peut plus être refermé par l'équipement de levage.
2. Enlever les balais de masse de l'arbre, le rotor de masse des balais et l'accouplement (s'ils sont fabriqués dans un matériau conducteur) pour le test d'isolation.
3. Mesurer la résistance d'isolation entre l'arbre et la masse avec une tension de 500 V c.c. comme maximum. La résistance d'isolation minimum est de 10 kΩ.

## 9.5 Entretien du refroidissement de l'alternateur

Contrôler le refroidissement de l'alternateur à intervalles réguliers afin de permettre un fonctionnement sans faille.

### 9.5.1 Instructions d'entretien des alternateurs dotés d'échangeurs thermiques

Avec le temps, les salissures sur les surfaces de refroidissement et les parois des conduites peuvent réduire les performances de refroidissement. Nettoyer les échangeurs thermiques à intervalles réguliers conf. aux conditions locales d'utilisation. Contrôler les échangeurs thermiques fréquemment pendant la période de service initiale.

Nettoyer les échangeurs thermiques avec de l'air comprimé ou les nettoyer en utilisant une brosse douce ronde en laiton. Ne pas utiliser de brosses en acier sur ou dans les conduites en aluminium, on risquerait sinon de les endommager.

#### 9.5.1.1 Échangeur thermique air-eau

Si les capteurs de température indiquent une température de service normale, que les détecteurs de fuites ne détectent aucune fuite, procéder à un contrôle visuel de l'alternateur à un intervalle d'entretien adéquat.

Pour obtenir des informations sur l'entretien de l'échangeur thermique, consulter le manuel du fabricant. Pour toute question, contacter l'équipe de service <https://www.stamford-avk.com/service>.

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 10 Recherche d'anomalies

Avant d'amorcer toute procédure de recherche de pannes, examiner l'état (cassure ou desserrage) de tous les câbles de connexions. Consulter les schémas de câblage spécifiques fournis avec le groupe électrogène en cas de doute.

La liste suivante a pour but de vous aider au dépannage sans pour autant avoir vocation d'une liste exhaustive. Si, après avoir effectué la bonne action, le problème persistait, se reporter au manuel de recherche des pannes ou contacter un centre de service à la clientèle de Cummins Generator Technologies. Pour connaître le centre le plus proche ou se référer au manuel de recherche des pannes, aller sur le site [www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com).

## 10.1 Système de lubrification et paliers à gaine

TABLEAU 5. RECHERCHE D'ANOMALIES DANS LE SYSTÈME DE LUBRIFICATION

SYMPTÔME	CAUSE POSSIBLE	MESURE
Température de palier élevée, fuites d'huile, bruit de vibration de palier, dégradation visible de la qualité de l'huile	Charge axiale excessive/accouplement et installation défectueux	Contrôler l'accouplement, l'installation et l'alignement. Contrôler l'indicateur de réglage.
Température de palier élevée, bruit ou vibrations de palier, dégradation visible de la qualité de l'huile	Lubrification inadaptée/Niveau d'huile bas	Contrôler l'étanchéité du palier, faire l'appoint d'huile.
	Coquilles de palier endommagées / Contamination de l'huile	Changer l'huile, contrôler l'état du palier, remplacer les coquilles de palier le cas échéant.
Température de palier élevée, fuites d'huile, huile dans le moteur, dégradation visible de la qualité de l'huile	Qualité inutilisable de l'huile	Suivre les spécifications du fabricant d'huile.
Fuites d'huile et huile dans le moteur	Trop d'huile est joints endommagés	Nettoyer les paliers et l'alternateur, remplacer les joints et faire le plein avec la bonne quantité d'huile.
Température de palier élevée, fuites d'huile, bruit de vibration de palier	Déplacement du moteur	Re-aligner le moteur et remplacer les joints si besoin est.
Bruit ou vibrations de palier, dégradation visible de la qualité de l'huile	Corps étranger dans le palier	Enlever le corps étranger et nettoyer le palier. Contrôler l'état des joints et remplacer si besoin est.
Fuites d'huile et huile dans le moteur	Différences de pression dans et sur le dysfonctionnement de l'équilibrage de palier/pression	Supprimer la cause de la différence de pression.

<b>SYMPTÔME</b>	<b>CAUSE POSSIBLE</b>	<b>MESURE</b>
<b>Température de palier élevée, bruit ou vibration du palier</b>	Dégradation de la qualité de l'huile / Intervalle de vidage d'huile incorrect / Huile incorrecte	Nettoyer les paliers et vidanger l'huile.
	Paliers mal montés	Contrôler l'installation et le réglage du palier.
	Coquilles de palier endommagées / Courants de palier	Réparer l'isolation de palier, remplacer les coquilles de palier.
	Coquilles de palier endommagées / Panne de palier	Remplacer les composants de palier endommagés
	Coquilles de palier endommagées / Usure normale	Remplacer les coquilles de palier.
	Coquilles de palier endommagées / usure accrue en raison d'un nombre élevé de démarrages et d'arrêts	Remplacer les coquilles de palier, remonter éventuellement les éléments hydrostatiques
<b>Température de palier élevée</b>	Panne d'instrument / Capteur de température défectueux	Contrôler le système de surveillance de la température de palier
	Fonction de l'huile de lubrification ou desserrer le segment de lubrification dégradé.	Supprimer la cause.
<b>Fuites d'huile</b>	Joints de palier endommagés ou usés	Remplacer les joints de palier.
	Équipement externe sous pression ou surpression / équipement de rotation dans les environs	Contrôler les pressions, changer la position de l'équipement de rotation, monter le joint suppl. le cas échéant
<b>Huile dans le moteur</b>	Joint de moteur endommagé	Remplacer le joint du moteur.
<b>Formation de bulles dans l'huile</b>	Huile incorrecte, contamination de l'huile	Suivre les spécifications du fabricant d'huile et vidanger l'huile.

## 10.2 Circuit de refroidissement air-eau

TABLEAU 6. RECHERCHE D'ANOMALIES DANS LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Symptôme	Cause possible	Mesurer
Température de bobine élevée Température de l'air de refroidissement élevée, alarme de fuite d'eau	Chute des performances du système de refr. secondaire/fuites dans le radiateur	Remplacer le radiateur
	Instruments ou système de mesure défectueux	Contrôler les mesures, les capteurs et le câblage.
Température de bobine élevée Haute température d'air d'admission	Chute des performances du circuit principal de ref./ventilateur endommagé	Contrôler le ventilateur, le circuit de refroidissement
	Sens de rotation incorrect du ventilateur	Remplacer le ventilateur.
	Chute des performances du circuit principal de ref./intérieur de la machine souillé	Éliminer l'origine des souillures, nettoyer les composants de l'alternateur et les fentes d'aération.
	Chute des performances du système de refr. secondaire/conduites de liqui. de refr. bouchées	Ouvrir le radiateur et nettoyer les conduites
	Chute des performances du système de refr. secondaire/pompe du liquide de refr. défectueuse	Contrôler le pompe et la réparer.
	Chute des performances du système de refr. secondaire/Réglage incorrect du flux	Contrôler le flux de liquide de ref. et le régler correctement.
	Chute des performances du système de refr. secondaire/air dans le liquide de ref.	Purger le liquide de refr.
	Chute des performances du système de refr. secondaire / volet de ventilation d'urgence ouvert	Refermer le volet de ventilation correctement.
	Température d'arrivée d'eau de refr. trop élevée	Régler la température de l'eau de ref. correctement

Symptôme	Cause possible	Mesurer
Température de bobine élevée	Surcharge/Paramètres du système de commande	Contrôler le système de commande, supprimer la surcharge.
	Asymétrie des conduites	Vérifier la compatibilité avec les exigences de symétrie des conduites.
	Démarrages extrêmement fréquents	Laisser la machine refroidir avant de redémarrer.
	Bobine endommagée	Contrôler les bobines.
	Charge réactive hors spécifications	Supprimer la cause.

## 10.3 Recherche de panne sur les paliers à gaine

### 10.3.1 Fuites d'huile sur les paliers à gaine

Du fait de leur conception en paliers lisses, il est extrêmement difficile de prévenir les fuites d'huile. De petites fuites d'huile peuvent se produire.

Cependant, des fuites d'huile peuvent aussi se produire pour des raisons qui n'ont rien à voir avec la conception des paliers, par ex.

- Viscosité incorrecte de l'huile
- Surpression dans le palier
- Basse pression hors du palier
- Fortes vibrations sur le palier
- Entretien ou réparation incorrecte
- Huile moussante
- Suremplissage du palier avec de l'huile

En cas de fuites excessives, contrôler les points suivants :

1. Vérifier que l'huile utilisée est conforme aux spécifications.
2. Serrer les moitiés de corps de palier et le carter d'étanchéité en labyrinthe au couple correspondant (cf, la documentation du palier à gaine du fabricant). Ce point est particulièrement important après un arrêt prolongé de l'alternateur.
3. Mesurer les vibrations du palier fuyant dans les trois directions en pleine charge. Si le niveau de vibrations est trop élevé, le corps de palier peut être assez ouvert pour permettre à l'huile de sortir entre les deux moitiés dans le corps.
4. Éliminer toute cause de basse pression autour du palier. Par exemple, un arbre ou un carter d'accouplement peut avoir été conçu de sorte à favoriser une pression d'air basse autour du palier.
5. Vérifier qu'il n'y ait pas de surpression dans le palier. Une surpression peut entrer dans le palier via la ligne de sortie d'huile depuis l'unité de lubrification. Placer des ventilateurs sur le corps de palier afin de faire baisser la surpression du palier. Contrôler aussi le ventilateur de l'unité d'alimentation d'huile.
6. En cas de système de lubrification externe, contrôler si la pente des conduites de sortie d'huile est adéquate.

S'il n'est pas possible de corriger la fuite au moyen de l'un des points suivants, contacter le fabricant.

---

## 10.3.2 Huile

Pour que les paliers fonctionnent correctement, l'huile doit répondre à certains critères, y compris de viscosité et de propreté. Utiliser uniquement une huile conseillée par le fabricant et dotée de la bonne viscosité. Une viscosité incorrecte entraînera un dysfonctionnement du palier et peut sérieusement endommager les paliers et l'arbre.

## 10.3.3 Produit d'étanchéité

Appliquer du produit d'étanchéité sur les joints afin d'éviter toute fuite d'huile du palier par les joints. Utiliser le produit Loctite 5926 à cet effet. En cas d'utilisation d'huile biodégradables, demander des informations sur la compatibilité de l'huile avec le produit d'étanchéité auprès du fabricant de produit d'étanchéité. Seul le produit Hylomar Advanced Formulation HV/Hylomar peut être utilisé pour les joints à labyrinthe flottants. Se reporter à la documentation du fabricant des paliers à gaine.

## 10.3.4 Contrôle des paliers

Si l'on suspecte une fuite sur le corps de palier lui-même, procéder aux étapes suivantes :

1. Re-serrer les vis du corps de palier.
  - Ce point est particulièrement important au cours de la mise en service de l'alternateur ou après une longue période d'arrêt, dans la mesure où les composants sont desserrés.
  - Si les moitiés du corps de palier ne sont pas fermement vissés ensemble, de l'huile risque de lessiver le produit d'étanchéité sur le joint.
2. Ouvrir le corps de palier.
  - Il est possible d'ouvrir le corps de palier et d'appliquer à nouveau du produit d'étanchéité sur le joint.

Vérifier que les produits d'étanchéité ne sont pas endommagés quand on ouvre le palier et qu'aucune saleté ou corps étranger ne pénètre dans le palier. Dé-graisser le joint puis appliquer une fine couche de produit d'étanchéité. Se reporter à la documentation du palier à gaine du fabricant. Vérifier que pas de produit d'étanchéité ne pénètre à l'intérieur du palier lors de l'assemblage des moitiés du corps de palier. Tout produit d'étanchéité qui y pénétrerait pourrait altérer la fonction de palier ou des joints en labyrinthe. Vérifier que les joints en labyrinthe sont bien scellés conf. aux instructions du fabricant de palier à gaine.

## 10.3.5 Contrôle du réservoir d'huile et des conduites d'huile

Si l'on suspecte que des fuites d'huile sont dues à la conception du réservoir ou des conduites d'huile, procéder aux mesures suivantes :

### Pression dans le réservoir d'huile

Contrôler la pression atmosphérique à l'intérieur du réservoir d'huile. Cette pression ne doit pas dépasser la pression hors paliers. En cas de surpression, contrôler le ventilateur du réservoir d'huile ou en monter un le cas échéant.

### Conduites d'huile

Vérifier que la conduite, dotée d'un diamètre adéquate, n'est pas bouchée et que l'ensemble de la conduite de retour d'huile est bien dotée d'une pente adéquate.

## 10.3.6 Vibrations et huile

Tous les alternateurs sont sujets à des vibrations et sont donc conçus afin de résister à ces vibrations afin de remplir leur fonction. Cependant, de fortes vibrations allant au-delà des spécifications peuvent engendrer des problèmes avec le fonctionnement des composants autres que les paliers.

---

De fortes vibrations peuvent affecter le filet d'huile entre l'arbre et les coquilles de palier et conduire le plus souvent à des pannes du palier plutôt qu'à des fuites d'huile. En cas de fortes vibrations, des éléments du corps de palier peuvent se déplacer de sorte que de l'huile peut pénétrer dans le joint entre la moitié sup. et la moitié inf. du corps de palier. Les vibrations peuvent aussi provoquer un déplacement de pièces du corps de palier les unes vers les autres. L'effet de pompage qui pompe de l'huile dans et hors du joint peut éclabousser le joint et conduire à des fuites du palier.

### **10.3.7 Système hydrostatique**

Causes possibles de dysfonctionnement :

- Le moteur de pompe est défectueux ou il fonctionne mal.
- La pression de la pompe est inadaptée.
- Le filtre à huile est sale.
- Le capteur de débit d'huile n'indique pas de débit d'huile, par ex. en cas de fracture de la conduite d'arrivée.

### **10.3.8 Pression d'air dans le palier**

Le corps de palier n'est pas une unité hermétiquement scellée. Des surpressions dans le corps de palier permettent à l'air de s'échapper via les joints en labyrinthe. Lorsqu'elle s'échappe, l'air transporte toute les vapeurs d'huile avec elle et le palier fuit.

Les surpressions dans le palier sont en général provoquées par d'autres composants et pas par le palier lui même. La cause de surpression dans le palier la plus fréquente est la cavitation dans la conduite d'arrivée ou des bouchons dans la conduite de sortie d'huile.

#### **10.3.8.1 Contrôle de la pression d'air dans le palier**

Contrôler la pression d'air à l'intérieur et à l'extérieur du palier.

Le meilleur endroit pour mesurer la pression dans le palier est au niveau du filtre d'huile ou du verre de contrôle en matière de perte de l'anneau de lubrification en haut du palier.

### **10.3.9 Pression d'air hors palier**

De même que pour les surpressions sur le palier, une faible pression hors palier conduira à une extraction de l'air contenant de l'huile de l'intérieur du palier, causant une perte d'huile.

De basses pressions aux abords du corps de palier sont causées par des pièces en rotation qui déplacent l'air près d'elles de sorte qu'une zone de basse pression se crée à la sortie de l'arbre sur le palier.

### 10.3.9.1 Contrôle de la pression d'air hors palier

#### DANGER

##### **Pièces mécaniques en mouvement**

**Les pièces mécaniques en mouvement peuvent engendrer des blessures graves ou mortelles en cas d'écrasement, de sectionnement ou de coupure.**

**Pour éviter toute blessure et avant de retirer les protections de sécurité pour les tests sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement :**

- **Évaluer le risque et ne tester sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes qu'en cas de nécessité absolue.**
- **Autoriser uniquement des personnes formées et compétentes à effectuer des tests sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes.**
- **Ne pas tester seul sur ou à proximité de pièces mécaniques en mouvement non couvertes ; une seconde personne compétente doit être présente, formée à isoler les sources d'énergie et à prendre les mesures nécessaires en cas d'urgence.**
- **Placer des avertissements et empêcher l'accès aux personnes non autorisées.**
- **Prendre les précautions nécessaires pour éviter tout contact avec les pièces mécaniques en mouvement non couvertes, y compris les équipements de protection personnelle et les barrières.**

#### AVERTISSEMENT

##### **Exposition aux débris et particules éjectés**

**Les débris et particules éjectés peuvent provoquer des blessures graves ou mortelles par impact, sectionnement ou perforation. L'exposition à des débris et particules propulsés mécaniquement est possible dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) dans les zones entourant la ou les sorties d'air de l'alternateur, les entrées d'air et l'extrémité ouverte de l'arbre (également appelée extrémité motrice (EM)).**

**Pour éviter toute blessure, respecter les points suivants lorsque l'alternateur est en service :**

- **Ne pas s'approcher de la ou des entrées et sorties d'air lorsque l'alternateur fonctionne.**
- **Ne pas placer les commandes de l'opérateur à proximité de la ou des entrées et sorties d'air.**
- **Ne pas provoquer de surchauffe de l'alternateur en le faisant tourner en dehors des paramètres indiqués sur la plaque signalétique.**
- **Ne pas surcharger l'alternateur.**
- **Ne pas faire tourner l'alternateur en cas de vibrations excessives.**
- **Ne pas synchroniser les alternateurs en parallèle en dehors des paramètres spécifiés.**

#### AVERTISSEMENT

##### **Exposition aux particules et aux émanations d'un alternateur.**

**Des particules et des émanations peuvent être libérées dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) à partir de toute ouverture de ventilation. Pour éviter tout dommage :**

- **Éviter les zones à proximité des ouvertures de ventilation, des entrées et des sorties d'air lorsque l'alternateur fonctionne.**

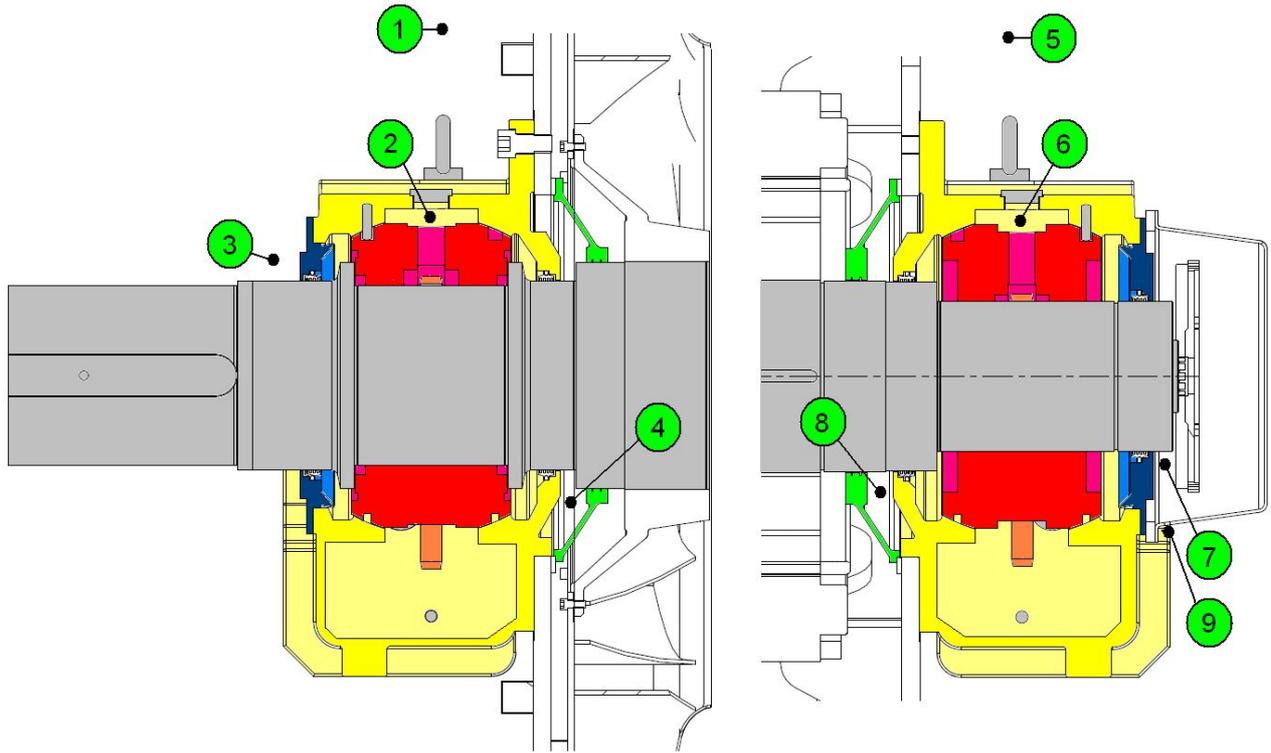
**⚠ AVERTISSEMENT**

**Exposition aux particules et aux émanations des borniers d'alternateurs.**

**Des particules et des émanations peuvent être libérées dans toutes les directions (horizontalement et verticalement) à partir de toute ouverture de ventilation. Pour éviter tout dommage :**

- **Selon la conception de la machine, le volet de décompression peut être situé à différentes positions, orientations et directions, en fonction de la configuration de l'alternateur.**
- **Il est impératif d'identifier la ou les positions du ou des volets de décompression et de les éviter lorsque l'alternateur est en service.**

1. Attacher les instruments de mesure/conduites avec l'alternateur à l'arrêt.
2. Procéder aux mesures alternateur en marche.
3. Ne jamais essayer de corriger une pression faible sur le palier en posant un ventilateur car cela risquerait d'aggraver la fuite. Contrôler la pression d'air dans les environs de la sortie de l'arbre sur le palier. Ce point est particulièrement important lorsque le palier est monté sur une motrice avec une bride et accouplement ou lorsque l'arbre est monté à l'intérieur d'un carter ou une autre construction qui, avec l'arbre, peuvent causer un débit d'air centrifuge.
4. Si l'on trouve ou suspecte une pression faible, la pression d'air doit être mesurée près de l'endroit où l'arbre quitte le corps de palier.
5. Pour être certain que la pression faible hors palier peut être la cause de la fuite, il faut alors aussi mesurer la pression hors du palier (pos. 1 et 3 sur l'EM et pos. 5, 7 et 9 sur l'ENM, sur le palier (pos. 2 coté EM et pos. 6 sur l'ENM) et la zone entre la plaque de palier et le joint de l'alternateur (pos. 4 EM et pos. 8 ENM). Pendant la mesure (pos. 4 EM et pos. 8 ENM), le tube doit être inséré aussi profondément que possible et les conduites doivent être temporairement scellées, cf. figure : Contrôler la pression d'air à l'intérieur et à l'extérieur du palier à gaine.
6. Pour analyser la situation, comparer les positions 1 à 4 sur l'EM les unes avec les autres et les positions 5 à 9 de l'ENM entre elles. Les mesures hors palier doivent être réalisées sans dysfonctionnement ou turbulence aux abords de l'alternateur. Les situations suivantes peuvent se produire :
7. Si toutes les pressions sont égales, la fuite n'est pas causée par la différence de pression.
8. Si la pression dans le palier est sup. à la pression extérieure, il y aura une surpression dans le palier.
9. Si la pression hors palier est inf. à la pression aux autres points, alors il y a une faible pression près du palier.
10. Si toutes les pressions sont différentes, il est possible qu'il ait les deux : une surpression dans le palier et une pression faible hors palier.



**FIGURE 10. CONTRÔLER LA PRESSION D'AIR À L'INTÉRIEUR ET À L'EXTÉRIEUR DU PALIER À GAINÉ  
(1 - CARTER DU PALIER À GAINÉ)**

-

---

Page laissée vide intentionnellement.

# 11 Annexe

## 11.1 Schéma et liste des pièces du refroidisseur d'eau

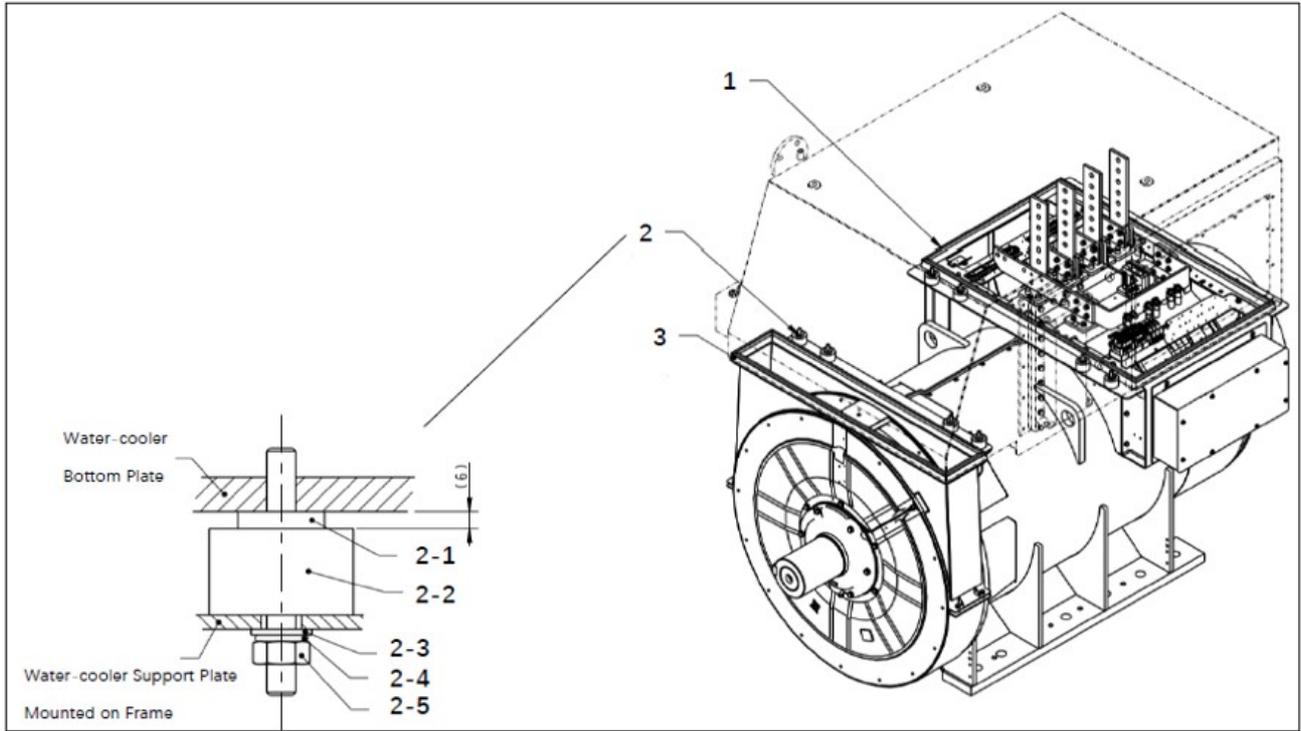


FIGURE 11. SCHÉMA DES PIÈCES DU REFROIDISSEUR D'EAU

TABLEAU 7. LISTE DES PIÈCES ET RÉGLAGE DE COUPLE

Références	Numéro d'identification de la pièce	Composants	Quantité	Couple (Nm)
1	A066C518	Joint d'étanchéité - ENM	1	-
2-1	A073E205	Rondelle plate de 6 mm d'épaisseur	8	50 Nm
2-2	A065X995	AVM	8	50 Nm
2-3	029-61109	Rondelle plate M10	8	50 Nm
2-4	028-31409	Rondelle élastique M10	8	50 Nm
2-5	027-41109	Écrou de blocage M10	8	50 Nm
3	A066C517	Joint d'étanchéité - EM	1	-

## 11.2 Références

Pour plus d'informations, consulter :

1. Le(s) manuel(s) d'origine fourni(s) avec l'alternateur.
2. Les annexes du (des) manuel(s) d'origine fourni(s) avec l'alternateur.

-

---

3. Les dessins techniques et schémas fournis avec l'alternateur.

4. Si l'alternateur est équipé de paliers RENK™, merci de contacter RENK™ directement pour toute information et assistance concernant les composants RENK™ : <https://www.renk-group.com/>.

Pour toute autre information ou assistance, merci de contacter le service clientèle de STAMFORD®.



**STAMFORD | AvK™**  
POWERING TOMORROW, TOGETHER