

## Manuel d'entretien et de maintenance

Ventilateurs centrifuges et hélicoïdes en matières plastiques.

VCPL, VCPL-HP, VCPL-PA, VCPL-A,  
VCPA, VCP, VCP-HP, VAT,  
VPH- P/T/V, VL, VAC.

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| 1. USAGE NORMAL.....                                     | 5  |
| 2. RECOMMANDATIONS.....                                  | 5  |
| 3. RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE.....            | 6  |
| 3.1 EXPÉDITION.....                                      | 6  |
| 3.2 RÉCEPTION.....                                       | 6  |
| 3.3 MANUTENTION.....                                     | 7  |
| 3.4 ENTREPOSAGE .....                                    | 8  |
| 3.5 ENTREPOSAGE DE TRÈS LONGUE DURÉE ET/OU EXPORT .....  | 9  |
| 4. VÉRIFICATION DE L'ÉQUIPEMENT .....                    | 9  |
| 5. PLAQUE SIGNALÉTIQUE .....                             | 10 |
| 6. INSTALLATION.....                                     | 11 |
| 6.1 FONDATIONS.....                                      | 11 |
| 6.2 RACCORDEMENT AUX GAINES .....                        | 12 |
| 6.3 RACCORDEMENT À LA PURGE.....                         | 12 |
| 6.4 PROTECTION CONTRE LES RISQUES MÉCANIQUES .....       | 12 |
| 6.5 PROTECTION CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES.....       | 13 |
| 6.6 PROTECTION CONTRE LES RISQUES THERMIQUES .....       | 13 |
| 7. SHÉMA DE BRANCHEMENT ÉLECTRIQUES .....                | 14 |
| 8. ORIENTATIONS NORMALISÉES .....                        | 15 |
| 9. MISE EN SERVICE .....                                 | 16 |
| 9.1 AVANT LE DÉMARRAGE.....                              | 16 |
| 9.2 PENDANT LE DÉMARRAGE .....                           | 16 |
| 9.3 APRÈS LE DÉMARRAGE.....                              | 17 |
| 9.4 APRÈS LA PÉRIODE DE RODAGE (ENVIRON 1 SEMAINE) ..... | 18 |
| 10. FONCTIONNEMENT .....                                 | 19 |
| 10.1 EMISSIONS SONORES .....                             | 20 |
| 10.2 ÉQUILIBRAGES.....                                   | 20 |
| 11. ENTRETIENT.....                                      | 20 |
| 11.1 VENTILATEUR EN MARCHÉ .....                         | 21 |
| 11.2 VENTILATEUR À L'ARRÊT .....                         | 24 |
| 11.3 REMISE EN SERVICE .....                             | 28 |
| 11.4 REMPLACEMENT DES PIÈCES D'USURE.....                | 28 |
| 12. MOTEURS.....   | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 13. PALIERS (À FLASQUE, DOUBLE ET À SEMELLE).....             | 28 |
| 14. PARE ÉCLATS .....   | 28 |
| 15. PLOTS ANTI-VIBRATILES OU BOITES À RESSORTS.....           | 29 |
| 16. ACCOUPLEMENT ÉLASTIQUE (EA : ENTRAINEMENT DIRECT) .....   | 29 |
| 17. INTERVENTION SUR LE VENTILATEUR (VCPL, VCP, VCP-HP) ..... | 30 |
| 17.1 MOTEUR (ED).....   | 30 |
| 17.2 MOTEUR (EC).....   | 30 |
| 17.3 PALIERS (À FLASQUE, DOUBLE OU À SEMELLE).....            | 31 |
| 17.4 TURBINE .....  | 32 |
| 17.5 COURROIES .....  | 33 |
| 17.6 ACCOUPLEMENT ÉLASTIQUE .....                             | 33 |
| 18. INTERVENTION SUR LE VENTILATEUR (VAT, VPH-V, VPH-T).....  | 34 |
| 18.1 MOTEUR (ED).....   | 34 |
| 18.2 TURBINE VAT ET VAC.....                                  | 35 |
| 18.3 TURBINE VPH-T ET VPH-V.....                              | 35 |
| 19. ANALYSE ET SOLUTION DES DISFONCTIONNEMENTS .....          | 36 |
| 19.1 PROBLÈMES MÉCANIQUES.....                                | 36 |
| 19.2 PROBLÈME RÉSEAU .....                                    | 37 |
| 19.3 PROBLÈMES SUR COURROIES TRAPÉZOÏDALES .....              | 37 |
| 19.4 PROBLÈME MOTEUR .....                                    | 40 |
| 20. GARANTIE .....  | 40 |
| 21. ANNEXE 1 - ENTRETIEN APRÈS MISE EN SERVICE .....          | 42 |
| 22. ANNEXE 2 – SUIVI D'ENTREPOSAGE .....                      | 43 |

**VENTILATEURS CENTRIFUGES / CENTRIFUGAL FANS / RADIAL VENTILATOREN**



VCPL ED



VCPA ED



VCPA EC



VCP HP ED



VCP HP EC



VAT



VAC



VL

**VENTILATEURS HELICOIDES / AXIAL FANS / AXIAL VENTILATOREN**



VPH P



VPH T



VPH V

Les courbes des ventilateurs sont disponibles sur notre site internet [www.cy-bo.com](http://www.cy-bo.com) ou sur demande (450)696-4000.

***Vous venez de vous porter acquéreur d'un ventilateur de marque EUROP-PLAST™. Nous ne pouvons que vous féliciter pour ce choix. Ce matériel a été étudié, conçu, fabriqué et testé avec le plus grand soin. Pour qu'il puisse vous donner entière satisfaction, nous vous invitons à lire et à respecter les recommandations qui suivent.***

## **1. Usage normal**

Les ventilateurs EUROP-PLAST™ sont fabriqués pour le déplacement d'air corrosif, non abrasif, non chargé en particules solides et à des températures comprises entre 0°C et 60°C (32°F et 140°F).

En cas de présence de particules solides, Les Plastiques Cy-Bo peut vous proposer des solutions adaptées suivant des données précises.

La température ambiante maximum du moteur est de 40°C (104°F) et l'altitude maximum de l'installation ne doit pas dépasser les 1000m (3280 pieds). Au-delà de ces valeurs le moteur doit être déclassé.

Ces types de ventilateurs ont été conçus par le constructeur pour des utilisations industrielles dans des zones non explosives.

## **2. Recommandations**

Avant toute installation ou utilisation de ce matériel, veuillez lire attentivement cette notice. Les présentes instructions de sécurité s'adressent tant à l'installateur qu'à l'utilisateur final.

Elles sont valables pour tous les ventilateurs de marque EUROP-PLAST™.

Le respect minutieux de cette notice vous permettra de pérenniser votre investissement.

Le non-respect des normes de sécurité en vigueur et des consignes de la présente notice, pouvant causer d'éventuels dommages aux personnes ou aux biens, dégage en totalité la responsabilité de Les Plastiques Cy-Bo.

Toute intervention sur le matériel fourni doit être impérativement effectuée par une personne qualifiée ou par le fabricant lui-même (retour à nos ateliers dans ce dernier cas).

Toute modification apportée au produit engage l'entière responsabilité de celui qui la réalise et de facto annule la garantie donnée par Les Plastiques Cy-Bo.

Toute intervention sur le réseau électrique est à effectuer par du personnel qualifié et habilité.

Avant tout branchement au réseau électrique, vérifier la correspondance du réseau par rapport aux plaques signalétiques se trouvant sur le matériel. Ne jamais manipuler le matériel sans l'avoir préalablement débranché du réseau (consignation électrique).

**ATTENTION!** En cas d'utilisation d'un dispositif de variation de vitesse :

En transmission direct (ED), il est impératif de ne jamais dépasser la vitesse de rotation maximale de la turbine indiquée sur la plaque de firme du ventilateur ou dans les documents joints à la vente.

En transmission poulie/courroies (EC), la fréquence de réglage du moteur ne correspond pas à la vitesse de rotation maximale de la turbine.

Veillez impérativement contacter le département technique EUROP-PLAST™ de Les Plastiques Cy-Bo.

Ne jamais immerger partiellement ou totalement le matériel dans un liquide.  
Ne jamais insérer un membre ou un objet dans le ventilateur.  
Ne jamais laisser un enfant ou une personne non qualifiée toucher au matériel.  
Ne pas enfermer le matériel sans aération suffisante pour le refroidissement.  
Ne pas utiliser le matériel s'il est endommagé ou s'il est placé dans une position inadéquate.

**L'absence de ces conditions requises peut engendrer des dommages à la sécurité et à la santé des personnes!**

### **3. Réception, manutention et entreposage**

#### **3.1 Expédition**

Le matériel expédié est soigneusement testé et contrôlé en usine, mais il peut subir des dommages pendant le transport.

#### **3.2 Réception**

Tout matériel voyage aux risques et périls du destinataire.

Le transporteur est responsable des éventuels dommages survenus lors du transport.

À la réception des marchandises, il y a donc lieu de procéder comme suit :

Vérifier, en présence du livreur, l'état, la qualité, la quantité des produits livrés, même si l'emballage paraît extérieurement en bon état.

En cas de perte ou de dommage, le destinataire doit :

-Faire constater les dommages par le livreur, prendre des photos et apposer sur le titre de transport (bordereau de livraison), lors de la mise à disposition du ou des colis, des réserves claires, caractérisées et justifiées. (Il est à noter que des réserves telles que « sous réserve de déballage » ou « sous réserve de contrôle de qualité ou de quantité » sont considérées comme nulles et n'ont aucune valeur juridique.)

- Confirmer ses réserves dans les 48 heures (jours fériés non compris) au transporteur livreur par lettre recommandée avec accusé de réception. Joindre également une copie à Les Plastiques Cy-Bo.

Ces deux dispositions sont obligatoires pour la mise en cause de la responsabilité du transporteur.

À défaut du respect des présentes dispositions, toute réclamation formée pour quelque raison que ce soit sera déclarée irrecevable, car la responsabilité du transporteur est dérogée aux dépens du destinataire.

### **3.3 Manutention**

Attention aux températures négatives voire proche de 0°C (32°F) lors des manutentions, la plupart des plastiques sont sensibles aux chocs.

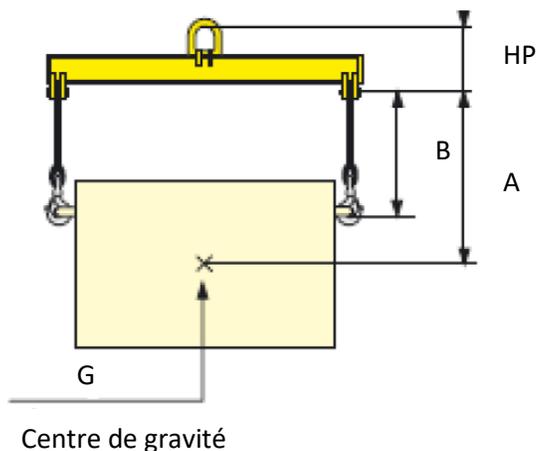
Manipuler le ventilateur avec précaution au moyen d'équipements de manutention appropriés : chariots élévateurs, transpalettes avec fourches adaptées, moyens de levage de capacité suffisante.

Pour cela, utiliser soit la palette fournie avec le ventilateur soit les anneaux de levage prévus à cet effet.

Utiliser de préférence des élingues souples de capacité et longueur adaptées et permettant une manutention horizontale du ventilateur.

Pour éviter toute prise de risque, vérifier au préalable la masse du ventilateur indiquée sur l'étiquette de colisage. Ne jamais laisser la charge en suspension. Ne jamais se trouver sous le ventilateur en cours de levage.

Pour les ventilateurs de grosse taille, nous vous conseillons d'utiliser un palonnier.



**La stabilité d'un palonnier avec sa charge est fonction de :**

- La hauteur perdue HP. Cette dimension doit être la plus importante possible.
- La dimensions A doit être supérieure le plus possible à la dimensions B.

Note : si  $A < B$ , la dimension HP devra toujours être supérieur à  $B-A$  ( $HP > B-A$ ).

- La longueur des élingues inférieures si elles existent : plus elles sont courtes, plus on évite le balancement de la charge lors des mouvements.

**Ne jamais soulever le ventilateur**

- Par les points de levage du moteur;
- Par les trous non utilisés de son enveloppe et/ou de son châssis ;
- Par sa roue;
- Par sa bride d'aspiration et/ou son cadre de refoulement;
- Par l'un de ses accessoires.

**3.4 Entreposage**

Les ventilateurs doivent être entreposés dans un endroit chauffé aux environs des 20°C(68°F), sec (humidité relative de l'air ambiant ne dépassant pas 65% est conseillée pour les courroies) et non poussiéreux afin de prévenir les risques de condensation.

Éviter les sources de vibrations.

Pour un entreposage de courte durée (jusqu'à 1 mois), aucun soin particulier n'est à faire (si l'entreposage respecte les recommandations précédentes).

Pour un entreposage de longue durée (1 mois à 1 an), graisser le(s) palier(s) et le moteur (s'ils sont équipés de graisseurs), faire tourner la turbine à la main pour éviter le grippage et l'oxydation des roulements (cette opération est à réaliser environ tous les mois jusqu'à mise en route définitive).

Si le ventilateur est en entraînement poulies courroies (EC), détendre les courroies.

Si vous ne remplissez pas les conditions d'entreposage recommandées, il faut ouvrir les trous de purge du moteur, qui peuvent être obstrués par des bouchons, afin de permettre la respiration des bobinages et éviter l'accumulation d'humidité.

### 3.5 Entreposage de très longue durée et/ou export

Pour un entreposage de très longue durée (supérieure à 1 an), avec « garantie à compter d'une réception de l'installation », renvoyer tous les trimestres à Les Plastiques Cy-Bo le tableau « suivi d'entreposage » rempli (voir annexe 2).

- Soit par fax au : 450-696-4444
- Soit par courriel à : slavoie@cy-bo.com

En cas de non-respect, Les Plastiques Cy-Bo déclinera toute prise en charge dans le cadre de la garantie.

### 4. Vérification de l'équipement

Malgré un contrôle et des essais rigoureux en usine, il faudra s'acquitter des vérifications suivantes avant la mise en route :

- La tension, la fréquence du réseau électrique et les données sur la plaque signalétique du moteur soient adaptées.
- La compatibilité des matériaux du ventilateur avec la nature des fluides véhiculés (selon votre commande).
- L'état et l'aspect général visuel du ventilateur (pas de choc, de fissure.).
- La non-présence d'un corps étranger dans le ventilateur et dans le réseau amont et aval.
- Que la turbine tourne librement à la main (le rodage volute/turbine est réalisé sur notre banc d'essai).
- La tension des courroies (en entraînement poulies courroies).
- L'alignement des arbres entre paliers et moteur de l'accouplement élastique (en entraînement direct).
- Toute la boulonnerie est correctement serrée.

## 5. Plaque signalétique

Chaque ventilateur est équipé d'une plaque signalétique, indiquant ses propres caractéristiques.

Si vous devez nous contacter, veuillez-vous munir du numéro de série du ventilateur.

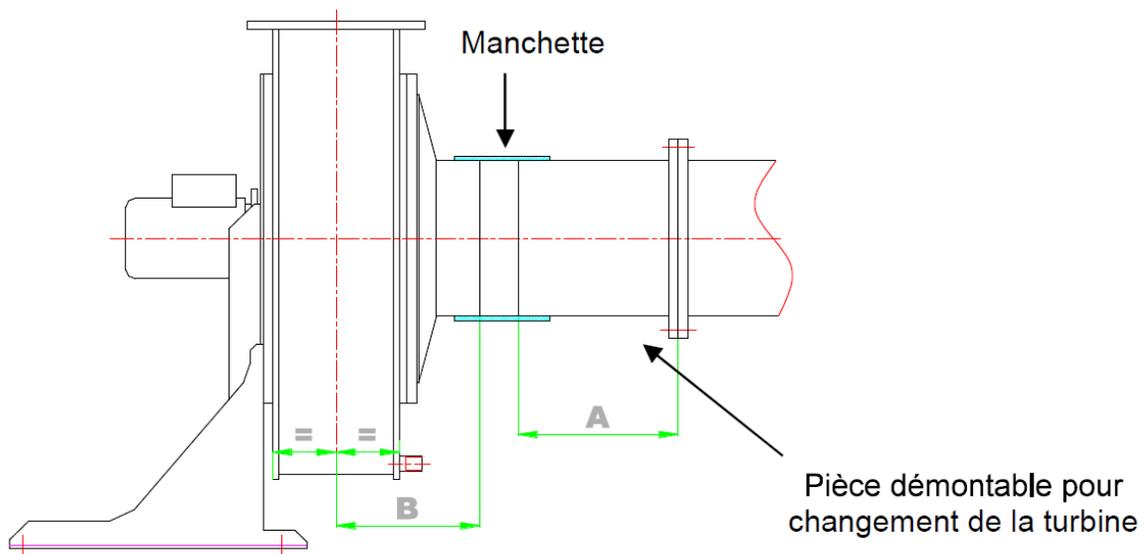


## 6. Installation

Le ventilateur doit être positionné de manière qu'un espace minimum soit garanti pour permettre un bon fonctionnement et une bonne accessibilité pour les interventions de manutention et d'entretien.

Si l'orifice d'aspiration est raccordé, il faut prévoir un espace nécessaire au changement de la turbine.

Pour cela prévoir une pièce démontable en respectant cette règle :  
La dimension  $A = B + 300\text{mm}$ .



Si le ventilateur n'est pas raccordé, laisser une distance, entre le ventilateur et l'obstacle, supérieur ou égale au diamètre de l'aspiration.

Quelle que soit la nature de la structure, elle doit pouvoir supporter la charge dynamique du ventilateur.

### 6.1 Fondations

Diverses solutions de fixation sont possibles, les plus courantes sont celles au sol et sur charpente métallique.

#### Fixation au sol

La solution généralement retenue est une dalle de béton. Celle-ci doit comporter une surface de pose parfaitement plane pour que puissent être garanti son ancrage et éviter de générer des vibrations anormales.

Il est fortement recommandé de monter le ventilateur sur des plots anti-vibratiles ou des boîtes à ressorts.

#### Fixation sur charpente métallique (à spécifier à la commande)

Le risque de résonance avec les fréquences propres de la structure porteuse doit être pris en compte ainsi que le risque de transmission des vibrations. Le client doit définir la fréquence propre de sa structure et nous la communiquer pour valider la solution technique adaptée.

Pour réduire le risque de transmission des vibrations, il est fortement recommandé de monter le ventilateur sur des plots anti-vibratiles ou des boîtes à ressorts.

### **6.2 Raccordement aux gaines**

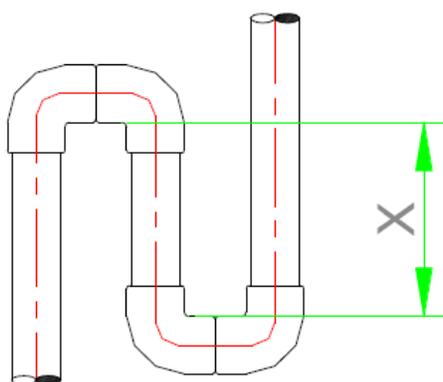
Le ventilateur ne doit pas accepter le poids et la dilatation des gaines ni celle des cheminées.

Également pour éviter la transmission des vibrations aux réseaux, il est impératif d'isoler le ventilateur à l'aide de manchettes souples à l'aspiration et au refoulement.

Pour éviter tout effort de tension sur les manchettes, la distance entre la bride ou le cadre du ventilateur et sa gaine de raccordement doit être inférieure de 10 à 15 mm à la longueur nominale de la manchette souple.

### **6.3 Raccordement de la purge**

Les ventilateurs sont équipés d'une purge à condensats (sauf pour les VCPL, VCPLA, VCPL-PA, VCPL-HP et VPH qui sont en option).



Afin de ne pas réduire les performances du ventilateur, et en fonction de la nature potentiellement dangereuse des condensats, nous préconisons que la purge soit raccordée à un conduit d'évacuation comprenant un dispositif faisant office de siphon dont la hauteur manométrique X sera égale à au moins 2 fois la pression statique du ventilateur en son point de fonctionnement.

### **6.4 Protection contre les risques mécaniques**

Si le ventilateur n'est pas raccordé, l'installation de grillage à l'aspiration et au refoulement du ventilateur est impérative. C'est la responsabilité de l'acheteur de préciser le mode de raccordement afin que Les Plastiques Cy-Bo puisse proposer les équipements de sécurité adéquats.

L'utilisateur final se doit de protéger la turbine d'un éventuel passage d'un corps étranger (agglomérats, objets, ...), dans ce cas-là, prendre en compte la perte de charge supplémentaire.

Les ventilateurs installés de façon à pouvoir entrer en contact du personnel doivent être systématiquement munis d'une protection pare-éclats.

### **6.5 Protection contre les risques électriques**

L'installation électrique devra être réalisée en conformité avec les normes en vigueur par du personnel qualifié.

Pour les moteurs d'une puissance supérieure à 7.5 kW, le démarrage doit être progressif (démarreur étoile/triangle, démarreur électronique ou variateur de fréquence.

Prendre soin de coupler le moteur et de brancher la mise à la terre.

Pour les moteurs bi-vitesse, vérifier le couplage (Dahlander ou 2 enroulements séparés).

Adapter le branchement en conséquence.

Vérifier le calibrage de la protection du moteur.

Pour les ventilateurs couplés à un variateur, vérifier le bon paramétrage du variateur et la vitesse de rotation maximum de la turbine.

Le ventilateur ne comporte pas de dispositif de sectionnement de l'alimentation électrique permettant l'arrêt d'urgence ou la consignation électrique du matériel.

Ces dispositifs, à intégrer dans l'alimentation électrique générale, relèvent de la responsabilité de l'acquéreur (voir instruction du motoriste donné avec ce manuel).

### **6.6 Protection contre les risques thermiques**

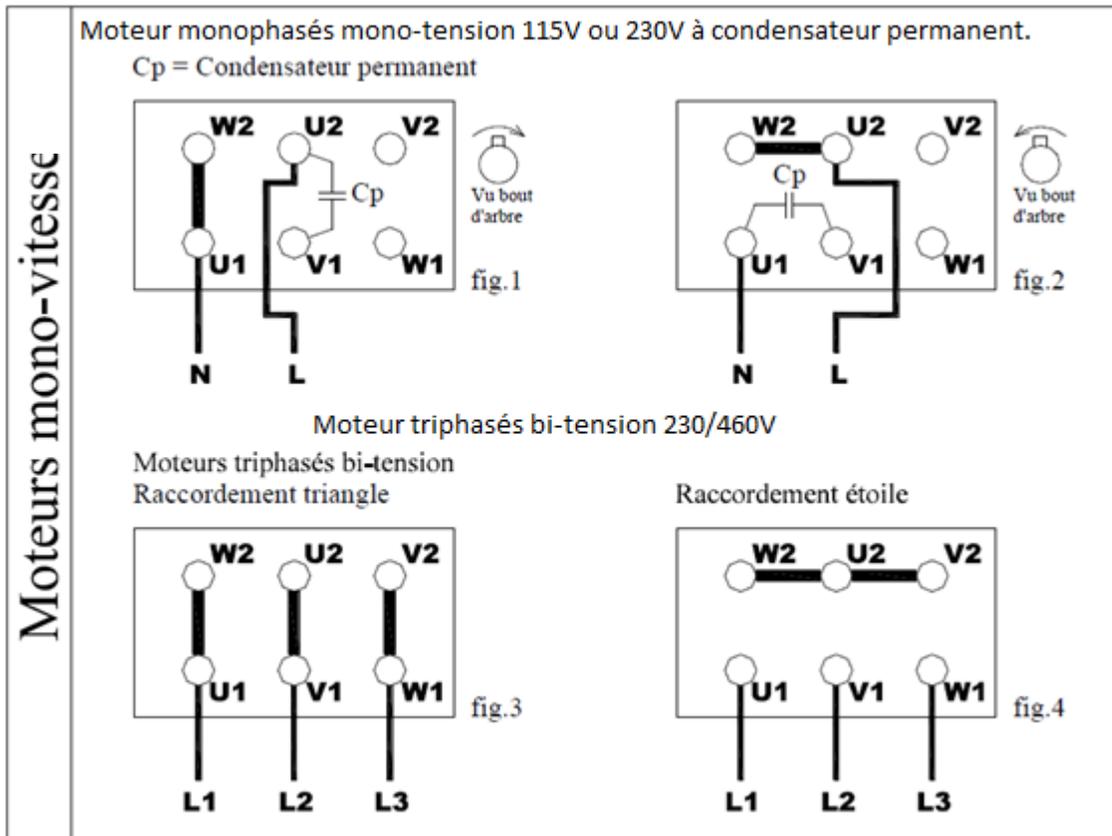
En fonctionnement normal, certaines composantes du ventilateur sont susceptibles d'atteindre une température de surface supérieure à 70°C (158°F). C'est le cas de carcasses de moteurs, des paliers, de la volute quand le fluide véhiculé est chaud.

Il appartient à l'installateur de définir le périmètre de sécurité approprié autour de ces organes et de procéder aux affichages réglementaires afin d'éviter tout risque de contact par le personnel environnant.

Pour assurer le refroidissement normal des organes tournants, ne jamais calorifuger ou caréner le moteur, les paliers et la transmission. Vérifier que l'apport d'air frais soit suffisant.

## 7. Schéma de branchements électriques

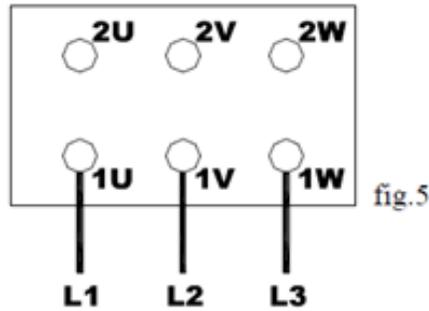
Les branchements électriques doivent être fait par un électricien certifié.



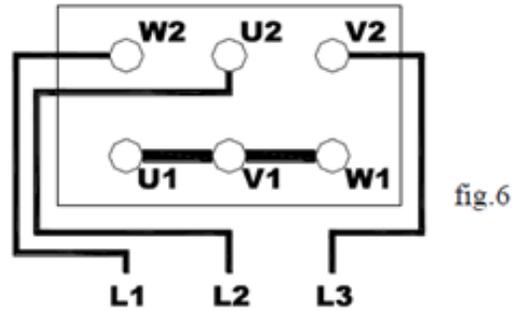
Moteurs bi-vitesses

Moteurs triphasés mono-tension 230V ou 575V

Raccordement petite vitesse PV

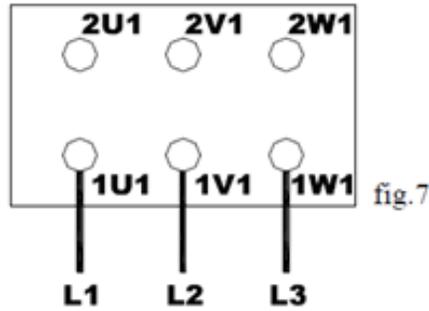


Raccordement grande vitesse GV

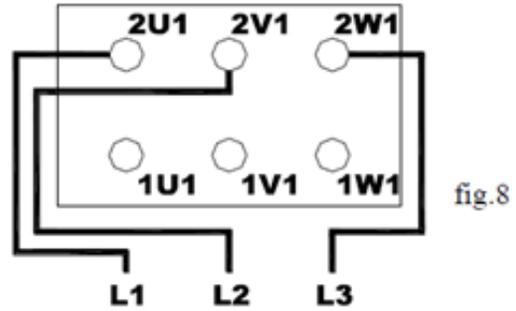


Moteurs triphasés mono-tension 230V ou 575V - 2 enroulements séparés

Raccordement petite vitesse PV



Raccordement grande vitesse GV



### 8. Orientation normalisée

Ces schémas concernent les ventilateurs centrifuges.

|              |  | ORIENTATIONS VUE COTE MOTEUR |        |        |         |           |         |         |
|--------------|--|------------------------------|--------|--------|---------|-----------|---------|---------|
|              |  | RD 0°                        | RD 45° | RD 90° | RD 135° | RD 180° * | RD 270° | RD 315° |
| Sens direct  |  |                              |        |        |         |           |         |         |
|              |  |                              |        |        |         |           |         |         |
| Sens inverse |  |                              |        |        |         |           |         |         |
|              |  |                              |        |        |         |           |         |         |

\* Les orientations RD 180° et LG 180° sont hors standard, Les tarifs font l'objet d'une plus-value.

## 9. Mise en service

Les ventilateurs ont été fabriqués pour un « usage normal » (paragraphe 1. Usage normal).

Le ventilateur et la puissance installés du moteur ayant été définis pour un point de fonctionnement précis, veillez à ce que le réseau aéraulique soit en adéquation.

Un équilibrage du réseau aéraulique est indispensable par des mesures de débit et de pression à l'entrée et à la sortie du ventilateur.

### 9.1 Avant le démarrage

Le ventilateur étant installé dans sa configuration définitive, ses ouïes étant raccordées et le branchement électrique étant fait, vérifier que :

- Toute la boulonnerie est correctement serrée;
- Les roulements ont été graissés ou que les graisseurs automatiques équipant certains ventilateurs ont été percutés;
- La connexion du moteur est correcte;
- La turbine tourne librement (paragraphe 4. Vérification de l'équipement);
- Les carters de protection et portes de visites soient en place;
- Aucun objet n'ait été laissé à l'intérieur du ventilateur ou dans les gaines;
- Le fonctionnement et le démarrage du ventilateur ne risquent pas d'endommager l'installation raccordée;

Pour cela, obtenir l'accord du responsable du site ou coordonnateur de chantier avant démarrage.

Sur du matériel neuf et sous garantie, ne procéder à aucun réglage ou démontage sans avis préalable écrit de notre service technique. A défaut, la garantie contractuelle du matériel sera annulée.

### 9.2 Pendant le démarrage

Lors de la première mise en rotation du ventilateur, vérifier immédiatement si la roue tourne dans le bon sens (celui-ci est indiqué par une flèche collée sur la volute).

Si la turbine tourne à l'envers, arrêter immédiatement le ventilateur, couper l'arrivée électrique (consignation électrique) et inverser deux des trois phases d'alimentation du moteur pour rétablir le bon sens de rotation.

En cas de moteur bi-vitesse, faire ce contrôle en petite vitesse (PV) et en grande vitesse (GV) avec un arrêt entre les deux (risque d'inversion du sens de rotation du moteur).

Ne pas se positionner à proximité et dans le champ périphérique de la volute.

En cas d'utilisation avec variateur de fréquence, consulter la notice technique du variateur avant toute inversion de phase. Sur certains types de variateur, le repérage de phases est nécessaire au bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et/ou d'optimisation du flux magnétique.

### 9.3 Après le démarrage

Les contrôles après démarrage permettent de valider le bon fonctionnement de votre ventilateur ou de dépister un éventuel problème lié à son installation.

Mesurer l'ampérage en ligne en amont du moteur et le comparer à l'intensité nominale indiqué sur la plaque de celui-ci.

Si la valeur mesurée est supérieure, arrêter immédiatement le ventilateur.

Mesurer la vitesse de rotation de la roue.

Si la valeur mesurée est supérieure à la vitesse maximum indiquée sur la plaque de firme du ventilateur, arrêtez immédiatement le ventilateur.

Mesurer la température des paliers à semelle et paliers moteur de la manière suivante :

- Tous les quarts d'heure pendant 1 heure.
- Toutes les heures pendant 6 heures.

Des températures jusqu'à 80°C (176°F) sont acceptables, durant le période de rodage ou de re-graissage, au-delà de 80° (176°F), veuillez arrêter le ventilateur et le laisser reprendre sa température ambiante.

Ensuite redémarrer et recommencer les mesures de températures.

En fonctionnement normal, des valeurs comprises entre 40°C (104°F) et 60°C (140°F) sont courantes.

Si les mesures relevées sont comprises entre 70°C (158°F) et 80°C (176°F), veuillez à effectuer des contrôles périodiques.

Mesurer la vitesse de vibration dans les trois directions au droit de chaque palier a semelle et palier moteur. Conformément à la norme ISO 14694 les valeurs obtenues doivent être inférieures ou égales aux seuils de démarrage limites suivantes :

#### **Limites de vibration sismiques pour essai in situ:**

| ETAT      | A montage rigide (mm/s) | A montage flexible (mm/s) |
|-----------|-------------------------|---------------------------|
| Démarrage | 4,5                     | 6,3                       |
| Alarme    | 7,1                     | 11,8                      |
| Arrêt     | 9                       | 12,5                      |

Le niveau de vibration in situ d'un ventilateur ne dépend pas uniquement de la qualité d'équilibrage. Les facteurs liés à l'installation, la masse et la raideur du système de support ont un effet sur le niveau de vibration in situ. Sauf spécification contraire dans le contrat d'achat, le fabricant de ventilateurs n'est par conséquent pas responsable du niveau de vibration in situ. Les niveaux de vibration donnés dans le tableau ci-dessus sont les valeurs recommandées de fonctionnement acceptable des ventilateurs pour diverses catégories d'application.

Les installations de ventilateurs sont classées par sévérité vibratoire selon la flexibilité de leur support.

Pour la catégorie à support rigide, le ventilateur et son système de support ont une fréquence propre fondamentale (la plus basse) supérieure à la vitesse de fonctionnement.

Pour la catégorie à support flexible, le ventilateur et son système de support ont une fréquence fondamentale inférieure à la vitesse de fonctionnement.

En règle générale, une assise large en béton est considérée comme un support rigide, alors qu'un ventilateur monté sur des isolateurs de vibrations est classé dans la catégorie à support flexible. Les ventilateurs montés sur une armature en acier peuvent appartenir à l'une ou l'autre catégorie, en fonction de la conception de la structure. En cas de doute, une analyse ou des essais peuvent être nécessaires pour déterminer la fréquence propre fondamentale. Il est à noter que, dans certains cas, un ventilateur peut être classé à support rigide dans une direction de mesure, et à support flexible dans une autre.

Sur du matériel neuf et sous garantie, si l'un des contrôles ci-dessus s'avère négatif, contactez immédiatement notre service technique.

#### **9.4 Après la période de rodage (environ 1 semaine)**

Le ventilateur a besoin d'une période de rodage durant laquelle ses performances vont se stabiliser.

Des contrôles sont à réaliser après cette période. Les résultats relevés serviront de référence pour un diagnostic futur où à définir un plan de maintenance préventive.

- Mesurer l'ampérage en ligne en amont du moteur. La valeur obtenue peut être supérieure à celle mesurée lors du contrôle après mise en route mais elle ne doit en aucun cas excéder la valeur plaquée sur le moteur.
- Mesurer la température de carcasse du moteur et des paliers à semelle. Répéter cette mesure une heure plus tard. À température ambiante constante, la température de carcasse ne doit pas avoir augmenté de plus de 2°C.

- Mesurer la vitesse de vibrations dans les 3 directions au droit des paliers moteurs et des paliers à semelle. Les valeurs obtenues doivent être inférieures ou égales aux seuils d'alarme limites (paragraphe 9.3 Après le démarrage).

**Si l'un des contrôles ci-dessus s'avère négatif, ceci peut être la conséquence d'un dysfonctionnement et/ou d'une mauvaise installation. Veuillez contacter notre service technique.**

## 10. Fonctionnement

La conception, le choix et la fabrication de la turbine et autres éléments constituant le ventilateur ont été définis par les conditions de service spécifiées par l'utilisateur final et communiqués lors de la demande de prix (le client est tenu de nous communiquer le débit, la pression, la température en °C des gaz, la nature et les concentrations des gaz). Les Plastiques Cy-Bo ne peut être tenu responsable des effets de la corrosion, d'érosion, de colmatage, de mauvaises utilisations et fonctionnement au-delà du niveau de vibration acceptable.

Également, Les Plastiques Cy-Bo ne peut être tenu responsable en cas de dépassement des températures maximales d'utilisation des matériaux spécifiés dans la commande.

Les fluides transportés, définis lors de la conception et en particulier leur composition, ne doivent en aucun cas être modifiés sans avoir vérifié la résistance chimique des matières plastiques utilisées.

Les ventilateurs en matières plastique ne sont pas adaptés au transport des particules solides ou liquides.

Potentiellement, les ventilateurs peuvent se charger en électricité statique, si cela représente un risque, nous pouvons proposer un matériau adapté (électro-conducteur).

L'utilisation de ces ventilateurs en matière plastique standard ne convient pas pour des fluides ou zones explosifs.

En cas de colmatage important et régulier, Les Plastiques Cy-Bo peut proposer une solution technique.

Durant les années de fonctionnement, les vitesses de vibrations évoluent avec l'usure des éléments tournants.

Lorsque le seuil d'alarme est atteint (paragraphe 9.3 Après le démarrage), programmer un contrôle complet du ventilateur et si nécessaire un changement des roulements (paliers et moteur).

Pour des raisons de sécurité, stopper et consigner le ventilateur si le niveau de vibrations sur un des paliers dépasse le seuil d'arrêt (paragraphe 9.3 Après le démarrage).

**Si les seuils d'alarme ou d'arrêt sont atteints, il est recommandé de procéder à une analyse complète du ventilateur pour déterminer les causes (balourds, mauvais alignements, roulements défectueux.).**

Pour une utilisation dans les industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques, les méthodes de nettoyage, de désinfection et de rinçage ainsi que les produits utilisés doivent être validés en commun accord avec Les Plastiques Cy-Bo.

Les matériaux de construction des ventilateurs ne résistent pas à tous les produits de nettoyage.

### **10.1 Émissions sonores**

Le niveau sonore généré par les ventilateurs peut dépasser 70dB(A) lors d'un fonctionnement normal (ventilateur raccordé amont et aval). Les valeurs exactes à la vitesse de rotation de la turbine sont données dans nos offres et documentations commerciales.

### **10.2 Équilibrages**

Les turbines des ventilateurs centrifuges sont équilibrées dynamiquement.

Elles respectent la qualité d'équilibrage pour la roue « G6,3 » conforme à la norme ISO 14694 (sauf pour les VCPL et VCPA, car les turbines sont usinées dans la masse).

Les hélices des ventilateurs hélicoïdaux sont équilibrées statiquement à la qualité d'équilibrage « G6,3 ».

## **11. Entretien**

Après la période de rodage, un contrôle du ventilateur doit être mené.

Dans le cadre d'une extension de garantie, faire suivre le tableau (en annexe 1) dûment remplies tous les 6 mois. Le non-respect de cette prescription dégage Les Plastiques Cy-Bo de toute garantie.

Suivant les installations, il peut se produire des dépôts sur les pâles de la turbine et ainsi créer des déséquilibres pouvant provoquer une détérioration de la turbine et de sa ligne d'arbre (roulements des paliers (EC : en entraînement poulies courroies) ou du moteur (ED : en entraînement direct)).

Pour cela, nous recommandons un contrôle périodique de la turbine par la trappe de visite (ventilateur à l'arrêt et consigné électriquement), particulièrement en cas de vibrations. Les dépôts sur la turbine doivent être éliminés à l'aide d'une brosse synthétique et au jet d'eau.

**Ne pas oublier de refermer la trappe de visite avant remise en route.**

## 11.1 Ventilateur en marche

Les travaux sur les ventilateurs en marche ne doivent être effectués que par du personnel spécialisé.

Les prescriptions de sécurité s'y rapportant doivent toujours être respectées.

- Vérifier que le ventilateur fonctionne sans bruits anormaux (bruit de roulements, claquement de courroies, bruit discontinu). Un moteur piloté par variateur à tendance à siffler.
- Vérifier que le ventilateur ne vibre pas au-delà des seuils d'alarme (paragraphe « 9.3 Après le démarrage »).
- Contrôler si la température de fonctionnement des paliers et des moteurs est normale (paragraphe « 9.3 Après le démarrage »).
- Respecter les prescriptions générales du fabricant.

### 11.1.1 Lubrification des paliers

Dans le cadre d'une maintenance, il est recommandé de contrôler la quantité et l'état de la graisse des paliers.

Un appoint de graisse peut être effectué alors que la machine fonctionne.

### 11.1.2 Intervalles de re-lubrification

Elles sont déterminées en fonction de :

- La taille et le type du roulement;
- La vitesse de rotation;
- La température de fonctionnement;
- La qualité de la graisse.

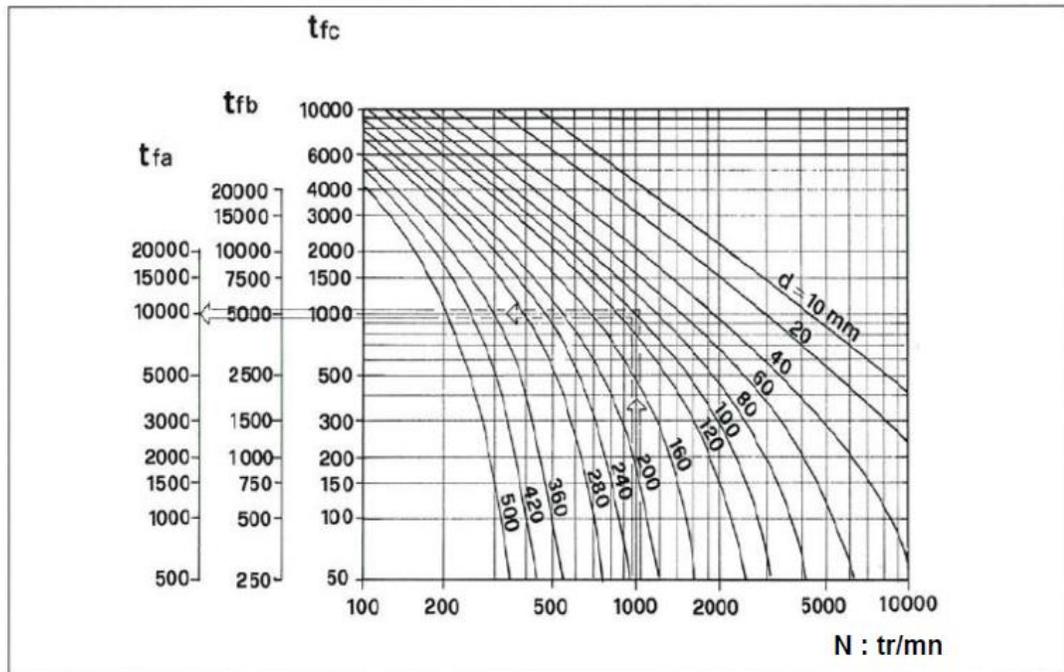
Le diagramme, ci-dessous, donne les intervalles de lubrification pour des températures de 70°C maximum relevés sur la bague extérieure du roulement.

Pour chaque tranche de 15°C supplémentaire, le résultat doit être divisé par deux.

Intervalle de lubrification  
heures de travail

**Exemple :** Un roulement radial à billes ayant un diamètre nominal de 100 mm (d) tourne à 1000 t/mn la température de service est comprise entre 60°C et 70°C. Que doit-on prendre comme intervalle de lubrification ?

Si on trace une verticale à partir de la valeur 1000 sur l'axe des abscisses du diagramme jusqu'au point d = 100 mm. Si on trace une ligne horizontale du point d'intersection jusqu'à l'axe des ordonnées des roulements à bille, on trouve la valeur 10 000, qui correspond à la période de graissage en heure.



$t_{fa}$  Roulements radiaux à bille  
 $t_{fb}$  Roulements à rouleaux cylindriques et à rouleaux  
 $t_{fc}$  Roulements orientables à rouleaux, roulements à rouleaux coniques, registres.

### 11.1.3 Quantité de graisse

La quantité de graisse en re-lubrification est déterminée par cette formule :

$$G = 0,005 \times D \times B$$

Avec : G = quantité de graisse en gramme  
 D = diamètre extérieur du roulement en mm  
 B = largeur du roulement en mm

Ci-dessous, le tableau récapitulatif des quantités de graisses pour chaque type de palier installé.

| TYPE palier | Type roulement                        |   | Graissage            |                          |         |
|-------------|---------------------------------------|---|----------------------|--------------------------|---------|
|             | coté turbine                          | coté transmission                                   | Type                 | Quantité de graisse (gr) |         |
|             | <i>roulement à 1 rangée de billes</i> | <i>roulement à 1 rangée de billes</i>               |                      | initial                  | appoint |
| DFL 205     | 6305 2RS C3                           | 6305 2RS C3   | à vie<br>(25000 hrs) |                          |         |
| DFL 206     | 6306 2RS C3                           | 6306 2RS C3   | à vie<br>(25000 hrs) |                          |         |
| DFL 208     | 6308 2RS C3                           | 6308 2RS C3   | à vie<br>(25000 hrs) |                          |         |
| PDNI 308    | 6308 C3                               | 6308 C3   | à graisser           | 110                      | 10,4    |
| PDNI 309    | 6309 C3                               | 6309 C3   | à graisser           | 140                      | 12,5    |
| PDNI 310    | 6310 C3                               | 6310 C3   | à graisser           | 190                      | 14,9    |
| PDNI 313    | 6313 C3                               | 6313 C3   | à graisser           | 390                      | 23,1    |
| PDNI 314    | 6314 C3                               | 6314 C3   | à graisser           | 480                      | 26,3    |
| PDNI 317    | 6317 C3                               | 6317 C3   | à graisser           | 830                      | 36,9    |
|             | <i>roulement à rotule sur billes</i>  | <i>roulement à rotule sur 2 rangées de rouleaux</i> |                      |                          |         |
| SN 522      | 2222 KC3                              | 22222 EKC3  | à graisser           | 1200                     | 53      |

### 11.1.3 Type de graisse

Sur les paliers à flasque type DFL, les roulements à billes sont graissés « à vie » (25 000 h).

Sur les paliers doubles type PDNI, les roulements à billes sont pré-lubrifiés avec ALVANIA R3 de SHELL.

Sur les paliers à semelle type SN, la graisse utilisée est la LGMT 2 de chez SKF pour des températures de fonctionnement de -30°C à 120°C. (-22°F à 248°F)

Il est possible d'utiliser d'autres types de graisse :

| Fabricant | Type         | Base                       | Température de fonctionnement |
|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------------|
| ESSO      | BEACON 2     | Graisse minérale - Lithium | -30°C à 120°C                 |
| SNR       | LUB MS 2     | Graisse minérale - Lithium | -30°C à 110°C                 |
| MOBIL     | MOBILUX 2    | Graisse minérale - Lithium | -20°C à 130°C                 |
| SHELL     | ALVANIA RL 2 | Graisse minérale - Lithium | -30°C à 130°C                 |

## 11.2 Ventilateur à l'arrêt

Toute intervention sur le réseau électrique est à effectuer par du personnel qualifié et habilité.

Ne jamais manipuler le matériel sans l'avoir préalablement débranché du réseau (consignation électrique).

Si des produits nocifs ou dangereux sont transportés, appliquer les mesures de sécurité nécessaires avant l'ouverture de la trappe de visite, de la manchette souple ou du pavillon d'aspiration.

- Contrôler l'état général du ventilateur;
- Contrôler et éliminer soigneusement les dépôts sur la turbine et dans la volute (enveloppe);
- Contrôler si toute la boulonnerie est correctement serrée;
- Contrôler l'usure des poulies et courroies.

### 11.2.1 Contrôler l'alignement de courroies trapézoïdale (EC)



Poulies bien alignées sur des arbres bien parallèles



Mauvais alignement



Défaut de parallélisme des arbres

L'alignement des poulies à gorges trapézoïdales se contrôle à l'aide d'une règle ou d'une ficelle tendue avant et après le serrage des moyeux amovibles (voir dessin ci-dessous).



### 11.2.2 Contrôler la tension des courroies trapézoïdales (EC)

Le montage correct des courroies trapézoïdales est indispensable pour obtenir une parfaite transmission de la puissance et une durée de vie des courroies acceptable. Elles peuvent être à l'origine de dysfonctionnements (paragraphe 19.3 Problèmes sur courroies trapézoïdales).

Après la mise en service, le client final doit contrôler la bonne tension des courroies après 8 heures de fonctionnement à pleine charge.

Dans le cadre d'une installation, après la réception finale ou provisoire, l'exploitant doit contrôler la bonne tension des courroies après 8 heures de fonctionnement à pleine charge.

Voir les 2 méthodes données ci-dessous

Ceci permet de compenser l'allongement initial des courroies. Il est recommandé de contrôler régulièrement la transmission, tous les 3 ou 6 mois par exemple.

#### Méthode de contrôle simplifiée (OPTIBELT)

Déterminer la tension des courroies grâce aux diamètres des poulies et contrôler à l'aide de l'appareil de mesure de tension type OPTIKRIK 0, I, II ou III (ci-contre).



Déterminer la tension des courroies grâce aux diamètres des poulies et contrôler à l'aide de l'appareil de mesure de tension type OPTIKRIK 0, I, II ou III (ci-contre).

| Sections                      | Diamètre<br>de la petite poulie<br>$d_e$<br><br>[mm] | Tension statique du brin par courroie<br>[N]                                |   |                         |                     |                    |                     |
|-------------------------------|--|---|---|-------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                               |  | RED POWER II  |   | Standard<br>enveloppées |                     | SUPER TX M=5       |                     |
|                               |  | Premier<br>montage<br><small>(courroies trapé-<br/>zoidales neuves)</small> | Nouveau<br>montage<br><small>(courroies trapézoï-<br/>dales déjà utilisées)</small> | Premier<br>montage      | Remise en<br>marche | Premier<br>montage | Remise en<br>marche |
| SPZ; 3V/9N;<br>XPZ; 3VX/9NX   | $\leq 71$  | 250   | 200   | 200                     | 150                 | 250                | 200                 |
|                               | $> 71 \leq 90$                                       | 300   | 250   | 250                     | 200                 | 300                | 250                 |
|                               | $> 90 \leq 125$                                      | 400   | 300   | 350                     | 250                 | 400                | 300                 |
|                               | $> 125^*$  |   |   |                         |                     |                    |                     |
| SPA;<br>XPA                   | $\leq 100$   | 400   | 300   | 350                     | 250                 | 400                | 300                 |
|                               | $> 100 \leq 140$                                     | 500   | 400   | 400                     | 300                 | 500                | 400                 |
|                               | $> 140 \leq 200$                                     | 600   | 450   | 500                     | 400                 | 600                | 450                 |
|                               | $> 200^*$  |   |   |                         |                     |                    |                     |
| SPB; 5V/15N;<br>XPB; 5VX/15NX | $\leq 160$   | 700   | 550   | 650                     | 500                 | 700                | 550                 |
|                               | $> 160 \leq 224$                                     | 850   | 650   | 700                     | 550                 | 850                | 650                 |
|                               | $> 224 \leq 355$                                     | 1000  | 800   | 900                     | 700                 | 1000               | 800                 |
|                               | $> 355^*$  |   |   |                         |                     |                    |                     |
| SPC;<br>XPC                   | $\leq 250$   | 1400  | 1100  | 1000                    | 800                 | 1400               | 1100                |
|                               | $> 250 \leq 355$                                     | 1600  | 1200  | 1400                    | 1100                | 1600               | 1200                |
|                               | $> 355 \leq 560$                                     | 1900  | 1500  | 1800                    | 1400                | 1900               | 1500                |
|                               | $> 560^*$  |   |   |                         |                     |                    |                     |

\* Les valeurs de tension pour ces poulies doivent être calculées.

#### Appareils de mesure de tension:

|              |                  |               |
|--------------|------------------|---------------|
| Optikrik 0   | Plage de mesure: | 70 – 150 N    |
| Optikrik I   | Plage de mesure: | 150 – 600 N   |
| Optikrik II  | Plage de mesure: | 500 – 1400 N  |
| Optikrik III | Plage de mesure: | 1300 – 3100 N |

Les valeurs de tension initiale (tension statique du brin) sont des valeurs indicatives à utiliser que lorsque l'on ne dispose pas de suffisamment de données sur la transmission. Elles sont définies en fonction de la puissance maximale transmissible (par courroie).

#### Bases de calcul

Courroies trapézoïdales étroites Vitesse  $v = 5$  à  $42$  m/s  
 Courroies trapézoïdales classiques Vitesse  $v = 5$  à  $30$  m/s

## Méthode de contrôle (COLMANT CUVELIER)

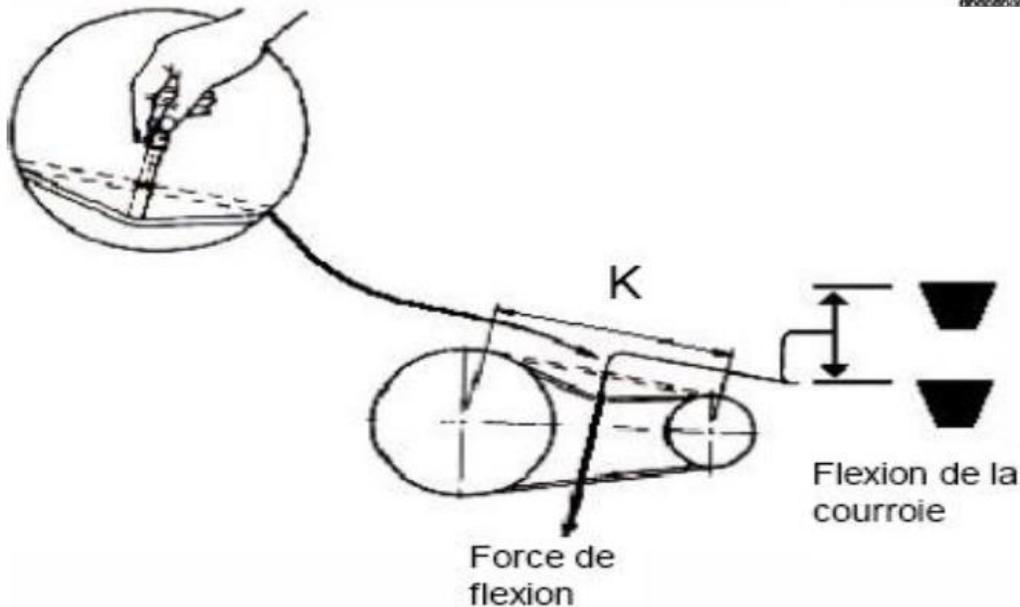
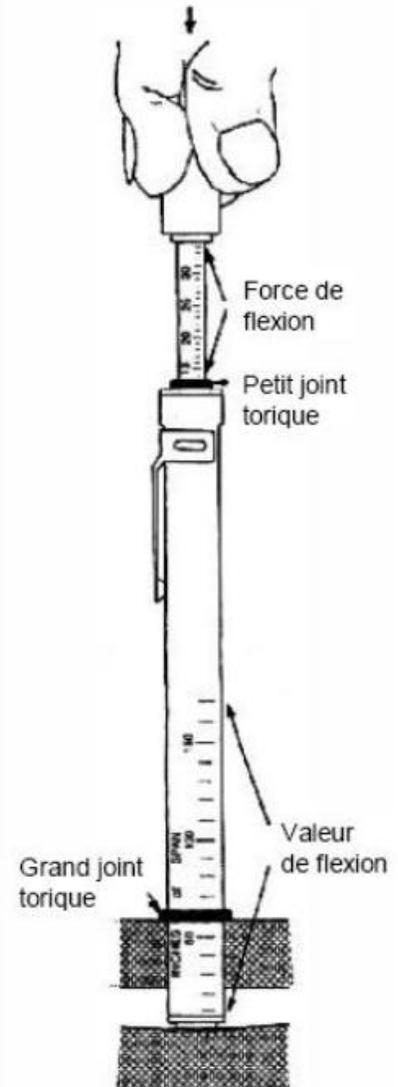
Utilisation du STYLOTESTER.

1. Mesurer l'entraxe K.
2. Calculer la valeur de flexion  $f = 0,0156 \times K$  (mm).
3. Porter le curseur flèche (grand joint torique) à la valeur calculée.
4. Porter le curseur force (petit joint torique) à la position zéro.
5. Positionner le STYLOTESTER au milieu de l'entraxe des courroies, appuyer pour obtenir la valeur de flexion désirée, puis relâcher.
6. Lire la valeur de la force de flexion obtenue sur le curseur force.
7. Comparer la valeur de cette force avec les valeurs du tableau.

Le résultat doit être entre la valeur minimale et la valeur maximale.

| Sections | Diamètre de la plus petite poulie | Force de flexion (daN) |      |
|----------|-----------------------------------|------------------------|------|
|          |                                   | mini                   | maxi |
| SPZ      | 63 à 90                           | 1,7                    | 2,5  |
|          | 95 à 150                          | 2,3                    | 3,4  |
|          | 160 à 250                         | 2,5                    | 3,8  |
| SPA      | 80 à 125                          | 2,2                    | 3,2  |
|          | 132 à 200                         | 3                      | 4,4  |
|          | 224 à 250                         | 3,8                    | 5,5  |
| SPB      | 106 à 212                         | 5                      | 7,6  |
|          | 224 à 300                         | 6                      | 9    |
|          | 315 à 400                         | 6,5                    | 9,8  |
| SPC      | 180 à 335                         | 9                      | 13,3 |
|          | 355 à 530                         | 10                     | 14,7 |

La fréquence des entretiens sera déterminée par le résultat du premier contrôle.  
 Au minimum, un entretien annuel doit être effectué.



### 11.3 Remise en service

Les ventilateurs doivent être remis en service conformément au paragraphe 9 Mise en service.

### 11.4 Remplacement des pièces d'usures

Pour garantir le bon fonctionnement de votre appareil, les pièces d'usure sont à remplacer par des pièces d'origine disponibles chez Les Plastiques Cy-Bo.

### 12. Moteur

Voir instructions du motoriste.

Informations techniques relatives aux moteurs disponibles sur demande.

### 13. Paliers (à flasque, double et à semelle)

Les paliers à semelle type SN possèdent, en partie basse, un trou d'évacuation pour l'excédent de graisse.

Les paliers type PDNI et SN sont également goupillés pour garder leurs positions après démontage.

Voir instructions du constructeur.



**Type DFL**  
(palier à flasque)



**Type PDNI**  
(palier double)



**Type SN**  
(paliers à semelle)

### 14. Pare éclats

Il existe 2 types de pare éclats :

Type 2-PV-920 : Support polyester haute ténacité enduit PVC multicouches sur les 2 faces, finition vernis (2 plis). Version standard pour les ventilateurs type VCPA 125 à 400 et type VCP HP 75 à 200.

Type DEFENDER : Support polyester haute ténacité enduit PVC multicouches sur les 2 faces, finition vernis calandré avec un textile intégrant des câbles d'acier trempés de très haute résistance avec un traitement anti corrosion. Version renforcée pour les ventilateurs type VCP 450 à 1250 et type VCP HP 250 à 1120.

Les câbles  $\varnothing$  6 et attaches câbles, pour la mise en place du pare éclats sur la volute, sont en acier inox 316.

Un contrôle visuel est nécessaire pour valider l'état général du pare éclats. En cas de dégradation, lié à l'environnement, le remplacement de celui-ci est impératif pour respecter sa fonction.

### 15. Plots anti-vibratiles ou boîte à ressort

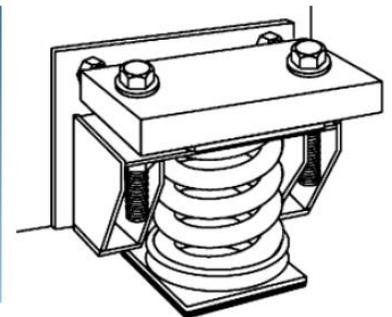
Voir instructions du constructeur.



Plot type 30/33 ou 50/33



Plot type BECA 100 et 150



Boîte à ressort

### 16. Accouplement élastique (EA : entraînement direct)

Voir instructions du constructeur.



Exemple REXNORD OMEGA

## 17. Intervention sur ventilateur (VCPL, VCP, VCP-HP)

Dans le cadre de la garantie, aucune intervention ne devra être effectuée sans accord écrit de Les Plastiques Cy-Bo. En cas d'accord :

- Toute intervention sur le réseau électrique est à effectuer par du personnel qualifié et habilité.
- Ne jamais manipuler le matériel sans l'avoir préalablement débranché du réseau (consignation électrique).
- Suivant les fluides véhiculés, veuillez porter des vêtements de protection appropriés selon les normes en vigueur.

### 17.1 Moteurs (ED)

Le ventilateur livré est en entraînement directe (ED), c'est-à-dire turbine est montée sur le bout d'arbre du moteur.

Également possible, le ventilateur livré est en entraînement directe avec accouplement élastique (EA), c'est-à-dire turbine est montée sur un arbre entre palier à semelle. Entre le moteur et l'arbre se trouve un accouplement semi-élastique.

#### Démontage du moteur

##### 1er cas : ED

- a. Déposer la turbine (**paragraphe « 17.4 Turbine »**).
- b. Dévisser, légèrement, les vis servant au réglage d'alignement du moteur.
- c. Déposer le moteur, en dévissant les 4 écrous sur le châssis.

##### 2eme cas : EA (accouplement semi élastique)

- a. Déposer le carter de protection de l'accouplement élastique.
- b. Déposer l'accouplement élastique.
- c. Dévisser, légèrement, les vis servant au réglage d'alignement du moteur.
- d. Déposer le moteur, en dévissant les 4 écrous sur le châssis.

### 17.2 Moteurs (EC)

Le ventilateur livré est en entraînement poulies courroies (EC), c'est-à-dire turbine est montée sur un palier, transmission par poulies courroies, et moteur posé sur un châssis commun au ventilateur.

#### Démontage du moteur

- a. Déposer le couvercle du carter de protection des poulies courroies.
- b. Dévisser les contre écrous plus écrous sur les vis à œillet.
- c. Sous le support moteur, dévisser les écrous des vis à œillets afin de détendre les courroies.
- d. Déposer les courroies.
- e. Déposer le moteur, en dévissant les 4 écrous sur le support moteur.

### 17.3 Paliers (à flasque, double ou à semelle)

Le ventilateur livré est en entraînement poulies courroies (EC) ou entraînement direct par accouplement élastique (EA).

#### Démontage du palier à flasque type DFL

(Ventilateurs type VCP HP 75 à 250 – type VCPA 200 à 400).

- Déposer la turbine (**paragraphe « 17.4 Turbine »**).
- Déposer le couvercle du carter de protection des poulies courroies.
- Dévisser les contre-écrous plus écrous sur les vis à œillet.
- Sous le support moteur, dévisser les écrous des vis à œillets afin de détendre les courroies.
- Déposer les courroies.
- Déposer le carter de protection des poulies courroies.
- Déposer le palier, en dévissant les 4 écrous sur le châssis.



#### Démontage du palier double type PDNI

(Ventilateurs type VCP HP 315 à 900 – type VCPA 450 à 1250).

- Déposer la turbine (**paragraphe « 17.4 Turbine »**).
- Déposer le couvercle du carter de protection des poulies courroies.
- Dévisser les contre-écrous plus écrous sur les vis à œillet.
- Sous le support moteur, dévisser les écrous des vis à œillets afin de détendre les courroies.
- Déposer les courroies.
- Déposer le carter de protection des poulies courroies.
- Déposer le palier, en dévissant les 4 écrous sur le châssis.



#### Démontage de l'ensemble arbre entre palier à semelle type SN

##### 1er cas :

##### EC (transmission poulies courroies)

- Déposer la turbine (**paragraphe « 17.4 Turbine »**).
- Déposer le couvercle du carter de protection des poulies courroies.
- Dévisser les contre-écrous plus écrous sur les vis à œillet.
- Sous le support moteur, dévisser les écrous des vis à œillets afin de détendre les courroies.
- Déposer les courroies.
- Déposer le carter de protection des poulies courroies.
- Déposer le palier, en dévissant les 4 écrous sur le châssis.

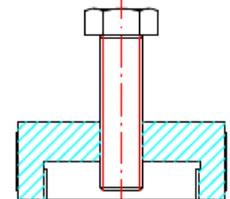


**2ème cas :****EA (accouplement élastique)**

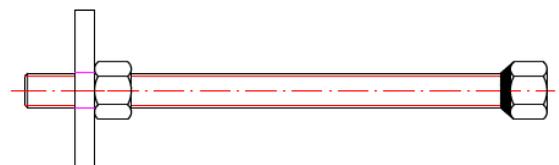
- a. Déposer la turbine (**paragraphe « 17.4 Turbine »**).
- b. Déposer le carter de protection de l'accouplement élastique.
- c. Déposer l'accouplement élastique.
- d. Dévisser les 4 écrous des paliers à semelle.
- e. Retirer l'ensemble arbre entre paliers à semelle.

**17.4 Turbine****Démontage et remontage de la turbine****Démontage**

- a. Déconnecter le ventilateur du réseau en partie amont (coté aspiration).
- b. Déposer le pavillon d'aspiration. Repérer le marquage de positionnement sur le dessus des brides.
- c. Dévisser le capuchon d'étanchéité de la turbine.
- d. Dévisser la vis de serrage de la turbine.
- e. Avant l'extraction de la turbine, ouvrir la trappe de levage sur le dessus de la volute, passer une élingue au travers de la trappe et sur plusieurs pâles de la turbine.
- f. Enfiler les 2 côtés de l'élingue sur le crochet du palan.
- g. Lever le palan afin de tendre l'élingue et ainsi reprendre le poids de la turbine.
- h. Extraire la turbine, à l'aide d'un arrache moyeu adapté à la taille de celle-ci (voir schéma à droite).

**Remontage**

- a. Graisser, à la graisse standard, le passage de l'étanchéité volute/turbine, ainsi que l'arrière du moyeu de la turbine.
- b. Placer la turbine à l'intérieur de la volute.
- c. Repasser une élingue au travers de la trappe et sur plusieurs pâles de la turbine (penser à orienter la rainure de clavette et la clavette de l'arbre verticalement).
- d. Enfiler les 2 côtés de l'élingue sur le crochet du palan.
- e. Lever le palan afin de positionner l'axe de la turbine sur l'axe de l'arbre.
- f. Pousser sur la turbine pour l'engager sur l'arbre et aligner la rainure de clavette sur la clavette de l'arbre.
- g. Enfiler la turbine, à l'aide d'un outil spécial (voir schéma ci-dessous).
- h. En serrant l'écrou contre la rondelle, la turbine va avancer jusqu'à l'épaulement de l'arbre.
- i. Enlever l'outillage, en desserrant l'écrou soudé sur la tige filetée.
- j. Placer la vis de serrage de turbine avec rondelle et du frein filet moyen sur le bout d'arbre.
- k. Visser le capuchon d'étanchéité de turbine, en vérifiant que son joint ne soit pas abîmé. Le changer si nécessaire. Souder un cordon de soudure pour éviter le desserrage.
- l. Poser le pavillon d'aspiration, en alignant le marquage de positionnement et en vérifiant que son joint ne soit pas abîmé. Le changer si nécessaire.



Voici un tableau reprenant les différentes tailles et références des arraches moyeux.

Pour les petites tailles des ventilateurs standards (jusqu'à 400 en PPh) les moyeux sont en plastiques armés.

Les turbines sont démontables à la main.

Au-delà de cette taille, les moyeux sont en acier ou en aluminium. Un arrache moyeu est nécessaire pour la dépose de la turbine. Ces arraches moyeu peuvent être commandés chez Les Plastiques Cy-Bo.

| Type de ventilateur              | Taille du moyeu                 | Référence arrache moyeu                   |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| VCPA 125-160-200                 | G1"                             | AR-MO-M10-G1"                             |
| VCPA 225-250-315-400             | G2"                             | AR-MO-M12-G2"                             |
| VCP HP 75-90-125-160             | G1" <sup>1</sup> / <sub>4</sub> | AR-MO-M12-G1" <sup>1</sup> / <sub>4</sub> |
| VCP 450 à 560 - VCP HP 200 à 355 | G2"                             | AR-MO-M16-G2"                             |
| VCP 630 à 800 – VCP HP 400 à 630 | G3"                             | AR-MO-M16-G3"                             |
| VCP 900 à 1120 – VCP HP 710      | G3" <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | AR-MO-M20-G3" <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |
| VCP 1250 – VCP HP 800 et 900     | G4"                             | AR-MO-M20-G4"                             |
| VCP HP 1000 et 1120              | G4" <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | AR-MO-M20-G4" <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |

## 17.5 Courroies

### Dépose des courroies trapézoïdales

- Déposer le couvercle du carter de protection des poulies courroies.
- Dévisser les contre-écrous plus écrous sur les vis à œillet.
- Sous le support moteur, dévisser les écrous des vis à œillets afin de détendre les courroies.
- Déposer les courroies.

## 17.6 Accouplement élastique

C'est un accouplement flexible en torsion, non lubrifié sans pièce d'usure.

Ses flexibilités angulaire, axiale et radiale proviennent de sa membrane en polyuréthane.

Il est composé de seulement quatre composants: deux demi éléments flexibles séparés axialement, des vis de fixation et de deux moyeux.

Toutes les versions sont réglables pour se conformer aux normes ISO, DIN et ANSI, des spécifications d'espacement des bouts d'arbres jusqu'à 250 mm sans utiliser de pièce supplémentaire.

**Remplacement de l'accouplement élastique**

- a. Déposer le carter de protection de l'accouplement élastique.
- b. Déposer les 12 vis de l'accouplement.
- c. Enlever les deux demi éléments flexibles détériorés.
- d. Remettre en place les deux demi éléments flexibles neufs.
- e. Revisser les vis avec du frein filet moyen.
- f. Recontrôler l'alignement et le positionnement angulaire
- g. Reposer le carter de protection de l'accouplement élastique.

**18. Intervention sur le ventilateur (VAT, VPH-V, VPH-T)**

Dans le cadre de la garantie, aucune intervention ne devra être effectuée sans accord écrit de Les Plastiques Cy-Bo.

En cas d'accord, toute intervention sur le réseau électrique est à effectuer par du personnel qualifié et habilité. Ne jamais manipuler le matériel sans l'avoir préalablement débranché du réseau (consignation électrique).

Suivant les fluides véhiculés, veuillez porter des vêtements de protection appropriés selon les normes en vigueur.

**18.1 Moteurs (ED)**

Ces types de ventilateurs sont uniquement livrés en entraînement directe (ED), c'est-à-dire que leurs turbines sont montées sur le bout d'arbre du moteur.

**Démontage du moteur****Sur VAT et VAC :**

- a. Déposer la turbine (**paragraphe 18.2 Turbine VAT et VAC**).
- b. Dévisser les vis du disque moteur.
- c. Déposer l'ensemble disque moteur et moteur (attention à la masse totale de l'ensemble).
- d. Déposer le moteur en dévissant les 4 écrous.

**Sur VPH-T et VPH-V (F- moteur dans le flux – taille 630 à 1250) :**

- a. Déposer la turbine (**paragraphe 18.3 Turbine VPH-T et VPH-V**).
- b. Dévisser les vis du disque moteur.
- c. Déposer l'ensemble disque moteur et moteur (attention à la masse totale de l'ensemble).
- d. Déposer le moteur en dévissant les 4 écrous.

**Sur VPH-V (HF – moteur hors flux – taille 250 à 560) :**

- a. Déposer la turbine (**paragraphe 18.3 Turbine VPH-T et VPH-V**).
- b. Déposer le moteur en dévissant les 4 vis et écrous.

## 18.2. Turbine VAT et VAC

### Démontage et remontage de la turbine

#### Démontage

- a. Déconnecter le ventilateur du réseau en partie amont et aval.
- b. Déposer le ventilateur complet et le poser délicatement au sol.
- c. Déposer le pavillon d'aspiration.
- d. Dévisser le capuchon d'étanchéité de la turbine.
- e. Dévisser la vis de serrage de turbine.
- f. Extraire la turbine, soit à la main soit à l'aide d'un arrache moyeu adapté à la taille de celle-ci (VAT 450 à 710) (voir schéma paragraphe 17.4 Turbine).

#### Remontage

- a. Graisser, à la graisse standard l'arrière du moyeu de la turbine.
- b. Placer la turbine à l'intérieur de la volute.
- c. Pousser sur la turbine pour l'engager sur l'arbre et aligner la rainure de clavette sur la clavette de l'arbre.
- d. Enfiler la turbine, à l'aide d'un outil spécial (voir schéma paragraphe 17.4 Turbine).
- e. En serrant l'écrou, la turbine va avancer jusqu'à l'épaulement de l'arbre.
- f. Enlever l'outillage, placer la vis de serrage de turbine avec rondelle et du frein filet moyen sur le bout d'arbre.
- g. Visser le capuchon d'étanchéité de turbine, en vérifiant que son joint ne soit pas abîmé. Le changer si nécessaire. Souder un cordon de soudure pour éviter le desserrage.
- h. Poser le pavillon d'aspiration, en vérifiant que son joint ne soit pas abîmé. Le changer si nécessaire.
- i. Remonter le ventilateur complet sur son support.

## 18.3 Turbine VPH-T et VPH-V

### Démontage et remontage de la turbine

#### Démontage

- a. Déconnecter le ventilateur du réseau en partie amont.
- b. Dévisser la vis de serrage de turbine.
- c. Extraire la turbine, soit à la main soit à l'aide d'un arrache moyeu adapté à la taille de celle-ci (voir schéma paragraphe 17.4 Turbine).

#### Remontage

- a. Graisser, à la graisse standard l'arrière du moyeu de la turbine.
- b. Pousser sur la turbine pour l'engager sur l'arbre et aligner la rainure de clavette sur la clavette de l'arbre.
- c. Enfiler la turbine, à l'aide d'un outil spécial (voir schéma paragraphe 17.4 Turbine).
- d. En serrant l'écrou, la turbine va avancer jusqu'à l'épaulement de l'arbre.
- e. Enlever l'outillage, en desserrant l'écrou soudé sur la tige filetée.
- f. Placer la vis de serrage de turbine avec rondelle et du frein filet moyen sur le bout d'arbre.

## 19. Analyse et solution des dysfonctionnements

L'énumération suivante des dysfonctionnements possibles n'est pas exhaustive.

### 19.1 Problèmes mécaniques

| CAUSES PROBABLES   | SOLUTIONS   |
|--|---|
| <b>Ventilateur ne démarre pas</b>  |   |
| - Mauvaise alimentation électrique   | - Vérifier le branchement du moteur<br>- Contrôler l'armoire électrique           |
| - Moteur endommagé<br>« 19.4 Problèmes moteur »                                | - Contrôler le bobinage du moteur   |
| - Accouplement élastique cassé   | - Remplacer l'accouplement élastique  |
| - Courroies cassées  | - Remplacer les courroies   |
| - Courroies détendues  | - Retendre les courroies  |
| - Objet bloquant la rotation de la turbine                                     | - Retirer l'objet   |
| - Condensats gelés bloquant la turbine   | - Dégeler et vider les condensats   |
| - Polyfusion de la turbine avec la bague d'étanchéité (mauvais rodage initial) | - Démontage de l'ensemble pour sortir la turbine                                  |
| <b>Vibration et bruit anormaux</b>   |   |
| - Turbine desserrée  | - Resserrer la vis de serrage turbine.<br>« 17.4 »                                |
| - Turbine encrassée, colmatée  | - Nettoyer la turbine   |
| - Turbine déséquilibrée  | - Equilibrer la turbine   |
| - Turbine endommagée   | - Remplacer la turbine  |
| - Turbine tourne à l'envers  | - Modifier la polarité aux bornes du moteur                                       |
| - Purge obstruée, eau dans la volute   | - Libérer le passage de la purge  |
| - Courroies endommagées  | - Remplacer les courroies   |
| - Courroies détendues  | - Retendre les courroies  |
| - Poulies désalignées<br>« 19.3 Problèmes sur courroies trapézoïdales »        | - Réaligner les poulies   |
| - Boulonnerie desserrée  | - Resserrer toute la boulonnerie  |
| - Palier(s) défectueux   | - Changer le(s) palier(s) complet   |
| - Roulements défectueux  | - Changer les roulements  |
| - Manque de graissage  | - Graisser le(s) palier(s) et le moteur (si graisseurs automatiques les percuter) |
| - Accouplement élastique désaligné   | - Réaligner le moteur sur le palier   |
| - Fondations instables   | - Contrôler les supports  |
| - Si les vibrations persistent   | - Réaliser une analyse vibratoire   |

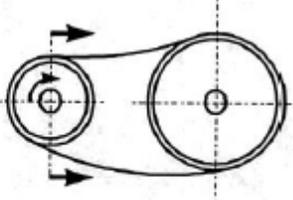
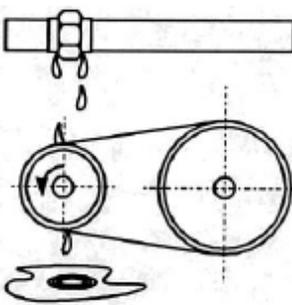
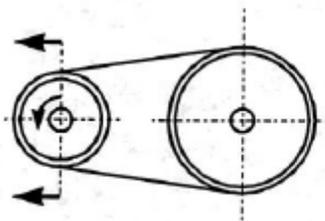
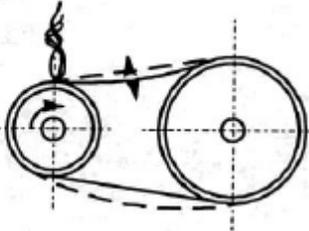
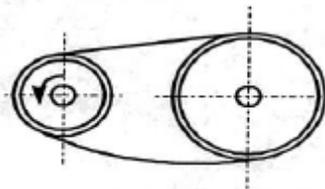
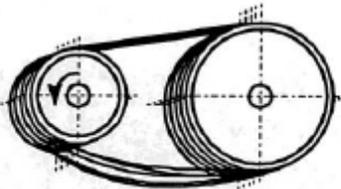
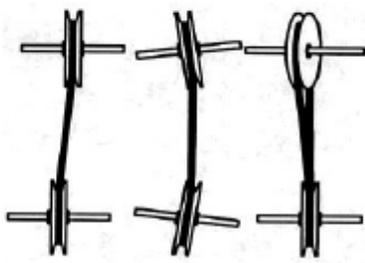
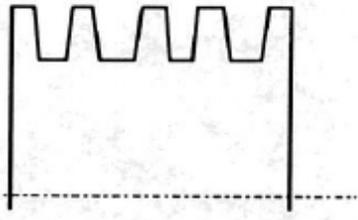
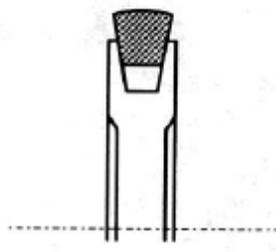
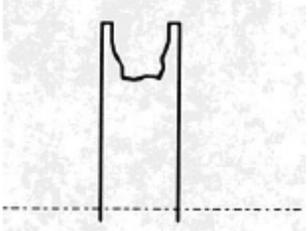
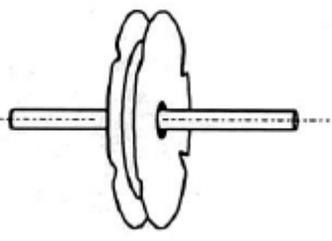
## 19.2 Problème réseau

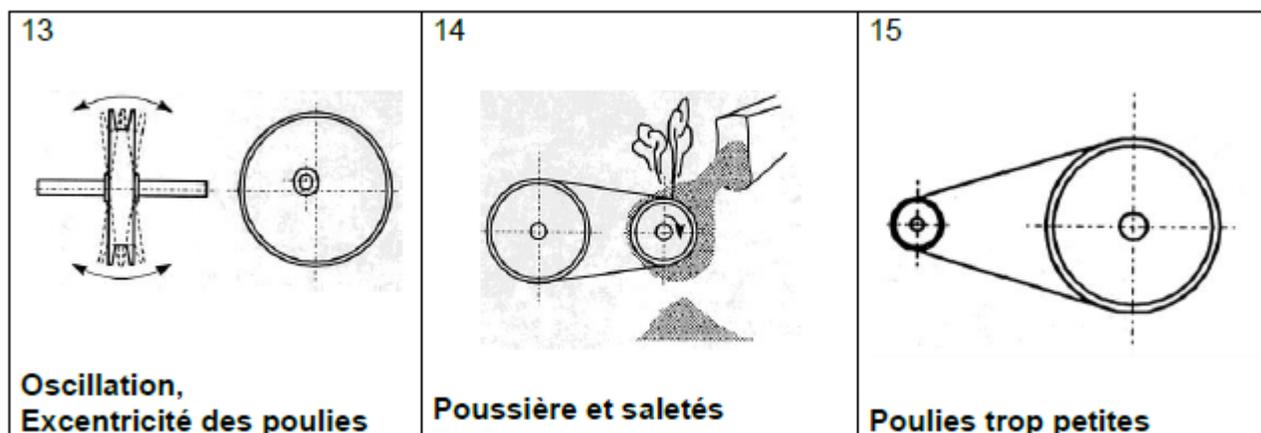
| CAUSES PROBABLES  | SOLUTIONS                                      |
|---|--|
| <b>Pompage du ventilateur</b>                                       |  |
| - Résistance réseau trop importante, trop de perte de charge        | - Modifier le réseau ou changer de ventilateur |
| <b>Vitesse de l'air excessive</b>                                   |  |
| - Le réseau est sous dimensionné                                    | - Augmenter la section des gaines              |
| <b>Ventilateur en dehors de son point de fonctionnement demandé</b> |  |
| - Appareil de mesure défectueux                                     | - Changer les piles ou réétalonner             |
| - Le réseau n'est pas équilibré                                     | - Equilibrer le réseau.                        |
| - Le réseau est obstrué en amont ou aval                            | - Libérer les passages d'air                   |
| - Tension d'alimentation insuffisante                               | - Vérifier le câblage et section du câble      |
| - Turbine tourne à l'envers   | - Modifier la polarité aux bornes du moteur    |
| - Vitesse de rotation turbine fausse                                | - Contrôler la vitesse de rotation turbine     |
| - Courroies détendues   | - Retendre les courroies                       |

## 19.3 Problèmes sur courroies trapézoïdales

| CAUSES PROBABLES  | SOLUTIONS   |
|---|---|
| <b>Courroie de rechange différente</b>                              |   |
| - Pas le même lot de fabrication                                    | - Remplacer le jeu de courroies   |
| - Courroies de marque/longueur différentes (fig. 6)                 |   |
| - Mauvais alignement des poulies (fig. 7)                           | - Aligner correctement les poulies  |
| - Gorges de poulies usées ou cassées (fig. 11 et 12)                | - Remplacer les poulies   |
| - Tension initiale insuffisante (fig. 1)                            | - Corriger la tension initiale  |
| <b>Glissement de la courroie</b>                                    |   |
| - Tension initiale insuffisante (fig. 1 et 4)                       | - Corriger la tension initiale  |
| - Transmission surchargée (fig. 5 et 15)                            | - Redimensionner la transmission.   |
| - Gorges des poulies usées (fig. 9 et 11)                           | - Remplacer les poulies   |
| - Présence d'huile, de graisse, de produits chimiques (fig. 2)      | - Protéger la transmission, nettoyer les poulies avec de l'essence ou du benzène, changer le jeu de courroies |
| - Section de courroie et gorge de poulie différentes (fig. 8 et 10) | - Utiliser la même section pour les deux  |
| <b>Courroies allongées excessivement</b>                            |   |
| - Tension excessive (fig. 3)  | - Corriger la tension   |
| - Transmission surchargée (fig. 5 et 15)                            | - Redimensionner la transmission  |
| - Possibilité de réglage de l'entraxe insuffisant                   | - Modifier les possibilités de réglage  |
| <b>Courroies déchirées</b>  |   |
| - Montage effectué en force   | - Installer la transmission conformément aux instructions du fabricant  |
| - Transmission surchargée (fig. 5 et 15)                            | - Redimensionner la transmission.   |
| - Glissement de la courroie (fig. 4).                               | - Corriger la tension.  |
| - Sollicitation par à-coups   |   |
| - Présence d'huile, de graisse, de produits chimiques (fig. 2)      | - Protéger la transmission, nettoyer les poulies avec de l'essence ou du benzène, changer le jeu de courroies |
| - Blocage de la transmission.                                       | - Supprimer le blocage.   |

| CAUSES PROBABLES  | SOLUTIONS  |
|---|--|
| <b>La courroie « saute » dans la gorge de la poulie</b> |  |
| - Mauvais alignement des poulies (fig. 7)               | - Aligner correctement les poulies                                       |
| - Tension initiale insuffisante (fig. 1 et 4)           | - Corriger la tension initiale   |
| - Oscillation des poulies (fig. 13)                     | - Changer les poulies ou rigidifier le support                           |
| - Vibrations excessives                                 | - Diminuer l'entraxe ; ajouter un galet tendeur                          |
| - Corps étranger sur gorge de poulies (fig. 2 et 14)    | - Protéger la transmission, nettoyer les poulies                         |
| <b>Oscillation des courroies</b>                        |  |
| - Résonances  | - Diminuer l'entraxe   |
| - Sollicitation par à-coups                             | - Corriger la tension<br>- Redimensionner la transmission                |
| - Poulies non équilibrées                               | - Equilibrer les poulies   |
| - Support ou axes sous dimensionnés                     | - Rigidifier le support ou changer les axes                              |
| <b>La courroie s'use trop vite</b>                      |  |
| - La courroie frotte des éléments proches               | - Augmenter la distance, réaligner les poulies                           |
| - Gorges des poulies usées (fig. 9 et 11)               | - Remplacer les poulies  |
| - Transmission surchargée (fig. 5 et 5).                | - Redimensionner la transmission   |
| - Température ambiante trop élevée ou trop basse.       | - Augmenter la ventilation ou monter des courroies en exécution spéciale |
| - Corps étranger sur gorge de poulies (fig. 2 et 14)    |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>1</p>  <p><b>Tension trop faible</b></p>                                     | <p>2</p>  <p><b>Marche au mouillé</b></p>                   | <p>3</p>  <p><b>Tension excessive</b></p>                   |
| <p>4</p>  <p><b>Glissement</b></p>   | <p>5</p>  <p><b>Surcharge</b></p>                           | <p>6</p>  <p><b>Courroies de rechange différentes</b></p>   |
| <p>7</p>  <p><b>Mauvais alignement, désaxé, non parallèle, de travers</b></p> | <p>8</p>  <p><b>Gorges de poulie non du même type</b></p> | <p>9</p>  <p><b>Contact avec le fond de la poulie</b></p> |
| <p>10</p>  <p><b>La courroie n'adhère pas assez</b></p>                       | <p>11</p>  <p><b>Gorge de poulie usée</b></p>             | <p>12</p>  <p><b>Poulie cassée</b></p>                    |



#### 19.4. Problèmes moteur

Voir les instructions du motoriste.

Pour tout autre problème, avant de nous contacter, veuillez vous munir du numéro de fabrication du ventilateur situé sur la plaque signalétique du ventilateur (face arrière de la volute).

Toute information complémentaire sera nécessaire pour cibler le problème, c'est-à-dire le débit, la pression amont et aval du ventilateur, la température et densité des gaz, le schéma aéraulique, la tension et l'intensité mesurée aux bornes du moteur.

#### 20. Garantie

Sauf spécification particulière, la garantie s'applique pour une durée de 12 mois pour un fonctionnement normal de 24/24hrs.

La date contractuelle du début de garantie sera la date de première livraison du matériel indiquée sur notre bon de livraison (BL).

En cas de « garantie à compter d'une réception de l'installation », renvoyer à Les Plastiques Cy-Bo le procès-verbal de réception daté et signé ainsi que le tableau « suivi de stockage » rempli (voir annexe 2).

En cas de non-respect de ces consignes, Les Plastiques Cy-Bo déclinera toute prise en charge dans le cadre de la garantie.

##### **Pour bénéficier de la garantie**

L'installateur ou l'utilisateur final devra procéder aux entretiens réguliers du matériel livré suivant les consignes de la présente notice.

Il devra également tenir à jour le tableau « entretien après mise en service » indiquant le nom et fonction du technicien, les nombres d'heures de fonctionnement, les dates, les opérations réalisées (contrôles des vibrations, graissages, nettoyage...) et autres observations constatées (voir annexe 1).

Dans tous les cas, la garantie est limitée au remplacement ou à la réparation des pièces ou matériel reconnu défectueux par les services techniques de Les Plastiques Cy-Bo.

Le matériel à réparer doit être expédié en port payé, à notre usine.

Si le matériel n'est pas pris en garantie, sa réexpédition sera facturée au client ou à l'acheteur final.

La présente garantie s'applique sur le matériel rendu accessible et ne couvre donc pas les frais de désinstallation et réinstallation dudit matériel de l'ensemble dans lequel il est intégré.

Si le matériel ne peut nous être expédié pour une raison concrète, un devis de remise en état avec frais de déplacement sera adressé au client ou à l'acheteur final.

Avant l'intervention de nos équipes, le devis devra être validé par une commande ferme correspondant au montant du devis.

En cas de prise en charge sous garantie, Les Plastiques Cy-Bo prendra à charge les frais des pièces défectueuses et le client prendra en charge la main d'œuvre et les frais annexes.

Dans le cas contraire le client prendra à sa charge l'ensemble des frais.



## 22. Annexe 2 « Suivi d'entreposage »

Dans le cas d'une « garantie à compter d'une réception de l'installation », ce tableau doit être rempli tous les trimestres et nous être envoyé :

soit par fax au : 450-696-4444

soit par courriel à : [slavoie@cy-bo.com](mailto:slavoie@cy-bo.com)

**N° de fabrication :** \_\_\_\_\_ **Type :** \_\_\_\_\_

**Date de réception du matériel :** \_\_\_\_\_ **Nom :** \_\_\_\_\_

| Points à contrôler et à effectuer:  | Température ambiante: | Fait: | Observations: |
|---|-----------------------|-------|---------------|
| <b>Plus 1 jour après réception</b>  |                       |       |               |
| - Démontez les courroies et les entreposer dans un endroit sec et frais                           |                       |       |               |
| - Entreposer les plots anti-vibratiles, les manchettes et les joints dans un endroit sec et frais |                       |       |               |
| <b>Plus 3 mois après réception</b>  |                       |       |               |
| - Graisser les paliers  |                       |       |               |
| - Faire tourner la turbine à la main (environ 50 tours)   |                       |       |               |
| - Graisser le moteur  |                       |       |               |
| - Faire tourner l'arbre moteur à la main (environ 50 tours)                                       |                       |       |               |
| - Contrôler l'état général du ventilateur   |                       |       |               |
| - Contrôler le taux d'humidité du lieu d'entreposage  |                       |       |               |
| - Contrôler le niveau de vibration du lieu d'entreposage  |                       |       |               |
| <b>Plus 6 mois après réception</b>  |                       |       |               |
| - Graisser les paliers  |                       |       |               |
| - Faire tourner la turbine à la main (environ 50 tours)   |                       |       |               |
| - Graisser le moteur  |                       |       |               |
| - Faire tourner l'arbre moteur à la main (environ 50 tours)                                       |                       |       |               |
| - Nettoyer le ventilateur complet   |                       |       |               |
| - Contrôler l'état général du ventilateur   |                       |       |               |
| - Contrôler le taux d'humidité du lieu d'entreposage  |                       |       |               |
| - Contrôler le niveau de vibration du lieu d'entreposage  |                       |       |               |

| Points à contrôler et à effectuer:                                   | Température ambiante: | Fait: | Observations: |
|--|-----------------------|-------|---------------|
| <b>Plus 12 mois après réception</b>                                  |                       |       |               |
| - Graisser les paliers   |                       |       |               |
| - Faire tourner la turbine à la main (environ 50 tours)              |                       |       |               |
| - Graisser le moteur   |                       |       |               |
| - Faire tourner l'arbre moteur à la main (environ 50 tours)          |                       |       |               |
| - Nettoyer le ventilateur complètement                               |                       |       |               |
| - Contrôler l'état général du ventilateur                            |                       |       |               |
| - Contrôler le serrage de toute la boulonnerie                       |                       |       |               |
| - Contrôler le taux d'humidité du lieu d'entreposage                 |                       |       |               |
| - Contrôler le niveau de vibration du lieu d'entreposage             |                       |       |               |
| <b>Avant mise en route</b>   |                       |       |               |
| - Contrôler l'état général du ventilateur                            |                       |       |               |
| - Remplacer toute la graisse dans les paliers                        |                       |       |               |
| - Remplacer toute la graisse dans les roulements du moteur           |                       |       |               |
| - S'assurer qu'aucun corps étranger ne se trouve dans le ventilateur |                       |       |               |
| - Contrôler l'état des courroies, des manchettes et des joints       |                       |       |               |
| - Remonter et tendre les courroies                                   |                       |       |               |
| - Contrôler la résistance d'isolement du moteur                      |                       |       |               |