

ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG

Bachmühle 2
74673 Mulfingen
Germany
Phone +49 7938 81-0
Fax +49 7938 81-110

info1@de.ebmpapst.com
www.ebmpapst.com

Société en commandite • Siège social : Mulfingen
Tribunal cantonal de Stuttgart • HRA 590344
Komplementär Elektrobau Mulfingen GmbH • Siège social : Mulfingen
Tribunal cantonal de Stuttgart • HRB 590142

Table des matières

1. Utilisation	1
2. Consignes et remarques de sécurité	1
2.1. Niveaux de danger des avertissements	1
2.2. Qualification du personnel	1
2.3. Règles fondamentales de sécurité	1
2.4. Transport et manutention	2
3. Montage et raccordement	2
3.1. Espace de montage	2
3.2. Position de montage et fixation des ventilateurs RadiPac à structure à bras support	2
3.3. Position de montage et fixation des ventilateurs RadiPac à structure en cube	3
4. Éléments antivibratiles	4
4.1. Notions fondamentales	4
4.2. Choix des éléments antivibratiles	4
4.2.1. Vitesse minimale	4
4.2.2. Conséquences de l'utilisation d'éléments antivibratiles inappropriés	4
4.3. Particularités du fonctionnement parallèle en FanGrid	5
4.4. Recommandations pour le raccordement électrique d'un FanGrid	5
5. Mise en service	6
5.1. Mesure des vibrations après montage	6
5.1.1. Mesure des vibrations sur le RadiPac à structure en cube	6
5.1.2. Mesure des vibrations sur le RadiPac à structure à bras support	6
5.2. Solution en cas de vibrations excessives	6

1. UTILISATION

Le présent manuel est uniquement conçu pour faciliter l'installation des ventilateurs centrifuges de la série RadiPac d'ebm-papst dans des installations de ventilation ou des appareils de climatisation. Il ne remplace pas le manuel d'utilisation du ventilateur.

2. CONSIGNES ET REMARQUES DE SECURITE

Lisez attentivement le présent manuel d'installation avant d'entamer le travail. Respectez les avertissements suivants afin d'éviter des dysfonctionnements ou la mise en danger de personnes. La reproduction et la transmission du présent manuel d'installation sont autorisées à des fins d'information sur les dangers potentiels et leur prévention. Respectez également les consignes de sécurité fournies dans le manuel d'utilisation du ventilateur. Assurez-vous que le manuel d'utilisation du ventilateur est toujours à portée de main à l'emplacement de montage.

2.1. Niveaux de danger des avertissements

Le présent manuel d'installation fait appel aux mentions d'avertissement suivantes pour signaler des situations de danger potentielles et fournir des consignes de sécurité importantes :

**DANGER**

La situation dangereuse est imminente et entraîne, si les mesures ne sont pas appliquées, des blessures graves voire mortelles. Appliquez impérativement la mesure indiquée.

**AVERTISSEMENT**

La situation dangereuse peut survenir et entraîne, si les mesures ne sont pas appliquées, des blessures graves voire mortelles. Travaillez avec une extrême prudence.

**ATTENTION**

La situation dangereuse peut survenir et entraîne, si les mesures ne sont pas appliquées, des blessures ou dommages matériels légers ou minimes.

REMARQUE

Une situation potentiellement dangereuse peut survenir et entraîner, si elle n'est pas évitée, des dommages matériels.

2.2. Qualification du personnel

Le transport, le déballage, le montage, l'utilisation, la maintenance et toute autre forme de manipulation de l'appareil doivent être exclusivement confiés à des techniciens qualifiés, formés à cet effet et compétents. Seuls des électriciens compétents sont autorisés à installer l'appareil, réaliser le test de fonctionnement et intervenir sur l'installation électrique.

2.3. Règles fondamentales de sécurité

Les risques pour la sécurité émanant de l'appareil devront faire l'objet d'une nouvelle évaluation après son incorporation dans l'appareil final. Ne procédez à aucune forme de modifications, d'ajouts ou de transformations sur l'appareil sans l'autorisation d'ebm-papst.

2.4. Transport et manutention

- Lors du transport et de l'installation, veiller à ne pas endommager la roue. Ne pas soumettre la roue à des contraintes.
- Déposer le ventilateur sur un support approprié afin de ne pas l'endommager.
- Éviter les chocs sur la roue, ceux-ci pouvant par ex. endommager des paliers ou provoquer un balourd.
- Utiliser des appareils de levage appropriés afin de ne pas endommager la roue ou la structure de support.
- Respecter les consignes figurant sur l'appareil et dans le manuel d'utilisation du ventilateur.

3. MONTAGE ET RACCORDEMENT

3.1. Espace de montage

Le montage d'un ventilateur centrifuge dans un espace restreint peut entraîner des pertes de performance. La courbe représentée (fig. 1) permet d'évaluer la baisse de performance probable du ventilateur. Pour cela, il est nécessaire de calculer le diamètre hydraulique des compartiments à section rectangulaire à partir de leur largeur et de leur hauteur, puis de diviser la valeur par le diamètre de la roue. La valeur ainsi obtenue permet de représenter graphiquement le facteur de correction du débit d'air.

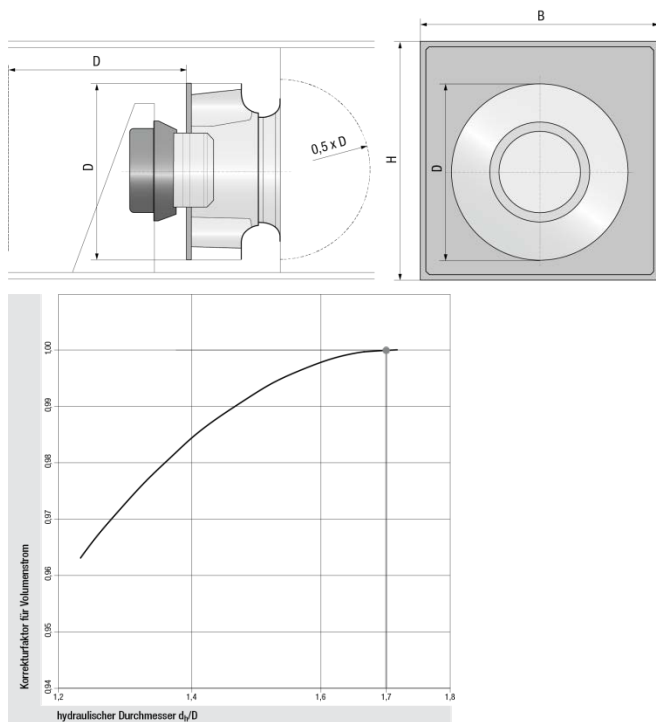


Fig. 1 : Détermination de la baisse de performance des ventilateurs RadiPac en cas d'espace de montage restreint

d_h	Diamètre hydraulique : $d_h = 2 \times B \times H / (B + H)$
B	Largeur de l'espace de montage
H	Hauteur de l'espace de montage
D	Diamètre extérieur du ventilateur

La grille d'admission d'air FlowGrid, disponible chez ebm-papst, permet de réduire considérablement les émissions sonores survenant en cas de perturbation du flux d'air entrant.



Fig. 2 : FlowGrid pour ventilateurs centrifuges

3.2. Position de montage et fixation des ventilateurs RadiPac à structure à bras support

Les appareils RadiPac à structure à bras support peuvent être montés soit avec arbre à l'horizontale soit avec arbre à la verticale et rotor en bas.

- La position de montage arbre à la verticale avec rotor en haut est uniquement possible sur demande.
- En cas de montage avec arbre à l'horizontale, le cordon de soudure entre le bras support et la plaque support moteur doit toujours être à la verticale
- Les presse-étoupes doivent toujours être orientés vers le bas afin d'empêcher la pénétration d'humidité.

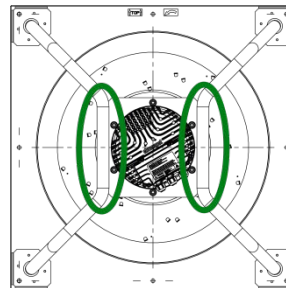


Fig. 3 : Cordon de soudure orienté à la verticale pour montage sur paroi

- Tenir compte des indications figurant sur l'appareil et dans le manuel d'utilisation du ventilateur.
- Les RadiPac à structure à bras support sont conçus pour le montage sur la paroi d'appareils.
- Une isolation du ventilateur au moyen d'éléments antivibratiles n'est pas prévue.

Raccordement du ventilateur à la paroi de refoulement

- Le montage du ventilateur implique l'apparition d'un nouvel ensemble vibratile.
- Cet ensemble ne doit pas présenter de vibrations excessives non admissibles dans la plage de régulation de vitesse.
- Valeurs seuils, voir chapitre 4.
- De même, éviter les vibrations transmises au ventilateur par des composants externes de l'installation.
- La conception mécanique de la paroi de refoulement ou du conduit d'air doit garantir l'absence de résonance dans la plage de régulation de vitesse souhaitée.

Afin d'éviter des fuites, il est commandé de prévoir une étanchéification entre le ventilateur et le conduit d'air ou la paroi de refoulement.

Étanchéification par joint de bordure profilé

Sur les RadiPac à structure à bras support, l'étanchéification est possible au moyen d'un joint de bordure à lèvres. Le joint de bordure profilé s'installe sur le bord de la plaque support.

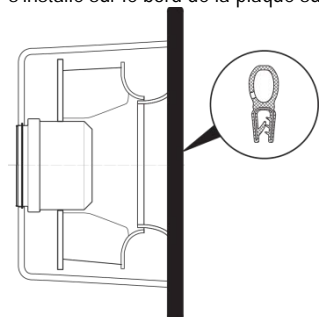


Fig. 4 : Vue latérale d'un RadiPac à structure à bras support et joint de bordure profilé côté entrée.

Étanchéification au moyen de matériau d'étanchéité

L'étanchéification est possible par application d'un matériau d'étanchéité approprié sur la face avant du ventilateur.

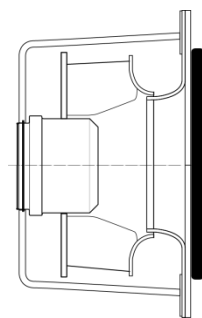


Fig. 5 : Vue du RadiPac côté entrée avec mousse d'étanchéité

3.3. Position de montage et fixation des ventilateurs RadiPac à structure en cube

Les ventilateurs centrifuges RadiPac à structure en cube sont uniquement conçus pour le montage sur le fond d'appareils. Ils peuvent être montés soit avec arbre à l'horizontale soit avec arbre à la verticale et rotor en bas. La position de montage arbre à la verticale avec rotor en haut est uniquement possible sur demande.

Pour la position de montage avec arbre à l'horizontale, il existe en principe deux types de mise en place :

- Installation fixe sur le fond avec raccordement flexible côté aspiration
- Installation sur le fond avec des éléments antivibratiles et raccordement flexible côté aspiration

La structure en cube ne convient pas au montage par suspension à une paroi.

Les presse-étoupes sur l'électronique de commande doivent être orientés vers le bas.

Raccordement du ventilateur à la paroi de refoulement

- Contrôler la stabilité de la structure de l'appareil.
- Le montage du ventilateur implique l'apparition d'un nouvel ensemble vibratile.
- Cet ensemble ne doit pas présenter de vibrations excessives non admissibles dans la plage de régulation de vitesse.
- Valeurs seuils, voir chapitre 4.
- Ceci est également valable pour les vibrations transmises au ventilateur par des composants externes de l'installation.

Afin d'éviter des fuites, il est commandé de prévoir une étanchéification entre le ventilateur et la paroi de refoulement.

Étanchéification au moyen d'éléments de raccordement élastiques

Les RadiPac à structure en cube sont compatibles avec les manchettes souples.

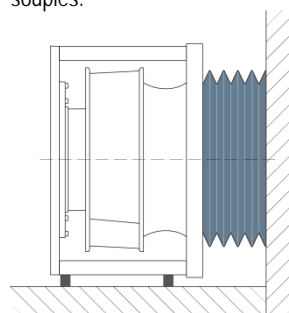


Fig. 6 : Vue latérale d'un RadiPac à structure en cube et manchette souple côté aspiration

Étanchéification par joint

L'étanchéification est possible par application d'un matériau d'étanchéité approprié sur la face avant du ventilateur.

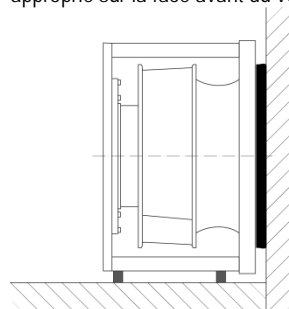


Fig. 7 : Vue du RadiPac côté entrée avec joint

4. ÉLÉMENTS ANTIVIBRATILES

4.1. Notions fondamentales

En cas d'utilisation de ventilateurs avec des éléments antivibratiles, la montée en vitesse s'effectue sur trois plages importantes en termes de vibrations :

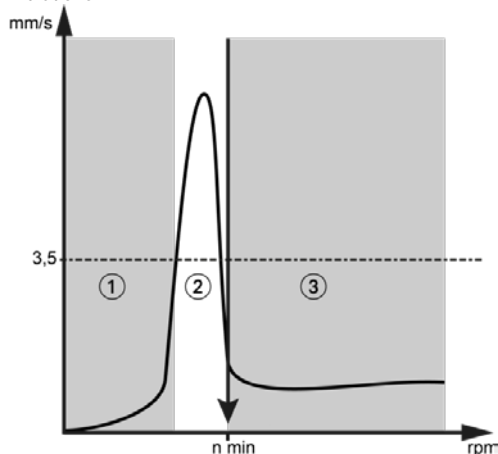


Fig. 8 : Exemple de courbe de vibration sur la plage de vitesse d'un ventilateur à éléments antivibratiles

① Plage située au-dessous de la fréquence de résonance :

Dans cette plage, l'intensité des vibrations est inférieure à la valeur seuil admissible de 3,5 mm/s.

Le fonctionnement du ventilateur dans cette plage est possible, mais pour des raisons physiques, les éléments antivibratiles n'ont aucun effet.

② Plage proche de la fréquence de résonance :

Dans cette plage de vitesse, la vitesse vibratoire est parfois nettement plus élevée que la valeur seuil admissible.

L'appareil ne subit pas de dommages directs, mais un fonctionnement prolongé dans cette plage réduit sa durée de vie totale. Les émissions sonores sont élevées.

Le fonctionnement dans cette plage de vitesse doit être le plus court possible ! Il est impératif d'éviter un fonctionnement permanent dans cette plage !

③ Plage située au-dessus de la fréquence de résonance :

À un écart suffisant par rapport au pic de résonance commence la plage de vitesse dans laquelle le niveau de vibration est nettement inférieur à la valeur seuil.

Dans cette plage, au-dessus de la vitesse minimale (n_{min}), les éléments antivibratiles peuvent isoler le ventilateur des vibrations de l'installation ou du bâtiment.

4.2. Choix des éléments antivibratiles

Lors de la mise en place d'installations de ventilation sur ou dans des bâtiments, l'interaction entre les vibrations du bâtiment, de l'installation de ventilation en elle-même et du ventilateur est souvent négligée.

Les ventilateurs à structure en cube peuvent être montés sur des éléments antivibratiles (amortisseurs en caoutchouc ou ressorts). Ces éléments antivibratiles visent à isoler de l'appareil ou du bâtiment les vibrations générées par le ventilateur.

Les éléments antivibratiles disponibles chez ebm-papst sont présentés dans le catalogue RadiPac.

Vous trouverez également dans ce catalogue les vitesses minimales correspondantes.

Cependant, tenez compte du fait qu'en utilisant des éléments antivibratiles, vous ajoutez un nouveau système ressort-masse susceptible de se comporter différemment de celui du ventilateur en lui-même.

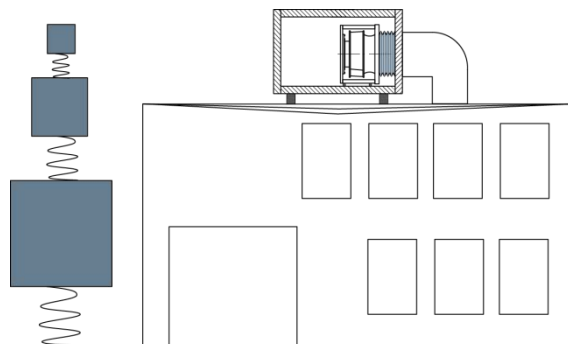


Fig. 9 : Ensemble vibratile : ventilateur, appareil de ventilation, bâtiment. C'est pourquoi la détermination des éléments antivibratiles appropriés peut nécessiter une mesure préalable des vibrations dans la configuration de montage (voir chapitre 5.1).

De manière générale,

- pour choisir les éléments antivibratiles, il est absolument indispensable de connaître la vitesse de rotation en fonctionnement du ventilateur dans l'application prévue.
- Les vibrations doivent être mesurées lors de la mise en service (voir chapitre 5).
- Les vibrations doivent être mesurées dans toutes les conditions de fonctionnement pouvant survenir (par ex. différentes vitesses, contre-pression variable).
- Pour tous les ventilateurs, la vitesse vibratoire doit rester inférieure à la valeur seuil de 3,5 mm/s sur les plages de vitesse de rotation en fonctionnement prévues.
- Il est nécessaire d'exclure tout effet négatif des vibrations de l'installation globale sur le fonctionnement du ventilateur RadiPac.
- Il est interdit d'installer plusieurs ventilateurs sur un même groupe d'éléments antivibratiles.

4.2.1. Vitesse minimale

La vitesse minimale indiquée dans le catalogue se rapporte toujours à un seul ventilateur doté d'éléments antivibratiles et ne tient pas compte des influences extérieures, par ex. de l'appareil dans lequel le ventilateur sera monté. En montant le ventilateur avec des éléments antivibratiles dans un appareil, vous obtenez un nouveau système vibratile présentant ses propres caractéristiques vibratoires.

La plage de fréquence de résonance, et par là même la vitesse minimale, peuvent donc se décaler. En règle générale, ceci est difficilement prévisible.

C'est pourquoi il est toujours nécessaire d'effectuer une mesure des vibrations après montage du ventilateur pour l'application prévue.

4.2.2. Conséquences de l'utilisation d'éléments antivibratiles inappropriés

Un dimensionnement incorrect des éléments antivibratiles ne permet pas de réduire suffisamment la transmission des bruits solidiens. Ceci peut provoquer une résonance dans l'ensemble de l'installation de ventilation et, par conséquent, un niveau sonore élevé et un endommagement du ventilateur.

Des fréquences de résonance imprévisibles, dues à l'installation globale ou à d'autres ventilateurs, peuvent détruire le ventilateur.

4.3. Particularités du fonctionnement parallèle en FanGrid

RadiPac à structure en cube

Le branchement en parallèle de plusieurs ventilateurs permet d'atteindre un débit d'air élevé.

Lors du montage des ventilateurs, il est cependant nécessaire d'assurer un écart suffisamment grand entre les ventilateurs.

Pour permettre le fonctionnement parallèle, plusieurs ventilateurs sont regroupés en un ensemble (FanGrid) par juxtaposition et superposition. Chaque ventilateur de l'ensemble doit être mis en place séparément. Il convient pour cela de veiller à un dimensionnement mécanique suffisant de la structure globale. S'il est prévu d'utiliser des éléments antivibratiles, chaque ventilateur doit être isolé séparément.

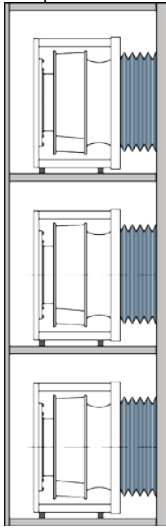


Fig. 10 : Exemple de réalisation d'un FanGrid avec des RadiPac à structure en cube

RadiPac à structure à bras support

Les RadiPac à structure à bras support doivent être montés directement suspendus à la paroi de refoulement.

Il est important de veiller à ce que la liaison à la paroi de refoulement de même que cette dernière offrent une solidité suffisante pour amortir les vibrations de chacun des ventilateurs et de l'installation globale.

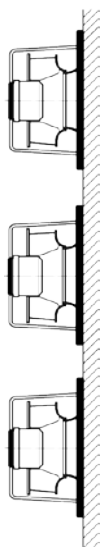


Fig. 11 : Exemple de réalisation d'un FanGrid avec des RadiPac à structure à bras à support.

4.4. Recommandations pour le raccordement électrique d'un FanGrid



DANGER

Les ventilateurs RadiPac doivent être chacun dotés d'une protection des câbles.

Pour choisir les fusibles de protection des câbles, consulter le manuel d'utilisation du ventilateur concerné.

La solution la plus simple pour le câblage des ventilateurs RadiPac consiste à prévoir une alimentation individuelle pour tous les ventilateurs RadiPac et un branchement en parallèle de toutes les entrées 0-10 V.

- Important pour le câblage 0-10 V : câbler en parallèle toutes les entrées 0-10 V (par ex. avec un panneau de répartition).
- La commande individuelle des ventilateurs RadiPac est possible avec le régulateur EC ebm-papst (réf. : CCC000-AD06-02). Le régulateur EC permet de réguler séparément les ventilateurs et d'assurer la surveillance de chacun d'entre eux. Voir également le manuel d'utilisation du régulateur EC.
- Important pour le câblage de bus : câblage en série RS485 (RSA, RSB, GND) avec terminaison selon les spécifications de MODBUS.org (MODBUS over serial line spec).

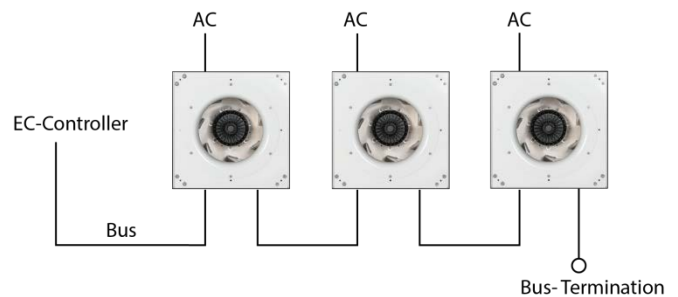


Fig. 12 : Exemple de câblage avec régulateur EC

5. MISE EN SERVICE

5.1. Mesure des vibrations après montage

Il est nécessaire de contrôler, et de rectifier si nécessaire, le comportement en résonance des ventilateurs durant le fonctionnement et en interaction avec leur environnement. L'objectif consiste à déterminer le niveau de vibration et à éviter les plages supérieures à la valeur seuil (voir chap. 4.2).

Par ailleurs, il convient d'identifier les points de résonance et de s'assurer qu'ils ne sont atteints que pour une courte durée en fonctionnement normal.

Ces points de résonance doivent être observés au moins aux intervalles de temps prescrits dans le manuel d'utilisation.

Le niveau de vibration du ventilateur doit être mesuré au moyen d'un capteur de vibrations approprié.

Déterminer le comportement vibratoire au moins dans le sens axial et transversalement à celui-ci.

Une mesure des vibrations dans les trois axes est recommandée et doit être effectuée sur toute la plage de vitesse afin d'obtenir une vision complète des vibrations survenant dans l'application concernée.

- Répétition des mesures : tous les 6 mois.
- Augmenter progressivement la vitesse, par ex. par paliers de 5 %, relever les valeurs obtenues et les noter à la main dans un tableau.

Vitesse en %	Vitesse en tr/min	Vitesse vibratoire dans le sens de l'axe en mm/s (valeur effective)	Vitesse vibratoire transv. au sens de l'axe en mm/s (valeur effective)
10 %			
15 %			
...			
...			
100 %			

Proposition de compte-rendu des mesures

- La qualité de l'équilibrage des ventilateurs ebm-papst RadiPac est G6.3. Elle est donc alignée sur la norme ISO 14694 Ventilateurs industriels - Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration - Catégorie d'application BV-3.
- En cas de montage flexible des ventilateurs, ebm-papst recommande des vitesses vibratoires inférieures à 3,5 mm/s (RMS) conformément aux niveaux BV-3.
- En cas de montage fixe des ventilateurs, ebm-papst recommande des vitesses vibratoires inférieures à 2,8 mm/s (RMS), correspondant aux niveaux BV-3.

5.1.1. Mesure des vibrations sur le RadiPac à structure en cube

La mesure doit être effectuée sur le cercle primitif de fixation du moteur, sur la plaque support moteur, en direction de l'axe de rotation du moteur et perpendiculairement à celui-ci.

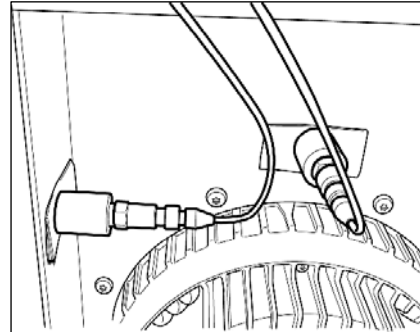


Fig. 13 : Mesure des vibrations sur le RadiPac à structure en cube. Le positionnement des capteurs dépend de l'appareil et de la configuration de montage

5.1.2. Mesure des vibrations sur le RadiPac à structure à bras support

Avec la structure à bras support, les capteurs de mesure peuvent être fixés dans le sens axial, comme pour la structure en cube. Pour faciliter la mesure perpendiculairement à l'axe du moteur, il est possible d'installer des cubes de fer à aimant sur la plaque support moteur. Fixer ensuite le capteur de vibrations magnétique sur ces cubes de fer.

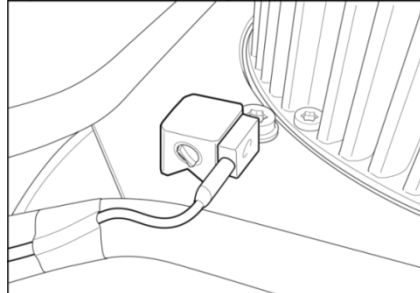


Fig. 14 : Aimant pour faciliter la mesure

Il est encore plus pratique d'utiliser un capteur de vibrations mesurant dans les trois directions depuis un point de mesure (capteur de mesure triaxial)

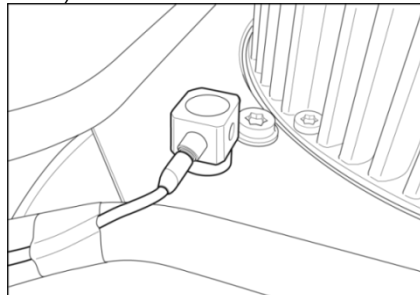


Fig. 15 : Capteur de mesure triaxial

5.2. Solution en cas de vibrations excessives

- Adapter la sélection d'éléments antivibratiles
- Veiller à atteindre la vitesse minimale
- Passer rapidement le point de résonance lors de la montée en vitesse
- Éviter impérativement le fonctionnement en résonance.
- Modifier la structure de l'appareil/installation, par ex. au moyen de barres de renfort.
- Consulter les experts d'ebm-papst.