

Avec cette brochure, nous sommes heureux de pouvoir vous présenter un exposé complet de nos technologies, le fonctionnement de nos produits et les principes techniques fondamentaux qui sont à l'origine de notre travail.

N'hésitez pas à nous contacter si vous avez des questions sur certaines applications spécifiques.

Nos spécialistes se tiennent à votre disposition.



**ebm-papst sarl**

Parc d'Activités Nord  
1 rue Mohler  
BP 62  
67212 Obernai Cedex  
France  
Tél. +33 (0)3 88 66 88 03  
info@ebmpapst.fr  
[www.ebmpapst.fr](http://www.ebmpapst.fr)

**ebmpapst**

Le choix des ingénieurs

Principes fondamentaux de technologie

Compétence, performances, innovation

**ebmpapst**

Le choix des ingénieurs

ebmpapst



*Leader technologique dans les domaines de l'aéroulque et des technologies d'entraînement, ebm-papst est un partenaire d'ingénierie également très demandé dans diverses branches. Avec une gamme variée de plus de 15 000 produits, nous pouvons répondre à la plupart des demandes de nos clients par une solution adaptée, fonctionnant avec des ventilateurs et entraînements toujours fiables, silencieux et économes.*



Six raisons de nous choisir comme votre partenaire idéal :

**Notre compétence système**

Nous savons que vous recherchez la meilleure solution pour chacun de vos projets. Mais, avant de la trouver, vous devez être sûr que les caractéristiques relatives à l'aéroulque et à l'entraînement de votre système seront prises en compte dans leur globalité. C'est exactement ce qu'ebm-papst vous propose : une solution complète et parfaitement cohérente développée sur la base d'une technologie moteur de pointe, associée à des composants électroniques hautement sophistiqués et à une conception optimisée sur le plan de l'aéroulque. Partout dans le monde, ces solutions système permettent de dégager des effets de synergie uniques. Mais surtout : elles libèrent de larges capacités de travail – afin que vous puissiez vous concentrer sur l'essentiel, vos compétences-clés.

**L'ingéniosité d'ebm-papst**

Outre notre vaste gamme de produits, nous développons également des solutions sur mesure pour nos clients. À cet effet, nous réunissons sur nos quatre sites allemands de Muldingen, Landshut, St. Georgen et Lauf une équipe dédiée de plus de 600 ingénieurs et techniciens. Confiez-nous votre projet sans attendre.

**Notre avance technologique**

En tant que pionnier et précurseur dans le développement de moteurs EC ultra-efficaces, nous avons une longueur d'avance sur les autres fabricants de moteurs. La quasi-totalité de notre gamme de produits est d'ores et déjà équipée de la technologie EC GreenTech. On ne compte plus ses avantages : Rendement énergétique accru, maintenance zéro, durée de vie prolongée, niveau sonore minimisé, régulation intelligente, le tout pour une

efficacité énergétique sans précédent, permettant des économies pouvant aller jusqu'à 80 % (par rapport à la technologie AC traditionnelle). Utilisez notre avance technologique comme votre avantage concurrentiel.

**Un rapport personnel avec nos clients**

ebm-papst possède 57 centres de distribution répartis dans le monde entier, dont 47 filiales disposant chacune d'un réseau étendu de représentants et distributeurs. Vous pouvez toujours être sûr d'avoir un interlocuteur sur place qui parle votre langue et connaît le marché local.

**Nos objectifs qualité**

Il va sans dire qu'en choisissant ebm-papst, vous achetez des produits répondant aux normes de qualité les plus strictes. Nous appliquons en effet une politique de gestion de la qualité extrêmement rigoureuse à chacune des étapes de nos processus. Un effort confirmé entre autres par les certifications qui nous ont été attribuées pour les normes internationales DIN EN ISO 9001, ISO/TS 16949-2 et DIN EN ISO 14001.

**Notre politique de développement durable**

La responsabilité environnementale, entrepreneuriale et sociale est inscrite au cœur de la philosophie de notre entreprise. C'est la raison pour laquelle les produits que nous développons sont conçus et produits dans un souci extrême d'écocompatibilité et de préservation des ressources. Nous encourageons nos plus jeunes collaborateurs à développer une conscience écologique et nous nous engageons dans les domaines du sport, de la culture et de l'éducation. Avec de tels principes, nous souhaitons nous profiler comme la « meilleure entreprise » – et par conséquent, le « meilleur » partenaire pour nos clients.

**Avant-propos : Votre partenaire idéal – Table des matières 02 | 03**

**Ventilateurs 04 | 61**

- Généralités 04 | 13
- Ventilateurs axiaux 14 | 29
- Ventilateurs centrifuges 30 | 47
- Ventilateurs diagonaux 48 | 55
- Ventilateurs tangentiels 56 | 61

**Moteurs 62 | 71**

- Moteurs EC 66 | 67
- Moteurs AC 68 | 71

**Commande électronique 72 | 85**

- Commande des moteurs EC 76 | 83
- Commande des moteurs AC 84 | 85

**Annexes 86 | 127**

- Impacts sur les performances du ventilateur 88 | 91
- Environnement et conditions générales 92 | 99
- Mesure des performances 100 | 103
- Dynamique des fluides 104 | 105
- Acoustique 106 | 109
- Point de fonctionnement 110 | 111
- Efficacité et rendement énergétique 112 | 113
- Électronique et CEM 114 | 119
- Électrotechnique 120 | 121
- Grandeurs physiques, symboles, unités 122 | 123
- Facteurs de conversion 124 | 125
- Index 126 | 127



# Ventilateurs Types

Avec les pompes et les compresseurs, les ventilateurs font partie des turbomachines.

Pour guider le flux d'air, le ventilateur se compose d'une roue, d'un moteur d'entraînement et d'une enveloppe. Les aubes (ou pales) agencées autour de la roue sont orientées de manière à moduler la direction de la veine d'air pour produire une pression et donner une vitesse au fluide.

On distingue différents types de ventilateurs selon la forme géométrique de la roue, mais le nom donné à l'appareil se rapporte généralement au sens d'écoulement du flux principal à travers la roue.

Les principales technologies auxquelles les ventilateurs ebm-papst font appel sont les suivantes :

## Technologies d'entraînement

La technologie utilisée détermine le mode d'entraînement employé.

On distingue les technologies suivantes :

- Technologie DC (ou CC, courant continu)
- Technologie EC (commutation électronique, courant continu)
- Technologie AC (ou CA, courant alternatif)

Vous trouverez de plus amples informations sur les technologies d'entraînement dans le chapitre Moteurs.

## Technologies de commande

Vous trouverez des informations sur ces technologies dans le chapitre Commande électronique.

Ventilateurs axiaux	Ventilateurs centrifuges		Ventilateurs diagonaux		Ventilateurs tangentiels		
 <p><b>Pales en faucille HyBlade</b> Les ventilateurs axiaux se caractérisent par leur faible encombrement en profondeur, leur niveau sonore bas et leur excellent rendement énergétique. Les ventilateurs axiaux fonctionnent un peu comme des hélices : l'air déplacé suit une ligne axiale, c'est-à-dire parallèle à l'axe de rotation de l'arbre du moteur.</p>	 <p><b>Roues à aubes recourbées vers l'arrière</b> Les ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière (à réaction) sont utilisés de préférence pour l'aspiration. Le gain de pression est obtenu principalement directement dans la roue, si bien que l'utilisation d'une volute n'est pas nécessaire. Les ventilateurs centrifuges présentent un très bon rendement énergétique hydraulique, un faible niveau sonore et se prêtent aux pressions élevées.</p>		 <p><b>Roues à aubes recourbées vers l'avant</b> Les ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'avant (à action) se caractérisent par leur niveau sonore minimal et leur puissance volumique élevée. Ils sont généralement utilisés dans les espaces confinés nécessitant le brassage de grands volumes d'air.</p>		 <p><b>Ventilateurs diagonaux Type axial</b> Comparé au ventilateur axial, le ventilateur diagonal fonctionne sur une plage de pressions plus élevées : les ventilateurs diagonaux génèrent plus de pression et fournissent un débit d'air nettement plus élevé.</p>	 <p><b>Ventilateurs diagonaux Type radial</b> Les ventilateurs diagonaux de type radial combinent tous les aspects positifs des turbomachines axiales et centrifuges. Ils exploitent ces avantages au mieux sur les plages de pression intermédiaires, grâce à une bonne résistance à la pression lorsque les pertes de charge augmentent, parallèlement à une efficacité élevée pour un niveau sonore faible. L'orientation diagonale du flux permet un meilleur brassage de l'air et réduit nettement la formation de « points chauds » susceptibles de raccourcir la durée de service des ventilateurs.</p>	 <p><b>Ventilateurs tangentiels</b> Les ventilateurs tangentiels se caractérisent par une répartition à la fois homogène et silencieuse de l'air sur toute la largeur du ventilateur. Ils sont utilisés dans les espaces exigus. Les ventilateurs tangentiels brassent de grands volumes d'air soumis à de faibles contre-pressions.</p>
 <p><b>Avec ou sans pavillon d'aspiration</b> Deux sens de refoulement</p>	 <p><b>Sans volute</b> simple ouïe d'aspiration</p>	 <p><b>Avec volute</b> double ouïe d'aspiration</p>	 <p><b>Avec volute</b> simple ouïe d'aspiration</p>	 <p><b>Avec volute</b> double ouïe d'aspiration</p>			

## Ventilateurs Sens de refoulement

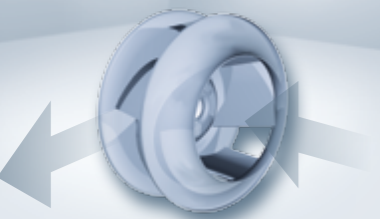
## Ventilateurs Plages de performance

Ventilateurs axiaux



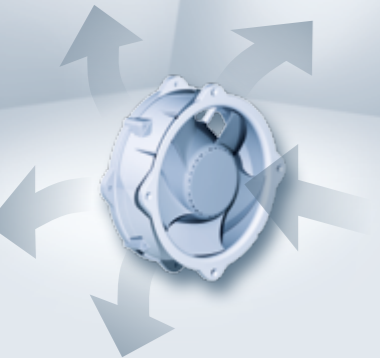
L'écoulement d'air aspiré puis refoulé par un ventilateur axial est parallèle à l'axe de rotation. Les ventilateurs axiaux se caractérisent par leur grande surface d'exposition. Leur encombrement en profondeur est faible. En l'absence de contre-pression (refoulement libre), ils offrent la puissance absorbée la plus faible. Dès que la contre-pression augmente, la puissance requise s'accroît. Les ventilateurs axiaux nécessitent une enveloppe pour un meilleur guidage de l'air. Selon les cas, ils peuvent également fonctionner sans, mais avec une perte des performances de l'ordre de 10 à 15 %.

Ventilateurs centrifuges



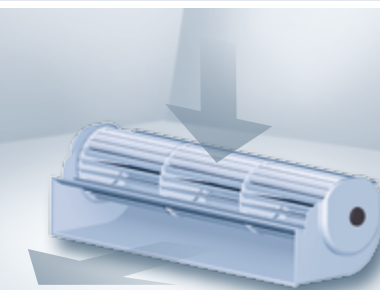
Le flux d'air aspiré par un ventilateur centrifuge est parallèle à l'arbre du ventilateur. Il est ensuite dévié à 90° dans la roue, qu'il quitte ensuite selon une dynamique radiale. On distingue deux types principaux de roues centrifuges définies dans le sens de marche : les roues centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière et les roues centrifuges à aubes recourbées vers l'avant. Les roues à aubes recourbées vers l'arrière fonctionnent sans enveloppe. Il est toutefois possible d'utiliser une volute pour le guidage de l'air. Les roues à aubes recourbées vers l'avant fonctionnent quant à elle toujours avec une volute pour un guidage aérodynamique optimal. Pour les volutes, on fait la distinction entre simple aspiration et double aspiration.

Ventilateurs diagonaux



Le ventilateur diagonal est une variante modifiée du ventilateur axial. L'enveloppe et les pales sont coniques (diamètre allant grandissant vers le côté refoulement). L'air est ainsi expulsé en diagonale autour de la roue. Comparés aux ventilateurs axiaux, les ventilateurs diagonaux présentent, à puissance et taille égales, un débit d'air légèrement moindre. En revanche, ils produisent plus de pression. On distingue également deux formes de ventilateur diagonal : les ventilateurs diagonaux de type axial et les ventilateurs diagonaux de type radial.

Ventilateurs tangentiels



Les ventilateurs tangentiels se caractérisent par leur longue roue en forme de cylindre équipée d'aubes parallèles à l'axe de rotation. L'écoulement radial est double dans le cylindre à aubes : côté aspiration de l'extérieur vers l'intérieur, et côté refoulement de l'intérieur vers l'extérieur. On fait la distinction entre les ventilateurs tangentiels à écoulement à 90° et les ventilateurs tangentiels à écoulement à 180°. Conçus pour les gros débits, leur surface de ventilation est large. L'augmentation de pression est relativement faible, la caractéristique stable. Leurs dimensions sont compactes et le niveau sonore faible. La puissance absorbée maximale est obtenue sans contre-pression, en refoulement libre.

Afin d'évaluer et de comparer les ventilateurs entre eux, on utilise des grandeurs sans dimension. Celles-ci sont organisées dans un diagramme de Cordier pour déterminer où le ventilateur se situe par rapport à la solution « optimale ». Ces grandeurs sont indépendantes de la vitesse de rotation  $n$ , de la densité  $\rho$  ou de la pression statique  $p_{fs}$ . Les grandeurs observées sont les suivantes :

– Débit volumique sans dimension (coefficient de débit)

$$\varphi = \frac{4 \cdot q_v}{\pi^3 \cdot D^3 \cdot n}$$

– Pression sans dimension (coefficient de pression)

$$\Psi = \frac{p_{fs}}{\rho \cdot \pi^2 \cdot D^2 \cdot n^2} = \frac{2 \cdot y_t}{(\pi \cdot D \cdot n)^2}$$

– Puissance sur l'arbre sans dimension (coefficient de puissance)

$$\lambda = \frac{8 \cdot P_2}{\rho \cdot \pi^4 \cdot D^5 \cdot n^3}$$

### Plage de fonctionnement optimale

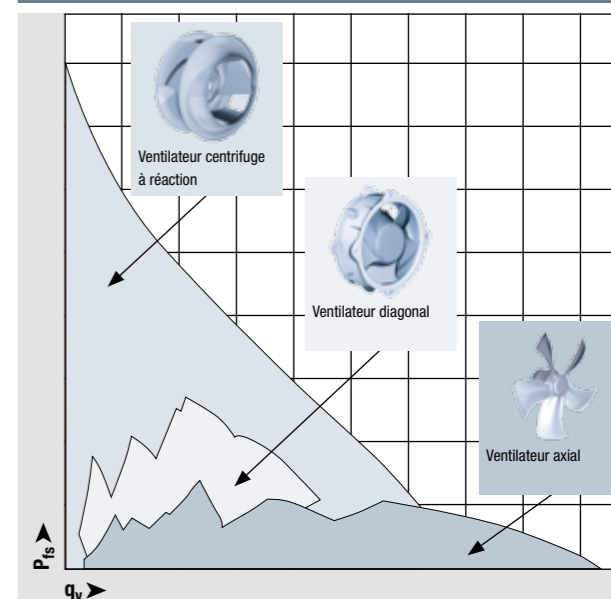
Les **ventilateurs axiaux** délivrent de gros débits d'air pour une pression statique faible (courbe plate) et leur refoulement est souvent libre. Un ventilateur axial à moteur à rotor extérieur est très plat. Toutefois, il faut prévoir assez de place devant et derrière le ventilateur pour permettre à l'air de s'écouler au mieux et assurer un fonctionnement efficace.

Les **ventilateurs centrifuges** sont généralement utilisés pour faire face à de fortes contre-pressions. Ce qui est le cas, par exemple, dans les climatiseurs en caisson ou pour le refroidissement des modules électroniques de puissance.

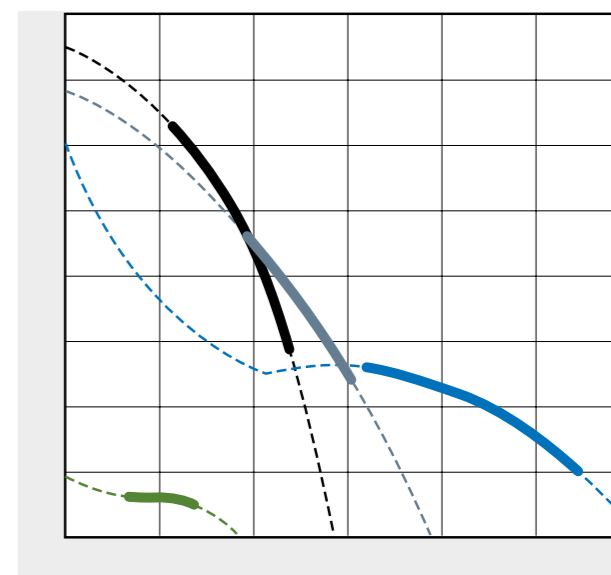
Les **ventilateurs diagonaux** présentent un profil intermédiaire entre les deux modèles décrits ci-avant. Ils sont intéressants pour les applications dans lesquelles la pression fournie par les ventilateurs axiaux est insuffisante et le débit délivré par les ventilateurs centrifuges trop faible.

Les **ventilateurs tangentiels** se caractérisent par leurs forts débits d'air avec des contre-pressions relativement basses et un niveau sonore très avantageux. Cela dit, les ventilateurs tangentiels sont moins efficaces et ils ne sont intéressants que pour les applications déplaçant de petits débits d'air.

### Caractéristique sans dimension



Cette illustration montre les champs typiques délimités par les caractéristiques des ventilateurs axiaux, centrifuges à réaction et diagonaux.



— Caractéristique des ventilateurs axiaux  
— Caractéristique des ventilateurs centrifuges  
— Caractéristique des ventilateurs diagonaux  
— Caractéristique des ventilateurs tangentiels



## Les ventilateurs d'ebm-papst

## Sélection d'un ventilateur

Ventilateurs axiaux



### Les ventilateurs axiaux d'ebm-papst

Les ventilateurs axiaux constituent une unité compacte dans laquelle le moteur à rotor extérieur est intégré directement dans les hélices à flux axial. Ils sont généralement montés avec des pavillons d'aspiration courts ou profonds. Pour la commande, vous pouvez choisir entre la technologie EC GreenTech réglable ou un débit d'air fixe contrôlé par technologie AC. L'intégration est facilitée par les nombreuses connexions, configurables individuellement :

par ex. pour la connexion au secteur ou les interfaces commandées par bus. En outre, vous disposez d'un vaste choix de modèles, aux dimensions, débits d'air et classes de protection et homologations (VDE, UL, CSA, CE et EAC) multiples.

Ventilateurs centrifuges



### Les ventilateurs centrifuges d'ebm-papst

Les ventilateurs centrifuges ebm-papst sont fournis comme composants ou comme modules complets prêts à fonctionner. Le volume de commande minimal comprend le moteur et la turbomachine, à savoir la roue centrifuge. Les ventilateurs centrifuges standard sont conçus pour l'installation en intérieur et peuvent, selon les besoins, être adaptés à des conditions climatiques variables. Diverses variantes mécaniques sont disponibles pour améliorer l'intégration aux équipements clients. Avec les modules prêts à fonctionner, la mise en service est quasi immédiate.

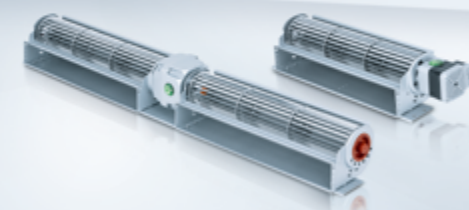
Ventilateurs diagonaux



### Les ventilateurs diagonaux d'ebm-papst

Les ventilateurs diagonaux ebm-papst sont fournis comme unité compacte, le moteur étant directement intégré dans la roue. Disponibles dans de multiples modèles, tailles et modes de raccordement, ils se prêtent à diverses applications. La technologie EC GreenTech offre une commande très précise du débit d'air ; elle s'accompagne en option d'une sortie tachymétrique, d'une entrée linéaire ou MLI, d'interfaces commandées par bus et de divers capteurs. Pour certains champs d'applications spéciaux, la technologie AC reste disponible, car éprouvée. Le recours à des étanchements spéciaux contre la poussière et l'eau, ainsi qu'un grand nombre d'homologations, VDE, UL, CSA, CE et EAC entre autres, assurent l'exploitation de ces ventilateurs dans le monde entier.

Ventilateurs tangentiels



### Les ventilateurs tangentiels d'ebm-papst

Les ventilateurs tangentiels ebm-papst sont équipés d'un moteur asymétrique à bague de déphasage, d'un moteur à condensateur ou d'un moteur EC GreenTech à commutation électronique intégrée (incluant une sortie tachymétrique et une entrée analogique ou MLI). Des équipements spéciaux facilitent l'intégration dans les différentes applications client. On pourrait citer notamment les modèles protégés contre l'humidité, conçus pour les applications frigorifiques ou, dans les applications confrontées à de fortes contre-pressions, le choix d'un moteur EC GreenTech pour sa vitesse de rotation accrue, contre un moteur à bague de déphasage ou un moteur à condensateur. La technologie EC utilise divers capteurs pour régler automatiquement les points de fonctionnement requis. Pour les applications spéciales (convecteurs au sol), plusieurs cylindres peuvent être montés en cascade. En bref : un moteur alimente jusqu'à 4 cylindres montés en série.

### Critères de choix

Pour choisir le ventilateur adapté à chaque application spécifique, les paramètres suivants sont essentiels :

### Conditions de fonctionnement :

- Tension nominale
- Fréquence secteur

### Performances requises par le ventilateur :

- Débit d'air
- Contre-pression (compression)
- Niveau sonore requis
- Rendement énergétique requis

### Influence de l'environnement / de l'application visée :

- Conditions d'environnement/d'exploitation
- Application (domaine d'utilisation)
- Indice de protection selon EN 60529
- Température du fluide transporté
- Température ambiante
- Position de montage
- Voies d'écoulement et distances
- Durée de vie
- Mode de fonctionnement
- Protection des bobinages TW/TB (TOP/TL)
- Homologations : VDE, UL, CSA, CCC, EAC
- Espace d'implantation disponible



ebm-papst donne la réponse aéroulque à presque tous les problèmes posés. Qu'ils recherchent un ventilateur pour une application de climatisation, de ventilation, frigorifique, de chauffage ou industrielle, les utilisateurs n'ont généralement qu'à se servir dans nos séries standard pour trouver ce qu'ils désirent.

Et s'ils n'y trouvent pas leur bonheur, ebm-papst propose également des solutions spéciales, développées en collaboration avec le client et ajustées en fonction de l'application visée.

Chez ebm-papst, un ventilateur comprend toujours au minimum une turbomachine et un moteur électrique. La turbomachine correspond à la roue, dont l'écoulement est axial, centrifuge, diagonal ou tangentiel, tandis que les moteurs se déclinent en moteurs

asynchrones (moteurs AC), moteurs à courant continu alimentés sur le secteur (moteurs EC) et moteurs à courant continu (moteur DC). Sauf quelques rares exceptions, seuls les moteurs à rotor extérieur sont mis en œuvre. Sur ce type de moteur, le stator est le cœur du système.

Le rotor tourne autour de ce stator. En principe, le moteur à rotor extérieur est le reflet inversé du standard courant dans lequel le rotor, monté à l'intérieur du moteur, est entouré du stator. Les moteurs à rotor extérieur sont parfaitement adaptés à l'entraînement des ventilateurs dans la mesure où la turbomachine (roue) est fixée directement sur le rotor.

## La roue

La roue est la pièce essentielle à l'accélération de l'air et à la production de forces de pression. Seuls quelques principes de construction ont fait leurs preuves pour le déplacement de l'air. ebm-papst propose des roues de type axial, radial, diagonal et tangentiel. Le nom donné se rapporte au mouvement principal imposé au flux d'air lorsqu'il traverse la roue. Sur les ventilateurs axiaux, l'écoulement d'air entrant est frontal, parallèle à l'axe de rotation ; il maintient le cap en traversant les hélices et en ressort sans infléchir sa trajectoire axiale. Pour les roues centrifuges, on distingue deux types : les roues à aubage recourbé vers l'avant (à action) et les roues à aubage recourbé vers l'arrière (à réaction). Sur ces deux types de roue, l'air est aspiré parallèlement à l'axe de rotation comme sur les ventilateurs axiaux, mais il est propulsé par force centrifuge perpendiculairement à cet axe.

## Le moteur

Les moteurs ebm-papst sont dans la plupart des cas des moteurs à rotor extérieur. Les roues décrites ci-avant (sauf les cylindres tangentiels) sont fixées directement sur le rotor du moteur. L'unité roue-moteur ainsi obtenue est extrêmement courte et compacte. Par ailleurs, les masses en rotation, roue et rotor, sont équilibrées ensemble dans un même dispositif de fixation, ce qui permet d'obtenir une unité rotative particulièrement bien équilibrée. Les moteurs à rotor extérieur AC sont branchés directement sur le secteur. Les bobinages sont conçus pour toutes les tensions et fréquences possibles. Les moteurs construits sur ce principe sont soit des moteurs monophasés à courant alternatif (1~) soit des moteurs triphasés (3~). Des câbles préparés ou une boîte à bornes sont fournis pour l'alimentation secteur. Les moteurs EC à courant continu à commutation électronique alimentés sur le secteur sont également raccordés directement sur un secteur monophasé ou triphasé.

## L'électronique

Un module de commutation électronique est nécessaire au fonctionnement d'un moteur EC. Le module électronique détecte la position du rotor par rapport aux bobines du stator à l'aide de divers capteurs. Selon leur position, les bobines sont stimulées pour faire tourner le rotor. Outre une stimulation équilibrée des bobines, l'électronique peut traiter des signaux de commande supplémentaires et envoyer des informations d'état.

Les roues centrifuges à aubage recourbé vers l'arrière peuvent être équipées d'une volute, les roues à aubage recourbé vers l'avant doivent en être équipées pour assurer un fonctionnement efficace. Sur les roues diagonales, l'air est aspiré parallèlement à l'axe de rotation. À la sortie, il est dévié de 20° à 70° de l'axe de rotation. Selon que la déviation du flux est inférieure à 20° ou supérieure à 70°, ces ventilateurs entrent soit dans la catégorie des ventilateurs axiaux soit dans celles des ventilateurs centrifuges. Sur les ventilateurs tangentiels, l'aspiration et le refoulement de l'air est complètement différent des types précédents. L'air est aspiré et refoulé perpendiculairement à l'axe de rotation du cylindre. L'aubage est ainsi traversé deux fois par le flux d'air.

Le principe de fonctionnement de la commutation électronique est comparable à un convertisseur de fréquence. À la différence près qu'un moteur EC bénéficie toujours d'un rendement énergétique supérieur aux moteurs AC en raison de sa marche synchrone (pas de perte par glissement contrairement aux moteurs asynchrones) et des aimants permanents agencés sur le rotor.

Autre avantage : avec ses moteurs EC à rotor extérieur, ebm-papst n'est pas obligé d'utiliser des aimants à base de terres rares difficiles à obtenir. Le principe du moteur à rotor extérieur permet d'obtenir un flux magnétique suffisamment dense avec des aimants permanents peu coûteux en ferrite.

Les moteurs DC basse tension fonctionnent en principe comme les moteurs EC, à la seule différence qu'aucun redresseur n'est nécessaire à l'entrée et que la commutation se situe à un niveau de tension nettement plus faible (par ex. 12, 24, 48 VDC).



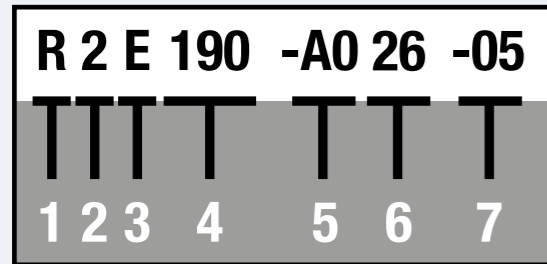
## Code d'identification produit

### Les codes d'identification des ventilateurs d'ebm-papst Mulfingen

Quelles informations les codes d'identification des produits ebm-papst de Mulfingen contiennent-ils ?

Les caractères les plus importants sont les six premiers. Ils permettent de définir le type, le moteur et la dimension du ventilateur.

Les six derniers caractères contiennent les codes relatifs aux choix mécaniques et électriques, dont l'interprétation requiert la consultation du logiciel.



#### Explication :

- Ventilateur centrifuge
- 2 pôles
- Courant alternatif monophasé
- Diamètre de roue 190 mm

Ces codes d'identification permettent de reconnaître de manière univoque chaque ventilateur d'ebm-papst Mulfingen, et de les commander :

#### 1) Type

- A-Ventilateur axial
- S-Ventilateur axial avec grille de protection
- W-Ventilateur axial avec pavillon
- V-Combinaison axiale
- R-Ventilateur centrifuge, simple ouïe d'aspiration, sans enveloppe
- G-Ventilateur centrifuge, simple ouïe d'aspiration (avec volute)
- B-Ventilateur centrifuge, double ouïe d'aspiration, sans enveloppe
- D-Ventilateur centrifuge, double ouïe d'aspiration (avec volute)
- K-Combinaison centrifuge
- M-Moteur
- P-Pompes

#### 2) Nombre de pôles (AC) ou nombre de sections (EC)

2, 4, 6, 8 et 12 pôles (Z = 12) ou 1 et 3 sections

#### 3) Type de moteur

- D-Moteur triphasé
- E-Moteur monophasé à condensateur permanent
- G-Moteur à commutation électronique (moteur EC)
- S-Moteur à bague de déphasage
- Q-Moteur à bague de déphasage carré

#### 4) Diamètre en mm

- Diamètre de la roue (ventilateurs)
- Diamètre du circuit magnétique (moteurs)

#### 5) Code du modèle mécanique (ventilateurs) ou code de la longueur (moteurs)

#### 6) Code du modèle électrique

#### 7) Code de la variante mécanique

## Avec le logiciel ebm-papst FanScout, trouvez rapidement le produit adapté à votre application

S'il est trop faible, le refroidissement est insuffisant – s'il est trop fort, il gaspille de l'énergie. Pour trouver exactement la solution adaptée aux besoins de chacun, votre outil de sélection des ventilateurs doit être fiable.

**Le logiciel ebm-papst FanScout a fait ses preuves à multiples reprises grâce à sa grande convivialité et à la fiabilité des valeurs qu'il propose.** Ce programme vous permet de choisir rapidement le ventilateur qui répond le mieux au cas d'utilisation, d'afficher et de modifier le profil de fonctionnement, voire de documenter les caractéristiques techniques. À cet effet, il est possible de tenir compte des facteurs d'influence que sont le débit d'air, les périodes de fonctionnement et l'espace d'installation. Les écarts entre les caractéristiques calculées par le logiciel et les valeurs réelles mesurées sur des systèmes en place **ont été validés par l'organisme de certification TÜV SÜD et affectés à la classe de tolérance maximale.**



La décision est facilitée par une représentation plus précise du coût du cycle de vie : les dépenses engagées pour le fonctionnement, l'acquisition, le montage et le service après-vente sont calculées pour la période définie. **Pratique : l'intégration du logiciel dans votre programme de configuration de l'appareil est très simple grâce à une interface DLL.**

**Désormais disponible avec la fonction de sélection innovante FanGrid.**

Vous avez choisi le type de ventilateur, axial ou centrifuge. Et après ? La combinaison des composants est décisive. C'est pour cette raison que la nouvelle version de FanScout vous propose une fonction de sélection unique pour les FanGrid, combinaisons de plusieurs ventilateurs montés en parallèle. Avec le logiciel FanScout, vous pouvez déterminer la combinaison la plus économique de la gamme ebm-papst. Les paramètres à saisir sont les suivants : espace d'installation, débit d'air, périodes de fonctionnement, frais d'investissement et frais d'entretien. Vous êtes ainsi sûr de trouver le FanGrid le plus efficace pour chaque application.



Ventilateurs axiaux





## Ventilateurs axiaux

Les ventilateurs axiaux ebm-papst, exceptionnellement compacts, sont utilisés dans les appareils et systèmes les plus divers pour déplacer l'air chaud comme l'air froid. Par leur faible encombrement en profondeur, leur faible niveau sonore et leur excellent rendement énergétique, ils sont particulièrement adaptés à la ventilation des échangeurs de chaleur. Équipés de la technologie EC GreenTech, ils se transforment en dispositifs intelligents dans les applications les plus diverses et permettent des économies d'énergie.

### Les arguments en bref :

- Dimensions compactes
- Technologie EC GreenTech ou AC, au choix
- Grand choix de conceptions, dimensions et débits d'air
- Rendement énergétique optimal et niveau sonore minimal grâce à l'optimisation aérodynamique des pales du ventilateur
- Les modèles écoénergétiques à haute efficacité équipés de la technologie EC GreenTech intègrent des capteurs et fonctions de commande standardisés
- Vaste choix d'accessoires, notamment de grilles de protection, plates ou corbeilles, et de pavillons
- Tous les ventilateurs axiaux font l'objet d'un équilibrage dynamique sur deux plans selon DIN ISO 1940
- Nombreuses homologations telles que VDE, UL, CSA, CCC et EAC
- Domaines d'utilisation : systèmes de ventilation, climatisation et frigorifiques, industrie automobile, éoliennes et machines-outils/industrie de l'équipement

## Ventilateurs axiaux Plages de performance

### Plage de fonctionnement optimale

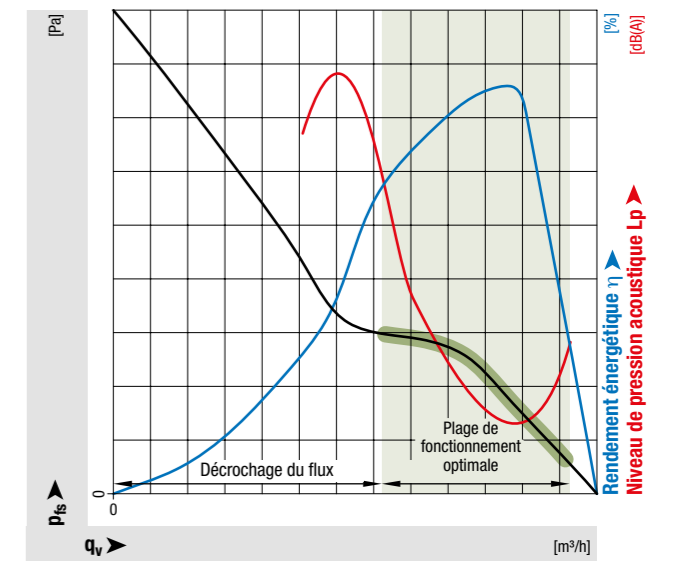
À droite du « point d'inflexion » (partie droite des caractéristiques des performances aérauliques) :

- Rendement énergétique maximal
- Niveau sonore minimal

À gauche du « point d'inflexion » (partie gauche des caractéristiques des performances aérauliques) :

- Décrochage
- Rendement énergétique en baisse
- Augmentation brutale du niveau sonore

La plage de fonctionnement optimale du ventilateur est surlignée en vert sur l'illustration ci-contre.



- Caractéristique du ventilateur
- Caractéristique du rendement énergétique
- Caractéristique du niveau sonore
- Plage de fonctionnement

# Sélection du ventilateur

Dans les catalogues produit, vous trouverez les informations suivantes :

## Désignation du produit

Le titre précise la technologie utilisée pour le produit (AC ou EC), le type (centrifuge, axial, ...), la série (par ex. série S), le diamètre des pales ou d'autres caractéristiques.

## Description du produit

À cet endroit, vous trouverez, selon le produit, les informations suivantes : matériau, nombre d'aubes/de pales, sens de refoulement, sens de rotation, indice de protection, classe d'isolation, position de montage, trous d'évacuation des condensats, mode de fonctionnement, roulements, équipement technique, CEM, courant de contact, protection du moteur, raccordement électrique, modèle de câble/boîte à bornes, classe de protection, condensateur, normes appliquées, homologations et options.

## Données nominales

Produits AC (jusqu'au modèle de moteur 074) et produits EC (alimentation DC).  
Produits AC à refoulement libre/avec contre-pression minimale (à partir du modèle de moteur 094) et produits EC (alimentation AC) : au point de fonctionnement à pleine charge.

## Référence de commande / Type

Vous trouverez l'explication de la référence de commande (ou du type) sous Code d'identification produit.

## Schéma du produit

## Points de fonctionnement


Les points de fonctionnement et valeurs correspondantes pour la vitesse de rotation, la puissance absorbée, le courant absorbé, le niveau de puissance acoustique ou le niveau de pression acoustique et le rendement énergétique total de la roue sont indiqués dans le tableau de présentation des points de fonctionnement ci-contre.

## Courbes caractéristiques

Le diagramme représente les caractéristiques des performances aérodynamiques du produit.


## Accessoires

Les accessoires disponibles (par ex. pavillons d'aspiration, grilles de protection, embases) et autres informations (par ex. schéma de raccordement) sont présentés aux pages indiquées.



### EC axial fans – HyBlade®

Ø 500



- **Material:** Guard grille: Steel, coated with black plastic (RAL 9005)  
Fan housing: Sheet steel, galvanized and coated with black plastic (RAL 9005)  
Blades, press-fitted sheet steel blank, over-molded with PP plastic  
Rotor: Painted black
- **Electronics housing:** Die-cast aluminum, painted black
- **Number of blades:** 5
- **Direction of rotation:** Counterclockwise viewed toward rotor
- **Degree of protection:** IP55
- **Insulation class:** "F"
- **Installation position:** Shaft horizontal or rotor on bottom, rotor on top on request
- **Condensation drainage holes:** Rotor side
- **Mode:** Continuous operation (S1)
- **Mounting:** Maintenance-free ball bearings

- **Technical features:** See connection diagram P. 132 ff.
- **EMC:** Immunity to interference according to EN 61000-6-2 (industrial environment)  
Circuit feedback according to EN 61000-3-2
- **Interference emission** according to EN 61000-6-4 (industrial environment), according to household appliance standard on request
- **Touch current:** <math>\leq 3.5</math> mA according to IEC 60990 (measuring circuit Fig. 4)
- **Electrical connection:** Via terminal box
- **Protection class:** I (with customer connection of protective earth)
- **Conformity with standards:**
  - Ⓢ EN 61800-5-1, EN 60335-1, CE
  - Ⓢ EN 61800-5-1, CE
  - Ⓢ EN 61800-5-1, EN 60335-1 in preparation, CE
- **Approvals:**
  - Ⓢ EAC, UL, Ⓢ EAC, UL on request
  - Ⓢ UL, CSA, Ⓢ UL, CSA planned

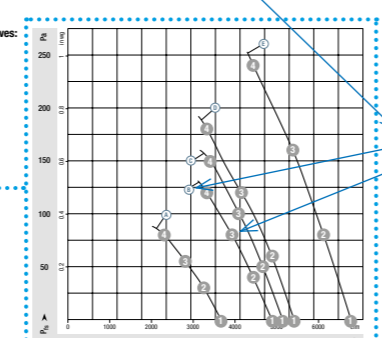
Nominal data		Output	Rated voltage	Frequency	Speed <sup>(1)</sup>	Max. input power <sup>(1)</sup>	Max. input current <sup>(1)</sup>	Max. start pressure	Per. ambient temp.	Technical features and connection diagram	Airflow direction	Weight without attachments	Weight with square fan nozzle	Weight with guard grille for short nozzle		
Type	Motor	VAC	Hz	rpm	W	A	Pa	°C			without attach-ments	kg	kg	kg		
*3G 500	M3G 084-DF	Ⓢ 1-200-277	50/60	970	250	1,10	80	-25...+60	P. 132 / P7	Ⓢ	A3G 500-BK07-G1	4,80	W3G 500-GK07-G1	11,30	S3G 500-AK07-G1	7,40
*3G 500	M3G 084-GF	Ⓢ 1-200-277	50/60	1260	500	2,20	120	-25...+60	P. 132 / P7	Ⓢ	A3G 500-BM06-H1	5,70	W3G 500-GM06-H1	12,30	S3G 500-AM06-H1	8,30
*3G 500	M3G 084-GF	Ⓢ 3-300-480	50/60	1370	630	1,00	150	-25...+60	P. 133 / P8	Ⓢ	A3G 500-BM03-M1	6,00	W3G 500-GM03-M1	13,30	S3G 500-AM03-M1	9,50
*3G 500	M3G 112-EA	Ⓢ 1-200-277	50/60	1440	740	3,25	180	-25...+60	P. 132 / P7	Ⓢ	A3G 500-BA74-21	7,40	W3G 500-GA74-21	14,40	S3G 500-AA74-21	10,70
*3G 500	M3G 112-GA	Ⓢ 3-300-480	50/60	1770	1300	2,10	240	-25...+60	P. 133 / P8	Ⓢ	A3G 500-BD59-01	8,90	W3G 500-GD59-01	15,90	S3G 500-AD59-01	12,20

Subject to change

(1) Nominal data at operating point with maximum load and 230 V or 400 V AC.

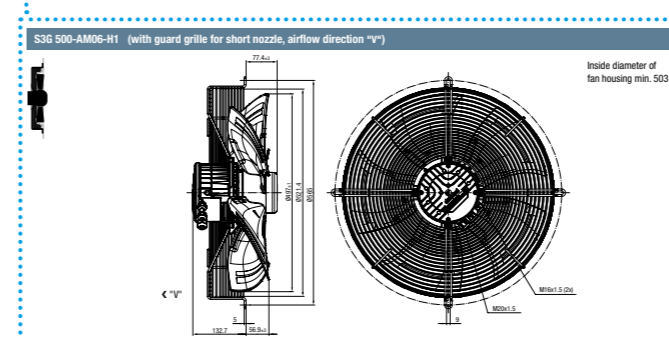
(2) Operational speed between 50°C and 25°C is permissible. Continuous operation below 25°C only possible with special low temperature bearings (on request).

**Curves:**



n rpm	P <sub>in</sub> W	I A	L <sub>pA</sub> dB(A)
Ⓢ 970	177	0,82	68
Ⓢ 970	207	0,94	64
Ⓢ 970	228	1,03	62
Ⓢ 970	250	1,10	63
Ⓢ 1260	374	1,65	71
Ⓢ 1260	425	1,87	69
Ⓢ 1260	467	2,05	68
Ⓢ 1260	500	2,20	69
Ⓢ 1370	471	0,77	73
Ⓢ 1370	537	0,86	71
Ⓢ 1370	591	0,94	70
Ⓢ 1370	630	1,00	72
Ⓢ 1440	533	2,37	77
Ⓢ 1440	614	2,72	74
Ⓢ 1440	683	3,00	72
Ⓢ 1440	740	3,25	74
Ⓢ 1770	987	1,58	80
Ⓢ 1770	1094	1,75	78
Ⓢ 1770	1213	1,90	76
Ⓢ 1770	1300	2,10	78

All performance measured according to ISO 9901, installation category A, in clean-pipe full nozzle without contact protection. In clean pipe sound level L<sub>pA</sub> according to ISO 15347, L<sub>pA</sub> measured at 1 m distance from fan sets. The values given are only valid under the specified measuring conditions and may differ depending on the installation conditions. In the event of deviating from the standard configuration, the parameters must be checked in installed condition. See Page 130 ff for detailed information.



S3G 500-AM06-H1 (with guard grille for short nozzle, airflow direction "V")

Inside diameter of fan housing min. 503 mm

2015-09 50

ebmpapst

2015-09 51

ebmpapst

Drawings P. 52 ff.

Accessories P. 122 ff.

Conn. diagram P. 132 ff.

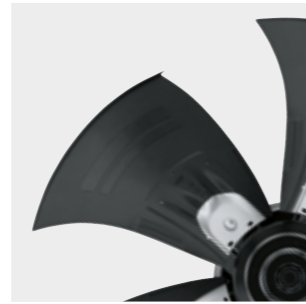


## Ventilateurs axiaux Hélices

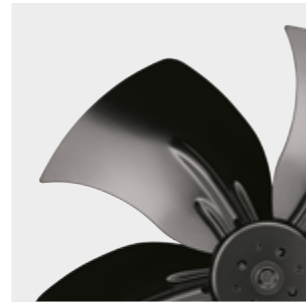
### HyBlade

Structure hybride unique en son genre, combinaison d'une armature en aluminium et d'une enveloppe synthétique renforcée de fibres de verre, aérodynamique optimisée, tous les diamètres disponibles de 200 mm à 990 mm.

Ses atouts principaux tiennent à son design aérodynamique poussé et son poids très léger. Depuis son lancement en 2007, cette série s'est fait un nom dans tous les domaines d'application, du frigorifique, jusqu'à -40°C, jusqu'aux climats désertiques ou milieux chauds et humides comme dans les condenseurs évaporatifs.



HyBlade



Série S

### AxiBlade

Reprend les composants innovants et qui ont fait leurs preuves de la série HyBlade, pour les coupler aux toutes dernières découvertes en matière d'aérodynamique (par ex. conception des pales, winglet, etc.). Selon le modèle, peut être combiné à des composants périphériques innovants tels que redresseur de flux d'air, diffuseur et FlowGrid. La série AxiBlade utilise les dimensions d'encombrement au sol, standard sur le marché, mieux que tout autre ventilateur axial.



AxiBlade

### Série S

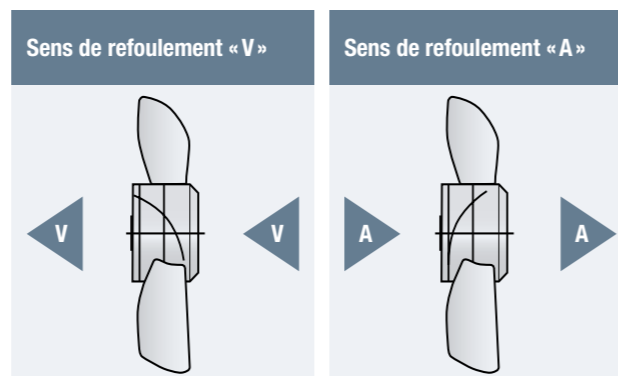
Pales métalliques en forme de faucille (tôle d'acier ou pales en alu moulées sous pression). Très bien adaptées aux applications incompatibles avec les matières plastiques.

### Sens de refoulement

Le sens de refoulement est toujours indiqué par les mêmes lettres.

Le sens de refoulement est déterminé face au rotor. Pour retenir la signification des lettres, vous pouvez utiliser le moyen mnémotechnique suivant :

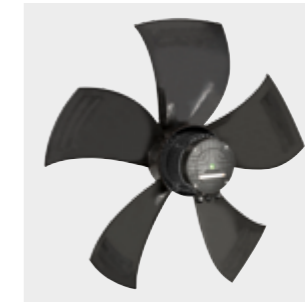
- Si l'air **Arrive** vers vous = sens de refoulement « **A** »
- Si l'air part en **Voyage** = sens de refoulement « **V** »



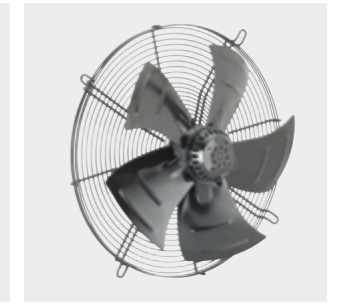
## Ventilateurs axiaux Modèles

### Séries

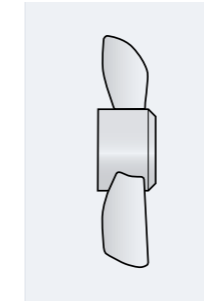
- **Série A – ventilateur axial** : hélice avec moteur.  
Fixation sur la bride du moteur/bague du stator
- **Série S – ventilateur axial avec grille de protection** : hélice avec moteur et grille de protection. Fixation sur la grille de protection (œillet de fixation verticaux ou horizontaux).
- **Série W – ventilateur axial avec pavillon d'aspiration** : hélice avec moteur, grille de protection et pavillon d'aspiration.  
Fixation sur le pavillon



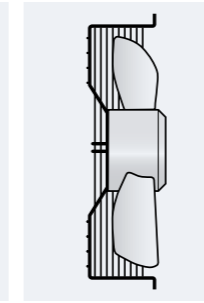
Série A



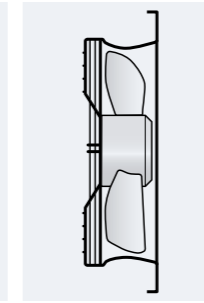
Série S



Série A



Série S



Série W



Série W



Série W avec grille de protection

### Pavillons d'aspiration

- **Pavillon profond** : le pavillon profond constitue la solution aérodynamique optimale. Dans la mesure du possible, il doit être préféré aux autres géométries de pavillon.
- **Pavillon court** : les pavillons courts sont utilisés lorsque le pavillon fait partie de l'enveloppe de l'appareil du client.
- **Double-bride** : les pavillons à double-bride sont conçus pour l'intégration du ventilateur dans un système de conduits.



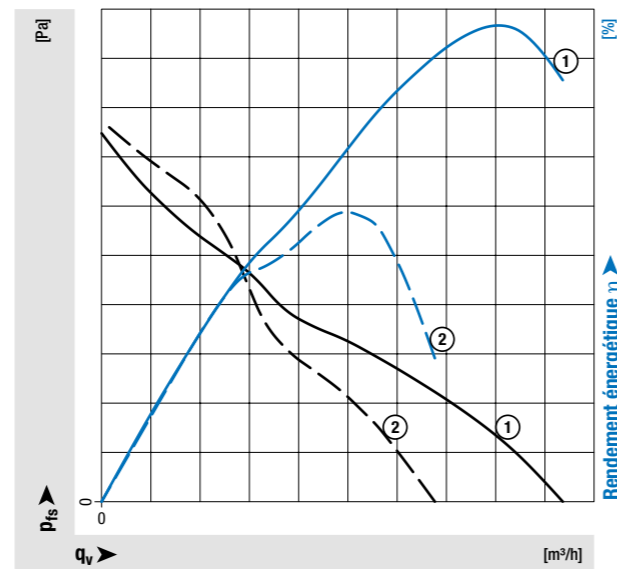
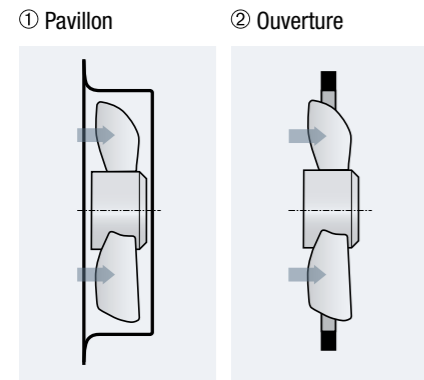
Pavillon profond



Double-bride

## Ventilateurs axiaux Pavillon d'aspiration

**Effets produits par l'implantation dans le pavillon ou l'ouverture**  
L'implantation du ventilateur axial dans un pavillon d'aspiration parfaitement adapté permet d'accroître le débit d'air et le rendement énergétique de manière significative.

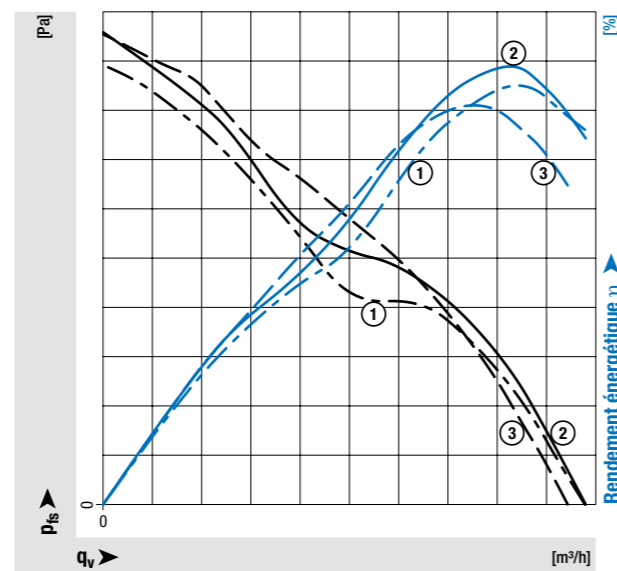
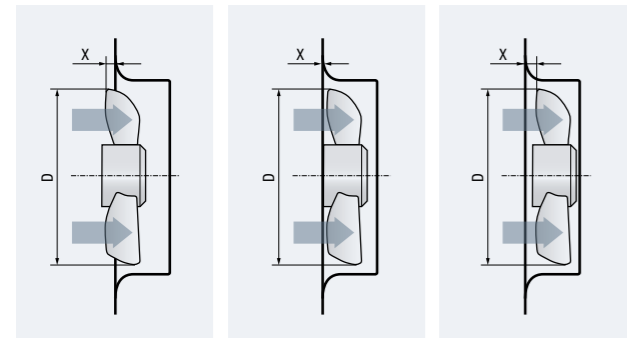


— Courbe caractéristique du ventilateur  
— Rendement énergétique

### Effets produits par la position axiale dans le pavillon

De la même manière, la position axiale du ventilateur dans le pavillon influence le débit d'air et le rendement énergétique.

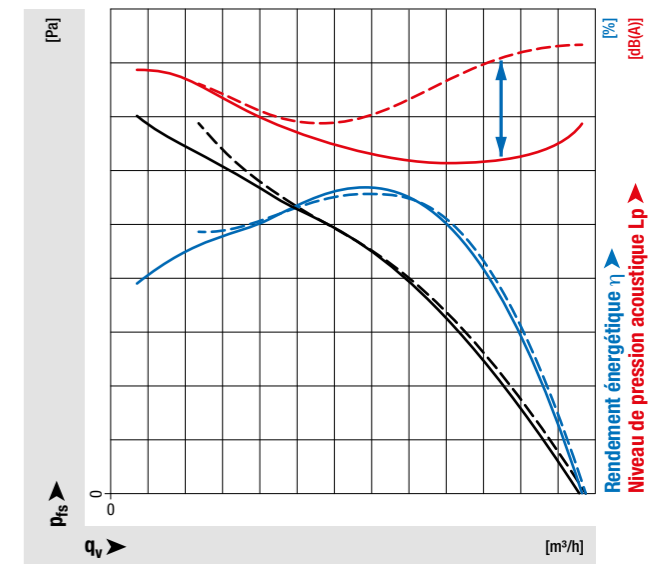
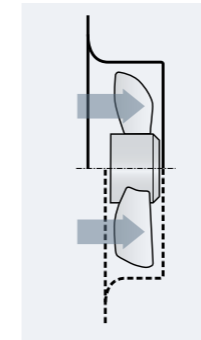
- ① Côté aspiration en saillie  $x/D = 7\%$
- ② Côté aspiration affleurant  $x/D = 0\%$
- ③ Côté aspiration en retrait  $x/D = -7\%$



— Courbe caractéristique du ventilateur  
— Rendement énergétique

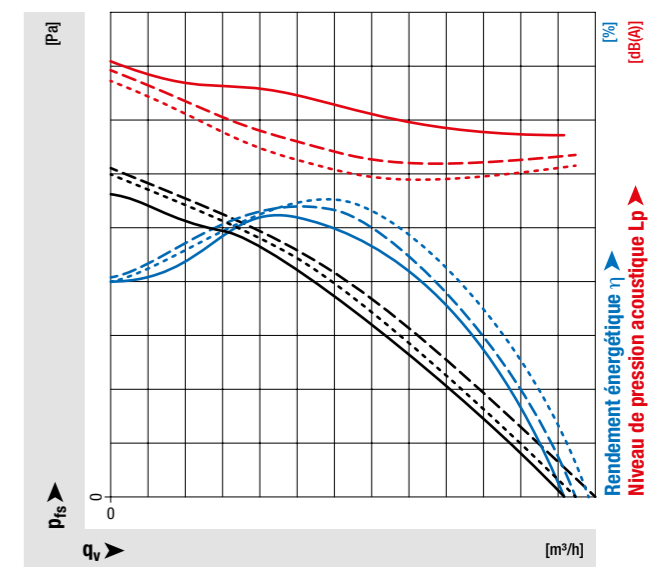
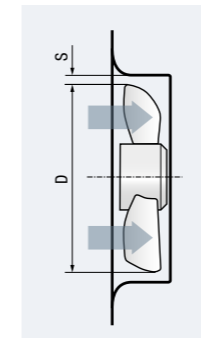
## Ventilateurs axiaux Pavillon d'aspiration

**Effets produits par la géométrie du pavillon sur les ventilateurs axiaux**



### Effets produits par le jeu entre le pavillon et les pales du ventilateur axial

Outre la géométrie du pavillon, le jeu radial entre les pales du ventilateur et le pavillon joue un rôle décisif sur les valeurs caractéristiques.



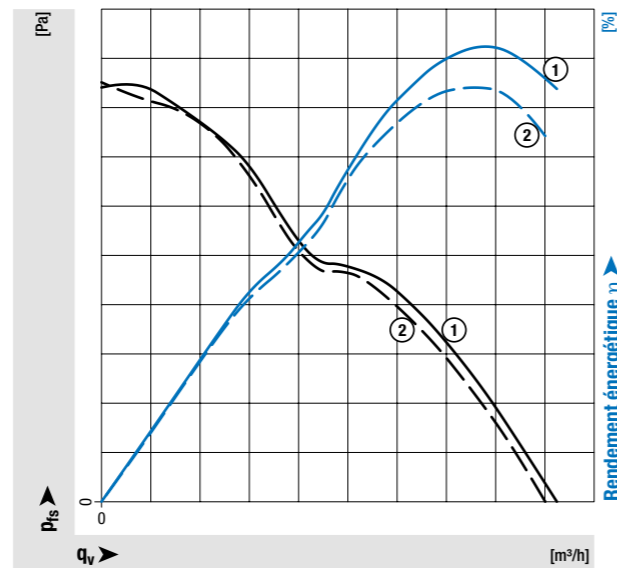
—  $s/D = 0,70\%$   
- -  $s/D = 0,44\%$   
...  $s/D = 0,19\%$



## Ventilateurs axiaux Grille de protection

### Effets produits par la grille de protection sur les ventilateurs axiaux

Le montage d'une grille de protection réduit les performances aérodynamiques des ventilateurs axiaux.

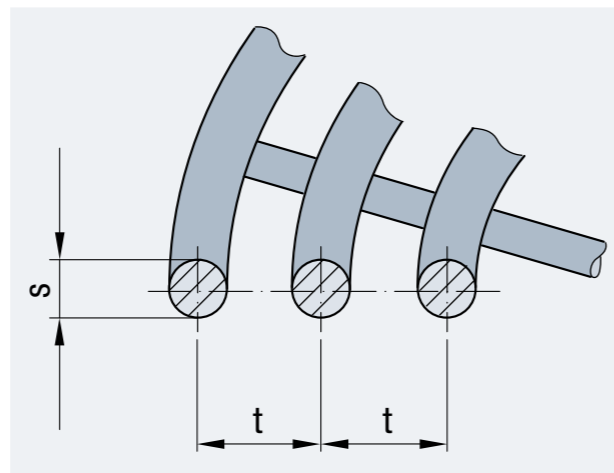


① sans grille de protection      ② avec grille de protection

La perte de charge en Pa est obtenue de manière approximative à partir de l'équation suivante :

$$\zeta = \frac{\frac{s}{t}}{(1 - \frac{s}{t})^2} \cdot 0,8$$

$$\Delta p_v = \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \left( \frac{qv}{\frac{\pi}{4} \cdot D^2} \right)^2$$



## Ventilateurs axiaux Grille de protection

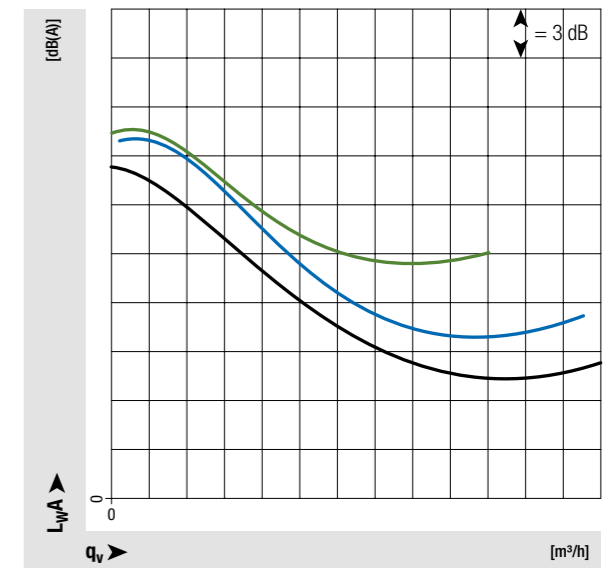
### Effets produits par la grille de protection sur les ventilateurs axiaux

Le montage d'une grille de protection augmente le niveau sonore des ventilateurs axiaux.

Dans les catalogues, les valeurs de puissance acoustique indiquées côté aspiration incluent un pavillon profond, mais pas de grille de protection.

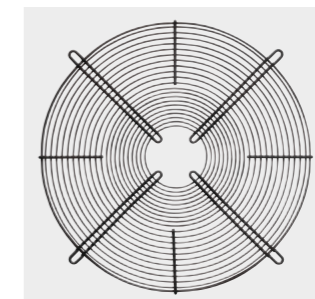
L'utilisation de grilles de protection modifie le niveau sonore à cause des perturbations aérodynamiques.

La puissance acoustique totale peut augmenter jusqu'à +6 dB(A) par rapport aux valeurs du catalogue.



- Valeurs du catalogue
- Ventilateur avec grille de protection (laboratoire)
- Ventilateur avec grille de protection (application)

Les grilles de protection sont utilisées pour empêcher tout contact accidentel avec les pièces rotatives ainsi que la pénétration de corps étrangers dans le ventilateur. Les grilles de protection constituent néanmoins une résistance aérodynamique. C'est la raison pour laquelle non seulement les distances de sécurité selon DIN EN ISO 13857 mais aussi les impacts sur l'aérodynamisme du système sont pris en compte lors de la conception afin de minimiser les effets négatifs. Malgré tout, nous recommandons d'utiliser les grilles de protection en dernier recours si aucun autre dispositif de protection ne peut être monté.



Grille de protection

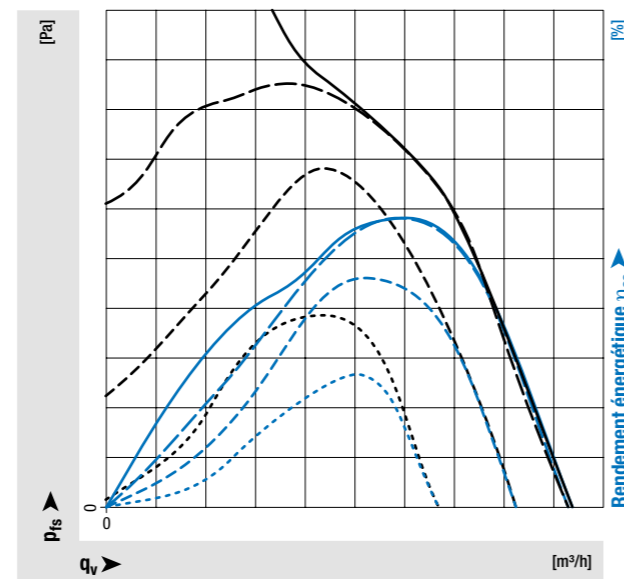
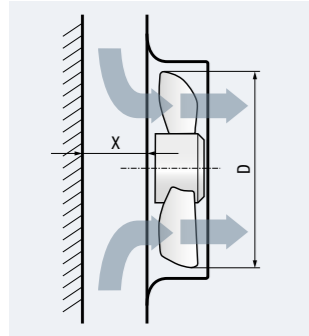


Grille de protection avec pavillon

## Effets produits par les perturbations à l'aspiration

### Effets produits par les perturbations à l'aspiration

Les perturbations à l'aspiration et au refoulement réduisent le débit d'air du ventilateur axial.

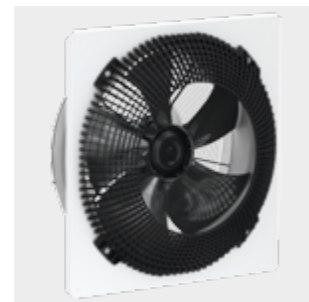


—  $x/D = \infty$       - - -  $x/D = 20\%$   
 - - -  $x/D = 40\%$       ···  $x/D = 15\%$

### Effets produits par une aspiration asymétrique

Des émissions sonores supplémentaires apparaissent lorsque l'écoulement d'air en direction du ventilateur est gêné, notamment en présence d'une aspiration asymétrique. Les turbulences rencontrent immédiatement les pales en rotation, ce qui est désigné comme bruit d'hélice ou de rotation.

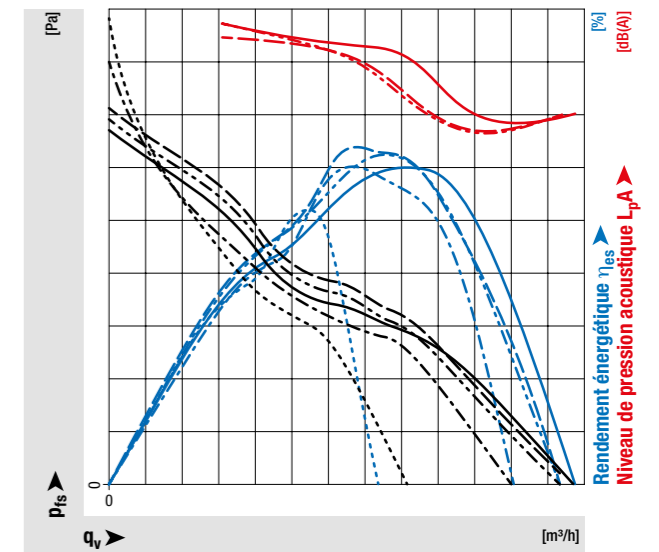
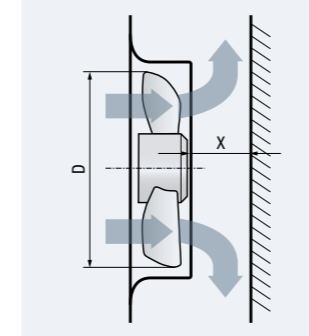
**Le FlowGrid** – la grille d'admission d'air montée côté aspiration – permet de réduire le niveau sonore et les perturbations dues aux conditions d'intégration : la pression acoustique diminue alors sur toute la plage de fréquence, mais surtout le bruit de rotation désagréable, situé dans les basses fréquences.



FlowGrid pour ventilateurs axiaux

## Effets produits par les perturbations au refoulement

### Effets produits par les perturbations au refoulement



—  $x/D = \infty$   
 - - -  $x/D = 75\%$   
 - - -  $x/D = 50\%$   
 - - -  $x/D = 25\%$   
 ···  $x/D = 10\%$

À débit d'air comparable, un redresseur de flux d'air peut aller jusqu'à doubler la portée d'air du ventilateur.

- Répartition plus homogène du froid dans les chambres frigorifiques
- Installation ultérieure facile du redresseur de flux d'air
- Démontage facile du redresseur de flux d'air pour le nettoyage



Redresseur de flux d'air (AxiCool)



Redresseur de flux d'air

## Ventilateurs axiaux Diffuseur

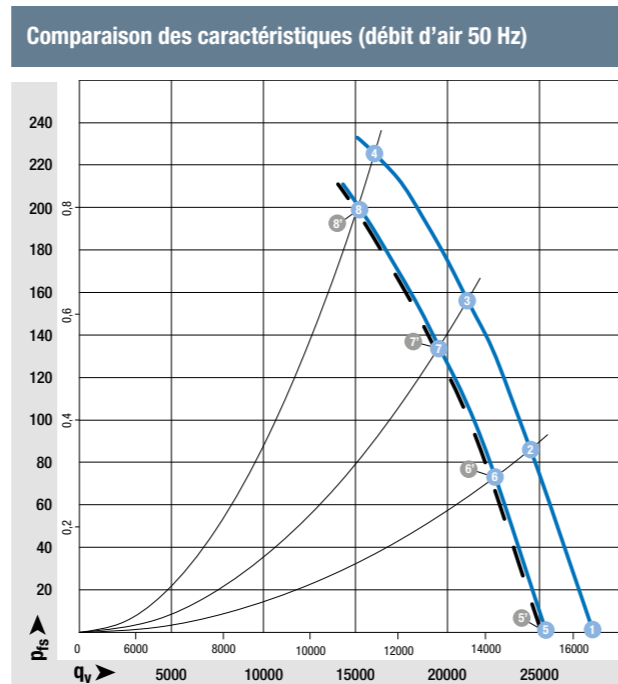
Le diffuseur assure une nette amélioration du rendement énergétique du système et des bruits de fonctionnement. Augmentant la pression, il minimise les pertes en sortie et permet une meilleure adaptation du ventilateur aux échangeurs de chaleur disponibles sur le marché.



AxiTop pour les ventilateurs axiaux

### Effets produits par un diffuseur sur les caractéristiques des ventilateurs axiaux

Comparaison des caractéristiques :  
W3G 800-HU23-71 (avec diffuseur) et  
W3G 800-GU25-01 (sans diffuseur)



— avec diffuseur, avec protection contre les contacts accidentels  
— sans diffuseur, avec protection contre les contacts accidentels

### Valeurs mesurées

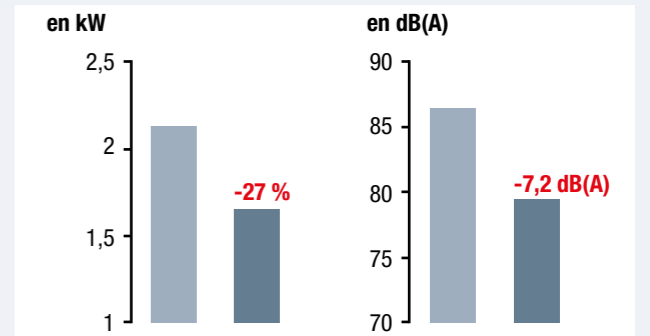
- ① - ⑧ avec diffuseur, avec protection contre les contacts accidentels
- ⑤ - ⑧ sans diffuseur, avec protection contre les contacts accidentels

	n en tr/min	P <sub>e</sub> en W	I en A	L <sub>WA</sub> en dB(A)
①	1020	1461	2,33	81
②	1020	1817	2,85	80
③	1020	2056	3,21	81
④	1020	2325	3,50	84
⑤	925	1091	1,74	79
⑥	940	1432	2,23	78
⑦	945	1634	2,55	79
⑧	960	1953	2,94	83
⑤'	1020	1667	2,48	87
⑥'	1020	1897	2,82	85
⑦'	1020	2090	3,11	85
⑧'	1020	2368	3,52	88

## Ventilateurs axiaux Diffuseur

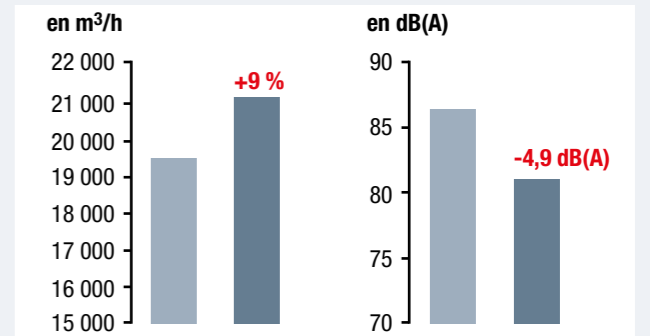
### Consommation énergétique et émissions sonores réduites

Pour un même point de fonctionnement, la consommation peut diminuer jusqu'à 27 % et les émissions sonores jusqu'à 7,2 dB(A) selon l'application. (mesure pour le modèle 800 mm).

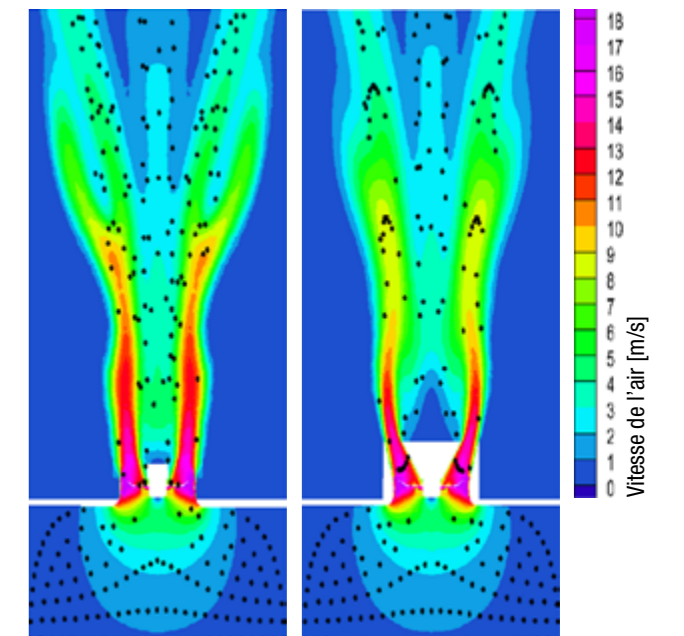


### Augmentation du débit d'air

À vitesse de rotation maximale, le débit peut être augmenté de 9 % selon les applications, tandis que les émissions sonores peuvent être diminuées de 4,9 dB(A) maxi. (mesure pour le modèle 800 mm).



Les pertes de charge reposent sur le principe de la dissipation : l'énergie cinétique du flux d'air est transformée en chaleur non exploitable techniquement. Le diffuseur AxiTop permet de transformer une grande partie de cette énergie cinétique dynamique en pression statique par ralentissement du flux d'air. Cette récupération accroît le gain de pression sur les pales.





# Ventilateurs centrifuges



## Ventilateurs centrifuges

Les ventilateurs centrifuges d'ebm-papst présentent un aubage recourbé vers l'avant (à action) ou un aubage recourbé vers l'arrière (à réaction). Silencieux, les ventilateurs centrifuges à action sont disponibles avec moteur intégré ou équipés d'une volute. Les ventilateurs centrifuges à réaction sont des roues libres, ne nécessitant pas de volute. Sur les ventilateurs centrifuges à moteur à rotor extérieur, le moteur est placé dans la roue, ce qui, outre un refroidissement optimal du moteur, permet une conception très compacte. Tous les modèles de la gamme sont disponibles avec des moteurs AC ou avec la technologie EC GreenTech.

### Les arguments en bref :

- Ventilateurs AC et EC basse pression « RadiCal »
- Ventilateurs EC moyenne pression « RadiPac »
- Ventilateurs centrifuges EC à réaction et avec volute « RadiFit »
- Ventilateurs centrifuges EC à réaction
- Ventilateurs centrifuges AC et EC à action et avec volute
- Taille compacte grâce à l'utilisation d'un moteur à rotor extérieur
- Séries complètes de ventilateurs équipés de la technologie EC pour répondre à toutes les applications
- Régulation de la vitesse à 100 % par interface analogique ou série
- Rendement énergétique élevé grâce au recours à la technologie EC GreenTech
- Fonctionnement silencieux grâce à une régulation du débit optimisée et une commutation intelligente du moteur EC
- Mise en service facile grâce à l'harmonisation des composants utilisés : commande/moteur/ventilateur
- Accessoires multiples

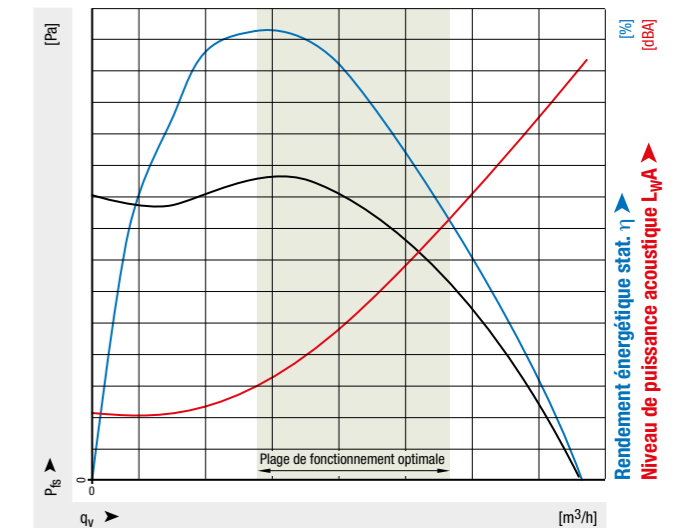
## Ventilateurs centrifuges Plages de performance

### Plages d'utilisation

#### Plage de fonctionnement optimale

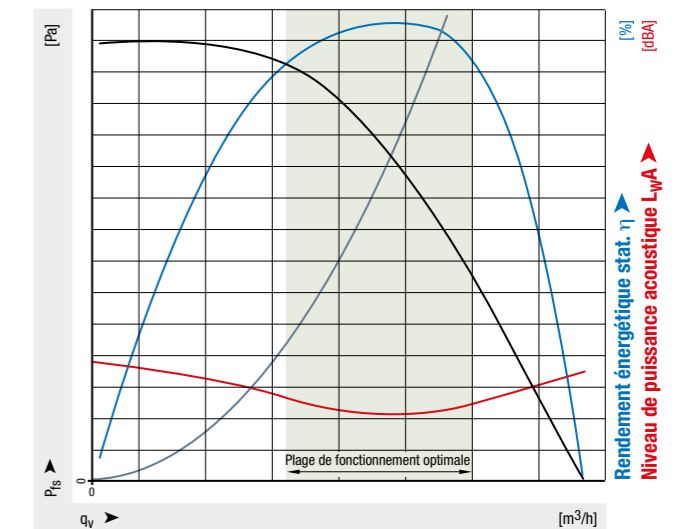
Le fonctionnement optimal des ventilateurs centrifuges à réaction est obtenu pour les points de fonctionnement proches du rendement énergétique maximal. Pour choisir un ventilateur performant sur le plan économique, il est important de choisir les points de fonctionnement se situant sur la plage optimale ou légèrement à droite. Les ventilateurs centrifuges à action ont une courbe aéroulque différente. La sélection idéale d'un ventilateur centrifuge à action doit être proche ou légèrement à droite du point optimum, mais il faut également ne pas oublier que ces ventilateurs à cage d'écureuil ont une consommation énergétique qui augmente nettement dès que les contre-pressions diminuent. Ce qui pourrait surcharger le moteur. Le logiciel de sélection « ebm-papst FanScout » (voir page 13) permet de faire le bon choix à tous les coups car il affiche les facteurs Rendement énergétique maximal et Niveau de bruit minimal.

### Ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'avant



- Caractéristique du ventilateur
- Caractéristique du rendement énergétique
- Caractéristique du niveau sonore
- Caractéristique du niveau sonore
- Plage de fonctionnement

### Ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière



- Caractéristique du ventilateur
- Caractéristique du rendement énergétique
- Caractéristique du niveau sonore
- Caractéristique de l'installation/l'appareil
- Plage de fonctionnement

# Sélection du ventilateur

Dans les catalogues produit, vous trouverez les informations suivantes :

## Désignation du produit

Le titre précise la technologie utilisée pour le produit (AC ou EC), le type (centrifuge, axial, ...), la série (par ex. série K), le diamètre de la roue ou d'autres caractéristiques.

## Description du produit

À cet endroit, vous trouverez, selon le produit, les informations suivantes : matériau, nombre d'aubes/de pales, sens de refoulement, sens de rotation, indice de protection, classe d'isolation, position de montage, trous d'évacuation des condensats, mode de fonctionnement, roulements, équipement technique, CEM, courant de contact, protection du moteur, raccordement électrique, modèle de câble/boîte à bornes, classe de protection, condensateur, normes appliquées, homologations et options.

## Données nominales

Produits AC (jusqu'au modèle de moteur 074) et produits EC (alimentation DC).

Produits AC à refoulement libre/avec contre-pression minimale (à partir du modèle de moteur 094) et produits EC (alimentation AC) : au point de fonctionnement à pleine charge.

## Référence de commande / Type

Vous trouverez l'explication de la référence de commande (ou du type) sous Code d'identification produit.

## Schéma du produit

## Points de fonctionnement

Les points de fonctionnement et valeurs correspondantes pour la vitesse de rotation, la puissance absorbée, le courant absorbé, le niveau de puissance acoustique ou le niveau de pression acoustique et le rendement énergétique total de la roue sont indiqués dans le tableau de présentation des points de fonctionnement ci-contre.

## Courbes caractéristiques


Le diagramme représente les caractéristiques des performances aérodynamiques du produit.

## Accessoires

Les accessoires disponibles (par ex. pavillons d'aspiration, grilles de protection, embases) et autres informations (par ex. schéma de raccordement) sont présentés aux pages indiquées.

### EC centrifugal fans – RadiPac

backward curved, Ø 500



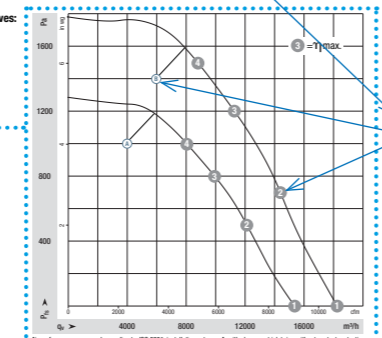
- **Material:** Support bracket: Steel, painted black  
Support plate and inlet ring: Sheet steel, galvanized  
Impeller: Sheet aluminium  
Rotor: Painted black  
Electronics housing: Die-cast aluminium
- **Number of blades:** 5
- **Direction of rotation:** Clockwise viewed toward rotor
- **Degree of protection:** IP 55
- **Insulation class:** "F"
- **Installation position:** Shaft horizontal or rotor on bottom, rotor on top on request
- **Condensation drainage holes:** Rotor side
- **Mode:** Continuous operation (S1)
- **Mounting:** Maintenance-free ball bearings

- **Technical features:** See connection diagram P. 92 f.
- **EMC:**
  - Ⓢ Interference emission according to EN 61000-6-4
  - Ⓢ Interference emission according to EN 61000-6-3, except EN 61000-3-2 for professionally used equipment with a total rated power greater than 1 kW
  - Ⓢ Immunity to interference according to EN 61000-6-2
- **Touch current:** <= 3.5 mA according to IEC 60990 (measuring circuit Fig. 4)
- **Terminal box design:** electrical connection via terminal strip
- **Protection class:** I (with customer connection of protective earth)
- **Conformity with standards:** EN 61800-5-1, CE
- **Approvals:**
  - Ⓢ EAC, UL, CSA
- **Efficiency:** Ecodesign EU regulation EU 327/2011

Nominal data		Curve	Motor	VAC	Hz	rpm	kW	A	°C	kg	Weight	Techn. features and connection diagram
*3G 500	M3G 150-FF	Ⓢ	380-480	50/60	1910	3,45	5,30	-25...+40	24,3			P. 93 / M5
*3G 500	M3G 150-IF	Ⓢ	380-480	50/60	2250	5,70	9,00	-25...+40	32,0			P. 92 / M3

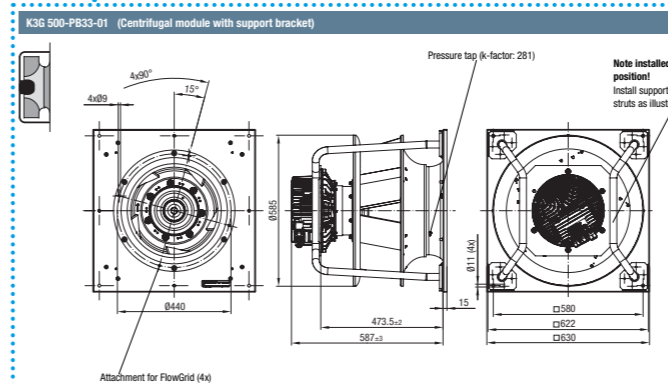
Centrifugal fan	kg	Inlet ring with one pressure tap	kg	Centrifugal module with support bracket	kg
R3G 500-PA23-71	24,3	64025-2-4013		K3G 500-PA23-71	38,7
R3G 500-PB33-01	32,0	64025-2-4013		K3G 500-PB33-01	48,0

**Curves:**



n rpm	P <sub>tot</sub> kW	I A	LaA dB(A)
Ⓢ 1910	1,88	3,09	102
Ⓢ 1910	2,92	4,49	92
Ⓢ 1910	3,38	5,19	86
Ⓢ 1910	3,45	5,30	53
Ⓢ 2250	3,24	5,05	105
Ⓢ 2250	4,86	7,47	95
Ⓢ 2250	5,70	9,00	88
Ⓢ 2250	5,70	8,74	87

**K3G 500-PB33-01 (Centrifugal module with support bracket)**



Drawings P. 48 ff.

FlowGrid air-inlet guard / intake finger guard P. 86 f.

Inlet ring P. 82 ff.

Conn. diagram P. 92 f.

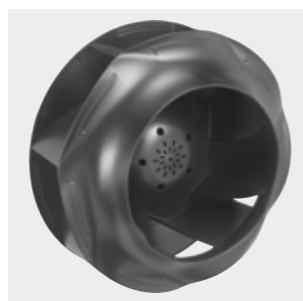


## Ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière



### Ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière

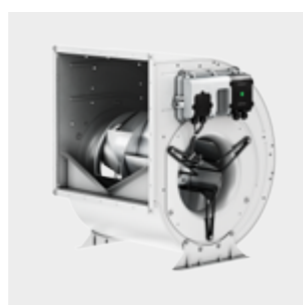
- **RadiCal**: ces roues monobloc en matériau composite à l'aérodynamisme optimisé et combinées aux technologies de moteur réputées, asynchrones ou EC GreenTech, caractérisent la nouvelle génération de ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'arrière utilisées sans volute. Dans les technologies de ventilation et de climatisation, entre autres, elles offrent de toutes nouvelles perspectives: par exemple, il est possible de remplacer les ventilateurs ebm-papst AC actuellement en service sans perdre de temps par de nouveaux ventilateurs équipés de la technologie EC GreenTech.
- **RadiPac**: le nom de notre gamme de ventilateurs centrifuges moyenne pression. Cette série a été conçue pour compléter la série basse pression RadiCal. RadiPac s'inspire de l'anglais « package » pour indiquer que vous achetez un « ensemble » complet, intégrant toutes les fonctions nécessaires! Ainsi, le domaine d'application est encore plus large, et ne se limite pas au génie climatique et à l'industrie de la ventilation. Les ventilateurs RadiPac sont conçus pour être utilisés sans volute.
- **RadiFit**: vous trouverez des informations sur les ventilateurs centrifuges RadiFit à aubes recourbées vers l'arrière dans le chapitre « Ventilateurs centrifuges avec volute ».



RadiCal



RadiPac



RadiFit

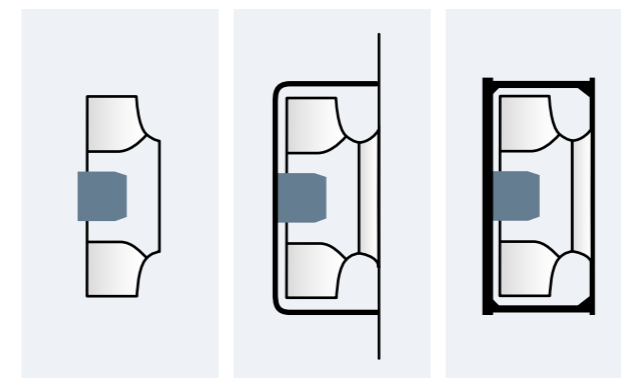
## Ventilateurs centrifuges Modèles

### Séries

- **Ventilateur centrifuge R**: roue avec moteur. Fixation sur la bride du moteur/bague du stator.
- **Ventilateur centrifuge K avec bras support**: roue avec moteur et bras support. Fixation sur la plaque support. Montage avec arbre du moteur à l'horizontale et à la verticale.
- **Ventilateur centrifuge K avec châssis cubique**: roue avec moteur et châssis cubique. Fixation sur la plaque support ou le châssis cubique. Montage avec arbre du moteur à l'horizontale et à la verticale.



Série R



Série K avec bras support



Série K avec châssis cubique

## Ventilateurs centrifuges Pavillon d'aspiration

### Détermination du débit d'air avec les pavillons d'aspiration à prise de pression

La méthode de la pression différentielle compare la pression statique devant le pavillon d'aspiration à la pression statique dans le pavillon d'aspiration.

Le débit d'air peut être calculé à partir de la pression différentielle (entre les pressions statiques) selon l'équation suivante :

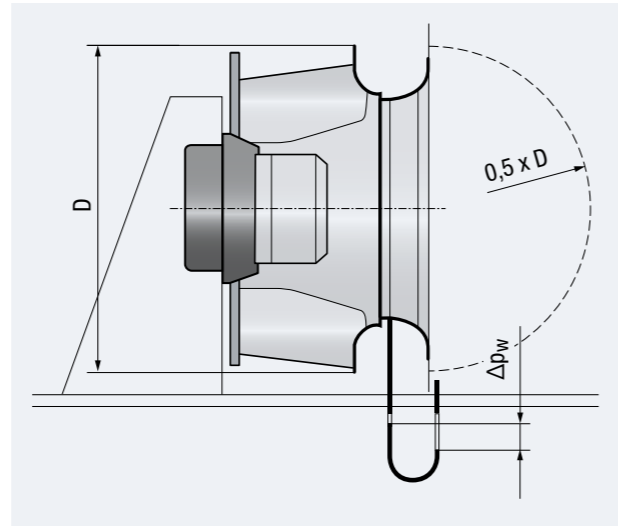
$$q_v = k \cdot \sqrt{\Delta p} \quad q_v \text{ en [m}^3\text{/h]} \text{ et } \Delta p \text{ en [Pa]}$$

Si le débit d'air réglé est constant, la pression doit être constante à l'intérieur du pavillon :

$$\Delta p = q_v^2 : k^2$$

k tient compte des propriétés spécifiques du pavillon. La prise de pression se fait en 1 (4) endroit(s) sur la périphérie du pavillon d'aspiration.

Le raccordement côté client est réalisé par l'intermédiaire d'un raccord flexible en T. Le raccord flexible en T est prévu pour des flexibles pneumatiques d'un diamètre intérieur de 4 mm.



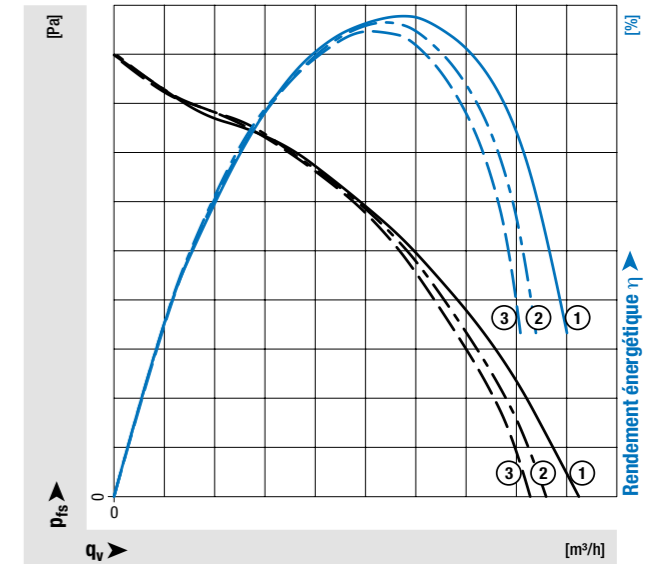
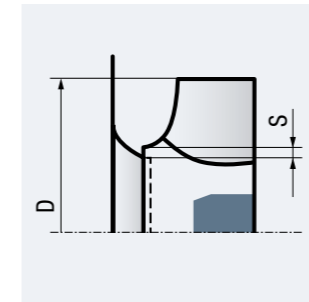
## Ventilateurs centrifuges Effets produits par le jeu radial et le recouvrement

### Effets produits par une modification du jeu radial

Le jeu radial entre le pavillon d'aspiration et le disque de recouvrement de la roue influence le débit d'air et le rendement énergétique du ventilateur centrifuge.

Toute modification de la dimension du jeu radial entraîne une variation de la caractéristique :

- ①  $s/D = 0,4\%$     ②  $s/D = 1,0\%$     ③  $s/D = 1,4\%$

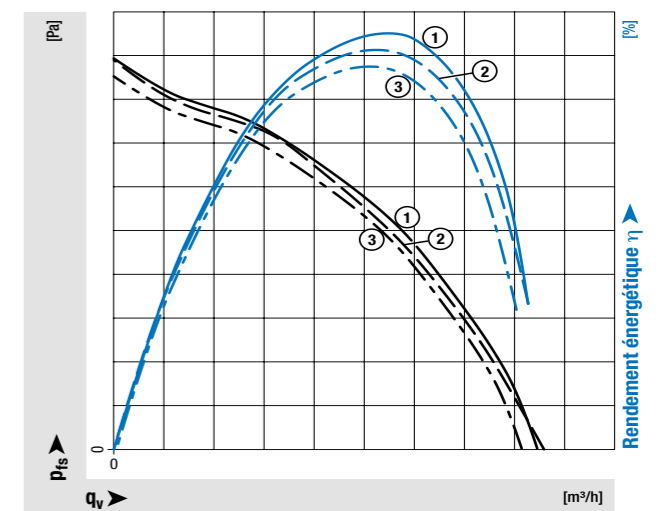
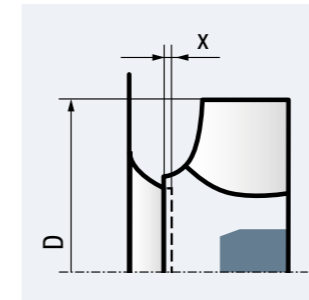


### Effets produits par une modification du recouvrement axial

Le recouvrement axial entre le pavillon d'aspiration et le disque de recouvrement de la roue influence le débit d'air et le rendement énergétique du ventilateur centrifuge.

Toute modification du recouvrement entraîne une variation de la caractéristique :

- ①  $x/D = 0,6\%$     ②  $x/D = 0\%$     ③  $x/D = -0,8\%$

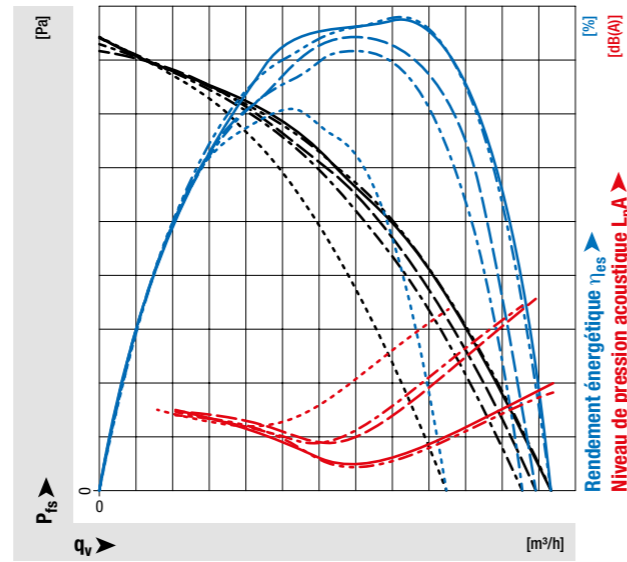
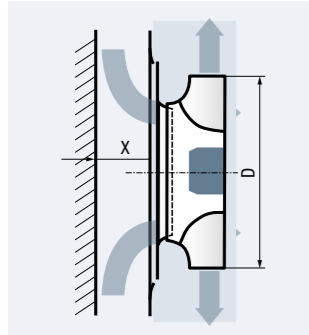


# Ventilateurs centrifuges

## Effets produits par les perturbations à l'aspiration

### Effets produits par les perturbations à l'aspiration

Les perturbations à l'aspiration et au refoulement réduisent le débit d'air du ventilateur centrifuge.



- $x/D = \infty$
- - -  $x/D = 20\%$
- · ·  $x/D = 40\%$
- · -  $x/D = 15\%$
- - -  $x/D = 10\%$

# Ventilateurs centrifuges

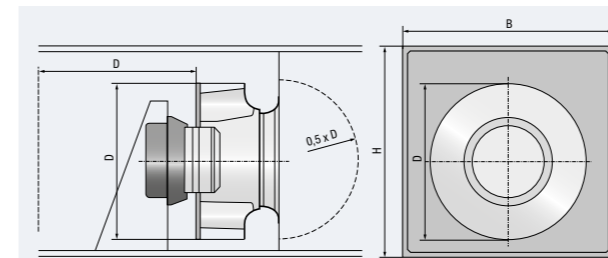
## Effets produits par l'espace d'installation

### Effets produits par l'espace d'installation

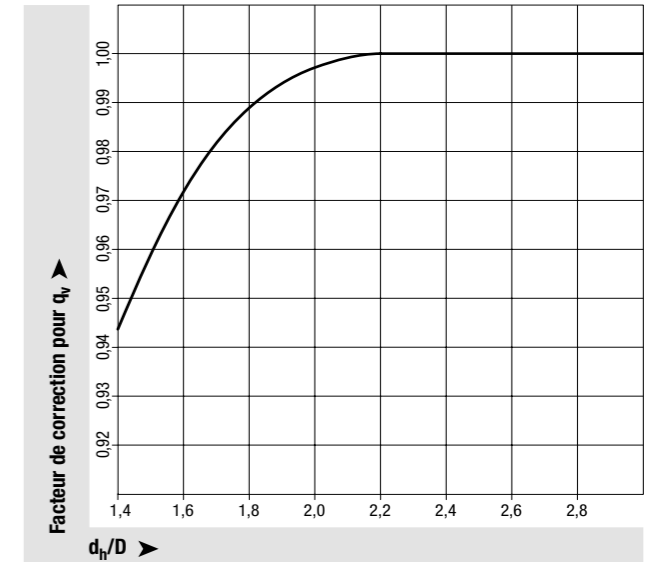
Si un ventilateur centrifuge est incorporé dans un appareil trop étroit, il subit une perte liée à l'installation. La courbe ci-contre permet d'estimer son influence sur le ventilateur.

Pour cela, il est nécessaire de calculer le diamètre hydraulique du compartiment à section rectangulaire à partir de la largeur et de la hauteur, puis de diviser la valeur par le diamètre de la roue.

La valeur obtenue permet de représenter graphiquement le facteur de correction du débit d'air.



- $d_h$  Diamètre hydraulique  
 $d_h = 2 \cdot B \cdot H / (B + H)$
- H Hauteur de la boîte
- B Largeur de la boîte
- D Diamètre extérieur du ventilateur



Le FlowGrid permet de minimiser le bruit accru dû à l'étroitesse des conditions d'installation. Une solution simple qui peut éviter des mesures de protection antibruit secondaires complexes, voire les remplacer complètement.

Le FlowGrid s'installe simplement dans la zone d'aspiration du ventilateur centrifuge.



FlowGrid pour ventilateurs centrifuges

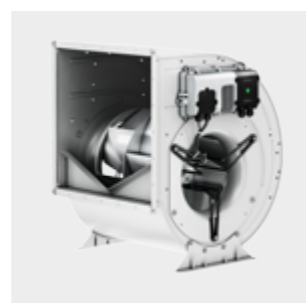


## Ventilateurs centrifuges avec volute



### Ventilateurs centrifuges avec volute

- **RadiFit**: notre série de ventilateurs centrifuges RadiFit à volute et aubes recourbées vers l'arrière est la solution système de nombreuses applications industrielles et aéronautiques. Dotés de moteurs EC GreenTech à haute efficacité, ils offrent un rendement énergétique élevé sur les plages de forte pression. Par ailleurs, ils sont très compacts, légers et robustes.
- **Séries D et G**: les ventilateurs centrifuges à aubes recourbées vers l'avant sont disponibles en modèles double ouïe d'aspiration (D) ou simple ouïe (G). Des climatiseurs en caisson compacts jusqu'aux rideaux d'air pour porte, ventilo-convecteurs et aérothermes pour halles de production, ou pour le refroidissement forcé des variateurs de puissance, générateurs ou installations de télécommunications, les ventilateurs en cage d'écureuil couvrent pratiquement tous les domaines d'application pensables.
- **Série K (combinaisons)**: la solution aéronautique idéale pour les ventilo-convecteurs et rideaux d'air pour porte. Dotés de la technologie EC GreenTech à haute efficacité, ils sont non seulement extrêmement économes à l'exploitation mais également absolument fiables, extrêmement durables et entièrement sans entretien – ce qui réduit encore le coût du cycle de vie.



RadiFit



Série D



Série G

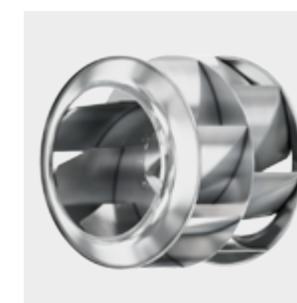


Série K

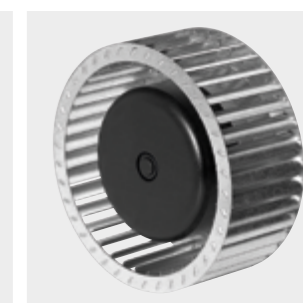
## Ventilateurs centrifuges Roues

### Roues

- **Tôle d'acier**: les roues en tôle d'acier sont utilisées dans un grand nombre d'applications. Leurs remarquables caractéristiques sont leur rigidité et leur robustesse.
- **Aluminium**: bénéficiant d'une durée de vie accrue en raison de leur excellente résistance à la corrosion, les roues en aluminium se caractérisent par leur faible poids et leur résistance. Elles sont particulièrement utilisées dans l'aéronautique industrielle.
- **Plastique**: les roues en matière plastique sont moins restreintes que les roues métalliques en matière de géométrie: elles sont particulièrement appréciées pour les applications spéciales de climatisation et ventilation. Elles résistent en outre à la corrosion.



Roue en aluminium



Roue en tôle d'acier



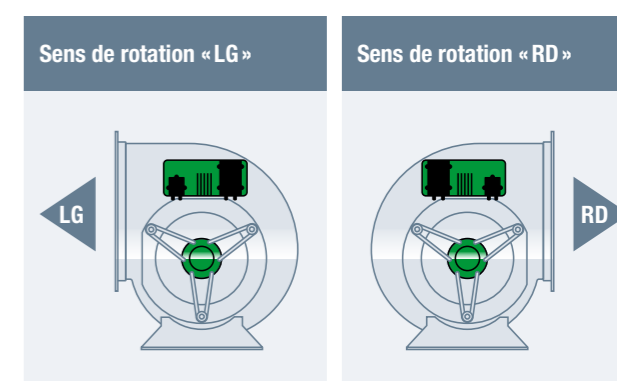
Roue en plastique

### Sens de rotation

La position de la volute et le sens de rotation des ventilateurs sont conformes à la directive EUROVENT.

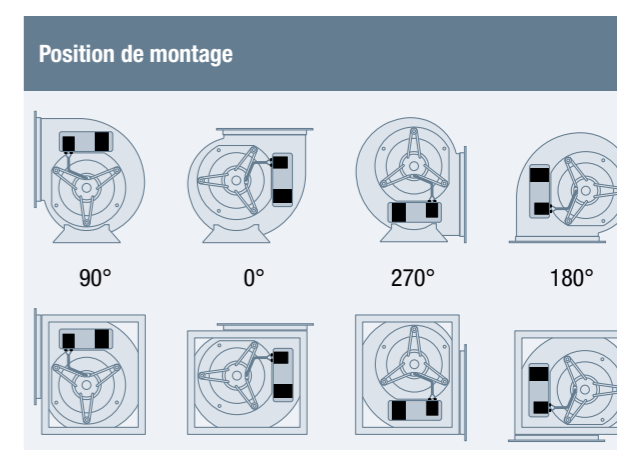
Le sens de refoulement est défini face au côté entraînement:

- Rotation à gauche, sens antihoraire = sens de rotation « LG »
- Rotation à droite, sens horaire = sens de rotation « RD ».



### Position de la volute

Pour les ventilateurs avec équerre de montage ou cadre de montage, les positions de volute suivantes sont disponibles.





## Ventilateurs centrifuges Volute

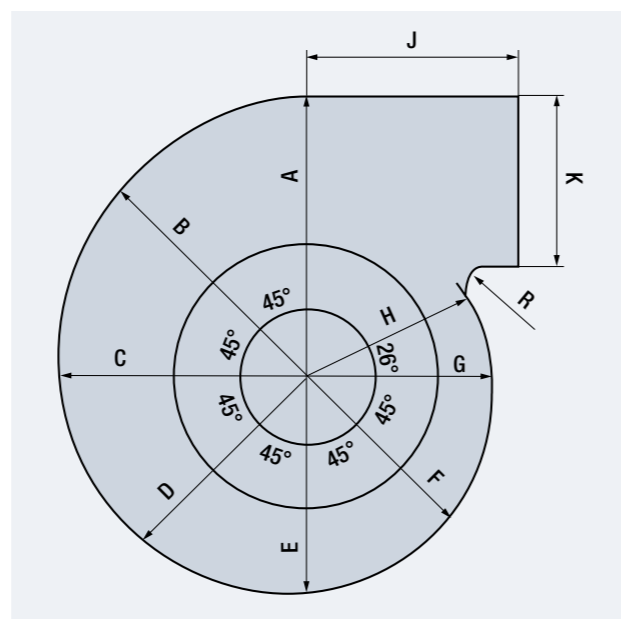
### Dimensionnement des volutes de ventilateurs

La taille est déterminée par le diamètre de la roue en millimètres ou en pouces. Les ventilateurs sont également classés par tailles nominales selon DIN 323, série de nombres normaux R20.

Pour calculer les dimensions typiques d'une volute, vous pouvez utiliser les formules suivantes, variant en fonction du diamètre de la roue D :

Ces dimensions peuvent être adaptées en présence d'un espace d'installation réduit. N'hésitez pas à nous demander conseil.

			
Roue centrifuge à aubes recourbées vers l'avant		Roue centrifuge à aubes recourbées vers l'arrière	
<b>A</b>	$1,062 \cdot D$	<b>A</b>	$1,10370 \cdot D$
<b>B</b>	$0,992 \cdot D$	<b>B</b>	$1,01625 \cdot D$
<b>C</b>	$0,922 \cdot D$	<b>C</b>	$0,93573 \cdot D$
<b>D</b>	$0,853 \cdot D$	<b>D</b>	$0,86159 \cdot D$
<b>E</b>	$0,784 \cdot D$	<b>E</b>	$0,79332 \cdot D$
<b>F</b>	$0,715 \cdot D$	<b>F</b>	$0,73046 \cdot D$
<b>G</b>	$0,646 \cdot D$	<b>G</b>	$0,67258 \cdot D$
<b>H</b>	$0,612 \cdot D$	<b>H</b>	$0,62500 \cdot D$
<b>J</b>	$0,720 \cdot D$	<b>J</b>	$0,77000 \cdot D$
<b>K</b>	$0,689 \cdot D$	<b>K</b>	$0,70195 \cdot D$
<b>R</b>	$0,073 \cdot D$	<b>R</b>	$0,10000 \cdot D$

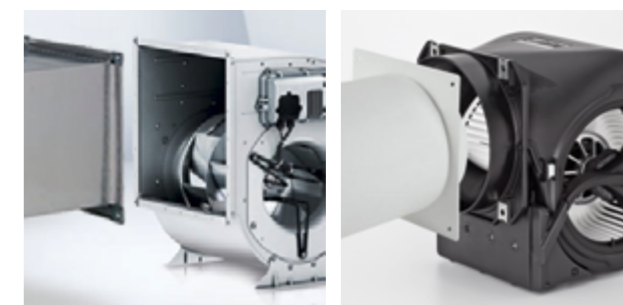


## Ventilateurs centrifuges Modèles

### Bride de raccordement

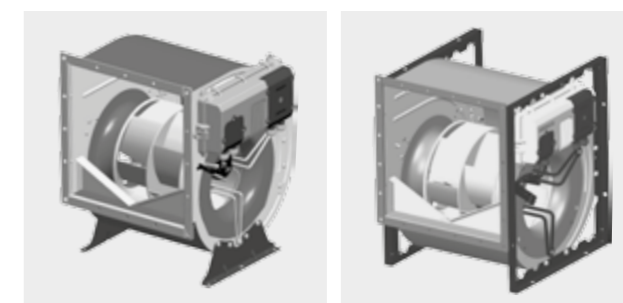
Les volutes sont équipées par défaut d'une bride de raccordement. La bride facilite le montage en conduit ou la fixation du ventilateur à des parois.

D'une série de ventilateurs à l'autre, les brides varient dans leur conception.



### Séries

- **RadiFit**: roue centrifuge à aubes recourbées vers l'arrière, volute à double ouïe d'aspiration, moteur à rotor extérieur EC intégré dans la roue, commande électronique externe. Avec équerre ou cadre de montage.
- **Série D**: roue centrifuge à aubes recourbées vers l'avant, volute à double ouïe d'aspiration, moteur à rotor extérieur AC ou EC intégré dans la roue, commande électronique externe.
- **Série G**: roue centrifuge à aubes recourbées vers l'avant, volute à simple ouïe d'aspiration, moteur à rotor extérieur AC intégré dans la roue.
- **Série K (combinaisons)**: roue centrifuge à aubes recourbées vers l'avant, volute à double ouïe d'aspiration, moteur à rotor extérieur intégré dans la roue.  
Disponible par exemple en combinaison deux ou trois ventilateurs.



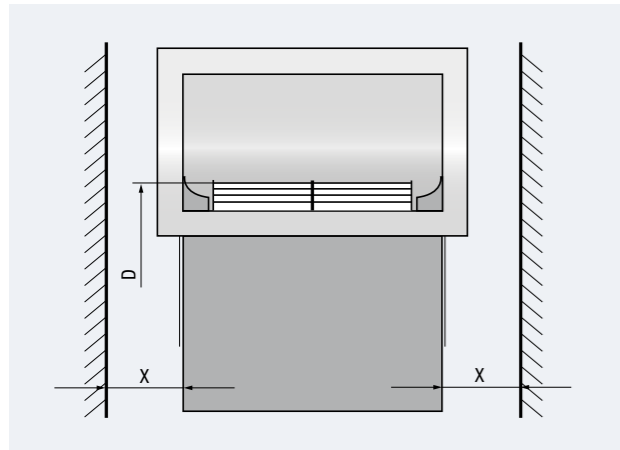
RadiFit avec équerre de montage RadiFit avec cadre de montage

# Ventilateurs centrifuges

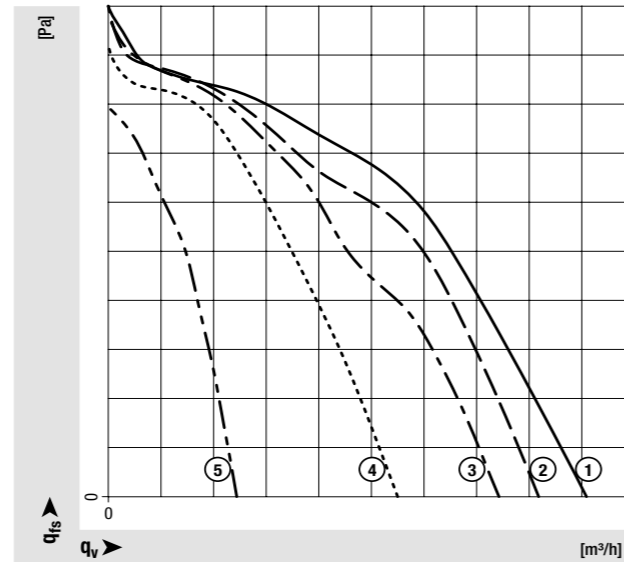
## Effets produits par les perturbations à l'aspiration

### Effets produits par les perturbations à l'aspiration

Les perturbations à l'aspiration réduisent le débit d'air du ventilateur centrifuge.



- ①  $x / D = \infty$
- ②  $x / D = 30 \%$
- ③  $x / D = 23 \%$
- ④  $x / D = 15 \%$
- ⑤  $x / D = 7,5 \%$



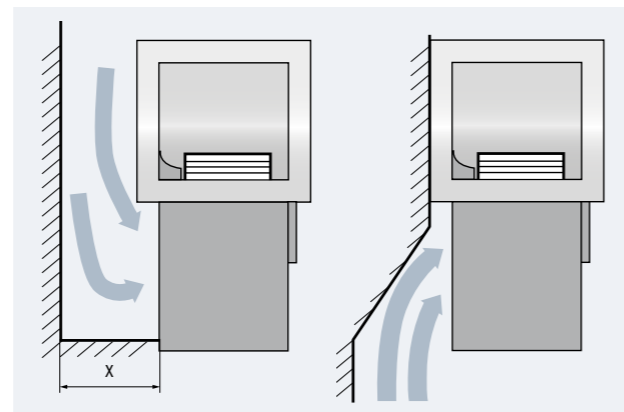
### Effets produits par les perturbations à l'aspiration en fonctionnement à volume constant

Il est possible d'obtenir un volume constant uniquement si le flux entrant n'est pas gêné. Un flux entrant gêné (par ex. asymétrique ou bloqué en partie) peut avoir un effet prononcé sur la caractéristique et entraîner de grands écarts par rapport à une caractéristique à volume constant.

Consignes pour obtenir un flux entrant suffisamment fluide : l'écart x entre l'ouïe d'aspiration et les parois avoisinantes (ou les perturbations) doit correspondre au minimum à 25 % du diamètre de la roue. Éviter les flux entrants rotatifs ou torsadés. Les résistances côté aspiration, tels que filtres ou grilles rendent le flux plus homogène.

Sur demande, nous vous fournissons des modèles de turbine étalonnés, optimisés pour des installations spécifiques.

### Exemples de flux entrants perturbés

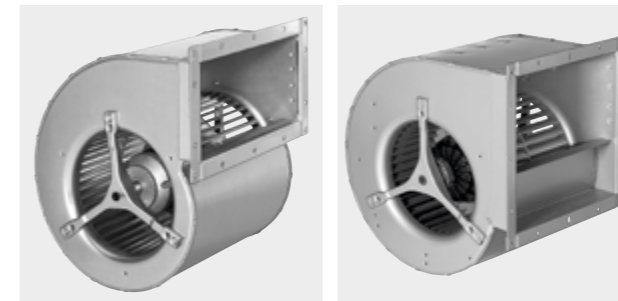


# Ventilateurs centrifuges

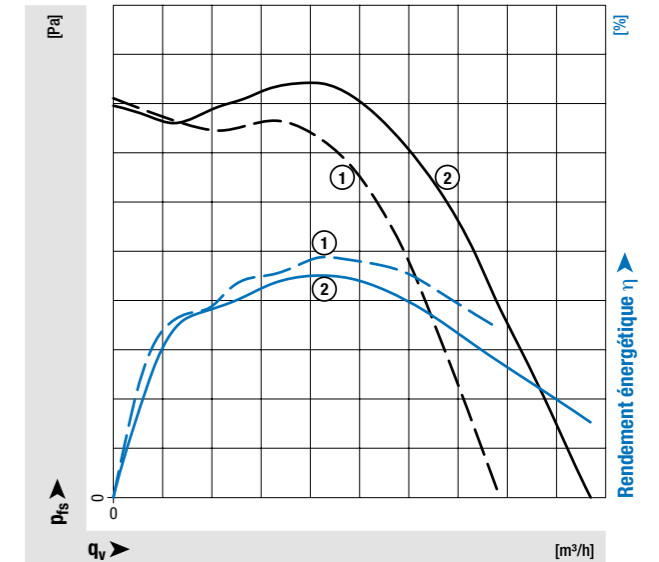
## Diffuseur

### Effets produits par un diffuseur

Un diffuseur appliqué côté refoulement augmente le débit d'air et le rendement énergétique du ventilateur centrifuge.



- ① Sans diffuseur
- ② Avec diffuseur





# Ventilateurs diagonaux



## Ventilateurs diagonaux

**Les ventilateurs diagonaux sont à privilégier pour les débits d'air élevés dans un espace réduit. Ils disposent des fonctions suivantes :**

- Régulation de température
- Refroidissement actif du moteur
- Surveillance des filtres et émission d'un signal lorsqu'il est nécessaire de remplacer le filtre

**Les arguments en bref :**

Large gamme de moteurs pour ventilateurs diagonaux :

- Moteurs à courant alternatif ou continu
- Rotor intérieur ou extérieur
- Commutation mécanique ou électronique
- Moteur EC à commande électronique intégrée ou externe
- Moteurs communiquant via interface BUS

## Ventilateurs diagonaux Plages de performance

**Plage de fonctionnement optimale**

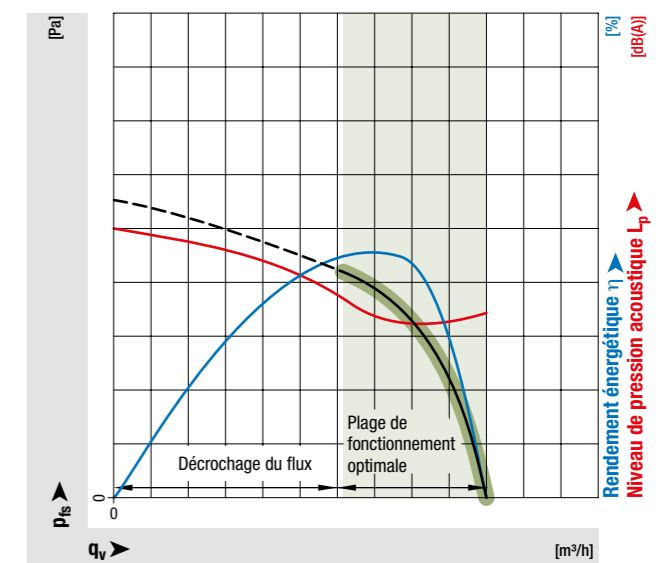
Directement à droite du « point d'inflexion » du niveau de pression acoustique (partie droite des caractéristiques des performances aérauliques) :

- Rendement énergétique maximal
- Niveau sonore minimal

À gauche du « point d'inflexion » du niveau de pression acoustique (partie gauche des caractéristiques des performances aérauliques) :

- Décrochage
- Rendement énergétique en baisse
- Augmentation brutale du niveau sonore

Le point de fonctionnement d'un ventilateur diagonal se situe entre celui d'un ventilateur centrifuge et celui d'un ventilateur axial. La plage de fonctionnement optimale du ventilateur est surlignée en vert sur les caractéristiques ci-contre.



- Caractéristique du ventilateur
- Caractéristique du rendement énergétique
- Caractéristique du niveau sonore
- Plage de fonctionnement optimale

# Sélection du ventilateur

Dans les catalogues produit, vous trouverez les informations suivantes :

## Désignation du produit

Le titre précise la technologie utilisée pour le produit (AC ou EC), le type (centrifuge, axial, ...), la série (par ex. série S), le diamètre de la roue ou d'autres caractéristiques.

## Description du produit

À cet endroit, vous trouverez, selon le produit, les informations suivantes : matériau, nombre d'aubes/de pales, sens de refoulement, sens de rotation, indice de protection, classe d'isolation, position de montage, trous d'évacuation des condensats, mode de fonctionnement, roulements, équipement technique, CEM, courant de contact, protection du moteur, raccordement électrique, modèle de câble/boîte à bornes, classe de protection, condensateur, normes appliquées, homologations et options.

## Données nominales

Produits AC (jusqu'au modèle de moteur 074) et produits EC (alimentation DC).  
Produits AC à refoulement libre/avec contre-pression minimale (à partir du modèle de moteur 094) et produits EC (alimentation AC) : au point de fonctionnement à pleine charge.

## Référence de commande / Type

Vous trouverez l'explication de la référence de commande (ou du type) sous Code d'identification produit.

## Schéma du produit

## Points de fonctionnement

Les points de fonctionnement et valeurs correspondantes pour la vitesse de rotation, la puissance absorbée, le courant absorbé, le niveau de puissance acoustique ou le niveau de pression acoustique et le rendement énergétique total de la roue sont indiqués dans le tableau de présentation des points de fonctionnement ci-contre.


## Courbes caractéristiques

Le diagramme représente les caractéristiques des performances aérodynamiques du produit.

## Accessoires

Les accessoires disponibles (par ex. pavillons d'aspiration, grilles de protection, embases) et autres informations (par ex. schéma de raccordement) sont présentés aux pages indiquées.

Max. 1100 m<sup>3</sup>/h  
**S-Force**



**DC diagonal fan**  
Ø 172 x 51 mm

**Material:** Housing: Die-cast aluminum  
Impeller: GRP (PA)  
Exhaust cover: struts

**Direction of air flow:** Counterclockwise, looking towards rotor

**Direction of rotation:** (+) and GND: AWG 18, UL 1007, TR 64; speed and alarm signal: AWG 22, UL 1007, TR 64

**Highlights:** Highly efficient and smoothly operating 3-phase fan drive  
Housing with grounding lug for screw M4 x 8 (Torx)

**Weight:** 1050 g

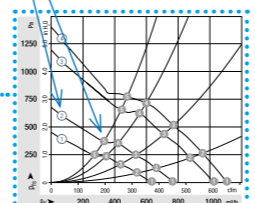
**Possible special versions:** (See chapter DC fans - specials)  
- Speed signal  
- Go / NoGo alarm  
- Alarm with speed limit  
- External temperature sensor  
- Internal temperature sensor  
- PWM control input (standard)  
- Analog control input  
- Multi-option control input  
- Moisture protection  
- Salt spray protection  
- Degree of protection: IP 54

Nominal data	Air flow		Nominal voltage		Sound pressure level	Sound power level	Sonic charge bearing	Ball bearings	Power consumption	Nominal speed	Temperature range	Service life L <sub>10</sub> (40 °C)	Service life L <sub>10</sub> (70 °C)	Life expectancy L <sub>10</sub> (40 °C)	Curve
	m <sup>3</sup> /h	cfm	VDC	VAC											
DV 6318/2 TDHP*	630	371	48	36...72	68	7.6	■	75	4000	-20...+65		70 000 / 40 000		117 500	①
DV 6318/2 TDHP*	770	453	48	36...72	73	8.0	■	135	4900	-20...+65		60 000 / 32 500		102 500	②
DV 6318/2 TDHP*	1050	617	48	36...72	77	8.7	■	300	6500	-20...+65		50 000 / 27 500		85 000	③
DV 6318/2 TDHSP*	1100	647	48	36...72	79	8.9	■	360	6800	-20...+65		40 000 / 22 500		67 500	④

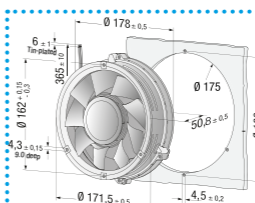
\* On request  
\* Rotor protrusion a = 3 mm

Speed control range from 1000 rpm<sup>1</sup> up to maximum nominal speed. Standstill at 0% PWM.  
maximum speed if control cable is interrupted.  
The fan has an acceleration of up to 30% that produces a smoother curve.

n	P <sub>tot</sub>	I <sub>tot</sub>	L <sub>w</sub> (dB(A))			L <sub>p</sub> (dB(A))					
			40 °C	70 °C	100 °C	40 °C	70 °C	100 °C			
4000	65,5	79	70 000	40 000	117 500	6500	280	90	50 000	27 500	85 000
3835	64,5	78	72 500	40 000	122 500	6230	275	89	62 500	35 000	105 000
3670	64,5	76	75 000	42 500	127 500	6200	280	88	70 000	40 000	117 500
3505	65	76	72 500	42 500	130 000	6450	281	88	72 500	40 000	122 500
3340	66	79	77 500	42 500	130 000	6900	283	92,5	72 500	40 000	122 500
4900	120	83	80 000	32 500	102 500	6950	345	92	40 000	22 500	67 500
4690	119	82	67 500	37 500	115 000	6720	345	91	57 500	32 500	97 500
4670	119	80	72 500	40 000	122 500	6630	345	89,5	62 500	35 000	105 000
4670	120	81	75 000	42 500	127 500	6950	345	89	67 500	37 500	115 000
5190	121	85	75 000	42 500	127 500	7200	345	94	72 500	40 000	122 500



2016/01  
80  
Finger guards from p. 242



ebmpapst

## Ventilateurs diagonaux Hélices

### Séries

- **Série W** : ventilateur diagonal de type axial avec roue en plastique optimisée sur le plan aérodynamique, pavillon d'aspiration en aluminium robuste moulé sous pression. Moteur EC intégré.
- **Série DV** : ventilateur diagonal de type axial avec moteur DC intégré et pavillon en fibre de verre renforcée ou aluminium moulé sous pression.
- **Série K** : ventilateur diagonal de type radial, module combiné à un pavillon d'aspiration. Plaque de montage, pavillon d'aspiration et suspension du moteur en matière plastique robuste et résistante à l'usure.  
Cette série a pour atout une conception aéro-acoustique sans compromis.



Série W



Série DV



Série K

### Consignes de montage

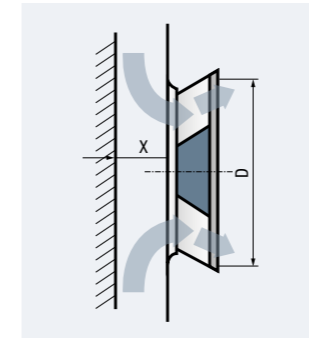
L'enveloppe conique comprise dans le volume de la livraison garantit le jeu nécessaire.

### Effets

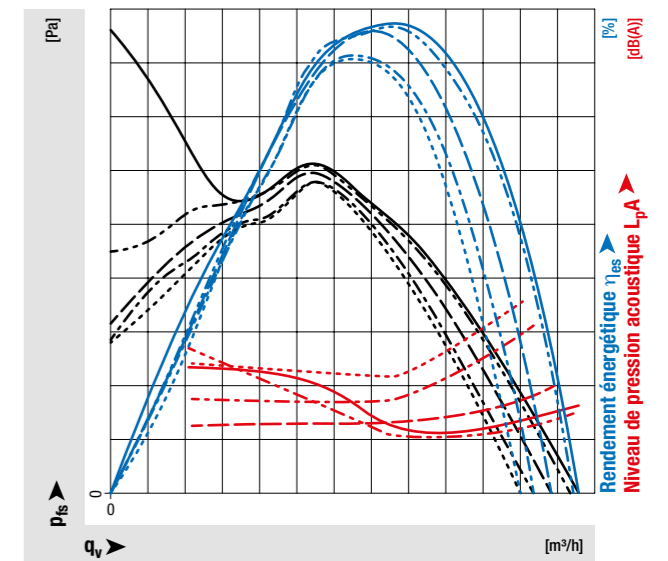
Les effets sont comparables aux résultats obtenus sur les ventilateurs axiaux (voir page 55).

## Ventilateurs diagonaux Effets des perturbations à l'aspiration et au refoulement

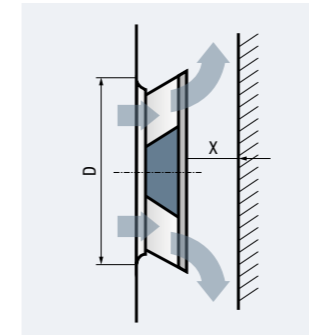
### Effets produits par les perturbations à l'aspiration



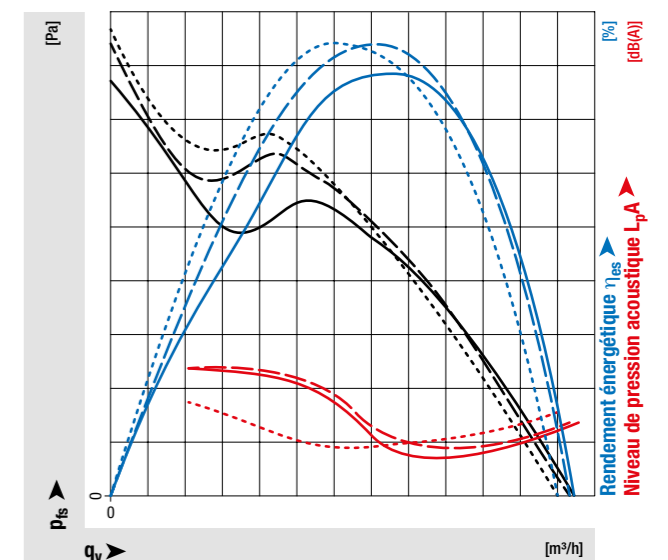
- $x / D = \infty$
- - -  $x / D = 40 \%$
- -  $x / D = 20 \%$
- · -  $x / D = 15 \%$
- · ·  $x / D = 10 \%$



### Effets produits par les perturbations au refoulement

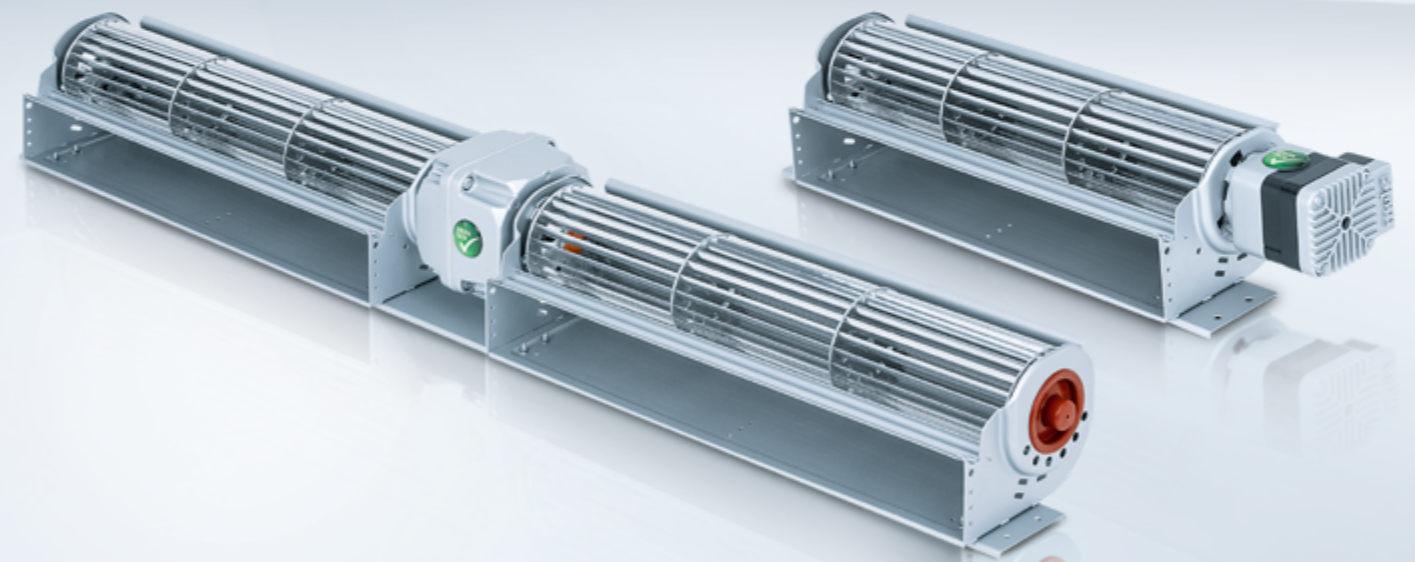


- $x / D = \infty$
- -  $x / D = 50 \%$
- · ·  $x / D = 25 \%$





# Ventilateurs tangentiels



## Ventilateurs tangentiels

Refroidissement des fours, chauffage par accumulation, poêles, convecteurs de plancher, solariums, climatiseurs et appareils de chauffage – tous ces appareils ont en commun l'exigence d'une ventilation de faible hauteur manométrique mais à forts débits.

La solution idéale : les ventilateurs tangentiels d'ebm-papst. Ils se caractérisent par leurs forts débits d'air et un niveau sonore très avantageux.

### Les arguments en bref :

- Niveau sonore faible pour des débits d'air élevés et des contre-pressions faibles
- Débit d'air élevé pour des vitesses faibles
- Bonne exposition des conduits et surfaces à rafraîchir grâce à l'importante surface de soufflage du cylindre
- Conception très fine
- Modèles protégés contre l'humidité, notamment pour les applications frigorifiques
- Les vitesses de rotation obtenues avec les moteurs EC GreenTech sont plus élevées qu'avec les moteurs AC
- Ajustement de la puissance par signal MLI ou tension analogique 0–10 V

## Ventilateurs tangentiels Plages de performance

### Plage de fonctionnement optimale

Sur le dernier tiers, à droite, de la caractéristique des performances aérauliques :

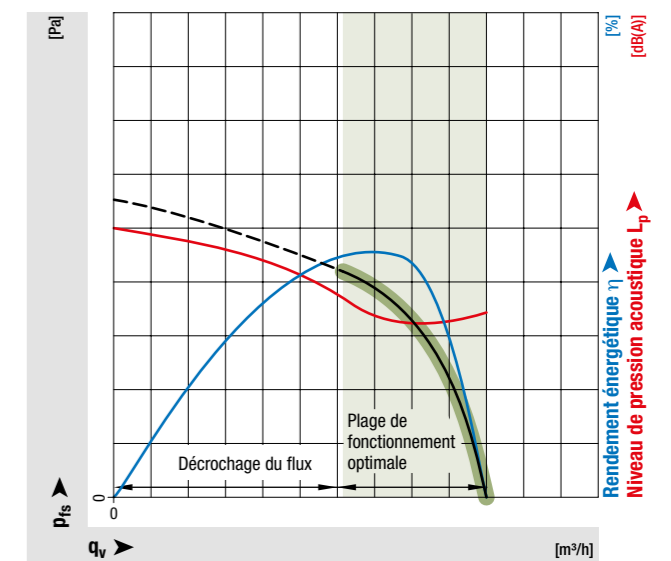
- Rendement énergétique max.
- Niveau sonore minimal

Zone à gauche de la caractéristique des performances aérauliques :

- Fonctionnement à risque en raison des décrochages
- Rendement énergétique défavorable
- Niveau sonore légèrement croissant

La plage de fonctionnement correspond à des pressions beaucoup plus faibles que pour les autres ventilateurs.

La plage de fonctionnement optimale est surlignée en vert sur les caractéristiques ci-contre.



- Caractéristique du ventilateur
- Caractéristique du niveau sonore
- Caractéristique du rendement énergétique
- Plage de fonctionnement

# Sélection du ventilateur

Dans les catalogues produit, vous trouverez les informations suivantes :

## Désignation du produit

Le titre précise la technologie utilisée pour le produit (AC ou EC), le type (centrifuge, axial, ...), la série (par ex. série QLZ), le diamètre de la roue ou d'autres caractéristiques.

## Description du produit

À cet endroit, vous trouverez, selon le produit, les informations suivantes :  
matériau, nombre d'aubes/de pales, sens de refoulement, sens de rotation, indice de protection, classe d'isolation, position de montage, trous d'évacuation des condensats, mode de fonctionnement, roulements, équipement technique, CEM, courant de contact, protection du moteur, raccordement électrique, modèle de câble/boîte à bornes, classe de protection, condensateur, normes appliquées, homologations et options.

## Données nominales

Produits AC (jusqu'au modèle de moteur 074) et produits EC (alimentation DC).  
Produits AC à refoulement libre/avec contre-pression minimale (à partir du modèle de moteur 094) et produits EC (alimentation AC) : au point de fonctionnement à pleine charge.

## Référence de commande / Type

Vous trouverez l'explication de la référence de commande (ou du type) sous Code d'identification produit.

## Schéma du produit


## Courbes caractéristiques

Le diagramme représente les caractéristiques des performances aérodynamiques du produit.

## Schéma de raccordement

Sur les schémas de raccordement, vous verrez l'affectation des bornes pour l'alimentation et les interfaces.  
Les connecteurs compatibles y sont également indiqués.

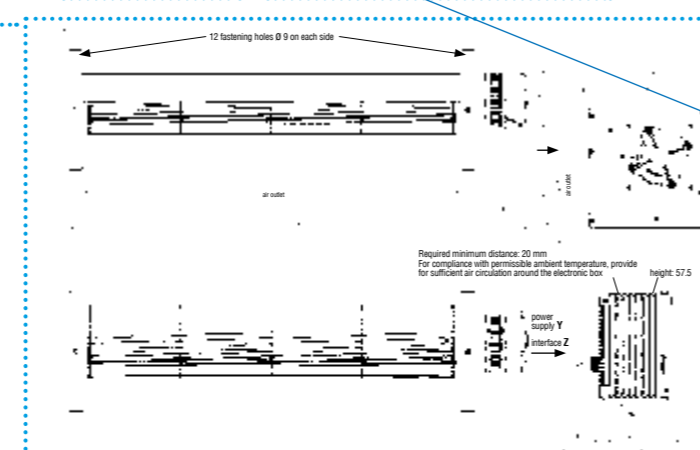
QL 100



**Tangential blowers with electronically commutated direct current motors**

- With external commutation electronics
- Vibration-cushioned suspension
- Blower speed adjustable through PWM signal, or through 0-10 V analog voltage signal (see page 7)
- Impeller diameter: 100 mm
- Mounting position: horizontal/vertical with motor on the bottom on request
- Permissible ambient temperature electronics: 0 - 50 °C
- Degree of protection: IP00 (electronics), IP54 (motor) possible
- Protection class I
- Overload protected by software class B
- Controlled speed

Nominal data		Characteristic curve	Nominal voltage (AC)	Air flow	Max. pressure increase	Max. power input	Speed	Permissible ambient temperature (motor)	Permissible medium temperature	Dimensions in mm		
Type	Part number									V	m <sup>3</sup> /h	Pa
QL100/5000-BG4320	55669.11010	1	220-240	1075	75	80	1500	0 - 60	-15 - 80	836	560	520
QL100/6000-BG4320	55669.12010	2	220-240	1200	75	80	1500	0 - 60	-15 - 80	736	660	620
QL100/7000-BG4320	55669.13010	3	220-240	1300	75	80	1500	0 - 60	-15 - 80	836	760	720
QL100/8000-BG4320	55669.14010	4	220-240	1360	75	80	1500	0 - 60	-15 - 80	936	860	820



12 fastening holes Ø 9 on each side

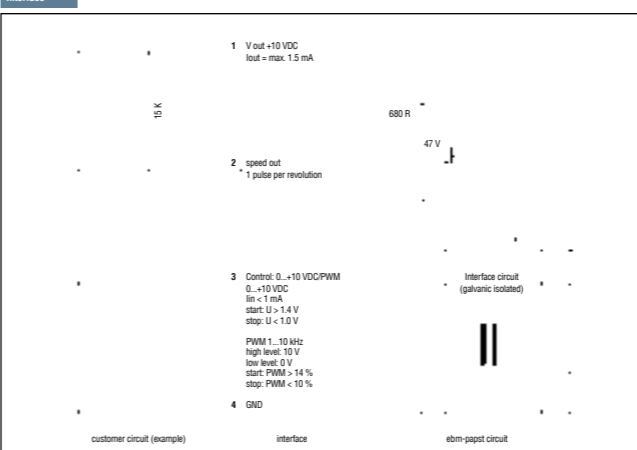
Required minimum distance: 20 mm  
For compliance with permissible ambient temperature, provide for sufficient air circulation around the electronic box

height: 57.5

power supply Y  
interface Z

### Characteristic curve, electrical interfaces and connectors

**Interface**



1 V out +10 VDC  
I<sub>out</sub> = max. 1.5 mA

2 speed out  
\* 1 pulse per revolution

3 Control: 0...+10 VDC/PWM  
0...+10 VDC  
I<sub>in</sub> < 1 mA  
start: U > 1.4 V  
stop: U < 1.0 V  
PWM: 1...10 kHz  
high level: 10 V  
low level: 0 V  
start: PWM > 14 %  
stop: PWM < 10 %

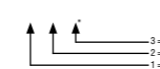
4 GND

customer circuit (example)      interface      ebm-papst circuit

04600.45172

**Power supply Y**

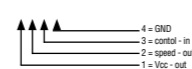
Coding of the PCB fits to edge connector:  
e.g. MFW6208-02-ETCS-000-960-000-00 (Fa. Stocko)  
Part number for mating connector: 24310.45065



3 = PE  
2 = N  
1 = L

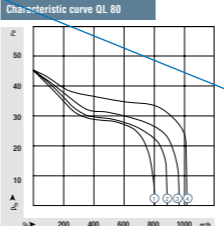
**Interface Z**

Coding of the PCB fits to edge connector:  
e.g. MFW6208-004-081-060-000-00 (Fa. Stocko)  
Part number for mating connector: 24310.45066

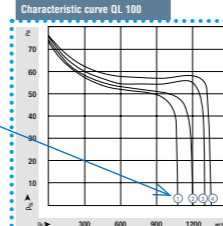


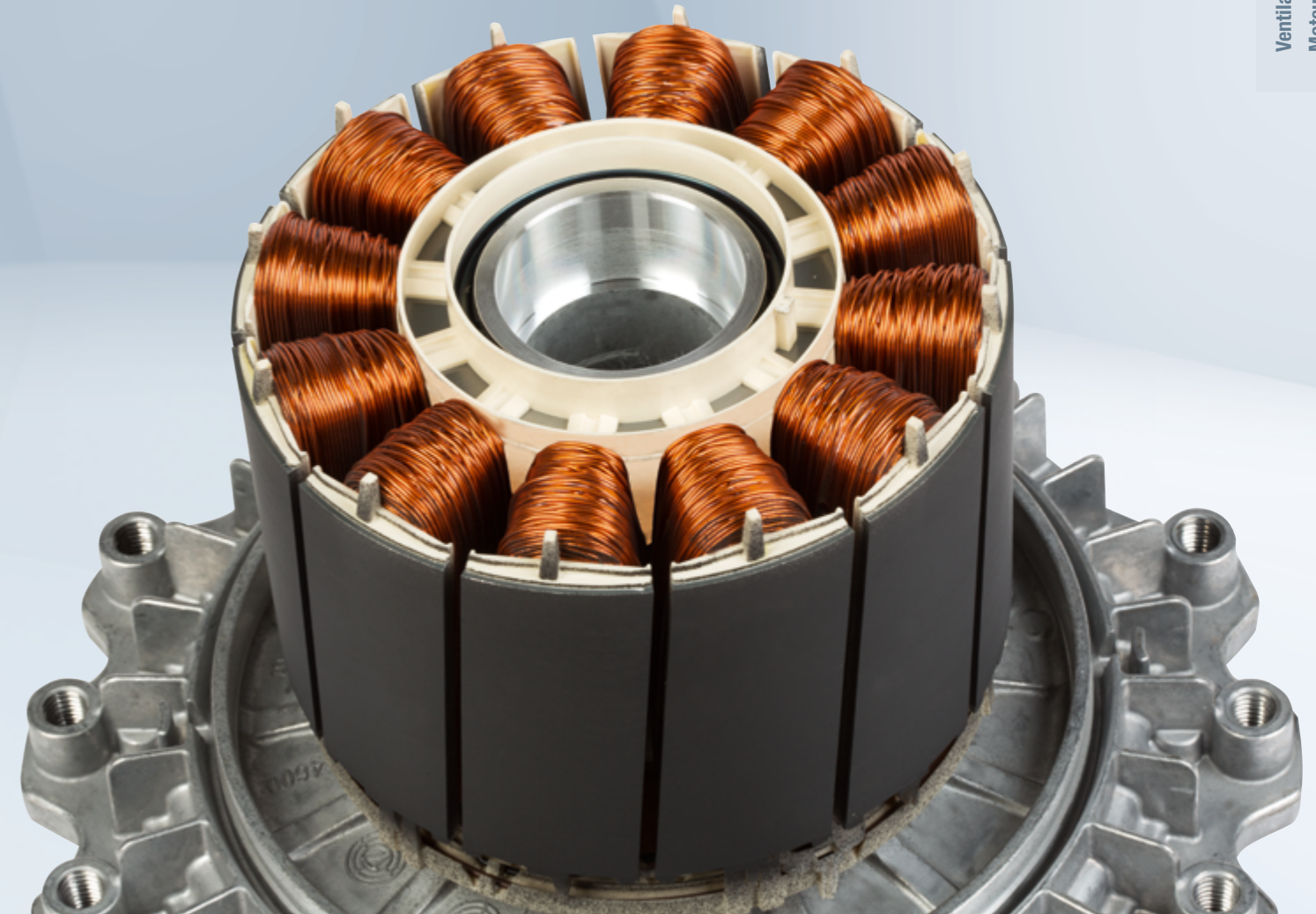
4 = GND  
3 = control - in  
2 = speed - out  
1 = Vcc - out

**Characteristic curve QL 60**



**Characteristic curve QL 100**







# Moteurs d'ebm-papst

Que ce soit pour la technologie AC ou pour la technologie EC, ebm-papst mise sur le principe du rotor extérieur, solution qui a fait ses preuves et selon laquelle le rotor tourne autour du stator placé à l'intérieur.

**Cette conception a plusieurs avantages :**

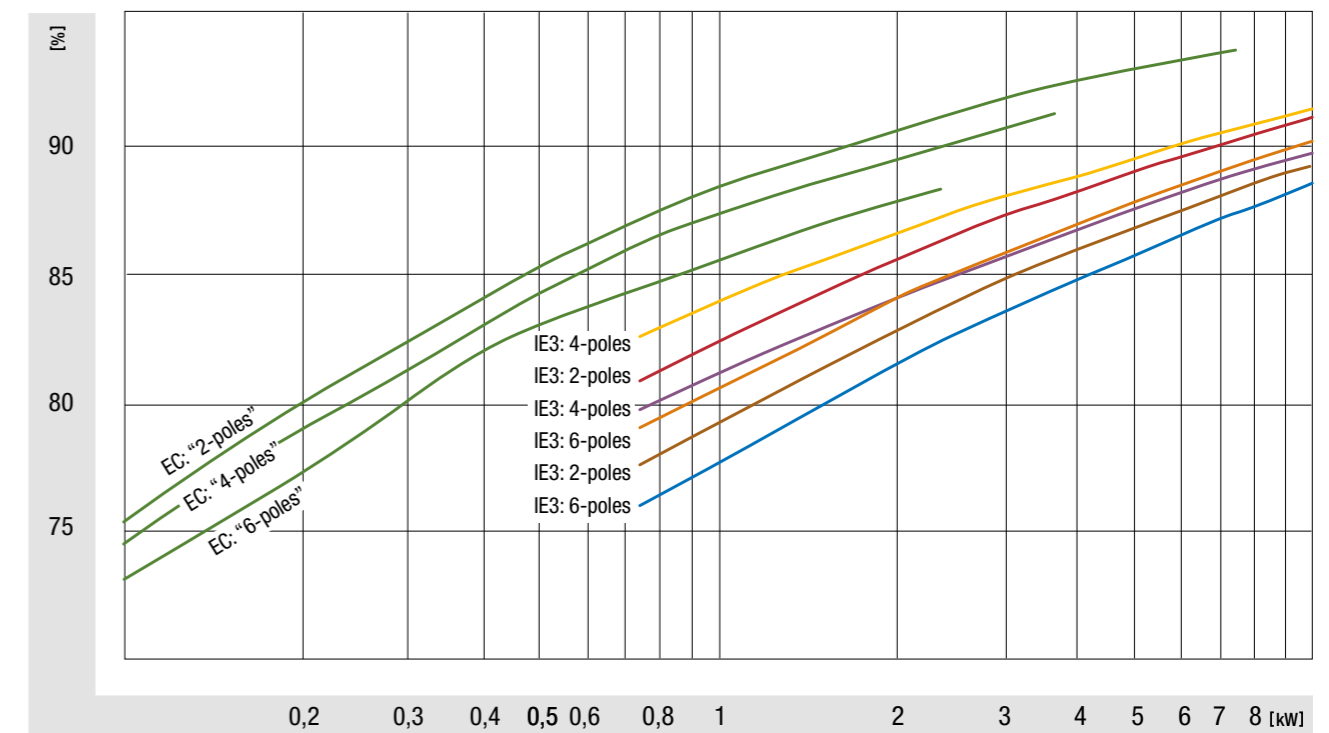
- Encombrement réduit grâce aux roulements intégrés et à l'incorporation directe dans la roue ;
- Faible sollicitation des roulements grâce à un équilibrage extrêmement précis, obtenu par la fixation de tous les éléments rotatifs ensemble ;
- Durée de vie prolongée grâce au positionnement de l'unité moteur-roue directement dans le flux d'air ;
- Les meilleurs résultats en termes de rendement énergétique et d'émissions sonores sont obtenus par les moteurs ebm-papst dotés de la technologie EC GreenTech.

Caractéristique	Moteurs EC		Moteurs AC		
	Moteur à une section	Moteur à trois sections	Moteur à bague de déphasage	Moteur monophasé à condensateur	Moteur triphasé
Tension alternative 1~	Oui	Oui	Oui	Oui	Sous condition (montage de Steinmetz)
Tension alternative 3~	Non	Oui	Non	Non	Oui
Raccordement en tension continue	Oui	Oui	Non	Non	Non
Schéma de câblage de principe du stator					
Principe du rotor	Rotor magnétique	Rotor magnétique	Rotor cage d'écureuil	Rotor cage d'écureuil	Rotor cage d'écureuil
Rendement énergétique	Très bon	Très bon	Faible	Moyen	Bon
Réglage progressif de la vitesse intégré	Oui	Oui	Non	Non	Non
Niveau sonore	Moyen	Très bon	Moyen	Bon	Très bon

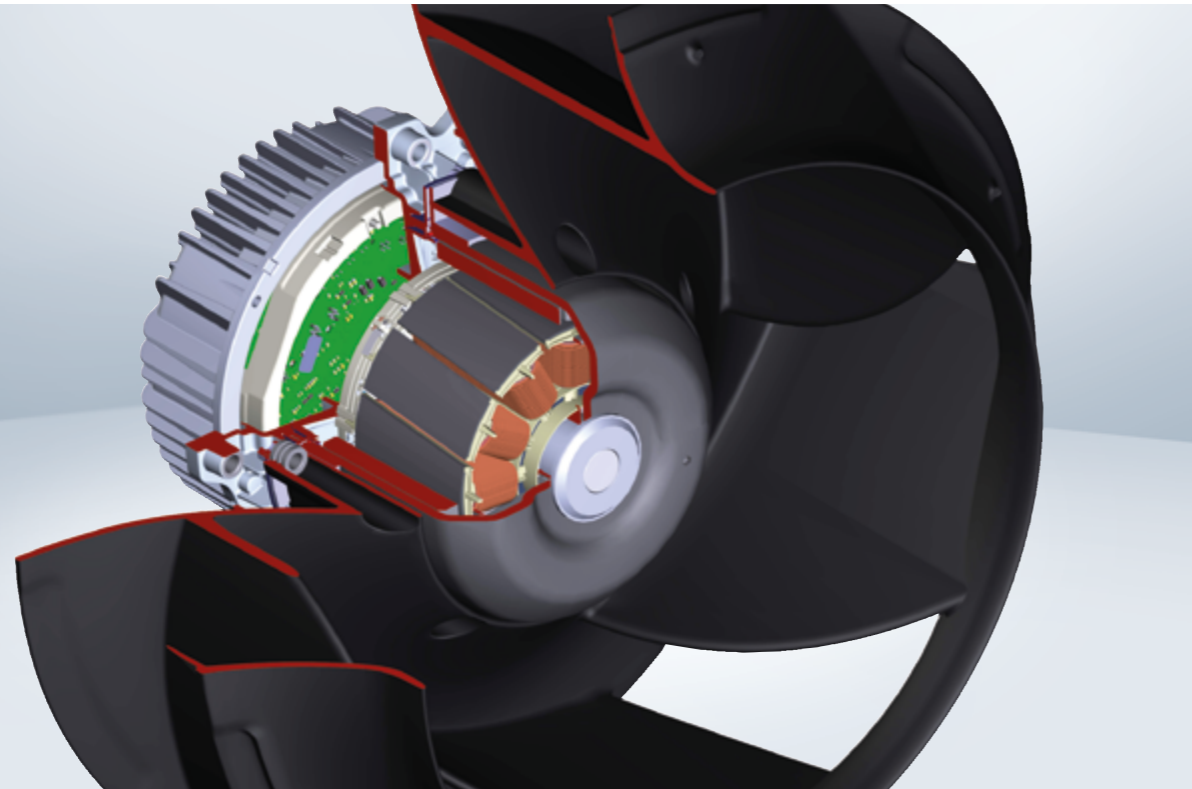
## Rendement énergétique des moteurs EC et AC sans convertisseur de fréquence

Les moteurs EC à rotor extérieur utilisés notamment pour l'entraînement des ventilateurs écoénergétiques ne sont pas concernés par le Règlement (CE) n° 640/2009 portant application de la directive concernant les exigences relatives à l'écoconception des moteurs électriques.

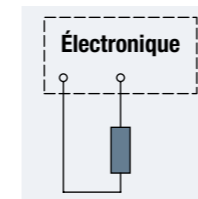
Leur rendement énergétique est néanmoins comparable aux valeurs exigées par le règlement européen. Il apparaît même que les moteurs EC dépassent nettement le niveau d'efficacité requis. Pour la planification d'appareils et installations écoénergétiques, la technologie de moteurs EC est donc la meilleure solution.



# Moteurs EC d'ebm-papst



## Moteur à une section

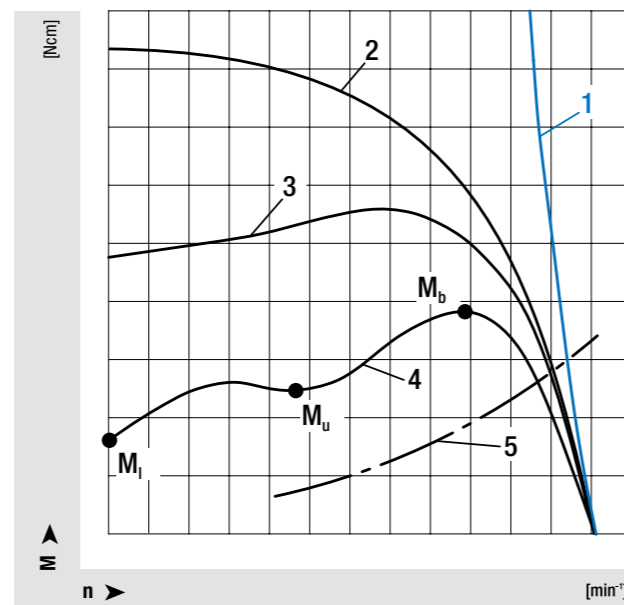


### Avantages :

- Réglage de la vitesse intégré
- Rendement énergétique entre 50 % et 80 % (varie selon le modèle de moteur)
- Longue durée de vie

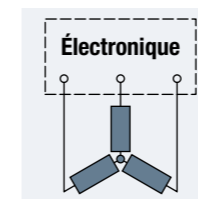
## Caractéristiques du couple des différents types de moteur

Le fonctionnement des moteurs EC repose sur le principe de la rotation synchrone du champ magnétique tournant du stator et du rotor.



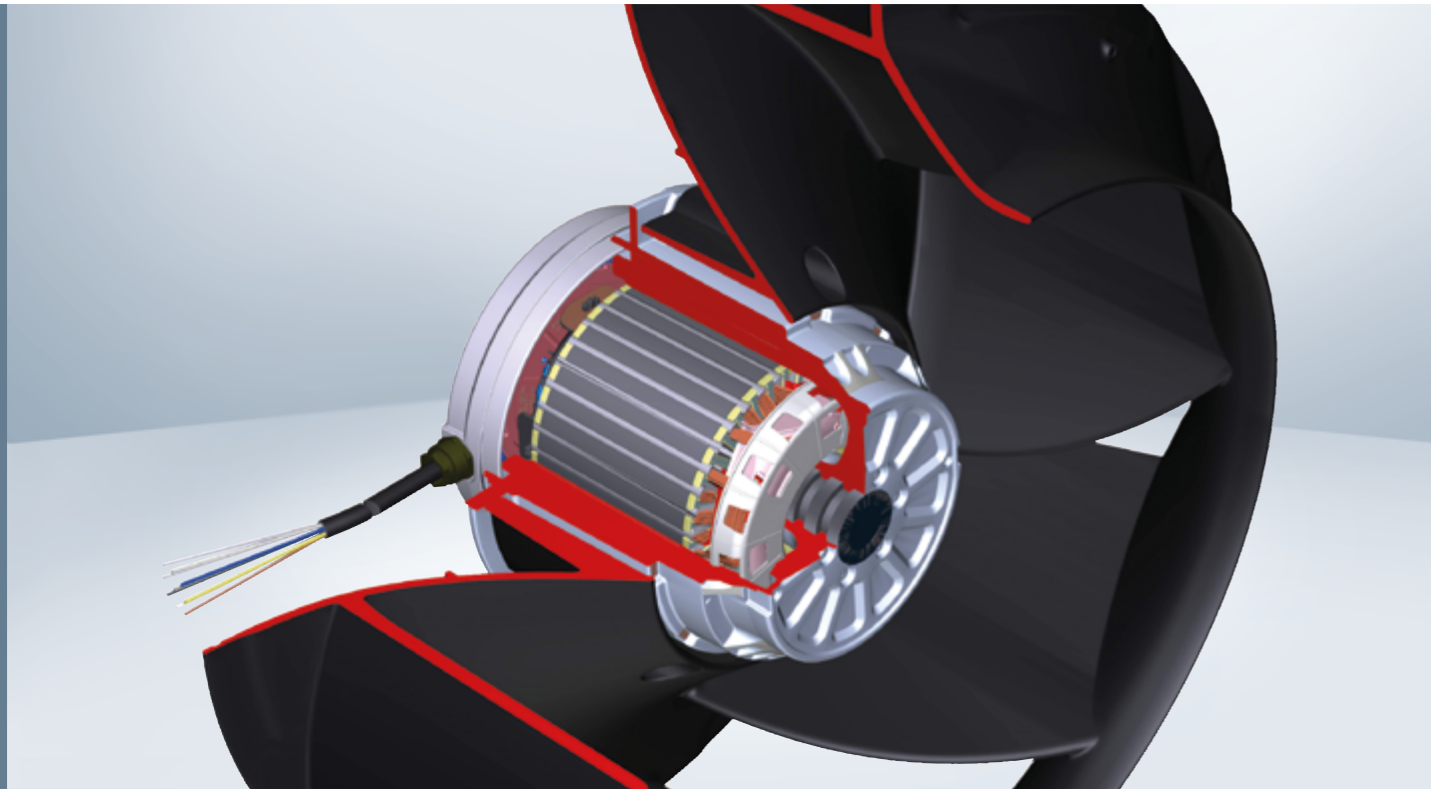
- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Moteur EC                         | $M_i$ – Couple de démarrage         |
| 2 – Moteur triphasé                   | $M_u$ – Couple au point d'inflexion |
| 3 – Moteur monophasé                  | $M_b$ – Couple de décrochage        |
| 4 – Moteur à bague de déphasage       |                                     |
| 5 – Caractéristique de l'installation |                                     |

## Moteur à trois sections



### Avantages :

- Réglage de la vitesse intégré
- Rendement énergétique entre 60 % et 90 % (varie selon le modèle de moteur)
- Longue durée de vie
- Très bons niveaux sonores et de vibrations sur les modèles en régulation
- Utilisables comme moteurs d'entraînement

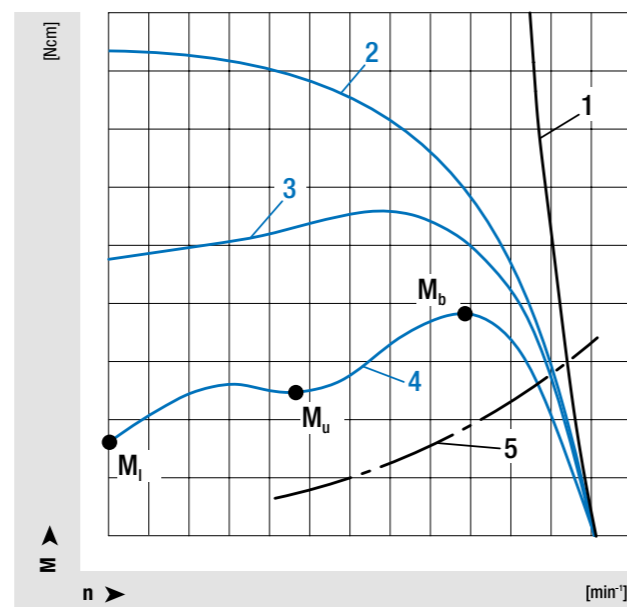


## Caractéristiques du couple des différents types de moteur

Le fonctionnement des moteurs AC (moteurs à induction) repose sur le principe de la rotation asynchrone du champ magnétique tournant du stator et du rotor.

### Courant de démarrage

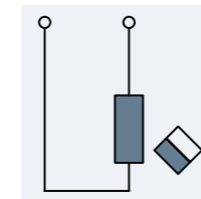
Le courant de démarrage des moteurs AC d'ebm-papst est au maximum 4 fois supérieur au courant nominal indiqué.



- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Moteur EC                         | $M_1$ – Couple de démarrage         |
| 2 – Moteur triphasé                   | $M_u$ – Couple au point d'inflexion |
| 3 – Moteur monophasé                  | $M_b$ – Couple de décrochage        |
| 4 – Moteur à bague de déphasage       |                                     |
| 5 – Caractéristique de l'installation |                                     |

## Moteur à bague de déphasage

Le moteur est constitué d'une seule bobine. L'enroulement auxiliaire est réalisé par des bagues de déphasage « spires de Frager », placées dans le circuit magnétique, afin de produire un couple de démarrage. Les moteurs à bague de déphasage d'ebm-papst sont des modèles à rotor intérieur ou extérieur, à 2 ou 4 pôles symétriques.

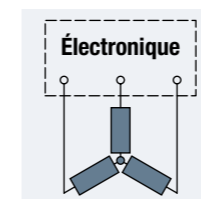


### Avantages :

- Type de moteur extrêmement robuste par son rotor en cage d'écureuil monobloc et ses roulements résistants
- Moteur bon marché
- Raccordement très simple
- Longue durée de vie

## Moteur monophasé à condensateur

Dans le moteur monophasé à condensateur, deux bobines (un enroulement principal et un enroulement auxiliaire) produisent le champ tournant via un condensateur relié en série sur la bobine auxiliaire.



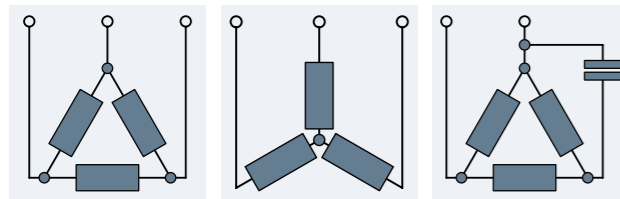
### Avantages :

- Type de moteur extrêmement robuste par son rotor en cage d'écureuil monobloc et ses roulements résistants
- Nombreux réglages de la vitesse possibles
- Rendement énergétique entre 30 % et 75 % (varie selon la taille du moteur)
- Longue durée de vie
- Bons niveaux sonores et de vibrations

# Moteurs AC d'ebm-papst

## Caractéristiques du couple du moteur triphasé

Les trois bobines sont réparties à 120° l'une de l'autre et produisent le champ tournant circulaire lorsqu'elles sont raccordées au réseau triphasé.



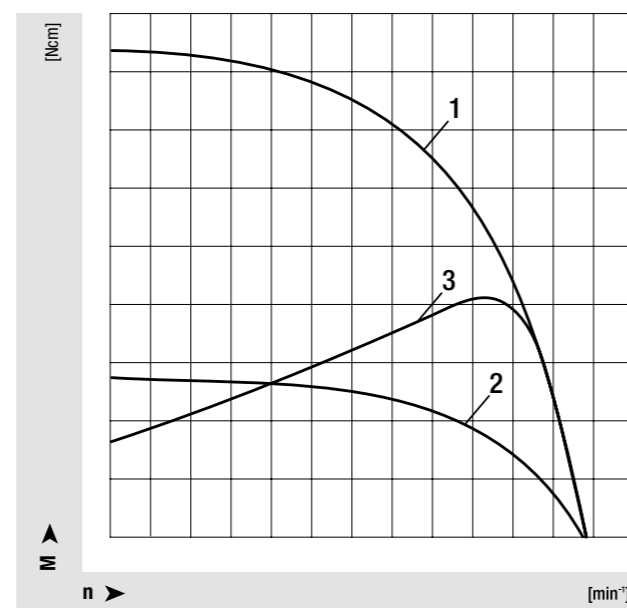
Couplage triangle

Couplage étoile

Circuit Steinmetz

### Avantages :

- Type de moteur extrêmement robuste par son rotor en cage d'écurieil monobloc et ses roulements résistants
- Très bons niveaux sonores et de vibrations
- Rendement énergétique entre 40 % et 80 % (varie selon la taille du moteur)
- Très longue durée de vie



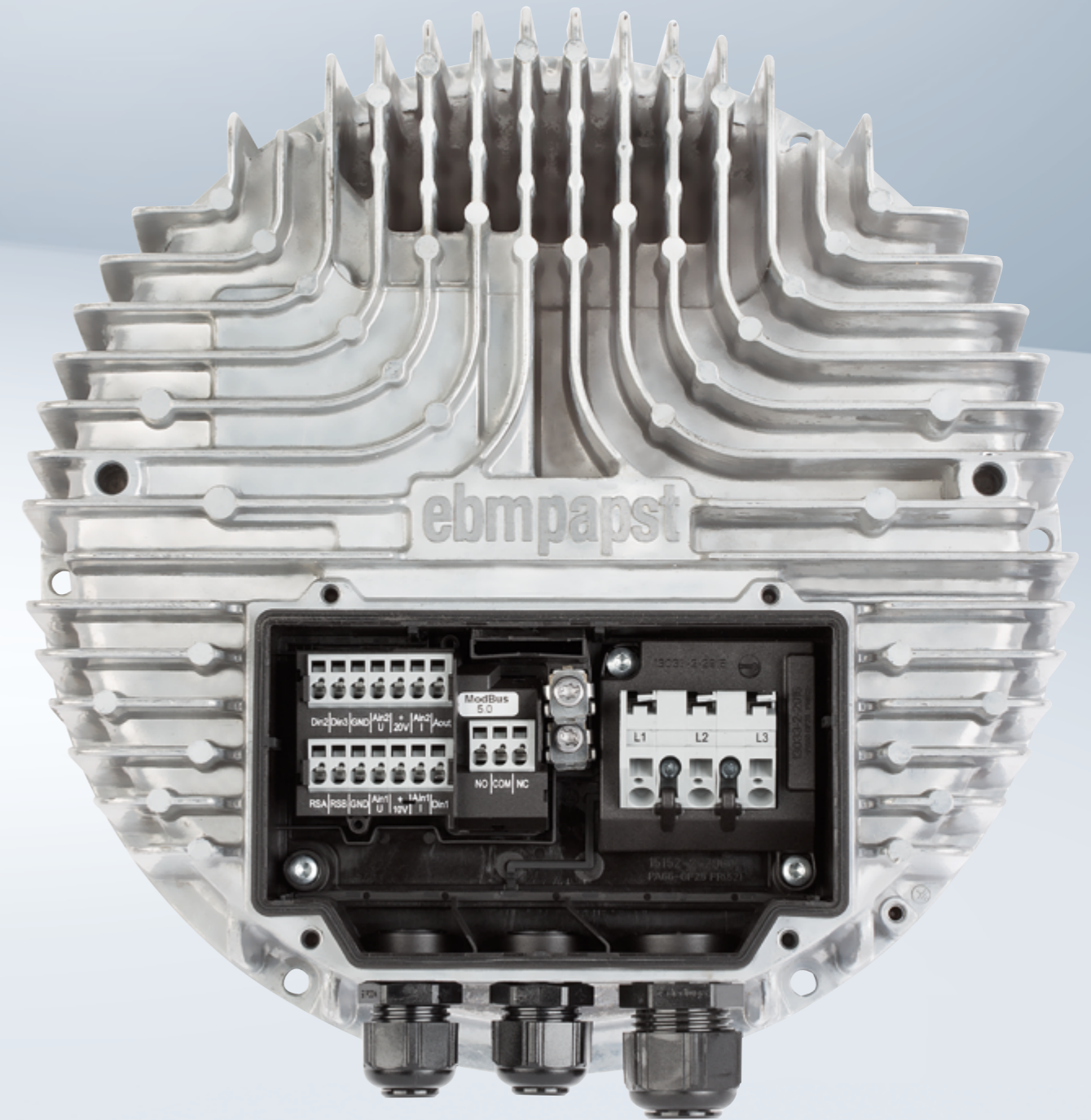
1 - Triangle

2 - Étoile

3 - Steinmetz



# Commande électronique d'ebm-papst



# Commande électronique d'ebm-papst

## Commande et régulation avec les technologies d'ebm-papst

Selon le domaine d'application, la vitesse de rotation des ventilateurs doit être adaptée. Avec la technologie AC, le réglage de la vitesse nécessite souvent des travaux d'installation plus complexes, pour un niveau sonore typiquement peu satisfaisant et une puissance absorbée accrue.

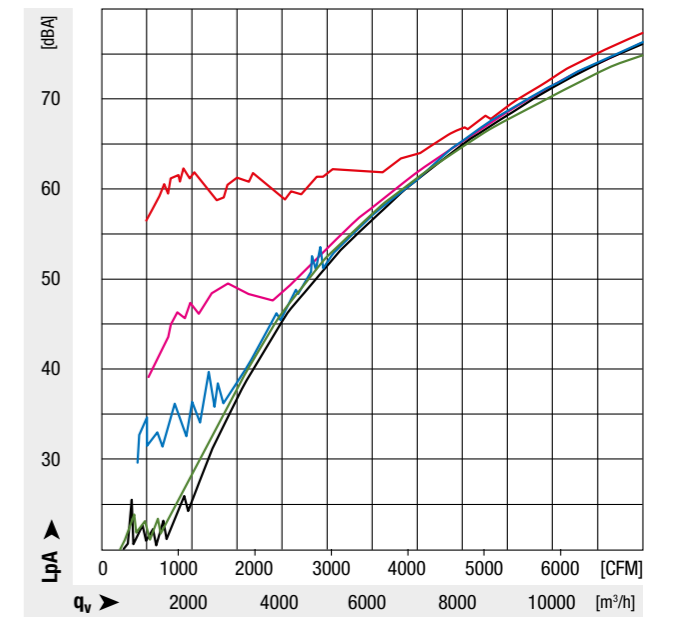
La technologie EC d'ebm-papst s'avère une alternative plus respectueuse de l'environnement et moins coûteuse. Le moteur EC à commutation électronique intégrée offre un meilleur rendement énergétique sur l'ensemble de la plage des vitesses de rotation pour un niveau sonore optimal et des travaux d'installation minimes.

Caractéristiques	Commutation électronique EC			AC					
	Intégrée	Intégrée avec alimentation à découpage	Externe	Résistance série	Transformateur	Ajustement de vitesse	Découpage de phase	Convertisseur de fréquence	Convertisseur de fréquence avec filtre sinusoïdal
Installation	++	-	-	+	-	+	-	-	-
Niveau sonore	++	++	++	+	++	-	--	-	+
Puissance absorbée	++	+	++	--	-	-	-	+	+
Durée de vie	+	+	+	+	+	-	-	-	+

## Niveau sonore d'un moteur en fonction de la régulation

### Légende :

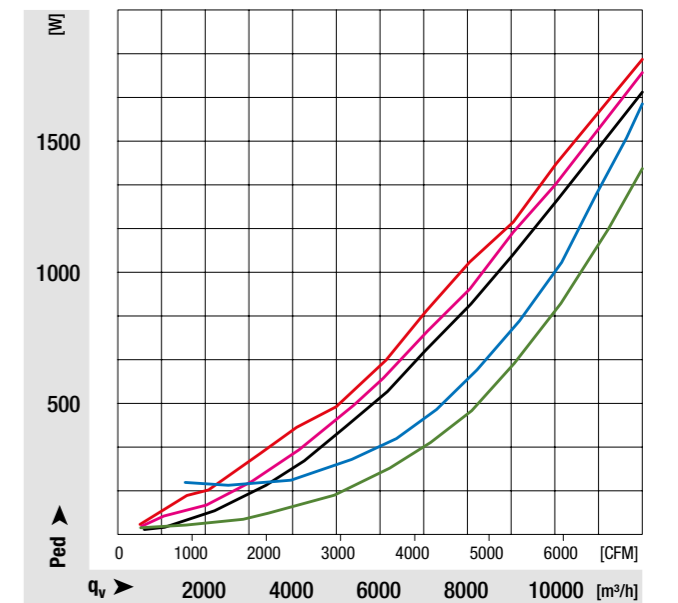
- Commande EC ebm-papst
- Convertisseur de fréquence avec filtre sinusoïdal
- Découpage de phase sans filtre sinusoïdal
- Découpage de phase avec filtre sinusoïdal
- Transformateur



## Puissance absorbée d'un moteur en fonction de la régulation

### Légende :

- Commande EC ebm-papst
- Convertisseur de fréquence avec filtre sinusoïdal
- Découpage de phase sans filtre sinusoïdal
- Découpage de phase avec filtre sinusoïdal
- Transformateur



# Commande des moteurs EC

Sur les moteurs EC, c'est la commutation électronique qui se charge du réglage de la vitesse. Elle active et désactive les courants du moteur par l'intermédiaire de commutateurs électroniques et en fonction de la position du rotor.

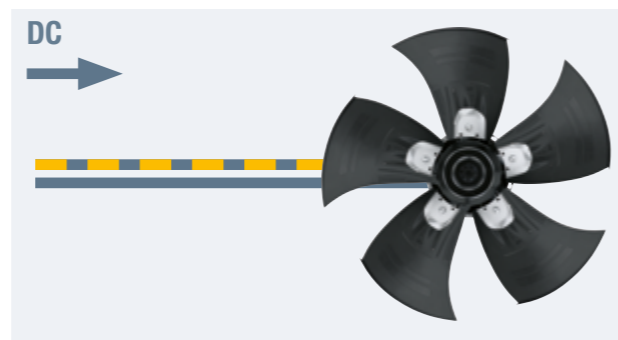
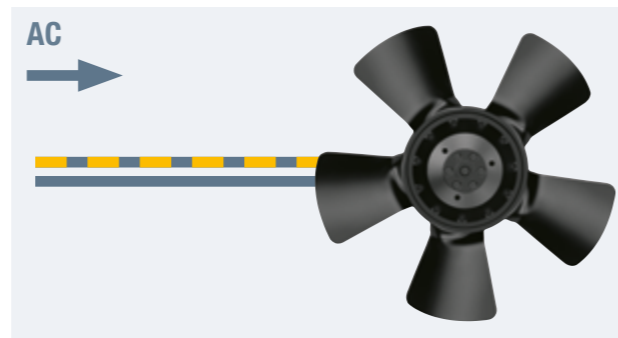
## Fonctionnalités techniques

- PFC
- Régulateur PID intégré
- Entrée de commande 0-10 VDC / MLI
- Entrée pour capteur 0-10 V et 4-20 mA
- Sortie 10 VDC
- Sortie pour esclave 0-10 V max. 5 mA
- Sortie 20 VDC ( $\pm 20\%$ ), max. 50 mA
- RS485 MODBUS-RTU
- Limitation de courant du moteur
- Relais d'indication de défaut
- Détection de sous-tension
- Détection de défaut de phase
- Protection contre l'échauffement composants électroniques / moteur
- Protection contre l'inversion de polarité

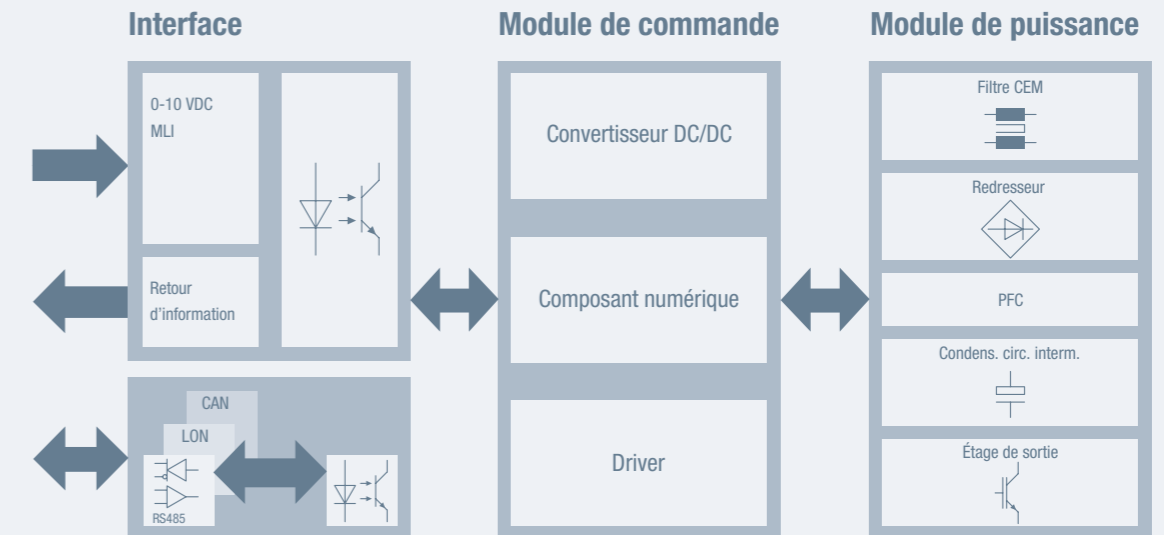
## Commutation électronique intégrée

- Unité compacte
- Installation facile
- Montage facile
- Utilisation universelle

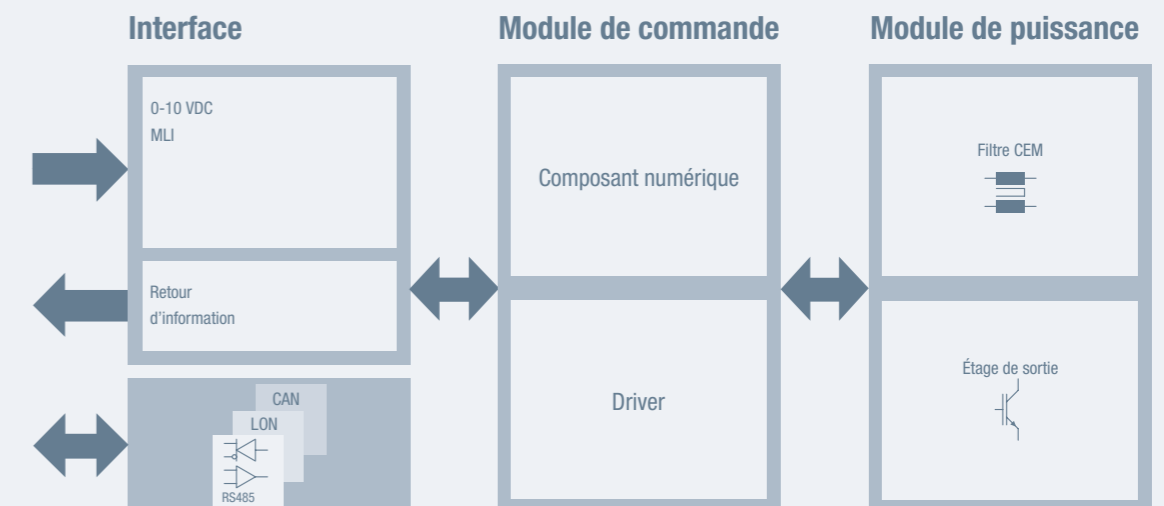
**Remarque :** les moteurs avec alimentation 12 – 72 VDC doivent être raccordés par l'intermédiaire d'un bloc d'alimentation à isolation galvanique.



## Principe d'une commutation électronique alimentée en courant alternatif



## Principe d'une commutation électronique alimentée en courant continu



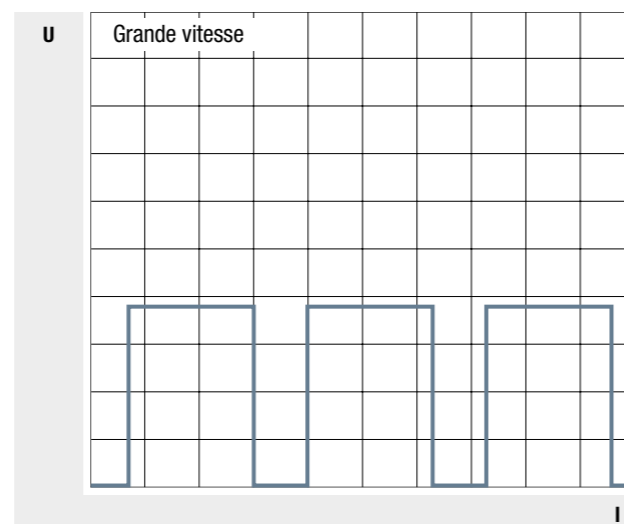
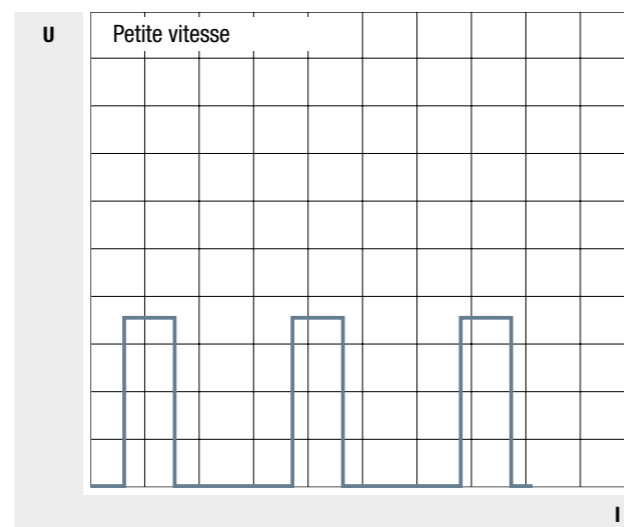
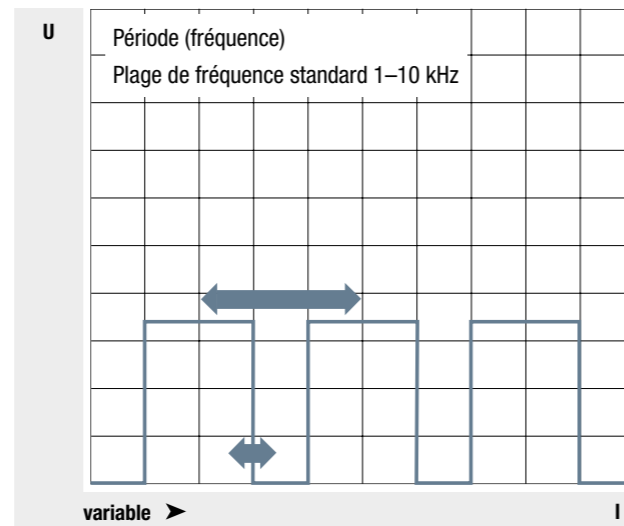
# Commande des moteurs EC

## Interfaces

### MLI

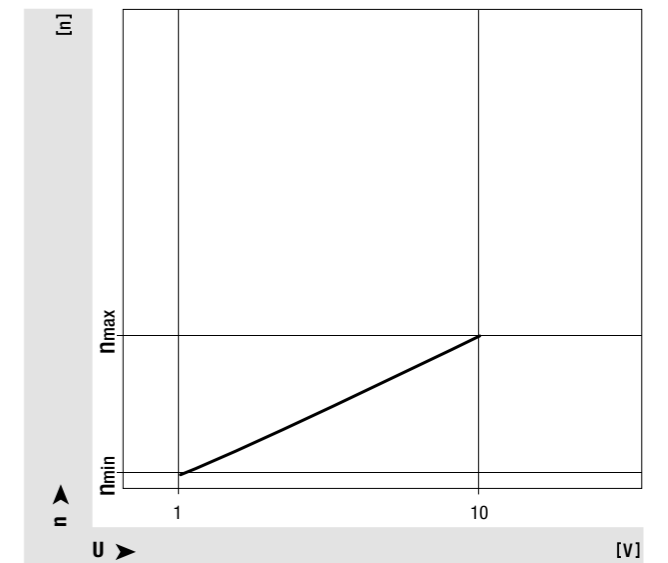
Entrée numérique pour la commande et la régulation de la vitesse de rotation.

La vitesse de rotation du ventilateur est spécifiée par l'intermédiaire de la modulation de la largeur d'impulsions (MLI). Comme les diagrammes ci-contre le montre, plus la durée d'impulsion est courte, plus la vitesse diminue.



### Interface linéaire

Comme le diagramme le montre, la vitesse du moteur évolue de manière linéaire par rapport à la tension de commande. Cette tension de commande est une consigne émise par exemple par une sonde de température, un capteur de pression ou un appareil de régulation externe.



### BUS

Standard : MOD-BUS  
Hardware : base RS485 (BUS à deux fils)

Les informations en série envoyées et reçues de la commande électronique du moteur sont codées par variation des impulsions. Pour cela, une centrale de commande externe compatible MOD-BUS est nécessaire.

Par exemple, la vitesse de rotation, les paramètres de régulation ainsi que le sens de rotation sont définis par l'intermédiaire du BUS, et ce même BUS est utilisé pour la réception d'un retour d'informations sur la vitesse de rotation réelle, l'état de défaut et la puissance actuelle du moteur.



## Commande des moteurs EC

*Dans la mesure où les moteurs EC bénéficient d'une régulation progressive par la commande électronique, la vitesse de rotation est ajustée sans cesse en fonction de la demande.*

*Ce qui entraîne un net avantage en termes d'efficacité en fonctionnement à charge partielle.*



### Caractéristiques typiques de la commutation électronique ebm-papst:

- Entrées pour signaux analogiques et numériques
- Commande, régule et surveille le moteur
- Filtre CEM intégré
- Réglage de la vitesse via une consigne linéaire (0 - 10 VDC) ou un signal à modulation de largeur d'impulsions
- Fonctionnement silencieux sur l'ensemble de la plage de vitesses
- Frais supplémentaires moindres pour les fonctions additionnelles (commande / régulation)
- Interface BUS

### Surveillance de la vitesse

La vitesse de rotation réelle est obtenue par une impulsion électrique transmise via un câble de signal.

Par défaut, un tour mécanique correspond à une impulsion.

En option, plusieurs impulsions par tour sont possibles.

### Relais d'indication de défaut

Un contact de relais (NC ou NF) est disponible pour les messages d'état.

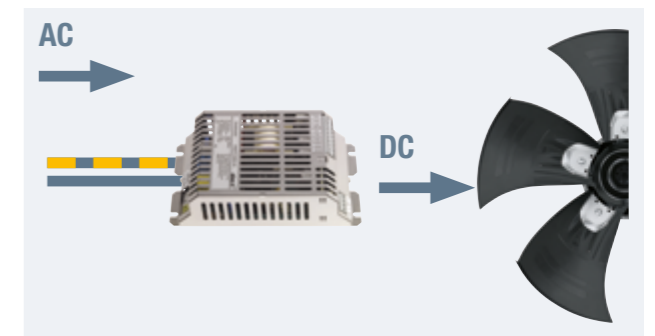
L'indication NC signifie « normally closed », en français « NF » pour « normalement fermé » (=contact à ouverture). En présence d'une erreur, le contact de relais s'ouvre pour interrompre le signal, par ex. lorsque le moteur se bloque ou la température des bobinages est trop élevée.

### Commutation électronique intégrée avec alimentation à découpage

#### Tension d'alimentation :

Basse tension de protection 24 / 48 VDC

Remarque : l'alimentation à découpage n'est pas comprise dans le volume de la livraison, veuillez la commander comme accessoire.



## Types d'erreur et réactions sur les moteurs EC

Sur les moteurs EC alimentés en courant continu, la commande électronique détecte certains états de fonctionnement défectueux pouvant mener à un arrêt du moteur, puis redémarre ensuite le moteur automatiquement.

Sur les moteurs EC alimentés en courant alternatif, au contraire, la commande électronique désactive le moteur dès qu'elle détecte des états de fonctionnement défectueux.

Après les types d'erreurs suivants, le moteur se remet en marche automatiquement :

- Panne de courant
- Défaut d'une phase
- Sous-tension réseau
- Tension de circuit intermédiaire trop haute ou trop basse
- Rotor bloqué

Après les types d'erreurs suivants, il n'y a pas de redémarrage automatique.

Une réinitialisation matérielle ou logicielle est nécessaire :

- Température du moteur trop élevée
- Température du dissipateur de chaleur ou température ambiante électronique trop élevée
- Erreur capteur à effet Hall

### Réinitialisation matérielle

Pour réinitialiser le matériel, il suffit de couper l'alimentation du ventilateur, puis de la rétablir une minute plus tard.

### Réinitialisation logicielle

Pour réinitialiser le logiciel, lancer la fonction de réinitialisation dans le logiciel Fan Control, via ModBUS et EC-Control ou sur un terminal de commande portatif ou PDA.

## Courants

### Courant de fuite

Le courant de fuite est un courant électrique qui, dans des conditions normales de fonctionnement, s'écoule à travers un chemin électrique non désiré (IEV 195-05-15). Les condensateurs de filtrage reliés au conducteur de protection en sont une cause fréquente.

Dans les normes, « courant de fuite » est un terme générique qui englobe les différenciations suivantes faites selon le chemin électrique emprunté :

- Courant dans le conducteur de protection lorsque le courant passe dans le conducteur de protection et
- Courant de contact lorsque le courant suit un chemin externe et passe par le corps d'une personne ou d'un animal.

Les courants dus à un défaut d'isolement (par ex. une résistance d'isolement trop faible) ou un défaut d'appareil sont appelés courants différentiels résiduels. Ils ne comptent pas parmi les courants de fuite.

### Courant d'appel

Ce terme désigne le courant électrique qui traverse un récepteur électrique dès la mise sous tension. Le courant d'appel est souvent nettement supérieur au courant nominal. C'est pourquoi les composants d'un appareil électronique doivent être dimensionnés pour ce courant. Dans la mesure où le courant d'appel est très bref, les protections du récepteur ne doivent pas sauter au démarrage (respecter la classe de déclenchement). Le courant d'appel est simplement limité par une CTN ou une résistance fixe.

### Courant de démarrage

Le courant de démarrage est également le courant qui circule pendant la phase d'accélération du ventilateur. Il peut être limité par une rampe d'accélération à paramétrer dans le logiciel. Pendant la phase d'accélération, le dispositif de limitation peut intervenir et limiter le courant maximal à la valeur limite réglée. Cette procédure n'a aucun effet néfaste sur le ventilateur et son fonctionnement.

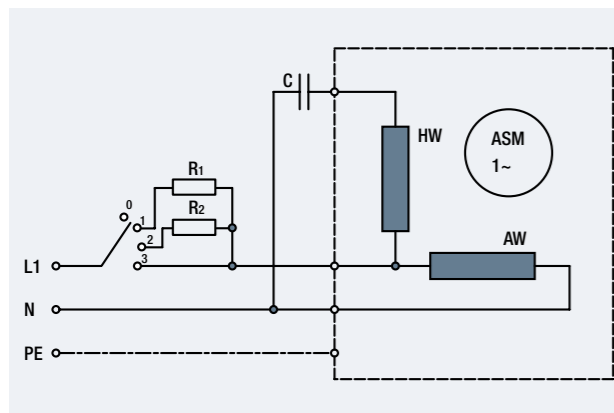
# Commande des moteurs AC

Le réglage de la vitesse permet d'optimiser la puissance absorbée et le niveau sonore en fonction des besoins.

Avant de choisir un régulateur de tension, il est important de veiller à ce que son courant nominal consommé à charge partielle soit jusqu'à 20 % supérieur au courant max. indiqué en charge pleine (varie selon les régulateurs).



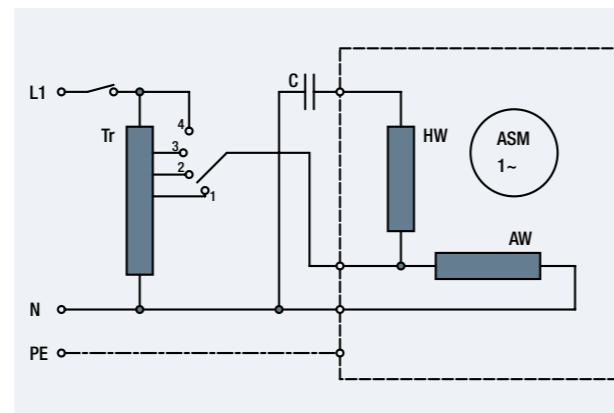
## Résistance en série



- Niveaux de vitesse fixes
- Réglage de la vitesse par modification de la tension moteur
- Économique
- Petites puissances

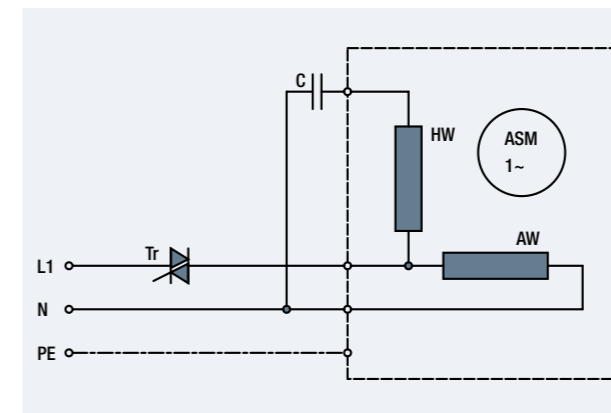
**Remarque :** des condensateurs ou bobines d'inductance disponibles en option réduisent la dissipation d'énergie.

## Transformateur



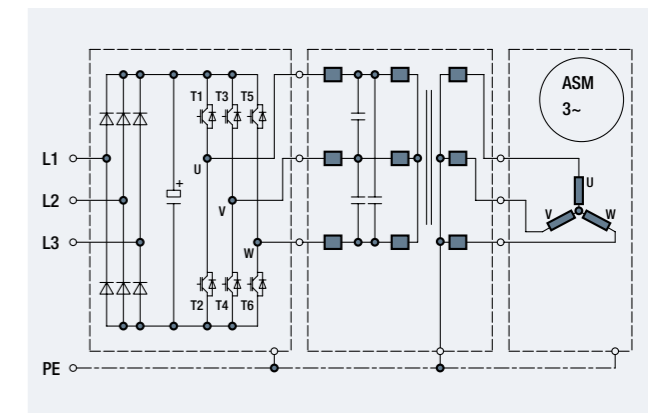
- Niveaux de vitesse fixes
- Réglage de la vitesse par modification de la tension moteur

## Découpage de phase



- Réglage progressif de la vitesse de rotation
- Réglage de la vitesse par modification de la tension moteur
- Économique
- Le niveau sonore et la hausse de la température doivent être contrôlés dans l'application.

## Variateur de fréquence avec filtre sinusoïdal



- Réglage progressif de la vitesse de rotation
- Réglage de la vitesse par modification de la fréquence du champ magnétique tournant
- Rendement énergétique élevé

**Remarque :** un filtre sinusoïdal omnipolaire (phase-phase et phase-terre) est requis afin d'éviter les perturbations de réseau.





Impacts sur les performances du ventilateur	88   91
Environnement et conditions générales	92   99
Mesure des performances	100   103
Dynamique des fluides	104   105
Acoustique	106   109
Point de fonctionnement	110   111
Efficacité et rendement énergétique	112   113
Électronique et CEM	114   119
Électrotechnique	120   121
Grandeurs physiques, symboles, unités	122   123
Facteurs de conversion	124   125
Index	126   127



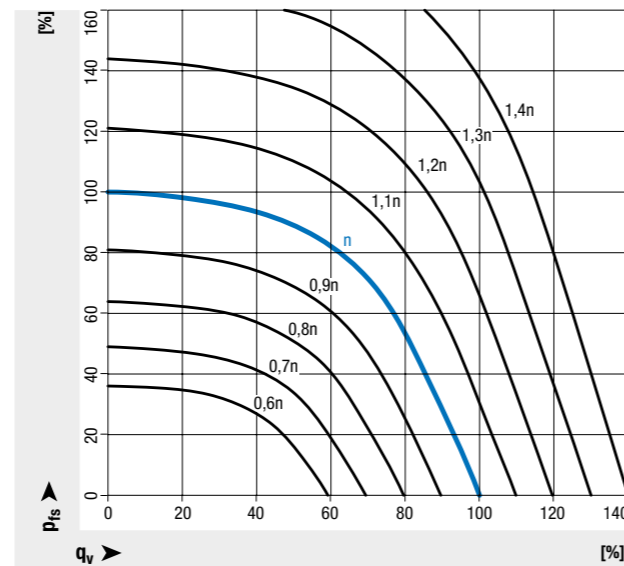
## Impacts sur les performances du ventilateur

### Vitesse de rotation

#### Impact de la vitesse de rotation sur la courbe caractéristique du ventilateur

Toute modification de la vitesse de rotation influence la courbe caractéristique du ventilateur plus ou moins de la manière suivante :

- Débit d'air  $q_v$   
 $q_v \sim n$
- Augmentation de la pression statique  $p_{fs}$   
 $p_{fs} \sim n^2$
- Puissance requise  $P$   
 $P \sim n^3$



- Courbe caractéristique du ventilateur (vitesse de rotation initiale)
- Courbe caractéristique du ventilateur ( $n =$  facteur  $x$ )

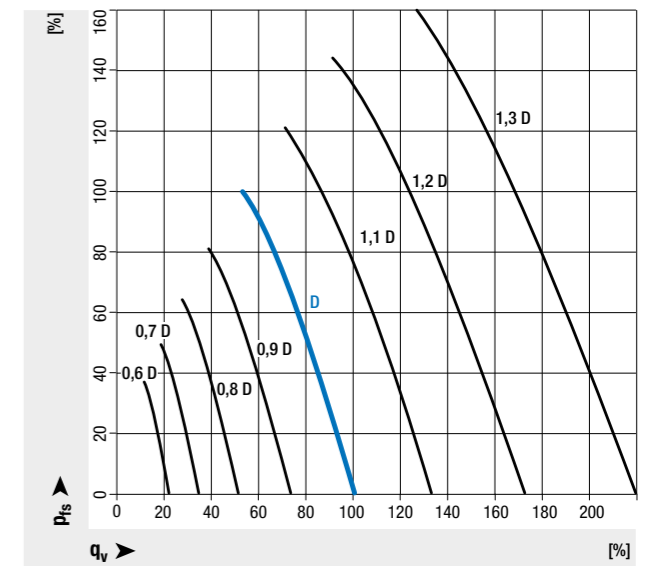
## Impacts sur les performances du ventilateur

### Diamètre de la roue

#### Impact du diamètre de l'hélice D (ventilateurs axiaux)

Toute modification du diamètre de l'hélice d'un ventilateur axial influence :

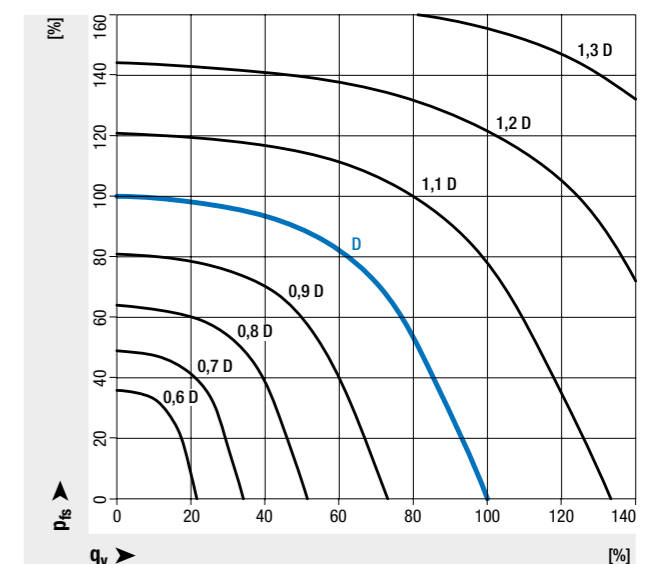
- Le débit d'air  $q_v$   
 $q_v \sim D^3$
- L'augmentation de la pression statique  $p_{fs}$   
 $p_{fs} \sim D^2$
- La puissance requise  $P$   
 $P \sim D^5$



#### Impact du diamètre de la roue D et de la largeur de la roue b (ventilateurs centrifuges)

Toute modification du diamètre de la roue d'un ventilateur centrifuge influence :

- Le débit d'air  $q_v$   
 $q_v \sim D^3 \cdot b$
- L'augmentation de la pression statique  $p_{fs}$   
 $p_{fs} \sim D^2$
- La puissance requise  $P$   
 $P \sim D^4 \cdot b$



- Courbe caractéristique du ventilateur (pour un diamètre initial  $D$  et une largeur de roue constante  $b$ )
- Courbe caractéristique du ventilateur (pour un diamètre initial  $D$  multiplié par une variable et une largeur de roue constante  $b$ )

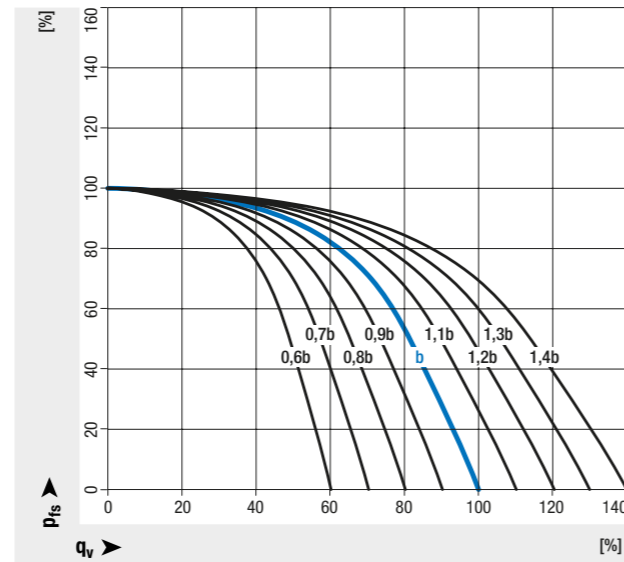
## Impacts sur les performances du ventilateur

### Largeur de refoulement

#### Impact de la largeur de refoulement $b$ (ventilateurs centrifuges)

Toute modification de la largeur de refoulement d'un ventilateur centrifuge influence de manière approximative :

- Le débit d'air  $q_v$   
 $q_v \sim b$
- L'augmentation de la pression statique  $p_{fs}$   
 $p_{fs} = \text{constante}$
- La puissance requise  $P$   
 $P \sim b$



- Courbe caractéristique du ventilateur (pour une largeur de refoulement  $b$  et un diamètre de roue  $D$  constant)
- Courbe caractéristique du ventilateur (pour une largeur de refoulement  $b$  multipliée par une variable et un diamètre de roue  $D$  constant)

## Impacts sur les performances du ventilateur

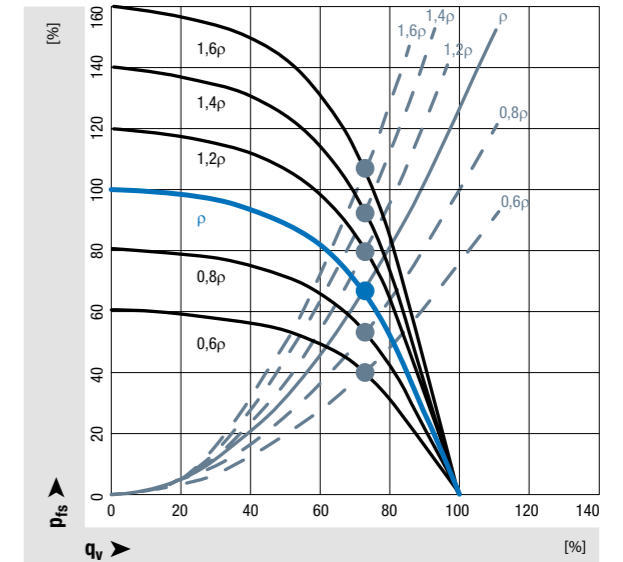
### Masse volumique de l'air

Conformément aux normes applicables, les courbes caractéristiques de performance aérodynamique présentées se rapportent à une masse volumique de l'air de  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ .

#### Impact de la masse volumique de l'air sur la courbe caractéristique du ventilateur

Toute modification de la masse volumique de l'air entraîne la modification suivante de la courbe caractéristique du ventilateur :

- Débit d'air  $q_v$   
 $q_v = \text{constant}$
- Augmentation de la pression statique  $p_{fs}$   
 $p_{fs} \sim \rho_0$
- Puissance requise  $P$   
 $P \sim \rho_0$



- Courbe caractéristique du ventilateur ( $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ )
- Courbe caractéristique du ventilateur ( $\rho = x \text{ kg/m}^3$ )
- Courbe caractéristique de l'installation, parabole de résistance ( $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ )
- Courbe caractéristique de l'installation, parabole de résistance ( $\rho = x \text{ kg/m}^3$ )

# Environnement et conditions générales

## Paramètres de performance généraux

Les divergences avec les caractéristiques techniques ou les conditions générales ici présentées sont indiquées sur la fiche technique spécifique au produit.



## Durée de vie

La durée de vie des produits d'ebm-papst dépend principalement de deux facteurs :

- La durée de vie du système d'isolation
- La durée de vie du système de paliers

La durée de vie du système d'isolation dépend pour l'essentiel du niveau de tension, de la température et des conditions ambiantes telles que l'humidité et la condensation. La durée de vie du système de paliers dépend principalement de la température à laquelle ils sont exposés. Dans la plupart des cas, nous utilisons pour nos produits des roulements à billes ne nécessitant pas d'entretien et pouvant être installés dans n'importe quelle position. Nous utilisons en option des paliers lisses, qui sont alors décrits dans la documentation spécifique au produit.

L'espérance de vie L10 des roulements à billes est estimée (en fonction des conditions limites) à env. 40 000 heures de service à une température ambiante de 40 °C. Nous vous fournirons volontiers une estimation de durée de vie adaptée à vos conditions d'utilisation spécifiques.

## Normes et homologations

Les produits décrits dans le catalogue sont développés et fabriqués selon les normes qui leur sont applicables et, si nous en avons connaissance, selon les conditions propres à leur domaine d'utilisation.

Vous trouverez des indications sur les normes dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

Vous trouverez des indications sur le courant de fuite dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

La mesure est effectuée selon CEI 60990, fig. 4.

Si votre produit ebm-papst requiert une homologation particulière (VDE, UL, EAC, CCC, CSA, etc.), veuillez nous le faire savoir. Nous pouvons livrer la plupart de nos produits avec l'homologation requise.

Vous trouverez les homologations déjà disponibles dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

## Essais réalisés sur les produits

### Contraintes mécaniques

Tous les produits ebm-papst sont soumis à de nombreux essais conformes aux prescriptions des normes. De plus, ces tests sont représentatifs de l'expérience considérable d'ebm-papst.

### Essai de vibrations

Essai de vibrations réalisé comme suit :

- Essai de vibrations en fonctionnement selon DIN CEI 68 sections 2-6
- Essai de vibrations à l'arrêt selon DIN CEI 68 sections 2-6

### Contrainte de choc

Essai de sollicitation aux chocs réalisé comme suit :

- Sollicitation aux chocs selon DIN CEI 68 sections 2-27

### Contraintes physico-chimiques

Pour tout renseignement à propos des contraintes physico-chimiques, merci de vous adresser à votre interlocuteur ebm-papst.

## Classes d'inflammabilité

Le recours à des matières plastiques pour les applications électrotechniques implique souvent l'obligation de respecter des normes techniques de protection contre le feu. Le contenu du règlement UL 94 des Underwriters Laboratories a été intégré aux normes CEI/DIN EN 60695-11-10 et 20 ainsi que dans la norme canadienne CSA C 22.2. L'attribution aux classes d'inflammabilité pour l'épaisseur d'échantillon testée repose sur les niveaux 5V, V-0, V-1, V-2 (essai vertical à la flamme) et HB (essai horizontal à la flamme) (ill. 1, 2, 3).

## Matériaux

Nous avons recours à différents matériaux pour la fabrication de nos ventilateurs. Selon l'application, le choix du matériau approprié joue un rôle important. Vous trouverez les indications relatives aux matériaux dans la fiche technique du produit.

N'hésitez pas à nous contacter. Nous vous aiderons volontiers à choisir votre ventilateur.

## Qualité de l'équilibrage

Tests de qualité de l'équilibrage réalisés comme suit :

- Balourd résiduel selon DIN ISO 1940
- Classe d'équilibrage standard G 6.3

L'unité roue-moteur fait l'objet d'un équilibrage dynamique sur deux plans.

Si votre application nécessite une classe d'équilibrage plus élevée, merci de nous le préciser et de l'indiquer dans la commande.

# Environnement et conditions générales

Il n'est pas rare que nos ventilateurs soient utilisés dans des conditions extrêmes : exposition à des fluides agressifs dans des environnements industriels, air salin près du littoral ou encore zones climatiques présentant une humidité de l'air élevée. Nous proposons différentes solutions permettant de les protéger du climat humide des pays tropicaux et subtropicaux.

## Classes environnementales

H0 (sec) Pas d'exposition à l'eau, pas de condensation	
Humidité de l'air relative max.	≤ 95 %
Exigences en matière de corrosion	Non
Exemple d'application	Technologie à condensation

H1 (humide) Exposition à l'eau par condensation	
Humidité de l'air relative max.	100 %
Exigences en matière de corrosion	Oui
Exemple d'application	Vitrine réfrigérée en supermarché

H2 (mouillé) Exposition directe à une source d'eau extérieure telle que la pluie, la neige ou le givre	
Humidité de l'air relative max.	100 %
Exigences en matière de corrosion	Oui
Exemple d'application	Condenseur à l'extérieur sans protection contre la pluie

## Position de montage et trous d'évacuation des condensats

Les informations sur la position de montage et les trous d'évacuation des condensats sont fournies dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

## Protection anticorrosion

### La peinture cataphorèse (KTL) :

#### Caractéristiques/propriétés

- Revêtement uniforme et intégral
- Pas de formation de gouttes
- Très bonnes propriétés de résistance chimique et mécanique
- Bonne recouvrabilité

#### Applications

- À l'extérieur
- Ventilation, technique du froid et climatisation
- Secteur automobile et génie ferroviaire
- Poste de télécommunication en extérieur

### Le revêtement par poudrage électrostatique :

#### Caractéristiques/propriétés

- Poudre ultrafine
- Revêtement uniforme
- Pas de formation de gouttes
- Très bonnes propriétés de résistance chimique et mécanique
- Pas d'eaux usées grâce à l'utilisation d'évaporateurs
- Surépaisseur limitée

#### Applications

- En intérieur et en extérieur
- Génie industriel
- Génie mécanique
- Ventilation et climatisation en général
- Génie énergétique
- Armoires électriques et installations frigorifiques
- Industrie de l'informatique
- Conception de systèmes de commandes

## Imprégnation des bobinages

Le moteur est le cœur du ventilateur et la commande électronique son cerveau. Il convient de veiller avec soin sur ces « richesses intérieures » particulièrement fragiles. D'où le recours, entre autres, à l'imprégnation des bobinages, à la fois pour la fixation mécanique et le renforcement de l'isolation électrique, mais aussi pour la protection contre l'humidité.

### Le goutte à goutte

Standard pour les moteurs AC

Une résine polyester de qualité, de la classe d'isolation « H », est déposée goutte à goutte sur les bobinages puis durcie, dans des installations linéaires ou à plateaux tournants modernes.

### La cuisson

Essentielle pour les moteurs EC

L'agencement des bobinages ou des enroulements de phase (bobinage unipolaire) procure une séparation des phases.

### L'imprégnation sous vide

Ce procédé consiste à immerger tout le stator sous vide. L'objectif est d'imprégner également les zones qui ne font pas directement partie du bobinage. Ceci permet de fermer les interstices et les capillaires inaccessibles avec le procédé du goutte à goutte.

### L'enrobage

Pour obtenir une protection maximale du bobinage contre l'eau et l'humidité, il est possible de l'enrober complètement. Cette opération s'effectue par enrobage ou par encapsulation. Nous proposons ce procédé pour répondre aux besoins spécifiques de notre clientèle ou pour des applications spéciales.



# Environnement et conditions générales

## Indice de protection

L'indice de protection définit la protection d'un appareil électrique contre la pénétration de corps étrangers tels qu'un doigt, de la poussière, etc. (premier chiffre) et contre l'eau (deuxième chiffre). L'indice de protection ne concerne pas la résistance aux solvants et à la corrosion. L'indice de protection est indiqué dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

Indices de protection IP, EN 60529		2e indice	Protection contre l'eau								
1er indice			Aucune protection	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	Protégé contre les projections d'eau de toutes directions	Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	Protégé contre les jets d'eau puissants de toutes directions à la lance	Protégé contre les effets de l'immersion temporaire dans l'eau	Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans l'eau
Protection contre les contacts	Protection contre les corps étrangers		IP 0	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8
Pas de protection contre les contacts	Pas de protection contre les corps étrangers solides	IP 0	IP 00								
Protection contre les contacts sur une surface importante (revers de la main)	Protection contre les corps étrangers solides > 50 mm	IP 1	IP 10	IP 11	IP 12						
Protection contre les contacts avec les doigts	Protection contre les corps étrangers solides > 12,5 mm	IP 2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23					
Protection contre les contacts avec des outils, fils, etc. > 2,5 mm de Ø	Protection contre les corps étrangers solides > 2,5 mm	IP 3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34				
Protection contre les contacts avec des outils, fils, etc. > 1 mm de Ø	Protection contre les corps étrangers solides > 1 mm	IP 4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44				
Protection contre les contacts avec des outils, fils, etc. > 1 mm de Ø	Protection contre les dépôts de poussière gênants à l'intérieur	IP 5	IP 50				IP 54	IP 55	IP 56		
Protection contre les contacts avec des outils, fils, etc. > 1 mm de Ø	Pas de pénétration de poussière	IP 6	IP 60					IP 65	IP 66	IP 67	IP 68

## Classe d'isolation

La classe d'isolation définit la température permanente admissible de l'isolation du bobinage.

La classe d'isolation est indiquée dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

Classe d'isolation	B = 130 °C	F = 155 °C	H = 180 °C
Température ambiante en °C	40	40	40
Hausse de température en °C	80	105	125
Réserve en °C	10	10	15
Température max. adm. en °C	130	155	180

## Protection du moteur / protection thermique

En fonction du type du moteur et du domaine d'utilisation, nous proposons les méthodes de protection suivantes :

- Protection thermique, câblée ou à raccorder
- PTC avec analyse électronique
- Protection par impédance
- Protection thermique avec analyse électronique
- Limitation du courant par l'électronique

Dans le cas de la protection thermique à raccorder, le client doit assurer la coupure du moteur en utilisant un appareil déclencheur courant.

Tous les ventilateurs à courant alternatif monophasé sont équipés d'une protection thermique raccordée au bobinage.

Les produits dépourvus de protection thermique intégrée et de protection contre une utilisation incorrecte doivent être équipés de la protection du moteur prévue par la norme en vigueur.

Les informations sur la protection du moteur et la protection thermique sont fournies dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

## Mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement est indiqué dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

Modes de fonctionnement selon VDE 0530-1	
<b>S1</b>	Fonctionnement continu, charge constante
<b>S2</b>	Fonctionnement de courte durée, charge constante
<b>S3</b>	Fonctionnement intermittent sans influence du démarrage sur la température
<b>S4</b>	Fonctionnement intermittent avec influence du démarrage sur la température
<b>S5</b>	Fonctionnement intermittent avec influence du démarrage et du freinage sur la température
<b>S6</b>	Fonctionnement ininterrompu à charge intermittente
<b>S7</b>	Fonctionnement continu avec démarrage et freinage
<b>S8</b>	Fonctionnement continu à charge variable

## Classe de protection

La classe de protection est indiquée dans les fiches techniques spécifiques aux produits.

Classe de protection	Symbole	Utilisation avec mesure de protection
I		Avec conducteur de protection « terre » (l'équipement est relié au conducteur de protection de l'installation, par ex. moteur électrique)
II		Isolation de protection (l'équipement dispose d'une isolation de base et d'une isolation supplémentaire ou renforcée, par ex. lampes)
III		Très basse tension (raccordement uniquement sur des circuits électriques TBTS et TBTP)

## Sécurité certifiée

Les ventilateurs ATEX d'ebm-papst font appel au moteur EC à rotor extérieur à technologie GreenTech, de qualité éprouvée. Ils sont contrôlés et certifiés selon la directive européenne 2014/34/UE. Ainsi, ils satisfont à toutes les exigences s'appliquant aux appareils utilisés dans des zones explosibles. Nos ventilateurs axiaux et centrifuges ATEX conviennent au groupe d'appareils II (zones protégées contre les explosions, sauf mines) ainsi qu'au groupe de substances des gaz et des vapeurs du groupe d'explosivité IIB. Nos ventilateurs ESM conviennent au groupe d'explosivité IIA.

Nos ventilateurs ATEX axiaux HyBlade et centrifuges RadiPac sont utilisables dans les zones 1 et 2. Ils sont ainsi rattachés à la catégorie 2G (ATEX) et atteignent le niveau de protection Gb (EN 60079-0). Nos ventilateurs ESM sont rattachés à la catégorie 3G et atteignent le niveau de protection Gc (EN 60079-0).

Selon la directive ATEX 1999/92/CE, le classement de la zone sur le site incombe à l'exploitant. La catégorisation correspondante des appareils doit être assurée par le fabricant, c'est-à-dire ebm-papst.

## Ventilateurs ATEX ebm-papst

Ventilateurs centrifuges RadiPac et axiaux HyBlade pour utilisation en zone explosive Ex II 2G Ex.

Ventilateurs ESM pour utilisation en zone explosive Ex II 3G Ex.

La combinaison d'un moteur EC de haute efficacité et d'une commande électronique intégrée pour l'utilisation dans les zones explosibles 1 et 2 est unique en son genre. Elle facilite l'utilisation de ventilateurs dans les environnements indiqués.

N'hésitez pas à nous contacter si vous avez des questions sur vos applications spécifiques. Nos spécialistes se tiennent à votre disposition.



## Exemple de marquage Ex des ventilateurs ebm-papst selon ATEX et EN 60079-0:

Type de ventilateurs	Marquage Ex	Groupe	Catégorie d'appareils	Modes de protection	Groupe d'explosivité	Classe de température	Niveau de protection des appareils	Présence de gaz, brouillard, vapeurs (par ex. ammoniac, méthane, éthane, propane, gaz de ville, acrylonitrile, éthanol, sulfure d'hydrogène, éther éthylique, acétaldéhyde)
ebmpapst	ESM	II	3G Ex	nA	IIA	T4	Gc	Zone 2 plutôt pas, rare
	RadiPac HyBlade	II	2G Ex	db eb ib	IIB	T3	Gb	Zone 1 occasionnellement
		Spécifications client requises			Spécifications client requises			

Pour exemple, les exigences suivantes ne sont pas couvertes :

Indisponible	I	1G comme zone 0	ia	IIC	T5 T6	Ga protection très élevée	Zone 0 constamment, souvent
--------------	---	-----------------------	----	-----	----------	---------------------------------	--------------------------------

## Mesure des performances

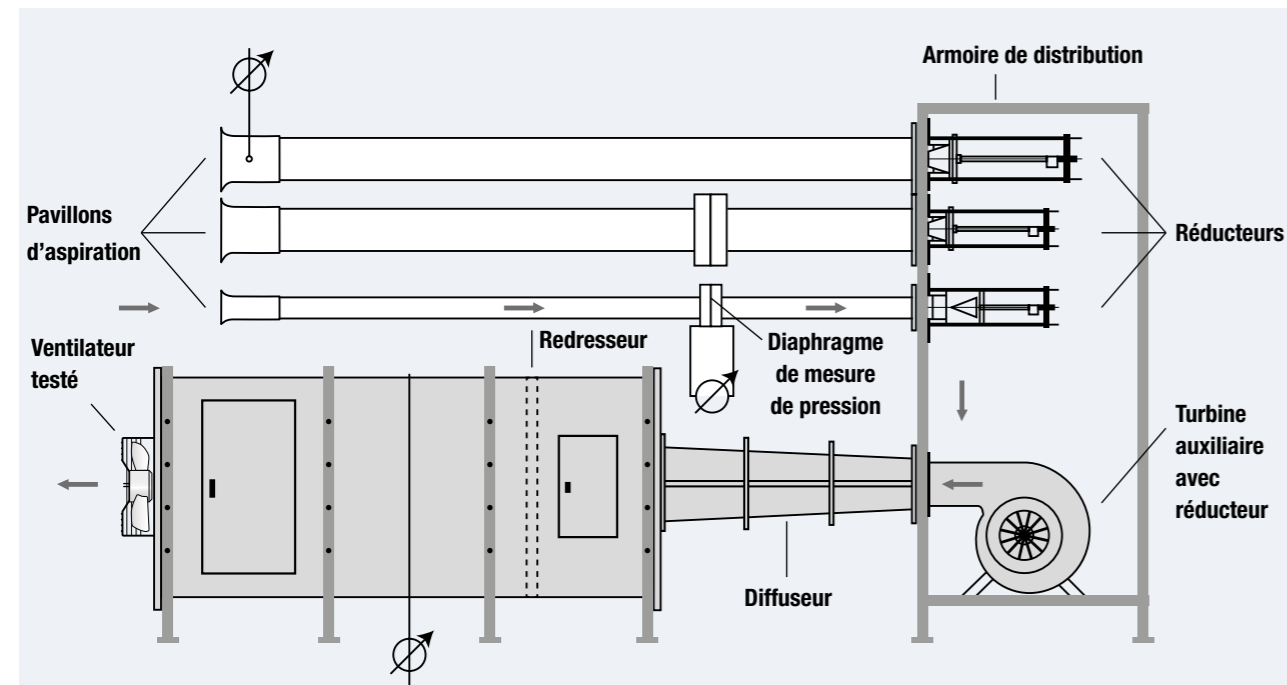
Les mesures sur les produits d'ebm-papst sont réalisées dans les conditions suivantes :

- Ventilateurs axiaux et diagonaux, sens d'écoulement «V», avec pavillon profond, sans grille de protection
- Ventilateurs centrifuges à réaction, avec pavillon d'aspiration, en champ libre
- Ventilateurs centrifuges à action, simple et double ouïes, avec volute
- Ventilateurs centrifuges à réaction, double ouïes, avec volute



Les mesures de performance aéraulique sont toutes réalisées en laboratoire sur un banc d'essai à aspiration conforme aux exigences de la norme ISO 5801. Les ventilateurs sont testés sur un canal de mesure à aspiration et refoulement libres (installation de catégorie A) sous tension nominale et, pour le courant alternatif, en fréquence nominale, sans aucun accessoire (par ex. grille de protection).

### Bancs d'essai à aspiration conformes à ISO 5801 pour la mesure de performance aéraulique des ventilateurs



### Canal de mesures aérauliques et acoustiques

- Utilisation de 2 chambres semi-anéchoïques à sol et paroi centrale réverbérants
- La chambre est conforme à la classe de précision 1 selon ISO 3744 / 3745
- Mesure de puissance acoustique classe 2 selon DIN 45635-38 (microphones agencés en parallélépipède rectangle)
- Mesure de performance aéraulique selon ISO 5801

Toutes les mesures acoustiques sont réalisées en chambre d'essai anéchoïque à sol réverbérant. Les chambres d'essais acoustiques d'ebm-papst sont conformes aux exigences de la classe de précision 1 selon DIN EN ISO 3745. Pour les mesures acoustiques, les ventilateurs sont placés dans un mur réverbérant puis testés sous tension nominale et, pour le courant alternatif, en fréquence nominale, sans aucun accessoire (par ex. grille de protection).

On distingue la puissance acoustique et la pression acoustique. Le niveau de pression acoustique  $L_p$  est toujours lié à la distance par rapport à la source sonore, tandis que le niveau de puissance acoustique  $L_w$  en est indépendant et reste donc identique quel que soit l'éloignement de la source sonore.

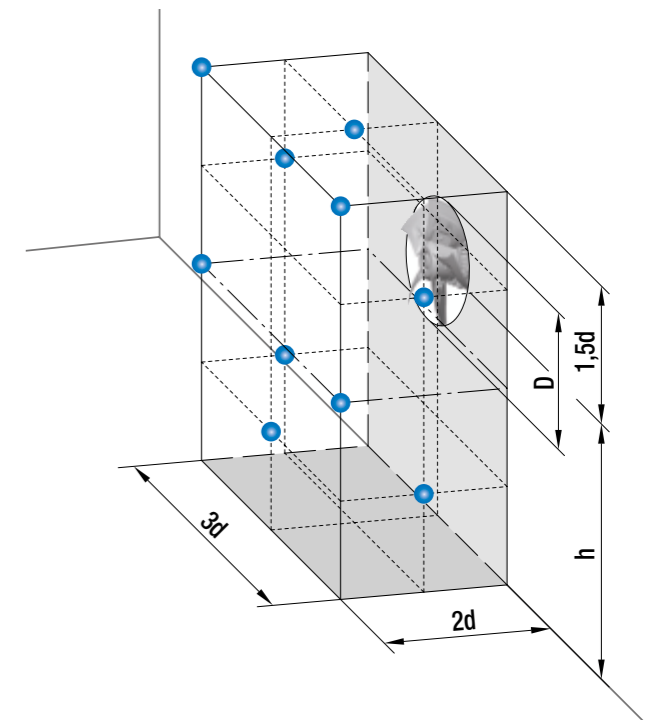
Toutes les valeurs acoustiques sont déterminées conformément aux normes ISO 13347, DIN 45635 et ISO 3744/3745, selon la classe de précision 2, et exprimées avec la pondération A.

Pour les mesures du niveau de pression acoustique  $L_p$  côté aspiration, le microphone est généralement placé à 1 m dans l'axe du ventilateur, côté aspiration.

Pour la mesure du niveau de puissance acoustique  $L_w$  côté aspiration, 10 microphones sont répartis sur une surface enveloppante du côté aspiration du ventilateur (voir graphique). Une évaluation approximative du niveau de puissance acoustique est possible à partir du niveau de pression acoustique mesuré, en y ajoutant 7 dB.

Configuration d'essai selon ISO 13347-3 ou DIN 45635-38 :

- 10 points de mesure
- $d \geq D$
- $h = 1,5d \dots 4,5d$
- Zone de mesure  $S = 6d^2 + 7d(h + 1,5d)$







# Mesure des performances

## Catégorie d'installation

La norme ISO 5801 spécifie les exigences applicables à la mesure de performance aérodynamique de ventilateurs sur banc d'essai standard.

La norme définit 4 catégories d'installations : A, B, C et D.

Catégorie	Côté aspiration	Côté refoulement	
A	Aspiration libre	Refoulement libre	
B	Aspiration libre	Avec conduit raccordé côté refoulement	
C	Avec conduit raccordé côté aspiration	Refoulement libre	
D	Avec conduit raccordé côté aspiration	Avec conduit raccordé côté refoulement	

## Classes de précision

Classes de précision selon DIN 24166 (ISO 13348)\*

## Puissance d'entraînement et rendement énergétique

Pour la puissance d'entraînement et le rendement énergétique, on distingue les grandeurs de mesure suivantes :

- $P_e$  : puissance d'entrée d'un ventilateur sans régulation de la vitesse
- $P_{ed}$  : puissance d'entrée d'un ventilateur avec régulation externe ou interne de la vitesse
- $\eta_{es}$  : rendement énergétique statique d'un ventilateur sans régulation de la vitesse
- $\eta_{esd}$  : rendement énergétique statique d'un ventilateur avec régulation externe ou interne de la vitesse

Valeurs de fonctionnement	Tolérance de la classe			
	0 (AN1)	1 (AN2)	2 (AN3)	3 (AN4)
Débit d'air $q_v$	±1 %	±2,5 %	±5 %	±10 %
Augmentation de la pression statique $p_{fs}$	±1 %	±2,5 %	±5 %	±10 %
Puissance absorbée $P_e$	+2 %	+3 %	+8 %	+16 %
Rendement énergétique statique $\eta_{es}$	-1 %	-2 %	-5 %	- (-12 %)*
Niveau de puissance acoustique $L_{WA}$	+3 dB (+2 dB)*	+3 dB	+4 dB	+6 dB

\* ISO 13348 avec d'autres désignations et valeurs légèrement différentes.



## Débit d'air

### Débit d'air

Le débit d'air  $q_v$  dans un ventilateur est le volume d'air traversant le ventilateur durant une période déterminée, en fonction de la température et du point de fonctionnement. Le débit d'air dépend de la pression et de la température.

$$q_v = c \cdot A$$

$$q_v = \frac{V}{t} \quad \text{L'unité SI du débit d'air en m}^3/\text{s}.$$

Facteurs de conversion du débit d'air $q_v$	
$1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = \frac{1}{3600} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 3600 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
$1 \text{ cfm} = 0,000472 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 2118,85 \text{ cfm}$
$1 \text{ cfm} = 1,699011 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	$1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,588578 \text{ cfm}$
$1 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 0,001 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 1000 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

Selon l'équation de continuité, un débit d'air dans un conduit est toujours constant.

La section d'un tuyau et la vitesse d'écoulement dans un conduit sont inversement proportionnels.

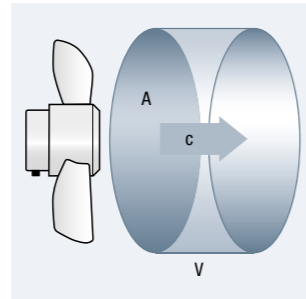
$$A_1 < A_2$$

$$q_{v1} = q_{v2}$$

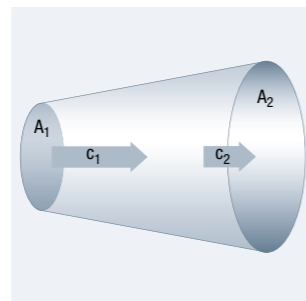
$$c_1 \cdot A_1 = c_2 \cdot A_2$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$c_1 > c_2$$



$q_v$ : débit d'air  
 $V$ : volume  
 $A$ : section d'écoulement  
 $c$ : vitesse d'écoulement  
 $t$ : temps



## Pression

### Pression statique et dynamique

On distingue la pression statique ( $p_{fs}$ ) et dynamique ( $p_{fd}$ ). La somme des pressions statique et dynamique est la pression totale ( $p_f$ ).

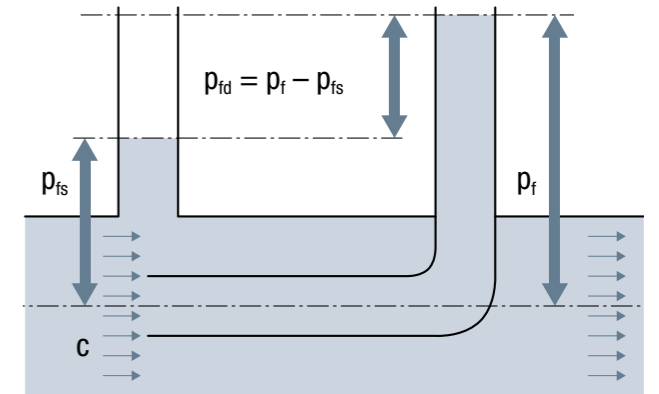
$$p_f = p_{fs} + p_{fd}$$

La pression statique agit uniformément sur tous les côtés.

La pression dynamique ( $p_{fd}$ ), également appelée pression d'impact ou pression due à la vitesse, résulte de la vitesse d'écoulement ( $c$ ) du fluide. La pression dynamique correspond à l'augmentation maximale de la pression face au centre d'un obstacle arrêtant l'écoulement.

$$p_{fd} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot c^2$$

$$c = \frac{q_v}{A}$$



$p_f$ : pression totale  
 $p_{fs}$ : pression statique  
 $p_{fd}$ : pression dynamique  
 $c$ : vitesse d'écoulement  
 $q_v$ : débit d'air  
 $A$ : section d'écoulement  
 $\rho$ : densité du fluide

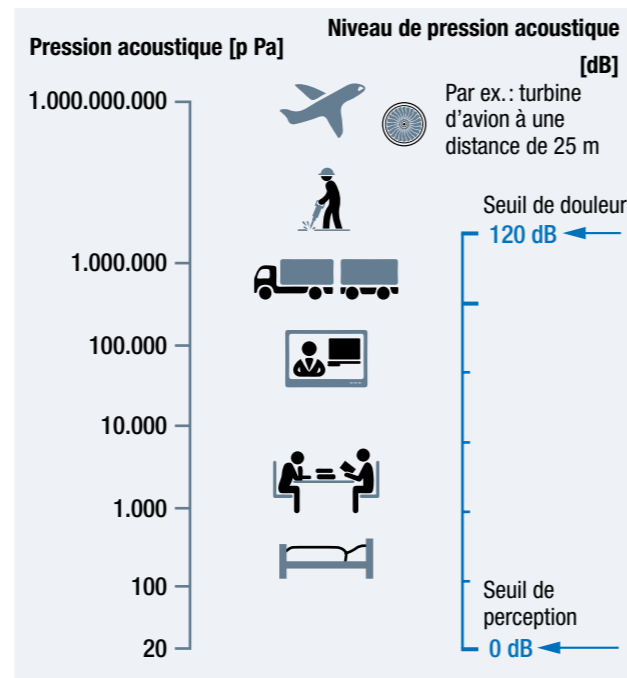
## Pression acoustique et niveau de pression acoustique

La pression acoustique est une variation générée par la source sonore et superposée à la pression ambiante.

Elle dépend de la distance  $r$  à laquelle le son est perçu par le récepteur (microphone ou oreille).

$$L_pA = 20 \cdot \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

$L_pA$  : niveau de pression acoustique  
 $p$  : pression acoustique  
 $p_0$  : pression acoustique de référence

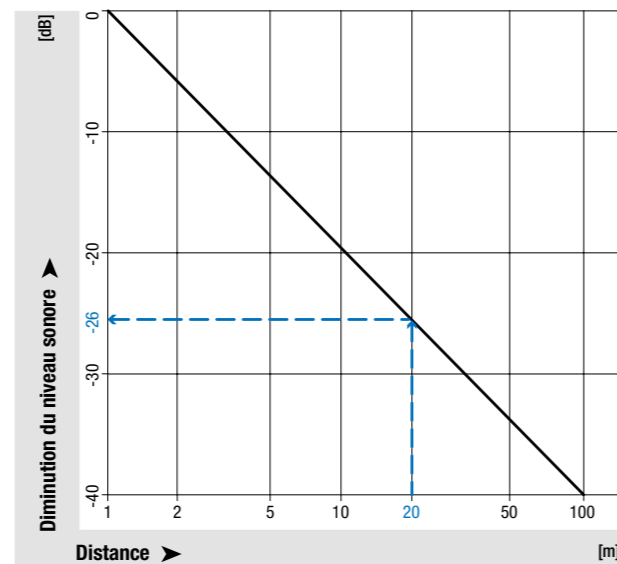


## Loi en carré inverse

Le niveau de pression acoustique diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source sonore. Le diagramme ci-contre montre la diminution de niveau pour une mesure effectuée à 1 m de la source sonore en champ acoustique lointain, c'est-à-dire que l'écart entre le microphone et le ventilateur doit être très élevé en comparaison avec le diamètre du ventilateur. À chaque fois que la distance double, le niveau de pression acoustique en champ lointain diminue de 6 dB. Ce phénomène n'est pas valable pour le champ proche du ventilateur, dans lequel les baisses de niveau peuvent être nettement plus faibles.

L'exemple ci-après s'applique uniquement au champ lointain et peut varier fortement selon les conditions de montage :

Sur un ventilateur axial A3G300, un niveau de pression acoustique de 65 dB(A) a été mesuré à une distance de 1 m. Si l'on se fonde sur le diagramme ci-contre, le niveau de pression acoustique devrait diminuer de 26 dB à une distance de 20 m, pour tomber par conséquent à 39 dB(A).



## Niveau de puissance acoustique

La puissance acoustique est l'énergie émise par une source sonore pendant une durée déterminée. Cette énergie est nécessaire pour déplacer les molécules du fluide ambiant, c'est-à-dire pour générer une pression acoustique. Ainsi, la puissance acoustique est indépendante de la distance  $r$  entre la source sonore et le récepteur (par ex. microphone ou oreille).

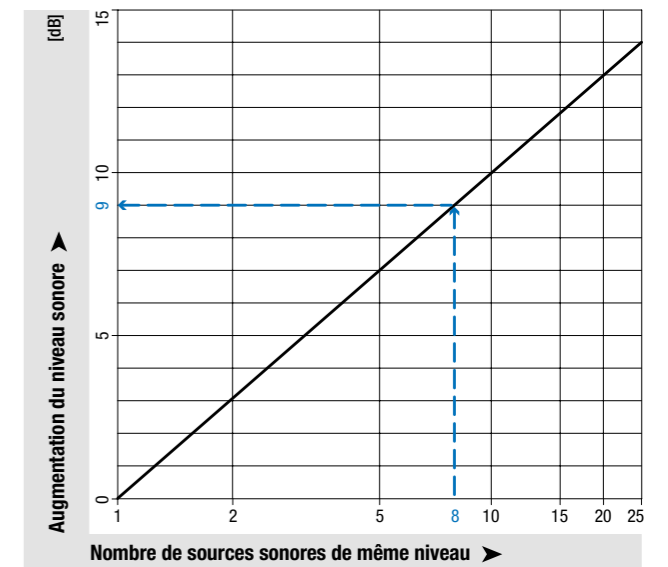
$$L_W = 10 \cdot \log \left( \frac{P}{P_0} \right)$$

$L_W$  : niveau de puissance acoustique  
 $P$  : puissance acoustique  
 $P_0$  : puissance acoustique de référence

### Addition de plusieurs sources sonores de même niveau (niveau de pression ou de puissance acoustique)

En additionnant 2 sources sonores de même intensité, on obtient une augmentation de niveau d'env. 3 dB. Le niveau sonore de plusieurs ventilateurs identiques peut être calculé au préalable sur la base des valeurs acoustiques fournies dans la fiche technique. On utilisera pour cela le diagramme ci-contre.

Exemple : 8 ventilateurs axiaux sont installés sur un condenseur. Selon la fiche technique, le niveau de pression acoustique d'un ventilateur est de 75 dB. L'augmentation de niveau calculée au moyen du diagramme est de 9 dB. Par conséquent, le niveau total de l'installation peut être estimé à 84 dB.

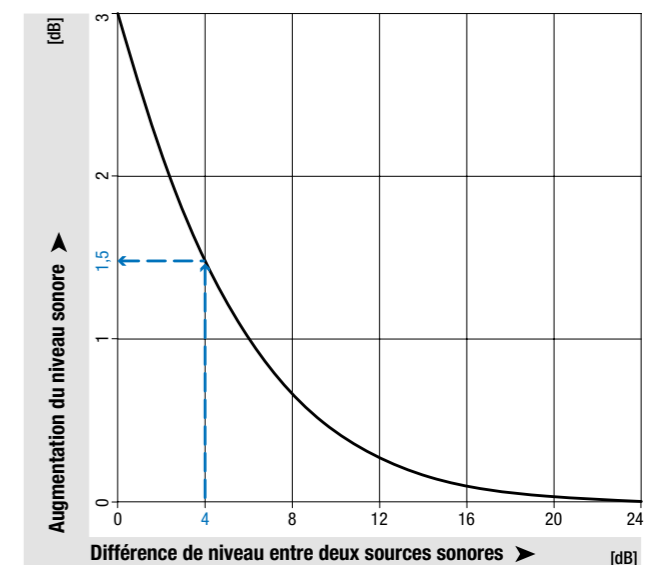


### Addition de deux sources sonores de niveau différent (niveau de pression ou de puissance acoustique)

Le niveau sonore de deux ventilateurs différents peut être calculé au préalable sur la base des valeurs acoustiques fournies dans la fiche technique. On utilisera pour cela le diagramme ci-contre.

Exemple : 2 ventilateurs axiaux sont installés dans un appareil de ventilation. Leurs niveaux de pression acoustique respectifs sont de 75 dB et 71 dB. La différence de niveau s'élève donc à 4 dB.

L'augmentation du niveau déterminée avec le diagramme est d'env. 1,5 dB. Par conséquent, le niveau total de l'appareil peut être estimé à 76,5 dB (A).



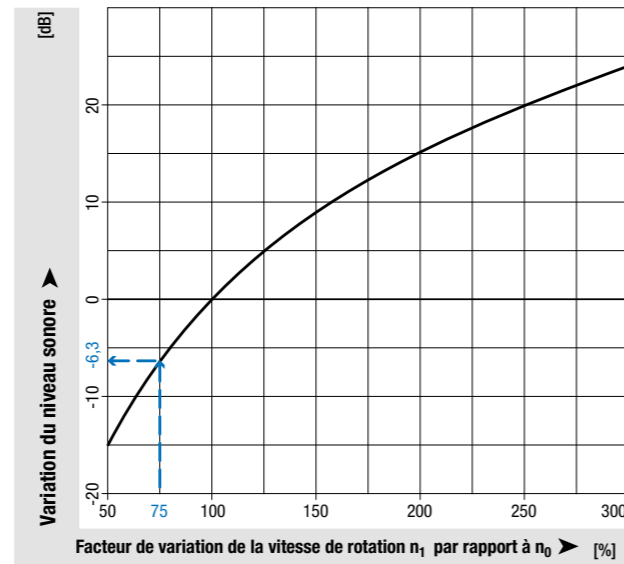
## Impact de la vitesse de rotation sur le niveau sonore

Lorsque la vitesse de rotation varie, l'évolution du niveau de puissance ou de pression acoustique peut être approximativement déterminée au moyen du diagramme ci-contre et de la formule suivante :

$$L_0 - L_1 = 50 \text{ dB} \cdot \log \frac{n_0}{n_1}$$

$L_0$  : niveau sonore avant changement de la vitesse de rotation  
 $L_1$  : niveau sonore après changement de la vitesse de rotation  
 $n_0$  : vitesse de rotation initiale  
 $n_1$  : nouvelle vitesse de rotation

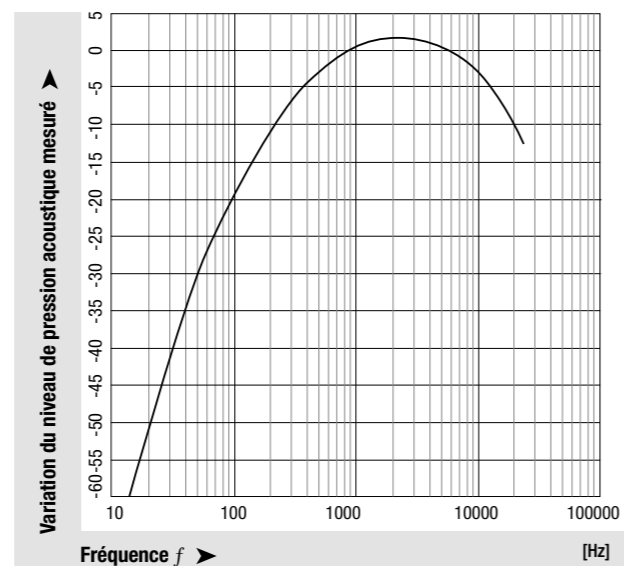
Exemple : un ventilateur axial est installé sur un condenseur. Selon la fiche technique, la vitesse de rotation de ce ventilateur est de 560 tr/min pour un niveau de puissance acoustique de 66 dB. Le ventilateur fonctionne essentiellement à 420 tr/min. Selon le diagramme ci-contre, avec un facteur de variation de la vitesse de rotation de 75 %, cela implique une diminution d'environ 6,3 dB.



## Niveau de puissance acoustique avec pondération A

La sensibilité de l'ouïe humaine dépendant fortement de la fréquence, le niveau de pression acoustique mesuré aux différentes fréquences est rectifié au moyen de valeurs de correction définies pour ensuite recalculer le niveau de puissance acoustique. Cette correction s'effectue normalement sur la base du tableau ci-contre (pondération A). Les niveaux de puissance acoustique recalculés sont identifiés par la lettre «A» (par ex. 62 dBA).

En fonction de la fréquence, le niveau de pression acoustique réel est adapté à la sensibilité de l'oreille humaine au moyen de valeurs de correction déterminées.



Valeurs de correction de la pondération A du niveau de pression acoustique en fonction de la fréquence.

## Niveaux de pression et de puissance acoustiques à l'intérieur de bâtiments

À l'intérieur de bâtiments, le champ acoustique libre se superpose au champ acoustique diffus. Le son direct domine à proximité de la source sonore – les propriétés acoustiques de la pièce n'ont aucune influence.

À une distance plus importante de la source, le son indirect (réverbéré) domine – le niveau sonore est plutôt indépendant du local, même s'il peut être atténué par augmentation de l'absorption acoustique.

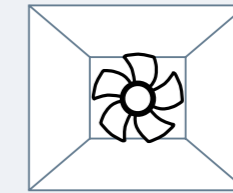
Le niveau de pression acoustique indirect peut être calculé comme suit :

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log \left[ \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4 \cdot RT}{0,163 \cdot V} \right]$$

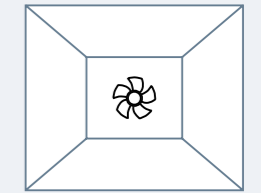
Pièces	Durée de réverbération RT
Salle de musique	1,5 à 3,0
Amphithéâtre	0,9 à 1,2
Restaurant, cantine, espace de détente	0,6 à 1,0
Bureau	0,6 à 1,0
Salle de classe	0,5 à 0,7
Bureau paysager	0,5 à 0,6
Régie film et son	0,3 à 0,5

## Facteur de directivité Q

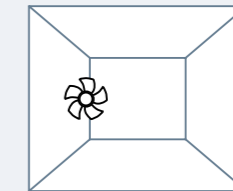
Centre de la pièce :  $Q = 1$



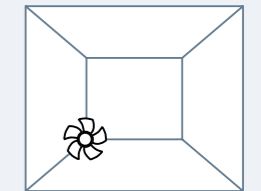
Centre du mur :  $Q = 8$



Bordure de la pièce :  $Q = 4$



Angle de la pièce :  $Q = 8$



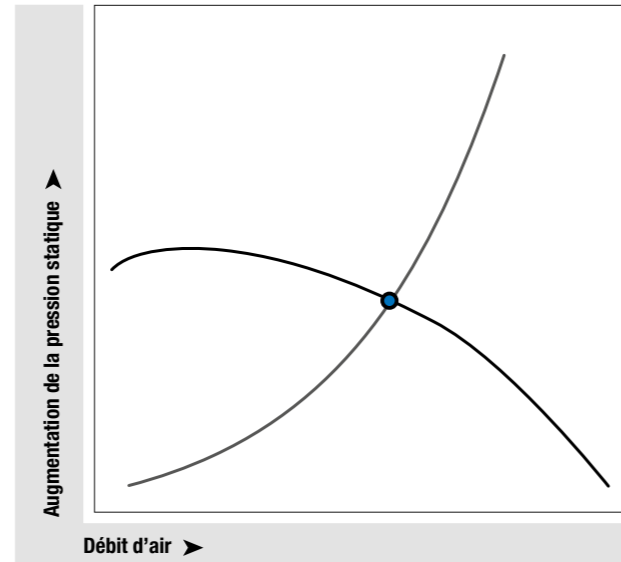
$L_p$  : niveau de pression acoustique dans la pièce  
 $L_w$  : puissance acoustique de la source sonore  
 $r$  : distance entre source et récepteur  
 $V$  : volume de la pièce en  $m^3$   
 $RT$  : durée de réverbération  
 $Q$  : facteur de directivité

# Point de fonctionnement

## Point de fonctionnement

La courbe caractéristique de performance d'un ventilateur illustre l'interdépendance entre débit d'air et augmentation de la pression. L'évolution de la courbe caractéristique dépend du type du ventilateur.

Le point de fonctionnement d'un ventilateur monté dans une installation correspond au point d'intersection entre les courbes caractéristiques du ventilateur et de l'installation. À ce point de fonctionnement, la perte de charge de l'appareil est compensée par l'augmentation de pression du ventilateur. On obtient ainsi le débit d'air réel de l'ensemble ventilateur-installation. Le produit du débit d'air et de l'augmentation de pression statique au point de fonctionnement permet de déterminer la puissance aéroulque statique  $P_{u(s)}$  du ventilateur.

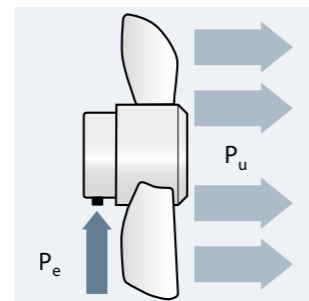


- Courbe caractéristique du ventilateur
- Courbe caractéristique de l'installation (parabole de résistance)
- Point de fonctionnement

## Puissance

Le produit du débit d'air et de la pression correspond à la puissance de refoulement aéroulque, c'est-à-dire à la puissance aéroulque du ventilateur.

$$P_u = p_f \cdot q_v = (p_{fs} + p_{fd}) \cdot q_v$$



- $q_v$ : débit d'air
- $p_f$ : augmentation totale de pression
- $P_u$ : puissance aéroulque du ventilateur
- $P_e$ : puissance absorbée (y compris commande électronique)
- $p_{fs}$ : augmentation de la pression statique
- $p_{fd}$ : augmentation de la pression dynamique

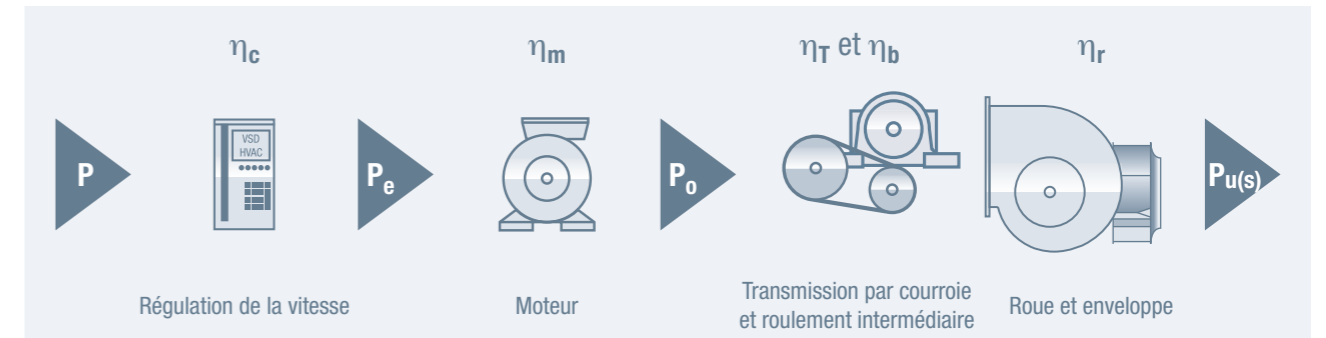
## Rendement énergétique

Le rendement énergétique des ventilateurs définit la part d'énergie électrique absorbée transformée en puissance aéroulque.

$$\eta_e = \frac{q_v \cdot p_f}{P_e}$$

Le rendement énergétique du système correspond au système complet. Il se compose des rendements énergétiques de chaque composant : régulation de vitesse, module électronique du moteur, moteur, transmission, roue et enveloppe.

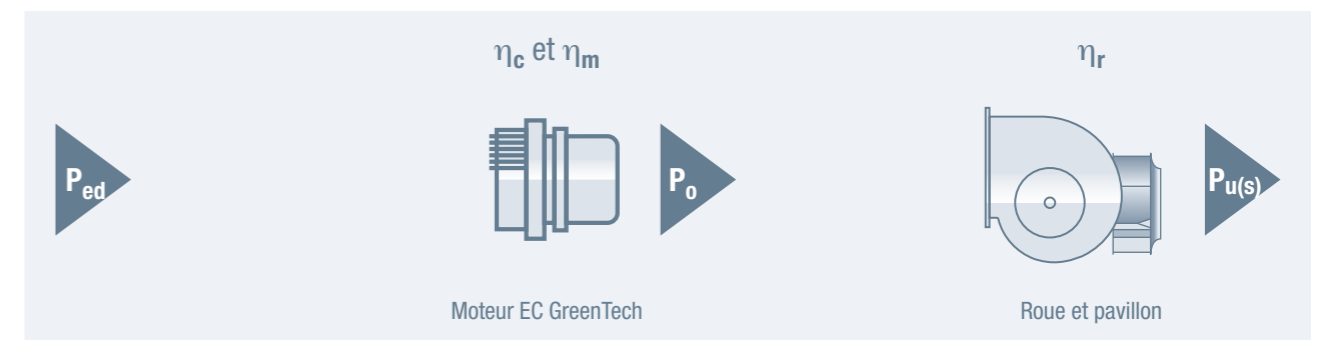
### Exemple de ventilateur centrifuge à volute, transmission par courroie et commande électronique externe selon ISO 12759



$$\eta_{e(s)d} = \eta_c \cdot \eta_m \cdot \eta_T \cdot \eta_b \cdot \eta_r \cdot C_m \cdot C_c$$

### Exemple de ventilateur centrifuge ebm-papst

Les moteurs EC GreenTech d'ebm-papst sont dotés d'une régulation de vitesse intégrée (variateur de vitesse). Les ventilateurs à entraînement direct impliquent une absence de pertes dues à la configuration de l'entraînement. Par conséquent,  $\eta_T$ ,  $\eta_b$  sont chacun égaux à 1 et la valeur  $C_m$  est alors aussi égale à 1 puisque le produit est livré sous forme de système complet et non pas de composants indépendants.



$$\eta_{e(s)d} = \eta_c \cdot \eta_m \cdot \eta_r \cdot C_c$$



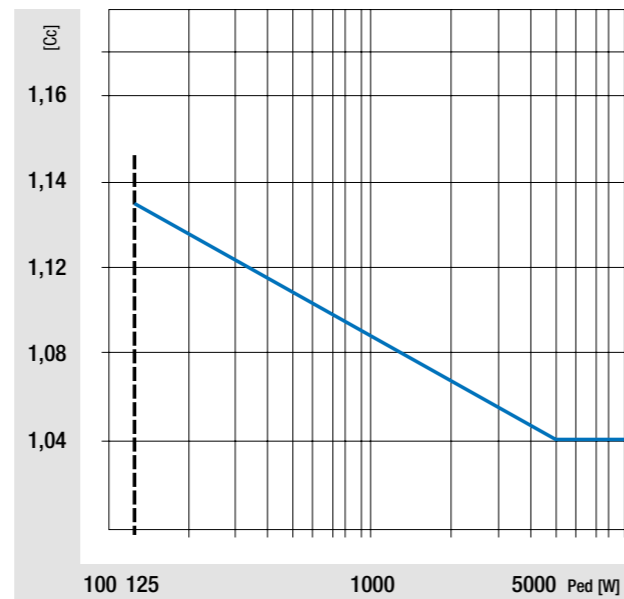
# Efficacité et rendement énergétique

## Facteur de compensation en charge partielle

Facteur de compensation de la régulation de vitesse en charge partielle  $C_c$

$$125 \text{ W} < P_{ed} < 5000 \text{ W}: C_c = -0,03 \ln (P_{ed}/1000) + 1,088$$

$$P_{ed} \geq 5000 \text{ W}: C_c = 1,04$$



## SFP, puissance spécifique du ventilateur (Specific Fan Power)

### Puissance spécifique du ventilateur DIN EN 13779

La puissance spécifique du ventilateur correspond au rapport entre la puissance absorbée et le débit d'air fourni.

$$SFP = \frac{P_{ed}}{q_v} = \frac{p_f}{\eta_{ed}}$$

Par conséquent, il est possible d'atteindre une puissance spécifique de ventilateur moindre grâce à une faible perte de charge et à un ventilateur à rendement énergétique élevé. La combinaison des deux est idéale!

Les valeurs SFP sont indiquées dans le logiciel FanScout.

Catégorie	SFP [Ws/m³]
<b>SFP-1</b>	< 500
<b>SFP-2</b>	500 - 700
<b>SFP-3</b>	750 - 1250
<b>SFP-4</b>	1250 - 2000
<b>SFP-5</b>	2000 - 3000
<b>SFP-6</b>	3000 - 4500
<b>SFP-7</b>	> 4500

Valeur SFP : puissance spécifique du ventilateur

$P_{ed}$  : puissance absorbée

$q_v$  : débit d'air

$p_f$  : augmentation de la pression

$\eta_e$  : rendement énergétique du système

$\eta_{ed}$  : rendement énergétique du système en tenant compte de l'ajustement de la vitesse de rotation aux besoins (facteur  $C_c$ )

## Facteur de puissance

Le facteur de puissance (PF) définit le rapport entre puissance active et puissance apparente. La puissance active ( $P$  [W]) est la puissance transmise à la sortie. La puissance apparente correspond à toute la puissance absorbée du secteur ( $S = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$  [VA]).

Le facteur de puissance ( $\lambda$ ) indique par conséquent le degré d'efficacité atteint dans l'utilisation de l'énergie électrique. Il se calcule de la manière suivante : (facteur de puissance =  $\lambda = \frac{P}{S}$ ).

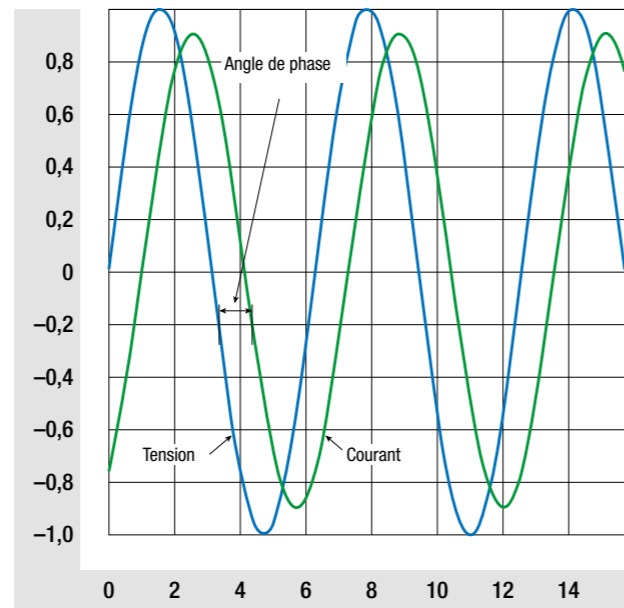
En théorie, l'objectif est d'atteindre une valeur de « 1 ». Toutefois, cet objectif est uniquement réalisable par mise en place de solutions électroniques complexes. On aura donc recours à un PFC actif.

En fin de compte, il s'agit de respecter la norme actuelle (en Europe :

EN 61000-3-2). Dans le cas des appareils indépendants, il est possible d'y parvenir à moindres coûts en optant pour une variante très économique : une inductance dans le circuit DC. Cette variante permet d'atteindre un facteur de puissance compris entre 0,7 et 0,8.

Lorsqu'il s'agit de grandeurs purement sinusoïdales, le facteur de puissance active peut se calculer au moyen de la formule suivante : (facteur de puissance active =  $\frac{P}{S} = \cos \lambda$ ).

L'angle  $\lambda$  (angle de phase) décrit le déphasage entre courant et tension.



## Correction du facteur de puissance

Comme son nom l'indique, la correction du facteur de puissance (PFC) sert à corriger le facteur de puissance. Une valeur inférieure à « 1 » signifie qu'une puissance réactive est prélevée en supplément de la puissance active prévue et provoque ainsi des pertes. Or, celle-ci peut entraîner certains inconvénients.

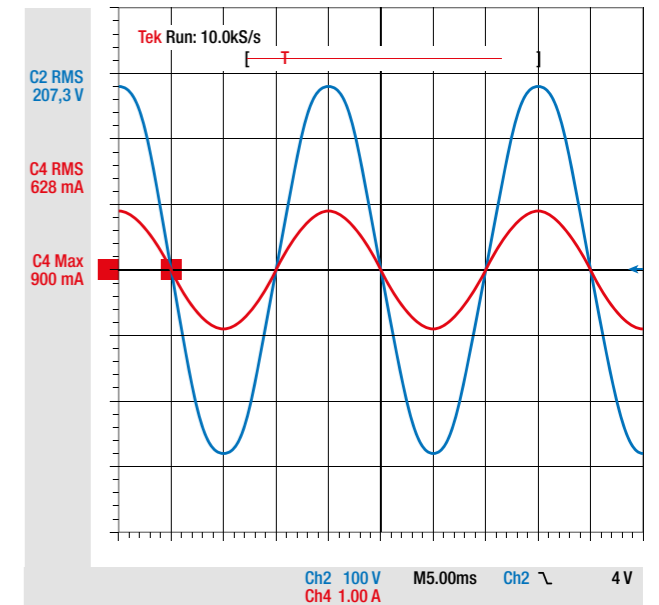
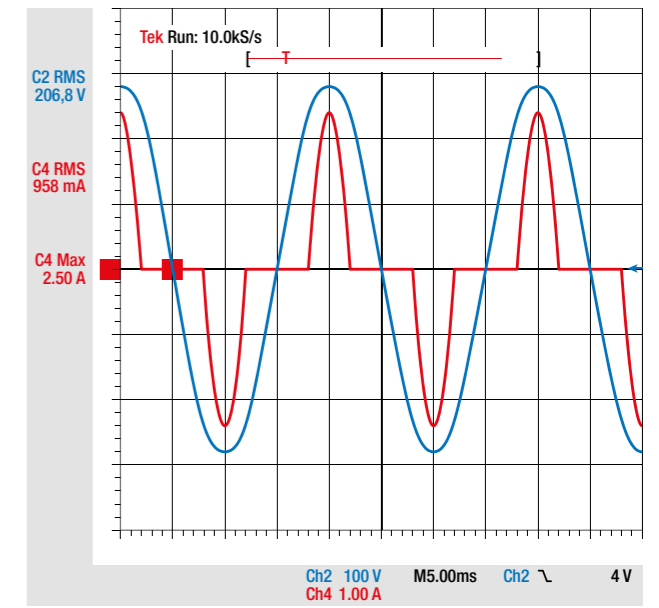
La correction peut être « passive », à l'aide d'une bobine d'arrêt, ou « active », au moyen d'un circuit de régulation supplémentaire.

Une alimentation à découpage (disponible aussi dans nos moteurs EC) prélève le courant secteur en seulement de courtes impulsions. Pour obtenir la même puissance, celles-ci doivent bien sûr être nettement plus élevées que la résultante du courant continu. Ces pics entraînent néanmoins des distorsions du secteur susceptibles de perturber d'autres appareils. Ces distorsions du secteur (fondamentale) dues à des oscillations partielles sont appelées « harmoniques ».

Les deux illustrations montrent la même combinaison de moteur et de roue à un point de fonctionnement identique (avec le même réglage de la performance aérodynamique). L'illustration montre le fonctionnement du système sans PFC, alors que la seconde mesure correspond au fonctionnement avec PFC actif.

La correction active du facteur de puissance se compose d'un circuit électrique régulant le courant prélevé à l'entrée de manière à ce qu'il corresponde à la tension secteur. Dans l'idéal, le courant régulé présente la même phase que la tension secteur  $\varphi = 0^\circ$  et procure ainsi un facteur de puissance corrigé de  $PF = \cos 0^\circ = 1$ .

Dans le cas d'un courant et d'une tension non sinusoïdaux, il est important de veiller également à ce que la valeur THD reste la plus basse possible.



### THD, taux de distorsion harmonique

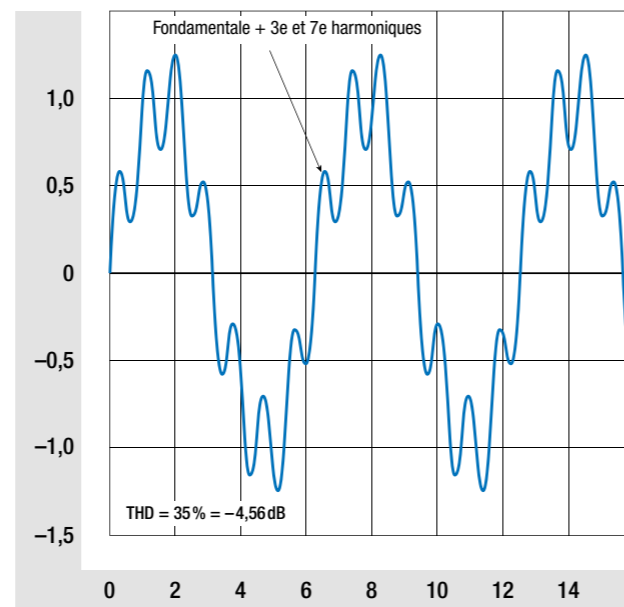
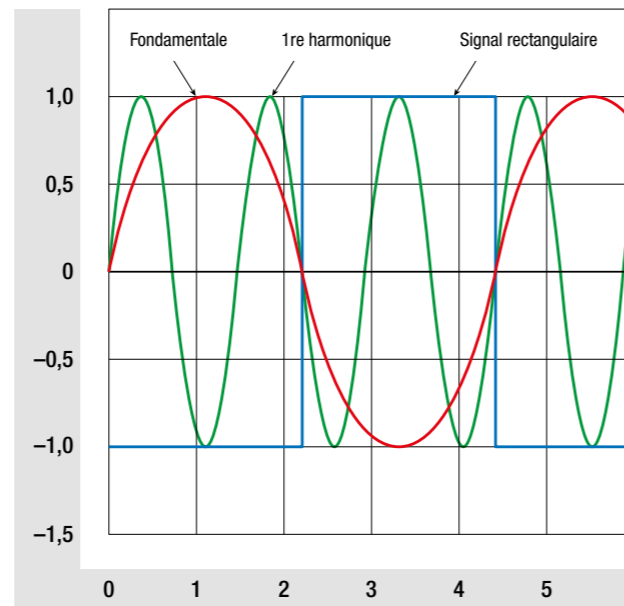
THD signifie « Total Harmonic Distortion », c'est-à-dire taux de distorsion harmonique. C'est une indication de l'amplitude des distorsions non linéaires existantes.

Le THD se définit comme le rapport entre la somme des puissances  $P_h$  de toutes les harmoniques et la puissance de la fondamentale  $P_1$ . Un signal rectangulaire d'une fréquence de 1 kHz comprend par exemple une fondamentale sinusoïdale de 1 kHz (utilisée comme base de calcul de la puissance pour  $P_1$ ) et des harmoniques s'élevant à 3, 5, 7, 9 fois, etc. la fréquence fondamentale.

Le THD s'exprime en % ou en dB :

$$THD_{\%} = \frac{P_h}{P_1} \cdot 100$$

$$THD_{dB} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P_h}{P_1} \right)$$



### Ondes de chocs et transitoires électriques rapides en salves

En complément des indications fournies au chapitre « CEM », il convient d'expliquer les termes « ondes de choc » et « transitoires électriques rapides en salves ». Ces derniers sont définis dans les normes d'essai CEM.

#### – EN 61000-4-4:2013

Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves  
→ faible énergie

#### – EN 61000-4-5:2006

Essai d'immunité aux ondes de choc → énergie élevée

### ESD

Une « décharge électrostatique », en anglais « electrostatic discharge, ESD », est une étincelle ou un claquage se formant en raison d'une différence de potentiel importante. Le plus souvent, cette différence de potentiel résulte d'une électrisation, par exemple du corps humain, sous l'effet de frottements. Le corps d'une personne qui marche sur un sol moqueté peut être chargé à env. 30 000 V. En cas de contact avec un composant ou un appareil électrique, celui-ci reçoit une impulsion électrique courte et élevée en raison de l'énorme différence de potentiel. Ceci peut endommager l'appareil ou le composant. Notons que l'impulsion électrique pourrait aussi provoquer l'inflammation d'un gaz combustible.



### Définition de la tension nominale

Depuis 2009, la tension secteur de 230 V peut varier de  $\pm 10\%$ . Des valeurs de 207 V à 253 V restent donc dans la plage de tolérance. La fréquence secteur en Europe s'élève à 50 Hz. Nos appareils sont conçus pour ces valeurs seuils et donc parfaitement adaptés à une tension secteur de 230 V avec  $\pm 10\%$  de tolérance.

### CEM

CEM signifie « compatibilité électromagnétique » et désigne l'absence d'interférences électriques ou électromagnétiques involontaires entre des appareils, lesquelles pourraient sinon provoquer des perturbations.

#### Émissions de parasites

Les émissions de parasites électromagnétiques font référence aux perturbations électromagnétiques qui sont produites par des appareils électriques ou électroniques et qui gênent le fonctionnement d'autres appareils. Au sein de l'UE, les émissions de parasites admissibles sont régies par les exigences de protection définies dans la directive CEM, laquelle renvoie aux normes correspondantes. Ces normes indiquent des valeurs seuils pour des plages de fréquence, catégories d'appareils et environnements déterminés.

Parmi les émissions de parasites, on distingue les émissions conduites (induction sur les câbles) et les émissions rayonnées (champ rayonné).

Le terme anglais désignant les émissions de parasites est « Electromagnetic Interference (EMI) ».

#### Immunité aux parasites

L'immunité aux parasites désigne la capacité d'un système, soumis à des essais, à fonctionner sans perturbation jusqu'à un certain niveau ou une certaine valeur de consigne lorsqu'il est exposé à une source perturbatrice externe.

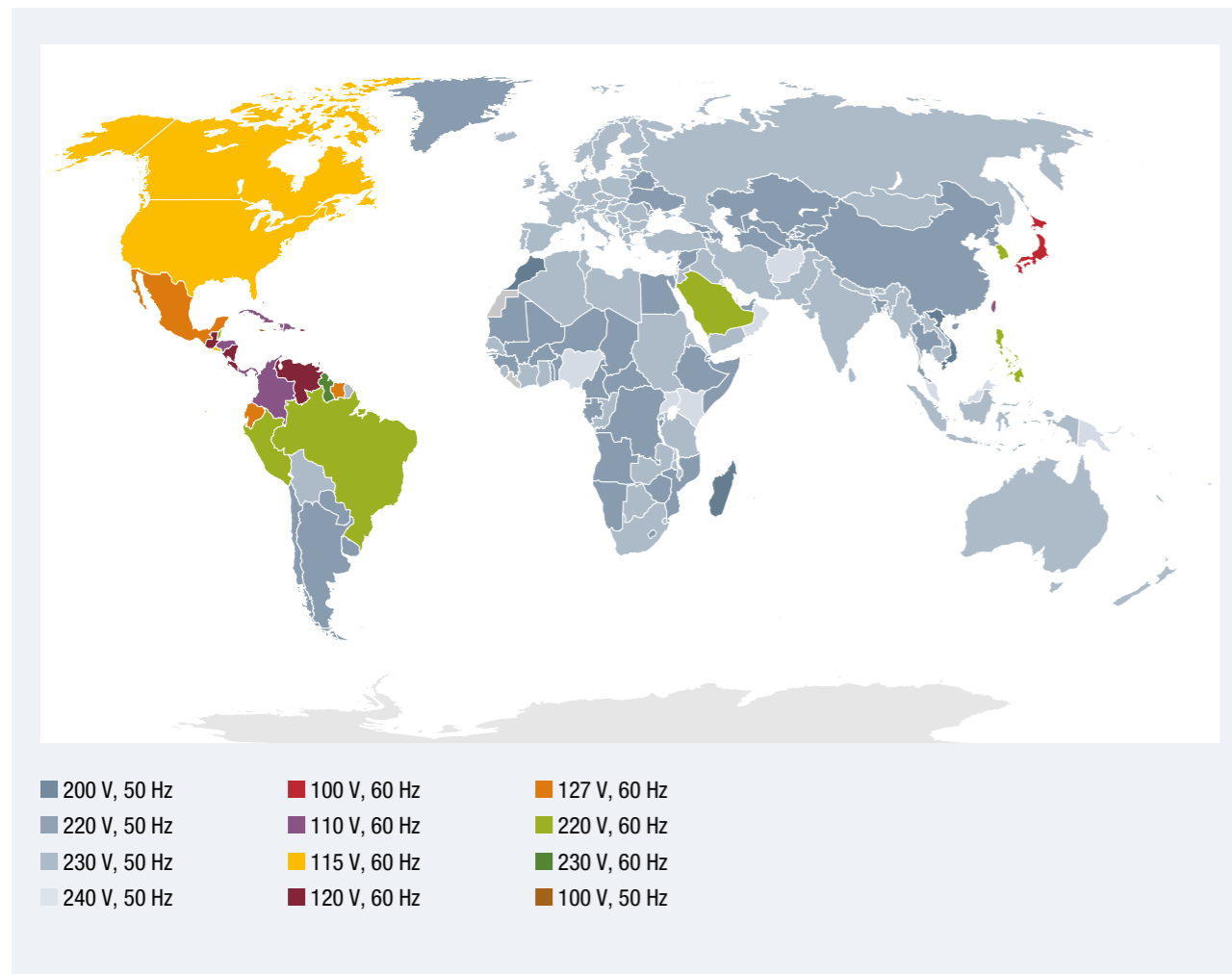
Généralement, la puissance des émissions perturbatrices utilisées lors des mesures de CEM est plus élevée que celle fixée par la norme.

En anglais, l'immunité aux parasites est fréquemment désignée par le terme « Electromagnetic Susceptibility (EMS) ». Il serait toutefois plus juste d'utiliser la traduction : « Electromagnetic Immunity ».

**Vous trouverez des indications sur les normes CEM dans les fiches techniques spécifiques aux produits.**

**Les résultats des mesures de CEM pouvant différer selon les configurations de montage, la conformité aux normes CEM doit être établie sur l'appareil monté.**

## Tensions normalisées et réseaux de distribution



Selon la norme CEI 60038, la tension secteur se caractérise par la tension nominale, la tolérance de la tension nominale et la fréquence nominale. En Europe, la norme EN 50160 définit des caractéristiques supplémentaires de la tension (fréquence, amplitude, forme de l'onde et symétrie des tensions triphasées).

Il existe dans certains pays des différences régionales entre les réseaux de distribution.

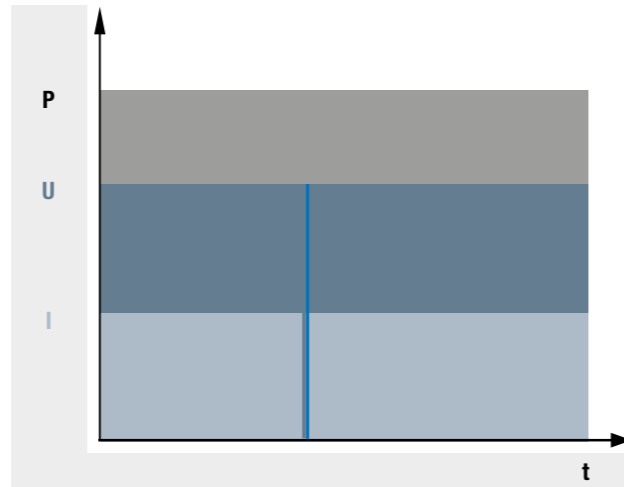
Les ventilateurs ebm-papst à courant alternatif triphasé sont conçus pour l'utilisation conforme dans des réseaux à point neutre relié à la terre (réseaux TN/TT) ou, dans le cas des USA, pour une utilisation dans des réseaux à phase reliée à la terre (réseau IT en France).



Calcul de la puissance électrique

Courant continu (DC)

$$P = U \cdot I$$



Courant alternatif (AC) à signaux de tension/courant sinusoïdaux

Puissance apparente

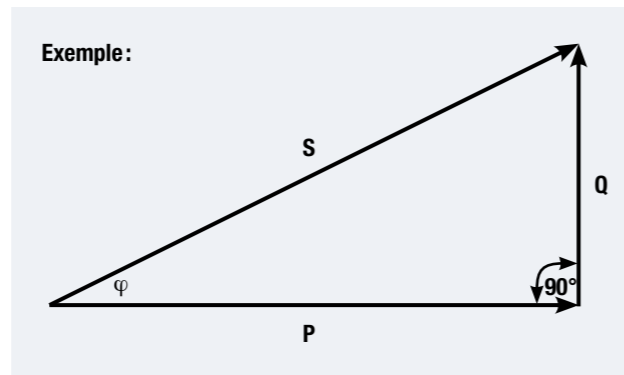
$$S = U_{eff} \cdot I_{eff} \quad [VA]$$

Puissance active

$$P = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos \varphi \quad [W] = S \times \cos \varphi$$

Puissance réactive

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [VAr]$$



Courant alternatif (AC) à signaux de tension/courant distordus non sinusoïdaux

Puissance apparente

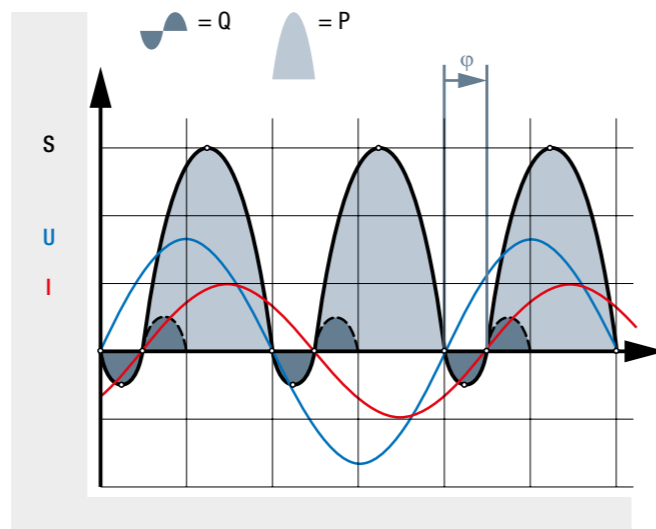
$$S = U_{eff} \cdot I_{eff} = \frac{P}{\varphi} \quad [VA]$$

Puissance active

$$P = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \varphi \quad [W]$$

Puissance réactive

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [VAr]$$



Vitesse synchrone sur les moteurs asynchrones AC

$$n_{sync} = \frac{2 \cdot 60}{p} \cdot f$$

p	f = 50 Hz	f = 60 Hz
2	3000 tr/min	3600 tr/min
4	1500 tr/min	1800 tr/min
6	1000 tr/min	1200 tr/min
8	750 tr/min	900 tr/min
12	500 tr/min	600 tr/min

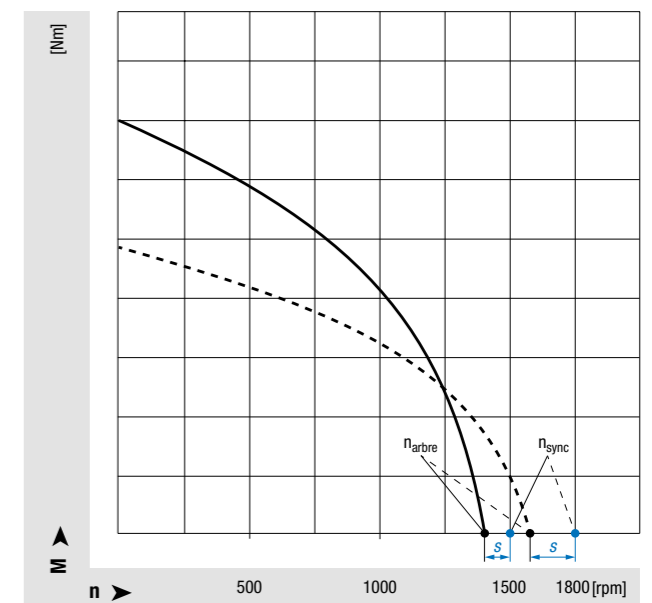
p : nombre de pôles  
f : fréquence secteur

Glissement

$$s = n_{sync} - n_{arbre}$$

Courbe couple / vitesse typique d'un moteur asynchrone AC 4 pôles à différentes fréquences.

Toute modification de la fréquence entraîne une variation de la courbe caractéristique de couple et de l'importance du glissement entre vitesse à vide et vitesse synchrone



— f = 50 Hz  
--- f = 60 Hz  
n<sub>arbre</sub> : vitesse à vide  
n<sub>sync</sub> : vitesse synchrone

## Grandeurs physiques, symboles, unités

Grandeur physique	Symbole	Unité
Fréquence	f	Hz
Vitesse de rotation	n	min <sup>-1</sup>
Masse	m	kg
Température	T	°C
Variations de température (par ex. échauffement des bobinages)	$\Delta T$	K
Modulation de largeur d'impulsions	MLI	%
Densité	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
Protection électrique		mA, A
Courant de fuite	$I_{lc}$	mA
Tension nominale	$U_N$	VDC, VAC (Vcc, Vca)
Plage de tensions nominales	$U_N$	VDC, VAC (Vcc, Vca)
Tension	U	VDC, VAC (Vcc, Vca)
Plage de tension	U	VDC, VAC (Vcc, Vca)
Puissance absorbée par le moteur	$P_e, P_{ed}$	W, kW
Puissance de sortie du moteur	$P_o$	W, kW
Puissance de refoulement du ventilateur	$P_u$	W, kW
Puissance de refoulement statique du ventilateur	$P_{us}$	W, kW
Courant absorbé	$I_N$ ou $I_1, I_2, I_3$ (triphase)	A
Tension du condensateur	$U_c$	V
Capacité du condensateur	C	$\mu F$
Rendement énergétique des composants électroniques	$\eta_c$	%
	$\cos\phi$	pas d'unité
Facteur de puissance	$\lambda$	pas d'unité
Taux de distorsion harmonique	THD(U) ou THD(I)	%
Couple	M	Ncm, Nm
Couple de démarrage	$M_i$	Ncm, Nm
Couple au point d'inflexion	$M_u$	Ncm, Nm
Couple de décrochage	$M_b$	Ncm, Nm
Rendement énergétique du moteur	$\eta_m$	%
Rendement énergétique total de la roue	$\eta_r$	%
Rendement énergétique statique de la roue	$\eta_{rs}$	%
Rendement énergétique total	$\eta_e, \eta_{ed}$	%
Rendement énergétique statique total	$\eta_{es}$	%
Niveau de pression acoustique	$L_pA$	dB(A)
Niveau de puissance acoustique	$L_{WA}$	dB(A), Bel
Niveau de puissance acoustique côté aspiration	$L_{WA}(A^*,in)$	dB(A)
Niveau de puissance acoustique côté refoulement	$L_{WA}(A^*,out)$	dB(A)

## Grandeurs physiques, symboles, unités

Grandeur physique	Symbole	Unité
Niveau de pression acoustique côté aspiration	$L_pA(A^*,in)$	dB(A)
Niveau de pression acoustique côté refoulement	$L_pA(A^*,out)$	dB(A)
Débit d'air	$Q_v$	m <sup>3</sup> /h, l/s, cfm
Augmentation de la pression statique	$p_{fs}$	Pa, in. H <sub>2</sub> O
Augmentation de la pression statique convertie en densité normalisée	$p_{fs12}$	Pa, in. H <sub>2</sub> O
Augmentation de la pression totale	$p_f$	Pa
Pression dynamique	$p_{fd}$	Pa
Vitesse moyenne de refoulement	$v_m$	m/s
Puissance spécifique du ventilateur (Specific Fan Power)	SFP	kW/(m <sup>3</sup> /s)
Contre-pression min.	$p_{fs,min}$	Pa
Contre-pression max.	$p_{sf,max}$	Pa
Hauteur manométrique	H	m
Débit	$Q_v$	m <sup>3</sup> /s, m <sup>3</sup> /h, l/s, l/h
Pression différentielle du pavillon	$\Delta p$	Pa
Coefficient k	k	

\* « A » se rapporte à la catégorie d'installation ; selon les cas, vous pourrez lire « B »

# Facteurs de conversion

## Longueurs

1 mm = 0,0394 in. (pouce)	1 in. (pouce) = 25,4 mm
1 m = 3,281 ft. (pied)	1 ft. (pied) = 0,3048 m
1 m = 1,094 yd. (yard)	1 yd. (yard) = 0,9144 m
1 km = 0,6214 mi. (mile, UK)	1 mi. (mile, UK) = 1,609 km

## Superficies

1 cm <sup>2</sup> = 0,155 in. <sup>2</sup> (pouce-carré)	1 in. <sup>2</sup> (pouce-carré) = 6,452 cm <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup> = 10,76 ft. <sup>2</sup> (pieds-carré)	1 ft. <sup>2</sup> (pied-carré) = 0,0929 m <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup> = 1,196 yd. <sup>2</sup> (yard-carré)	1 yd. <sup>2</sup> (yard-carré) = 0,8361 m <sup>2</sup>
1 km <sup>2</sup> = 0,386 mi. <sup>2</sup> (mile-carré)	1 mi. <sup>2</sup> (mile-carré) = 0,4047 ha

## Volumes

1 cm <sup>3</sup> = 0,061 in. <sup>3</sup> (pouces-cube)	1 in. <sup>3</sup> (pouces-cube) = 16,39 cm <sup>3</sup>
1 dm <sup>3</sup> = 1 l (litre)	1 l (litre) = 1 dm <sup>3</sup>
1 m <sup>3</sup> = 35,32 ft. <sup>3</sup> (pieds-cube)	1 ft. <sup>3</sup> (pieds-cube) = 28,32 dm <sup>3</sup> (1,728 in <sup>3</sup> )
1 m <sup>3</sup> = 1,308 yd. <sup>3</sup> (yards-cube)	1 yd. <sup>3</sup> (yards-cube) = 0,7645 m <sup>3</sup>
1 l = 1,76 pints (pinte, UK)	1 pint (pinte, UK) = 0,568 l
1 l = 0,2205 gal. gallons (UK)	1 gal. (gallons, UK) = 4,546 l
1 l = 0,2642 gal. gallons (US)	1 gal. (gallons, US) = 3,785 l

## Masse

1 g = 0,0353 oz. (once)	1 oz. (once) = 28,35 g
1 kg = 2,205 lb. (livres)	1 lb. (livre) = 0,4536 kg
1 kg = 0,00098 t	1 t = 1016 kg

## Débit d'air

1 m <sup>3</sup> /s = 2119 cfm	1 cfm = 0,000472 m <sup>3</sup> /s
1 m <sup>3</sup> /h = 0,589 cfm	1 cfm = 1,699 m <sup>3</sup> /h
1 m <sup>3</sup> /s = 13 210 gpm	1 gpm = 0,000758 m <sup>3</sup> /s

## Pression

1 N/m <sup>2</sup> = 0,004 in. (pouce) colonne d'eau	1 in. (pouce) col. d'eau = 249,1 N/m <sup>2</sup>
1 Pa = 0,004 in. (pouce) colonne d'eau	1 in. (pouce) col. d'eau = 249,1 N/m <sup>2</sup>
1 mbar = 0,401 in. (pouce) colonne d'eau	1 in. (pouce) col. d'eau = 2,491 mbar
1 kp/m <sup>2</sup> = 0,0394 in. (pouce) colonne d'eau	1 in. (pouce) col. d'eau = 25,4 kp/m <sup>2</sup>
1 mbar = 0,00099 atm (atmosphère)	1 atm (atmosphère) = 1013 mbar

## Vitesse

1 m/s = 196,85 ft./min (pieds/min)	1 ft./min (pied/min) = 0,00508 m/s
1 km/h = 0,6214 mph (miles/h)	1 mph (mile/h) = 1,609 km/h

## Puissance / Énergie

1 kW = 3412 Btu/hr	1 Btu/hr = 0,000293 kW
1 J/kg = 0,00043 Btu/hr	1 Btu/hr = 2326 J/kg
Btu/hr (British Thermal Unit/hour)	

## Divers

1 kW = 1,34 ch. (cheval-vapeur)	0,746 ch. (cheval-vapeur) = 1 kW
1 m <sup>3</sup> /kg = 16,03 cu <sup>3</sup> /lb	1 cu <sup>3</sup> /lb = 0,0624 m <sup>3</sup> /kg
1 m/s = 0,194 nœud	1 nœud = 5,148 m/s
1 km = 0,5396 mile naut.	1 mile naut. = 1,8532 km
°C = (°F-32)*5/9	°F = (°C*9/5)+32
°C = K+273	K = °C-273

# Index

A-Z	Page
<b>ebm-papst votre partenaire idéal</b>	2
<b>Table des matières</b>	3
<b>Généralités sur les ventilateurs d'ebm-papst</b>	4-13
Types	4-5
Sens de refoulement	6
Plages de performance	7
Les ventilateurs d'ebm-papst	8
Sélection d'un ventilateur	9
Composants	10-11
Code d'identification produit	12
Logiciel FanScout	13
<b>Les ventilateurs axiaux d'ebm-papst</b>	14-29
Faits	16
Plages de performance	17
Sélection du ventilateur	18-19
Hélices	20
Modèles	21
Pavillon d'aspiration	22-23
Grille de protection	24-25
Perturbations à l'aspiration	26
Perturbations au refoulement	27
Diffuseur	28-29
<b>Les ventilateurs centrifuges d'ebm-papst</b>	30-47
Faits	32
Plages de performance	33
Sélection du ventilateur	34-35
<b>Ventilateur centrifuges à réaction</b>	36-41
Modèles	37
Pavillon d'aspiration	38
Effets	39-41
<b>Ventilateurs centrifuges avec volute</b>	42-47
Roues	43
Volute	44
Modèles	45
Effets	46-47
<b>Les ventilateurs diagonaux d'ebm-papst</b>	48-55
Faits	50
Plages de performance	51
Sélection du ventilateur	52-53
Hélices	54
Effets	55

A-Z	Page
<b>Les ventilateurs tangentiels d'ebm-papst</b>	56-61
Faits	58
Plages de performance	59
Sélection du ventilateur	60-61
<b>Moteurs d'ebm-papst</b>	62-71
Caractéristiques des moteurs EC et AC	64
Rendement énergétique des moteurs EC et AC	65
Moteurs EC d'ebm-papst	66-67
Moteurs AC d'ebm-papst	68-71
<b>Commande électronique d'ebm-papst</b>	72-85
Niveau sonore en fonction de la régulation	75
Puissance absorbée en fonction de la régulation	75
Commande des moteurs EC	76-83
Commande des moteurs AC	84-85
<b>Annexes</b>	86-127
<b>Impacts sur les performances du ventilateurs</b>	88-91
Vitesse de rotation	88
Diamètre de l'hélice	89
Diamètre et largeur de la roue	89
Largeur de refoulement	90
Masse volumique de l'air	91
<b>Environnement et conditions générales</b>	92-99
Durée de vie	92
Normes et homologations	92
Essais réalisés sur les produits	93
Contraintes mécaniques	93
Essai de vibrations	93
Contrainte de choc	93
Contraintes physico-chimiques	93
Classes d'inflammabilité	93
Matériaux	93
Qualité de l'équilibrage	93
Classes environnementales	94
Position de montage et trous d'évacuation des condensats	94
Protection anticorrosion	95
La peinture cataphorèse (KTL)	95
Le revêtement par poudrage électrostatique	95
Imprégnation des bobinages	95
Le goutte à goutte	95
La cuisson	95
L'imprégnation sous vide	95
L'enrobage	95

A-Z	Page
Indice de protection	96
Classe d'isolation	97
Protection du moteur / protection thermique	97
Mode de fonctionnement	98
Classe de protection	98
Atmosphère explosive	99
<b>Mesure des performances</b>	100-102
Catégorie d'installation	102
Classes de précision	102
Puissance d'entraînement et rendement énergétique	102
<b>Dynamique des fluides</b>	104-105
Débit d'air	104
Pression	105
<b>Acoustique</b>	106-109
Pression acoustique et niveau de pression acoustique	106
Loi en carré inverse	106
Niveau de puissance acoustique	107-109
Addition de plusieurs sources sonores de même niveau	107
Addition de deux sources sonores de niveau différent	107
Impact de la vitesse de rotation sur le niveau sonore	108
Niveau de puissance acoustique avec pondération A	108
Niveaux de pression et de puissance acoustiques à l'intérieur de bâtiments	109
<b>Point de fonctionnement</b>	110-111
Puissance	110
Rendement énergétique	111
<b>Efficacité et rendement énergétique</b>	112-113
Facteur de compensation en charge partielle	112
SFP, puissance spécifique du ventilateur (Specific Fan Power)	112
<b>Électronique et CEM</b>	114-119
Facteur de puissance	114
Correction du facteur de puissance	115
THD, taux de distorsion harmonique	116
Ondes de chocs et transitoires électriques rapides en salves	117
ESD	117
Définition de la tension nominale	117
CEM	117
Tensions normalisées et réseaux de distribution	118

A-Z	Page
<b>Électrotechnique</b>	120-121
Calcul de la puissance électrique	120
Vitesse synchrone sur les moteurs asynchrones AC	121
Glissement	121
<b>Grandeurs physiques, symboles, unités</b>	122-123
<b>Facteurs de conversion</b>	124-125
<b>Index</b>	126-127