

Ce texte constitue seulement un outil de documentation et n'a aucun effet juridique. Les institutions de l'Union déclinent toute responsabilité quant à son contenu. Les versions faisant foi des actes concernés, y compris leurs préambules, sont celles qui ont été publiées au Journal officiel de l'Union européenne et sont disponibles sur EUR-Lex. Ces textes officiels peuvent être consultés directement en cliquant sur les liens qui figurent dans ce document

► **B**

**RÈGLEMENT (UE) N° 327/2011 DE LA COMMISSION**

**du 30 mars 2011**

**portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux ventilateurs entraînés par des moteurs d'une puissance électrique à l'entrée comprise entre 125 W et 500 kW**

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(JO L 90 du 6.4.2011, p. 8)

Modifié par:

		Journal officiel		
		n°	page	date
► <b><u>M1</u></b>	Règlement (UE) n° 666/2013 de la Commission du 8 juillet 2013	L 192	24	13.7.2013
► <b><u>M2</u></b>	Règlement (UE) 2016/2282 de la Commission du 30 novembre 2016	L 346	51	20.12.2016

**RÈGLEMENT (UE) N° 327/2011 DE LA COMMISSION****du 30 mars 2011****portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux ventilateurs entraînés par des moteurs d'une puissance électrique à l'entrée comprise entre 125 W et 500 kW****(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)***Article premier***Objet et champ d'application**

1. Le présent règlement établit des exigences en matière d'écoconception pour la mise sur le marché ou la mise en service de ventilateurs, y compris ceux qui sont intégrés dans d'autres produits liés à l'énergie couverts par la directive 2009/125/CE.

2. Le présent règlement ne s'applique pas aux ventilateurs intégrés dans:

- i) des produits équipés d'un seul moteur électrique d'une puissance inférieure ou égale à 3 kW dans lequel le ventilateur est fixé sur le même arbre que celui assurant la fonction principale;
- ii) des sèche-linge et des machines à laver séchantes d'une puissance électrique maximale à l'entrée  $\leq 3$  kW;
- iii) des hottes de cuisine d'une puissance électrique totale maximale à l'entrée imputable au(x) ventilateur(s)  $< 280$  W.

3. Le présent règlement ne s'applique pas aux ventilateurs qui sont:

- a) conçus spécifiquement pour fonctionner dans des atmosphères explosibles au sens de la directive 94/9/CE du Parlement européen et du Conseil <sup>(1)</sup>;
- b) conçus uniquement pour les urgences, en service temporaire, eu égard aux prescriptions de sécurité incendie énoncées dans la directive 89/106/CE <sup>(2)</sup>;
- c) conçus spécifiquement pour fonctionner:
  - i) a) lorsque les températures de fonctionnement du gaz déplacé dépassent 100 °C;
  - b) lorsque la température ambiante de fonctionnement pour le moteur, s'il se trouve en dehors du flux de gaz, qui entraîne le ventilateur dépasse 65 °C;
  - ii) lorsque la température annuelle moyenne du gaz déplacé et/ou la température ambiante de fonctionnement pour le moteur, s'il se trouve en dehors du flux de gaz, sont inférieures à  $- 40$  °C;
  - iii) avec une tension d'alimentation  $> 1\ 000$  V (CA) ou  $> 1\ 500$  V (CC);
  - iv) dans des environnements toxiques, fortement corrosifs ou inflammables ou dans des environnements contenant des substances abrasives;
- d) mis sur le marché avant le 1<sup>er</sup> janvier 2015 en remplacement de ventilateurs identiques intégrés dans des produits qui ont été mis sur le marché avant le 1<sup>er</sup> janvier 2013;

<sup>(1)</sup> JO L 100 du 19.4.1994, p. 1.

<sup>(2)</sup> JO L 40 du 11.2.1989, p. 12.

**▼B**

sauf en ce que l'emballage, les informations relatives au produit et la documentation technique doivent clairement indiquer, dans les cas a), b) et c), que le ventilateur ne doit servir qu'à l'usage pour lequel il est conçu et, dans le cas d), que dans le ou les produits auxquels il est destiné;

**▼MI**

- e) conçu pour fonctionner avec un rendement énergétique optimal à 8 000 tours/minute ou plus.

**▼B***Article 2***Définitions**

Outre les définitions énoncées dans la directive 2009/125/CE, on entend par:

- 1) «ventilateur»: appareil à pales rotatives utilisé pour faire passer un flux continu de gaz, en général de l'air, dont le travail par unité de masse ne dépasse pas 25 kJ/kg, et qui:
  - est conçu pour être utilisé avec un moteur électrique, ou est équipé d'un tel moteur, d'une puissance électrique à l'entrée comprise entre 125 W et 500 kW ( $\geq 125$  W et  $\leq 500$  kW) pour actionner la turbine à son point de rendement énergétique optimal,
  - est un ventilateur axial, un ventilateur centrifuge ou un ventilateur hélico-centrifuge,
  - peut être équipé ou non d'un moteur lors de la mise sur le marché ou de la mise en service;
- 2) «turbine», la partie du ventilateur qui transmet de l'énergie au flux de gaz et qui est également appelée hélice du ventilateur;
- 3) «ventilateur axial», un ventilateur qui propulse du gaz dans la direction axiale vers l'axe de rotation de ou des turbines avec un mouvement tangentiel créé par la rotation de la ou des turbines. Le ventilateur axial peut être équipé ou non d'un capot cylindrique, d'aubes directrices d'entrée ou de sortie ou d'un panneau ou anneau ouvert;
- 4) «aubes directrices d'entrée», des aubes situées devant la turbine, destinées à guider le flux de gaz vers la turbine et qui peuvent être réglables ou non;
- 5) «aubes directrices de sortie», des aubes situées derrière la turbine, destinées à guider le flux de gaz sortant de la turbine et qui peuvent être réglables ou non;
- 6) «panneau de montage», un panneau comportant une ouverture dans laquelle se trouve le ventilateur et qui permet de fixer le ventilateur à d'autres structures;
- 7) «anneau de montage», un anneau comportant une ouverture dans laquelle se trouve le ventilateur et qui permet de fixer le ventilateur à d'autres structures;

**▼B**

- 8) «ventilateur centrifuge», un ventilateur dans lequel le gaz pénètre dans la ou les turbines dans une direction essentiellement axiale et en sort perpendiculairement à cet axe. La turbine peut comporter une ou deux entrées et être munie d'un logement ou non.
- 9) «ventilateur centrifuge à aubes radiales», un ventilateur centrifuge où la direction extérieure des aubes de la turbine ou des turbines à la périphérie est radiale par rapport à l'axe de rotation.
- 10) «ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'avant», un ventilateur centrifuge où la direction extérieure des pales de la turbine ou des turbines à la périphérie est inclinée vers l'avant par rapport au sens de rotation.
- 11) «ventilateur centrifuge», un ventilateur centrifuge où la direction extérieure des pales de la ou des turbines à la périphérie est inclinée vers l'avant par rapport au sens de rotation et qui ne comporte pas de capot.
- 12) «logement», une structure autour de la turbine qui guide le flux de gaz vers la turbine, à travers la turbine et hors de la turbine;
- 13) «ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière avec logement», un ventilateur centrifuge avec turbine, où la direction extérieure des aubes à la périphérie est vers l'arrière par rapport à la direction de rotation et qui comporte un logement.
- 14) «ventilateur tangentiel», un ventilateur où le passage du gaz à travers la turbine se fait dans une direction essentiellement à angle droit par rapport à son axe tant à l'entrée qu'à la sortie de la turbine à sa périphérie.
- 15) «ventilateur hélico-centrifuge», un ventilateur dans lequel le passage du gaz à travers la turbine est intermédiaire entre le passage du gaz dans les ventilateurs centrifuges et le passage du gaz dans les ventilateurs axiaux;
- 16) «service de courte durée», le fonctionnement d'un moteur à charge constante qui n'est pas suffisamment long pour atteindre l'équilibre thermique;
- 17) «ventilateur d'aérage», un ventilateur qui n'est pas utilisé dans les produits liés à l'énergie suivants:
  - des sèche-linge et des machines à laver séchantes d'une puissance électrique maximale à l'entrée  $> 3$  kW,
  - des unités d'intérieur de produits ménagers de conditionnement d'air et des conditionneurs d'air ménagers d'intérieur, d'une puissance maximale de sortie d'air conditionné  $\leq 12$  kW,
  - des produits des technologies de l'information;
- 18) «rapport spécifique», la pression d'arrêt mesurée à la sortie du ventilateur divisée par la pression d'arrêt à l'entrée du ventilateur au point de rendement maximal du ventilateur.

**▼B***Article 3***Exigences en matière d'écoconception**

1. Les exigences d'écoconception relatives aux ventilateurs sont exposées à l'annexe I.
2. Chaque exigence de rendement énergétique applicable aux ventilateurs énoncée à l'annexe I, point 2, s'applique conformément au calendrier suivant:
  - a) première phase: à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013, les ventilateurs d'aérage ont un rendement énergétique qui n'est pas inférieur à celui défini à l'annexe I, point 2, tableau 1;
  - b) seconde phase: à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015, tous les ventilateurs ont un rendement énergétique qui n'est pas inférieur à celui défini à l'annexe I, point 2, tableau 2.
3. Les exigences en matière d'informations relatives aux produits applicables aux ventilateurs et les modalités d'affichage de ces informations sont énoncées à l'annexe I, point 3. Ces dispositions sont applicables à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013.
4. Les exigences concernant le rendement énergétique des ventilateurs énoncées à l'annexe I, point 2, ne s'appliquent pas aux ventilateurs conçus pour fonctionner:

**▼M1****▼B**

- b) dans des applications où le «rapport spécifique» est supérieur à 1,11;
  - c) aux fins du transport de substances non gazeuses dans des applications industrielles;
5. Pour les ventilateurs à double usage conçus à la fois pour la ventilation dans des conditions normales et pour une utilisation en cas d'urgence sur de courtes durées, en ce qui concerne les exigences de sécurité énoncées dans la directive 89/106/CE, les valeurs des niveaux de rendement fixées à l'annexe I, point 2, seront réduites de 10 % dans le cas du tableau 1 et de 5 % dans le cas du tableau 2.
  6. La conformité avec les exigences d'écoconception est mesurée et calculée conformément aux exigences établies à l'annexe II.

*Article 4***Évaluation de la conformité**

La procédure d'évaluation de la conformité visée à l'article 8 de la directive 2009/125/CE est soit le contrôle interne de la conception prévu à l'annexe IV de ladite directive, soit le système de management de l'évaluation de conformité prévu à l'annexe V de cette même directive.

*Article 5***Procédure de vérification aux fins de la surveillance du marché**

Lorsqu'elles procèdent aux contrôles dans le cadre de la surveillance du marché visée à l'article 3, paragraphe 2, de la directive 2009/125/CE, les autorités des États membres appliquent la procédure de vérification fixée à l'annexe III du présent règlement.

*Article 6***Critères de référence indicatifs**

Les critères de référence indicatifs pour les ventilateurs les plus performants disponibles sur le marché au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement figurent à l'annexe IV.

*Article 7***Révision**

La Commission réexamine le présent règlement au plus tard quatre ans après son entrée en vigueur et présente les résultats de ce réexamen au forum consultatif sur l'écoconception. Le réexamen porte en particulier sur la faisabilité d'une réduction du nombre de types de ventilateurs afin de renforcer la concurrence sur la base du rendement énergétique pour les ventilateurs dont la fonction est comparable. Il porte également sur la faisabilité d'une réduction des dérogations possibles, notamment les réductions accordées aux ventilateurs à double usage.

*Article 8***Entrée en vigueur**

Le présent règlement entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.



ANNEXE I

**EXIGENCES D'ÉCONCEPTION APPLICABLES AUX VENTILATEURS**

**1. Définitions aux fins de l'annexe I**

- 1) «catégorie de mesure»: un essai, une mesure ou un dispositif qui définit les conditions d'entrée et de sortie du ventilateur soumis à essai;
- 2) «catégorie de mesure A»: un dispositif dans lequel le ventilateur est mesuré dans des conditions d'entrée et de sortie libres;
- 3) «catégorie de mesure B»: un dispositif dans lequel le ventilateur est mesuré dans des conditions d'entrée libres et avec une conduite placée à la sortie;
- 4) «catégorie de mesure C»: un dispositif dans lequel le ventilateur est mesuré avec une conduite placée à l'entrée et dans des conditions de sortie libres;
- 5) «catégorie de mesure D»: un dispositif dans lequel le ventilateur est mesuré avec une conduite placée à l'entrée et à la sortie;
- 6) «catégorie de rendement»: la formule relative à l'énergie de sortie du gaz du ventilateur, utilisée pour déterminer le rendement énergétique statique ou total du ventilateur, dans laquelle:
  - a) la «pression statique du ventilateur» ( $p_{st}$ ) a été utilisée pour déterminer la puissance aéraulique du ventilateur dans l'équation relative au rendement statique du ventilateur; et
  - b) la «pression totale du ventilateur» ( $p_t$ ) a été utilisée pour déterminer la puissance aéraulique du ventilateur dans l'équation relative au rendement total du ventilateur;
- 7) «rendement statique»: le rendement énergétique d'un ventilateur, sur la base d'une mesure de la «pression statique du ventilateur» ( $p_{st}$ );
- 8) «pression statique du ventilateur» ( $p_{st}$ ): la pression totale du ventilateur ( $p_t$ ) moins la pression dynamique du ventilateur corrigé par le facteur Mach;
- 9) «pression de stagnation»: la pression mesurée à un point dans un gaz en mouvement s'il était amené au repos dans le cadre d'un processus isentropique;
- 10) «pression dynamique»: la pression calculée à partir du débit massique, de densité moyenne du gaz à la sortie du ventilateur et de la superficie de la sortie du ventilateur;
- 11) «facteur Mach»: un facteur de correction appliqué à la pression dynamique à un point, qui est la pression de stagnation diminuée de la pression par rapport à la pression zéro absolue exercée à un point au repos par rapport au gaz environnant et divisé par la pression dynamique;
- 12) «rendement total»: le rendement énergétique d'un ventilateur, sur la base d'une mesure de la «pression totale du ventilateur» ( $p_t$ );
- 13) «pression totale du ventilateur» ( $p_t$ ): la différence entre la pression de stagnation à la sortie du ventilateur et la pression de stagnation à l'entrée du ventilateur;
- 14) «niveau de rendement»: un paramètre entrant dans le calcul du rendement énergétique cible d'un ventilateur d'une puissance électrique spécifique à l'entrée à son point de rendement énergétique optimal (exprimé sous forme du paramètre «N» dans le calcul du rendement énergétique du ventilateur);

## ▼B

- 15) «rendement énergétique cible» ( $\eta_{\text{cible}}$ ): le rendement énergétique minimal qu'un ventilateur doit atteindre pour satisfaire aux exigences, sur la base de sa puissance électrique à l'entrée à son point de rendement énergétique optimal, où  $\eta_{\text{cible}}$  est la valeur de sortie obtenue avec l'équation appropriée à la section 3 de l'annexe II, en utilisant l'entier N applicable pour le niveau de rendement (annexe I, section 2, tableaux 1 et 2) et la puissance électrique à l'entrée  $P_{e(d)}$  du ventilateur, exprimée en kW, à son point de rendement énergétique optimal dans la formule de rendement énergétique applicable.
- 16) «variateur de vitesse»: un convertisseur électronique de puissance intégré au moteur et au ventilateur (ou formant avec eux un seul système fonctionnel) qui adapte de manière continue le courant électrique fourni au moteur électrique de façon à contrôler la puissance mécanique utile du moteur en fonction de la puissance de couple caractérisant la charge conduite par le moteur, à l'exclusion des régulateurs de tension où la variation ne porte que sur la tension d'alimentation du moteur;
- 17) «rendement global»: selon le cas, le «rendement statique» ou le «rendement total».

## 2. Exigences de rendement énergétique applicables aux ventilateurs

Les exigences de rendement énergétique minimal applicables aux ventilateurs figurent aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1

### Première phase d'exigences de rendement énergétique applicables aux ventilateurs à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013

Types de ventilateur	Catégorie de mesure (A-D)	Catégorie de rendement (statique ou total)	Gamme de puissance P en kW	Rendement énergétique cible	Niveau de rendement (N)
ventilateur axial	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'avant et ventilateur centrifuge à aubes radiales	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière sans logement	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière avec logement	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	



Types de ventilateur	Catégorie de mesure (A-D)	Catégorie de rendement (statique ou total)	Gamme de puissance P en kW	Rendement énergétique cible	Niveau de rendement (N)
ventilateur hélico-centrifuge	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
ventilateur tangentiel	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$H_{\text{cible}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = N$	

Tableau 2

**Seconde phase d'exigences de rendement énergétique applicables aux ventilateurs à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015**

Types de ventilateur	Catégorie de mesure (A-D)	Catégorie de rendement (statique ou total)	Gamme de puissance P en kW	Rendement énergétique cible	Niveau de rendement (N)
ventilateur axial	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$H_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'avant et ventilateur centrifuge à aubes radiales	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière sans logement	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière avec logement	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
ventilateur hélico-centrifuge	A, C	statique	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
ventilateur tangentiel	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cible}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cible}} = N$	

**▼B****3. Exigences d'information sur les produits applicables aux ventilateurs**

1. Les informations relatives aux ventilateurs visées aux points 2. 1) à 2. 14) figureront de manière visible sur:
  - a) la documentation technique des ventilateurs;
  - b) les sites internet en libre accès des fabricants de ventilateurs;
2. Les informations suivantes doivent être visibles:
  - 1) rendement global ( $\eta$ ) , arrondi à une décimale;
  - 2) catégorie de mesure utilisée pour déterminer le rendement énergétique (A-D);
  - 3) catégorie de rendement (statique ou total);
  - 4) niveau de rendement au point de rendement énergétique optimal;
  - 5) indication, le cas échéant, du fait que le rendement du ventilateur a été calculé en supposant l'utilisation d'un variateur de vitesse, en précisant si le variateur est intégré au ventilateur ou s'il doit être installé avec le ventilateur;
  - 6) année de fabrication;
  - 7) raison sociale ou marque déposée, numéro d'enregistrement au registre du commerce et siège social du fabricant;
  - 8) numéro de modèle du produit;
  - 9) puissance(s) nominale(s) du moteur (kW), débit(s) et pression(s) au point de rendement énergétique optimal;
  - 10) tours/minute au point de rendement énergétique optimal
  - 11) «rapport spécifique»;
  - 12) informations pertinentes pour faciliter le démontage, le recyclage ou l'élimination du produit en fin de vie;
  - 13) informations pertinentes pour minimiser l'impact sur l'environnement et garantir une espérance de vie optimale en ce qui concerne l'installation, l'utilisation et l'entretien du ventilateur;
  - 14) description des éléments additionnels utilisés pour déterminer le rendement énergétique du ventilateur, tels que les conduites qui ne sont pas décrites dans la catégorie de mesure et ne sont pas fournies avec le ventilateur.
3. Les informations de la documentation technique sont fournies dans l'ordre des points 2. 1) à 2. 14). Il n'est pas nécessaire de reprendre exactement la même formulation que celle utilisée sur la liste. Ces informations peuvent être présentées sous formes de graphiques, de chiffres ou de symboles à la place de texte.
4. Les informations visées aux points 2. 1), 2. 2), 2. 3), 2. 4) et 2. 5) doivent être durablement inscrites sur ou à proximité de la plaque signalétique du ventilateur, le point 2. 5) devant donner lieu à l'une des mentions suivantes pour indiquer ce qui est applicable:
  - «Un variateur de vitesse doit être installé avec ce ventilateur»,
  - «Un variateur de vitesse est intégré à ce ventilateur»;

**▼B**

5. Les fabricants doivent fournir des informations, dans la notice d'utilisation, sur les précautions particulières à prendre lors de l'assemblage, de l'installation ou de l'entretien des ventilateurs. Si le paragraphe 2, point 5, des informations requises sur le produit indiquent qu'un variateur de vitesse doit impérativement être installé sur le ventilateur, les fabricants doivent fournir des précisions sur les caractéristiques du variateur de vitesse afin de garantir une utilisation optimale après son montage.



## ANNEXE II

## MESURES ET CALCULS

## 1. Définitions aux fins de l'annexe II

- 1) Le «débit volumique» ( $q$ ) est le volume de gaz qui passe par le ventilateur par unité de temps (en  $\text{m}^3/\text{s}$ ) et qui est calculé sur la base de la masse de gaz déplacée par le ventilateur (en  $\text{kg}/\text{s}$ ) divisée par la densité de ce gaz à l'entrée du ventilateur (en  $\text{kg}/\text{m}^3$ );
- 2) Le «facteur de compressibilité» est un nombre sans dimension qui décrit le niveau de compressibilité du flux de gaz au cours de l'essai et qui est calculé comme le rapport de l'effort mécanique exercé sur le gaz par le ventilateur et du même effort exercé sur un fluide incompressible au même débit massique, à la même densité à l'entrée et au même rapport de pression, compte tenu de la pression du ventilateur exprimée sous forme de la «pression totale» ( $k_p$ ) ou de la «pression statique» ( $k_{ps}$ );
- 3)  $k_{ps}$  est le coefficient de compressibilité pour le calcul de la puissance aéroulque statique du ventilateur;
- 4)  $k_p$  est le coefficient de compressibilité pour le calcul de la puissance aéroulque totale du ventilateur;
- 5) «assemblage final» signifie l'assemblage, livré ou réalisé sur place, d'un ventilateur, qui contient tous les éléments pour convertir l'énergie électrique en énergie aéroulque, sans qu'il soit besoin d'ajouter aucune pièce ni élément;
- 6) «assemblage non final» signifie un assemblage de parties de ventilateur comportant au moins la turbine, qui nécessite l'apport d'un ou plusieurs composants externes pour être apte à convertir l'énergie électrique en énergie aéroulque de ventilation;
- 7) «entraînement direct» signifie un dispositif d'entraînement d'un ventilateur dans lequel la turbine est fixée à l'arbre moteur, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une liaison coaxiale et dans lequel la vitesse de la turbine est identique à la vitesse de rotation du moteur;
- 8) «transmission» signifie un dispositif d'entraînement d'un ventilateur qui n'est pas un «entraînement direct» tel que défini précédemment. Ces dispositifs d'entraînement peuvent comporter des transmissions par courroie, boîte de vitesses ou friction;
- 9) «entraînement à faible rendement» signifie une transmission par une courroie dont la largeur est inférieure à trois fois sa hauteur ou par une autre forme de transmission qui n'est pas «un entraînement à haut rendement»;
- 10) «entraînement à haut rendement» signifie une transmission par une courroie dont la largeur est inférieure à trois fois sa hauteur, par une courroie crantée ou par roues dentées.

## 2. Méthode de mesure

Aux fins de la conformité et du contrôle de la conformité avec les exigences du présent règlement, les mesures et les calculs doivent être réalisés en utilisant une procédure de mesure fiable, précise et reproductible qui tient compte des méthodes de mesure généralement reconnues les plus récentes et dont les résultats sont réputés avoir une faible incertitude. Cette procédure comprend les méthodes figurant dans les documents dont le numéro de référence a été publié à cette fin dans le *Journal officiel de l'Union européenne*.

**▼B****3. Méthode de calcul**

La méthode de calcul du rendement énergétique d'un ventilateur donné est fondée sur le rapport de la puissance aéraulique à la puissance électrique à l'entrée du moteur, dans lequel la puissance aéraulique du ventilateur est le produit du débit volumique de gaz et de l'écart de pression de part et d'autre du ventilateur. La pression est soit la pression statique, soit la pression totale, qui est la somme des pressions statique et dynamique en fonction de la catégorie de mesure et de rendement.

3.1 Lorsque le ventilateur est fourni sous forme d'un «assemblage final», mesurer la puissance aéraulique et la puissance électrique à l'entrée du ventilateur à son point de rendement énergétique optimal:

a) Lorsque le ventilateur ne comporte pas de variateur de vitesse, calculer le rendement global à l'aide de l'équation suivante:

$$\eta_e = P_{u(s)} / P_e$$

où:

$\eta_e$  est le rendement global;

$P_{u(s)}$  est la puissance aéraulique du ventilateur, déterminée conformément au point 3.3, lorsqu'il fonctionne à son point de rendement énergétique optimal;

$P_e$  est la puissance mesurée au point d'entrée de l'alimentation secteur du moteur du ventilateur lorsque celui-ci fonctionne à son point de rendement énergétique optimal.

b) Lorsque le ventilateur comporte un variateur de vitesse, calculer le rendement global à l'aide de l'équation suivante:

$$\eta_e = (P_{u(s)} / P_{ed}) \cdot C_c$$

où:

$\eta_e$  est le rendement global;

$P_{u(s)}$  est la puissance aéraulique du ventilateur, déterminée conformément au point 3.3, lorsqu'il fonctionne à son point de rendement énergétique optimal;

$P_{ed}$  est la puissance mesurée au point d'entrée de l'alimentation secteur du variateur de vitesse du ventilateur lorsque celui-ci fonctionne à son point de rendement énergétique optimal.

$C_c$  est un facteur de compensation de la charge partielle:

— pour un moteur avec variateur de vitesse et  $P_{ed} \geq 5$  kW on a  $C_c = 1,04$

— pour un moteur avec variateur de vitesse et  $P_{ed} < 5$  kW on a  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

3.2. Lorsque le ventilateur est fourni sous forme d'un «assemblage non final», le rendement global du ventilateur est calculé au point de rendement énergétique optimal de la turbine, à l'aide de l'équation suivante:

$$\eta_e = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_T \cdot C_m \cdot C_c$$

où:

$\eta_e$  est le rendement global;

$\eta_r$  est le rendement de la turbine du ventilateur selon  $P_{u(s)} / P_a$

où:

$P_{u(s)}$  est la puissance aéraulique du ventilateur déterminée au point de rendement énergétique optimal de la turbine conformément au point 3.3 ci-après;

**▼B**

$P_a$  est la puissance à l'arbre au point de rendement énergétique optimal de la turbine;

$\eta_m$  est le rendement nominal du moteur conformément au règlement (CE) n° 640/2009 lorsqu'il s'applique. Si le moteur ne relève pas du règlement (CE) n° 640/2009 ou si aucun moteur n'est fourni, une valeur  $\eta_m$  par défaut est calculée pour le moteur à l'aide des valeurs suivantes:

— si la puissance électrique recommandée à l'entrée « $P_e$ » est  $\geq 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,000278 \cdot (x^3) - 0,019247 \cdot (x^2) + 0,104395 \cdot x + 0,809761$$

où  $x = \text{Lg}(P_e)$

et  $P_e$  est tel que défini sous 3.1.(a);

— si la puissance électrique recommandée à l'entrée « $P_e$ » est  $< 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,1462 \cdot \ln(P_e) + 0,8381$$

et  $P_e$  est tel que défini sous 3.1. a), où la puissance électrique à l'entrée  $P_e$  recommandée par le fabricant du ventilateur devrait être suffisante pour que le ventilateur atteigne son point de rendement énergétique optimal, compte tenu des pertes induites par les systèmes de transmission le cas échéant;

$\eta_T$  est le rendement du dispositif d'entraînement pour lequel les valeurs par défaut suivantes doivent être utilisées:

— pour l'entraînement direct  $\eta_T = 1,0$ ;

— si la transmission est à rendement faible tel que défini au point 1. 9) et

—  $P_a \geq 5$  kW,  $\eta_T = 0,96$ , ou

—  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,0175 \cdot P_a + 0,8725$ , ou

—  $P_a < 1$  kW,  $\eta_T = 0,89$

— si la transmission est à rendement élevé tel que défini au point 1. 10) et

—  $P_a \geq 5$  kW,  $\eta_T = 0,98$ , ou

—  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,01 \cdot P_a + 0,93$ , ou

—  $P_a < 1$  kW,  $\eta_T = 0,94$

$C_m$  est le facteur de compensation destiné à tenir compte de l'adaptation des composants = 0,9;

$C_c$  est un facteur de compensation de la charge partielle:

— pour un moteur sans variateur de vitesse  $C_c = 1,0$

— pour un moteur avec variateur de vitesse et  $P_{ed} \geq 5$  kW, on a:  $C_c = 1,04$

— pour un moteur avec variateur de vitesse et  $P_{ed} < 5$  kW, on a:  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

3.3 La puissance aéroulque du ventilateur,  $P_{u(s)}$  (kW), est calculée en fonction de la méthode d'essai/catégorie de mesure choisie par le fournisseur:

a) Lorsque le ventilateur a été mesuré conformément à la catégorie de mesure A, la puissance aéroulque statique du ventilateur  $P_{us}$  est utilisée pour l'équation  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$ ;

b) Lorsque le ventilateur a été mesuré conformément à la catégorie de mesure B, la puissance aéroulque du ventilateur  $P_u$  est utilisée pour l'équation  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$ ;

c) Lorsque le ventilateur a été mesuré conformément à la catégorie de mesure C, la puissance aéroulque statique du ventilateur  $P_{us}$  est utilisée pour l'équation  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$ ;

**▼B**

d) Lorsque le ventilateur a été mesuré conformément à la catégorie de mesure D, la puissance aérouatique du ventilateur  $P_u$  est utilisée pour l'équation  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$ .

#### 4. Méthodologie de calcul du rendement énergétique cible

Le rendement énergétique cible est le rendement énergétique qu'un ventilateur d'un type donné doit atteindre pour satisfaire aux exigences fixées dans le présent règlement (exprimées en points de pourcentage entiers). Le rendement énergétique cible est calculée à l'aide des formules qui comprennent la puissance électrique à l'entrée  $P_{e(d)}$  et le niveau minimal de rendement tel que défini à l'annexe I. La gamme complète de puissance est couverte par deux formules: une pour les ventilateurs d'une puissance électrique à l'entrée de 0,125 kW jusques et y compris 10 kW et l'autre pour les ventilateurs au-dessus de 10 kW jusques et y compris 500 kW.

Il existe trois séries de types de ventilateurs pour lesquelles des formules de rendement énergétique sont développées afin de refléter les différentes caractéristiques des divers types de ventilateurs:

- 4.1. Le rendement énergétique cible pour les ventilateurs axiaux, les ventilateurs centrifuges à aubes inclinées vers l'avant et les ventilateurs centrifuges à aubes radiales (à ventilateur axial intégré) est calculé à l'aide des équations suivantes:

Gamme de puissance P de 0,125 kW à 10 kW	Gamme de puissance P de 10 kW à 500 kW
$\eta_{\text{cible}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	$\eta_{\text{cible}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$

où la puissance à l'entrée P est soit la puissance électrique à l'entrée  $P_{e(d)}$  et N est l'entier du niveau de rendement énergétique requis

- 4.2. Le rendement énergétique cible pour les ventilateurs centrifuges à aubes inclinées vers l'arrière sans logement, les ventilateurs centrifuges à aubes inclinées vers l'arrière avec logement et les ventilateurs hélico-centrifuges est calculé à l'aide des équations suivantes:

Gamme de puissance P de 0,125 kW à 10 kW	Gamme de puissance P de 10 kW à 500 kW
$H_{\text{cible}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	$H_{\text{cible}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$

où la puissance à l'entrée P est soit la puissance électrique à l'entrée  $P_{e(d)}$  et N est l'entier du niveau de rendement énergétique requis

- 4.3. Le rendement énergétique cible pour les ventilateurs tangentiels est calculée à l'aide des équations suivantes:

Gamme de puissance P de 0,125 kW à 10 kW	Gamme de puissance P de 10 kW à 500 kW
$H_{\text{cible}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	$H_{\text{cible}} = N$

où la puissance à l'entrée P est soit la puissance électrique à l'entrée  $P_{e(d)}$  et N est l'entier du niveau de rendement énergétique requis

#### 5. Application du rendement énergétique cible

Le rendement global  $\eta_e$  du ventilateur calculé selon la méthode appropriée du point 3 de l'annexe II doit être égal ou supérieur à la valeur cible  $\eta_{\text{cible}}$  déterminée par le niveau de rendement pour satisfaire aux exigences minimales de rendement énergétique.

▼ M2

## ANNEXE III

**Procédure de vérification aux fins de la surveillance du marché**

Les tolérances de contrôle fixées dans la présente annexe sont liées uniquement à la vérification des paramètres mesurés par les autorités des États membres et ne doivent en aucun cas être utilisées par le fabricant ou l'importateur comme une tolérance qu'il aurait le droit d'utiliser pour établir les valeurs de la documentation technique ou pour interpréter ces valeurs afin de conclure à la conformité ou de faire état de meilleurs résultats par un quelconque moyen.

Lors du contrôle de la conformité d'un modèle de produit avec les exigences fixées dans le présent règlement au titre de l'article 3, paragraphe 2, de la directive 2009/125/CE, en ce qui concerne les exigences visées dans la présente annexe, les autorités des États membres appliquent la procédure suivante:

- 1) Les autorités des États membres procèdent au contrôle d'une seule unité du modèle.
- 2) Le modèle est réputé conforme aux exigences applicables si:
  - a) les valeurs indiquées dans la documentation technique au titre du point 2 de l'annexe IV de la directive 2009/125/CE (valeurs déclarées) et, le cas échéant, les valeurs utilisées pour calculer ces valeurs ne sont pas plus favorables pour le fabricant ou l'importateur que les résultats des mesures correspondantes effectuées au titre de son point g); et
  - b) les valeurs déclarées satisfont à toutes les exigences fixées dans le présent règlement et les informations relatives aux produits requises qui sont publiées par le fabricant ou l'importateur ne contiennent pas de valeurs plus favorables pour le fabricant ou l'importateur que les valeurs déclarées; et
  - c) lorsque les autorités des États membres procèdent à l'essai de l'unité du modèle, les valeurs déterminées (les valeurs des paramètres pertinents telles que mesurées dans l'essai et les valeurs calculées à partir de ces mesures) respectent les tolérances de contrôle correspondantes telles qu'elles figurent dans le tableau 3.
- 3) Si les résultats visés aux points 2 a) ou 2 b) ne sont pas obtenus, le modèle est réputé non conforme au présent règlement.
- 4) Si le résultat visé au point 2 c) n'est pas obtenu:
  - a) pour les modèles fabriqués à moins de cinq exemplaires par an, le modèle est considéré comme non conforme au présent règlement;
  - b) pour les modèles fabriqués à cinq exemplaires ou plus par an, les autorités des États membres sélectionnent trois unités supplémentaires du même modèle pour les soumettre à des essais. Les modèles sont réputés conformes aux exigences applicables si, pour ces trois unités, la moyenne arithmétique des valeurs déterminées respecte les tolérances de contrôle correspondantes figurant dans le tableau 3.
- 5) Si le résultat visé au point 4 b) n'est pas obtenu, le modèle est réputé non conforme au présent règlement.
- 6) Dès qu'une décision est adoptée sur la non-conformité du modèle en vertu des points 3, 4 a) et 5, les autorités des États membres communiquent sans délai toutes les informations pertinentes aux autorités des autres États membres et à la Commission.

Les autorités des États membres appliquent les méthodes de mesure et de calcul énoncées à l'annexe II.

**▼ M2**

Les autorités des États membres appliquent uniquement les tolérances de contrôle énoncées dans le tableau 3 et la procédure décrite aux points 1 à 6 pour les exigences visées dans la présente annexe. Aucune autre tolérance, définie notamment dans des normes harmonisées ou toute autre méthode de mesure, n'est appliquée.

*Tableau 3***Tolérances de contrôle**

Paramètre	Tolérance de contrôle
Rendement nominal ( $\eta_e$ )	La valeur déterminée ne doit pas être inférieure à la valeur représentant 90 % de la valeur déclarée correspondante.



## ANNEXE IV

## CRITÈRES DE RÉFÉRENCE INDICATIFS VISÉS À L'ARTICLE 6

Au moment de l'adoption du présent règlement, la meilleure technologie disponible sur le marché pour les ventilateurs est telle qu'indiquée au tableau 1. Ces critères de référence indicatifs peuvent être impossibles à respecter dans certaines applications ou à certaines puissances visées par le règlement.

Tableau 1

## Critères de référence indicatifs applicables aux ventilateurs

Types de ventilateur	Catégorie de mesure (A-D)	Catégorie de rendement (statique ou total)	Niveau de rendement
ventilateur axial	A, C	statique	65
	B, D	total	75
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'avant et ventilateur centrifuge à aubes radiales	A, C	statique	62
	B, D	total	65
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière sans logement	A, C	statique	70
ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière avec logement	A, C	statique	72
	B, D	total	75
ventilateur hélico-centrifuge	A,C	statique	61
	B,D	total	65
ventilateur tangentiel	B, D	total	32