

FOIRE AUX QUESTIONS

Introduction

Ce document "Foire aux Questions" élaboré par les membres de la division « Moteurs Basse Tension » du Gimélec tente de répondre aux questions les plus souvent posées sur l'application du règlement européen n°640/2009 du 22 juillet 2009 concernant les exigences relatives à l'éco conception des moteurs électriques. Les réponses s'appuient sur le guide d'interprétation du CEMEP joint.

Généralités

- Les moteurs embarqués sur des moyens de transport de personnes ou de marchandises sont-ils soumis au règlement européen?

Non

- Un moteur IE2 a-t-il un coût de revient supérieur à celui d'un moteur IE1 ?

Oui

- Quelles sont les sanctions encourues si le règlement n'est pas appliqué?

Le contrôle du respect des dispositions liées à la surveillance du marché relève de la compétence des Etats membres.

Les pouvoirs publics (ministre, préfet, justice, DGCCRF) disposent de nombreux moyens juridiques pour intervenir lorsqu'il est constaté la présence de produits ne respectant pas les dispositions législatives et réglementaires relatives à la qualité et à la sécurité.

En cas de non-respect de ces dispositions, plusieurs hypothèses **(1)** sont possibles :

- La partie concernée (fabricant, distributeur, auteur de la 1^{ère} mise sur le marché) reçoit une notification, sauf en cas d' « urgence »,
- Le fabricant ou son mandataire, doit mettre le produit en conformité pour remédier à l'infraction,

- En dernier recours, lorsque les mesures sont sans effet ou insuffisantes, les autorités compétentes prennent toutes les mesures pour limiter ou interdire la mise sur le marché du produit en question et de faire en sorte qu'il soit retiré du marché. »

(1) – ces hypothèses constituent les mesures principalement prises par les autorités – Elles ne sauraient constituer une présentation de toutes les sanctions existantes en matière de surveillance du marché.

- Dans le cas d'un recours en garantie, un constructeur de moteurs peut-il livrer après le 16 juin 2011 un moteur IE1 à un client pour destination finale un site en France?

Non

Utilisateurs

- Un client utilisateur en France peut-il **acheter** un moteur avec un niveau de rendement < au niveau IE2 après le 16 juin 2011 si ce moteur sera piloté en variation de vitesse?

Non

- Un client utilisateur en France pourra-t-il **installer** des moteurs de son stock avec des rendements < au niveau de l'IE2 après le 16 juin 2011?

Oui

- Ce même utilisateur pourra-t-il acheter un moteur IE1 après le 16 juin 2011 chez son distributeur local? Ce moteur a été approvisionné par son distributeur avant le 16 juin 2011.

Oui

- Un utilisateur en France, après le 16 juin 2011 a besoin d'un moteur de rechange pour un groupe motopompe. Pour des raisons d'encombrement et d'adaptation mécanique il faudrait pouvoir approvisionner un moteur identique avec des caractéristiques électriques < à l'IE2. Peut-il le faire?

Non

Intégrateur

- Un intégrateur (OEM) souhaite utiliser des moteurs IE1 de son stock après le 16 juin 2011, pour honorer une livraison chez un utilisateur en France, est-ce possible?

Oui

- Ce même intégrateur souhaite, pour réaliser un complément de commande sur un précédent projet en Europe, acheter chez un constructeur de moteurs des moteurs IE1 après le 16 juin 2011 afin d'avoir une homogénéité sur l'installation, peut il le faire?

Non

- Un intégrateur pompiste désire passer des commandes en France, auprès d'un constructeur de moteurs, de moteurs de rendements IE1 après le 16 juin 2011 pour son marché export en Afrique du Nord, à t'il cette possibilité?

Oui

- Ce même intégrateur peut il importer en dehors de l'Europe, après le 16 juin 2011, des moteurs de rendements < au seuil de l'IE1 pour un client en Europe autre que la France?

Non

- Un intégrateur, à qui un constructeur de moteurs à mis un stock de consignation à disposition (stock qui reste la propriété du constructeur de moteurs), peut-il utiliser ce stock après le 16 juin 2011?

Oui

Réparation

- Un utilisateur pourra t'il continuer à demander à son réparateur de rebobiner d'anciens moteurs dont les rendements sont < IE2, mis sur le marché **avant** le 16 juin 2011 ?

Oui

Devra-t-il les remplacer par des moteurs neufs?

Non

- Ce même utilisateur pourra t'il continuer à demander à son réparateur de rebobiner des moteurs mis sur le marché **après** le 16 juin 2011. Ces moteurs ont des rendements de niveau IE2 ou plus?

Oui

- Devra-t-il s'assurer auprès du réparateur bobinier que le rendement après rebobinage est au moins égal au niveau de l'IE2 ?

Non



GUIDE CEMEP

Moteurs électriques et variateurs de vitesse

Normes et dispositions légales relatives au rendement énergétique des moteurs triphasés basse tension

Introduction

1. Classes de rendement des moteurs et méthodes de mesure
 - 1.1 Classes de rendement des moteurs précédemment en vigueur en Europe
 - 1.2. Nouvelle norme internationale relative aux classes de rendement des moteurs (code IE)
 - 1.3. Nouvelles méthodes de mesure CEI
 - 1.4. Comparaison des classes de rendement anciennes et nouvelles
 - 1.5. Domaine d'application du nouveau système de classes de rendement CEI (code IE)
 - 1.6. Classes de rendement IE1, IE2 et IE3
2. Directive EuP et Règlement de l'UE sur les moteurs
 - 2.1. Règlement (CE) 640/2009 de la Commission
 - 2.2. Domaine d'application et exceptions
 - 2.3 Exigences et calendrier
 - 2.4. Domaine d'application de la norme et de la directive
 - 2.5. Marquage de rendement sur le moteur
3. Mise en œuvre des exigences du Règlement de l'UE relatif aux moteurs
 - 3.1. Date de première mise sur le marché
 - 3.2 Moteurs intégrés dans d'autres produits
 - 3.3 Moteurs de rechange
 - 3.4 Stock de consignation
 - 3.5 Mise en service de moteurs équipés de variateurs de vitesse
 - 3.6. Exportations en dehors de l'Espace économique européen
 - 3.7 Surveillance du marché
4. Réglementations internationales en matière de rendement énergétique des moteurs
5. Composition matérielle des moteurs
6. Analyse des coûts du cycle de vie
7. Références

Introduction

L'utilisation raisonnée est responsable de l'énergie en vue d'économiser les ressources, de réduire les niveaux d'émissions de CO₂ et de diminuer les coûts énergétique constitue un thème d'actualité. Les systèmes de variateurs électriques jouent un rôle essentiel dans ce processus. Les variateurs électriques représentent le lien entre la source d'alimentation électrique et la majorité des processus mécanique, qui exigent une grande quantité d'énergie. Les machines actionnées par des moteurs électriques consomment 2/3 de l'énergie électrique totale utilisée dans l'industrie. Si les anciens systèmes utilisés dans les installations industrielles, commerciales et publiques européennes, qui fonctionnent depuis des décennies, étaient tous remplacés par des systèmes de d'entraînement modernes, les économies énergétiques réalisées chaque année s'élèveraient à 135 milliards de kilowatts/heure. L'utilisation de dispositifs électroniques de commande de vitesse et de moteurs écoénergétiques permettrait de réduire les émissions de CO₂ en Europe de 69 millions de tonnes.

Cette brochure décrit les nouvelles classes internationales normalisées de rendement pour les moteurs triphasés standard, les nouvelles méthodes de mesure et les exigences stipulées par le Règlement 640/2009 de la Commission Européenne relative à l'écoconception des moteurs et des systèmes d'entraînement. Cette brochure fournit également un aperçu de certaines des législations nationales en vigueur à travers le monde et traite de sujets tels que la composition des matériaux et les coûts des équipements tout au long de leur cycle de vie. Cette brochure s'adresse aux utilisateurs, aux équipementiers (OEM, original equipment manufacturers), aux fabricants de machines, ainsi qu'aux fabricants de moteurs et de systèmes d'entraînement.

1. Classes de rendement des moteurs et méthodes de mesure

Le terme « rendement » décrit le niveau d'efficacité avec lequel un moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. Jusqu'à présent, en Europe, les moteurs triphasés basse tension étaient classés et commercialisés selon trois classes de rendement (EFF3, EFF2 et EFF1), sur la base d'un accord volontaire entre les fabricants de moteurs et la Commission Européenne. Ce système de classification a fait ses preuves et a été adapté dans de nombreux pays à travers le monde. Cependant, d'autres pays ont également développé leurs propres systèmes nationaux, qui sont très différents du système européen. C'est la raison qui a conduit les fabricants européens de moteurs du CEMEP (Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics, Comité européen des constructeurs de machines électriques et d'électronique de puissance) à développer une norme de rendement énergétique pour la Commission électrotechnique internationale (CEI). L'objectif de cette démarche consistait à créer une norme internationale commune remplaçant tous les différents systèmes nationaux. Ce projet a été mis en œuvre avec succès et son objectif a été atteint.

La nouvelle norme internationale CEI 60034-30:2008 définit les classes de rendement IE1, IE2 et IE3 pour les moteurs triphasés. Elle établit une référence internationale commune pour la conception et la classification des moteurs, ainsi que pour les activités législatives nationales. Dans le même temps, la CEI a développé des méthodes améliorées pour déterminer les niveaux de rendement de ces moteurs.

Les normes internationales CEI 60034-30:2008 (classification) et CEI 60034-2-1:2007 (méthodes de mesure) ont été adoptées en tant que normes européennes, sans modifications, sous les références EN 60034-30:2009 et EN 60034-2-1:2007. Dans un souci de simplicité, les sections suivantes font uniquement référence aux normes CEI.

1.1 Classes de rendement des moteurs précédemment en vigueur en Europe

En 1998, dans le cadre de l'accord volontaire établi entre le Comité européen des constructeurs de machines électriques et d'électronique de puissance (CEMEP) et la Commission Européenne, trois classes de rendement ont été définies pour la plage de puissance comprise entre 1,1 kW et 90 kW :

- EFF3 = Moteurs à bas niveau de rendement
- EFF2 = Moteurs à niveau de rendement amélioré
- EFF1 = Moteurs à haut niveau de rendement

1.2. Nouvelle norme internationale relative aux classes de rendement des moteurs (code IE)

Cet accord volontaire a depuis lors expiré. Cependant, les classes de rendement font toujours l'objet d'une marque déposée européenne. L'utilisation des classes de rendement repose sur un accord contractuel de licence entre les participants à l'accord volontaire (fabricants de moteurs) et le détenteur de la licence (CEMEP/Gimélec). Il était prévu que cet accord de licence expire le 10 février 2010, mais puisse être prolongé jusqu'au 15 juin 2011 sur demande.

La norme CEI 60034-30 :2008 définit les classes de rendement des moteurs triphasés basse tension avec une plage de puissance comprise entre 0,75 kW et 375 kW. L'acronyme « IE » fait référence à l'expression « International Efficiency » (rendement international) et est associé à un chiffre :

- IE1 = Rendement standard
- IE2 = Haut rendement
- IE3 = Rendement « Premium »

La mesure des niveaux de rendement s'effectue conformément à la procédure décrite dans la norme CEI 60034-2-1:2007 (voir la section 1.3).

Important : La nouvelle classe de rendement (code IE) d'un moteur particulier doit être déterminée à l'aide des nouvelles méthodes de mesure (section 1.3).

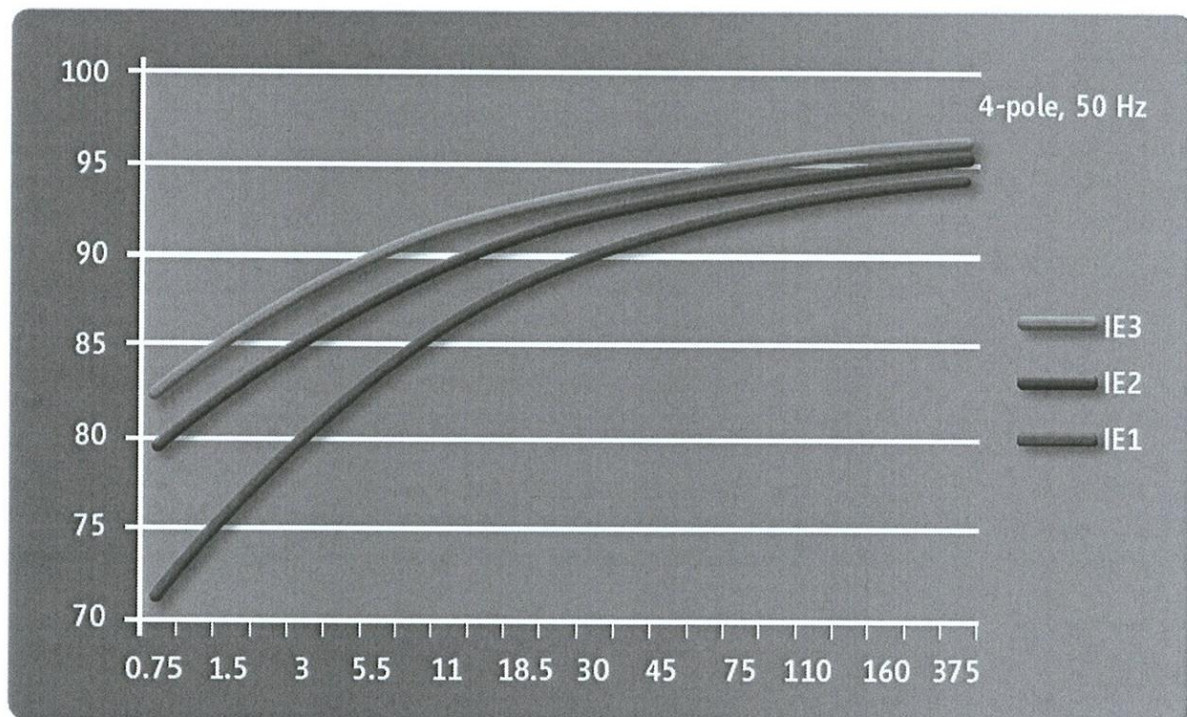


Image 1 : Courbes de niveaux de rendement selon la norme internationale (code IE). Note : Valeurs exactes indiquées dans la section 1.6, « Classes de rendement ».

1.3. Nouvelles méthodes de mesure CEI

Les nouvelles méthodes de mesure selon la norme CEI 60034-2-1 :2007 (Méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement à partir d'essais s'appliquent à tous les moteurs décrits par la norme CEI 60034-1. Ces méthodes contribuent à générer des données offrant une plus grande exactitude concernant les pertes supplémentaires en charge. La nouvelle norme remplace la norme européenne EN 60034-2 :1996 précédente, arrivée à expiration le 1^{er} novembre 2010. Les moteurs portant le marquage du nouveau système de classes de rendement (code IE) doivent faire l'objet de mesures conformément aux nouvelles méthodes de mesure.

1.4. Comparaison des classes de rendement anciennes et nouvelles

Le nouveau système international de classes de rendement (code IE) est associé à un système de numérotation ouvert. Comparé à l'ancien système de classes de rendement EFF, il est désormais plus facile d'y ajouter des développements futurs. Il comporte en outre une nouvelle classe, IE3, qui n'existait pas dans l'ancien système européen de classification EFF. Son domaine d'application a également été étendu de façon significative. Le nouveau code IE s'applique à une plus large plage de puissances, ainsi qu'aux classes 60 Hz, par exemple aux États-Unis.

La principale différence entre les classes de rendement (EFF et IE) réside dans la méthode utilisée pour les déterminer. En comparant directement un même moteur, le rendement déterminé selon la nouvelle méthode de mesure est censé être inférieur. Par exemple, un moteur EFF1 de 11 kW à 4 pôles présentant un rendement de 91,0 % est physiquement identique à un moteur IE2 présentant un rendement de 89,8 %.

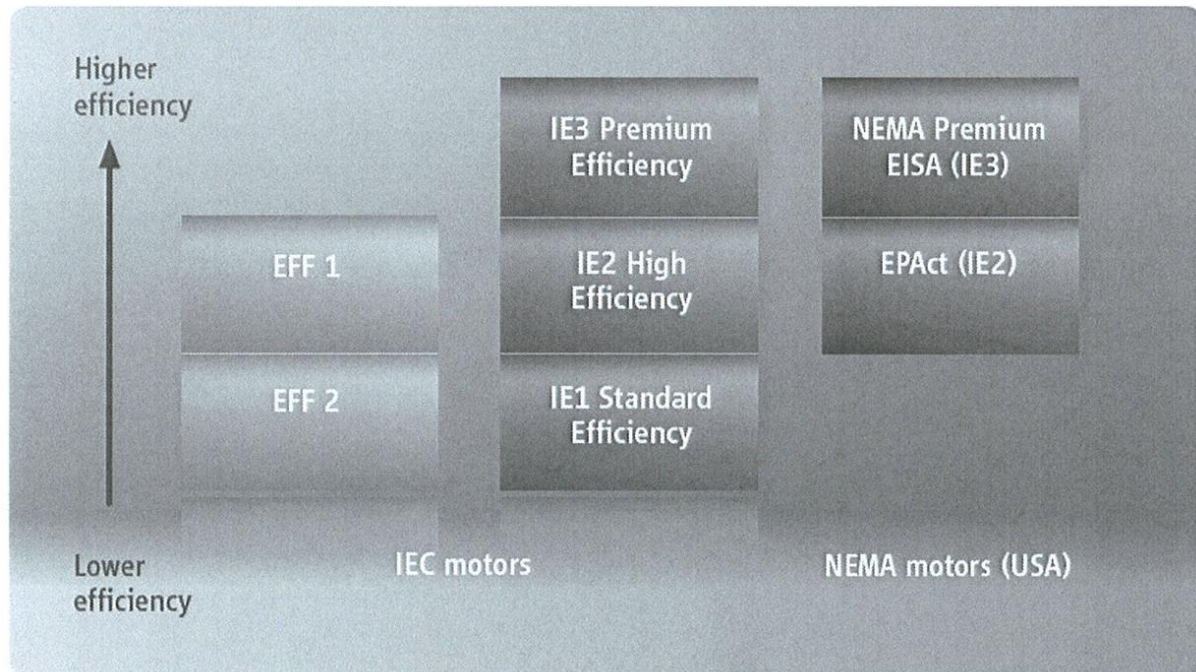


Image 2 : Classes de rendement

1.5. Domaine d'application du nouveau système de classes de rendement CEI (code IE)

Le système de classes de rendement spécifié par la norme CEI 60034-30 est valide pour les moteurs à induction triphasés à cage basse tension, présentant les spécifications suivantes :

- Tension nominale jusqu'à 1 000 V
- Puissance nominale de sortie de 0,75 à 375 kW
- 2, 4 ou 6 pôles
- Assignés sur la base d'un fonctionnement continu (S1) ou périodique intermittent (S3) avec un facteur de durée cyclique de 80 % ou plus
- Destinés à être alimentés directement à partir du réseau industriel
- Présentant des conditions de fonctionnement assignées conforme à la norme CEI 60034-1 (température, altitude d'installation, etc.).

Les moteurs avec brides, à pattes et/ou avec arbres ayant des dimensions mécaniques différentes de celles fixées par la norme CEI 60072-1 sont couverts par cette norme.

Les moteurs avec réducteurs et les moteurs freins sont couverts par cette norme bien que des arbres et brides spécifiques peuvent être utilisées dans de tels moteurs.

Certains moteurs couverts par cette norme peuvent être équipés de dispositifs auxiliaires. Cependant, lorsque ces dispositifs auxiliaires ne font pas partie intégrante de la construction du moteur, la détermination de la classe de rendement selon toutes les combinaisons possibles n'est pas réalisable. La détermination du rendement de tels moteurs standard modifiés doit être réalisée sur des moteurs basiques, sans dispositif auxiliaire installé.

Sont exclus du système de classification :

- Les moteurs destinés à un fonctionnement de courte durée (S2) ou commuté (S3 < 80 % à S10).

- Les moteurs spécialement conçus pour les applications à vitesse variable selon la norme CEI 60034-25.
- Les moteurs présentant une conception hautement spécialisée, personnalisée pour une application spécifique de telle façon qu'il est impossible de mesurer séparément le rendement du moteur (par exemple, les moteurs de pompes à rotor humide).

1.6. Classes de rendement IE1, IE2 et IE3

IE1, 50 Hz				IE2, 50 Hz			IE3, 50 Hz		
P _N in kW	Number of Poles								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0.75	72.1	72.1	70.0	77.4	79.6	75.9	80.7	82.5	78.9
1.1	75.0	75.0	72.9	79.6	81.4	78.1	82.7	84.1	81.0
1.5	77.2	77.2	75.2	81.3	82.8	79.8	84.2	85.3	82.5
2.2	79.7	79.7	77.7	83.2	84.3	81.8	85.9	86.7	84.3
3	81.5	81.5	79.7	84.6	85.5	83.3	87.1	87.7	85.6
4	83.1	83.1	81.4	85.8	86.6	84.6	88.1	88.6	86.8
5.5	84.7	84.7	83.1	87.0	87.7	86.0	89.2	89.6	88.0
7.5	86.0	86.0	84.7	88.1	88.7	87.2	90.1	90.4	89.1
11	87.6	87.6	86.4	89.4	89.8	88.7	91.2	91.4	90.3
15	88.7	88.7	87.7	90.3	90.6	89.7	91.9	92.1	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	90.9	91.2	90.4	92.4	92.6	91.7
22	89.9	89.9	89.2	91.3	91.6	90.9	92.7	93.0	92.2
30	90.7	90.7	90.2	92.0	92.3	91.7	93.3	93.6	92.9
37	91.2	91.2	90.8	92.5	92.7	92.2	93.7	93.9	93.3
45	91.7	91.7	91.4	92.9	93.1	92.7	94.0	94.2	93.7
55	92.1	92.1	91.9	93.2	93.5	93.1	94.3	94.6	94.1
75	92.7	92.7	92.6	93.8	94.0	93.7	94.7	95.0	94.6
90	93.0	93.0	92.9	94.1	94.2	94.0	95.0	95.2	94.9
110	93.3	93.3	93.3	94.3	94.5	94.3	95.2	95.4	95.1
132	93.5	93.5	93.5	94.6	94.7	94.6	95.4	95.6	95.4
160	93.8	93.8	93.8	94.8	94.9	94.8	95.6	95.8	95.6
200 – 375	94.0	94.0	94.0	95.0	95.1	95.0	95.8	96.0	95.8

Tableau 1 : Classes de rendement pour les moteurs 50 Hz selon la norme CEI 60034-30:2008

P _N in kW	IE1, 60 Hz			IE2, 60 Hz			IE3, 60 Hz		
	Number of Poles								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0.75	77.0	78.0	73.0	75.5	82.5	80.0	77.0	85.5	82.5
1.1	78.5	79.0	75.0	82.5	84.0	85.5	84.0	86.5	87.5
1.5	81.0	81.5	77.0	84.0	84.0	86.5	85.5	86.5	88.5
2.2	81.5	83.0	78.5	85.5	87.5	87.5	86.5	89.5	89.5
3.7	84.5	85.0	83.5	87.5	87.5	87.5	88.5	89.5	89.5
5.5	86.0	87.0	85.0	88.5	89.5	89.5	89.5	91.7	91.0
7.5	87.5	87.5	86.0	89.5	89.5	89.5	90.2	91.7	91.0
11	87.5	88.5	89.0	90.2	91.0	90.2	91.0	92.4	91.7
15	88.5	89.5	89.5	90.2	91.0	90.2	91.0	93.0	91.7
18.5	89.5	90.5	90.2	91.0	92.4	91.7	91.7	93.6	93.0
22	89.5	91.0	91.0	91.0	92.4	91.7	91.7	93.6	93.0
30	90.2	91.7	91.7	91.7	93.0	93.0	92.4	94.1	94.1
37	91.5	92.4	91.7	92.4	93.0	93.0	93.0	94.5	94.1
45	91.7	93.0	91.7	93.0	93.6	93.6	93.6	95.0	94.5
55	92.4	93.0	92.1	93.0	94.1	93.6	93.6	95.4	94.5
75	93.0	93.2	93.0	93.6	94.5	94.1	94.1	95.4	95.0
90	93.0	93.2	93.0	94.5	94.5	94.1	95.0	95.4	95.0
110	93.0	93.5	94.1	94.5	95.0	95.0	95.0	95.8	95.8
150	94.1	94.5	94.1	95.0	95.0	95.0	95.4	96.2	95.8
185 – 375	94.1	94.5	94.1	95.4	95.4	95.0	95.8	96.2	95.8

Tableau 2 : Classes de rendement pour les moteurs 60 Hz selon la norme CEI 60034-30:2008

2. Directive EuP et Règlement de l'UE sur les moteurs

L'Union Européenne s'est fixée pour objectif environnemental de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20 % d'ici 2020. Les premières mesures prises pour atteindre cet objectif ont été l'interdiction des ampoules à incandescence et la mise en œuvre de spécifications visant à réduire les pertes d'énergie des appareils électriques en mode veille. Le fondement juridique de ces mesures est constitué par la Directive EuP (2005/32/CE), adoptée le 6 juillet 2005, qui définit les exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie. La Directive EuP constitue le fondement de directives relatives à de nombreux produits. Une nouvelle version de cette directive (2009/125/CE) est entrée en vigueur le 21 octobre 2009. Cette nouvelle directive étend les exigences applicables aux critères d'écoconception des produits liés à l'énergie (ErP, Energy-Related Products).

2.1. Règlement (CE) 640/2009 de la Commission

Le Règlement 640/2009 de la Commission, adopté le 22 juillet 2009, spécifie les exigences relatives à l'écoconception des moteurs électriques et à l'utilisation de variateurs de vitesse électroniques. Ces exigences s'appliquent également lorsque ces appareils sont intégrés dans d'autres produits (machines, par exemple).

2.2. Domaine d'application et exceptions

Le domaine d'application de la Directive EuP relative aux moteurs est plus restreint que celui de la norme CEI 60034-30. Ces deux documents portent sur tout moteur électrique à induction triphasé à cage d'écureuil basse tension, d'une fréquence de 50 Hz ou de 50/60 Hz qui:

- a une tension nominale d'un maximum de 1 000 V,
- a une puissance nominale comprise entre 0,75 kW et 375 kW,
- a de deux à six pôles,
- a des caractéristiques fixées sur la base d'un fonctionnement continu.

Les différences entre la Directive EuP sur les moteurs et la norme CEI réside dans leurs exceptions et dans le mode de fonctionnement supplémentaire S3 (facteur de durée cyclique ≥ 80 %).

La Directive EuP n'est pas applicable :

- a) aux moteurs conçus pour fonctionner entièrement immergés dans un liquide ;
- b) aux moteurs entièrement intégrés dans un autre produit lorsque les performances énergétiques du moteur ne peuvent pas être mesurées séparément de celles du produit ;
- c) aux moteurs conçus spécifiquement pour fonctionner:
 - i) à des altitudes supérieures à 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer ;
 - ii) à des températures de l'air ambiant supérieures à 40 °C ;
 - iii) à une température maximale de fonctionnement supérieure à 400 °C ;
 - iv) à des températures de l'air ambiant inférieures à - 15 °C pour tout moteur ou à des températures de l'air ambiant inférieures à 0 °C pour les moteurs dotés d'un système de refroidissement par air ;
 - v) lorsque la température de l'eau de refroidissement à l'entrée du produit est inférieure à 5 °C ou supérieure à 25 °C ;
 - vi) en atmosphères explosibles telles que définies dans la Directive 94/9/CE du Parlement Européen et du Conseil Européen (3) ;
- d) aux moteurs freins.

Remarque : La Commission Européenne a oralement confirmé que la seconde partie de la phrase « à des températures de l'air ambiant inférieures à 0 °C pour les moteurs dotés d'un système de refroidissement par air » constitue une erreur d'impression. La possibilité et les modalités de correction de cette erreur sont actuellement en cours d'étude. Le texte actuel de la Directive est valide jusqu'à nouvel ordre.

2.3 Exigences et calendrier

Les exigences individuelles entreront en vigueur conformément au calendrier suivant :

- À partir du 16 juin 2011 : les moteurs mis pour la première fois sur le marché devront avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE2.
- À partir du 1er janvier 2015 : les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 7,5 et 375 kW doivent soit avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE3, soit atteindre le niveau de rendement IE2 s'ils sont commandés par/équipés d'un variateur de vitesse.
- À partir du 1er janvier 2017 : les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 0,75 et 375 kW doivent soit avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE3, soit atteindre le niveau de rendement IE2 s'ils sont commandés par/équipés d'un variateur de vitesse.

Le contrôle électronique de la vitesse est effectué au moyen d'un convertisseur de fréquence ajustant qui adapte la vitesse du moteur, et par conséquent la puissance produite, en fonction de l'énergie requise. Voir la section 3 pour des informations détaillées sur la stratégie de mise en œuvre de ce calendrier.

2.4. Domaine d'application de la norme et de la directive

Les normes fonctionnement comme des recommandations qui peuvent être respectées de manière volontaire par tout un chacun. Les normes ne fixent aucune obligation légale, excepté dans le cadre de réglementations légales imposées par les législateurs ou de contrats imposant une obligation de conformité. Elles servent souvent à clarifier des termes juridiques non définis, par exemple l'expression « de pointe », ce qui leur confère une signification juridique.

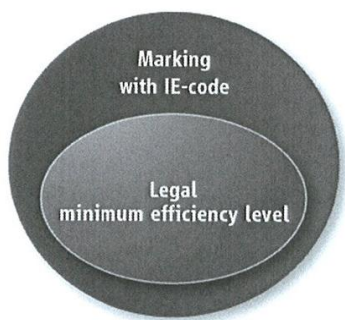


Image 3 : Domaine d'application de la norme et de la directive.

La norme CEI 60034-30 :2008 définit les classes de rendement des moteurs, créant ainsi un cadre international commun. Cependant, la norme en elle-même ne spécifie pas si les moteurs doivent être conformes à une classe de rendement minimum spécifique. Ce critère est spécifié par les directives et lois nationales applicables. En Europe, le Règlement 640/2009 de la Commission spécifie les exigences minimum en vigueur.

Veuillez noter que le domaine d'application de la Directive EuP relative aux moteurs (section 2.2) est plus restreint que celui de la norme CEI 60034-30.

	Quel domaine d'application pour quel moteur ?	Norme CEI 60034-30:2008 Marquages de classe pour les niveaux de rendement IE1, IE2 et IE3	Directive EuP/Règlement 640/2009 Exigence minimum légale
1.	Moteur à induction triphasé standard de 0,75 à 375 kW 2, 4 et pôles, fonctionnement continu 50 Hz ou 50/60 Hz (Remarque : S'applique également si le moteur est intégré dans une machine.)	Oui Remarque : Concerne également le mode de fonctionnement S3 (facteur de durée cyclique $\geq 80\%$)	Oui
2.	Moteur à induction triphasé standard avec équipements auxiliaires (boîtes d'étanchéité d'arbre, dispositifs anti-recul, capteurs de vitesse, etc.) 0,75 à 375 kW 2, 4 et pôles, fonctionnement continu 50 Hz ou 50/60 Hz (Remarque : Mesure de rendement sans équipements auxiliaires)	Oui Remarque : Concerne également le mode de fonctionnement S3 (facteur de durée cyclique $\geq 80\%$)	Oui
3.	Moteurs avec réducteurs	Oui	Oui
4.	Moteurs antidéflagrants	Oui	Non
5.	Moteur frein : Moteur équipé d'un dispositif de freinage électromécanique agissant directement sur l'arbre du moteur, sans accouplements	Oui	Non
6.	Moteur entièrement intégré dans une machine (par exemple, dans une pompe, un ventilateur, un mécanisme ou un compresseur) dont le rendement ne peut pas être mesuré séparément de celles de la machine	Non	Non
7.	Autres types de moteurs (par exemple, moteurs à aimant permanent, moteurs à inversion de pôles, moteurs pour commutation tels que les servomoteurs)	Non	Non

Tableau 3 : Comparaison du domaine d'application de la norme CEI et de la Directive EuP/Règlement 640/2009 sur les moteurs.

2.5. Marquage de rendement sur le moteur

Chaque moteur doit être équipé d'une plaque signalétique. Les données figurant sur la plaque signalétique sont spécifiées dans la norme CEI 60034-1. Elles incluent notamment le niveau de rendement η du moteur à 100 % de la charge nominale uniquement. Le Règlement sur les moteurs exige également d'indiquer le niveau de rendement à 75 % et 50 % de la charge nominale.

Le Comité CEMEP considère qu'il est suffisant d'indiquer sur la plaque signalétique le niveau de rendement à 100 % de la charge nominale uniquement, comme décrit dans la norme CEI 60034-1. Il considère également qu'il est suffisant d'indiquer le niveau de rendement à 75 % et 50 % de la charge nominale dans la documentation du produit uniquement. Le Comité CEMEP a sollicité des clarifications de la part de la Commission Européenne. Notez que le texte actuel de la réglementation reste valide jusqu'à nouvel ordre.

3. Mise en œuvre des exigences du Règlement de l'UE relatif aux moteurs

Le fabricant ou un représentant autorisé doit s'assurer que les moteurs sont conformes aux exigences du Règlement 640/2009 de la Commission. Comme pour les autres exigences européennes relatives aux produits (« Directives CE »), la date de « première mise sur le marché » et dans certains cas la date de « mise en service » des produits déterminent la mise en œuvre effective de ces exigences.



Image 4 : Marquage CE

Les sous-sections 3.1 à 3.6 suivantes détaillent des positions du CEMEP qui ont été préparées en fonction des exigences légales et des publications de la Commission Européenne relatives aux Directives CE.

3.1. Date de première mise sur le marché

Les moteurs ayant été mis sur le marché avant la date limite du 16 juin 2011 peuvent continuer à être commercialisés. Ils peuvent également être mis en service et utilisés conformément aux réglementations en vigueur avant cette date.

Exemple pratique

Le fabricant A, identifié par son nom sur ou à proximité du produit, peut mettre sur le marché des moteurs présentant un niveau de rendement inférieur à la classe de rendement IE2 conformément au domaine d'application de la Directive 640/2009, et ce jusqu'au 15 juin 2011. Au sens légal, ces moteurs sont considérés comme ayant été mis sur le marché s'ils ont été transférés à une autre personne légale (exemple : distributeurs, société commerciale du fabricant) avant cette date. Ils peuvent ensuite être revendus, mis en service et utilisés après la date limite du 16 juin 2011.

3.2 Moteurs intégrés dans d'autres produits

Les moteurs ayant été mis sur le marché pour la première fois avant la date limite du 16 juin 2011 peuvent également être intégrés dans d'autres produits après cette date limite.

Exemple pratique

Une machine (par exemple un compresseur ou une pompe) contient un moteur intégré de classe de rendement IE1 conformément à la Directive 640/2009. Le fabricant de ce moteur est identifié par son nom sur ou à proximité du moteur intégré. Le moteur a été mis sur le marché pour la première fois avant le 16 juin 2011 conformément à la loi. La machine équipée du moteur intégré de classe de rendement IE1 peut être mise sur le marché et utilisée même après la date limite du 16 juin 2011.

En incluant les moteurs intégrés dans d'autres produits et qui par conséquent ne sont pas mis sur le marché pour la première fois en tant que moteurs, la réglementation empêche toute possibilité de contourner la loi en achetant des produits importés (exemple : machines).

Exemple pratique

Une pompe, qui constitue dans ce cas un produit fini contenant un moteur conformément au domaine d'application de la Directive 640/2009, est importée dans l'Union Européenne. Le moteur intégré doit être conforme aux exigences de la Directive 640/2009. Dans ce cas, le moteur est mis pour la première fois sur le marché européen en tant que moteur intégré.

3.3 Moteurs de rechange

La réglementation n'autorise aucune exception pour les moteurs de rechange. Veuillez vous reporter aux exigences répertoriées dans la sous-section 3.1 « Date de première mise sur le marché ».

Exemple pratique

Un moteur de classe de rendement IE1 ne peut pas être mis sur le marché (pour la première fois) en tant que pièce de rechange après la date limite du 16 juin 2011 conformément au domaine d'application de la Directive 640/2009.

3.4 Stock de consignation

Il existe différents contrats en matière de stock de consignation. En pratique, l'expression « stock de consignation » désigne des produits figurant dans le stock d'un fournisseur ou d'un prestataire de services appartenant à la société du client (acheteur). Le fournisseur conserve la propriété des produits jusqu'à ce que le client les retire du stock. La date à laquelle les produits sont retirés du stock est considérée comme la date de livraison. La facture est établie sur la base de cette date. Cependant, lorsque le fournisseur place des produits consommateurs d'énergie en stock de consignation (gratuitement ou à titre payant), il réalise la première mise sur le marché des produits en question.

Exemple pratique

Les moteurs couverts par le domaine d'application de la Directive 640/2009, présentant un niveau de rendement inférieur à la classe de rendement IE2, qui ont été placés en stock de consignation avant la date limite du 16 juin 2011, conférant au client un pouvoir illimité d'appropriation, peuvent être retirés du stock et utilisés par le client après la date désignée.

3.5 Mise en service de moteurs équipés de variateurs de vitesse

Les moteurs conformes à la classe de rendement IE2 peuvent également être mis sur le marché après la date limite du 1^{er} janvier 2015, s'ils répondent à certaines conditions. Ces conditions stipulent que le fabricant ou un représentant autorisé doit apposer un avis sur moteur lui-même, ainsi que dans la documentation associée, indiquant que le moteur en question ne peut être utilisé qu'avec un dispositif électronique de commande de vitesse, conformément au Règlement EuP sur les moteurs. Pour les moteurs de classe IE2 mis sur le marché avant le 1^{er} janvier 2015 (2017), reportez-vous à la sous-section 3.1 « Date de première mise sur le marché ».

3.6. Exportations en dehors de l'Espace économique européen

Les situations suivantes ne constituent pas des cas de mise sur le marché de produits au sens de la Directive ErP 2009/125/CE¹ et de ses règlements de mise en œuvre :

- Si le produit est exporté par un fabricant d'un État membre vers un pays tiers situé en dehors de l'Espace économique européen (EEE).
- Si le produit d'un fabricant est transféré à un exportateur (revendeurs ou fabricants de machines) qui l'exporte ensuite en dehors de l'Espace économique européen séparément ou en tant que composant intégré.

Exemples pratiques

- *Un fabricant basé dans l'Espace économique européen (EEE) peut produire et distribuer des moteurs de classe IE1 entrant dans le domaine d'application du Règlement 640/2009 même après le 16 juin 2011, à la condition que ces moteurs soient exclusivement destinés à être exportés en dehors de l'Espace économique européen.*
- *Un fabricant de machines basé dans l'Espace économique européen (EEE) intègre des moteurs électriques dans ses machines et exporte celle-ci exclusivement vers des pays situés en dehors de*

l'Espace EEE. Il n'existe aucune obligation de conformité de ces moteurs intégrés au Règlement 640/2009 et aux autres Directives CE.

Note: Dans ces cas, un contact spécial entre l'acheteur et le fabricant de moteurs est nécessaire pour s'assurer que le moteur sera utilisé hors de l'espace économique européen.

¹ Remplaçant la Directive EuP 2005/32/CE précédente.

3.7 Surveillance du marché

La surveillance du marché relève de la responsabilité des États membres de l'UE. Les États membres désignent les autorités responsables de la surveillance du marché et définissent les tâches, les pouvoirs et les modalités d'organisation nécessaires de ces autorités.

4. Réglementations internationales en matière de rendement énergétique des moteurs

Il existe dans le monde entier de nombreuses réglementations nationales concernant l'utilisation de moteurs à bon rendement énergétique. Certaines sont actuellement en vigueur et d'autres sont encore en cours d'élaboration. Le Tableau 4 fournit un aperçu de ces réglementations dans des pays industriels importants. Nous ne pouvons pas garantir l'exhaustivité de ce tableau, car ce domaine fait actuellement l'objet de développements rapides.

Country	Information:
Australia	http://www.energyrating.gov.au/man1.html
Brazil	http://www.inmetro.gov.br
Chile	http://www.sec.cl http://www.clasponline.org/clasp.online.worldwide.php?teststandard=1086
China	http://www.cnis.gov.cn http://www.energylabel.gov.cn
Canada	http://www.oee.nrcan.gc.ca/regulations/home_page.cfm
Korea	http://www.mke.go.kr/ http://www.co2.kemco.or.kr/
Mexico	http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/ndex.jsp?id=19
Switzerland	http://www.bfe.admin.ch/themen/00507/04257/index.html?lang=de
South Africa	http://www.sabs.co.za http://www.sabs.co.za/index.php?page=electrorotating
U.S.A.	http://www.nema.org/gov/energy/efficiency/premium/

Tableau 4 : Aperçu/sélection de réglementations nationales sur le rendement énergétique des moteurs

5. Composition matérielle des moteurs

La directive relative à l'écoconception des moteurs affecte également la composition matérielle des produits concernés. Une étude commanditée par le Commission Européenne a déterminé que les caractéristiques environnementales d'un moteur particulier sont déterminées par sa phase d'utilisation plutôt que par sa phase de fabrication. Le CEMEP (Comité européen des constructeurs de machines électriques et d'électronique de puissance) a déterminé des valeurs moyennes en matière de composition matérielle. Les Tableaux 5 à 7 répertorient les principaux matériaux utilisés dans la fabrication des moteurs de 1,1 kW, 11 kW et 110 kW de puissance, appartenant aux classes de rendement IE1 et IE2.

	Moteur de 1,1 kW, IE1		Moteur de 1,1 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	5,40		8,00	
Autre acier	1,50		1,60	
Fonte*	2,50	0,0 - 5,0	2,50	0,0 - 5,0
Aluminium*	1,70	0,5 - 2,5	2,00	0,5 - 4,0
Cuivre	1,24		1,90	
Matériau isolant	0,05		0,05	
Matériau d'emballage	1,00		1,00	
Résine d'imprégnation	0,30		0,30	
Peinture/Colorant	0,10		0,10	

Tableau 5 : Composition matérielle type d'un moteur de 1,1 kW de classe IE1 ou IE2

* Les tolérances relatives à la fonte et à l'aluminium sont indiquées car ces deux matériaux sont adaptés à une utilisation dans certaines pièces des moteurs (exemple : boîtier).

	Moteur de 11 kW, IE1		Moteur de 11 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	3,60		4,80	
Autre acier	0,95		1,00	
Fonte*	1,30	0,0 - 2,0	1,30	0,0 - 2,0
Aluminium*	0,90	0,2 - 1,5	1,00	0,25 - 1,8
Cuivre	0,64		0,90	
Matériau isolant	0,02		0,02	
Matériau d'emballage	0,90		0,90	
Résine d'imprégnation	0,10		0,10	
Peinture/Colorant	0,05		0,05	

Tableau 6 : Composition matérielle type d'un moteur de 11 kW de classe IE1 ou IE2

	Moteur de 110 kW, IE1		Moteur de 110 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	3,10		3,60	
Autre acier	0,67		0,70	
Fonte*	3,00		3,00	
Aluminium*	0,18		0,20	
Cuivre	0,54		0,60	
Matériau isolant	0,01		0,01	
Matériau d'emballage	0,50		0,50	
Résine d'imprégnation	0,05		0,05	
Peinture/Colorant	0,01		0,01	

Tableau 7 : Composition matérielle type d'un moteur de 110 kW de classe IE1 ou IE2

Les quantités de matériaux utilisés augmentent pour les moteurs de classes de rendement supérieures. Les moteurs de classe de rendement IE3 exigent l'utilisation de plus grandes quantités de matériaux que les moteurs de classe de rendement IE2. Le prix d'achat des moteurs de classes de rendement supérieures est également plus élevé. En termes de coûts sur l'ensemble du cycle de vie de l'appareil, ces moteurs sont rentabilisés en un temps relativement court, malgré leur prix d'achat supérieur (voir la section 6).

6. Analyse des coûts du cycle de vie

Le prix d'achat accru des systèmes d'entraînement écoénergétiques est souvent rapidement compensé par les économies totales générées en termes de coûts énergétiques. Pour cette raison, il est important de réaliser une analyse des coûts du cycle de vie (analyse CCV) avant toute décision d'investissement, afin d'évaluer les avantages économiques totaux d'un système d'entraînement particulier.

Il est possible de réaliser une analyse CCV très simple pour le moteur en tant que composant. Les coûts énergétiques durant la phase d'utilisation sont importants, ce qui conduit à des délais d'amortissement relativement courts.

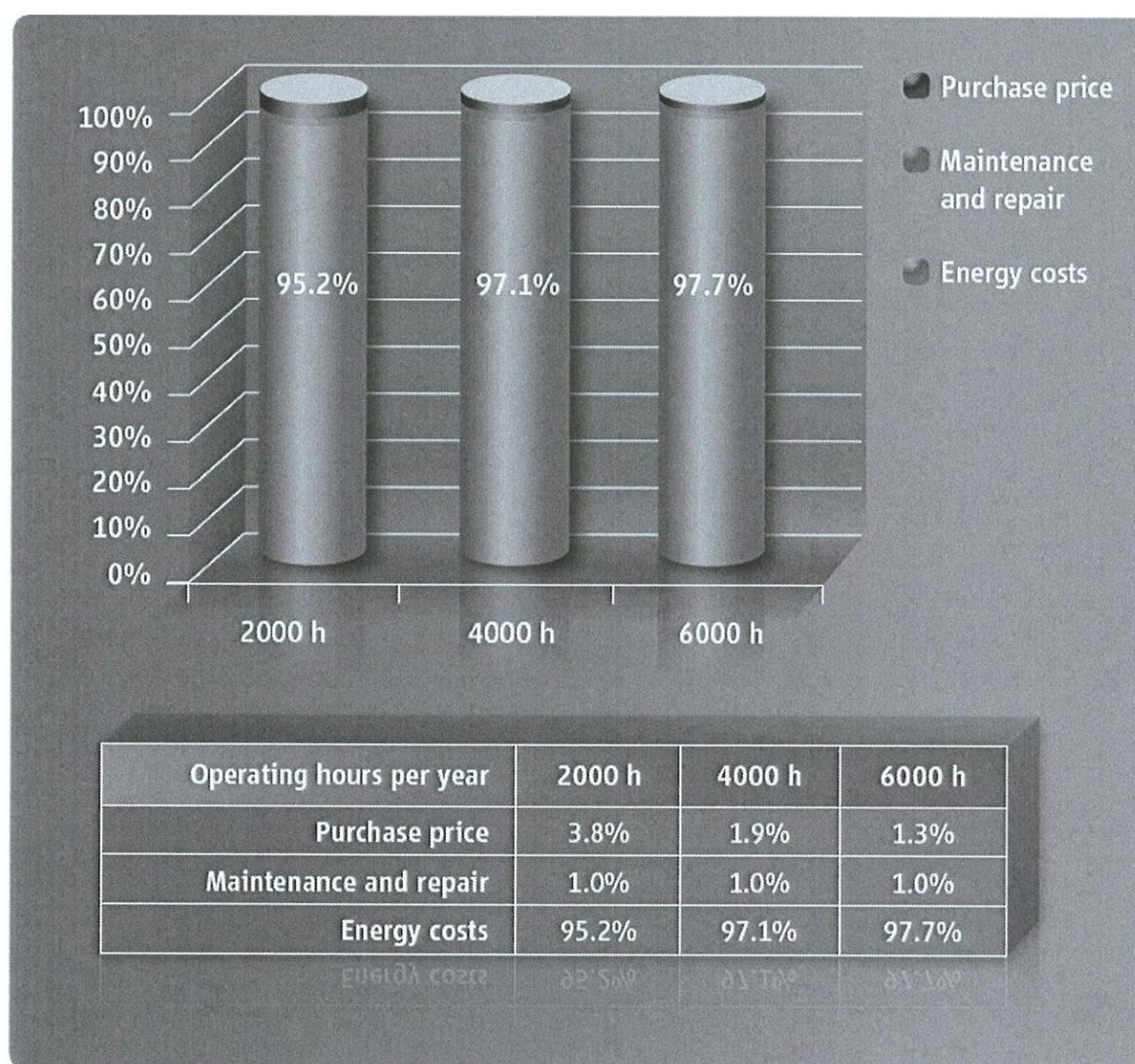


Image 5 : Analyse CCV, moteurs de 11 kW, cycle de vie de 15 ans, classe IE2
(Source : Études préparatoires à la Directive EuP, Lot 11 : Moteurs)

7. Références

- CEI 60034-1:2010, Machines électriques tournantes - Partie 1 : Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement
- CEI 60034-2-1:2007, Machines électriques tournantes - Partie 2-1 : Méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement à partir d'essais
- CEI 60034 -30 :2008, Machines électriques tournantes - Partie 30 : Classes de rendement pour les moteurs à induction triphasés à cage, mono vitesse (Code IE)
- Guide pour la mise en œuvre des directives basée sur la nouvelle approche et sur l'approche globale, ISBN 92-828-7449-0
- Études préparatoires à la Directive EuP, Lot 11 : Moteurs, Anibal T. de Almeida, Fernando J.T.E. Ferreira, Joao Fong, Paula Fonseca, ISR - Université de Coimbra (18 février 2008)
- Directive 2005/32/CE établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie
- Directive 2009/125/CE établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie
- Règlement (CE) 640/2009 de la Commission du 22 juillet 2009 portant application de la Directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil concernant les exigences relatives à l'écoconception des moteurs électriques

CEMEP

European sector committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics (Comité européen des constructeurs de machines électriques et d'électronique de puissance)

c/o ZVEI e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Allemagne

Téléphone : + 49 (0)69 6302-377

Fax : + 49 (0)69 6302-279

E-mail : CEMEP.LVM@ZVEI.ORG

www.cemep.org