

# NORME INTERNATIONALE

**Machines électriques tournantes -  
Partie 30-1: Classes de rendement pour les moteurs à courant alternatif  
alimentés par le réseau (code IE)**

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11

[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

### Recherche de publications IEC -

[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                                                  | 3  |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                                                  | 5  |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                                                       | 7  |
| 2 Références normatives.....                                                                                                                                        | 8  |
| 3 Termes, définitions et symboles .....                                                                                                                             | 9  |
| 3.1 Termes et définitions.....                                                                                                                                      | 9  |
| 3.2 Symboles.....                                                                                                                                                   | 9  |
| 4 Champs d'application .....                                                                                                                                        | 10 |
| 5 Rendement .....                                                                                                                                                   | 11 |
| 5.1 Détermination.....                                                                                                                                              | 11 |
| 5.1.1 Généralités .....                                                                                                                                             | 11 |
| 5.1.2 Tensions assignées, fréquences assignées et puissances assignées .....                                                                                        | 11 |
| 5.1.3 Équipements auxiliaires.....                                                                                                                                  | 12 |
| 5.2 Caractéristiques assignées .....                                                                                                                                | 13 |
| 5.3 Classification et marquage.....                                                                                                                                 | 13 |
| 5.3.1 Généralités .....                                                                                                                                             | 13 |
| 5.3.2 Classification du rendement .....                                                                                                                             | 13 |
| 5.3.3 Moteurs de rendement inférieur à IE1 .....                                                                                                                    | 13 |
| 5.3.4 Marquage.....                                                                                                                                                 | 13 |
| 5.4 Limites nominales pour les classes de rendement IE1, IE2, IE3, IE4 et IE5.....                                                                                  | 14 |
| 5.4.1 Limites de rendement nominal pour IE1.....                                                                                                                    | 14 |
| 5.4.2 Limites de rendement nominal pour IE2.....                                                                                                                    | 16 |
| 5.4.3 Limites de rendement nominal pour IE3.....                                                                                                                    | 18 |
| 5.4.4 Limites de rendement nominal pour IE4.....                                                                                                                    | 20 |
| 5.4.5 Limites de rendement nominal pour IE5.....                                                                                                                    | 22 |
| 5.4.6 Interpolation des limites de rendement nominal des puissances de<br>sortie assignées intermédiaires pour une fréquence du réseau<br>électrique de 50 Hz ..... | 23 |
| 5.4.7 Interpolation des limites de rendement nominal des puissances<br>assignées intermédiaires pour une fréquence du réseau électrique de<br>60 Hz.....            | 25 |
| Annexe A (informative) Rendement nominal, assigné (déclaré), minimal et tolérances.....                                                                             | 26 |
| Bibliographie.....                                                                                                                                                  | 27 |
| Figure A.1 – Rendement nominal et tolérances.....                                                                                                                   | 26 |
| Tableau 1 – Technologies de moteur courantes et leur potentiel de rendement<br>énergétique .....                                                                    | 10 |
| Tableau 2 – Classification IE du rendement.....                                                                                                                     | 13 |
| Tableau 3 – Limites de rendement nominal (%) pour IE1, 50 Hz.....                                                                                                   | 14 |
| Tableau 4 – Limites de rendement nominal (%) pour IE1, 60 Hz .....                                                                                                  | 15 |
| Tableau 5 – Limites de rendement nominal (%) pour IE2, 50 Hz .....                                                                                                  | 16 |
| Tableau 6 – Limites de rendement nominal (%) pour IE2, 60 Hz .....                                                                                                  | 17 |
| Tableau 7 – Limites de rendement nominal (%) pour IE3, 50 Hz .....                                                                                                  | 18 |
| Tableau 8 – Limites de rendement nominal (%) pour IE3, 60 Hz .....                                                                                                  | 19 |
| Tableau 9 – Limites de rendement nominal (%) pour IE4, 50 Hz .....                                                                                                  | 20 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 10 – Limites de rendement nominal (%) pour IE4, 60 Hz .....         | 21 |
| Tableau 11 – Limites de rendement nominal (%) pour IE5, 50 Hz .....         | 22 |
| Tableau 12 – Limites de rendement nominal (%) pour IE5, 60 Hz .....         | 23 |
| Tableau 13 – Coefficients d'interpolation pour 0,12 kW jusqu'à 0,55 kW..... | 24 |
| Tableau 14 – Coefficients d'interpolation pour 0,75 kW jusqu'à 200 kW.....  | 25 |

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### **Machines électriques tournantes - Partie 30-1: Classes de rendement pour les moteurs à courant alternatif alimentés par le réseau (code IE)**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 60034-30-1 a été établie par le comité d'études 2 de l'IEC: Machines tournantes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition de l'IEC 60034-30-1 annule et remplace la première édition de l'IEC 60034-30-1 parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision du Tableau 1 à l'Article 4 et introduction du rendement IE5;
- b) ajout de nouveaux tableaux de rendement (Tableau 11 et Tableau 12) concernant les limites de rendement nominal IE5;
- c) révision du Tableau 13 concernant les coefficients d'interpolation sur la base des limites IE5 et les coefficients limités de 0,12 kW à 0,75 kW 0,12 kW à 0,55 kW. Une interpolation linéaire doit être appliquée pour obtenir un rendement minimal compris entre 0,55 kW et 0,75 kW;
- d) révision de l'Annexe A et ajout de la Figure A.1 présentant le rendement nominal, assigné, minimal et les tolérances.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet      | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 2/2235/FDIS | 2/2279/RVD      |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

Les langues employées pour l'élaboration de cette Norme internationale sont l'anglais et le français.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

NOTE Un tableau des correspondances de toutes les publications du CE 2 de l'IEC se trouve sur le site web de l'IEC, à la page d'accueil du comité.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

## INTRODUCTION

Cette première partie de la série IEC 60034-30, l'IEC 60034-30-1, apporte une harmonisation globale des classes de rendement énergétique des moteurs électriques. Elle traite tous les types de moteurs électriques alimentés par le réseau (incluant le démarrage à tension réduite). Ceux-ci comportent soit les moteurs à 50 Hz ou 60 Hz, soit les moteurs à induction basse tension monophasés et triphasés, quelle que soit leur tension assignée, ainsi que les moteurs synchrones à démarrage en ligne.

La deuxième partie de cette série de normes (IEC 60034-30-2) est élaborée pour les moteurs à tension et fréquence variables.

Cette deuxième édition de l'IEC 60034-30-1 introduit une nouvelle classe de rendement, IE5. Il est important de noter que la définition de la classe internationale de rendement énergétique (IE, *International Energy*) est généralement indépendante de l'assignation de la puissance de sortie en fonction des dimensions de carcasse. Comme les dimensions et les puissances normalisées indiquées dans la série IEC 60072 sont fondées sur la technologie actuelle (jusqu'à IE4), il peut être complexe de mettre en œuvre les classes IE les plus élevées en fonction des dimensions de carcasse existantes.

Il est possible que les moteurs, en particulier ceux avec des puissances de sortie assignées inférieures, soient conçus et fabriqués dans des dimensions de carcasse supérieures à celles assignées dans l'IEC 60072-1 pour atteindre les niveaux de rendement IE4 et IE5.

Pour une puissance et des dimensions de carcasse données, il est généralement plus aisé d'obtenir un rendement supérieur du moteur lorsque le moteur est conçu pour être alimenté directement par le réseau à une fréquence de 60 Hz plutôt qu'à 50 Hz, comme expliqué dans la Note 1.

NOTE 1 Puisque l'utilisation et les dimensions d'un moteur sont liées au couple plutôt qu'à la puissance, la puissance de sortie théorique des moteurs à une seule vitesse augmente linéairement avec la fréquence d'alimentation (et donc avec la vitesse), c'est-à-dire de 20 % entre 50 Hz et 60 Hz.

Les pertes par effet Joule dans les bobinages sont dominantes, particulièrement dans les moteurs à induction de petites et moyennes dimensions. Fondamentalement, elles restent constantes pour 50 Hz et 60 Hz tant que le couple est maintenu constant. Bien que les pertes de ventilation, de frottement et dans le fer augmentent avec la fréquence, elles jouent un rôle mineur, en particulier dans les moteurs à quatre pôles et plus. Ainsi, à 60 Hz, les pertes augmentent moins que les 20 % d'augmentation de puissance par rapport à 50 Hz et de ce fait, le rendement est amélioré.

En pratique, les désignations de puissance de sortie à 60 Hz et à 50 Hz des moteurs à une seule vitesse sont généralement conformes aux niveaux de puissance normalisés, conformément à l'IEC 60072-1. Par conséquent, une augmentation de 20 % de la puissance du moteur n'est pas toujours possible. Toutefois, l'avantage général d'une fréquence de 60 Hz reste applicable lorsque la conception du moteur est optimisée pour la fréquence d'alimentation respective plutôt que simplement réassignée.

La différence de rendement entre 50 Hz et 60 Hz varie avec le nombre de pôles et les dimensions du moteur. En général, le rendement à 60 Hz des moteurs à induction à cage triphasés dans la gamme de puissances de 0,75 kW à 375 kW se situe entre 2,5 % à moins de 0,5 % plus élevé que par rapport au rendement à 50 Hz. Seuls les gros moteurs 2 pôles peuvent voir leur rendement à 60 Hz réduit du fait de la forte proportion des pertes dans le fer, de ventilation et de frottement.

Il n'est pas envisagé que tous les constructeurs produisent des moteurs pour toutes les classes de rendement, ni pour toutes les caractéristiques assignées d'une classe donnée.

Il convient que les utilisateurs dimensionnent les moteurs pour qu'ils soient adaptés aux applications prévues en fonction du profil de charge, des durées de fonctionnement, afin de maximiser les économies d'énergie en envisageant les solutions les plus efficaces sur le plan énergétique, tout en veillant à ce que toutes les autres exigences fixées par l'application soient couvertes. Il est possible que la sélection de moteurs d'une classe de haut rendement pour des durées de fonctionnement en régimes intermittents ou faibles, en raison de pertes d'inertie et de démarrage renforcées, ne soit pas efficace d'un point de vue énergétique.

NOTE 2 Le guide d'application IEC/TS 60034-31 donne d'autres informations relatives aux applications utiles des moteurs électriques de haut rendement.

Afin d'atteindre une part de marché significative, il est essentiel que les moteurs de haut rendement répondent aux normes nationales ou régionales qui régissent les puissances assignées en fonction des dimensions mécaniques (telles que les dimensions de carcasse, les brides). L'IEC 60072-1 définit la relation entre les dimensions mécaniques et la puissance de sortie assignée. Il existe également plusieurs réglementations nationales ou régionales qui fixent les dimensions des carcasses (JIS C 4212, NBR 17094, NEMA MG13, SANS 1804 et autres). Dans la mesure où le présent document (IEC 60034-30-1) définit les classes de rendement énergétique indépendamment des contraintes dimensionnelles, il est possible que le fait de produire des moteurs avec des classes de rendement énergétique supérieures, ne soit pas réalisable dans tous les marchés, tout en respectant les dimensions mécaniques fixées par les normes nationales ou régionales.

Pour répondre aux exigences de classes de rendement énergétique plus élevées, il convient de ne pas négliger la conception des composants et des équipements et la sélection de matériaux efficaces. Il peut être nécessaire d'utiliser davantage de matériaux tels que l'acier électrique, le cuivre et l'aluminium pour permettre la conception de moteurs de haut rendement. Par conséquent, il n'est pas toujours possible de concevoir des moteurs de classe IE5 utilisant des dimensions de carcasse identiques à celles des moteurs de classe IE4. Les moteurs de classe de rendement énergétique plus élevée sont susceptibles d'être plus lourds. Ceci conduira à la nécessité de revoir la conception de l'application du moteur à haut rendement.

Les codes IE ne sont pas limités uniquement aux moteurs et ils sont utilisés pour classer d'autres composants, tels que les convertisseurs de fréquence (IEC 61800-9-2). La même norme définit également des classes IES pour les combinaisons de composants (tels que les systèmes d'entraînement mécanique).

Il est toutefois prévu que les autres composants soient classés au moyen d'un système comparable: IE1 signifiant un faible rendement jusqu'à IE5 signifiant le rendement le plus élevé.

Les niveaux de rendement du présent document pour 50 Hz et 60 Hz ne sont pas toujours parfaitement cohérents pour tous les nombres de pôles et sur toute la gamme de puissances.

NOTE 3 Les niveaux de rendement pour les moteurs à 60 Hz ont été assignés afin d'assurer la compatibilité avec les exigences réglementaires aux États-Unis d'Amérique et en Amérique du Nord.

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60034 spécifie les classes de rendement pour les moteurs électriques à une seule vitesse qui sont classés conformément à l'IEC 60034-1 ou à l'IEC 60079-0. Ces moteurs sont assignés pour fonctionner soit avec une tension d'alimentation sinusoïdale de 50 Hz ou 60 Hz, soit avec ces deux valeurs de tension.

Les moteurs traités dans le présent document:

- ont une puissance assignée  $P_N$  de 0,12 kW à 1 000 kW;
- ont une tension assignée  $U_N$  de 50 V jusqu'à 1 000 V inclus;
- ont 2, 4, 6 ou 8 pôles;
- peuvent fonctionner en continu à leur puissance assignée avec un échauffement ne dépassant pas la classe de température d'isolation spécifiée;

NOTE 1 La plupart des moteurs couverts par le présent document sont assignés pour un type de régime S1 (régime continu). Toutefois, certains moteurs assignés pour d'autres cycles de service peuvent encore fonctionner en continu à leur puissance assignée et ces moteurs sont également couverts par le présent document.

- sont marqués pour toute température ambiante dans la gamme de  $-30\text{ °C}$  à  $+60\text{ °C}$ ;

NOTE 2 Le rendement assigné et les classes de rendement sont fondés sur une température ambiante de  $25\text{ °C}$ , conformément à l'IEC 60034-2-1.

NOTE 3 On considère que les moteurs exclusivement assignés pour des températures extérieures à la gamme de  $-30\text{ °C}$  à  $+60\text{ °C}$  sont d'une construction particulière et ils sont en conséquence exclus du présent document.

NOTE 4 Les moteurs pour extraction de fumée d'une classe de température allant jusqu'à  $400\text{ °C}$  inclus sont couverts par le présent document.

- sont marqués pour une altitude allant jusqu'à 4 000 m au-dessus du niveau de la mer.

NOTE 5 Le rendement assigné et la classe de rendement sont fondés sur des altitudes allant jusqu'à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

Le présent document définit un ensemble de valeurs nominales de rendement en se fondant sur la fréquence d'alimentation, le nombre de pôles et la puissance de sortie du moteur. Aucune distinction n'est établie entre les technologies de moteur, la tension d'alimentation ou les moteurs ayant une isolation renforcée, conçus en particulier pour le fonctionnement des convertisseurs, même si ces technologies de moteur peuvent ne pas être toutes en mesure d'atteindre les classes de rendement supérieures (voir le Tableau 1). Ceci permet de comparer entièrement des technologies de moteur différentes en fonction de leur potentiel de rendement énergétique.

Le rendement des systèmes d'entraînement mécanique n'est pas couvert par le présent document. Les pertes dans les moteurs dues à la teneur en harmoniques de la tension d'alimentation, les pertes dans les câbles, les filtres et les convertisseurs de fréquence, ne sont pas couvertes.

Les moteurs avec brides, à pattes ou avec arbres ayant des dimensions mécaniques différentes de celles fixées par l'IEC 60072-1 sont couverts par le présent document.

Les moteurs avec réducteur sont couverts par le présent document, ce qui inclut les moteurs comportant des arbres et des brides non normalisés.

Les machines entièrement fermées et autoventilées (TEAO, IC418), c'est-à-dire les machines refroidies par une surface de carcasse entièrement fermée prévue pour un refroidissement extérieur par un moyen de ventilation externe à la machine, sont couvertes par le présent document. L'essai de rendement de ces moteurs peut être effectué en retirant la ventilation et le refroidissement assuré par une soufflerie externe avec un débit d'air similaire à celui de la ventilation d'origine.