

---

---

**Moteur alternatifs à combustion interne —  
Performances —**

**Partie 4:  
Régulation de la vitesse**

*Reciprocating internal combustion engines — Performance —*

*Part 4: Speed governing*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3046-4:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96cbd7e7-7e11-4d1d-aa6e-06b08d5a0fc6/iso-3046-4-1997>



## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3046-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC 5, *Prescriptions spéciales*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3046-4:1978), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 3046 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances*:

- *Partie 1: Conditions normales de référence, déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, méthodes d'essai*
- *Partie 3: Mesures pour les essais*
- *Partie 4: Régulation de la vitesse*
- *Partie 5: Vibrations de torsion*
- *Partie 6: Protection contre la survitesse*
- *Partie 7: Codes de puissance des moteurs*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 3046 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1997

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Internet central@iso.ch  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

# Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances —

## Partie 4: Régulation de la vitesse

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3046 établit une classification des caractéristiques et des paramètres des systèmes de régulation de la vitesse et prescrit les termes et définitions relatifs aux vitesses typiques des moteurs alternatifs à combustion interne. Des caractéristiques particulières peuvent être données, si nécessaire, pour des utilisations spéciales des moteurs.

iTeh STANDARD PREVIEW

La présente partie de l'ISO 3046 est applicable aux moteurs alternatifs à combustion interne pour usages terrestres, ferroviaires et marins. Elle ne traite pas des moteurs utilisés pour la propulsion des engins de travaux routiers et de terrassement, des tracteurs agricoles et industriels, des véhicules routiers et des aéronefs, ni des moteurs à autorégulation et de ceux qui ne nécessitent qu'une limitation de la vitesse maximale ou du débit de carburant.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96cbd7e7-7e11-4d1d-aa6e->

Dans la présente partie de l'ISO 3046 sont définies des prescriptions pour les moteurs à huile lourde à allumage par compression (moteurs diesels). Pour les moteurs à allumage par étincelle ou à deux carburants, des prescriptions particulières peuvent s'appliquer.

#### NOTES

- 1 Les performances et les paramètres des systèmes de régulation de vitesse des moteurs alternatifs à combustion interne des groupes électrogènes sont prescrits dans l'ISO 8528-2 et dans l'ISO 8528-5.
- 2 Les termes et définitions relatifs aux vitesses typiques des moteurs en ce qui concerne les systèmes de protection contre la survitesse sont prescrites dans l'ISO 3046-6.

### 2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 3046. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 3046 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7967-7:—<sup>1)</sup>, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Vocabulaire des composants et des systèmes — Partie 7: Systèmes de régulation.*

<sup>1)</sup> À publier.

### 3 Symboles et indices

Les symboles et indices utilisés dans la présente partie de l'ISO 3046 sont donnés en 3.1 et 3.2. Ils sont conformes à l'ISO 31-3 et correspondent, le cas échéant, à ceux utilisés dans l'ISO 8528-2.

#### 3.1 Symboles

$c$	Facteur constant utilisé pour le calcul de la bande de vitesses en régime permanent
$m$	Exposant constant utilisé pour le calcul de la bande de vitesses en régime permanent
$n$	Vitesse du moteur
$n_c$	Vitesse d'engrènement
$n_{d,max}$	Vitesse maximale transitoire
$n_{d,min}$	Vitesse minimale transitoire
$n_{f,l}$	Plus petite vitesse continue à pleine puissance
$n_i$	Vitesse à vide (vitesse de ralenti)
$n_{i,f}$	Vitesse de ralenti rapide
$n_{i,min}$	Plus petite vitesse à vide affichable
$n_{i,ov}$	Plus grande vitesse à vide affichable, fondée sur la vitesse de surcharge
$n_{i,p}$	Vitesse à vide à puissance partielle
$n_{i,r}$	Vitesse à vide déclarée
$n_{ov}$	Vitesse de surcharge
$n_p$	Vitesse à puissance partielle
$n_{p,l}$	Plus petite vitesse continue à puissance partielle
$n_{p,min}$	Plus petite vitesse affichable
$n_r$	Vitesse déclarée
$n_s$	Vitesse de démarrage
$n_{sf}$	Vitesse d'allumage
$n_{tq}$	Vitesse au couple maximal
$P_a$	Puissance réellement délivrée par un moteur particulier
$P_r$	Puissance déclarée (nominale) d'un moteur particulier
$t_{n,de}$	Temps de rétablissement de la vitesse après réduction de charge
$t_{n,in}$	Temps de rétablissement de la vitesse après accroissement de charge
$\beta_n$	Bande de vitesse en régime permanent
$\delta n_{st,r}$	Statisme de vitesse déclaré
$\delta n_{dyn}$	Écart de vitesse transitoire (par rapport à la vitesse initiale)
$\delta n_{dyn}^-$	Écart de vitesse transitoire par accroissement de charge

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3046-4:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96cbd7e7-7e11-4d1d-aa6e-06b08d5a0fc6/iso-3046-4-1997>

$\delta n_{\text{dyn}}^+$	Écart de vitesse transitoire par réduction de charge
$\Delta n$	Étendue des oscillations de la vitesse autour d'une valeur moyenne à puissance constante
$\Delta n_s$	Plage de réglage de la vitesse
$\Delta P$	Répartition de charge en fonctionnement en parallèle
$v_n$	Taux d'affichage de la vitesse
$\Sigma P_a$	Somme des puissance réelles délivrées par tous les moteurs fonctionnant en parallèle
$\Sigma P_r$	Somme des puissances déclarées (nominales) de tous les moteurs fonctionnant en parallèle

### 3.2 Indices

a	Réel
c	Couplé
de	Réduction
dyn	Transitoire
f	Pleine puissance
i	À vide (ralenti)
in	Accroissement
l	Plus petite
n	Vitesse
ov	Surcharge
p	Puissance partielle
r	Déclaré (nominal)
s	Démarrage
sf	Allumage
st	Écart statique (statisme)
tq	Couple

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

[ISO 3046-4:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96cbd7e7-7e11-4d1d-aa6e-06b08d5a0fc6/iso-3046-4-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96cbd7e7-7e11-4d1d-aa6e-06b08d5a0fc6/iso-3046-4-1997>

## 4 Classification des systèmes de régulation du moteur

Pour la classification et l'évaluation des systèmes de régulation de vitesse, les caractéristiques ou qualités suivantes sont essentielles:

- la détection de la vitesse et l'amplification du signal de sortie;
- le comportement dynamique (fonction de transfert);
- la fonction liée à l'application du moteur.

De plus, il est important de connaître le type de dispositif de réglage de la vitesse utilisé.

Les termes, symboles et définitions sont donnés en 4.1 à 4.4.

## 4.1 Systèmes de régulation de vitesse

N°	Terme	Définition
4.1.1	Système de régulation de vitesse du moteur	Dispositif qui, dans des conditions données, compare la vitesse réelle à la vitesse de consigne et génère une modification de l'alimentation du moteur en carburant, de façon à ajuster la vitesse réelle du moteur alternatif à combustion interne sur la vitesse de consigne. [ISO 7967-7:—, 5.1]  Les systèmes de régulation de vitesse peuvent être classés: a) selon la détection de vitesse et l'amplification du signal de sortie (voir ISO 7967-7:—, 7.1); b) selon leur comportement dynamique (fonction de transfert) (voir ISO 7967-7:—, 7.2); c) selon leur fonction en relation avec l'application du moteur (voir ISO 7967-7:—, 7.3).
4.1.2	Dispositif de réglage de la vitesse	Dispositif permettant le réglage de la vitesse de consigne d'un régulateur de vitesse et dépendant de l'application ou du type requis de réglage. [ISO 7967-7:—, 7.4]
4.1.3	Contrôle du couple	Modification de la courbe caractéristique de l'alimentation en carburant naturel obtenue par le système d'injection de carburant pour des vitesses inférieures à la vitesse déclarée du moteur. (Voir ISO 7967-7:—, 9.1)

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

## 4.2 Paramètres de régulation de vitesse

ISO 3046-4:1997

N°	Terme	Symbole	Définition
4.2.1	Signal d'entrée du régulateur de vitesse		Signal à l'entrée du régulateur, qui constitue une mesure de la vitesse instantanée du moteur. [ISO 7967-7:—, 6.1]
4.2.2	Signal de sortie du régulateur de vitesse		Signal fourni par le régulateur de vitesse, qui est utilisé pour régler l'alimentation en carburant. [ISO 7967-7:—, 6.7]
4.2.3	Capacité de travail		Travail maximal disponible sur l'actionneur du régulateur tout au long de sa course. [ISO 7967-7:—, 6.8]
4.2.4	Force maximale		Valeur maximale de la force sur l'actionneur de sortie du régulateur, en toute position spécifiée de sa course. [ISO 7967-7:—, 6.9]
4.2.5	Couple maximal		Valeur maximale du moment du couple disponible sur l'arbre de sortie du régulateur, en toute position spécifiée de sa course. [ISO 7967-7:—, 6.10]
4.2.6	Statisme de vitesse déclaré	$\delta n_{st,r}$	Différence, exprimée en pourcentage de la vitesse déclarée, entre la vitesse à vide déclarée et la vitesse déclarée, à la puissance déclarée, pour un affichage donné de la vitesse (voir les figures 4 et 5 et le tableau 1):  $\delta n_{st,r} = \frac{n_{i,r} - n_r}{n_r} \times 100$

N°	Terme	Symbole	Définition
4.2.7	Bande de vitesse en régime permanent	$\beta_n$	<p>Étendue des oscillations de la vitesse, <math>\Delta_n</math>, autour d'une valeur moyenne (voir figure 6) pour un moteur fonctionnant à puissance constante, rapportée à la vitesse déclarée et exprimée en pourcentage.</p> $\beta_n = \frac{\Delta_n}{n_r} \times 100$ <p>Les valeurs limitant le fonctionnement pour la bande de vitesses en régime permanent sur toute la gamme de vitesses de fonctionnement d'un moteur alternatif à combustion interne dépendent de sa puissance de sortie et diffèrent s'il est couplé ou non à une machine entraînée. Ces valeurs limitant le fonctionnement dépendent également de la vitesse déclarée du moteur alternatif à combustion interne.</p> <p>Les cas suivants sont spécifiés.</p> <p>a) Moteur couplé à des machines entraînées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <math>n &lt; 0,5n_r</math></li> <li>— <math>n \geq 0,5n_r</math> et <math>P \geq 0,25P_r</math></li> <li>— <math>n \geq 0,5n_r</math> et <math>P &lt; 0,25P_r</math></li> </ul> <p>b) Moteur non accouplé aux machines entraînées et fonctionnant à la plus petite vitesse à vide affichable.</p> <p>Les courbes données aux figures 1 à 3 sont fondées sur l'expérience. Elles peuvent également être exprimées, en pourcentage, par la formule</p> $\beta_n = cn_r^m$ <p>où <math>c</math> et <math>m</math> sont telles que données dans le tableau 1 pour les quatre classes spécifiées.</p> <p>NOTE — Cette valeur dépend de l'inertie de tout l'ensemble, de la capacité du régulateur de vitesse, de la puissance du moteur sur toute la gamme de vitesses, c'est pourquoi elle n'est importante que pour le client dans ce contexte.</p>
4.2.8	Plage de réglage de la vitesse	$\Delta n_s$	Écart entre la plus petite et la plus grande vitesses à vide affichables déterminées par le dispositif de réglage de la vitesse. (Voir 4.3.1.14 et 4.3.1.17.)
4.2.9	Taux d'affichage de la vitesse (voir tableau 1)	$v_n$	<p>Taux auquel la vitesse affichée peut être modifiée à l'intérieur de la plage de réglage de la vitesse, exprimé en pourcentage de la vitesse déclarée par seconde.</p> $v_n = \frac{n_{i,max} - n_{i,min}}{n_r \times t} \times 100$ <p>NOTE — Pour les moteurs de propulsion marins, le taux d'affichage de la vitesse dépend nécessairement de l'application particulière, de la demande du constructeur et/ou du client (par exemple, différents taux d'affichage de la vitesse pour les manœuvres et les accélérations ou décélérations normales).</p>

N°	Terme	Symbole	Définition
4.2.10	Répartition de charge en fonctionnement en parallèle	$\Delta P$	<p>La différence, exprimée en pourcentage, entre la part de la puissance fournie par un moteur particulier et la part de la puissance totale déclarée fournie par tous les moteurs:</p> $\Delta P = \left[ \frac{P_a}{P_r} - \frac{\Sigma P_a}{\Sigma P_r} \right] \times 100$ <p>Dans le cas de fonctionnement en parallèle de tous les moteurs sur un arbre, la répartition de charge entre les moteurs dépend du statisme de vitesse et de la précision du dispositif de réglage de la vitesse du régulateur. En utilisant un dispositif de répartition de charge automatique, les valeurs limites peuvent être réduites. Lors de l'ajustage du régulateur de vitesse et du dispositif de réglage de vitesse, les valeurs limites de la puissance minimale du moteur à la plus petite vitesse affichable, et de la puissance déclarée à la vitesse déclarée, doivent être plus petites. Pour conserver les valeurs limites lors de la répartition de charge, le statisme de vitesse doit être à l'intérieur des limites données dans le tableau 1.</p>

### 4.3 Vitesses typiques des moteurs et comportement de la vitesse

NOTE — Les termes et définitions relatifs aux vitesses typiques des dispositifs de protection contre la survitesse sont données dans l'ISO 3046-6.

Des exemples sont illustrés aux figures 4 et 5. Pour un exemple de moteur alternatif à combustion interne à vitesse constante, voir l'ISO 8528-2:1993, figure 1. (standards.iteh.ai)

#### 4.3.1 Vitesses typiques des moteurs en régime permanent

N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.1.1	Vitesse moteur	$n$	Nombre de tours du vilebrequin dans une période de temps déterminée. [ISO 2710-1:—, 10.2.1]
4.3.1.2	Vitesse d'allumage <sup>1)</sup>	$n_{sf}$	Vitesse à laquelle un moteur doit être accéléré, depuis l'arrêt, au moyen d'une source extérieure d'énergie indépendante de l'alimentation normale en carburant, avant que le mouvement du moteur s'entretienne de lui-même. [ISO 2710-1:—, 10.2.2]
4.3.1.3	Vitesse de démarrage <sup>1), 2)</sup>	$n_s$	Vitesse maximale à laquelle le moteur (avec les auxiliaires couplés mécaniquement) peut être accéléré par le système de démarrage lorsque la crémaillère de carburant est en butée.
4.3.1.4	Vitesse d'engrènement	$n_c$	Vitesse moteur à laquelle le dispositif entraîné est accouplé au moteur.
4.3.1.5	Vitesse déclarée	$n_r$	Vitesse à laquelle le moteur génère la puissance déclarée. [ISO 2710-1:—, 10.2.1.2]
4.3.1.6	Vitesse à vide (vitesse de ralenti)	$n_i$	Vitesse en régime permanent du moteur fonctionnant à vide. [ISO 2710-1:—, 10.2.1.4]
4.3.1.7	Vitesse à vide déclarée (vitesse haute de ralenti)	$n_{i,r}$	Vitesse en régime permanent du moteur fonctionnant à vide au même affichage de vitesse que pour la vitesse déclarée, $n_r$ . [ISO 8528-2:1993, 6.2.4]
4.3.1.8	Vitesse au couple maximal	$n_{tq}$	Vitesse du moteur au couple maximal, la crémaillère de carburant étant en butée, y compris le réglage de l'alimentation en carburant pour couple additionnel si nécessaire.
4.3.1.9	Vitesse à puissance partielle	$n_p$	Vitesse moteur en régime permanent comprise entre la vitesse déclarée et la plus petite vitesse affichable.



N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.1.10	Vitesse à vide à puissance partielle	$n_{i,p}$	Vitesse en régime permanent du moteur fonctionnant à vide au même affichage de vitesse que pour la vitesse à puissance partielle, $n_p$ .
4.3.1.11	Plus petite vitesse continue à puissance partielle	$n_{p,l}$	Plus petite vitesse moteur continue admissible en régime permanent sur la courbe d'hélice ou sur toute autre courbe de puissance spécifiée.
4.3.1.12	Plus petite vitesse continue à pleine puissance	$n_{i,l}$	Plus petite vitesse continue admissible en régime permanent du moteur fonctionnant à pleine puissance (tringle de manœuvre de carburant réglée pour la puissance déclarée).
4.3.1.13	Plus petite vitesse affichable	$n_{p,min}$	Plus petite vitesse en régime permanent du moteur fonctionnant accouplé, sélectionnée par le dispositif de réglage de la vitesse, et qui se situe sur la courbe d'hélice ou sur toute autre courbe de puissance spécifiée.
4.3.1.14	Plus petite vitesse à vide affichable (vitesse basse de ralenti)	$n_{i,min}$	Plus petite vitesse en régime permanent du moteur fonctionnant à vide au même affichage de vitesse que pour la plus petite vitesse affichable, $n_{p,min}$ . NOTE — Pour les groupes électrogènes, cette vitesse peut être sélectionnée par le dispositif de réglage de la vitesse du régulateur. (Voir ISO 8528-5.) [ISO 7967-7:—, 8.4]
4.3.1.15	Vitesse de ralenti rapide	$n_{i,f}$	Plus petite vitesse à vide affichable augmentée. NOTE — Cette vitesse est souvent utilisée pour le démarrage à froid des moteurs et durant la période de réchauffement du moteur. Elle peut être obtenue par un réglage manuel ou automatique. [ISO 7967-7:—, 8.2]
4.3.1.16	Vitesse de surcharge	$n_{ov}$	Vitesse à laquelle le moteur délivre la puissance de surcharge déclarée par le fabricant. [ISO 2710-1:—, 10.2.1.3]
4.3.1.17	Plus grande vitesse à vide affichable fondée sur la vitesse de surcharge	$n_{i,ov}$	Plus grande vitesse à vide en régime permanent du moteur pour le même réglage de vitesse que pour la vitesse de surcharge. NOTE — Pour les groupes électrogènes, cette vitesse peut être sélectionnée par le dispositif de réglage de la vitesse du régulateur. (Voir ISO 8528-5.)

1) Les vitesses d'allumage et de démarrage dépendent de la température ambiante, des conditions de fonctionnement du moteur pendant le démarrage du moteur et du type de système de démarrage.

2) La vitesse de démarrage peut être influencée par la puissance absorbée par les équipements auxiliaires et doit être supérieure à la vitesse d'allumage.

### 4.3.2 Comportement de la vitesse en régime transitoire

Le comportement de la vitesse en régime transitoire (voir la figure 6) dépend:

- du système de suralimentation par turbocompresseur du moteur alternatif à combustion interne;
- de la pression moyenne effective au frein,  $p_{me}$ , du moteur alternatif à combustion interne à la puissance déclarée;
- du comportement du régulateur de vitesse;
- du comportement en fonctionnement des machines entraînées;
- de l'inertie de rotation du moteur alternatif à combustion interne et des machines entraînées;
- de l'accouplement entre le moteur alternatif à combustion interne et les machines entraînées.

Aucunes spécifications ou valeurs relatives au comportement en régime transitoire du moteur ne peuvent être prescrites dans la présente partie de l'ISO 3046, car elles dépendent du comportement en fonctionnement des machines entraînées, qui est inconnu du constructeur du moteur.

#### 4.3.3 Vitesses typiques des moteurs en régime transitoire

N°	Terme	Symbole	Définition
4.3.3.1	Vitesse maximale transitoire	$n_{d,max}$	Vitesse maximale en régime transitoire qui provient d'une chute de la puissance ou d'un accroissement de la vitesse affichée. [ISO 7967-7:—, 8.5]
4.3.3.2	Vitesse minimale transitoire	$n_{d,min}$	Vitesse minimale en régime transitoire qui provient d'un accroissement de la puissance ou d'une chute de la vitesse affichée. [ISO 7967-7:—, 8.6]
4.3.3.3	Écart de vitesse transitoire (par rapport à la vitesse initiale) respectivement par accroissement de charge (–) et réduction par charge (+)	$\delta n_{dyn}$  $\delta n_{dyn}^-$  $\delta n_{dyn}^+$	Variation transitoire de vitesse par rapport à la vitesse initiale pendant le processus de régulation, suivant un brusque changement de charge. Il est exprimé en pourcentage de la vitesse initiale.  $\delta n_{dyn}^- = \frac{n_{d,min} - n_{i,p}}{n_p} \times 100$  $\delta n_{dyn}^+ = \frac{n_{d,max} - n_p}{n_p} \times 100$  (Le signe moins concerne la limite inférieure après accroissement de la charge, le signe plus concerne la limite supérieure après réduction de la charge.)
4.3.3.4	Temps de rétablissement de la vitesse	$t_{n,in}$ $t_{n,de}$	Intervalle de temps compris entre la sortie de la vitesse de la bande de vitesses en régime permanent lors d'une variation de charge spécifiée et son retour définitif dans la bande de vitesses à la nouvelle vitesse. [ISO 7967-7:—, 8.7]

## 5 Autres règlements et exigences supplémentaires

**5.1** Pour les moteurs utilisés à bord des navires et des installations au large qui doivent satisfaire aux règles d'une société de classification, les exigences complémentaires de la société de classification doivent être satisfaites. La société de classification doit être déclarée par le client avant la passation de la commande.

Pour les moteurs non classés, de telles exigences complémentaires doivent, dans tous les cas, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

**5.2** Lorsque des exigences particulières émanant d'autres autorités (par exemple d'organismes de contrôle et/ou d'agences gouvernementales) doivent être satisfaites, l'autorité correspondante doit être déclarée par le client avant la passation de la commande.

Toute exigence supplémentaire doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

## 6 Caractéristiques techniques des systèmes de régulation

Le client ou le constructeur du moteur doivent spécifier les exigences des valeurs limites de fonctionnement et la précision du système de régulation de vitesse conformément à l'article 8. Le constructeur du moteur choisit normalement le système de régulation de vitesse satisfaisant à ces exigences.

La plage de réglage de la vitesse,  $\Delta n_s$ , doit être définie par accord entre le constructeur et le client en fonction de l'application du moteur (voir figures 4 et 5).

## 7 Essai des systèmes de régulation de vitesse

Le système de régulation de vitesse doit être contrôlé soit au cours de l'essai de réception, soit, si nécessaire, pendant les essais de fonctionnement du moteur accouplé à la machine entraînée spécifiée dans le contrat (voir ISO 3046-1). Les valeurs limites doivent être vérifiées et enregistrées.

## 8 Classification des performances et valeurs limites en régime permanent des systèmes de régulation de vitesse

Comme le comportement en régime transitoire du système de régulation de vitesse dépend de l'application et des machines entraînées, seules les valeurs limites en régime permanent sont prescrites dans la présente partie de l'ISO 3046 (voir tableau 1). Les valeurs limites pour les groupes électrogènes sont prescrites dans l'ISO 8528-5:1993, article 16.

Les exigences de précision des systèmes de régulation sont définies selon quatre classes de performance:

- M1 Précision de régulation basse sur une large gamme de vitesses moteur
- M2 Précision de régulation normale sur une large gamme de vitesses moteur
- M3 Grande précision de régulation sur une large gamme de vitesses moteur
- M4 Exigences définies par accord entre le constructeur et le client

### NOTES

- 1 Il est recommandé au client de choisir la classe de précision la plus faible qui satisfera ses besoins.
- 2 La précision du régulateur de vitesse en régime transitoire peut être affectée par les variations thermiques du régulateur de vitesse et les variations de charge du moteur alternatif à combustion interne. En conséquence, il y a lieu d'effectuer les mesurages en régime permanent et sous charge et température constantes.

Le constructeur doit stipuler le délai normal après démarrage à partir duquel la régulation du moteur est conforme aux exigences du tableau 1.

Lorsque selon l'application du moteur, le délai normal n'est pas requis ou doit être réduit, les délais et les mesures techniques à prendre doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.