
**Moteurs alternatifs à combustion
interne — Mesurage des émissions de
gaz d'échappement —**

Partie 9:

**Cycles et procédures d'essai pour le
mesurage au banc d'essai des émissions
de fumées de gaz d'échappement des
moteurs alternatifs à combustion interne
à allumage par compression fonctionnant
en régime transitoire**

AMENDEMENT 1

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission
measurement —*

*Part 9: Test cycles and test procedures for test bed measurement of
exhaust gas smoke emissions from compression ignition engines
operating under transient conditions*

AMENDMENT 1



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8178-9:2000/Amd 1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cb5440f5-68ed-4560-ac5a-1454390313b3/iso-8178-9-2000-amd-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cb5440f5-68ed-4560-ac5a-1454390313b3/iso-8178-9-2000-amd-1-2004>

© ISO 2004

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2005

Publié en Suisse

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'Amendement 1 à l'ISO 8178-9:2000 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC 8, *Mesurage des émissions de gaz d'échappement*.

L'ISO 8178 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement*:

- *Partie 1: Mesurage des émissions de gaz et de particules au banc d'essai*
- *Partie 2: Mesurage des émissions de gaz et de particules sur site*
- *Partie 3: Définitions et méthodes de mesure de la fumée des gaz d'échappement dans des conditions stabilisées*
- *Partie 4: Cycles d'essai pour différentes applications des moteurs*
- *Partie 5: Carburants d'essai*
- *Partie 6: Rapport de mesure et d'essai*
- *Partie 7: Détermination des familles de moteurs*
- *Partie 8: Détermination des groupes de moteurs*
- *Partie 9: Cycles et procédures d'essai pour le mesurage au banc d'essai des émissions de fumées de gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne à allumage par compression fonctionnant en régime transitoire*
- *Partie 10: Cycles et procédures d'essai pour le mesurage sur site des émissions de fumées de gaz d'échappement des moteurs à allumage par compression fonctionnant en régime transitoire*
- *Partie 11: Mesurage au banc d'essai des émissions de gaz et de particules des gaz d'échappement de moteurs d'engins mobiles non routiers en régime transitoire*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8178-9:2000/Amd 1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cb5440f5-68ed-4560-ae5a-1454390313b3/iso-8178-9-2000-amd-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cb5440f5-68ed-4560-ae5a-1454390313b3/iso-8178-9-2000-amd-1-2004>

Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement —

Partie 9:

Cycles et procédures d'essai pour le mesurage au banc d'essai des émissions de fumées de gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne à allumage par compression fonctionnant en régime transitoire

AMENDEMENT 1

Introduction, page v

Ajouter à la fin du texte les deux alinéas suivants:

Le cycle d'essai décrit dans l'Annexe E est représentatif des moteurs utilisés dans les applications décrites dans les cycles E1, E2, E3 et E5 de l'ISO 8178-4:1996.

Le cycle d'essai décrit dans l'Annexe F est représentatif des moteurs utilisés dans les applications décrites dans le cycle F de l'ISO 8178-4:1996.

Domaine d'application, page 1

Remplacer la phrase «Les Annexes A et B de la présente partie de l'ISO 8178 comprennent chacune un cycle d'essai correspondant uniquement aux applications spécifiques énumérées dans son domaine d'application particulier.» par la phrase suivante:

Les Annexes A, B, E et F de la présente partie de l'ISO 8178 comprennent chacune un cycle d'essai correspondant uniquement aux applications spécifiques énumérées dans le Domaine d'application particulier de chacune de ces annexes.

Article 2, page 2

Remplacer l'ISO 8178-4 par l'ISO 8178-4:1996.

Ajouter après l'ISO 8178-7:

ISO 8178-8:1996, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 8: Détermination des groupes de moteurs*

ISO 8178-9:2000, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 9: Cycles et procédures d'essai pour le mesurage au banc d'essai des émissions de fumées de gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne à allumage par compression fonctionnant en régime transitoire*

Page 44

Ajouter après l'Annexe D les annexes normatives données ci-après, à savoir l'Annexe E et l'Annexe F.

Annexe E (normative)

Cycle d'essai pour les moteurs de propulsion à usage marin

E.1 Généralités

Le fonctionnement des moteurs marins, par comparaison avec les moteurs pour applications routières ou avec les moteurs pour applications mobiles non routières, se produit sur un nombre bien plus limité de combinaisons couple-vitesse. Cela est dû en partie au fait que les moteurs marins ne sont pas équipés d'une boîte de vitesses mobile et en partie au comportement physique de la transmission d'énergie de l'hélice de propulsion au courant d'eau.

Il existe essentiellement deux principes de relation couple-vitesse: le principe de l'hélice de propulsion, défini, avec une hélice fixe ou un jet d'eau, par un couple $= f(n^2)$ où n est le nombre de tours du vilebrequin dans une période de temps donnée, et le principe de la vitesse constante (comparable aux applications de génératrices) applicable aux hélices de propulsion à pas variable. Ces principes correspondent aux cycles d'essai E1, E2, E3 et E5 de l'ISO 8178-4:1996. Par conséquent, dans les deux cas (avec ou sans augmentation de la vitesse) durant l'augmentation de la charge du moteur, l'émission de fumées est plus stable et principalement dépendante de la vitesse d'accélération en charge. Cette vitesse est soumise à diverses procédures automatiques de limitation.

La vitesse d'accélération en puissance est un exemple. La vitesse d'accélération en puissance des moteurs marins est plus faible que celle des moteurs pour applications routières ou des moteurs pour applications mobiles non routières. Cela est dû en partie au comportement physique de la transmission d'énergie de l'hélice de propulsion au courant d'eau. Dans tous ces cas, le moteur est commandé par son système de gestion ou de commande, en fonction du type de navire. Ce «cas standard» est également le cas le plus défavorable et convient parfaitement comme base de mesurage dynamique des émissions de fumées. Les moteurs ayant différents paramètres de réglage automatique ou de gestion peuvent être classés en familles ou en groupes de moteurs, le cas le plus défavorable étant soumis à essai pour l'ensemble de la famille ou du groupe.

La sécurité à bord des navires est toujours de première importance. Par conséquent, et bien que la commande automatique soit la règle générale, une exception doit toujours être admise pour les cas d'urgence lorsqu'il est nécessaire de neutraliser le système afin d'écartier un danger imminent. Dans un tel cas d'urgence, le taux d'émission de fumées est susceptible d'augmenter en raison d'une plus forte accélération du moteur. Ces taux d'émission de fumées plus élevés ne sont pas pris en considération dans la présente annexe.

E.2 Applicabilité du cycle d'essai d'émission de fumées

Le cycle d'essai d'émission de fumées décrit dans la présente annexe s'applique aux moteurs inclus dans les cycles E1, E2, E3 et E5 de l'ISO 8178-4:1996. L'utilisation du cycle d'essai de la présente annexe est déterminée en fonction du temps d'accélération en charge. Il convient que celui-ci soit de $20 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$ ou tel que déclaré par le fabricant, en tenant compte du système de gestion ou de commande du moteur. Les moteurs marins à propulsion qui peuvent être utilisés pour des applications mobiles non routières peuvent facultativement être soumis à essai conformément aux procédures de l'Annexe A.

Les applications types sont les suivantes:

- E1: moteurs diesels pour navires de longueur inférieure à 24 m (dérivée du cycle d'essai B);
- E2: moteurs à grande puissance à vitesse constante pour propulsion de navires sans limitation de longueur;

- E3: moteurs à grande puissance à hélice pour propulsion de navires sans limitation de longueur;
- E5: moteurs diesels de navires de longueur inférieure à 24 m (principe de l'hélice de propulsion).

La présente annexe a été confirmée pour les moteurs de puissance nominale allant jusqu'à 1 500 kW.

E.3 Termes et définitions

E.3.1

essai en régime transitoire en charge

⟨moteurs à vitesse variable⟩ partie de la procédure qui consiste à faire fonctionner le moteur selon un cycle clairement défini, comprenant un mode d'accélération en charge et un mode à 80 % de la vitesse nominale en charge

E.3.2

essai en régime transitoire en charge

⟨moteurs à vitesse constante⟩ partie de la procédure qui consiste à faire fonctionner le moteur à sa vitesse nominale selon un cycle clairement défini, comprenant un mode d'accélération en charge et un mode à 50 % de la puissance nominale

E.3.3

temps d'accélération en charge

⟨moteurs à vitesse variable⟩ temps nécessaire au moteur pour passer d'une vitesse de ralenti le plus réduit à 80 % de la vitesse nominale, au cours de l'accélération, la charge du moteur est commandée de sorte que le couple du moteur corresponde à la courbe de régime transitoire en charge

E.3.4

temps d'accélération en charge

⟨moteurs à vitesse constante⟩ temps nécessaire au moteur, à la vitesse nominale, pour passer, en charge, d'un régime à vide à un régime de 50 % de la puissance nominale

E.3.5

courbe de régime transitoire en charge

⟨moteurs à vitesse variable⟩ courbe de l'hélice de propulsion, définie par un couple = $f(n^2)$, au point d'extrémité de laquelle la puissance nominale est atteinte à la vitesse nominale

NOTE La variable n est le nombre de tours du vilebrequin pendant une période de temps donnée.

E.3.6

courbe de régime transitoire en charge

⟨moteurs à vitesse constante⟩ courbe de vitesse constante à la vitesse nominale, au point d'extrémité de laquelle la puissance nominale est atteinte

E.3.7

valeur crête d'émission de fumées

PSV

moyenne des trois valeurs d'émission de fumées de Bessel moyennées 1,0 s les plus élevées obtenues au cours de l'essai en régime transitoire en charge

E.4 Cycle d'essai

E.4.1 Généralités

Au cours du mesurage des émissions de fumées pendant l'essai en régime transitoire en charge (décrit de manière détaillée en E.4.2 et en E.4.3), la charge du moteur est accélérée le plus rapidement possible soit sur

la courbe de l'hélice de propulsion, soit à vitesse constante. La vitesse d'accélération en charge, et donc le temps d'accélération en charge, sont régulés par le système de gestion ou de commande du moteur.

Ce cycle peut être utilisé sur le banc d'essai ainsi que pour des mesurages sur le moteur installé sur le navire.

Lorsque l'on mesure les émissions de fumées de moteur sur le banc d'essai, le temps d'accélération en charge peut varier selon une plage qui couvre les conditions de service d'une famille ou d'un groupe de moteurs, qui doivent être définis conformément à l'ISO 8178-7 et à l'ISO 8178-8.

E.4.2 Préconditionnement du moteur

Le moteur doit être mis en température à la puissance nominale pour stabiliser ses paramètres de fonctionnement conformément aux recommandations du fabricant.

NOTE Cette étape de preconditionnement préserve également le mesurage en cours de l'incidence d'un essai précédent, et elle est considérée comme déterminant les conditions de référence.

E.4.3 Réalisation d'un essai en régime transitoire

E.4.3.1 Généralités

L'essai en régime transitoire en charge doit être réalisé immédiatement après le preconditionnement, comme décrit en E.4.2. La réalisation d'un essai en régime transitoire en charge commence avec un cycle de conditionnement visant à améliorer la répétabilité des résultats. Le cycle de conditionnement est suivi de trois cycles d'accélération en charge. La séquence d'essai en régime transitoire en charge est décrite en E.4.3.4 et en E.4.3.5.

(standards.iteh.ai)

E.4.3.2 Moteurs à vitesse variable

L'essai en régime transitoire en charge consiste à faire accélérer le moteur de la vitesse de ralenti le plus réduit à 80 % de la vitesse nominale par rapport à la charge décrite par le couple de fonction $= f(n^2)$. La Figure E.1 donne une représentation graphique de la séquence.

E.4.3.3 Moteurs à vitesse constante

L'essai en régime transitoire en charge consiste à accélérer la charge du moteur à la vitesse nominale de la charge stabilisée la plus faible possible à 50 % de la vitesse nominale. La Figure E.2 donne une représentation graphique de la séquence.

E.4.3.4 Séquence d'essai pour les moteurs à vitesse variable

E.4.3.4.1 Cycle de conditionnement

Le cycle de conditionnement est exécuté comme suit.

- a) Le moteur doit fonctionner à la charge stabilisée la plus faible possible avec le levier de régulation de charge/vitesse en position la plus basse possible à la vitesse de ralenti le plus réduit pendant $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- b) À partir de la position «vitesse de ralenti le plus réduit», le levier de régulation de charge/vitesse doit être placé
 - 1) dans une position ouverte permettant au moteur d'atteindre 80 % de sa vitesse nominale en $20 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$, ou
 - 2) rapidement en position grande ouverte et le laisser dans cette position. Le moteur doit accélérer, par rapport à la charge sur la courbe de régime transitoire en charge, à 80 % de sa vitesse nominale dans le laps de temps permis par le système de gestion ou de commande du moteur.

- c) 80 % de la vitesse nominale et la charge donnée spécifiée dans la courbe de régime transitoire en charge doivent être maintenus pendant $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- d) La charge doit être réduite et le levier de régulation de charge/vitesse replacé en position «vitesse de ralenti le plus réduit».

E.4.3.4.2 Cycle de mesurage

Répéter E.4.3.4.1, a) à d), jusqu'à l'obtention de trois résultats consécutifs cohérents.

E.4.3.5 Séquence d'essai pour moteurs à vitesse constante

E.4.3.5.1 Cycle de conditionnement

Le cycle de conditionnement est exécuté comme suit.

- a) Le moteur doit fonctionner à la charge stabilisée la plus faible possible à la vitesse nominale pendant $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- b) À la vitesse nominale, le levier de régulation de charge/vitesse doit être placé
 - dans une position ouverte permettant au moteur d'atteindre 50 % de sa charge nominale en $20 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$, ou
 - rapidement en position de 50 % et laissé dans cette position. La charge du moteur doit s'accélérer à une vitesse constante jusqu'à 50 % de sa charge nominale dans le laps de temps permis par le système de gestion ou de commande du moteur.
- c) 50 % de la puissance nominale à la vitesse nominale doivent être maintenus pendant $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$;
- d) La charge doit être réduite et le levier de régulation de charge replacé en position de charge stabilisée la plus faible possible à la vitesse nominale.

E.4.3.5.2 Cycle de mesurage

Répéter E.4.3.5.1, a) à d), jusqu'à l'obtention de trois résultats consécutifs cohérents.

E.4.3.6 Critères de validation d'essai — Essai en régime transitoire en charge

Les résultats d'essais d'accélération en charge ne doivent être considérés comme valides que si les critères de cycle d'essai suivants sont remplis:

La différence arithmétique entre les valeurs maximales d'émission de fumées de Bessel moyennées 1,0 s la plus élevée et la plus faible des trois essais d'accélération en charge successifs ne doit pas dépasser 5,0 % d'opacité.

Des critères supplémentaires de validation des essais sont donnés dans l'ISO 8178-9:2000, 5.1.2 et 7.3.2.3.

E.5 Analyse des résultats

E.5.1 Généralités

L'Article D.5 décrit l'analyse des résultats de l'essai en régime transitoire en charge. Bon nombre d'opacimètres utilisés pour cet essai ont un signal de sortie de fumées qui correspond à la valeur de Bessel d'émission de fumées moyennée $X = 0,5 \text{ s}$, conformément à l'algorithme décrit en 10.2. Un conditionnement supplémentaire du signal de ces opacimètres est nécessaire pour obtenir des résultats équivalents à la