

---

---

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

**Partie 6:  
Rapport de mesure et d'essai**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission  
measurement —  
(standards.iteh.ai)*  
*Part 6: Report of measuring results and test*

ISO 8178-6:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018>



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

ISO 8178-6:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Geneva  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Symboles et abréviations</b> .....	<b>2</b>
4.1 Symboles généraux.....	2
4.2 Symboles et abréviations pour les composants chimiques.....	3
4.3 Termes abrégés.....	3
<b>5 Rapport des émissions d'essai</b> .....	<b>4</b>
5.1 Introduction.....	4
5.2 Informations générales.....	4
5.3 Informations relatives au moteur.....	4
5.4 Données relatives aux conditions d'essai et au moteur d'essai.....	4
5.5 Données relatives aux émissions de gaz.....	5
5.5.1 Essai en mode discret en régime permanent.....	5
5.5.2 Essai RMC en régime permanent et essai en régime transitoire.....	5
5.6 Données relatives aux émissions de particules.....	5
5.6.1 Essai en mode discret en régime permanent.....	5
5.6.2 Essai RMC en régime permanent et essai en régime transitoire.....	5
5.7 Informations relatives à la cellule d'essai.....	5
5.8 Caractéristiques du carburant.....	5
5.9 Données relatives à la fumée.....	6
<b>Annexe A (informative) Tableaux du rapport d'essai des émissions</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>28</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document 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*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8178-6:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- alignement avec les dernières éditions des ISO 8178-1, ISO 8178-4, ISO 8178-5, ISO 8178-7 et de l'ISO 8178-8;
- Application au cycle d'essai du CMR à l'état stabilisé, cycle d'essai transitoire et zone de contrôle;
- Mise à jour des informations du moteur d'essai;
- Révision des composants d'échappement à mesurer;
- Examen des coefficient d'ajustement des régénérations peu fréquentes (IRAF);
- Compréhension des critères de validation pour l'échantillonnage des particules;
- Fourniture de la correction pour les émissions massiques de particules;
- simplification du tableau des caractéristiques du combustible;
- Mise à jour des données de l'essai de fumée.

Une liste de toutes les parties de la série des normes ISO 8178 se trouve sur le site Web de l'ISO.

## Introduction

Les résultats d'un essai d'émissions sont présentés de manière claire et comprennent toutes les informations nécessaires au calcul des résultats de cet essai. Une analyse de l'exactitude ou de l'incertitude appropriée à la méthode d'essai utilisée et au moteur à évaluer est effectuée par le laboratoire. L'équipement de mesure utilisé, les conditions ambiantes et les performances du moteur et du carburant utilisé sont consignés. Des recommandations relatives aux données à consigner sont fournies indépendamment du type de carburant à utiliser.

Le format de données décrit dans le présent document est destiné à être utilisé pour les mesurages particuliers des émissions conformément à la série ISO 8178.

Comme indiqué dans les normes ISO 8178-1 et ISO 8178-2, les résultats de mesure des émissions sont exprimés soit en «g/kWh» (préférable), soit «g/m<sup>3</sup>».

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

[ISO 8178-6:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018>

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

ISO 8178-6:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018>

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

## Partie 6: Rapport de mesure et d'essai

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un format de données pour consigner le résultat des mesurages des émissions des gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne utilisés dans les installations mobiles, transportables et fixes, à l'exclusion des moteurs de véhicules conçus à l'origine pour des applications routières. Il contient les informations de base du moteur soumis à essai. Des formats de données équivalents, y compris ceux générés par voie électronique, peuvent être utilisés à condition que les informations requises sur le moteur, la cellule d'essai et les conditions d'essai soient disponibles.

Le présent document s'applique aux mesurages réalisés en laboratoire ainsi que sur site, le cas échéant.

Pour les moteurs utilisés dans des machines couvertes par des exigences supplémentaires (par exemple, réglementation relative à l'hygiène et à la sécurité du travail, réglementation relative aux poussières des installations de production d'énergie), des conditions d'essai supplémentaires et des méthodes d'évaluation spéciales peuvent s'appliquer.

NOTE Comme le format de rapport défini dans le présent document est applicable à tous les types de moteurs à combustion interne, certains points peuvent ne pas s'appliquer pour des moteurs et/ou des essais spécifiques, notamment lors du mesurage sur site. D'autre part, certains points supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires suivant l'objectif des essais. L'adjonction ou la suppression de points à consigner feront l'objet d'un accord entre les parties concernées.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 8178 (Toutes les parties), *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les parties respectives de la ISO 8178 (Toutes les parties) s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

## 4 Symboles et abréviations

### 4.1 Symboles généraux

Pour les équivalents de la réglementation EEC-UNO des symboles énumérés au [Tableau 1](#), voir ISO 8178-1.

**Tableau 1 — Symboles généraux**

Symbole	Terme	Unité
$a_0$	Point d'intersection y de la droite de régression	—
$a_1$	Pente de la droite de régression	—
$D$	Coefficient de dilution	—
$e_{\text{gas}}$	Émission spécifique des composants gazeux	g/kWh
$f_a$	Facteur atmosphérique du laboratoire	—
$f_{\text{fh}}$	Coefficient spécifique du carburant pour le calcul des concentrations en gaz humides à partir des concentrations en gaz secs	—
$k_h$	Coefficient de correction d'humidité pour le NO <sub>x</sub>	—
$k_r$	Coefficient de régénération multiplicateur	—
$k_w$	Coefficient de correction du calcul de la concentration en gaz humides à partir de la concentration en gaz secs, pour les gaz d'échappement bruts	—
$P_{\text{aux}}$	Puissance totale déclarée absorbée par les auxiliaires montés pour l'essai et non requis par l'ISO 4396	kW
$P_{f,i}$	Puissance absorbée par les auxiliaires à monter pour l'essai mais qui n'ont pas été installés	kW
$P_{m,i}$	Puissance mesurée du moteur	kW
$P_{r,i}$	Puissance absorbée par les auxiliaires à retirer pour l'essai mais qui ont été installés	kW
$q^*_{\text{mdx}}$	Débit massique équivalent des gaz d'échappement dilués humides	kg/h
$q_{\text{mdx}}$	Débit massique des gaz d'échappement dilués humides	kg/h
$q_{\text{mp}}$	Débit des échantillons de gaz d'échappement dans le système de dilution à débit partiel	kg/s
$r_d$	Coefficient de dilution	—
$r^2$	Coefficient de détermination	—
$SEE$	Erreur-type de l'estimation de y sur x	—
$S_L$	Valeur d'émission de fumée au calage	m <sup>-1</sup>
$S_p$	Valeur crête d'émission de fumée	m <sup>-1</sup>
$S_s$	Valeur d'émission de fumée en régime permanent	m <sup>-1</sup>
$q^*_{\text{vdx}}$	Débit volumique équivalent des gaz d'échappement dilués humides	m <sup>3</sup> /h
$q_{\text{vdx}}$	Débit volumique des gaz d'échappement dilués humides	m <sup>3</sup> /h
$W_{\text{act}}$	Travail réel du cycle d'essai respectif	kWh
$W_{\text{ref}}$	Travail de référence du cycle d'essai respectif	kWh
$WF$	Coefficient de pondération	—
$WF_e$	Coefficient de pondération effectif	—



## 4.2 Symboles et abréviations pour les composants chimiques

C <sub>1</sub>	Hydrocarbure exprimé en équivalent carbone 1
CH <sub>3</sub> OH	Méthanol
CH <sub>4</sub>	Méthane
CO	Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
HC	Hydrocarbure
N <sub>2</sub> O	Protoxyde d'azote
NH <sub>3</sub>	Ammoniac
HCM	Hydrocarbures non méthaniques
NO <sub>x</sub>	Oxydes d'azote
O <sub>2</sub>	Oxygène
MP	Matières particulaires
NP	Nombre de particules
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 4.3 Termes abrégés

[ISO 8178-6:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53afeb672d/iso-8178-6-2018>

GNC	Gaz naturel comprimé
DPT	Transducteur de pression différentielle
DeNO <sub>x</sub>	Système de post-traitement des NO <sub>x</sub>
RGE	Recyclage des gaz d'échappement
EOPL	Longueur effective du trajet optique
GER	Rapport d'énergie des gaz
IRAF	Coefficient d'ajustement des régénérations peu fréquentes
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
MTS	Vitesse maximale de l'essai
NRTC	Cycle en régime transitoire non routier
PTT	Tube de transfert de particules
RMC	Cycle modal en rampe
RME	Ester méthylique particulaire

## 5 Rapport des émissions d'essai

### 5.1 Introduction

Le rapport d'essai recommandé se compose de 14 fiches de données (voir [Annexe A](#)) qui contiennent de manière très concise, toutes les informations nécessaires pour réaliser l'essai. Le rapport d'essai est un document unique pouvant être facilement archivé pour une consultation ultérieure des résultats d'essai par les autorités, les clients et les fabricants de moteurs. Il comprend les résultats d'essai finaux et les informations nécessaires pour remonter jusqu'aux valeurs d'origine, ainsi que les informations sur le moteur d'essai, l'équipement de la cellule d'essai et le carburant d'essai. Le format de rapport peut être appliqué à tous les cycles d'essai et à tous les carburants. Il convient de noter que les informations suggérées pour renseigner les tableaux du document sont basées sur des calculs figurant dans les modes opératoires appropriés de l'ISO 8178. La description donnée dans les [paragraphe 5.4](#) à [5.6](#) et [5.9](#) suivants est uniquement destinée à aider à identifier les calculs qui pourront être requis. Il n'est pas nécessaire de compléter toutes les parties de ce rapport d'essai. Les parties à remplir doivent être convenues entre les parties concernées.

### 5.2 Informations générales

Le [Tableau A.1](#) comprend les informations, telles que l'identification du moteur, l'application du moteur, le cycle d'essai et l'identification de l'essai, qui sont absolument nécessaires pour l'homologation du moteur. Les résultats d'essai d'émissions peuvent être consignés pour différents cycles d'essai, le cas échéant. Les émissions de gaz et de particules doivent être exprimées en grammes par kilowatt heure à chaque fois que possible. Les autres unités doivent être indiquées conformément aux dispositions spécifiées dans le domaine d'application du présent document. Les résultats d'essai de la fumée doivent être consignés pour le cycle de fumée approprié à l'application indiquée. Dans la mesure du possible, l'indice de fumée doit être exprimé en mètres à la puissance moins un.

### 5.3 Informations relatives au moteur

Le [Tableau A.2](#) contient les paramètres de conception du moteur soumis à l'essai. Si d'autres parties l'exigent, des informations complémentaires peuvent être fournies. Le [Tableau A.3](#) contient d'autres informations relatives au moteur soumis à essai et pertinentes pour l'identification de la famille ou du groupe de moteurs. Ces paramètres proviennent de l'ISO 8178-7 pour la famille de moteurs et de l'ISO 8178-8 pour le groupe de moteurs. Si le concept de famille ou de groupe de moteurs ne s'applique pas au moteur soumis à l'essai, il n'est pas utile de remplir le [Tableau A.3](#).

### 5.4 Données relatives aux conditions d'essai et au moteur d'essai

Pour les essais en mode discret en régime permanent, le [Tableau A.4](#) comprend, dans sa partie supérieure, les données pertinentes relatives aux conditions ambiantes et dans sa partie inférieure, celles relatives au moteur à consigner dans l'ISO 8178-4. Dans la majorité des cas, la puissance mécanique sur l'arbre est utilisée pour les calculs des résultats finaux. Il doit être indiqué si d'autres types de puissance sont utilisés, par exemple la puissance électrique, thermique ou totale. Le débit de carburant, le débit d'air et le débit des gaz d'échappement peuvent être exprimés en débit volumique ou en débit massique, et l'unité utilisée doit être mentionnée. Les valeurs mesurées doivent être consignées pour chaque mode particulier et la valeur du cycle doit être calculée pour la puissance et être consignée. Pour plus de détails, se reporter à l'ISO 8178-4.

Pour les essais RMC en régime permanent et les essais en régime transitoire, le travail du cycle réel indiqué dans le [Tableau A.5](#) doit être calculé par intégration sur le cycle afin de calculer les émissions spécifiques du frein. Pour plus de détails, se reporter à l'ISO 8178-4.

## 5.5 Données relatives aux émissions de gaz

### 5.5.1 Essai en mode discret en régime permanent

Le [Tableau A.6](#) contient, dans sa partie supérieure, les concentrations d'origine des émissions de gaz des gaz d'échappement, bruts ou dilués, mesurées (ou calculées pour le SO<sub>2</sub>), pour chaque mode particulier.

Pour les moteurs à régénération peu fréquente des gaz d'échappement, la valeur consignée doit être celle qui a été corrigée en appliquant le coefficient d'ajustement supérieur ou inférieur approprié  $k_r$ . Pour plus de détails, se reporter à l'ISO 8178-4.

### 5.5.2 Essai RMC en régime permanent et essai en régime transitoire

Le [Tableau A.7](#) comprend, dans sa partie supérieure, les concentrations mesurées du cycle des émissions de gaz corrigées et non corrigées pour le bruit de fond, dans les gaz d'échappement bruts ou dilués. Pour les systèmes dilués à débit massique constant, la concentration moyenne corrigée pour le bruit de fond sur le cycle doit être consignée. Pour les systèmes dilués avec compensation des débits, la correction pour le bruit de fond doit être directement appliquée aux valeurs de concentration instantanée. Pour les cycles composites en régime transitoire, l'émission massique totale doit être une moyenne pondérée des essais de démarrage à froid et à chaud. Dans le cas d'une régénération peu fréquente des gaz d'échappement, les émissions spécifiques doivent être corrigées en appliquant le coefficient d'ajustement de régénération approprié  $k_r$  (multiplicatif ou additif). Pour plus de détails, se reporter à l'ISO 8178-4.

## 5.6 Données relatives aux émissions de particules

### 5.6.1 Essai en mode discret en régime permanent

Le [Tableau A.8](#) contient les valeurs mesurées nécessaires pour le calcul de MP ou NP pour chaque mode particulier. Pour les moteurs dont les gaz d'échappement sont régénérés peu fréquemment, les émissions spécifiques doivent être corrigées en appliquant le coefficient d'ajustement de régénération approprié  $k_r$  multiplicatif ou additif. La consignation des indices de fumée pendant le cycle d'essai des émissions est facultative. L'unité de la valeur mesurée des fumées dépend de la méthode utilisée. Pour l'estimation de la concentration de suie à partir de la valeur des fumées, la fonction de corrélation utilisée doit être consignée. Pour plus de détails, se reporter à l'ISO 8178-4.

### 5.6.2 Essai RMC en régime permanent et essai en régime transitoire

Le [Tableau A.9](#) contient les valeurs mesurées pour le cycle et nécessaires au calcul de MP ou NP en fonction du système de dilution utilisé. Pour les cycles composites en régime transitoire, les PM ou PN totaux doivent être une moyenne pondérée des essais de démarrage à froid et à chaud. Dans le cas d'une régénération peu fréquente des gaz d'échappement, les émissions spécifiques doivent être corrigées en appliquant le coefficient d'ajustement de régénération approprié  $k_r$  multiplicatif ou additif. La consignation des indices de fumée pendant le cycle d'essai est facultative.

## 5.7 Informations relatives à la cellule d'essai

Les [Tableaux A.10](#) et [A.11](#) contiennent des renseignements sur la cellule d'essai et sur l'équipement de mesure. Pour les analyseurs, toutes les plages de mesure utilisées doivent être signalées. Les courbes d'étalonnage, les résultats de vérification du convertisseur, les facteurs de réponse aux hydrocarbures et les résultats d'interférence doivent être annexés au rapport. Les valeurs des différents transducteurs de pression, capteurs de température et capteurs d'humidité doivent être signalées dans le [Tableau A.11](#).

## 5.8 Caractéristiques du carburant

Le [Tableau A.12](#) demande de confirmer que le carburant utilisé contient les propriétés du carburant de référence spécifiées dans l'ISO 8178-5. Le type de carburant doit être indiqué et les valeurs requises

pour les carburants respectifs doivent être consignées, si ces valeurs sont utilisées dans les calculs d'émission ou si d'autres parties les exigent.

## 5.9 Données relatives à la fumée

Le [Tableau A.13](#) contient les valeurs des mesurages des cycles de fumée. Les données relatives aux conditions ambiantes doivent être consignées pour chaque essai afin de déterminer si l'indice de fumée doit être corrigé. Le cas échéant, la correction de densité ambiante doit être appliquée, mais les indices de fumée non corrigés doivent également être consignés. Les valeurs moyennes et la différence maximale entre les essais doivent être consignées, à chaque fois que requis, conformément au [Tableau A.9](#). Comme les différents cycles de fumée correspondent à différentes applications des moteurs, les indices de fumée doivent être consignés dans les lignes appropriées. Pour l'essai sous charge en régime transitoire (applications C1), les indices de fumée  $S_{P3}$ ,  $S_{P6}$  et  $S_{P9}$  doivent être consignés.

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

[ISO 8178-6:2018](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fcac6de-529b-4cdf-b07b-8a53af6b672d/iso-8178-6-2018>