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

Partie 3:

**Définitions et méthodes de mesure de
la fumée des gaz d'échappement dans
des conditions stabilisées**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission
measurement* — 2019

<https://standards.iteh.org/catalog/standards/sist/d5911639-9788-489c-b54c-968490135944/iso-8178-3-2019>

*Part 3: Test procedures for measurement of exhaust gas smoke
emissions from compression ignition engines using a filter type
smoke meter*



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 8178-3:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5911f39-9788-489c-b54c-968400b35941/iso-8178-3-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Mesurage de la fumée à l'aide d'un fumimètre à filtre (FSN)	3
4.1 Application.....	3
4.2 Principe.....	3
4.3 Mesurage avec un fumimètre à filtre.....	3
4.3.1 Installation d'un fumimètre à filtre.....	3
4.3.2 Conditions de fonctionnement du moteur.....	4
4.3.3 Sensibilité aux carburants lourds.....	4
4.3.4 Modes opératoires de mesurage.....	4
4.4 Exigences générales.....	4
4.5 Température et pression du gaz.....	4
5 Rapport d'essai	4
Annexe A (normative) Rapport d'essai d'émissions — Données d'essai de fumées	5
Annexe B (informative) Aperçu des méthodes de mesure des particules et de la suie	6
Annexe C (informative) Formules de corrélation	8
Annexe D (informative) Comparaison des résultats des concentrations massiques de carbone noir obtenus par différents instruments de mesure	10
Bibliographie	11

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).

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).

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 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 8178-3:1994), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- la mesure des fumées par opacimètre a été supprimée ; elle sera traitée dans l'ISO 8178-9 ;
- des définitions des composants des gaz d'échappement liés à la fumée des gaz d'échappement ont été ajoutées.

Le présent document est destiné à être utilisé conjointement avec l'ISO 10054.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8178 est disponible sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Il existe plusieurs méthodes de mesure pour déterminer les composantes des émissions de fumée. Chaque méthode mesure les propriétés spécifiques de la fumée. Par conséquent, les résultats obtenus avec différentes méthodes ne sont généralement pas comparables entre eux.

L'objectif du présent document est de donner des lignes directrices pour la mesure de la suie à l'aide d'un fumimètre à filtre, en connaissant les différents composants de la fumée des moteurs à allumage par compression et leurs propriétés spécifiques.

L'[Annexe B](#) donne un aperçu des méthodes de mesure spécifiées dans les ISO 8178-1, ISO 8178-3, ISO 8178-9 et ISO 9096.

Des formules de corrélation pour calculer la concentration massique de carbone noir à partir des émissions de fumées de filtre (indice de fumée du filtre- FSN) sont données à l'[Annexe C](#).

Les caractéristiques requises pour les compteurs de fumée à filtre sont définies dans la norme ISO 10054.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8178-3:2019](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5911f39-9788-489c-b54c-968400b35941/iso-8178-3-2019>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8178-3:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5911f39-9788-489c-b54c-968400b35941/iso-8178-3-2019>

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

Partie 3:

Définitions et méthodes de mesure de la fumée des gaz d'échappement dans des conditions stabilisées

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8178 prescrit une méthode de mesure de la fumée des gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne fonctionnant dans des conditions de régime permanent. Cette méthode évalue la teneur en suie par la mesure du noircissement d'un filtre et la dérivation de la concentration en masse de carbone noir (mg/m^3) à partir du FSN. Les applications particulières des moteurs peuvent, si nécessaire, faire l'objet d'exigences distinctes.

Le présent document s'applique aux moteurs alternatifs à combustion interne à usage mobile, transportable et stationnaire, à l'exclusion des moteurs pour le transport routier de passagers et de marchandises. Il peut être appliqué aux moteurs à usage non routier, par exemple pour les engins de terrassement, les groupes électrogènes et d'autres applications. Pour les moteurs utilisés dans des machines couvertes par des prescriptions supplémentaires (par exemple les réglementations relatives à l'hygiène et à la sécurité du travail, les réglementations relatives aux centrales), des conditions d'essai supplémentaires et des méthodes d'évaluation spéciales peuvent s'appliquer.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5911f39-9788-489c-b54c-968400b35941/iso-8178-3-2019>

2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5911f39-9788-489c-b54c-968400b35941/iso-8178-3-2019>

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 10054, *Moteurs à combustion interne à allumage par compression — Appareillage de mesure de la fumée des moteurs dans les conditions stabilisées — Fumimètres à filtre*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants 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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1

fumimètre à filtre

instrument dans lequel un volume donné de gaz d'échappement traverse un filtre propre d'une certaine zone et l'état de noirceur de ce filtre est ensuite utilisé pour définir l'indice de fumée du filtre (3.3)

3.2 longueur effective de la colonne filtrée

L_F
longueur, exprimée en millimètres, de la colonne de gaz passant réellement à travers le filtre, en tenant compte des volumes morts et des fuites du système d'échantillonnage

Note 1 à l'article: La longueur effective de la colonne filtrée est exprimée en mm.

3.3 indice de fumées du filtre

FSN
unité normalisée conforme à l'ISO 10054, exprimant les caractéristiques de fumée d'un gaz d'échappement, représentées par le degré de noircissement d'un filtre propre causé par la suie (3.6) dans une colonne donnée de gaz d'échappement passant par ce filtre

3.4 indice de fumée Bosch

SN
unité de mesure exprimant la caractéristique de fumée des gaz d'échappement, obtenue avec un fumimètre Bosch, représentée par le degré de noircissement d'un filtre, provoqué par la suie (3.6) dans une colonne donnée de gaz d'échappement passant par ce filtre

Note 1 à l'article: L'indice de fumées Bosch correspond à une longueur effective de colonne filtrée (3.2) de 405 mm, mais il n'a pas pour base une pression et une température définies.

3.5 fumée des gaz d'échappement

suspension visible de particules solides (et/ou liquides dans les gaz résultant de la combustion ou de la pyrolyse

Note 1 à l'article: La fumée des gaz d'échappement peut être de la fumée noire, de la fumée bleue, de la fumée brune ou de la fumée blanche selon les composants présents dans les gaz d'échappement après la combustion ou le processus de pyrolyse. La fumée noire (également appelée "suie" (3.6)) est principalement due à la présence de particules de carbone. La fumée bleue est généralement due à des gouttelettes résultant de la combustion incomplète du carburant ou de l'huile de lubrification. La fumée brune est due à la présence de NO_2 dans les gaz d'échappement. La fumée blanche est généralement due à la condensation de l'eau et/ou du carburant liquide.

3.6 suie

tous les composants contenus dans le gaz d'échappement et noircissant un filtre

Note 1 à l'article: La principale composante de la suie est le carbone noir (3.8), formé par la combustion incomplète de combustibles fossiles, de combustibles renouvelables et de biomasse.

3.7 matières particulaires

PM
toute matière collectée sur un milieu filtrant spécifié après dilution des gaz d'échappement avec un air filtré propre à une température et un niveau spécifié dans l'ISO 8178-1

EXEMPLE Carbone élémentaire (3.9), hydrocarbures condensés et sulfates avec eau associée.

3.8 carbone noir

BC
type de matériau carboné particulier, formé uniquement en flammes lors de la combustion de combustibles à base de carbone

Note 1 à l'article: Il se distingue des autres formes de carbone et des composés de carbone contenus dans les aérosols atmosphériques car il possède une combinaison unique des propriétés physiques suivantes : forte absorption de la lumière, nature réfractaire, structure insoluble et graphitique.

Note 2 à l'article: définition adaptée du[8].

Note 3 à l'article: Le carbone noir est consigné ci-après selon les détails en,[9] Tableau 1 .

3.9 carbone élémentaire EC

fraction carbonée de matières particulaires (3.7) qui n'est pas éliminée d'un échantillon de filtre chauffé à des températures supérieures à 1 143 K (870 °C) dans une atmosphère inerte, à l'exclusion des résidus charbonneux

Note 1 à l'article: voir,[12] Figure 5.1 .

4 Mesurage de la fumée à l'aide d'un fumimètre à filtre (FSN)

4.1 Application

Cette méthode permet d'évaluer la teneur en suie des gaz d'échappement.

4.2 Principe

Un échantillon de gaz d'échappement est extrait du tuyau d'échappement par une ligne de prélèvement et passe à travers un filtre de surface connue. Le noircissement du filtre est causé par la suie contenue dans cette colonne de gaz échantillonnée. Le noircissement est une mesure de la teneur en suie des gaz d'échappement et est calculé à partir du facteur de réflexion optique du filtre noirci par rapport à un filtre propre selon la [Formule \(1\)](#).

$$FSN = \left(1 - R'_b / R'_c\right) \times 10 \quad (1)$$

où :

R'_b est la valeur réflectométrique du filtre noirci ;

R'_c est la valeur réflectométrique du filtre propre.

Pour une mesure précise des faibles concentrations de suie, une longueur de colonne prolongée peut être nécessaire. Ceci peut être obtenu soit par un fonctionnement multiple de l'instrument sans changer le papier-filtre, soit — lorsque le volume d'aspiration est contrôlé par une pompe fonctionnant en continu — par un temps de fonctionnement prolongé de la pompe.

4.3 Mesurage avec un fumimètre à filtre

4.3.1 Installation d'un fumimètre à filtre

Une sonde et la ligne d'échantillonnage recommandées par le fabricant de l'instrument doivent être utilisées. La sonde doit être installée dans le tuyau de gaz d'échappement de telle sorte qu'un échantillonnage représentatif soit possible et que le fonctionnement du moteur ne soit pas affecté.

Si de l'eau ou un réactif pour un dispositif de traitement des gaz d'échappement est injecté dans le système d'échappement, le palpeur doit être installé en amont du point d'injection.

La température de l'échantillon d'échappement dans le système d'échantillonnage est maintenue au-dessus du point de rosée.