



# PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 8178-1

ISO/TC 70/SC 8

Secrétariat: DIN

Début du vote  
2002-05-16

Vote clos le  
2002-10-16

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## 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

[Révision de la première édition (ISO 8178-1:1996)]

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement —*

*Part 1: Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions*

(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 8178-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1)

ICS 13.040.50; 27.020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1>

**Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.**

**To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.**

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

### Notice de droits d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

*Responsable des droits d'auteur  
Secrétariat central de l'ISO  
1 rue de Varembe  
1211 Genève 20 Suisse  
tél. + 41 22 749 0111  
fax + 41 22 749 0947  
internet iso@iso.ch*

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

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

ISO/DIS 8178-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1>

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	vii
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	4
4 <b>Symboles et abréviations</b> .....	5
4.1 <b>Symboles et indices</b> .....	5
4.2 <b>Symboles pour la composition du carburant</b> .....	8
4.3 <b>Symboles et abréviations pour les composés chimiques</b> .....	9
4.4 <b>Abréviations</b> .....	10
5 <b>Conditions d'essai</b> .....	10
5.1 <b>Conditions d'essai des moteurs</b> .....	10
5.1.1 <b>Paramètres des conditions d'essai</b> .....	10
5.1.2 <b>Validité des essais</b> .....	11
5.2 <b>Moteurs avec refroidissement de l'air d'alimentation</b> .....	11
5.3 <b>Puissance</b> .....	11
5.4 <b>Conditions d'essai spécifiques</b> .....	12
5.4.1 <b>Système d'admission d'air du moteur</b> .....	12
5.4.2 <b>Système d'échappement du moteur</b> .....	12
5.4.3 <b>Système de refroidissement</b> .....	12
5.4.4 <b>Huile de lubrification</b> .....	12
5.4.5 <b>Carburateurs réglables</b> .....	12
6 <b>Carburants d'essai</b> .....	12
7 <b>Équipement de mesure et données à mesurer</b> .....	13
7.1 <b>Généralités</b> .....	13
7.2 <b>Spécifications du dynamomètre</b> .....	13
7.3 <b>Débit des gaz d'échappement</b> .....	14
7.3.1 <b>Méthode de mesure directe</b> .....	14
7.3.2 <b>Méthode de mesure de l'air et du carburant</b> .....	14
7.3.3 <b>Méthode du débit de carburant et du bilan carbone</b> .....	14
7.3.4 <b>Méthode de mesure d'un gaz traceur</b> .....	14
7.3.5 <b>Méthode de mesure du débit d'air et du rapport air/carburant</b> .....	15
7.3.6 <b>Débit total des gaz d'échappement dilués</b> .....	16
7.4 <b>Exactitude</b> .....	16
7.5 <b>Détermination des composants gazeux</b> .....	17
7.5.1 <b>Spécifications générales de l'analyseur</b> .....	17
7.5.2 <b>Séchage des gaz</b> .....	18
7.5.3 <b>Analyseurs</b> .....	18
7.5.4 <b>Échantillonnage des émissions gazeuses</b> .....	21
7.6 <b>Détermination des particules</b> .....	22
7.6.1 <b>Généralités</b> .....	22
7.6.2 <b>Filtres d'échantillonnage des particules</b> .....	22
7.6.3 <b>Spécifications relatives à la chambre de pesée et à la balance analytique</b> .....	23
7.6.4 <b>Spécifications supplémentaires pour le mesurage des particules</b> .....	24
8 <b>Étalonnage des instruments analytiques</b> .....	24
8.1 <b>Exigences générales</b> .....	24
8.2 <b>Gaz d'étalonnage</b> .....	24
8.2.1 <b>Gaz purs</b> .....	24

8.2.2	Gaz d'étalonnage .....	25
8.2.3	Utilisation de séparateurs de gaz.....	25
8.2.4	Gaz des interférences dues à l'oxygène .....	25
8.3	Mode opératoire des analyseurs et du système d'échantillonnage.....	26
8.4	Essai de fuite.....	26
8.5	Mode opératoire d'étalonnage.....	26
8.5.1	Montage des instruments .....	26
8.5.2	Durée de mise en température .....	26
8.5.3	Analyseurs NDIR et HFID .....	26
8.5.4	GC et HPCL.....	26
8.5.5	Établissement de la courbe d'étalonnage.....	26
8.5.6	Méthodes alternatives .....	27
8.5.7	Vérification de l'étalonnage .....	27
8.6	Étalonnage de l'analyseur de gaz traceur pour la mesure du débit des gaz d'échappement.....	27
8.7	Essai de rendement du convertisseur de NO <sub>x</sub> .....	27
8.7.1	Introduction .....	27
8.7.2	Montage d'essai .....	27
8.7.3	Étalonnage.....	28
8.7.4	Calcul .....	28
8.7.5	Adjonction d'oxygène .....	29
8.7.6	Activation de l'ozoniseur .....	29
8.7.7	Mode NO <sub>x</sub> .....	29
8.7.8	Désactivation de l'ozoniseur .....	29
8.7.9	Mode NO .....	29
8.7.10	Intervalle d'essai.....	29
8.7.11	Exigences de rendement .....	29
8.8	Réglage du détecteur à ionisation de flamme (FID).....	29
8.8.1	Optimisation de la réponse du détecteur.....	29
8.8.2	Coefficient de réponse aux hydrocarbures .....	30
8.8.3	Contrôle des interférences dues à l'oxygène.....	30
8.8.4	Rendement du séparateur de méthane (NMC).....	31
8.8.5	Coefficient de réponse au méthanol.....	32
8.9	Effet des interférences avec les analyseurs de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> et O <sub>2</sub> .....	32
8.9.1	Généralités .....	32
8.9.2	Contrôle des interférences de l'analyseur CO.....	33
8.9.3	Contrôles de l'affaiblissement de l'analyseur de NO <sub>x</sub> .....	33
8.9.4	Interférence de l'analyseur de O <sub>2</sub> .....	34
8.10	Intervalles d'étalonnage.....	35
9	Étalonnage du système de mesure des particules .....	35
9.1	Généralités .....	35
9.2	Mode opératoire d'étalonnage.....	35
9.2.1	Mesurage du débit .....	35
9.2.2	Analyseurs des gaz d'échappement.....	35
9.3	Contrôle des conditions de débit partiel .....	36
9.4	Intervalles d'étalonnage.....	36
10	Conditions de fonctionnement (cycles d'essai).....	36
11	Mode opératoire d'essai.....	36
11.1	Préparation des filtres d'étalonnage.....	36
11.2	Installation de l'équipement de mesure .....	36
11.3	Démarrage du système de dilution et du moteur .....	36
11.4	Réglage du rapport de dilution.....	36
11.5	Détermination des points d'essai .....	37
11.6	Contrôle des analyseurs .....	37
11.7	Cycles d'essai .....	37
11.7.1	Séquence d'essai.....	37
11.7.2	Réponse des analyseurs.....	38

11.7.3	Échantillonnage des particules.....	38
11.7.4	Conditions du moteur .....	38
11.8	Nouveau contrôle des analyseurs .....	38
11.9	Rapport d'essai.....	39
12	Évaluation des données relatives aux émissions gazeuses et de particules.....	39
12.1	Émissions gazeuses.....	39
12.2	Émissions de particules.....	39
13	Calcul des émissions gazeuses.....	39
13.1	Généralités .....	39
13.2	Détermination du débit de gaz d'échappement.....	40
13.3	Correction sec/humide.....	40
13.4	Correction du NO <sub>x</sub> en fonction de l'humidité et de la température .....	42
13.5	Calcul des débits-masses des émissions.....	43
13.5.1	Gaz d'échappement brut.....	43
13.5.2	Gaz d'échappement dilué .....	44
13.5.3	Détermination de la concentration d'hydrocarbures non méthane .....	45
13.6	Calcul des émissions spécifiques .....	45
14	Calcul des émissions de particules.....	46
14.1	Facteurs de correction pour les particules.....	46
14.1.1	Facteur de correction pour les particules en fonction de l'humidité.....	46
14.1.2	Facteur de correction pour les particules pour différents facteurs $f_a$ .....	46
14.2	Système de dilution à débit partiel .....	47
14.2.1	Systèmes isocinétiques .....	47
14.2.2	Systèmes avec mesurage de la concentration en CO <sub>2</sub> ou en NO <sub>x</sub> .....	47
14.2.3	Systèmes avec mesurage du CO <sub>2</sub> et méthode du bilan carbone.....	48
14.2.4	Systèmes avec mesurage du débit.....	48
14.3	Système de dilution à débit complet.....	48
14.4	Calcul du débit-masse des particules.....	49
14.5	Calcul des émissions spécifiques.....	50
14.6	Facteur de pondération effectif.....	50
15	Détermination des émissions gazeuses .....	50
15.1	Généralités .....	50
15.2	Composants principaux des gaz d'échappement CO, CO <sub>2</sub> , HC, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> .....	51
15.3	Analyse de l'ammoniac.....	55
15.4	Analyse du méthane.....	56
15.4.1	Chromatographie en phase gazeuse (GC) (Figure 5) .....	56
15.4.2	Séparateur de méthane (NMC) (Figure 8).....	58
15.5	Analyse du méthanol.....	59
15.6	Analyse du formaldéhyde .....	60
16	Détermination des particules .....	63
16.1	Généralités .....	63
16.2	Système de dilution.....	63
16.2.1	Système de dilution à débit partiel (Figures 10 à 18).....	63
16.2.2	Système de dilution à débit complet .....	77
16.3	Système d'échantillonnage des particules.....	80
<b>Annexe A</b>	<b>(normative) Calcul du débit-masse des gaz d'échappement et/ou du débit-masse de l'air</b>	
	<b>comburant .....</b>	<b>84</b>
A.1	Généralités .....	84
A.2	Calculs stœchiométriques pour la consommation de carburant ; facteurs spécifiques au carburant .....	85
A.2.1	Données fondamentales pour les calculs stœchiométriques .....	85
A.2.2	Formules générales.....	86
A.2.3	Formules et équations de réaction pour la consommation stœchiométrique de carburant.....	88
A.2.4	Calcul du facteur de correction de l'état sec à l'état humide $K_W$ .....	91

A.2.5	Calcul des masses volumiques des gaz d'échappement secs et humides en utilisant $F_{FW}$ et $F_{FD}$ .....	93
A.3	Calcul du débit-masse des gaz d'échappement à partir de la composition de l'échappement (bilan carbone et oxygène pour les carburants au carbone, à l'hydrogène, au soufre, à l'azote et à l'oxygène) .....	93
A.3.1	Introduction .....	93
A.3.2	Calcul du débit-masse des gaz d'échappement sur la base du bilan carbone .....	95
A.3.3	Bilan oxygène, méthode itérative de calcul .....	100
A.4	Dérivation du facteur $F_{FCB}$ .....	103
Annexe B (informative)	Exemple pour le calcul .....	105
Annexe C (informative)	Calcul thermique (tube de transfert) .....	102
C.1	Exemple de chauffage du tube de transfert .....	102
C.2	Calcul du transfert de chaleur .....	104
Annexe D (informative)	Détermination de l'équivalence des systèmes .....	106
Annexe E (informative)	Paramètres spécifiques du carburant .....	107
Bibliographie	.....	111

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

ISO/DIS 8178-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1>

## 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 3.

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 8178-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC 8, *Mesurage des émissions de gaz d'échappement*.

Cette deuxième/troisième/... édition annule et remplace la première/deuxième/... édition (), dont [l' (les) article(s) / le(s) paragraphe(s) / le (les) tableau(x) / la (les) figure(s) / (les) annexe(s) a/ont] fait l'objet d'une révision technique.

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 spécialisées*
- *Partie 4 : Cycles d'essai pour différentes applications des moteurs*
- *Partie 5 : Carburants d'essai*
- *Partie 6 : Rapport des résultats de mesurage et d'essai*
- *Partie 7 : Détermination des familles de moteurs*
- *Partie 8 : Détermination des groupes de moteurs*
- *Partie 9 : Mesurage au banc de la fumée des gaz d'échappement des moteurs diesel des engins de génie civil*
- *Partie 10 : 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*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 8178. Les annexes B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

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

ISO/DIS 8178-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1>

# 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

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8178 prescrit les méthodes de mesure et d'évaluation au banc d'essai des émissions de gaz et de particules des gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne en régime permanent, nécessaires pour déterminer une valeur pondérée pour chaque polluant des gaz d'échappement. Différentes combinaisons de charge et de vitesse du moteur reflètent différentes applications du moteur (voir ISO 8178-4).

La présente partie de l'ISO 8178 est applicable aux moteurs alternatifs à combustion interne pour installations mobiles, transportables ou fixes, à l'exclusion des moteurs de véhicules conçus originellement pour une utilisation sur route. La présente partie de l'ISO 8178 peut être appliquée aux moteurs utilisés, par exemple, pour les engins de terrassement, pour les groupes électrogènes et pour d'autres applications.

Dans des cas limités, le moteur peut être soumis au banc d'essai conformément à l'ISO 8178-2, qui est le document traitant des essais sur site. Cela ne peut se produire qu'avec accord des parties concernées. Il faut reconnaître que les données obtenues dans ces conditions peuvent ne pas concorder complètement avec les données précédentes ou ultérieures obtenues conformément à la présente partie de l'ISO 8178. Par conséquent, il est recommandé que cette option ne soit appliquée que pour les moteurs construits en quantités très limitées comme les très gros moteurs marins ou les moteurs pour groupes électrogènes.

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

Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser un banc d'essai, ou lorsque des informations relatives aux émissions réelles du moteur en service sont requises, les méthodes d'essai sur site et d'étalonnage prescrites dans l'ISO 8178-2 sont appropriées.

**NOTE** La présente partie de l'ISO 8178 est prévue pour être utilisée comme méthode de mesure pour déterminer les niveaux d'émissions de gaz et de particules des moteurs alternatifs à combustion interne pour toute utilisation autre que sur les automobiles. Son but est de fournir un dossier des caractéristiques des émissions des moteurs qui, par l'application de coefficients de pondération appropriés, peuvent être utilisées comme indication des niveaux d'émission des moteurs dans différentes applications. Ces résultats d'émission sont exprimés en grammes par kilowatt heure et représentent le débit-masse des émissions par unité de travail accompli.

Bien que la présente partie de l'ISO 8178 soit conçue pour les moteurs non destinés aux automobiles, elle partage de nombreux principes avec des méthodes de mesure des émissions de gaz et de particules qui ont été utilisées pendant de nombreuses années pour les moteurs des véhicules routiers. L'une des méthodes d'essai qui partage nombre de ces principes est la méthode de dilution complète, telle qu'elle est présentement spécifiée pour l'homologation des moteurs de camions aux USA depuis 1985. Une autre est la méthode de mesure directe des émissions gazeuses dans les gaz d'échappement non dilués, selon la spécification actuelle pour l'homologation des moteurs de camions au Japon et en Europe.

Nombre des méthodes décrites ci-dessous sont les rapports détaillés de méthodes de laboratoire, puisque la détermination d'une valeur des émissions nécessite l'exécution d'un ensemble complexe de mesurages

individuels, plutôt que l'obtention d'une unique valeur mesurée. Ainsi, les résultats obtenus dépendent aussi bien de l'exécution des mesurages que du moteur et de la méthode d'essai.

L'évaluation des émissions des moteurs pour applications non routières est plus compliquée que celle pour les moteurs utilisés sur route, du fait de la diversité des applications. Par exemple, les applications routières consistent essentiellement à déplacer une charge d'un point à un autre, sur une chaussée pavée. Les contraintes des chaussées pavées, les charges maximales acceptables par le revêtement et les qualités maximales admissibles du carburant réduisent l'étendue des applications des véhicules routiers et la taille des moteurs. Les moteurs et véhicules non routiers comprennent une plage plus étendue de dimensions, comprenant les moteurs qui actionnent l'équipement. De nombreux moteurs sont suffisamment gros pour empêcher l'application des méthodes et l'utilisation de l'équipement d'essai acceptables pour les moteurs à utilisation routière. Dans les cas où l'utilisation de dynamomètres n'est pas possible, les essais doivent être réalisés sur site ou dans des conditions appropriées.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 8178. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 8178 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 3046-1:—<sup>1)</sup>, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performance — Partie 1 : Déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, méthodes d'essai — Exigences supplémentaires.*

ISO 3046-3:1989, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances — Partie 3 : Mesures pour les essais.*

ISO 5167-1:1991, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1 : Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

ISO 5167-1 AMD 1:1998, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1 : Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire - Amendement 1.*

ISO 5167-1:—<sup>1)</sup>, *Mesure de débit des fluides dans des conduites en charge de section circulaire au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 1 : Généralités (révision de l'ISO 5167-1 :1991).*

ISO 5167-2:—<sup>1)</sup>, *Mesure de débit des fluides dans des conduites en charge de section circulaire au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 2 : Diaphragmes.*

ISO 5167-3:—<sup>1)</sup>, *Mesure de débit des fluides dans des conduites en charge de section circulaire au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 3 : Tuyères et Venturi-tuyères.*

ISO 5167-4:—<sup>1)</sup>, *Mesure de débit des fluides dans des conduites en charge de section circulaire au moyen d'appareils déprimogènes — Partie 4 : Tubes de Venturi.*

ISO 5725-1:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1 : Principes généraux et définitions.*

ISO 5725-1:Corrigé Technique 1:1998, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1 : Principes généraux et définitions, Corrigé Technique 1.*

---

1) À publier.

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2 : Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée.*

ISO 8178-1:1996, *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.*

ISO 8178-2:1996, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 2 : Mesurage des émissions de gaz et de particules sur site.*

ISO 8178-3:1994, *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 spécialisées.*

ISO 8178-4:1996, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 4 : Cycles d'essai pour différentes applications des moteurs.*

ISO 8178-5:1998, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 5 : Carburants d'essai.*

ISO 8178-6:2000, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 6 : Rapport de mesure et d'essai.*

ISO 8178-7:1996, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 7 : Détermination des familles de moteurs.*

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.*

ISO 8178-10:2000, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — 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.*

ISO 9000:—<sup>2)</sup>, *Systèmes de management de la qualité — Principes essentiels et vocabulaire.*

ISO 9000-1:1994, *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité — Partie 1 : Lignes directrices pour leur sélection et utilisation.*

ISO 9000-2:1997, *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité — Partie 2 : Lignes directrices génériques pour l'application de l'ISO 9001, l'ISO 9002 et l'ISO 9003.*

ISO 9000-3:1997, *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité — Partie 3 : Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001:1994 au développement, à la mise à disposition, à l'installation et à la maintenance du logiciel.*

ISO 9000-4:1993, *Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité — Partie 4 : Guide de gestion du programme de sûreté de fonctionnement.*

ISO 9096:1992, *Émissions de sources fixes — Détermination de la concentration et du débit-masse de matières particulaires dans des veines gazeuses — Méthode gravimétrique manuelle.*

---

2) À publier.

ISO 14396:—<sup>2)</sup>, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Détermination et méthode de mesure de la puissance.*

SAE J 1151:1991, *Methane measurement using gas chromatography.*

SAE J 1936:1995, *Chemical methods for the measurement of nonregulated diesel emissions.*

SAE J 1937:1995, *Engine testing with low-temperature charge air-cooler systems in a dynamometer test cell.*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8178, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **particules**

toute matière collectée sur un milieu filtrant spécifié après dilution des gaz d'échappement avec un air filtré propre à une température inférieure ou égale à 325 K (52°C), mesurée à un point immédiatement en amont du filtre primaire (il s'agit essentiellement de carbone, d'hydrocarbures et de sulfates condensés, et d'eau associée)

NOTE Les particules définies dans la présente partie de l'ISO 8178 sont considérablement différentes, en composition et en poids, des particules ou poussières prélevées directement sur des gaz d'échappement non dilués, en utilisant la méthode du filtre chaud (voir par exemple l'ISO 9096). Il est définitivement prouvé que le mesurage des particules tel que décrit dans la présente partie de l'ISO 8178 est efficace pour les carburants dont la teneur en soufre est inférieure ou égale à 0,8 %.

#### 3.2

##### **dilution à débit partiel**

procédé de séparation d'une partie des gaz d'échappement bruts de la totalité des gaz d'échappement, puis de son mélange avec une quantité appropriée d'air de dilution en amont du filtre d'échantillonnage (voir 16.1.1 et Figures 10 à 18)

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 8178-1

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1)

[5a920b24954c/iso-dis-8178-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1)

#### 3.3

##### **dilution à débit complet**

procédé de mélange de l'air de dilution avec la totalité des gaz d'échappement avant la séparation d'une fraction des gaz d'échappement dilués pour analyse

NOTE Il est habituel dans de nombreux systèmes de dilution à débit complet, de diluer une seconde fois cette fraction des gaz d'échappement prédilués, pour obtenir des températures d'échantillon appropriées au niveau du filtre de particules (voir 16.2.2 et Figure 20)

#### 3.4

##### **échantillonnage isocinétique**

procédé de contrôle du débit de l'échantillon de gaz d'échappement, en maintenant la vitesse moyenne de l'échantillon au niveau de la sonde égale à la vitesse moyenne d'écoulement des gaz d'échappement

#### 3.5

##### **échantillon non isocinétique**

procédé de contrôle du débit de l'échantillon de gaz d'échappement, indépendant de la vitesse d'écoulement des gaz d'échappement

#### 3.6

##### **méthode à filtre multiples**

procédé consistant à utiliser une paire de filtres pour chacun des modes du cycle d'essai, les coefficients de pondération modaux étant pris en compte après échantillonnage, pendant la phase d'évaluation des données de l'essai

**3.7****méthode à filtre unique**

procédé consistant à utiliser une paire de filtres pour l'ensemble des modes du cycle d'essai, les coefficients de pondération modaux étant pris en compte pendant la phase d'échantillonnage des particules du cycle d'essai, par réglage du débit et/ou de la durée d'échantillonnage

NOTE Cette méthode impose une attention particulière sur la durée d'échantillonnage et sur les débits.

**3.8****émissions spécifiques**

émissions massiques exprimées en g/kW h

NOTE Pour de nombreux types de moteurs du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 8178, les auxiliaires qui seront montés sur le moteur en service ne sont pas connus au moment de la fabrication ou de la certification.

Quand il n'est pas approprié de soumettre à essai le moteur dans les conditions définies dans l'annexe B (par exemple si le moteur et la transmission constituent un ensemble complet), le moteur peut seulement être soumis à essai équipé d'autres auxiliaires. Dans ce cas, il convient de déterminer les réglages du dynamomètre conformément à 5.3 et à 11.5 et que les pertes dues aux auxiliaires ne dépassent pas 5 % de la puissance maximale observée. Les pertes dépassant 5 % doivent être approuvées par les parties concernées avant l'essai.

**3.9****puissance au frein**

puissance observée mesurée au vilebrequin ou son équivalent, le moteur étant équipé seulement des auxiliaires de série nécessaires pour son fonctionnement sur le banc d'essai (voir 5.3 et l'annexe B)

**3.10****auxiliaires**

équipements et dispositifs dont la liste est donnée dans l'annexe B

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

[ISO/DIS 8178-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06314709-9b27-43f8-8aab-5a920b24954c/iso-dis-8178-1)

## 4 Symboles et abréviations

**4.1 Symboles et indices**

Symboles		Terme	Unité
Conformément aux réglementations CE <sup>e</sup> )	SI		
$A_p$	$A_p$	Aire de la section transversale de la sonde d'échantillonnage isocinétique	m <sup>2</sup>
$A_T$	$A_x$	Aire de la section transversale de la tubulure d'échappement	m <sup>2</sup>
$conc_c$	$c_{corr}$	Concentration corrigée du bruit de fond	ppm % (V/V)
$conc_d$	$c_{dil}$	Concentration de l'air de dilution	ppm % (V/V)
$conc_x$	$c_x$	Concentration (avec suffixe de dénomination du composant)	ppm % (V/V)
$DF$	$D$	Facteur de dilution	1
$\lambda$	—	Facteur d'excès d'air (([kg air sec] / ([kg combustible] [M <sub>STOI</sub> ]))	1
$\lambda_{Ref}$	—	Facteur d'excès d'air aux conditions de référence	1
$f_a$	$F_a$	Facteur atmosphérique du laboratoire	1
$F_{FCB}$	$F_{cb}$	Facteur spécifique du carburant pour le calcul du bilan carbone	1

$F_{FD}$	$F_d$	Facteur spécifique du carburant pour le calcul de débit des gaz d'échappement secs	1
$F_{FH}$	$F_h$	Facteur spécifique du carburant pour le calcul des concentrations en gaz humides à partir des concentrations en gaz secs	1
$F_{FW}$	$F_w$	Facteur spécifique du carburant pour le calcul du débit des gaz d'échappement humides	1
$G_{AIRD}$	$q_{mad}$	Débit-masse de l'air d'admission sec	kg/h
$G_{AIRW}$	$q_{maw}$	Débit-masse de l'air d'admission humide	kg/h
$G_{DILW}$	$q_{mdw}$	Débit-masse de l'air de dilution humide	kg/h
$G_{EDFW}$	$q_{mdx}$	Débit-masse équivalent des gaz d'échappement dilués humides	kg/h
$G_{EXHW}$	$q_{mxw}$	Débit-masse des gaz d'échappement humides	kg/h
$G_{FUEL}$	$q_{mf}$	Débit-masse du carburant	kg/h
$G_{TOTW}$	$q_{mdx}$	Débit-masse des gaz d'échappement dilués humides	kg/h
$GAS_x$	$e_x$	Émissions de gaz (avec suffixe de dénomination du composant)	g/kW h
$H_a$	$H_a$	Humidité absolue de l'air d'admission	g/kg
$H_d$	$H_d$	Humidité absolue de l'air de dilution	g/kg
$H_{REF}$	$H_{ref}$	Valeur de référence de l'humidité absolue <sup>b)</sup>	g/kg
$HTCRAT$	$HC$	Rapport hydrogène/carbone	mol/mol
$i$	$i$	Indice indiquant un mode particulier	1
$K_{HDIES}$	$K_{hd}$	Facteur de correction d'humidité pour le $NO_x$ pour les moteurs diesel	1
$K_{HPET}$	$K_{hp}$	Facteur de correction d'humidité pour le $NO_x$ pour les moteurs à essence	1
$K_p$	$K_p$	Facteur de correction d'humidité pour les particules	1
$K_{Wa}$	$K_{wa}$	Facteur de correction de l'état sec à l'état humide pour l'air d'admission	1
$K_{Wd}$	$K_{wd}$	Facteur de correction de l'état sec à l'état humide pour l'air de dilution	1
$K_{We}$	$K_{we}$	Facteur de correction de l'état sec à l'état humide pour les gaz d'échappement dilués	1
$K_{Wr}$	$K_{wr}$	Facteur de correction de l'état sec à l'état humide pour les gaz d'échappement bruts	1
$L$	$M$	Valeur du couple exprimée en pourcentage du couple maximal pour la vitesse moteur d'essai	%
$mass$	$q_{mPT}$	Débit-masse des émissions	g/h
$M_d$	$m_d$	Masse des échantillons de particules de l'air de dilution collecté	mg
$M_{DIL}$	$m_{dil}$	Masse de l'échantillon d'air de dilution passant à travers les filtres d'échantillonnage des particules	kg
$M_f$	$m_f$	Masse de l'échantillon de particules collectées	mg
$M_{GASi}$	$m_{gasi}$	Masse d'un gaz particulier	g/h
$M_{STOI}$	$m_{stoi}$	Rapport stœchiométrique air-carburant	1
$M_{SAM}$	$m_{sam}$	Masse de l'échantillon des gaz d'échappement dilués passant à travers les filtres d'échantillonnage des particules	kg

$p_a$	$p_a$	Pression de vapeur saturante de l'air d'admission du moteur <sup>c)</sup>	kPa
$p_B$	$p_b$	Pression atmosphérique totale <sup>c)</sup>	kPa
$p_d$	$p_d$	Pression de vapeur saturante de l'air de dilution	kPa
$p_{REST}$	$p_{REST}$	Pression de vapeur d'eau après refroidissement	kPa
$p_s$	$p_s$	Pression atmosphérique de l'air sec	kPa
$P$	$P$	Puissance au frein non corrigée	kW
$P_{AUX}$	$P_{aux}$	Puissance totale déclarée absorbée par les auxiliaires montés pour l'essai et non prescrits dans l'annexe B	kW
$P_m$	$P_m$	Puissance maximale mesurée ou déclarée à la vitesse d'essai du moteur dans les conditions d'essai (voir 11.5)	kW
$PT$	$e_{PT}$	Émissions de particules	g/kW h
$PT_{mass}$	$q_{mPT}$	Débit-masse des émissions de particules	g/h
$q$	$r_{dil}$	Rapport de dilution	1
$r$	$r_a$	Rapport des aires des sections transversales de la sonde isocinétique et de la tubulure d'échappement	1
$R_a$	$R_a$	Humidité relative de l'air d'admission	%
$R_d$	$R_d$	Humidité relative de l'air de dilution	%
$R_f$	$r_f$	Coefficient de réponse du détecteur à ionisation de flamme	1
$R_{fM}$	$r_m$	Coefficient de réponse du détecteur à ionisation de flamme pour le méthanol	1
$\rho$	$\rho$	Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>
$S$	$S$	Réglage du dynamomètre	kW
$T_a$	$T_a$	Température absolue de l'air d'admission	K
$T_{Dd}$	$T_d$	Température absolue du point de rosée	K
$T_{ref}$	$T_{ref}$	Température absolue de référence (air de combustion : 298 K)	K
$T_{SC}$	$T_c$	Température absolue de l'air refroidi	K
$T_{SCRef}$	$T_{cref}$	Température absolue de référence de l'air refroidi	K
$W_F$	$W_f$	Coefficient de pondération	1
$W_{FE}$	$W_{fe}$	Coefficient de pondération effectif	1

a) Conformément à l'ISO 31 traitant des grandeurs et unités.

b) Une valeur de 10,71 g/kg est utilisée pour le calcul du NO<sub>x</sub> et des facteurs de correction de l'humidité des particules.

c) Correspond à  $p_{sy}$  ou PSY (conditions ambiantes de l'essai) tel que défini dans l'ISO 3046-1.

d) Correspond à  $p_x$  ou PX (pression totale dans les conditions ambiantes du site) ou à  $p_y$  ou PY (pression totale dans les conditions ambiantes de l'essai), telles que définies dans l'ISO 3046-1.

e) Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8178, les symboles conformes aux réglementations CE sont utilisés