

---

---

**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**

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission  
measurement —*

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

ISO 8178-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4c414d60-cdef-4c95-a588-9691b16677bd/iso-8178-1-2020>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 8178-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4c414d60-cdef-4c95-a588-9691b16677bd/iso-8178-1-2020>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

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  
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>vi</b>
<b>Introduction</b>	<b>vii</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>9</b>
4.1 Symboles généraux	9
4.2 Symboles pour la composition du carburant	10
4.3 Symboles et abréviations des composés chimiques	11
4.4 Abréviations	11
<b>5 Principes généraux de mesurage</b>	<b>13</b>
5.1 Principe de mesurage des émissions	14
5.1.1 Masse du constituant	14
5.2 Échantillonnage et dilution des gaz d'échappement	15
5.2.1 Exigences générales relatives à l'échantillonnage	15
5.2.2 Échantillonnage des gaz	16
5.2.3 Échantillonnage des émissions gazeuses brutes	18
5.2.4 Échantillonnage des émissions gazeuses diluées	19
5.2.5 Système de dilution	19
5.2.6 Échantillonnage des émissions de particules diluées	22
5.3 Instruments de Mesure	22
5.3.1 Généralités	22
5.3.2 Enregistrement et contrôle des données	23
5.3.3 Spécifications de performance des instruments de mesure	24
<b>6 Équipement de mesure relatif au moteur et aux conditions ambiantes</b>	<b>26</b>
6.1 Spécifications du dynamomètre	26
6.2 Capteurs de vitesse et de couple	27
6.2.1 Travail de l'arbre	27
6.2.2 Capteurs de vitesse	27
6.2.3 Capteurs de couple	27
6.2.4 Accessoires du moteur	27
6.3 Transducteurs de pression, capteurs de température et capteurs de point de rosée	27
6.4 Mesures en rapport avec le débit	28
6.4.1 Débit de carburant	28
6.4.2 Débit d'air d'admission	28
6.4.3 Débit de gaz d'échappement bruts	29
6.4.4 Débit de gaz d'échappement déterminé par une méthode indirecte	30
6.4.5 Débitmètres d'air de dilution et de gaz d'échappement dilués	31
6.4.6 Débitmètre d'échantillon pour l'échantillonnage par lots	32
6.4.7 Utilisation de diviseur de gaz	33
<b>7 Détermination des composants gazeux</b>	<b>33</b>
7.1 Spécifications générales	33
7.2 Séchage des gaz	33
7.3 Analyseurs	33
7.3.1 Généralités	33
7.3.2 Analyse du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	33
7.3.3 Analyse de l'oxygène (O <sub>2</sub> )	34
7.3.4 Analyse des hydrocarbures (HC)	34
7.3.5 Analyse des hydrocarbures non méthaniques (NMHC)	34
7.3.6 Analyse des oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	35
7.3.7 Analyse du dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	36
7.3.8 Analyse de l'ammoniac (NH <sub>3</sub> )	37

7.3.9	Analyse du protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	37
7.3.10	Analyse du formaldéhyde (HCHO)	37
7.3.11	Analyse du méthanol (CH <sub>3</sub> OH)	37
7.3.12	Mesurage du rapport air/carburant	38
7.4	Système de mesure	38
7.4.1	Généralités	38
7.4.2	Système analytique	38
7.4.3	Analyse de l'ammoniac	39
7.4.4	Analyse du méthane	44
7.4.5	Analyse du méthanol	47
7.4.6	Analyse du formaldéhyde	48
<b>8</b>	<b>Détermination des particules</b>	<b>50</b>
8.1	Masse des particules	50
8.1.1	Sondes d'échantillonnage des particules (PSP)	50
8.1.2	Tubes de transfert	50
8.1.3	Séparateur primaire	51
8.1.4	Filtres d'échantillonnage des particules	51
8.1.5	Spécifications relatives à la chambre de pesée et à la balance analytique	52
8.2	Nombre de particules	53
8.2.1	Échantillonnage	53
8.2.2	Compensation du débit de l'échantillon en nombre de particules – systèmes de dilution à débit complet	53
8.2.3	Compensation du débit de l'échantillon en nombre de particules – systèmes de dilution à débit partiel	54
8.2.4	Correction de la mesure de la MP	55
8.2.5	Proportionnalité de l'échantillonnage par dilution à débit partiel	55
8.3	Équipement du système d'échantillonnage des particules par dilution	55
8.3.1	Généralités	55
8.3.2	Système de dilution à débit partiel	55
8.3.3	Système de dilution à débit complet	58
8.3.4	Système d'échantillonnage des particules	60
8.4	Équipement de mesure du nombre de particules	63
8.4.1	Vue d'ensemble du système	63
8.4.2	Exigences générales	64
8.4.3	Exigences spécifiques	64
8.4.4	Description d'un système type	65
<b>9</b>	<b>Étalonnage et vérification</b>	<b>71</b>
9.1	Contrôles d'étalonnage et de performance	71
9.1.1	Généralités	71
9.1.2	Résumé de l'étalonnage et de la vérification	71
9.1.3	Vérification de l'exactitude, de la répétabilité et du bruit	74
9.1.4	Contrôle de linéarité	74
9.1.5	Vérification de la réponse du système d'analyse des gaz en continu et de l'enregistrement de sa mise à jour	78
9.1.6	Vérification du temps de réponse pour les analyseurs de type à compensation	80
9.2	Gaz d'analyse	81
9.2.1	Généralités	81
9.2.2	Spécifications des gaz	81
9.2.3	Concentration et date d'expiration	83
9.2.4	Transfert de gaz	83
9.3	Contrôle d'étanchéité du côté dépression	83
9.3.1	Domaine d'application et fréquence	83
9.3.2	Principes de mesurage	83
9.3.3	Essai d'étanchéité à faible débit	84
9.3.4	Essai d'étanchéité de la dilution du gaz d'ajustage	84
9.3.5	Essai d'étanchéité par décroissance du vide	84
9.4	Vérification de la conversion du convertisseur de NO <sub>2</sub> en NO	86

9.4.1	Domaine d'application et fréquence	86
9.4.2	Principes de mesurage	86
9.4.3	Exigences relatives au système	86
9.4.4	Procédure	86
9.5	Étalonnage et mise en place des mesures gazeuses	87
9.5.1	Domaine d'application et fréquence	87
9.5.2	Étalonnage	87
9.5.3	Optimisation de la réponse du FID aux HC	87
9.5.4	Détermination du coefficient de réponse au CH <sub>4</sub> du FID de mesure des HC	88
9.5.5	Vérification de la réponse au méthane (CH <sub>4</sub> ) du FID de mesure des HC	89
9.5.6	Vérification non stœchiométrique de l'interférence de O <sub>2</sub> dans la mesure des gaz d'échappement bruts avec le FID	89
9.5.7	Efficacité du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques (NMC)	91
9.5.8	Mesurages du CO et du CO <sub>2</sub>	94
9.5.9	Mesurage des NO <sub>x</sub>	96
9.5.10	Coefficient de réponse au méthanol	108
9.6	Étalonnage du système de mesure de la masse des particules	108
9.6.1	Généralités	108
9.6.2	Contrôle des conditions de débit partiel	109
9.6.3	Vérifications de la balance de MP et vérification du processus de pesée	109
9.7	Étalonnage du système de mesure du nombre de particules	112
9.7.1	Étalonnage du compteur de nombre de particules	112
9.7.2	Étalonnage/validation du séparateur de particules volatiles (VPR)	113
9.7.3	Procédures de contrôle du système de comptage des particules	114
9.8	Étalonnage du système de dilution à débit complet du CVS	114
9.8.1	Généralités	114
9.8.2	Étalonnage de la pompe volumétrique (PDP)	115
9.8.3	Étalonnage du venturi à écoulement critique (CFV)	118
9.8.4	Étalonnage du venturi subsonique (SSV)	119
9.8.5	Vérification du CVS et de l'échantillonneur par lots (contrôle au propane)	122
9.8.6	Étalonnage périodique de la MP à débit partiel et systèmes de mesure des gaz d'échappement bruts associés	127
9.9	Étalonnage du dynamomètre	129
9.9.1	Étalonnage du couple	129
9.10	Étalonnage des capteurs de température, de pression et de point de rosée	130
9.11	Mesures en rapport avec le débit	130
9.11.1	Étalonnage du débit de carburant	130
9.11.2	Étalonnage du débit d'air d'admission	130
9.11.3	Étalonnage du débit de gaz d'échappement	130
<b>Annexe A (normative) Formule de gravité internationale de 1980</b>		<b>131</b>
<b>Annexe B (normative) Détermination de l'équivalence des systèmes</b>		<b>132</b>
<b>Annexe C (normative) Contrôle du débit de carbone</b>		<b>133</b>
<b>Annexe D (normative) Formules statistiques</b>		<b>137</b>
<b>Annexe E (informative) Exemples de systèmes de dilution à débit partiel</b>		<b>145</b>
<b>Annexe F (informative) Exemples de système d'analyse des gaz d'échappement</b>		<b>155</b>
<b>Bibliographie</b>		<b>160</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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique l'ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, Sous-comité SC 8, *Mesurage des émissions de gaz d'échappement*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 8178-1:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- ajout d'une disposition prévoyant l'utilisation de systèmes alternatifs pour l'analyse de l'ammoniac;
- amélioration des spécifications de la chambre de pesée et de la balance d'analyse;
- insertion d'une section générale sur les instruments de mesure;
- révision des exigences relatives aux systèmes de mesure du nombre de particules;
- ajout de la concentration et de la date d'expiration pour les gaz d'analyse;
- révision de l'annexe sur le contrôle du flux de carbone;
- ajout de la formule internationale de gravité de 1980.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8178 se trouve 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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document est prévu pour être utilisé comme méthode de mesure pour déterminer les niveaux d'émissions de gaz et de particules des moteurs alternatifs à combustion interne (RIC) pour toute utilisation autre que sur les automobiles. Son but est de fournir les caractéristiques des émissions des moteurs qui, par l'application de coefficients de pondération et de cycles d'essai appropriés, peuvent être utilisées comme indication des niveaux d'émission des moteurs dans différentes applications et pour différents carburants. Ces résultats d'émission sont exprimés en grammes par kilowatt-heure et représentent le débit des émissions par unité de travail accompli.

Plusieurs méthodes décrites dans le présent document sont des rapports détaillés de méthodes de laboratoire, puisque la détermination d'une valeur des émissions exige l'exécution d'un ensemble complexe de mesurages individuels plutôt que l'obtention d'une valeur mesurée unique. 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 peuvent avoir des tailles plus variées, notamment les moteurs qui fournissent de la puissance aux équipements. De nombreux moteurs sont suffisamment gros pour empêcher l'application des méthodes d'essai et l'utilisation de l'équipement d'essai qui étaient acceptables pour les moteurs à utilisation routière. Lorsque l'application de dynamomètres n'est pas possible, il est envisageable de procéder aux essais sur site ou dans des conditions appropriées.

Dans des cas limités, le moteur peut être soumis à essai sur le banc d'essai conformément à l'ISO 8178-2, pour être soumis à essai dans des conditions de terrain. Cela ne peut se faire qu'avec l'accord des parties concernées. Il convient de reconnaître que les données obtenues dans ces circonstances peuvent ne pas correspondre totalement aux données antérieures ou futures obtenues sous les auspices du présent document.

Pour les moteurs utilisés dans des machines couvertes par des exigences supplémentaires (par exemple, les réglementations en matière de santé et de sécurité au travail, les réglementations pour les centrales électriques), 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 sont requises sur les émissions réelles produites par un moteur en service, les procédures d'essai sur site et les méthodes de calcul spécifiées dans la norme ISO 8178-2 sont appropriées.





# 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

Le présent document spécifie les méthodes de mesure, au banc d'essai, des émissions de gaz et de particules des gaz d'échappement des moteurs alternatifs à combustion interne (RIC), 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 l'ISO 8178-4).

Le présent document 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. Le présent document peut être appliqué aux moteurs utilisés, par exemple, pour les engins de terrassement, pour les groupes électrogènes et pour d'autres applications.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 5725-2, *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 8178-4:2020, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 4: Cycles d'essai en régime permanent pour différentes applications des moteurs*

ASTM F1471-93, *Standard Test Method for Air Cleaning Performance of a High-Efficiency Particulate Air-Filter System*

### 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

##### exactitude

différence absolue entre la grandeur de référence,  $y_{\text{ref}}$ , et la moyenne arithmétique des dix valeurs  $y_i$ ,  $y$

Note 1 à l'article: Pour un exemple de calcul d'exactitude, voir l'Annexe D.

Note 2 à l'article: Il est recommandé que la précision des instruments respecte les spécifications du Tableau 5.

### 3.2

#### **condensation d'eau**

précipitation de constituants aqueux lors du passage d'une phase gazeuse à une phase liquide

Note 1 à l'article: La condensation d'eau est fonction de l'humidité, de la pression, de la température et de la concentration d'autres éléments constitutifs tels que l'acide sulfurique. Ces paramètres varient en fonction de l'humidité de l'air d'admission du moteur, de l'humidité de l'air de dilution, du rapport air-combustible du moteur et de la composition du carburant - y compris sa teneur en hydrogène et en soufre.

### 3.3

#### **pression atmosphérique**

pression atmosphérique humide absolue statique

Note 1 à l'article: Si la pression atmosphérique est mesurée dans un conduit, des pertes de charge négligeables doivent être assurées entre l'atmosphère et le point de mesure, et les variations de la pression statique dans le conduit résultant du débit doivent être prises en compte.

### 3.4

#### **étalonnage**

processus qui consiste à régler la réponse d'un système de mesure de telle sorte que ses résultats correspondent à une plage de signaux de référence

Note 1 à l'article: Voir aussi *vérification* (3.51).

### 3.5

#### **gaz d'étalonnage**

mélange de gaz purifiés utilisé pour étalonner les analyseurs de gaz

Note 1 à l'article: Les gaz d'étalonnage doivent satisfaire aux spécifications de 9.2.1. Noter que les gaz d'étalonnage et les *gaz d'ajustage* (3.37) sont identiques d'un point de vue qualitatif mais qu'ils diffèrent par leur fonction primaire. Les divers *contrôles* (3.51) des performances des analyseurs de gaz et des éléments de manipulation des échantillons peuvent recourir à des gaz d'étalonnage ou à des gaz d'ajustage.

### 3.6

#### **certification**

processus permettant d'obtenir un certificat de conformité

### 3.7

#### **efficacité de conversion du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques**

##### **efficacité de conversion du NMC**

##### **E**

efficacité de la conversion d'un convertisseur de NMHC qui est utilisé pour éliminer les *hydrocarbures non méthaniques* (3.21) de l'échantillon de gaz par oxydation de tous les hydrocarbures à l'exception du méthane

Note 1 à l'article: Idéalement, la conversion pour le méthane est de 0 % ( $E_{CH_4} = 0$ ) et de 100 % ( $E_{C_2H_6} = 100$  %) pour les autres hydrocarbures représentés par l'éthane. Pour un mesurage exact des *NMHC* (3.21), les deux efficacités doivent être déterminées et utilisées pour le calcul du débit-masse d'émissions de NMHC pour le méthane et l'éthane. Voir aussi *fraction de pénétration* (3.27).

### 3.8

#### **temps de retard**

temps écoulé entre une variation du constituant à mesurer au point de référence et une réponse du système de 10 % de l'indication finale ( $t_{10}$ ), la *sonde d'échantillonnage* (3.28) étant définie comme point de référence

Note 1 à l'article: Pour les constituants gazeux, il s'agit du temps de transport du constituant mesuré depuis la sonde d'échantillonnage jusqu'au détecteur (voir la *Figure 1*).

**3.9****point de rosée**

mesure de l'humidité correspondant à la température d'équilibre à laquelle l'eau se condense sous une pression donnée à partir de l'air humide avec une humidité absolue donnée

Note 1 à l'article: Le point de rosée est spécifié en tant que température en °C ou en K, et n'est valable que pour la pression à laquelle il est mesuré.

**3.10****dérive**

différence entre un signal nul ou d'étalonnage (3.4) et la valeur respective communiquée par un instrument de mesure immédiatement après son utilisation dans un essai d'émission

**3.11****système de post-traitement des gaz d'échappement**

catalyseur, filtre à particules, système d'élimination des oxydes d'azote de NO<sub>x</sub>, filtre à particules combiné à un système de NO<sub>x</sub> ou tout autre dispositif de réduction des émissions installé en aval du moteur

Note 1 à l'article: Cette définition exclut les systèmes de recirculation des gaz d'échappement (EGR) et les turbocompresseurs, qui sont considérés comme faisant partie intégrante du moteur.

**3.12****méthode de dilution à débit complet**

procédé consistant à mélanger de l'air de dilution au flux total de gaz d'échappement avant de séparer une fraction du flux de gaz d'échappement dilués pour analyse

**3.13****bon jugement technique**

évaluation faite en conformité avec les principes scientifiques et techniques généralement admis et les informations pertinentes disponibles

**3.14****filtre HEPA**

filtre à air à très haute efficacité, conçu pour atteindre une efficacité initiale minimale d'élimination des particules de 99,97 % selon la norme ASTM F 1471-93 ou une norme équivalente

**3.15****hydrocarbures****HC**

groupe d'hydrocarbures sur lequel sont fondées les normes d'émission pour chaque type de carburant et de moteur

EXEMPLE *THC* (3.47), *NMHC* (3.21) selon le cas.

**3.16****norme identifiable reconnue internationalement**

norme internationale comprenant, sans toutefois s'y limiter, la liste mentionnée dans le [Tableau 1](#)

**Tableau 1 — Norme identifiable reconnue internationalement**

Norme reconnue internationalement	Adresses où le document peut être acheté
American Society for Testing and Materials (ASTM)	American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbour Dr., P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428 ou <a href="http://www.astm.com">www.astm.com</a>
Organisation internationale de normalisation (ISO)	Organisation internationale de normalisation, Case Postale 56, CH-1211 Genève 20, Suisse ou <a href="http://www.iso.org">www.iso.org</a>
National Institute of Standards and Technology (NIST)	Government Printing Office, Washington, DC 20402 ou, en téléchargement gratuit par Internet, sur <a href="http://www.nist.gov">www.nist.gov</a>
Society of Automotive Engineering (SAE)	Society of Automotive Engineers, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096 ou <a href="http://www.sae.org">www.sae.org</a>

Tableau 1 (suite)

Norme reconnue internationalement	Adresses où le document peut être acheté
Institute of Petroleum	Energy Institute, 61 New Cavendish Street, London, W1G 7AR, Royaume-Uni, +44 (0)20 7467 7100 ou <a href="http://www.energyinst.org.uk">www.energyinst.org.uk</a>
The National Metrology Institute of Japan (NMIJ)	AIST Tsukuba Headquarters, 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305-8568, Japon ou <a href="http://www.nmij.jp/english/info/">www.nmij.jp/english/info/</a>
Japanese Industrial Standards (JIS)	Japanese Standards Association (JSA), 4-1-12 Akasaka, Minato-ku, 107-8440, Japon ou <a href="http://www.jisa.org.jp/default_english.asp">www.jisa.org.jp/default_english.asp</a>

**3.17****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 (3.28) égale à la vitesse moyenne d'écoulement des gaz d'échappement

**3.18****linéarité**

degré de concordance entre les valeurs mesurées et les valeurs de référence correspondantes

Note 1 à l'article: La linéarité est quantifiée au moyen d'une régression linéaire de paires de valeurs mesurées et de valeurs de référence sur une plage de valeurs attendues ou observées au cours des essais.

**3.19****méthode à filtres multiples**

procédé consistant à utiliser un filtre pour chacun des modes du cycle d'essai (3.44)

Note 1 à l'article: Les coefficients de pondération modaux sont pris en compte après l'échantillonnage pendant la phase d'évaluation des données de l'essai.

**3.20****bruit**

double de la moyenne quadratique de dix écarts-types (autrement dit,  $is, N = 2 \times y_{RMS(\sigma)}$ ) lorsque le signal de référence est un signal de grandeur nulle (3.178-1:2020)

Note 1 à l'article: Pour un exemple de calcul de moyenne quadratique, voir l'Annexe D. Il est recommandé que le bruit des instruments respecte les spécifications du Tableau 5.

**3.21****hydrocarbures non méthaniques****NMHC**

ensemble de tous les types d'hydrocarbures (3.15) à l'exception du méthane

**3.22****demande de l'opérateur**

action de l'opérateur pour commander la puissance produite par le moteur

Note 1 à l'article: L'opérateur peut être une personne (par exemple, manuellement) ou un régulateur (par exemple, automatique) qui signale mécaniquement ou électroniquement une intervention qui requiert une puissance du moteur. L'ordre peut être donné au moyen d'une pédale ou d'un signal d'accélération, d'un levier ou d'un signal de commande des gaz, d'un levier ou d'un signal commandant le débit de carburant, d'un levier ou d'un signal de régulation de vitesse, ou d'un point de consigne ou d'un signal de régulateur. La sortie désigne la puissance,  $P$ , du moteur qui est le produit de la vitesse,  $n$ , du moteur et du couple,  $T$ , du moteur.

**3.23****oxydes d'azote****NO<sub>x</sub>**

composés contenant uniquement de l'azote et de l'oxygène, tels que mesurés par les procédures (3.29) spécifiées dans le présent document

Note 1 à l'article: Les oxydes d'azote sont exprimés quantitativement comme si le NO était sous la forme de NO<sub>2</sub>, de sorte que la masse molaire effectivement employé pour tous les oxydes d'azote soit équivalente à celle du NO<sub>2</sub>.

**3.24****pression partielle**

pression,  $p$ , pouvant être attribuée à un gaz unique dans un mélange de gaz

Note 1 à l'article: Pour un gaz parfait, la pression partielle divisée par la pression totale est égale à la concentration molaire  $x$  du constituant.

**3.25****méthode de dilution à débit partiel**

procédé consistant à séparer une partie du flux total de gaz d'échappement, puis à la mélanger à une quantité appropriée d'air de dilution en amont du filtre d'échantillonnage des particules

**3.26****matières particulaires****PM**

matière recueillie sur un milieu filtrant spécifié après dilution des gaz d'échappement avec de l'air propre filtré à une température et en un point tels que spécifiés en 8.1.4, principalement du carbone, des *hydrocarbures* (3.15) condensés et des sulfates avec l'eau correspondante

**3.27****fraction de pénétration****PF**

écart par rapport au fonctionnement idéal d'un convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques

Note 1 à l'article: Voir *efficacité de conversion du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques* (NMC)  $E$  (3.7).

Note 2 à l'article: Un convertisseur de NMHC idéal a une fraction de pénétration du méthane  $f_{PF\ CH_4}$  de 1 000 (c'est-à-dire une efficacité de conversion du méthane  $E_{CH_4}$  de 0), et une fraction de pénétration pour tous les autres hydrocarbures de 0,000, comme donné par  $f_{PF\ C_2H_6}$  (c'est-à-dire une efficacité de conversion de l'éthane  $E_{C_2H_6}$  égale à 1). La relation est:  $f_{PF\ CH_4} = 1 - E_{CH_4}$  et  $f_{PF\ C_2H_6} = 1 - E_{C_2H_6}$ .

**3.28****sonde**

première partie du tube de transfert qui transfère l'échantillon jusqu'à l'élément suivant du système d'échantillonnage

**3.29****modes opératoires**

tous les aspects des essais d'un moteur, y compris les spécifications des équipements, les *étalonnages* (3.4), les calculs et les autres protocoles et spécifications nécessaires pour mesurer les émissions, sauf spécification contraire

**3.30****cycle d'essai modal en conditions stabilisées avec rampes de transition**

*cycle d'essai* (3.44) comportant une séquence de modes d'essai du moteur en conditions stabilisées avec des critères de vitesse et de couple définis pour chaque mode ainsi que des rampes de transition de vitesse et de couple définies entre ces modes

**3.31****régénération**

événement au cours duquel les niveaux d'émissions varient pendant que les performances du post-traitement se rétablissent par conception

Note 1 à l'article: Deux types de régénération peuvent se produire: une régénération continue (voir l'ISO 8178-4:2020, 5.5.1.2.1) et une régénération ponctuelle (périodique) (voir l'ISO 8178-4:2020, 5.5.1.2.2).

**3.32****répétabilité**

double de l'écart-type de dix erreurs, ce qui correspond à une répétabilité de  $r = 2\sigma_e$

Note 1 à l'article: Pour un exemple de calcul d'écart-type, voir l'[Annexe D](#). Il est recommandé que la répétabilité des instruments respecte les spécifications du [Tableau 5](#).

### 3.33

#### **temps de réponse**

temps écoulé entre la variation du constituant à mesurer au point de référence et une réponse du système de 90 % de l'indication finale ( $t_{90}$ ), la *sonde* (3.28) d'échantillonnage étant définie comme point de référence, la variation du constituant mesuré étant d'au moins 60 % de la pleine échelle (FS) et les dispositifs de commutation de gaz devant être spécifiés pour assurer la commutation du gaz en moins de 0,1 s

Note 1 à l'article: Le *temps de réponse* (3.8) du système est la somme du temps de retard jusqu'au système et du *temps de montée* (3.34) du système.

### 3.34

#### **temps de montée**

différence de temps entre les réponses 10 % et 90 % de l'indication finale ( $t_{90} - t_{10}$ )

### 3.35

#### **méthode à filtre unique**

procédé consistant à utiliser un filtre pour l'ensemble des modes du *cycle d'essai* (3.44)

Note 1 à l'article: Les coefficients de pondération modaux doivent être pris en compte pendant la phase d'échantillonnage des particules du cycle d'essai en effectuant un réglage du débit et/ou de la durée d'échantillonnage. Cette méthode impose d'accorder une attention particulière à la durée d'échantillonnage et aux débits.

### 3.36

#### **ajuster** (verbe)

régler un instrument de manière à ce qu'il donne un *étalonnage* (3.4) qui représente entre 75 % et 100 % de la valeur maximale de la plage de mesure de l'instrument ou de la plage d'utilisation prévue

### 3.37

#### **gaz d'ajustage**

mélange de gaz purifiés utilisé pour *ajuster* (3.36) les analyseurs de gaz

Note 1 à l'article: Les gaz d'ajustage doivent satisfaire aux spécifications de 9.2.1. Noter que les *gaz d'étalonnage* (3.5) et les gaz d'ajustage sont identiques d'un point de vue qualitatif mais qu'ils diffèrent par leur fonction primaire. Les divers *contrôles* (3.51) des performances des analyseurs de gaz et des éléments de manipulation des échantillons peuvent recourir à des gaz d'étalonnage ou à des gaz d'ajustage.

### 3.38

#### **réponse au gaz d'ajustage**

réponse moyenne, *bruit* inclus (3.20), à un *gaz d'ajustage* (3.37) pendant un intervalle d'une durée de 30 secondes

### 3.39

#### **émissions spécifiques**

émissions massiques exprimées en g/kWh

### 3.40

#### **autonome**

fait qu'un objet soit indépendant

### 3.41

#### **en conditions stabilisées**

se rapporte à des essais d'émissions dans lesquels la vitesse du moteur et la charge sont maintenues dans un ensemble fini de valeurs nominalement constantes

Note 1 à l'article: Un essai en conditions stabilisées peut être soit un essai en mode discret, soit un essai modal avec rampes de transition (3.30).