
**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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f06da106-7c9b-4ec5-b8ff-1ea003f4fa8e/iso-8178-1-1996>

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission
measurement —*

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



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Définitions	3
4 Symboles et abréviations	4
4.1 Symboles et indices	4
4.2 Symboles et abréviations pour les composés chimiques	6
4.3 Abréviations	7
5 Conditions d'essai	7
5.1 Prescriptions générales	7
5.2 Conditions d'essai des moteurs	7
5.3 Puissance	8
5.4 Système d'admission d'air du moteur	8
5.5 Système d'échappement du moteur	8
5.6 Système de refroidissement	9
5.7 Huile de lubrification	9
6 Carburants d'essai	9
7 Équipement de mesure et données à mesurer	9
7.1 Spécifications du dynamomètre	10
7.2 Débit des gaz d'échappement	10
7.3 Exactitude	11
7.4 Détermination des composants gazeux	11
7.5 Détermination des particules	15
8 Étalonage des instruments analytiques	18
8.1 Introduction	18

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
 Version française tirée en 1997
 Imprimé en Suisse

8.2	Gaz d'étalonnage	18
8.3	Mode opératoire des analyseurs et du système d'échantillonnage	19
8.4	Essai de fuite	19
8.5	Mode opératoire	19
8.6	Vérification de l'étalonnage	21
8.7	Essai de rendement du convertisseur de NO _x	21
8.8	Réglage du détecteur à ionisation de flamme (FID)	23
8.9	Effets des interférences avec les analyseurs de CO, CO ₂ , NO _x et O ₂	24
8.10	Intervalles d'étalonnage	26
9	Étalonnage du système de mesure des particules	26
9.1	Généralités	26
9.2	Mesurage du débit	26
9.3	Contrôle du rapport de dilution	27
9.4	Contrôle des conditions de débit partiel	27
9.5	Intervalles d'étalonnage	27
10	Conditions de fonctionnement (cycles d'essai)	27
11	Mode opératoire d'essai	27
11.1	Préparation des filtres d'étalonnage	27
11.2	Installation de l'équipement de mesure	27
11.3	Démarrage du système de dilution et du moteur	27
11.4	Réglage du rapport de dilution	27
11.5	Détermination des points d'essai	28
11.6	Contrôle des analyseurs	28
11.7	Cycles d'essai	28
11.8	Nouveau contrôle des analyseurs	29
11.9	Rapport d'essai	29
12	Évaluation des données relatives aux émissions gazeuses et de particules	29
12.1	Émissions gazeuses	29
12.2	Émissions de particules	30
13	Calcul des émissions gazeuses	30

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06da106-7-9b-4ac5-b88f-1ea003f4a8e/iso-8178-1-1996>

13.1	Détermination du débit de gaz d'échappement	30
13.2	Correction sec/humide	30
13.3	Correction du NO _x en fonction de l'humidité et de la température	32
13.4	Calcul des débits-masses des émissions	33
13.5	Calcul des émissions	34
14	Calcul des émissions de particules	34
14.1	Facteur de correction pour les particules	34
14.2	Système de dilution à débit partiel	35
14.3	Système de dilution à débit complet	38
14.4	Calcul du débit-masse des particules	38
14.5	Calcul des émissions spécifiques	39
14.6	Facteur de pondération effectif	40
15	Détermination des émissions gazeuses	40
15.1	Composants principaux des gaz d'échappement (CO, CO ₂ , HC, NO _x , O ₂)	40
15.2	Analyse de l'ammoniac	46
15.3	Analyse du méthane	48
15.4	Analyse du méthanol	51
15.5	Analyse du formaldéhyde	52
16	Détermination des particules	55
16.1	Système de dilution	55
16.2	Système d'échantillonnage des particules	72

Annexes

A	Calcul du débit-masse des gaz d'échappement et/ou de la consommation d'air comburant	76
B	Équipements et auxiliaires devant être installés pour déterminer la puissance du moteur (voir également 5.3 et 11.5)	88
C	Calcul du rendement et corrections pour la méthode de mesure par séparateur de méthane (voir 7.4.3.5 et 13.4)	91
D	Formules de calcul de u , v , w de 13.4	92
D.1	Pour les gaz parfaits à 273,15 K (0 °C) et 101,3 kPa	92
D.2	Pour les gaz réels à 0 °C et 101,3 kPa	92

D.3	Formules générales pour le calcul des concentrations à la température T et à la pression p	92
E	Calcul thermique (tube de transfert)	94
E.1	Exemple de chauffage du tube de transfert	94
E.2	Calcul du transfert de chaleur	95
F	Bibliographie	98

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

[ISO 8178-1:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f06da106-7c9b-4ec5-b8f1ea003f4fa8e/iso-8178-1-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f06da106-7c9b-4ec5-b8f1ea003f4fa8e/iso-8178-1-1996>

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 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*.

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 (Publiée actuellement en anglais seulement)*
- *Partie 2: Mesurage des émissions de gaz et de particules sur site*
- *Partie 3: Définitions et méthodes de mesure de la fumée des gaz d'échappement dans des conditions stabilisées*
- *Partie 4: Cycles d'essai pour différentes applications des moteurs*
- *Partie 5: Carburants d'essai*
- *Partie 6: Rapport 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 diesels des engins de génie civil*

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

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 l'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 essayé 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 l'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 1 La présente partie de l'ISO 8178 est prévue pour être utilisée comme méthode de mesure pour déterminer les niveaux d'émissions gazeuses 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 les 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 partagent 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 faits sur site ou dans des conditions appropriées.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 8178. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 8178 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06da106-7c9b-4ec5-b8ff-1ca00344ac/iso-8178-1-1996>

ISO 3046-1:1995, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances — Partie 1: Conditions normales de référence, déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, méthodes d'essai.*

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 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 8178-2:1996, *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 8178-4:1996, *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:—¹⁾, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 5: Carburants d'essai.*

ISO 8178-6:—¹⁾, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 6: Rapport d'essai.*

SAE J1151:1988, *Methane measurement using gas chromatography.*

1) À publier.

SAE J1936:1989, *Chemical methods for the measurement of non regulated diesel emissions.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8178, les définitions suivantes 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 2 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 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).

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 3 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 16.1.2 et figure 19).

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 échantillonnage 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 filtres multiples: Procédé consistant à utiliser une paire de filtres pour chacun des modes du cycle d'essai, les coefficients de pondération modaux des modes du cycle d'essai 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 4 Cette méthode impose une attention particulière sur la durée d'échantillonnage et sur les débits.

3.8 émissions spécifiques: Émissions exprimées sur la base de la puissance au frein telle que définie en 3.9.

NOTE 5 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 d'essayer 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 essayé 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 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.

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles et indices

Symboles		Définition	Unité
Conformément aux règlements CEE-ONU	SI ¹⁾		
A_p	A_p	Aire de la section transversale de la sonde d'échantillonnage isocinétique	m ²
A_T	A_x	Aire de la section transversale de la tubulure d'échappement	m ²
$conc_c$	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
EAF	E	Facteur d'excès d'air (en kilogrammes d'air sec par kilogramme de carburant)	kg/kg
EAF_{Ref}	E_{ref}	Facteur d'excès d'air (en kilogrammes d'air sec par kilogramme de carburant) dans les conditions de référence	kg/kg
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
GAZ_x	e_x	Émissions de gaz (avec suffixe de dénomination du composant)	kg/kWh
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 ²⁾	g/kg
$HTCRAT$	HC	Rapport hydrogène/carbone	mol/mol
i	i	Indice indiquant un mode particulier	1
K_{HDIES}	K_{pd}	Facteur de correction d'humidité pour le NO _x pour les moteurs diesels	1
K_{HPET}	K_{pp}	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

Symboles		Définition	Unité
Conformément aux règlements CEE-ONU	SI 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_{GAZ}	m_{gazi}	Masse d'un gaz particulier	kg
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 ³⁾	kPa
p_B	p_b	Pression atmosphérique totale ⁴⁾	kPa
p_d	p_d	Pression de vapeur saturante de l'air de dilution	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	kg/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
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
V_{AIRD}	q_{vad}	Débit-volume de l'air d'admission sec	m ³ /h
V_{AIRW}	q_{vaw}	Débit-volume de l'air d'admission humide	m ³ /h

Symboles		Définition	Unité
Conformément aux règlements CEE-ONU	SI ¹⁾		
V_{DIL}	V_{dil}	Volume de l'échantillon d'air de dilution passant à travers les filtres d'échantillonnage des particules	m^3
V_{DILW}	q_{Vdw}	Débit-volume de l'air de dilution humide	m^3/h
V_{EDFW}	q_{Vdx}^*	Débit-volume équivalent des gaz d'échappement dilués humides	m^3/h
V_{EXHD}	q_{Vxwi}	Débit-volume des gaz d'échappement secs	m^3/h
V_{EXHW}	q_{Vrwi}	Débit-volume des gaz d'échappement humides	m^3/h
V_{SAM}	V_{sam}	Volume de l'échantillon des gaz d'échappement dilués passant à travers les filtres d'échantillonnage des particules	m^3
V_{TOTW}	q_{Vdx}	Débit-volume des gaz d'échappement dilués humides	m^3/h
W_F	W_f	Coefficient de pondération	1
W_{FE}	W_{fe}	Coefficient de pondération effectif	1

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

2) Une valeur de 10,71 g/kg est utilisée pour le calcul du NO_x et des facteurs de correction de l'humidité des particules.

3) 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.

4) Correspond à T_y ou TTY (température absolue de l'air ambiant dans les conditions de l'essai), telle que définie dans l'ISO 3046-1.

4.2 Symboles et abréviations pour les composés chimiques

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f06da106-7c9b-4ec5-b8ff-1ea003f4fa8e/iso-8178-1-1996>

ACN	Acétonitrile
C_1	Hydrocarbures exprimés en équivalent C_1
CH_4	Méthane
C_2H_6	Éthane
C_3H_8	Propane
CH_3OH	Méthanol
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
DNPH	Dinitrophénylhydrazine
DOP	Diocylphtalate
HC	Hydrocarbures
HCHO	Formaldéhyde
H_2O	Eau
NH_3	Ammoniac
NMHC	Hydrocarbures non méthane
NO	Monoxyde d'azote
NO_2	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxydes d'azote
N_2O	Protoxyde d'azote
O_2	Oxygène

RME	Ester méthylique de colza
SO ₂	Dioxyde de soufre
SO ₃	Trioxycde de soufre

4.3 Abréviations

CFV	Venturi à débit critique
CLD	Détecteur à chimiluminescence
CVS	Échantillonnage à volume constant
ECS	Détecteur électrochimique
FID	Détecteur à ionisation de flamme
FTIR	Analyseur à infrarouges à transformée de Fourier
GC	Chromatographe en phase gazeuse
HCLD	Détecteur à chimiluminescence chauffé
HFID	Détecteur à ionisation de flamme chauffé
HPLC	Chromatographe en phase liquide à haute pression
NDIR	Analyseur à infrarouges non dispersif
NMC	Séparateur de méthane
PDP	Pompe volumétrique
PMD	Détecteur paramagnétique
PT	Particules
UVD	Détecteur à ultraviolets
ZRDO	Détecteur à dioxyde de zirconium

5 Conditions d'essai

5.1 Prescriptions générales

Tous les volumes et débits-volumes doivent être rapportés à 273 K (0° C) et 101,3 kPa.

5.2 Conditions d'essai des moteurs

5.2.1 Paramètres des conditions d'essai

La température absolue de l'air d'admission du moteur, T_a , exprimée en kelvins, et la pression atmosphérique de l'air sec, p_s , exprimée en kilopascals, doivent être mesurées et le paramètre f_a doit être déterminé comme suit.

Moteurs atmosphériques et moteurs à allumage par compression suralimentés:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0,7} \quad \dots (1)$$

Moteurs à allumage par compression turbocompressés avec ou sans refroidissement de l'air d'admission:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1,5} \quad \dots (2)$$

Les formules (1) et (2) sont identiques à la législation des émissions de gaz d'échappement de l'ECE, de la CEE et de l'EPA.

Pour les moteurs à allumage par étincelle suralimentés à alimentation naturelle, le facteur α_a doit être déterminé comme suit:

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0,6} \quad \dots (2a)$$

et doit être compris entre 0,93 et 1,07.

5.2.2 Validité des essais

Pour qu'un essai soit reconnu valable, il convient que

$$0,98 \leq f_a \leq 1,02 \quad \dots (3)$$

Si pour des raisons techniques évidentes, il n'est pas possible de satisfaire à cette prescription, f_a doit être compris entre 0,93 et 1,07. Dans ce cas, les émissions de particules, PT , doivent être corrigées conformément à 14.1.2. La correction de f_a pour les émissions gazeuses ne doit pas s'expliquer.

5.2.3 Moteurs avec refroidissement de l'air d'alimentation

La température du fluide de refroidissement et la température de l'air d'alimentation doivent être consignées.

Le système de refroidissement doit être réglé avec le moteur fonctionnant à la vitesse de référence sous la charge de référence. La température de l'air d'alimentation et la chute de pression dans le refroidisseur doivent être réglées respectivement à ± 4 K et ± 2 kPa des valeurs spécifiées par le constructeur.

5.3 Puissance

La base de mesurage des émissions spécifiques est la puissance au frein non corrigée. Il convient que certains auxiliaires nécessaires uniquement pour le fonctionnement de la machine et pouvant être montés sur le moteur soient retirés pour l'essai. La liste non exhaustive suivante est donnée à titre d'exemple:

- compresseur d'air pour les freins;
- compresseur pour direction assistée;
- compresseur d'air conditionné;
- pompes pour les commandes hydrauliques.

Pour plus de détails, voir 3.8 et l'annexe B.

Quand les auxiliaires n'ont pas été retirés, la puissance qu'ils absorbent à la vitesse d'essai doit être déterminée pour calculer les réglages du dynamomètre, conformément à 11.5.

5.4 Système d'admission d'air du moteur

Le moteur en essai doit être équipé d'un système d'admission d'air dont un étranglement à l'admission d'air, réglé à ± 10 % de la limite supérieure spécifiée par le constructeur pour un filtre à air propre dans les conditions de fonctionnement du moteur, engendre le débit maximal d'air pour l'application du moteur.

Pour les moteurs deux temps à allumage par étincelle, un système représentatif du moteur installé doit être utilisé.

5.5 Système d'échappement du moteur

Le moteur doit être équipé d'un système d'échappement dont la contre-pression à l'échappement, réglée à ± 10 % de la limite supérieure spécifiée par le constructeur pour les conditions de fonctionnement du moteur, provoque la puissance maximale déclarée pour l'application du moteur.

Pour les moteurs deux temps à allumage par étincelle, un système représentatif du moteur installé doit être utilisé.

5.6 Système de refroidissement

Un système de refroidissement du moteur d'une capacité suffisante pour maintenir le moteur aux températures de fonctionnement normal prescrites par le constructeur doit être utilisé.

5.7 Huile de lubrification

Les spécifications de l'huile de lubrification utilisée pour l'essai doivent être consignées et jointes aux résultats d'essai.

6 Carburants d'essai

Les caractéristiques du carburant influencent l'émission des gaz d'échappement du moteur. Par conséquent, il convient que les caractéristiques du carburant utilisé pour l'essai soient déterminées et présentées avec les résultats de l'essai. Lorsque les carburants désignés comme «carburants de référence» dans l'ISO 8178-5 sont utilisés, le code de référence et l'analyse du carburant doivent être fournis. Pour tous les autres carburants, les caractéristiques à enregistrer sont celles figurant dans les feuilles données appropriées de l'ISO 8178-5.

La température du carburant doit être conforme aux recommandations du constructeur. Elle doit être mesurée à l'entrée de la pompe d'injection de carburant ou comme spécifié par le constructeur et l'emplacement de mesure doit être consigné.

La sélection du carburant pour l'essai dépend du but de l'essai. Sauf accord particulier entre les parties, le carburant doit être sélectionné conformément au tableau 1.

7 Équipement de mesure et données à mesurer

L'émission de composants gazeux et de particules par le moteur soumis à l'essai doit être mesurée par les méthodes décrites aux articles 15 et 16. Ces articles décrivent les systèmes analytiques recommandés pour les émissions gazeuses (article 15) et les systèmes de dilution et d'échantillonnage de particules recommandés (article 16).

Tableau 1 — Sélection du carburant

Objet de l'essai	Parties intéressées	Sélection du carburant
Essai de type (Certification)	1. Organisme de certification 2. Constructeur ou fournisseur	Carburant de référence s'il est défini. Carburant commercial si aucun carburant de référence n'est défini.
Essai de réception	1. Constructeur ou fournisseur 2. Client ou contrôleur	Carburant commercial spécifié par le constructeur ¹⁾ .
Recherche/développement	Au moins l'un parmi constructeur, organisme de recherche, fournisseur de carburant et d'huile de lubrification, etc.	Carburant permettant de remplir le but de l'essai.
<p>1) Les clients et les inspecteurs doivent prendre note du fait que les essais d'émission réalisés avec des carburants commerciaux ne sont pas forcément en accord avec les limites spécifiées à partir de carburant de référence.</p> <p>Lorsque aucun carburant de référence approprié n'est disponible, un carburant présentant des caractéristiques très proches de celles du carburant de référence peut être utilisé. Les caractéristiques du carburant doivent être déclarées.</p>		