

# PROJET D'AMENDEMENT ISO 8178-4:2017/DAM 1

ISO/TC 70/SC 8

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
2019-04-23

Vote clos le:  
2019-07-16

---

---

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

Partie 4:

### Cycles d'essai en régimes permanent et transitoire pour différentes applications des moteurs

AMENDEMENT 1: Mise à jour de l'évaluation des données et des méthodes de calcul, les calculs des émissions par la méthode molaire et de la zone de contrôle du moteur pour les cycles d'essai — E3 et E5

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement —*

*Part 4: Steady-state and transient test cycles for different engine applications*

*AMENDMENT 1: Update of data evaluation and calculation provisions, the molar based emission calculations and of the engine control area for E3 and E5 test cycle*

ICS: 27.020; 13.040.50

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.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence  
ISO 8178-4:2017/DAM 1:2019(F)

© ISO 2019

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

[ISO 8178-4:2017/DAmD 1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fca5477-9480-4420-9a4a-c4f656ad477b/iso-8178-4-2017-damd-1)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fca5477-9480-4420-9a4a-c4f656ad477b/iso-8178-4-2017-damd-1>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Publié en Suisse

## Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage des émissions de gaz d'échappement — Partie 4: Cycles d'essai en régimes permanent et transitoire pour différentes applications des moteurs

### AMENDEMENT 1: Mise à jour de l'évaluation des données et des méthodes de calcul, les calculs des émissions par la méthode molaire et de la zone de contrôle du moteur pour les cycles d'essai E3 et E5

3.69

Ajouter le texte suivant à la fin de la définition existante d'émissions spécifiques:

; le nombre de particules émises (PN) est exprimé en #/kWh

5.5.1.2.1

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

Remplacer par ce qui suit:

Pour un système de traitement aval fonctionnant avec régénération continue, les émissions doivent être mesurées sur un système de traitement aval dont les caractéristiques ont été stabilisées de manière à garantir la répétabilité des valeurs d'émissions mesurées. L'opération de régénération doit avoir lieu au moins une fois au cours de l'essai NRTC de démarrage à chaud, de l'essai LSI-NRTC ou NRSC, et le constructeur doit déclarer les conditions dans lesquelles la régénération a normalement lieu (charge en particules, température, contre-pression d'échappement, etc.). Afin de démontrer que l'opération de régénération est continue, au moins trois essais NRTC de démarrage à chaud ou essais à modes raccordés doivent être effectués. En cas d'essai NRTC de démarrage à chaud, le moteur doit d'abord être soumis à la procédure de mise en température conformément à 8.4.2, puis à la procédure de stabilisation à chaud de 8.6.3. Le premier essai NRTC de démarrage à chaud doit ensuite être exécuté. Les essais NRTC de démarrage à chaud suivants doivent être effectués après stabilisation à chaud selon 8.6.3. Au cours des essais, les valeurs de température et de pression des gaz d'échappement doivent être enregistrées (température en amont et en aval du système de traitement aval, contre-pression d'échappement, etc.). Le système de traitement aval est considéré comme satisfaisant si les conditions déclarées par le constructeur sont respectées au cours de l'essai pendant une durée suffisante et si les résultats en matière d'émissions ne présentent pas une dispersion excédant  $\pm 25\%$  de la valeur moyenne ou 0,005 g/kWh si cette valeur est supérieure. **Il n'est pas nécessaire que les émissions de PN respectent l'exigence spécifique de dispersion si les émissions gazeuses et de MP respectent cette exigence.** Si le système de traitement aval comporte un mode défaut qui consiste en un passage à un mode de régénération périodique (ou peu fréquente), il doit être contrôlé conformément à 5.5.1.2.2. Dans ce cas particulier, les limites d'émissions applicables pourront être dépassées et elles ne seront pas pondérées.

8.2.1.2

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

Pour gérer un système de dilution du flux partiel pour extraire un échantillon proportionnel de gaz d'échappement bruts, une réponse rapide du système est exigée; ceci est identifié par la rapidité de réaction du système de dilution du flux partiel. Le temps de transformation du système doit être

déterminé par le mode opératoire de l'ISO 8178-1, 9.8.6.3.2 et de la Figure 1 qui s'y rapporte. La commande effective du système de dilution du flux partiel doit être basée sur les conditions de mesurage en cours. Si le temps de transformation combiné de la mesure du débit des gaz d'échappement et du flux partiel du système est inférieur à 0,3 s, la commande en ligne doit être utilisée. Si ce temps de transformation dépasse 0,3 s, une commande prédictive fondée sur un essai préalablement enregistré doit être utilisée. Dans ce cas, le temps de montée combiné doit être inférieur ou égal à 1 s et le temps de latence combiné doit être inférieur ou égal à 10 s.

Remplacer le deuxième alinéa jusqu'au dernier par ce qui suit:

Une commande prédictive est nécessaire si les temps de transformation combinés du système de matières particulaires,  $t_{50,P}$  et du signal du débit-masse des gaz d'échappement,  $t_{50,F}$  sont supérieurs à 0,3 s. Dans ce cas, un essai préliminaire doit être réalisé et le signal du débit-masse des gaz d'échappement de l'essai préliminaire doit être utilisé pour gérer le débit de l'échantillon dans le système de matières particulaires.

#### 9.1.2.2

Ajouter ce qui suit comme premier alinéa et avant l'équation (18):

Cette méthode implique le mesurage de la concentration en gaz traceur dans les gaz d'échappement. Le débit de gaz d'échappement instantané  $q_{mew,i}$  [kg/s] doit être calculé comme suit:

Ajouter ce qui suit comme dernier alinéa:

La concentration de fond du gaz traceur  $c_b$  peut être déterminée comme la moyenne de la concentration de fond mesurée immédiatement avant et après le cycle d'essai. La concentration de fond peut être négligée lorsqu'elle est inférieure à 1 % de la concentration du gaz traceur après mélange  $c_{mix,i}$  au débit d'échappement maximal.

#### 9.1.4.2.1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fca5477-9480-4420-9a4a-c4f56ad477b/iso-8178-4-2017-damd-1>

Remplacer l'équation (22) par ce qui suit:

$$q_{mgas,i} = k_h \times k \times u_{gas} \times q_{mew,i} \times c_{gas,i} \times 3600$$

#### 9.1.4.2.2

Remplacer l'équation (23) par ce qui suit:

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \times k_h \times k \times u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} (q_{mew,i} \times c_{gas,i})$$

où

- $u_{gas}$  est le facteur spécifique au constituant [-]
- $k_h$  est le facteur de correction  $NO_x$  [-], qui ne doit être appliqué qu'au calcul des émissions de  $NO_x$  (voir 9.1.5)
- $k$  1 pour  $c_{gasr,w,i}$  en [ $\mu$ mol/mol] et  $k = 10\ 000$  pour  $c_{gasr,w,i}$  en [% vol]
- $c_{gas,i}$  est la concentration des émissions instantanées dans les gaz d'échappement bruts, en conditions humides [ $\mu$ mol/mol] ou [% vol]
- $q_{mew,i}$  est le débit-masse de gaz d'échappement instantané en conditions humides [kg/s]
- $f$  est le taux d'échantillonnage des données [Hz]
- $n$  est le nombre de mesurages

Remplacer le Tableau 7 par ce qui suit:

**Tableau 1 — Valeurs de  $u$  dans les gaz d'échappement et masse volumique des divers constituants de gaz d'échappement**

Gaz		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	HCHO	CH <sub>3</sub> OH
$\rho_{\text{gas}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]		2,053	1,250	a	1,9636	1,4277	0,716	1,340	1,430
<b>CARBURANT</b>	$\rho_e$	<b>Coefficient <math>u_{\text{gas}}</math><sup>b</sup></b>							
Diesel (application non routière)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000479	0,001517	0,001103	0,000553	0,001035	0,001104
RME	1,2950	0,001585	0,000965	0,000536	0,001516	0,001102	0,000553	0,001035	0,001104
Méthanol	1,2610	0,001628	0,000991	0,001133	0,001557	0,001132	0,000568	0,001062	0,001134
Éthanol	1,2757	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,001119	0,000561	0,001050	0,001121
Éthanol pour moteurs à allumage par compression (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561	0,001050	0,001121
Éthanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559	0,001047	0,001117
Gaz naturel/Biométhane <sup>c</sup>	1,2661	0,001621	0,000987	0,000558d	0,001551	0,001128	0,000565	0,001058	0,001129
Propane	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559	0,001046	0,001116
Butane	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558	0,001044	0,001114
GPL <sup>a</sup>	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559	0,001046	0,001116
Essence	1,2977	0,001582	0,000963	0,000481	0,001513	0,001100	0,000552	0,001032	0,001102
Essence (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553	0,001035	0,001105

a Selon le carburant.

b Pour  $\lambda = 2$ , air humide, 273 K, 101,3 kPa.

c  $u$  exact à 0,2 % pour la composition massique de: C = 66 - 76 % ; H = 22 - 25 % ; N = 0 - 12 %.

d NMHC sur la base de CH<sub>2</sub>,93 (pour HC total, le coefficient  $u_{\text{gas}}$  coefficient de CH<sub>4</sub> doit être utilisé).

#### 9.1.4.4.

Remplacer l'équation (38) par ce qui suit:

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/oCutter)}} \times (1 - E_{\text{CH}_4}) - c_{\text{HC(w/Cutter)}}}{(E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4})}$$

Remplacer l'équation (39) par ce qui suit:

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/Cutter)}} - c_{\text{HC(w/oCutter)}} \times (1 - E_{\text{C}_2\text{H}_6})}{RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \times (E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4})}$$

#### 9.1.5.1.2

Remplacer l'équation (45) par ce qui suit:

$$k_W = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO2} + c_{CO})} - k_{W1} \frac{1 - \frac{p_r}{p_b}}{p_b}$$

9.2.4.4

Remplacer l'équation (83) par ce qui suit:

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \times q_{medfi} \times \frac{3600}{1000}$$

Où:

$q_{mPMi}$  est la masse d'échantillon de particules collecté au cours du mode  $i$  [mg]

$m_{fi}$  est le facteur de correction NO<sub>x</sub> [-], qui ne doit être appliqué qu'au calcul des émissions de NO<sub>x</sub> (voir 9.1.5)

$q_{medfi}$  est le débit-masse équivalent des gaz d'échappement dilués en conditions humides au cours du mode  $i$  [kg/s]

$m_{sepi}$  est la masse d'échantillon de gaz d'échappement dilués qui a traversé les filtres de collecte de particules au cours du mode  $i$  [kg]

Remplacer les équations (84) et (85) par ce qui suit:

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[ \frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^n \left( 1 - \frac{1}{D_i} \right) \times WF_i \right] \right\} \times q_{medf} \times \frac{3600}{1000} \quad (84)$$

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[ \frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \times q_{medfi} \times \frac{3600}{1000} \quad (85)$$

où

$q_{mPM}$  est le débit-masse des particules [g/h]

$q_{mPMi}$  est le débit-masse de particules au cours du mode  $i$  [g/h]

$m_f$  est la masse d'échantillon de particules collecté [mg]

$m_{fi}$  est la masse d'échantillon de particules collecté au cours du mode  $i$  [mg]

$m_{sep}$  est la masse d'échantillon de gaz d'échappement dilués qui a traversé le filtre de collecte de particules [kg]

$m_{sepi}$  est la masse d'échantillon de gaz d'échappement dilués qui a traversé les filtres de collecte de particules au cours du mode  $i$  [kg]

$m_{f,d}$  est la masse d'échantillon de particules collectée dans l'air de dilution [mg]

$m_d$  est la masse d'échantillon d'air de dilution qui a traversé les filtres de collecte de particules [kg]

$D$  est le coefficient de dilution (voir équation 50) [-]

$D_i$  est le coefficient de dilution au cours du mode  $i$  (voir équation 50) [-]

$WF_i$  est le coefficient de pondération pour le mode  $i$  [-]

$\overline{q_{medf}}$  est le débit-masse équivalent moyen des gaz d'échappement dilués en conditions humides [kg/s]

$q_{medfi}$  est le débit-masse équivalent des gaz d'échappement dilués en conditions humides au cours du mode  $i$  [kg/h]

#### 9.4.2.1

Ajouter le titre suivant après le titre de 9.4.2 et avant le premier alinéa de 9.4.2:

9.4.2.1 Système d'échantillonnage de dilution du flux partiel

9.4.2.2

Ajouter ce qui suit après 9.4.2.1

9.4.2.2 Système d'échantillonnage des gaz bruts

Lorsque le nombre de particules est déterminé à l'aide d'un système d'échantillonnage des gaz bruts conformément aux modes opératoires décrits en 8.4 de l'ISO 8178-1, le nombre de particules émises pendant le cycle d'essai doit être calculé selon l'équation suivante:

$$N = \frac{1}{f} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{q_{mew,i}}{\rho_{e,i}} \times c_{s,i} \right) \times k \times \overline{f_r} \times 10^6 \quad (91a)$$

où

$N$  est le nombre de particules émises pendant le cycle d'essai [# /test]

$q_{mew,i}$  est le débit-masse instantané de gaz d'échappement en conditions humides [kg/s]

$\rho_{e,i}$  est la masse volumique instantanée des gaz d'échappement en conditions normales (273,15 K et 101,33 kPa) et en conditions humides [kg/m<sup>3</sup>] (voir équations [35] et [36])

$k$  est le facteur d'étalonnage pour corriger les mesures du compteur de nombres de particules par rapport au niveau de l'instrument de référence, lorsque ce facteur n'est pas appliqué en interne dans le compteur de nombres de particules. Lorsque le facteur d'étalonnage est appliqué en interne dans le compteur de nombres de particules,  $k$  doit prendre la valeur 1 dans l'équation ci-dessus

$\overline{f_r}$  est le facteur de réduction de la concentration moyenne des particules du dispositif d'élimination des particules volatiles spécifique aux réglages de dilution utilisés pour l'essai

$c_{s,i}$  est un mesurage discret de la concentration des particules dans les gaz d'échappement bruts, effectué à partir du compteur de particules corrigé pour la coïncidence et par rapport aux conditions normales (273,15 K et 101,33 kPa), exprimé en nombre de particules par centimètre cube

$n$  est le nombre de mesurages de la concentration des particules effectués pendant toute la durée de l'essai

$F$  est la fréquence de collecte des données [Hz]

#### 9.4.4

Remplacer le texte par ce qui suit:

9.4.4 Détermination du nombre de particules dans des cycles à modes discrets avec un système de dilution du flux partiel ou un système d'échantillonnage des gaz bruts

9.4.4.1 Système de dilution du flux partiel

Lorsque le nombre de particules est déterminé à l'aide d'un système d'échantillonnage des gaz bruts conformément aux modes opératoires décrits en 8.4 de l'ISO 8178-1, le taux d'émission de particules au cours de chaque mode discret doit être calculé selon l'équation suivante en utilisant les valeurs moyennes pour le mode:

9.4.4.2 Système d'échantillonnage des gaz bruts

Lorsque le nombre de particules est déterminé à l'aide d'un système d'échantillonnage des gaz bruts conformément aux modes opératoires décrits en 8.4 de l'ISO 8178-1, le taux d'émission de particules au cours de chaque mode discret considéré doit être calculé selon l'équation suivante en utilisant les valeurs moyennes pour le mode:

$$\dot{N} = \frac{q_{mew}}{\rho_e} \times k \times \overline{c_s} \times \overline{f_r} \times 10^6 \times 3600 \quad (94)$$

où

- $\dot{N}$  est le taux d'émission de particules au cours du mode discret considéré [# /h]
- $q_{mew}$  est le débit-masse moyen de gaz d'échappement en conditions humides au cours du mode discret considéré [kg/s]
- $k$  est le facteur d'étalonnage pour corriger les mesures du compteur de nombres de particules par rapport au niveau de l'instrument de référence, lorsque ce facteur n'est pas appliqué en interne dans le compteur de nombres de particules,  $k$  doit prendre la valeur 1 dans l'équation ci-dessus
- $\rho_e$  est la masse volumique moyenne des gaz d'échappement en conditions normales (273,15 K et 101,33 kPa) et en conditions humides au cours du mode discret considéré [kg/m<sup>3</sup>] (voir les équations (35) et (36))
- $\overline{c_s}$  est la concentration moyenne des particules dans les gaz d'échappement bruts au cours du mode discret considéré, corrigée par rapport aux conditions normales (273,15 K et 101,33 kPa), exprimée en nombre de particules par centimètre cube
- $\overline{f_r}$  est le facteur de réduction de la concentration moyenne des particules du dispositif d'élimination des particules volatiles spécifique aux réglages de dilution utilisés pour l'essai

avec

$$\overline{c_s} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{s,i}}{n} \quad (95)$$

où

- $c_{s,j}$  est un mesurage discret de la concentration des particules dans les gaz d'échappement bruts, effectué à partir du compteur de particules corrigé pour la coïncidence et par rapport aux conditions normales (273,15 K et 101,33 kPa), exprimé en nombre de particules par centimètre cube
- $n$  est le nombre de mesurages de la concentration des particules effectués pendant la période d'échantillonnage du mode discret considéré

9.4.6.1

Ajouter ce qui suit comme dernier alinéa:

Le cas échéant, le résultat doit être également corrigé par le facteur de correction de régénération peu fréquente défini en 5.5.1.2.



## 9.4.6.2

Remplacer l'équation (100) par ce qui suit:

$$e_{\text{gas}} = k_r + \left( \frac{(0,1 \times N_{\text{cold}}) + (0,9 \times N_{\text{hot}})}{(0,1 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,9 \times W_{\text{act,hot}})} \right)$$

## 9.4.6.2

Ajouter ce qui suit après le dernier alinéa:

Le cas échéant, le résultat doit être également corrigé par le facteur d'ajustement de la régénération peu fréquente défini selon 5.5.1.2.

Pour le NRTC, les équations (99) et (100) spécifient un facteur pondéré de 10 % pour le démarrage à froid et de 90 % pour le démarrage à chaud. Si d'autres facteurs pondérés sont exigés par des organismes réglementaires, remplacer les valeurs 0,9 et 0,1, dans chaque équation, par les facteurs pondérés exigés (par exemple, pour le NRTC, 5 % pour le démarrage à froid et 95 % pour le démarrage à chaud).

## 9.4.6.3

Ajouter ce qui suit après le dernier alinéa:

Lorsque les facteurs d'ajustement ont été déterminés pour chaque mode, ces facteurs doivent être appliqués à chaque mode lors du calcul du résultat des émissions pondérées dans l'équation (101).

Le cas échéant, le résultat doit être également corrigé par le facteur d'ajustement de la régénération peu fréquente défini selon 5.5.1.2.

[ISO 8178-4:2017/DAmD 1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fca5477-9480-4420-9a4a-c4f656ad477b/iso-8178-4-2017-damd-1)

## 9.5.1.4.3.1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fca5477-9480-4420-9a4a-c4f656ad477b/iso-8178-4-2017-damd-1>

Ajouter ce qui suit après le dernier alinéa:

Pour le mesurage des émissions de gaz brut, le débit-masse des gaz d'échappement peut être calculé selon la méthode du débit de carburant et du bilan carbone (D.3.2.3.1), lorsque le mode d'essai est un mode de type discret en conditions stabilisées.

## 9.5.1.4.3.2

Remplacer l'alinéa b)3) par ce qui suit:

3) pour les moteurs soumis au cycle d'essai applicable avec un rapport énergétique moyen du gaz inférieur ou égal à 10 % ( $GER \leq 0,1$ ), les valeurs exigées doivent être celles du carburant diesel, prises dans le Tableau 7.

## 10.5.1

Remplacer par ce qui suit:

Ces moteurs fonctionnent principalement à des régimes légèrement au-dessus et au-dessous d'une courbe d'hélice à pas fixe. La zone de contrôle est rapportée à la courbe d'hélice et la définition de ses limites emploie des exposants dans les équations mathématiques.

Pour les moteurs marins soumis au cycle d'essai E3:

a) La sous-zone A de la zone de contrôle des moteurs est définie par: