

N° 4789. ACCORD CONCERNANT L'ADOPTION DE CONDITIONS UNIFORMES D'HOMOLOGATION ET LA RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DE L'HOMOLOGATION DES ÉQUIPEMENTS ET PIÈCES DE VÉHICULES À MOTEUR. FAIT À GENÈVE LE 20 MARS 1958¹

ENTRÉE EN VIGUEUR du Règlement n° 49 (*Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des moteurs Diesel en ce qui concerne l'émission de gaz polluants*) en tant qu'annexe à l'Accord susmentionné

Ledit Règlement est entré en vigueur le 15 avril 1982 à l'égard de la France et de la Tchécoslovaquie, conformément au paragraphe 5 de l'article 1 de l'Accord.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique à l'émission de gaz polluants par les moteurs Diesel servant à entraîner les véhicules automobiles des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃^{*, **}

2. DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

Au sens du présent Règlement, on entend :

- 2.1. Par « *homologation d'un moteur* », l'homologation d'un type de moteur en ce qui concerne l'émission de gaz polluants;
- 2.2. Par « *moteur Diesel* », un moteur qui fonctionne selon le principe de l'allumage par compression;
- 2.3. Par « *type de moteur* », des moteurs qui ne présentent pas entre eux de différences quant aux aspects essentiels comme les caractéristiques du moteur telles qu'elles sont définies dans l'annexe 1 au présent Règlement;
- 2.4. Par « *gaz polluants* », le monoxyde de carbone, les hydrocarbures (exprimés en équivalent C₁H_{1,85}) et les oxydes d'azote, ces derniers exprimés en équivalent dioxyde d'azote (NO₂);
- 2.5. « *Puissance nette* », la puissance en kW « ECE » qui est recueillie au banc d'essai, en bout du vilebrequin, ou de l'organe équivalent, mesurée conformément à la méthode de mesure « ECE » de la puissance des moteurs à combustion interne des véhicules routiers^{***};
- 2.6. Par « *régime nominal* », la vitesse de rotation maximale à pleine charge permise par le régulateur, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service;

* Telles qu'elles sont définies dans l'annexe 9 au présent Règlement.

** Les moteurs Diesel utilisés pour les véhicules à moteur de la catégorie N₁ ne sont pas soumis aux prescriptions du présent Règlement pour autant que ces véhicules satisfont aux prescriptions du Règlement n° 15¹, tel qu'il a été modifié par la série 04 d'amendements (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.14/Rev.3)².

*** Telle qu'elle est définie dans le Règlement n° 24³ modifié par la série 02 d'amendements (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.23/Rev.1)⁴.

¹ Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 740, p. 365.

² *Ibid.*, vol. 1253, p. 357.

³ *Ibid.*, vol. 835, p. 227.

⁴ *Ibid.*, vol. 1157, p. 402.

¹ Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 335, p. 211; pour les faits ultérieurs, voir les références données dans les Index cumulatifs n° 4 à 15, ainsi que l'annexe A des volumes 951, 955, 958, 960, 961, 963, 966, 973, 974, 978, 981, 982, 985, 986, 993, 995, 997, 1003, 1006, 1010, 1015, 1019, 1020, 1021, 1024, 1026, 1031, 1035, 1037, 1038, 1039, 1040, 1046, 1048, 1050, 1051, 1055, 1059, 1060, 1065, 1066, 1073, 1078, 1079, 1088, 1092, 1095, 1097, 1098, 1106, 1110, 1111, 1112, 1122, 1126, 1130, 1135, 1136, 1138, 1139, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1150, 1153, 1156, 1157, 1162, 1177, 1181, 1196, 1197, 1198, 1199, 1205, 1211, 1213, 1214, 1216, 1218, 1222, 1223, 1224, 1225, 1235, 1237, 1240, 1242, 1247, 1248, 1249, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1259, 1261 et 1271.

- 2.7. Par « *taux de charge* », la proportion du couple maximal disponible utilisée à un régime donné de moteur;
- 2.8. Par « *vitesse intermédiaire* », la vitesse correspondant à la valeur maximale du couple si cette vitesse se situe entre 60 et 75% du régime nominal; dans les autres cas, une vitesse égale à 60% du régime nominal.
- 2.9. *Abréviations et unités*

P	kW	puissance nette non corrigée*
\overline{CO}	g/kWh	émissions de monoxyde de carbone
\overline{HC}	g/kWh	émissions d'hydrocarbures
\overline{NO}_x	g/kWh	émissions d'oxydes d'azote
conc.	ppm	concentration (ppm vol.)
masse	g/h	débit massique de polluants
WF		facteur de pondération
G_{EXH}	kg/h	débit massique de gaz d'échappement (conditions humides)
V'_{EXH}	m ³ /h	débit volumique de gaz d'échappement (conditions sèches)
V''_{EXH}	m ³ /h	débit volumique de gaz d'échappement (conditions humides)
G_{AIR}	kg/h	débit massique d'air à l'admission
V_{AIR}	m ³ /h	débit volumique d'air à l'admission
G_{FUEL}	kg/h	débit massique de carburant
FID		détecteur à ionisation de flamme
NDIR		analyseur non dispersif à absorption dans l'infrarouge
CLA		analyseur à chimiluminescence.

3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

- 3.1. La demande d'homologation d'un type de moteur en ce qui concerne l'émission de gaz polluants est présentée par le constructeur du moteur ou son représentant dûment accrédité.
- 3.2. Elle doit être accompagnée des pièces mentionnées ci-après, en triple exemplaire, et des informations suivantes :
- 3.2.1. Une description du type de moteur spécifiant toutes les caractéristiques énumérées à l'annexe 1 du présent Règlement;
- 3.2.2. Dessins de la chambre de combustion et de la calotte du piston.
- 3.3. Un moteur conforme aux caractéristiques du « type de moteur » définies dans l'annexe 1 du présent Règlement doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation prescrits au paragraphe 5 ci-dessous.

4. HOMOLOGATION

- 4.1. Lorsque le type de moteur présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions des paragraphes 5 et 6 ci-après, l'homologation pour ce type de moteur est accordée.

* Telle qu'elle est définie dans le Règlement n° 24 modifié par la série 02 d'amendements (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.23/Rev.1).

- 4.2. Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 00 pour le Règlement dans sa forme originale) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de la délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro à un autre type de moteur.
- 4.3. L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de moteur en application du présent Règlement est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 2 au présent Règlement et de dessins et schémas (fournis par le demandeur de l'homologation) au format maximal A 4 (210 × 297 mm) ou pliés à ce format et à une échelle appropriée. Les valeurs mesurées lors de l'essai de type doivent aussi être indiquées.
- 4.4. Sur tout moteur conforme à un type de moteur homologué en application du présent Règlement, il est apposé, de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée
 - 4.4.1. D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation*,
 - 4.4.2. Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à la droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1.
- 4.5. Si le moteur est conforme à un type de moteur homologué, en application d'un ou de plusieurs autres Règlements joints en annexe à l'Accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1; en pareil cas, les numéros de règlement et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les Règlements en application desquels l'homologation a été accordée dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.
- 4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.7. La marque d'homologation est placée sur la plaque signalétique du moteur apposée par le constructeur ou à proximité.
- 4.8. L'annexe 3 du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation.

5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS

5.1. *Prescription générale*

Les éléments susceptibles d'influer sur l'émission de gaz polluants doivent être conçus, construits et montés de telle façon que dans des conditions nor-

* 1 pour la République fédérale d'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la Tchécoslovaquie, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Yougoslavie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 pour la République démocratique allemande, 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne et 21 pour le Portugal. Les chiffres suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de leur ratification à l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

males d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement.

5.2. *Prescriptions relatives aux gaz polluants émis*

Les émissions de gaz polluants du moteur présenté aux essais doivent être mesurées par la méthode décrite à l'annexe 4 au présent Règlement. D'autres méthodes peuvent être acceptées, s'il est démontré qu'elles donnent des résultats équivalents.

- 5.2.1. Les masses de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs figurant dans le tableau ci-après :

<i>Masse de monoxyde de carbone (CO) grammes par kWh</i>	<i>Masse d'hydrocarbures (HC) grammes par kWh</i>	<i>Masse d'oxydes d'azote (NO_x) grammes par kWh</i>
14	3,5	18

6. MODIFICATIONS DU TYPE DE MOTEUR

- 6.1. Toute modification du type de moteur est portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation du type de ce moteur. Ce service peut alors :
- 6.1.1. Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable, et qu'en tout cas le moteur satisfait encore aux prescriptions,
- 6.1.2. Soit demander un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 6.2. La confirmation de l'homologation ou le refus de l'homologation, avec l'indication des modifications, est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

- 7.1. Tout moteur portant une marque d'homologation en application du présent Règlement doit être conforme au type de moteur homologué quant aux éléments ayant une influence sur l'émission de gaz polluants.
- 7.2. Pour vérifier la conformité exigée au paragraphe 7.1 ci-dessus, on prélève dans la série un moteur portant la marque d'homologation en application du présent Règlement.
- 7.3. En règle générale, la conformité du moteur au type homologué est contrôlée sur la base de la description donnée dans la fiche d'homologation et ses annexes et, si cela est nécessaire, on soumet un moteur à l'essai mentionné au paragraphe 5.2 ci-dessus.
- 7.3.1. Pour le contrôle de la conformité dans le cadre d'un essai, il est procédé de la manière suivante :
- 7.3.1.1. Un moteur est prélevé dans la série et soumis à l'essai décrit à l'annexe 4;
- 7.3.1.2. Si le moteur prélevé ne satisfait pas aux prescriptions du paragraphe 5.2.1 ci-dessus, le constructeur peut demander qu'il soit effectué des mesures sur un échantillon de plusieurs moteurs pris dans la série et comprenant le moteur prélevé initialement. Le constructeur fixe l'importance n de l'échantillon avec l'accord du service technique. Les moteurs autres que le moteur prélevé initialement sont soumis à un essai. On détermine alors pour chaque gaz polluant la

moyenne arithmétique \bar{x} des résultats obtenus sur l'échantillon. On considère la production de série comme conforme si la condition suivante est remplie :

$$\bar{x} + k.S \leq L^*$$

où

L : valeur limite prescrite au paragraphe 5.2.1 pour chaque gaz polluant considéré;

k : facteur statistique dépendant de n et donné par le tableau ci-après :

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{Si } n \geq 20, k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

7.3.2. Le service technique chargé du contrôle de la conformité de la production doit effectuer des essais sur des moteurs qui auront été partiellement ou complètement rodés, selon les instructions du constructeur.

8. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

8.1. L'homologation délivrée pour un type de moteur en application du présent Règlement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 7.1 ci-dessus n'est pas respectée ou si le ou les moteurs prélevés n'ont pas subi avec succès les vérifications prévues au paragraphe 7.3 ci-dessus.

8.2. Au cas où une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informera aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée « HOMOLOGATION RETIRÉE ».

9. ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le détenteur d'une homologation cesse totalement la fabrication d'un type de moteur homologué conformément au présent Règlement, il en informera l'autorité qui a délivré l'homologation qui, à son tour, le notifiera aux autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée « PRODUCTION ARRÊTÉE ».

10. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGÉS DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation et de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

* $S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$, où x est l'un quelconque des « n » résultats individuels.

ANNEXE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR ET RENSEIGNEMENTS
CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS*

1. DESCRIPTION DU MOTEUR
 - 1.1. Marque
 - 1.2. Type
 - 1.3. Cycle : quatre temps/deux temps**
 - 1.4. Alésage mm
 - 1.5. Course mm
 - 1.6. Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'injection
 - 1.7. Cylindrée cm³
 - 1.8. Rapport volumétrique de compression***
 - 1.9. Dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston ...
 - 1.10. Section minimale des chapelles d'admission et d'échappement
 - 1.11. *Système de refroidissement*
 - 1.11.1. *A liquide*
 - Nature du liquide :
 - Pompes de circulation : avec/sans**
 - Caractéristiques ou marque(s) et type(s)
 - Rapport d'entraînement
 - Thermostat : réglage
 - Radiateur : dessin(s) ou marque(s) et type(s)
 - Soupape de surpression et réglage de la pression
 - Ventilateur : caractéristiques ou marque(s) et type(s)
 - Système de commande :
 - Rapport d'entraînement :
 - Buse de ventilateur :
 - 1.11.2. *A air*
 - Soufflante : caractéristiques ou marque(s) et type(s)
 - Rapport d'entraînement
 - Carénage de série
 - Système de régulation de la température : avec/sans** ; description sommaire
 - 1.11.3. *Températures admises par le constructeur*
 - 1.11.3.1. Refroidissement par liquide : température maximale de sortie
 - 1.11.3.2. Refroidissement par air : point de référence
température maximale au point de référence

* Pour les moteurs ou systèmes non classiques, le constructeur fournira les données équivalentes à celles demandées ici.

** Biffer la mention inutile.

*** Indiquer la tolérance.

- 1.11.3.3. Température maximale à la sortie de l'échangeur intermédiaire d'admission
- 1.11.3.4. Température maximale au ou aux tuyaux d'échappement au droit de la ou des brides de sortie du ou des collecteurs d'échappement
- 1.11.3.5. Température du carburant : min. max.
- 1.11.3.6. Température du lubrifiant : min. max.
- 1.12. Suralimentation : avec/sans*; description du système
- 1.13. *Système d'admission*
 Collecteur d'admission : Description :
- Filtre à air : Marque Type
- Silencieux d'admission : Marque Type
2. DISPOSITIFS ADDITIONNELS ANTIFUMÉE (s'ils existent ou s'ils ne sont pas compris dans une autre rubrique)
 Description et schémas
3. PRISES D'AIR ET ALIMENTATION
- 3.1. Description et schémas des prises d'air d'admission et de leurs accessoires (dispositif de réchauffage, silencieux d'admission, etc.)
- 3.2. Alimentation en carburant
- 3.2.1. Pompes d'alimentation
 Pression** ou diagramme caractéristique**
- 3.2.2. Dispositif d'injection
- 3.2.2.1. Pompe
- 3.2.2.1.1. Marque(s)
- 3.2.2.1.2. Type(s)
- 3.2.2.1.3. Débit mm³ par injection à tr/min de la pompe** en pleine injection ou diagramme caractéristique*.*.*
 Indiquer la méthode utilisée : sur moteur/sur banc de pompe*
- 3.2.2.1.4. Avance à l'injection*
- 3.2.2.1.4.1. Courbe d'avance à l'injection
- 3.2.2.1.4.2. Calage
- 3.2.2.2. Tuyauterie d'injection
- 3.2.2.2.1. Longueur
- 3.2.2.2.2. Diamètre intérieur
- 3.2.2.3. Injecteur(s)
- 3.2.2.3.1. Marque(s)
- 3.2.2.3.2. Type(s)
- 3.2.2.3.3. Pression d'ouverture bar** ou diagramme caractéristique*.*.*

* Biffer la mention inutile.

** Indiquer la tolérance.

- 3.2.2.4. Régulateur
 - 3.2.2.4.1. Marque(s)
 - 3.2.2.4.2. Type(s)
 - 3.2.2.4.3. Régime de début de coupure à pleine charge : tr/min
 - 3.2.2.4.4. Régime maximal à vide : tr/min
 - 3.2.2.4.5. Régime de ralenti : tr/min
- 3.3. Système de démarrage à froid
 - 3.3.1. Marque(s)
 - 3.3.2. Type(s)
 - 3.3.3. Description
- 4. DISTRIBUTION
 - 4.1. Levées maximales des soupapes et angles d'ouverture et de fermeture repérés par rapport aux points morts, ou caractéristiques équivalentes
 - 4.2. Valeurs de référence et/ou de réglage*
- 5. DISPOSITIF D'ÉCHAPPEMENT
 - 5.1. Description du collecteur d'échappement
 - 5.2. Description des autres parties du système d'échappement si l'essai est effectué avec le système d'échappement complet prévu par le constructeur, ou indication de la contre-pression maximale prévue par le constructeur au régime de puissance maximale**
- 6. SYSTÈME DE GRAISSAGE
 - 6.1. Description du système
 - 6.1.1. Position du réservoir de lubrifiant :
 - 6.1.2. Mode d'alimentation en lubrifiant (pompe, injection dans l'admission, mélange avec le carburant, etc.)
 - 6.2. Pompe*
 - 6.2.1. Marque :
 - 6.2.2. Type et caractéristiques
 - 6.2.3. Caractéristiques de la pompe des moteurs à refroidissement par air*
 - 6.3. Mélange avec le carburant*
 - 6.3.1. Pourcentage
 - 6.4. Refroidissement d'huile : avec/sans*
 - 6.4.1. Dessin(s) ou marque(s) et type(s)
- 7. EQUIPEMENT ÉLECTRIQUE
 - Dynamo/alternateur* : caractéristiques ou marque(s) et type(s)
- 8. AUTRES AUXILIAIRES ENTRAÎNÉS PAR LE MOTEUR
(Énumération et description sommaire s'il y a lieu)

* Biffer la mention inutile.

** Indiquer la tolérance.

9. TRANSMISSION

- 9.1. Moment d'inertie du volant-moteur
- 9.2. Moment d'inertie additionnel de la transmission au point mort

10. RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS SUR LES CONDITIONS D'ESSAIS

- 10.1. Lubrifiant utilisé
- 10.1.1. Marque
- 10.1.2. Type

(Indiquer le pourcentage d'huile dans le carburant si le moteur est alimenté avec du mélange)

11. PERFORMANCES DU MOTEUR

- 11.1. Régime de ralenti tr/min*
- 11.2. Puissance kW au régime intermédiaire de tr/min*
- 11.3. Puissance maximale kW au régime de tr/min*
- 11.4. Puissance aux six points de mesure prescrits au paragraphe 2.1 de l'annexe 4 du Règlement n° 24, mesurée conformément aux prescriptions de l'annexe 10 dudit Règlement.

(Essai exécuté par le constructeur)**

(Essai exécuté par le service technique chargé des essais d'homologation)**

<i>Points de mesure</i>	<i>Régime (n) tr/min</i>	<i>Puissance (P) kW</i>
1*
2
3
4
5
6**
Point de mesure de la valeur maximale

* Correspond à la plus grande des trois valeurs suivantes :

- 45% de n maximal,
- 1 000 tr/min,
- n minimal permis par la commande de ralenti.

** Correspond au régime maximal permis par le régulateur à pleine charge de régulation.

* Indiquer la tolérance.

** Biffer la mention inutile.

ANNEXE 2

(Format maximal : A 4 [210 × 297 mm])



Nom de l'administration

Communication concernant l'homologation (ou le refus ou le retrait d'une homologation ou l'arrêt définitif de la production) d'un type de moteur Diesel en ce qui concerne l'émission de gaz polluants en application du Règlement n° 49

- N° d'homologation
1. Marque de fabrique ou de commerce du moteur
 2. Type du moteur
 3. Nom et adresse du constructeur
 4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur
 5. Valeurs d'émissions mesurées lors de l'essai d'émissions à 13 modes :

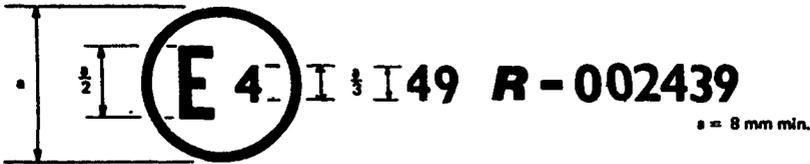
CO	g/kWh
HC	g/kWh
NO _x	g/kWh
 6. Moteur présenté aux essais d'homologation le
 7. Service technique chargé des essais d'homologation
 8. Date du procès-verbal délivré par ce service
 9. Numéro du procès-verbal délivré par ce service
 10. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule
 11. Lieu
 12. Date
 13. Signature
 14. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes, qui portent le numéro d'essai indiqué ci-dessus :
 - Une formule conforme à l'annexe 1 du présent Règlement, dûment remplie et accompagnée des dessins et schémas prescrits;
 - photographie(s) du moteur et de son compartiment.

ANNEXE 3

EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

Modèle A

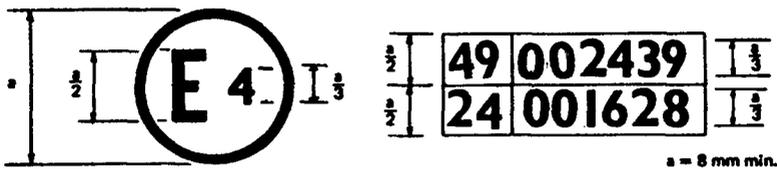
(Voir paragraphe 4.4 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur, indique que le type de ce moteur a été homologué aux Pays-Bas (E4) en application du Règlement n° 49. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 9 sous sa forme initiale.

Modèle B

(Voir paragraphe 4.5 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur, indique que le type de ce moteur a été homologué aux Pays-Bas (E4), en application des Règlements n°s 49 et 24*. Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation signifient qu'aux dates de délivrance des homologations respectives les Règlements n°s 49 et 24 étaient encore sous leur forme initiale.

ANNEXE 4

PROCÉDURE D'ESSAI

1. INTRODUCTION

- 1.1. La présente annexe décrit la méthode à appliquer pour la mesure des émissions de gaz polluants des moteurs soumis à l'essai.
- 1.2. Pour l'essai, le moteur est monté sur un banc d'essai et accouplé à un dynamomètre.

2. PRINCIPE DE MESURE

Les émissions gazeuses d'échappement d'un moteur comprennent les hydrocarbures, le monoxyde de carbone et les oxydes d'azote. Au cours d'un cycle

* Ce dernier numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

prescrit de conditions de fonctionnement du moteur, on détermine en continu les quantités de ces gaz dans les gaz d'échappement. Le cycle prescrit comprend un certain nombre de modes régime/puissance qui couvrent la gamme typique des conditions de fonctionnement des moteurs Diesel. Au cours de chaque mode, on détermine la concentration de chaque polluant, le débit de gaz d'échappement et la puissance produite; les valeurs mesurées sont pondérées et utilisées pour le calcul de la quantité de chaque polluant émise, en g/kWh, selon la méthode décrite dans la présente annexe.

3. APPAREILLAGE

3.1. *Dynamomètre et équipement moteur*

Les essais de mesure des émissions des moteurs doivent être exécutés sur bancs dynamométriques pour moteur avec les équipements suivants :

- 3.1.1. Un banc dynamométrique pour moteur ayant des caractéristiques suffisantes pour permettre l'exécution du cycle d'essai prescrit au paragraphe 4.1 de la présente annexe;
- 3.1.2. Des appareils de mesure de la vitesse, du couple, de la consommation de carburant, de la consommation d'air, de la température du liquide de refroidissement et du lubrifiant, de la pression des gaz d'échappement et de la perte de charge, de la température de l'air d'admission, de la pression atmosphérique, de la température du carburant et de l'humidité. La précision de mesure de ces appareils doit satisfaire à la méthode ECE de mesure de la puissance des moteurs à combustion interne des véhicules routiers;
- 3.1.3. Un système de refroidissement du moteur ayant une capacité suffisante pour maintenir le moteur aux températures normales de fonctionnement pendant la durée des essais prescrits sur le moteur;
- 3.1.4. Un système d'échappement non isolé et non refroidi s'étendant au moins jusqu'à 0,5 m en aval de l'emplacement de la sonde d'échappement, et engendrant une contrepression d'échappement se situant à ± 650 Pa (± 5 mm Hg) de la valeur limite supérieure à la puissance maximale nominale, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur du moteur dans sa documentation commerciale et de service pour les applications sur les véhicules;
- 3.1.5. Un système d'amenée d'air d'admission au moteur engendrant une perte de charge de l'air d'admission se situant à ± 300 Pa (30 mm H₂O) de la valeur limite supérieure pour les conditions de fonctionnement du moteur correspondant au débit d'air maximal, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur du moteur pour un filtre à air propre, pour le moteur à l'essai. L'essai de mesure des émissions d'échappement devra être exécuté sur le moteur complet pourvu de tous ses auxiliaires de série pouvant raisonnablement avoir une incidence sur les émissions, qui devront être en fonction.

3.2. *Appareillage d'analyse et de prélèvement*

Le système comprend un analyseur FID (détecteur à ionisation de flamme) pour la mesure des hydrocarbures imbrûlés (HC), un analyseur NDIR (analyseur non dispersif à absorption d'un faisceau d'infrarouge) pour la mesure du monoxyde de carbone (CO), et un analyseur CLA (détecteur à chimiluminescence) ou analyseur équivalent pour la mesure des oxydes d'azote (NO_x). Vu la présence d'hydrocarbures lourds dans les gaz d'échappement de moteurs Diesel, le système d'analyse FID doit être chauffé et maintenu à une température comprise entre 423 K et 473 K (150° et 200°C). La précision des analyseurs doit être de $\pm 2,5\%$ de la pleine échelle ou mieux. L'échelle de mesure des analyseurs

doit être sélectionnée correctement en fonction des valeurs mesurées. L'étalonnage et la mise à zéro peuvent se faire avec les gaz suivants :

Analyseur	Gaz d'étalonnage	Gaz de mise à zéro
CO	CO dans N ₂	azote ou air purifié sec
NO _x	NO ₂ dans N ₂	azote ou air purifié sec
HC	C ₃ H ₈ dans de l'air	air purifié sec

On trouvera à l'annexe 6 une description des systèmes d'analyse recommandés. D'autres systèmes ou analyseurs, s'il est démontré qu'ils donnent des résultats équivalents, peuvent être utilisés.

4. PROCÉDURE D'ESSAI

4.1. Cycle d'essai

L'essai du moteur sur banc dynamométrique doit être exécuté selon le cycle à 13 modes ci-après :

Mode n°	Régime du moteur	Taux de charge
1	ralenti	—
2	intermédiaire	10
3	intermédiaire	25
4	intermédiaire	50
5	intermédiaire	75
6	intermédiaire	100
7	ralenti	—
8	nominal	100
9	nominal	75
10	nominal	50
11	nominal	25
12	nominal	10
13	ralenti	—

4.2. Mesure du débit de gaz d'échappement

Pour le calcul des émissions, il faut connaître le débit de gaz d'échappement (voir par. 4.8.1.1 ci-après). Ce débit peut être déterminé par l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- Mesure directe du débit de gaz d'échappement à l'aide d'un débitmètre à venturi ou d'un système de mesure équivalent;
- Mesure du débit d'air et du débit de carburant avec des systèmes de mesure appropriés et calcul du débit de gaz d'échappement au moyen des équations suivantes :

$$G_{\text{EXH}} = G_{\text{AIR}} + G_{\text{FUEL}}$$

ou

$$V'_{\text{EXH}} = V_{\text{AIR}} - 0,75 G_{\text{FUEL}}$$

ou

$$V''_{\text{EXH}} = V_{\text{AIR}} + 0,77 G_{\text{FUEL}}$$

La détermination du débit de gaz d'échappement doit se faire avec une précision de $\pm 2,5\%$ ou mieux.

Les concentrations de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote sont mesurées dans les gaz d'échappement secs. C'est pourquoi les émissions de CO et de NO_x sont calculées à partir du volume de gaz d'échappement secs V'_{EXH}. Si l'on utilise pour le calcul le débit massique de gaz d'échappement (G_{EXH}), les concentrations de CO et de NO_x doivent être rapportées aux conditions humides. Dans le calcul des émissions de HC, on prendra en compte G_{EXH} ou V''_{EXH} selon la méthode de mesure utilisée.

4.3. Procédure à suivre pour l'utilisation des analyseurs et du système de prélèvement

La procédure suivie pour l'utilisation des analyseurs doit être conforme aux instructions de mise en marche et d'utilisation données par le fabricant des appareils. Les conditions minimales prescrites ci-après devront notamment être respectées.

4.3.1. Procédure d'étalonnage

La procédure d'étalonnage doit être exécutée un mois au plus avant l'essai de mesure des émissions. L'ensemble de l'appareillage doit être étalonné et les courbes d'étalonnage doivent être vérifiées par rapport à des gaz étalons. Les débits de gaz doivent être les mêmes que lors de l'analyse des gaz d'échappement prélevés.

- 4.3.1.1. On doit prévoir un délai minimal de deux heures pour la mise en température des analyseurs.
- 4.3.1.2. Un essai d'étanchéité du système doit être exécuté. A cette fin, on déconnecte la sonde du système d'échappement et on en obture l'extrémité. La pompe de l'analyseur est alors mise en marche. Après une période initiale de stabilisation, tous les débitmètres et manomètres doivent afficher le zéro. S'il n'en est pas ainsi, on doit contrôler la ou les conduites de prélèvement et remédier à l'anomalie.
- 4.3.1.3. On doit régler s'il y a lieu l'accord de l'analyseur NDIR et optimiser la combustion de flamme de l'analyseur FID.
- 4.3.1.4. A l'aide d'air purifié sec (ou d'azote), on met à zéro les analyseurs de CO et de NO_x; de l'air sec doit être purifié pour l'analyseur de HC. A l'aide des gaz d'étalonnage appropriés, on effectue le réglage d'échelle des analyseurs.
- 4.3.1.5. On doit alors vérifier une nouvelle fois le réglage de zéro et de répéter s'il y a lieu les opérations décrites au paragraphe 4.3.1.4 ci-dessus.
- 4.3.1.6. Les analyseurs NDIR doivent être étalonnés avec des gaz d'étalonnage correspondant approximativement à 25, 50, 75 et 90% de chaque gamme utilisée; les analyseurs CLA et FID doivent être étalonnés à 50 et 90% approximativement de chaque gamme utilisée. La concentration des étalons doit être obtenue avec une précision de $\pm 2,5\%$.
- 4.3.1.7. Les résultats d'étalonnage doivent être comparés aux résultats précédemment obtenus. Toute variation sensible peut révéler une anomalie dans le système; après localisation et rectification de celle-ci, le système doit être réétalonné. On choisira la courbe d'étalonnage de meilleur ajustement en tenant compte de la précision des gaz étalons.

4.3.2. Vérifications avant l'essai

Un délai minimal de deux heures doit être prévu pour la mise en température des analyseurs NDIR, mais il est préférable que ceux-ci restent sous tension en permanence. Le moteur de l'obturateur peut être arrêté en dehors des périodes d'utilisation.

- 4.3.2.1. L'analyseur de HC doit être mis à zéro sur de l'air sec ou de l'azote et un zéro stable doit être obtenu sur l'instrument de sortie de l'amplificateur et sur l'enregistreur.
- 4.3.2.2. On introduit dans le circuit du gaz d'étalonnage et l'on règle le gain pour l'adapter à la courbe d'étalonnage. On doit utiliser le même débit pour l'étalonnage, pour le réglage d'échelle et pour l'analyse des gaz d'échappement afin d'éviter d'avoir à corriger en fonction de la pression dans le tube d'analyse. Un gaz étalon ayant une concentration du composant d'étalonnage correspondant à 75-95% de la pleine échelle doit être utilisé. La concentration doit être obtenue à $\pm 2,5\%$.
- 4.3.2.3. On doit contrôler le réglage de zéro et répéter s'il y a lieu les opérations décrites dans les paragraphes 4.3.2.1 et 4.3.2.2 ci-dessus.
- 4.3.2.4. Les débits doivent être contrôlés.
- 4.4. *Carburant*
Le carburant doit être le carburant de référence défini à l'annexe 5 au présent Règlement.
- 4.5. *Laboratoire d'essai*
4.5.1. La température absolue T du laboratoire, exprimé en K et la pression atmosphérique sèche ps, exprimée en kPa, seront mesurées et il sera procédé à la mesure du paramètre F défini par :

$$F = \left(\frac{99}{ps} \right)^{0,65} \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5}$$

- 4.5.2. Pour qu'un essai soit reconnu valable, le paramètre F devra être tel que

$$0,96 \leq F \leq 1,06$$

4.6. *Exécution de l'essai*

Lors de chaque mode du cycle d'essai, le régime spécifié doit être maintenu à ± 50 tr/min., et le couple spécifié à $\pm 2\%$ du couple maximal au régime d'essai. La température du carburant à l'entrée de la pompe d'injection doit être de 311 ± 5 K (38 ± 5 °C). Le régulateur et le circuit d'alimentation en carburant doivent être réglés conformément aux indications données par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service. Pour chaque essai, les opérations suivantes doivent être exécutées :

- 4.6.1. L'appareillage et les sondes de prélèvement doivent être installés selon les besoins;
- 4.6.2. Le système de refroidissement est mis en marche;
- 4.6.3. On met en marche le moteur et on le fait chauffer jusqu'à ce que toutes les températures et pressions soient stabilisées;
- 4.6.4. La courbe de couple à pleine charge doit être déterminée par expérimentation pour calculer les valeurs de couple pour les modes d'essai prescrits;
- 4.6.5. Les analyseurs de gaz sont mis à zéro et étalonnés;
- 4.6.6. On commence le cycle d'essai (voir paragraphe 4.1). On fait marcher le moteur pendant six minutes sur chaque mode, en exécutant les changements de régime et de charge au cours de la première minute. Les réponses des analyseurs doivent être enregistrées sur un enregistreur graphique pendant les six minutes complètes, les gaz d'échappement devant passer dans les analyseurs au moins pendant les trois dernières minutes. Le régime et la charge, la température de

l'air et la dépression à l'admission, la contrepression à l'échappement, le débit de carburant et d'air ou le débit de gaz d'échappement, doivent être enregistrés au cours des cinq dernières minutes de chaque mode, les conditions de régime et de charge devant être respectées au cours de la dernière minute de chaque mode;

4.6.7. Toute donnée additionnelle nécessaire pour le calcul devra être mesurée et enregistrée (voir paragraphe 4.7);

4.6.8. Les réglages de zéro et d'échelle des analyseurs doivent être vérifiés et refaits, s'il y a lieu, au moins à la fin de l'essai. L'essai est considéré comme valable si le réglage nécessaire après l'essai ne dépasse pas la précision des analyseurs prescrite au paragraphe 3.2 ci-dessus.

4.7. *Lecture des enregistrements graphiques*

On doit localiser les soixante dernières secondes de chaque mode et déterminer la valeur moyenne de l'enregistrement graphique pour HC, CO et NO_x sur cette période. On détermine la concentration de HC, de CO et de NO_x au cours de chaque mode en se basant sur la valeur moyenne enregistrée et les données d'étalonnage correspondantes.

4.8. *Calculs*

4.8.1. Les résultats d'essai définitifs communiqués sont calculés comme suit :

4.8.1.1. On détermine le débit massique de gaz d'échappement G_{EXH} ou V'_{EXH} et V''_{EXH} (voir paragraphe 4.2 ci-dessus) pour chaque mode;

4.8.1.2. Si l'on utilise G_{EXH} on doit convertir les concentrations mesurées de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote pour les rapporter à des conditions humides par la méthode prescrite à l'annexe 7;

4.8.1.3. On doit corriger les concentrations de NO_x en appliquant la méthode de l'annexe 8;

4.8.1.4. On calcule le débit massique de polluants pour chaque mode selon les formules suivantes :

$$(1) \text{ NO}_x \text{ masse} = 0,001587 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times G_{\text{EXH}}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{masse}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{masse}} = 0,000478 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

ou

$$(1) \text{ NO}_x \text{ masse} = 0,00205 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times V'_{\text{EXH}}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{masse}} = 0,00125 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times V'_{\text{EXH}}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{masse}} = 0,000618 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times V''_{\text{EXH}}$$

4.8.2. Pour le calcul des émissions on doit appliquer les relations suivantes :

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\sum \text{NO}_x \text{ masse} \times \text{WF}}{\sum \text{P} \times \text{WF}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{masse}} \times \text{WF}}{\sum \text{P} \times \text{WF}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{masse}} \times \text{WF}}{\sum \text{P} \times \text{WF}}$$

Les facteurs de pondération appliqués dans ces relations sont donnés ci-après :

<i>Mode n°</i>	<i>WF</i>
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3

ANNEXE 5

SPÉCIFICATIONS DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR LES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET LE CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

CARBURANT DE RÉFÉRENCE CEC RF-03-T-79 (janvier 1979)

Type : carburant Diesel

	<i>Limites et unités</i>	<i>Méthode ASTM (1)</i>
Densité à 15 °C	min. 0,835 max. 0,845	1298
Indice de cétane	min. 51 max. 57	976
Distillation (2)		86
Point 50% vol.	min. 245 °C	
Point 90% vol.	330 ± 10 °C	
Point d'ébullition final	max. 370 °C	
Viscosité, 40 °C	min. 2,5 cSt (mm ² /s) max. 3,5	445
Teneur en soufre	min. 0,20% masse max. 0,50	1266, 2622 ou 2785
Point d'éclair	min. 55 °C	93
Point d'obstruction du filtre à froid	max. - 5 °C	Projet CEN ou EN116 ou IP309
Carbone Conradson sur le résidu 10%	max. 0,30% masse	189
Teneur en cendres	max. 0,01% masse	482

	<i>Limites et unités</i>	<i>Méthode ASTM (1)</i>
Teneur en eau	max. 0,05% masse	95 ou 1744
Corrosion lame de cuivre, 100 °C	max. 1	130
Indice de neutralisation (acide fort)	max. 0,20 mg KOH/g	974

NOTE 1 : Des méthodes ISO équivalentes seront adoptées pour toutes les propriétés énumérées ci-dessus lorsqu'elles auront été publiées.

NOTE 2 : Les chiffres indiqués sont ceux des quantités totales évaporées (% récupéré + % perdu).

NOTES GÉNÉRALES : Pour ce carburant on peut utiliser des coupes directes de distillation et des essences de craquage; la désulfuration est autorisée. Le carburant ne doit contenir aucun additif métallique.

Les valeurs indiquées dans la spécification sont des « valeurs réelles ». Pour fixer les valeurs limites, on s'est reporté aux termes du document ASTM D 3244 définissant une base pour les différends concernant la qualité des produits pétroliers et, pour fixer une valeur maximale, on a pris en considération une différence minimale de 2 R au-dessus de 0; dans la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale est de 4 R (R = reproductibilité).

Bien que ce soit là une mesure nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant doit cependant viser à obtenir une valeur zéro lorsque la valeur maximale stipulée est de 2 R, et à obtenir la valeur moyenne en cas d'indication de limites maximales et minimales.

S'il est nécessaire de déterminer si un carburant satisfait ou non aux prescriptions de la spécification, on appliquera les termes du document ASTM D 3244.

ANNEXE 6

SYSTÈMES D'ANALYSE

On trouvera ici la description de deux systèmes d'analyse basés sur l'utilisation d'un analyseur FID pour la mesure des HC, d'un analyseur NDIR pour la mesure du CO et, selon le cas, d'un analyseur CLA ou d'un analyseur équivalent pour la mesure des NO_x.

Système n° 1

Un schéma de principe d'un système d'analyse et de prélèvement utilisant un analyseur à chimiluminescence pour la mesure de NO_x est donné à la figure 1.

SP	Sonde en acier inoxydable, pour prélever les gaz dans le système d'échappement. Il est recommandé d'utiliser une sonde statique à plusieurs trous, fermée en bout, s'étendant sur 80% au moins du diamètre du tuyau d'échappement. La température des gaz d'échappement à la sonde doit être d'au moins 343 K (70 °C).
HSL	Conduite de prélèvement chauffée, dont la température doit être maintenue entre 423 K et 473 K (150 ° et 200 °C); elle doit être en acier inoxydable ou en PTFE
F ₁	Préfiltre chauffé, le cas échéant il doit être maintenu à la même température que HSL
T ₁	Capteur de température du courant de gaz d'échappement prélevés entrant dans le four

V ₁	Robinetterie permettant d'envoyer au choix dans le circuit les gaz d'échappement prélevés, le gaz d'étalonnage ou l'air ou le gaz de mise à zéro. Le robinet doit être situé dans le four ou être chauffé lui-même à la température de la conduite de prélèvement
V ₂ , V ₃	Robinets à pointe de réglage pour le gaz d'étalonnage et le gaz de mise à zéro
F ₂	Filtre pour extraire les particules; un disque filtrant en fibre de verre de 70 mm de diamètre convient. Ce filtre doit être d'un accès facile et il doit être changé chaque jour ou plus fréquemment encore s'il y a lieu
P ₁	Pompe de prélèvement chauffée
G ₁	Manomètre pour la mesure de la pression dans la conduite de prélèvement
V ₄	Soupape régulatrice pour le réglage de la pression dans la conduite de prélèvement et du débit vers le détecteur
FID	Détecteur à ionisation de flamme chauffé pour hydrocarbures. La température du four doit être maintenue entre 423 K et 473 K (150 ° et 200 °C)
FL ₁	Débitmètre pour la mesure du débit de dérivation des gaz d'échappement prélevés
R ₁ , R ₂	Régulateurs de pression pour l'air et le carburant
SL	Conduite de prélèvement; elle doit être en PTFE ou en acier inoxydable. Elle peut être chauffée ou non
B	Bain pour refroidir et condenser l'eau contenue dans les gaz d'échappement prélevés. Il doit être maintenu à une température de 273 K à 277 K (0 ° et 4 °C) par de la glace ou par un système de refroidissement
C	Serpentin de refroidissement et séparateur pour condenser et recueillir la vapeur d'eau; exemple : serpentín en tuyau d'acier inoxydable de 2,5 à 3 mm, raccordé à un séparateur de 25 mm de diamètre et 150 mm de longueur
T ₂	Capteur de température pour le bain
V ₅ , V ₆	Robinet de purge pour la vidange des pièges à condensat et du bain
V ₇	Robinet à trois voies
F ₃	Filtre pour extraire les contaminants particulaires des gaz d'échappement prélevés avant l'analyse; un filtre en fibre de verre d'un diamètre d'au moins 70 mm convient
P ₂	Pompe de prélèvement
V ₈	Régulateur de pression pour le réglage du débit d'échappement prélevé
V ₉ , V ₁₀ , V ₁₁ , V ₁₂	Robinet à boule à trois voies, ou robinets électromagnétiques permettant d'envoyer au choix les gaz d'échappement prélevés, le gaz de mise à zéro ou le gaz d'étalonnage vers les analyseurs
V ₁₃ , V ₁₄	Robinets à pointe pour le réglage des débits vers les analyseurs
CO	Analyseur NDIR pour le monoxyde de carbone

NO_x Analyseur CLA pour les oxydes d'azote
 FL₂, FL₃, FL₄ Débitmètres pour le débit de dérivation

Système n° 2

Un schéma de principe d'un système et de prélèvement utilisant un analyseur NDIR pour la mesure de NO_x est donné à la figure 2.

SP Sonde en acier inoxydable, pour prélever les gaz dans le système d'échappement. Il est recommandé d'utiliser une sonde statique à plusieurs trous, fermée en bout, s'étendant sur 80% au moins du diamètre du tuyau d'échappement; la température à la sonde doit être d'au moins 373 K (70 °C) (conformément au Règlement n° 24 de la CEE). La sonde doit être placée dans la conduite d'échappement à une distance de 1 à 5 m de la bride de sortie du collecteur d'échappement ou de la sortie du turbocompresseur

HSL Conduite de prélèvement chauffée, dont la température doit être maintenue entre 423 K et 473 K (150 ° et 200 °C); elle doit être en acier inoxydable ou en PTFE

F₁ Préfiltre chauffé, le cas échéant il doit être maintenu à la même température que HSL

T₁ Capteur de température du courant de gaz d'échappement prélevés entrant dans le four

V₁ Robinetterie permettant d'envoyer au choix dans le circuit les gaz d'échappement prélevés, le gaz d'étalonnage ou l'air ou le gaz de mise à zéro. Le robinet doit être situé dans le four ou être chauffé lui-même à la température de la conduite de prélèvement

V₂, V₃ Robinets à pointeau de réglage pour le gaz d'étalonnage et le gaz de mise à zéro

F₂ Filtre pour extraire les particules; un disque filtrant en fibre de verre de 70 mm de diamètre convient. Ce filtre doit être d'un accès facile et il doit être changé chaque jour ou plus fréquemment encore s'il y a lieu

P₁ Pompe de prélèvement chauffée

G₁ Manomètre pour la mesure de la pression dans la conduite de prélèvement

V₁ Soupape régulatrice pour le réglage de la pression dans la conduite de prélèvement et du débit vers le détecteur

FID Détecteur à ionisation de flamme chauffé pour hydrocarbures. La température du four doit être maintenue entre 423 K et 473 K (150 ° et 200 °C)

FL₁ Débitmètre pour la mesure du débit de dérivation des gaz d'échappement prélevés

R₁, R₂ Régulateurs de pression pour l'air et le carburant

SL Conduite de prélèvement; elle doit être en PTFE ou en acier inoxydable

B Bain pour refroidir et condenser l'eau contenue dans les gaz d'échappement prélevés. Il doit être maintenu à une tempéra-

	ture de 273 K à 277 K (0 ° à 4 °C) par de la glace ou par un système de refroidissement
C	Serpentin de refroidissement et séparateur pour condenser et recueillir la vapeur d'eau; exemple : serpentín en tuyau d'acier inoxydable de 2,5 × 3 mm, raccordé à un séparateur de 25 mm de diamètre et 150 mm de longueur
T ₂	Capteur de température pour le bain
V ₅ , V ₆	Robins de purge pour la vidange du piège à condensat et du bain
V ₇	Robinet à trois voies
F ₃	Filtre pour extraire les contaminants particuliers des gaz d'échappement prélevés avant l'analyse; un filtre en fibre de verre d'un diamètre d'au moins 70 mm convient
P ₂	Pompe de prélèvement
V ₈	Régulateur de pression pour le réglage du débit de gaz d'échappement prélevé
V ₉	Robinet à boule ou électromagnétique permettant d'envoyer les gaz d'échappement prélevés, le gaz de mise à zéro ou le gaz d'étalonnage vers les analyseurs
V ₁₀ , V ₁₁	Robins à trois voies permettant de contourner le séchoir
D	Séchoir pour extraire l'humidité des gaz prélevés. Si un séchoir est utilisé avant l'analyseur de NO _x , il doit avoir un effet minimal sur la concentration de NO _x
V ₁₂	Robinet à pointe pour le réglage du débit vers les analyseurs
G ₂	Manomètre indiquant la pression d'entrée aux analyseurs
CO	Analyseur NDIR pour le monoxyde de carbone
NO _x	Analyseur NDIR pour les oxydes d'azote
FL ₂ , FL ₃	Débitmètres pour le débit de dérivation

Figure 1. SCHEMA DE PRINCIPE DU SYSTEME D'ANALYSE DES GAZ D'ECHAPPEMENT
 POUR LA MESURE DE CO, NO_x, HC (ANALYSE DE NO_x PAR CLA)

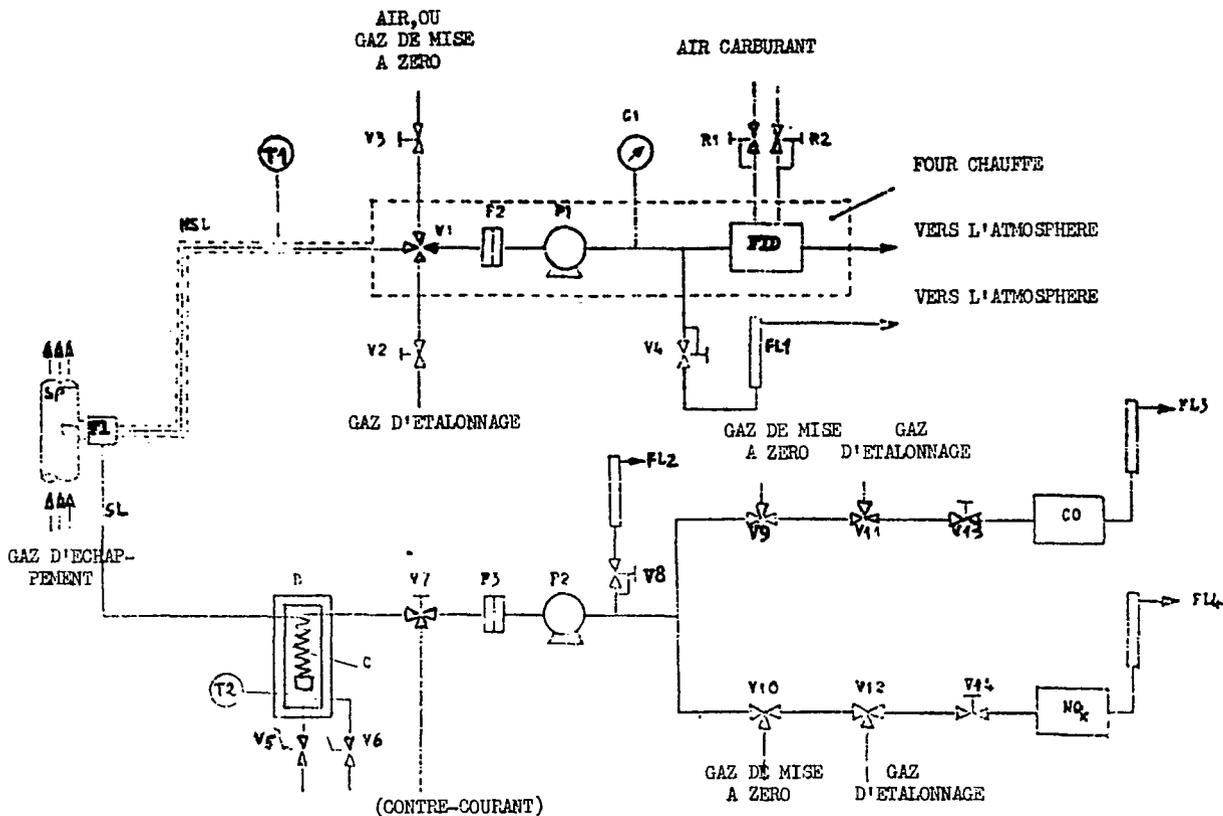
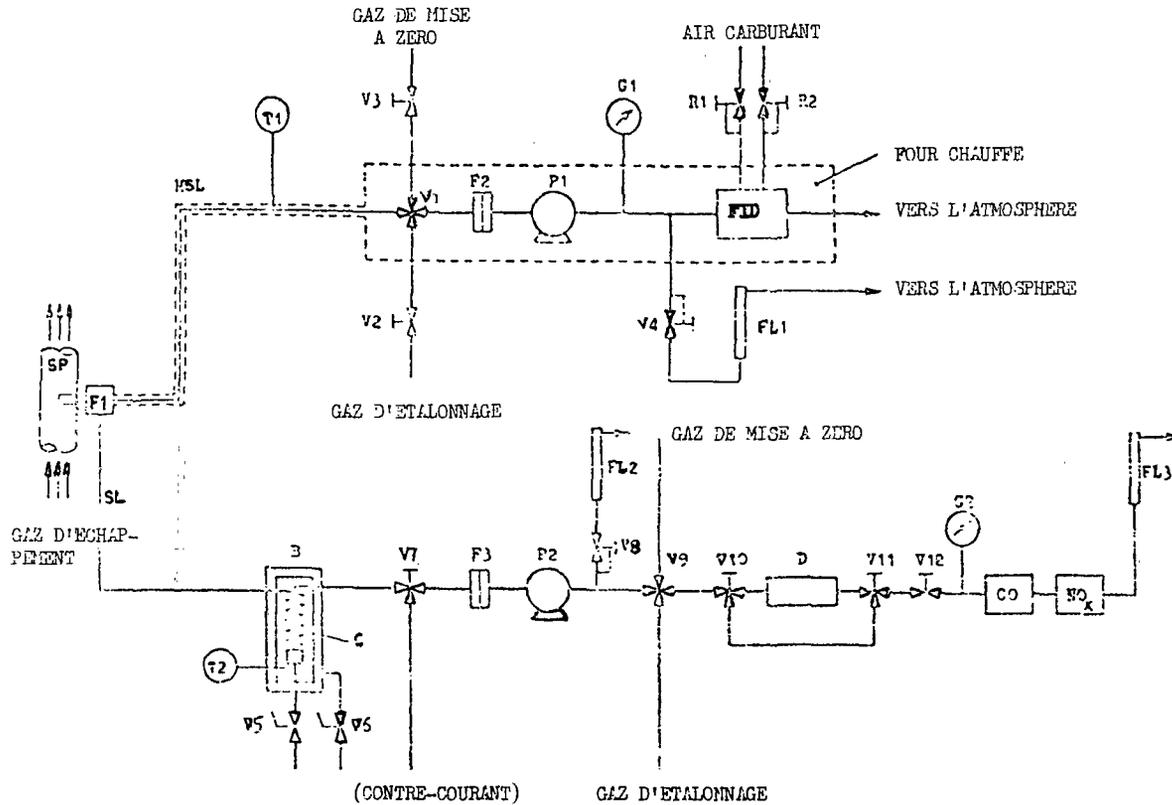


Figure 2. SCHÉMA DE PRINCIPE DU SYSTÈME D'ANALYSE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR LA MESURE DE CO, NO_x, HC (ANALYSE DE NO_x PAR NDIR)



ANNEXE 7

CONVERSION DES CONCENTRATIONS DE CO ET NO_x EN VALEURS RAPPORTÉES
À DES CONDITIONS HUMIDES

Les concentrations de CO et NO_x dans les gaz d'échappement mesurées par la méthode décrite se rapportent à des conditions sèches. Pour convertir les valeurs mesurées en concentrations réelles dans les gaz d'échappement (conditions humides), on peut appliquer la relation suivante :

$$\text{ppm (conditions humides)} = \text{ppm (conditions sèches)} \times \left[1 - 1,85 \left(\frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} \right) \right]$$

où

G_{FUEL} = débit de carburant (kg/s) (kg/h)

G_{AIR} = débit d'air (kg/s) (kg/h).

ANNEXE 8

FACTEUR DE CORRECTION D'HUMIDITÉ POUR LES OXYDES D'AZOTE

On doit appliquer aux valeurs des oxydes d'azote le facteur de correction d'humidité suivant :

$$\frac{1}{1 + A(7m - 75) + B \times 1,8(T - 302)}$$

où :

$$A = 0,044 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} - 0,0038$$

$$B = -0,116 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} + 0,0053$$

m = humidité de l'air d'admission en g de H₂O par kg d'air sec

T = température de l'air en K

$$\frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} = \text{rapport carburant/air (air, conditions sèches)}$$

ANNEXE 9

CATÉGORIES DE VÉHICULES*

- Catégorie M Véhicules à moteur affectés au transport de personnes et ayant soit quatre roues ou plus, soit trois roues et un poids maximal excédant 1 tonne**
- Catégorie M₂ Véhicules affectés au transport de personnes, comportant, outre le siège du conducteur, plus de huit places assises et ayant un poids maximal qui n'excède pas 5 tonnes.

* Telles qu'elles sont définies dans le Règlement n° 13 (E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.12/Rev.2, paragraphe 5.2)¹.

** Les véhicules articulés composés de deux éléments indissociables mais articulés seront considérés comme constituant un seul véhicule.

¹ Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 730, p. 343.

- Catégorie M₃ Véhicules affectés au transport de personnes, comportant, outre le siège du conducteur, plus de huit places assises et ayant un poids maximal excédant 5 tonnes.
- Catégorie N Véhicules à moteur affectés au transport de marchandises et ayant soit au moins quatre roues, soit trois roues et un poids maximal excédant 1 tonne
- Catégorie N₂ Véhicules affectés au transport de marchandises, ayant un poids maximal excédant 3,5 tonnes mais n'excédant pas 12 tonnes.
- Catégorie N₃ Véhicules affectés au transport de marchandises, ayant un poids maximal excédant 12 tonnes.

Textes authentiques : anglais et français.

Enregistré d'office le 15 avril 1982.