

II

(Actes dont la publication n'est pas une condition de leur applicabilité)

CONSEIL

DIRECTIVE DU CONSEIL

du 1^{er} octobre 1991

modifiant la directive 88/77/CEE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz polluants provenant des moteurs Diesel destinés à la propulsion des véhicules

(91/542/CEE)

LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne, et notamment son article 100 A,

vu la proposition de la Commission ⁽¹⁾,

en coopération avec le Parlement européen ⁽²⁾,

vu l'avis du Comité économique et social ⁽³⁾,

considérant qu'il importe d'arrêter les mesures destinées à établir progressivement le marché intérieur au cours d'une période expirant le 31 décembre 1992; que le marché intérieur comporte un espace sans frontières intérieures, dans lequel la libre circulation des marchandises, des personnes, des services et des capitaux est assurée;

considérant que le premier programme d'action de la Communauté européenne pour la protection de l'environnement, approuvé le 22 novembre 1973 par le Conseil, invite déjà à tenir compte des derniers progrès scientifiques dans la lutte contre la pollution atmosphérique causée par les gaz provenant des véhicules à moteur et à adapter dans ce sens les directives déjà arrêtées; que le troisième programme d'action prévoit que des efforts supplémentaires seront entrepris en vue d'une réduction importante du niveau actuel des émissions de polluants des véhicules à moteur;

considérant que la directive 88/77/CEE ⁽⁴⁾ fixe les valeurs limites des émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocar-

bures imbrûlés et d'oxydes d'azote provenant des moteurs Diesel destinés à la propulsion des véhicules sur la base d'une procédure d'essai représentative des conditions de conduite européennes pour les véhicules concernés; que, conformément à l'article 6 de ladite directive, ces valeurs limites doivent encore être abaissées en fonction du progrès technique et qu'une valeur limite doit être fixée pour les émissions de particules;

considérant qu'il est nécessaire, lors de la fixation des nouvelles normes ainsi que des procédures d'essai, de tenir compte du développement futur des transports dans la Communauté; que, dans la perspective du marché intérieur, il faut s'attendre à une augmentation des immatriculations de véhicules, et en particulier des nouvelles immatriculations de poids lourds;

considérant que les travaux entrepris par la Commission dans ce domaine ont montré que l'industrie communautaire des moteurs dispose depuis un certain temps, ou perfectionne actuellement, des technologies qui permettent de réduire fortement les valeurs limites en question et la norme applicable aux particules; que cet état de choses et l'accroissement prévisible, sous l'impulsion du marché intérieur, du nombre des véhicules à moteur en Europe commandent de réduire d'urgence les valeurs limites dans des proportions draconiennes, aux fins de la protection de l'environnement et de la santé de la population;

considérant qu'il convient d'introduire ces normes plus sévères en deux étapes, la première étape coïncidant avec les dates de mise en œuvre des nouvelles normes strictes en ce qui concerne les émissions des voitures particulières; que la seconde étape vise à définir une orientation à plus long terme pour l'industrie européenne des moteurs dans la fixation des valeurs limites fondées sur la performance escomptée des

⁽¹⁾ JO n° C 187 du 27. 7. 1990, p. 6.

⁽²⁾ JO n° C 48 du 25. 2. 1991, p. 162, et
JO n° C 240 de 16. 9. 1991, p. 106.

⁽³⁾ JO n° C 41 du 18. 2. 1991, p. 51.

⁽⁴⁾ JO n° L 36 du 9. 2. 1988, p. 33.

technologies encore en développement, garantissant à l'industrie un délai suffisant pour perfectionner ces technologies; que l'exécution de la seconde étape nécessite au préalable que soient réunies certaines conditions cadres en ce qui concerne la disponibilité de carburant Diesel à faible teneur en soufre et d'un carburant de référence destiné à tester les émissions, correspondant aux progrès accomplis dans les technologies de contrôle des émissions et en ce qui concerne la disponibilité d'une meilleure méthode de contrôle de la conformité de la production que la Commission adopte en application de la procédure d'adaptation au progrès technique visée à l'article 4 de la directive 88/77/CEE; que la Commission présentera, avant la fin de 1993, un rapport complet sur ces matières au Conseil, autorisant ce dernier à décider, le cas échéant, avant le 30 septembre 1994, la valeur limite des émissions de particules retenue pour la seconde étape;

considérant qu'il convient d'examiner s'il y a lieu de compléter la méthode européenne dite cycle d'essai à treize modes pour contrôler les valeurs limites des polluants gazeux afin de tenir compte des processus dynamiques, par exemple de l'accélération, et que la Commission présentera en temps utile un rapport à ce sujet;

considérant que conformément à la méthode d'échantillonnage, pour les essais en série, seule la valeur limite moyenne de série pour les polluants doit être respectée, qu'une procédure d'échantillonnage améliorée serait très souhaitable et que la Commission présentera des propositions appropriées;

considérant que le respect effectif des valeurs limites retenues suppose de soumettre, une fois par an, tous les véhicules concernés à une analyse spécifique obligatoire des gaz d'échappement; que la Commission présentera des propositions appropriées;

considérant que, pour permettre à l'environnement européen de tirer le meilleur profit de ces dispositions et, en même temps, pour assurer l'unité du marché, il est nécessaire de mettre en œuvre, à titre obligatoire, les nouvelles normes très strictes;

considérant qu'il serait souhaitable que les États membres prennent l'initiative de promouvoir, par la mise en œuvre d'incitations fiscales, le respect, par anticipation, des normes d'émissions européennes, étant entendu que ces incitations s'appliqueraient à la totalité des modèles commercialisés dans un État membre;

considérant que la sévrisation des normes serait également accélérée si les États membres instauraient un système destiné à inciter les acquéreurs de nouvelles voitures à mettre leurs anciens véhicules à la casse, ou autant que faire se peut, à les recycler;

considérant qu'il convient, pour la Communauté, d'étudier et de mettre au point des systèmes de propulsion alternatifs, des carburants de remplacement et des concepts de transport correspondants et de soutenir financièrement la recherche et le développement dans ces domaines,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

La directive 88/77/CEE est modifiée comme suit.

1) Le titre est remplacé par le titre suivant:

«Directive du Conseil du 3 décembre 1987

concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs Diesel destinés à la propulsion des véhicules».

2) Les annexes I, II, III, V et VIII sont modifiées conformément à l'annexe de la présente directive.

Article 2

1. À partir du 1^{er} janvier 1992, les États membres ne peuvent, pour des motifs concernant les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant d'un moteur:

- ni refuser la réception CEE, la délivrance du document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE ⁽¹⁾ ou la réception de portée nationale pour un type de véhicule propulsé par un moteur Diesel,
- ni interdire l'immatriculation, la vente, la mise en service ou l'utilisation de nouveaux véhicules de ce type,
- ni refuser la réception CEE ou la réception de portée nationale pour un type de moteur Diesel,
- ni interdire la vente ou l'utilisation de nouveaux moteurs Diesel,

s'ils satisfont aux prescriptions contenues dans les annexes de la directive 88/77/CEE.

2. Les États membres ne peuvent plus délivrer la réception CEE ou le document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE et doivent refuser la réception de portée nationale pour les types de moteurs Diesel et les types de véhicules propulsés par un moteur Diesel:

- à partir du 1^{er} juillet 1992 lorsque les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant du moteur ne sont pas conformes aux valeurs limites fixées à la ligne A
- à partir du 1^{er} octobre 1995 lorsque les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant du moteur ne sont pas conformes aux valeurs limites fixées à la ligne B

du tableau figurant au point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 88/77/CEE.

3. Jusqu'au 30 septembre 1993, le paragraphe 2 ne s'applique pas aux types de véhicules propulsés par un

⁽¹⁾ JO n° L 42 du 23. 2. 1970, p. 1.

moteur Diesel si celui-ci est décrit à l'annexe d'un certificat de réception accordé avant le 1^{er} juillet 1992 conformément aux dispositions de la directive 88/77/CEE.

4. À l'exception des véhicules et moteurs Diesel qui sont destinés à l'exportation vers les pays tiers, les États membres interdisent l'immatriculation, la vente, la mise en service ou l'utilisation de nouveaux véhicules propulsés par un moteur Diesel, et la vente et l'utilisation de nouveaux moteurs Diesel:

- à partir du 1^{er} octobre 1993 lorsque les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant du moteur ne sont pas conformes aux valeurs limites fixées à la ligne A
- à partir du 1^{er} octobre 1996 lorsque les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant du moteur ne sont pas conformes aux valeurs limites fixées à la ligne B

du tableau figurant au point 8.3.1.1 de l'annexe I de la directive 88/77/CEE.

Article 3

Les États membres peuvent prévoir des incitations fiscales pour les véhicules visés par la présente directive. Ces incitations doivent être conformes aux dispositions du traité et répondre en outre aux conditions suivantes:

- elles doivent valoir pour la totalité de la production automobile nationale et des véhicules importés qui sont commercialisés sur le marché d'un État membre et sont équipés de dispositifs permettant de satisfaire, par anticipation, aux normes européennes qui devront être respectées en 1996,
- elles prendront fin dès l'entrée en vigueur obligatoire des valeurs d'émissions fixées à l'article 2 paragraphe 4 pour les nouveaux véhicules,
- elles doivent être, pour chaque type de véhicule, d'un montant substantiellement inférieur au coût réel des dispositifs introduits pour que soient respectées les valeurs fixées et de leur installation sur le véhicule.

La Commission doit être informée en temps utile, pour pouvoir présenter ses observations, des projets tendant à instituer ou à modifier des incitations fiscales telles que visées au premier alinéa.

Article 4

Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive au plus tard le 1^{er} janvier 1992. Ils en informent immédiatement la Commission.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont

accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

Article 5

1. Avant la fin 1991, le Conseil décide, à la majorité qualifiée sur proposition de la Commission, les dispositions prévoyant la disponibilité dans les États membres d'un carburant Diesel amélioré dont la teneur maximale autorisée en soufre est égale à 0,05 %.

2. Avant la fin de 1993, la Commission, dans un rapport au Conseil, rend compte des progrès accomplis en ce qui concerne:

- la disponibilité des techniques de contrôle des émissions de polluants atmosphériques provenant des moteurs Diesel, notamment pour les moteurs de moins de 85 kW,
- une nouvelle méthode statistique pour le contrôle de la conformité de la production devant être adoptée conformément aux dispositions de l'article 4 de la directive 88/77/CEE.

Elle soumet, le cas échéant, au Conseil une proposition visant à réviser à la hausse les valeurs limites des émissions de particules. Le Conseil se prononce sur la base de cette proposition au plus tard le 30 septembre 1994.

3. Avant la fin de 1996, en fonction des progrès techniques accomplis, la Commission soumet au Conseil une révision des valeurs limites des émissions polluantes associée, le cas échéant, à une révision de la procédure d'essai. Les nouvelles valeurs limites ne sont pas applicables avant le 1^{er} octobre 1999 en ce qui concerne les nouvelles réceptions par type.

Article 6

Le Conseil, statuant à la majorité qualifiée sur base d'une proposition de la Commission qui tient compte des résultats des travaux en cours sur les effets de serre, décide des mesures visant à limiter les émissions de CO₂ en provenance des véhicules à moteur.

Article 7

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Luxembourg, le 1^{er} octobre 1991.

Par le Conseil

Le président

J. G. M. ALDERS

ANNEXE

Modifications des annexes de la directive 88/77/CEE

ANNEXE I

CHAMP D'APPLICATION, DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS, DEMANDE DE RÉCEPTION CEE, PRESCRIPTIONS ET ESSAIS, CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

Le point 1 se lit désormais comme suit:

«1. CHAMP D'APPLICATION

La présente directive s'applique aux gaz polluants et aux particules polluantes de tous les véhicules équipés de moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage par compression tels que définis à l'article 1^{er}, à l'exception des véhicules des catégories N₁, N₂ et M₂ pour lesquels la certification a été délivrée conformément à la directive 70/220/CEE ⁽¹⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 91/441/CEE ⁽²⁾.

⁽¹⁾ JO n° L 76 du 6. 4. 1970, p. 1.

⁽²⁾ JO n° L 242 du 30. 8. 1991, p. 1.».

Le point 2.1 se lit désormais comme suit:

«2.1. par réception d'un moteur, la réception d'un type de moteur en ce qui concerne l'émission de gaz polluants et de particules polluantes;»

Le point 2.4 est complété comme suit:

«2.4. par particules polluantes, toute matière récoltée sur un filtre prescrit après dilution de gaz d'échappement provenant d'un moteur Diesel jusqu'à 325 K (52 °C) ou moins avec de l'air propre filtré;»

Le point 2.9 se lit désormais comme suit:

«2.9. Abréviations et unités

Tous les volumes et les débits volumétriques doivent être calculés à 273 K et 101,3 kPa.

P	kW	puissance nette non corrigée
CO	g/kWh	émission de monoxyde de carbone
HC	g/kWh	émission d'hydrocarbures
NO _x	g/kWh	émission d'oxydes d'azote
PT	g/kWh	émission de particules
$\overline{\text{CO}}$, $\overline{\text{HC}}$, $\overline{\text{NO}_x}$, $\overline{\text{PT}}$		valeurs pondérées des émissions
conc	ppm	concentration (ppm par vol)
masse	g/h	débit massique de polluant
WF		facteur de pondération
WF _E		facteur de pondération effectif
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 (conditions humides)
G _{FUEL}	kg/h	débit massique de carburant
G _{DIL}	kg/h	débit massique d'air de dilution
V'' _{DIL}	m ³ /h	débit volumique d'air de dilution (conditions humides)

M_{SAM}	kg	masse de l'échantillon au travers des filtres de prélèvement des particules
V_{SAM}	m ³	volume de l'échantillon au travers des filtres de prélèvement des particules (conditions humides)
G_{EDF}	kg/h	débit massique dilué équivalent
V''_{EDF}	m ³ /h	débit volumique dilué équivalent (conditions humides)
i		indice indiquant un mode individuel
P_f	mg	masse de l'échantillon de particules
G_{TOT}	kg/h	débit massique des gaz d'échappement dilués
V''_{TOT}	m ³ /h	débit volumique des gaz d'échappement dilués (conditions humides)
q		taux de dilution
r		rapport de l'aire de la section de la sonde à celle du tuyau d'échappement
A_p	m ²	aire de la section de la sonde de prélèvement isocinétique
A_T	m ²	aire de la section du tuyau d'échappement
HFID		détecteur à ionisation de flamme chauffé
NDUVR		analyseur non dispersif à absorption dans l'ultraviolet
NDIR		analyseur non dispersif à absorption dans l'infrarouge
CLA		analyseur à chimiluminescence
HCLA		analyseur à chimiluminescence chauffé
S	kW	calibrage du dynamomètre tel qu'indiqué au point 4.6.4 de l'annexe III
P_{min}	kW	puissance minimale nette du moteur telle qu'indiquée à la ligne (e) dans le tableau de l'annexe II appendice 1 point 7.2
L		taux de charge tel qu'indiqué au point 4.1 de l'annexe III
P_{aux}	kW	puissance admissible maximale absorbée par l'équipement entraîné par le moteur tel que spécifié au point 5 de l'appendice I de l'annexe II. Cette puissance est diminuée de la puissance totale absorbée par l'équipement entraîné par le moteur durant l'essai tel que spécifié au point 6.2.2 de l'appendice I de l'annexe II.»

Le point 3.1.1 se lit désormais comme suit:

- «3.1.1. La demande de réception d'un type de moteur en ce qui concerne l'émission de gaz polluants et de particules polluantes est introduite par le constructeur du moteur ou un mandataire dûment accrédité.»

Le point 3.2.1 se lit désormais comme suit:

- «3.2.1. La demande de réception d'un type de véhicule en ce qui concerne l'émission de gaz polluants et de particules polluantes par son moteur est introduite par le constructeur du véhicule ou par un mandataire dûment accrédité.»

Le point 6.1 se lit désormais comme suit:

«6.1. Généralités

Les éléments susceptibles d'influer sur l'émission de gaz polluants et de particules polluantes doivent être conçus, construits et montés de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions de la présente directive en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis.»

Le point 6.2 se lit désormais comme suit:

«6.2. Prescriptions relatives aux émissions de gaz polluants et de particules polluantes

L'émission de gaz polluants et de particules polluantes du moteur présenté aux essais doit être mesurée par la méthode décrite à l'annexe III. L'annexe V décrit les systèmes d'analyse recommandés pour les gaz polluants ainsi que les systèmes d'échantillonnage recommandés pour les particules. D'autres systèmes ou analyseurs peuvent être approuvés par le service technique s'il est démontré qu'ils donnent des résultats équivalents. Pour un laboratoire isolé, l'équivalence est définie de manière que les résultats des essais ne dépassent pas de $\pm 5\%$ les résultats des essais d'un des systèmes de référence qui y sont décrits. Pour les émissions de particules, seul le système de dilution en circuit principal est reconnu comme système de référence. Pour l'introduction d'un nouveau système dans la directive, la détermination de l'équivalence doit se fonder sur le calcul de la répétabilité et de la reproductibilité lors d'un essai interlaboratoire, tel qu'il est décrit dans la norme ISO 5725.»

Le point 6.2.1 se lit désormais comme suit:

- «6.2.1. Les masses de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures, d'oxydes d'azote et de particules obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs figurant dans le tableau suivant.

	Masse de monoxyde de carbone (CO) g/kWh	Masse d'hydrocarbures (HC) g/kWh	Masse d'oxydes d'azote (NO _x) g/kWh	Masse de particules (PT) g/kWh
A (1. 7. 1992)	4,5	1,1	8,0	0,36 (*)
B (1. 10. 1995)	4,0	1,1	7,0	0,15

(*) La valeur limite pour les émissions de particules est affectée, dans le cas des moteurs d'une puissance inférieure ou égale à 85 kW, d'un coefficient de 1,7.»

Le point 8.3.1.1 se lit désormais comme suit:

- «8.3.1.1. Un moteur est prélevé dans la série et soumis à l'essai décrit à l'annexe III. Les masses de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures, d'oxydes d'azote et de particules obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs figurant dans le tableau suivant.

	Masse de monoxyde de carbone (CO) g/kWh	Masse d'hydrocarbures (HC) g/kWh	Masse d'oxydes d'azote (NO _x) g/kWh	Masse de particules (PT) g/kWh
A (1. 7. 1992)	4,9	1,23	9,0	0,4 (*)
B (1. 10. 1995)	4,0	1,1	7,0	0,15

(*) La valeur limite pour les émissions de particules est affectée, dans le cas des moteurs d'une puissance inférieure ou égale à 85 kW, d'un coefficient de 1,7.»

- 8.3.1.2. *La quatrième phrase se lit désormais comme suit:*

«On détermine alors, pour chaque polluant, la moyenne arithmétique (x) des résultats obtenus sur l'échantillon.»

La dernière phrase se lit désormais comme suit:

«où L est la valeur limite prescrite au point 8.3.1.1 pour chaque polluant considéré et k est un facteur statistique dépendant de n et donné par le tableau suivant».

ANNEXE II

Le titre de cette annexe se lit désormais comme suit:

«ANNEXE II

DOCUMENT D'INFORMATION N° ...

établi conformément à l'annexe I de la directive du Conseil 70/156/CEE concernant la réception CEE et se référant aux mesures à prendre contre l'émission de gaz polluants et de particules polluantes provenant de moteurs Diesel destinés à la propulsion des véhicules

(Directive 88/77/CEE, modifiée par la directive 91/542/CEE)»

L'appendice 1 point 2 se lit désormais comme suit:

- «2. Dispositifs additionnels antipollution (s'ils existent ou s'ils ne sont pas repris dans une autre rubrique)

Description et schéma . . . »

ANNEXE III

PROCÉDURE D'ESSAI

Le point 1.1 se lit désormais comme suit:

- «1.1. La présente annexe décrit la méthode à appliquer pour mesurer les émissions de gaz polluants et de particules polluantes des moteurs soumis à l'essai.»

Le point 2 se lit désormais comme suit:

- «2. PRINCIPE DE MESURE

Les gaz d'échappement d'un moteur comprennent des hydrocarbures, du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote et des particules. Au cours d'un cycle d'essai prescrit, on détermine en continu les quantités de ces polluants. Le cycle d'essai comprend un certain nombre de modes régime/puissance qui couvrent la gamme typique des conditions de fonctionnement de moteurs Diesel. Au cours de chaque mode, on détermine la concentration de chaque gaz polluant, le débit de gaz polluant, le débit de gaz d'échappement et la puissance délivrée. Les valeurs mesurées sont pondérées. Pour les particules, un échantillon est prélevé sur l'ensemble du cycle d'essai. Toutes les valeurs sont utilisées pour le calcul de la quantité de chaque polluant émis en g/kWh selon la méthode décrite dans la présente annexe.»

Le point 3.1.4 se lit désormais comme suit:

- «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 des sondes de prélèvement de gaz d'échappement bruts et engendrant une contre-pression 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;»

Le point 3.2 se lit désormais comme suit:

- «3.2. Appareillage d'analyse et d'échantillonnage

Le système comprend un analyseur HFID pour la mesure des hydrocarbures imbrûlés (HC), des analyseurs NDIR pour la mesure du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO₂), (pour le calcul du taux de dilution, si nécessaire), un analyseur CLA ou HCLA ou analyseur équivalent pour la mesure des oxydes d'azote (NO_x) ainsi qu'un système de dilution et de filtrage pour la mesure des particules (PT). Compte tenu de la présence d'hydrocarbures lourds dans les gaz d'échappement des moteurs Diesel, le système d'analyseur HFID doit être chauffé et maintenu à une température comprise entre 453 et 473 K (180 et 200 °C).

La précision des analyseurs doit être au moins égale à $\pm 2,5$ % de la pleine échelle. L'échelle de mesure des analyseurs doit être sélectionnée correctement en fonction des valeurs mesurées.»

Le point 3.3.1 se lit désormais comme suit:

- «3.3.1. L'appareillage de prélèvement doit être étanche aux gaz. Sa conception et les matériaux utilisés doivent être tels qu'ils n'affectent pas la concentration des polluants dans les gaz d'échappement. Les gaz suivants peuvent être utilisés.

Analyseur	Gaz d'étalonnage	Gaz de mise à zéro
CO	CO dans N ₂	Azote ou air purifié sec
HC	C ₃ H ₈ dans l'air	Air purifié sec
NO _x	NO dans N ₂ ⁽¹⁾	Azote ou air purifié sec
CO ₂	CO ₂ dans N ₂	Azote ou air purifié sec

⁽¹⁾ La quantité de NO₂ contenue dans ce gaz ne doit pas dépasser 5 % de la teneur en NO.»

Au point 4.2 la dernière phrase se lit désormais comme suit:

«Dans le calcul des émissions de HC et de PT, on prendra en compte G_{EXH} et V''_{EXH} selon la méthode de mesure utilisée.»

Le point 4.3.1.4 se lit désormais comme suit:

- «4.3.1.4. À l'aide d'air purifié sec (ou d'azote), on met à zéro les analyseurs de CO, de CO₂ (s'il est utilisé) et de NO_x. De l'air sec doit être purifié pour l'analyseur HC. À l'aide des gaz d'étalonnage appropriés, on effectue le réglage d'échelle des analyseurs.»

Les nouveaux points 4.3.1.6, 4.3.1.7 et 4.3.1.8 sont ajoutés après le point 4.3.1.5:

- «4.3.1.6. Les compteurs de gaz et les instruments de mesure du débit utilisés pour déterminer le débit dans les filtres à particules et pour calculer le taux de dilution sont étalonnés à l'aide d'un appareil de mesure du débit d'air étalon en amont de l'instrument. Cet appareil doit être conforme aux réglementations de l'Office national de normalisation du pays respectif. Les valeurs des mesures de l'appareil d'étalonnage doivent se situer à $\pm 1,0\%$ des conditions de fonctionnement maximales ou à $\pm 2,0\%$ de la valeur, selon la valeur la plus petite.
- 4.3.1.7. Lors de l'utilisation d'un système de dilution en dérivation comportant une sonde isocinétique, le taux de dilution est vérifié moteur en marche à l'aide des concentrations de CO₂ ou de NO_x dans les gaz d'échappement bruts et dilués.
- 4.3.1.8. Lors de l'utilisation d'un système de dilution en circuit principal, le débit total est vérifié par un contrôle au propane. La masse de propane injecté dans le système est soustraite de la masse mesurée avec le système de dilution en circuit principal avant d'être divisée par la masse injectée. Toute divergence supérieure à $\pm 3\%$ doit être corrigée.»

Le nouveau point suivant 4.3.4.5 est ajouté après le point 4.3.4.4:

- «4.3.4.5. La gamme de vitesse des gaz d'échappement et les oscillations de pression sont, le cas échéant, contrôlées et réglées conformément aux exigences de l'annexe V.»

Les points 4.6, 4.6.1 et 4.6.2 se lisent désormais comme suit:

«4.6. **Exécution de l'essai**

Deux heures ou moins avant l'essai, chaque filtre est placé dans une boîte de Pétri fermée mais non scellée et placé dans une chambre de pesée aux fins de stabilisation. À la fin de la période de stabilisation, chaque filtre est pesé et le poids à vide est enregistré. Le filtre est ensuite rangé dans la boîte de Pétri qui doit rester dans la chambre de pesée jusqu'à l'essai ou dans un porte-filtre scellé. Si le filtre n'est pas utilisé dans l'heure suivant son retrait de la chambre de pesée, il doit être repesé avant son utilisation.

Durant chaque mode du cycle d'essai, le régime spécifié doit être maintenu à ± 50 tr/min et le couple spécifié à 2% du couple maximal au régime d'essai. La température du carburant à l'entrée de la pompe d'injection doit être de 306-316 K (33-43 °C). Le régulateur et le circuit d'alimentation en carburant peuvent 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. Lors de l'utilisation d'un système de dilution en circuit principal pour la dilution des gaz d'échappement, l'échappement doit être connecté au système et les réglages de l'étranglement d'admission et de la contre-pression d'échappement doivent être réajustés en conséquence. Le débit total doit être réglé de manière à maintenir la température des gaz d'échappement dilués égale ou inférieure à 325 K (52 °C) juste avant les filtres à particules, au mode comportant le flux thermique maximal tel qu'il est déterminé par le débit et/ou la température des gaz d'échappement.
- 4.6.2. Le système de refroidissement et le système de dilution en circuit principal ou, selon le cas, le système de dilution en dérivation sont mis en marche.»

Le point 4.6.4 se lit désormais suit:

- «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; la puissance maximale autorisée absorbée par l'équipement entraîné par le moteur, déclarée par le fabricant comme applicable au type de moteur, doit être prise en considération. Le calibrage du dynamomètre pour le régime de chaque charge est calculé au moyen de la formule suivante:

$$S = P_{\min} \times \frac{L}{100} + P_{\text{aux}},»$$

Le point 4.6.5 se lit désormais comme suit:

- «4.6.5. Les analyseurs de gaz sont mis à zéro et étalonnés; le système d'échantillonnage des particules est mis en marche. En cas d'utilisation d'un système de dilution en dérivation, le taux de dilution doit être réglé de manière à maintenir la température des gaz d'échappement dilués égale ou inférieure à 325 K (52 °C) juste avant les filtres à particules, au mode comportant le flux thermique maximal tel qu'il est déterminé par le débit et/ou la température des gaz d'échappement.»

Le point 4.6.6 se lit désormais comme suit:

- «4.6.6. On commence le cycle d'essai (point 4.1). On fait fonctionner 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 l'enregistreur graphique pendant les six minutes complètes, les gaz d'échappement devant passer dans les analyseurs au moins pendant les trois dernières minutes. Pour le prélèvement des particules, une paire de filtres [filtre primaire et filtre secondaire (annexe V)] sert à la procédure complète d'essai. Avec un système de dilution en dérivation, le produit du taux de dilution et du débit de gaz d'échappement pour chaque mode doit rester dans une plage de $\pm 7\%$ de la moyenne de tous les modes. Avec le système de dilution en circuit principal, le débit massique total doit être maintenu à $\pm 7\%$ de la moyenne de tous les modes. La masse de l'échantillon aspiré par les filtres à particules (M_{SAM}) doit être réglée pour chaque mode pour tenir compte du facteur modal de pondération et du débit massique des gaz d'échappement ou du carburant (point 4.8.3.3). Une durée de prélèvement d'au moins 20 secondes doit être appliquée. Le prélèvement doit être effectué aussi tard que possible dans chaque mode. Le régime et la charge du moteur, la température de l'air d'admission et le débit des 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 pendant la durée du prélèvement des particules et, en tout cas, au cours de la dernière minute de chaque mode.»

Le point 4.7 se lit désormais comme suit:

- «4.7. **Évaluation des résultats**
- 4.7.1. Une fois l'essai terminé, la masse totale de l'échantillon au travers des filtres (M_{SAM}) doit être enregistrée. Les filtres doivent être ramenés dans la chambre de pesée, conditionnés pendant au moins 2 heures mais pas plus de 36 heures, puis être pesés. Le poids brut des filtres doit être enregistré. La masse de particules (P_f) est la somme des masses de particules prélevées sur les filtres primaire et secondaire.
- 4.7.2. Pour l'évaluation de l'enregistrement graphique de émissions de gaz, on doit localiser les 60 dernières secondes de chaque mode et déterminer la valeur moyenne de l'enregistrement graphique pour HC, CO et NO_x pendant cette période. On détermine la concentration de HC, CO et NO_x au cours de chaque mode en se fondant sur la valeur moyenne enregistrée et sur les données d'étalonnage correspondantes. Toutefois, d'autres types d'enregistrement sont admissibles s'ils garantissent une acquisition de données équivalente.»

Le point 4.8.1 se lit désormais comme suit:

- «4.8.1. Les résultats d'essai finaux des émissions de gaz polluants sont calculés comme suit:»

Le premier alinéa du point 4.8.2. se lit désormais comme suit:

- «4.8.2. Les émissions de gaz polluants doivent être calculées à partir des relations suivantes:

$$\overline{NO_x} = \frac{\Sigma NO_{x\text{ mass}} \cdot WF_i}{\Sigma (P_i - P_{aux}) \cdot WF_i}$$

$$\overline{CO} = \frac{\Sigma CO_{\text{mass}} \cdot WF_i}{\Sigma (P_i - P_{aux}) \cdot WF_i}$$

$$\overline{HC} = \frac{\Sigma HC_{\text{mass}} \cdot WF_i}{\Sigma (P_i - P_{aux}) \cdot WF_i}$$

(reste du paragraphe inchangé)

Les nouveaux points suivants 4.8.3, 4.8.4 et 4.8.5 sont ajoutés après le point 4.8.2:

- «4.8.3. Les émissions de particules polluantes doivent être calculées comme suit. Les équations générales du présent paragraphe s'appliquent aux deux systèmes de dilution en circuit principal et en dérivation:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{masse}}}{\Sigma (P_i - P_{aux}) \cdot WF_i}$$

- 4.8.3.1. Le débit massique de particules doit être calculé comme suit:

$$PT_{\text{masse}} = \frac{P_f \cdot \overline{G_{EDF}}}{M_{SAM} \cdot 1\,000}$$

ou

$$PT_{\text{masse}} = \frac{P_f \cdot \overline{V''_{EDF}}}{V_{SAM} \cdot 1\,000}$$

4.8.3.2. $\overline{G_{EDF}}$, $\overline{V''_{EDF}}$, M_{SAM} et V_{SAM} pendant le cycle d'essai doivent être déterminés en additionnant les valeurs moyennes des modes individuels:

$$\overline{G_{EDF}} = \Sigma G_{EDF,i} \cdot WF_i$$

$$\overline{V''_{EDF}} = \Sigma V''_{EDF,i} \cdot WF_i$$

$$M_{SAM} = \Sigma M_{SAM,i}$$

$$V_{SAM} = \Sigma V_{SAM,i}$$

4.8.3.3. Le facteur de pondération effectif WF_E de chaque mode doit être calculé comme suit:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \cdot \overline{G_{EDF}}}{M_{SAM} \cdot G_{EDF,i}}$$

ou

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAM,i} \cdot \overline{V''_{EDF}}}{V_{SAM} \cdot V''_{EDF,i}}$$

La valeur des facteurs de pondération effectifs doit se situer à $\pm 0,003$ des facteurs de pondération repris à l'annexe III point 4.8.2.

4.8.4. Les résultats d'essai définitifs communiqués pour l'émission de particules sont calculés comme suit lorsque le système de dilution en circuit principal est utilisé (annexe V, système 4):

4.8.4.1. Le débit volumique des gaz d'échappement dilués, V''_{TOT} doit être déterminé pour tous les modes. $V''_{TOT,i}$ correspond à $V''_{EDF,i}$ dans les équations générales du point 4.8.3.2.

4.8.4.2. Lors de l'utilisation d'un système de dilution simple, M_{SAM} est la masse au travers des filtres de prélèvement des particules polluantes (GF 1 à l'annexe V, système 4).

4.8.4.3. Lors de l'utilisation d'un système de dilution double, M_{SAM} est la masse dans les filtres de prélèvement (GF 1 à l'annexe V, système 4) moins la masse de l'air de dilution secondaire (GF 2 à l'annexe V, système 4).

4.8.5. Les résultats d'essai définitifs communiqués pour l'émission de particules sont calculés comme suit lorsque le système de dilution en dérivation est utilisé (annexe V, système 5). Comme différents types de contrôle du taux de dilution peuvent être employés, différentes méthodes de calcul s'appliquent à G_{EDF} ou V''_{EDF} . Tous les calculs doivent se fonder sur les valeurs moyennes des modes individuels au cours de la période de prélèvement.

4.8.5.1. Type de prélèvement fractionné avec sonde isocinétique.

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$$

ou

$$V''_{EDF,i} = V''_{EXH,i} \cdot q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DIL,i} + (G_{EXH,i} \cdot r)}{(G_{EXH,i} \cdot r)}$$

ou

$$q_i = \frac{V''_{DIL,i} + (V''_{EXH,i} \cdot r)}{(V''_{EXH,i} \cdot r)}$$

où r correspond au rapport de l'aire de la section de la sonde isocinétique à celle du tuyau d'échappement:

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

4.8.5.2. Type de prélèvement fractionné avec mesure du CO_2 ou du NO_x .

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$$

ou

$$V''_{EDF,i} = V''_{EXH,i} \cdot q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

où $Conc_E$ concentration des gaz d'échappement bruts
 $Conc_D$ concentration des gaz d'échappement dilués
 $Conc_A$ concentration de l'air dilué.

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées à des conditions humides conformément à l'annexe VI.

4.8.5.3. Type de prélèvement total avec mesures du CO_2 et méthode du bilan carbone.

$$G_{EDF,i} = \frac{206 \cdot G_{Fuel,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

où CO_{2D} = concentration en CO_2 des gaz d'échappement dilués
 CO_{2A} = concentration en CO_2 de l'air dilué (concentrations en % vol en conditions humides)

Cette équation repose sur l'estimation du bilan carbone (les atomes de carbone fournis au moteur sont émis sous forme de CO_2) et est dérivée comme suit:

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$$

$$q_i = \frac{206 \cdot G_{Fuel,i}}{G_{EXH,i} \cdot (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

4.8.5.4. Type de prélèvement total avec contrôle du débit massique.

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOT,i}}{(G_{TOT,i} - G_{DIL,i})}$$

ANNEXE IV

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR LES ESSAIS DE RÉCEPTION ET LE CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

Dans le tableau insérer l'appel de note (*) après le terme «teneur en soufre» et ajouter la note de bas de page:

«(*) À la demande du constructeur, un gazole d'une teneur maximale en soufre de 0,05 % en poids peut être utilisé pour représenter une qualité de carburant susceptible de se trouver sur le marché à l'avenir, pour les tests se rapportant aussi bien à la réception qu'à la conformité de la production.»

ANNEXE V

Le titre se lit désormais comme suit:

«SYSTÈMES D'ANALYSE ET D'ÉCHANTILLONNAGE»

Le point 1 se lit désormais comme suit:

«1. DÉTERMINATION DES ÉMISSIONS DE GAZ

On trouvera ci-après la description de trois systèmes d'analyse destinés à la détermination des émissions de gaz et basés sur l'utilisation:

- d'un analyseur HFID pour la mesure des hydrocarbures,
- d'un analyseur NDIR pour la mesure du monoxyde de carbone,
- d'un analyseur CLA-, HCLA ou d'un analyseur équivalent avec ou sans conduite de prélèvement chauffée pour la mesure des oxydes d'azote.»

Le nouveau point 2 suivant est ajouté après la figure 3:

«2. DÉTERMINATION DES ÉMISSIONS DE PARTICULES POLLUANTES

La détermination des émissions de particules requiert un système de dilution capable de maintenir la température des gaz d'échappement dilués égale ou inférieure à 325 K (52 °C), un système de prélèvement des particules, des filtres de prélèvement des particules prescrits et une microbalance qui doit être placée dans une chambre de pesée à air conditionné. Deux systèmes de dilution et de prélèvement totalement différents (système de dilution en circuit principal et système de dilution en dérivation) sont décrits. La spécification des filtres, de la balance et de la chambre de pesée s'applique aux deux systèmes.

2.1. Filtres de prélèvement des particules

- 2.1.1. Des filtres en fibre de verre enduits de fluorocarbone ou des filtres (à membranes) à base de fluorocarbone sont nécessaires.
- 2.1.2. Les filtres à particules doivent présenter un diamètre minimal de 47 mm (37 mm de diamètre efficace). Des filtres de diamètre supérieur sont acceptables.
- 2.1.3. Les gaz d'échappement dilués doivent être prélevés à l'aide d'une paire de filtres disposés en série (un filtre primaire et un filtre secondaire) au cours de l'essai. Le filtre secondaire ne doit pas se situer au-delà de 100 mm en aval du filtre primaire et ne peut être en contact avec ce dernier.
- 2.1.4. La masse minimale recommandée sur un filtre primaire de 47 mm (37 mm de diamètre efficace) est de 0,5 mg et sur un filtre primaire de 70 mm (60 mm de diamètre efficace) de 1,3 mg.

La masse minimale équivalente de 0,5 mg/1 075 mm² (soit masse/surface efficace) est recommandée pour d'autres filtres.

2.2. Spécifications de la chambre de pesée et de la microbalance

- 2.2.1. La température de la chambre (ou de la pièce) dans laquelle les filtres à particules sont conditionnés et pesés doit être maintenue à ± 6 K d'une consigne fixée entre 293 K (20 °C) et 303 K (30 °C) pendant toute la durée du conditionnement et de la pesée des filtres. L'humidité relative doit être maintenue à ± 10 % d'humidité relative d'une consigne fixée entre 35 et 55 %.
- 2.2.2. L'environnement de la chambre (ou pièce) doit être exempt de contaminants ambiants (comme de la poussière) qui pourraient se déposer sur les filtres à particules en cours de stabilisation. Au moins deux filtres de référence inutilisés doivent être pesés dans un délai de quatre heures à compter des pesées des filtres de prélèvement; ils seront de préférence pesés en même temps. Si, entre les pesées des filtres de prélèvement, la variation du poids moyen du filtre de référence dépasse $\pm 6,0$ % de la charge minimale recommandée du filtre, tous les filtres de prélèvement doivent être refusés et les essais d'émissions recommencés.

Si la variation de poids oscille entre $-3,0$ et $-6,0$ %, le constructeur peut soit recommencer l'essai, soit additionner la quantité moyenne de la perte de poids au poids net de l'échantillon. Si la variation de poids oscille entre $+3,0$ et $+6,0$ %, le constructeur peut soit recommencer l'essai, soit accepter les valeurs de poids mesurées sur le filtre de prélèvement. Si la variation du poids moyen n'excède pas $\pm 3,0$ %, les poids mesurés sur le filtre de prélèvement doivent être utilisés. Les filtres de référence doivent être aux mêmes dimensions et du même matériau que les filtres de prélèvement et doivent être changés au moins une fois par mois.

- 2.2.3. La microbalance utilisée pour déterminer les poids de tous les filtres doit présenter une précision (écart type) de 2 % et une lisibilité de 1 % de la charge minimale recommandée du filtre.

2.3. Spécifications supplémentaires

Toutes les pièces du système de dilution et du système de prélèvement situées entre le tuyau d'échappement et le porte-filtre qui sont en contact avec les gaz d'échappement bruts et dilués doivent être conçues de façon à minimiser le dépôt ou l'altération des particules. Toutes les pièces doivent être fabriquées dans un matériau conducteur insensible à la composition des gaz d'échappement et doivent être mis à la terre pour éviter les effets électrostatiques.

Système 4 (système de dilution en circuit principal)

On trouvera ci-après la description d'un système de prélèvement des particules basé sur la dilution en circuit principal des gaz d'échappement qui utilise le concept CVS (Constant Volume Sampling = prélèvement à volume constant). La figure 4 est une représentation schématique de ce système. Le volume total du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution doit être mesuré et un échantillon doit être prélevé pour analyse.

La masse des émissions de particules est ensuite déterminée à partir de l'échantillon de masse prélevé sur une paire de filtres, du débit de prélèvement et du débit total d'air de dilution et de gaz d'échappement pendant la période d'essai. Il est possible d'utiliser une PDP ou un CFV et un système de dilution simple ou double. Les émissions de gaz ne doivent pas être déterminées avec un système CVS. Les composants doivent respecter les conditions suivantes:

EP *Tuyau d'échappement*

La longueur du tuyau d'échappement entre la sortie du collecteur d'échappement du moteur ou du turbocompresseur et le tunnel de dilution ne peut être supérieure à 10 m. Si le système a plus de 4 m de long, toute la tuyauterie au-delà de 4 m doit être isolée. L'épaisseur radiale de l'isolation doit être d'au moins 25 mm. La conductivité thermique du matériau isolant ne peut présenter une valeur supérieure à 0,1 W/mk mesurée à 673 K (300 °C).

PDP *Pompe volumétrique*

Les débitmètres à déplacement totalisent le débit des gaz d'échappement dilués à partir du nombre de tours de la pompe et du débit de la pompe. La contre-pression du système d'échappement ne doit pas être abaissée artificiellement par la pompe volumétrique ou le système d'admission de l'air de dilution. La pression statique mesurée avec le système CVS en fonctionnement doit rester à $\pm 1,5$ kPa de la pression statique mesurée sans raccord au système CVS, pour un régime et une charge identiques du moteur. La température du mélange de gaz juste avant la pompe volumétrique doit se situer à ± 6 K de la température moyenne de fonctionnement observée durant l'essai, lorsqu'aucun calcul de débit n'a lieu.

CFV *Venturi à écoulement critique*

Le CFV mesure le débit total dilué en maintenant le débit aux conditions de saturation (écoulement critique). Les variations de pression statique dans les gaz d'échappement bruts doivent se conformer aux spécifications précisées pour la pompe volumétrique. La température du mélange de gaz juste avant le CFV doit se situer à ± 11 K de la température moyenne de fonctionnement observée durant l'essai, lorsqu'aucun calcul de débit n'a lieu.

HE *Échangeur thermique (option, si l'EFC est utilisé)*

L'échangeur thermique doit avoir une capacité suffisante pour maintenir la température dans les limites requises ci-avant.

EFC *Calcul électronique du débit (option, si l'HE est utilisé)*

Si la température à l'entrée de la pompe volumétrique ou du venturi à écoulement critique n'est pas maintenue à un niveau constant, un système de calcul de débit est requis pour mesurer le débit en continu.

PDT *Tunnel de dilution primaire*

Le tunnel de dilution primaire doit présenter:

- un diamètre suffisamment réduit pour engendrer un débit turbulent (nombre de Reynolds supérieur à 4 000) et une longueur suffisante pour assurer le mélange complet des gaz d'échappement et de l'air de dilution,
- un diamètre de 460 mm au moins pour un système de dilution simple ou de 200 mm au moins pour un système de dilution double.

Les gaz d'échappement du moteur doivent être dirigés vers l'aval au point où ils sont introduits dans le tunnel de dilution primaire et mélangés complètement.

SDS *Système de dilution simple*

La méthode de dilution simple prélève un échantillon dans le tunnel primaire et lui fait traverser se filtres de prélèvement. La capacité de débit de la pompe volumétrique ou du venturi à écoulement critique doit suffire à maintenir les gaz d'échappement dilués dans la pompe volumétrique à une température inférieure ou égale à 325 K (52 °C) juste avant le filtre primaire à particules.

DDS *Système de dilution double*

La méthode de dilution double prélève un échantillon dans le tunnel primaire et le transfère dans un tunnel de dilution secondaire dans lequel il est à nouveau dilué. L'échantillon doublement dilué traverse ensuite les filtres de prélèvement. La capacité de débit de la pompe volumétrique ou du venturi à écoulement critique doit suffire à maintenir le flux de gaz d'échappement dilués dans la pompe volumétrique à une température inférieure ou égale à 464 K (191 °C) dans la zone de prélèvement. Le système de dilution secondaire doit fournir suffisamment d'air de dilution secondaire pour maintenir le flux de gaz d'échappement doublement dilués à une température inférieure ou égale à 325 K (52 °C) juste avant le filtre primaire à particules.

PSP *Sonde de prélèvement des particules (uniquement pour SDS)*

La sonde de prélèvement des particules doit:

- être dirigée vers l'amont, en un point où l'air de dilution et les gaz d'échappement sont bien mélangés (c'est-à-dire sur la ligne médiane du tunnel de dilution, approximativement 10 diamètres du tunnel en aval du point où les gaz d'échappement pénètrent dans le tunnel de dilution),
- présenter un diamètre intérieur minimal de 12 mm.

La distance entre la pointe de la sonde et le porte-filtre ne doit pas excéder 1 020 mm. La sonde de prélèvement ne doit pas être chauffée.

PTT *Tube de transfert des particules* (uniquement pour DDS)

Le tube de transfert des particules doit être:

- dirigé vers l'amont, en un point où l'air de dilution et les gaz d'échappement sont bien mélangés (c'est-à-dire sur la ligne médiane du tunnel de dilution, approximativement 10 diamètres du tunnel en aval du point où les gaz d'échappement pénètrent dans le tunnel de dilution),
- d'un diamètre intérieur minimal de 12 mm,
- de longueur inférieure ou égale à 910 mm entre le plan d'entrée et le plan de sortie.

L'échantillon de particules doit sortir sur la ligne médiane du tunnel de dilution secondaire et être orienté vers l'aval. Le tube de transfert ne doit pas être chauffé.

SDT *Tunnel de dilution secondaire* (uniquement pour DDS)

Le tunnel de dilution secondaire doit présenter un diamètre minimal de 75 mm et une longueur suffisante pour permettre un temps de séjour d'au moins 0,25 s de l'échantillon doublement dilué. Le porte-filtre primaire doit se situer à maximum 300 mm de la sortie du tunnel de dilution secondaire.

DAF *Filtre à air de dilution*

L'air de dilution peut être filtré; sa température à l'entrée doit être de 298 ± 5 K ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$). Il peut être prélevé pour déterminer les niveaux initiaux de particules qui peuvent ensuite être soustraits des valeurs mesurées dans les gaz d'échappement dilués.

FH *Porte-filtre(s)*

Un logement de filtre ou des logements de filtre séparés peuvent être employés pour le filtre primaire et le filtre secondaire. Les conditions prescrites à l'annexe V point 2.1.3 doivent être respectées. Les porte-filtres ne doivent pas être chauffés.

SP *Pompe de prélèvement*

La pompe de prélèvement des particules doit être installée à une distance suffisante du tunnel de manière que la température d'entrée des gaz soit maintenue à un niveau constant (± 3 K), si le calcul du débit n'est pas utilisé. La ou les pompes de prélèvement doivent fonctionner pendant toute la procédure d'essai. Un système de dérivation doit être utilisé pour diriger l'échantillon à travers les filtres de prélèvement.

DP *Pompe à air de dilution* (uniquement pour DDS)

La pompe à air de dilution doit être installée de manière à fournir l'air de dilution secondaire à une température de 298 ± 5 K ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$).

GF 1 *Débitmètre de gaz* (débit de l'échantillon des particules)

Le compteur de gaz ou les instruments de mesure du débit doivent être installés à une distance suffisante du tunnel de manière que la température d'entrée des gaz reste constante (± 3 K), si le calcul du débit n'est pas utilisé.

GF 2 *Débitmètre de gaz* (air de dilution, uniquement pour DDS)

Le compteur de gaz ou les instruments de mesure du débit doivent être installés de manière que la température d'entrée des gaz reste à 298 ± 5 K ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$).

Système 5 (système de dilution en dérivation)

On trouvera ci-après la description d'un système de prélèvement des particules basé sur la dilution d'une partie des gaz d'échappement. La figure 5 est une représentation schématique de ce système. La masse des émissions de particules est déterminée à partir d'un échantillon de masse prélevé sur une paire de filtres et à partir du taux de dilution, du débit de l'échantillon et du débit de gaz d'échappement ou du débit de carburant pendant la période d'essai. Le calcul du taux de dilution dépend du type de système utilisé. Une partie seulement des gaz d'échappement dilués (type de prélèvement fractionné) ou leur totalité (type de prélèvement total) peut être prélevée. Tous les types décrits dans la présente annexe sont équivalents tant qu'ils respectent les conditions de l'annexe III point 4.6.6 et point 4.8.3.3. Les composants doivent respecter les conditions suivantes:

EP *Tuyau d'échappement*

Pour les types sans sonde isocinétique, un tuyau droit ayant une longueur de six fois le diamètre du tuyau en amont et de 3 fois le diamètre du tuyau en aval de la pointe de la sonde est nécessaire.

Pour un type avec sonde isocinétique, le tuyau d'échappement doit être dépourvu de coudes, courbes et changements brusques de diamètre sur au moins 15 diamètres du tuyau en amont et 4 diamètres du tuyau en aval de la pointe de la sonde. La vitesse des gaz d'échappement dans la zone de prélèvement doit être supérieure à 10 m/s et inférieure à 200 m/s. Les variations de pression des gaz d'échappement ne peuvent excéder ± 500 Pa en moyenne. Toute mesure de réduction des variations de pression en dehors de l'utilisation d'un système de gaz d'échappement monté sur châssis (silencieux compris) ne doit ni altérer les performances du moteur ni provoquer le dépôt des particules.

PR *Sonde de prélèvement*

La sonde doit être dirigée vers l'amont sur la ligne médiane du tuyau d'échappement, en un point où les conditions de débit précitées sont respectées. Le rapport de diamètre minimal du diamètre du tuyau d'échappement au diamètre de la sonde doit être de 4.

ISP *Sonde de prélèvement isocinétique* (option, si l'EGA ou le contrôle du débit massique est utilisé)

La sonde de prélèvement isocinétique doit être conçue de manière à fournir un échantillon proportionnel des gaz d'échappement bruts. À cet effet, l'ISP remplace la PR décrite ci-avant et doit être raccordée à un transducteur de pression différentielle et à un régulateur de vitesse pour obtenir un débit isocinétique à la pointe de la sonde. Le diamètre intérieur minimal doit être de 12 mm.

EGA *Analyseur de gaz d'échappement* (option, si l'ISP ou le contrôle du débit massique est utilisé)

Les analyseurs de CO₂ ou de NO_x peuvent être utilisés (avec méthode du bilan carbone, seulement CO₂). Les analyseurs doivent être étalonnés comme les analyseurs destinés à la mesure des gaz polluants. Un ou plusieurs analyseurs peuvent être employés pour déterminer les différences de concentration.

TT *Tube de transfert*

Le tube de transfert de l'échantillon de particules doit être:

- chauffé ou isolé de manière que la température des gaz dans le tube de transfert ne soit pas inférieure à 423 K (150 °C). Si la température des gaz d'échappement est inférieure à 423 K (150 °C), la température des gaz dans le tube de transfert ne sera pas inférieure à la température des gaz d'échappement,
- d'un diamètre égal ou supérieur au diamètre de la sonde, sans toutefois dépasser 25 mm,
- de longueur inférieure à 1 000 mm entre le plan d'entrée et le plan de sortie.

L'échantillon de particules doit sortir le long de la ligne médiane du tunnel de dilution secondaire et être orienté vers l'aval.

SC *Régulateur de vitesse* (uniquement pour ISP)

Un système de contrôle de la pression est nécessaire pour une répartition isocinétique des gaz d'échappement en maintenant une pression différentielle de zéro entre l'EP et l'ISP. Dans ces conditions, les vitesses des gaz d'échappement dans l'EP et l'ISP sont identiques et le débit massique dans l'ISP est une fraction constante du débit des gaz d'échappement. Le réglage s'effectue en contrôlant la vitesse du ventilateur aspirant (SB) et en maintenant le ventilateur soufflant (PB) à vitesse constante durant chaque mode. L'erreur restant dans la boucle de régulation de la pression ne doit pas excéder $\pm 0,5\%$ de la plage de mesure du transducteur de pression (DPT). Les variations de pression dans le tunnel de dilution ne doivent pas excéder ± 250 Pa en moyenne.

DPT *Transducteur de pression différentielle* (uniquement pour ISP)

Le transducteur de pression différentielle doit présenter une plage de l'ordre de ± 500 Pa.

FC 1 *Régulateur de débit* (air de dilution)

Un régulateur de débit est nécessaire pour contrôler le débit massique de l'air de dilution. Il peut être raccordé aux signaux différentiels du débit des gaz d'échappement ou du débit de carburant et/ou du CO₂. Lorsqu'un apport d'air sous pression est utilisé, FC 1 commande directement le débit d'air.

GF 1 *Débitmètre de gaz* (air de dilution)

Le compteur de gaz ou les instruments de mesure du débit doivent être installés de manière que la température d'entrée des gaz reste à 298 ± 5 K.

SB *Ventilateur aspirant* (uniquement pour le type de prélèvement fractionné)**PB** *Ventilateur soufflant*

Pour contrôler le débit massique de l'air de dilution, PB doit être raccordé à FC 1. Les signaux différentiels du débit des gaz d'échappement ou de débit de carburant et/ou du CO₂ peuvent être utilisés comme signaux de commande. PB n'est pas nécessaire lorsqu'un apport d'air sous pression est utilisé.

DAF *Filtre à air de dilution*

L'air de dilution peut être filtré; sa température à l'entrée doit être de 298 ± 5 K ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$). Il peut être prélevé pour déterminer les niveaux initiaux de particules qui peuvent ensuite être soustraits des valeurs mesurées dans les gaz d'échappement dilués.

DT *Tunnel de dilution*

Le tunnel de dilution doit présenter:

- un diamètre suffisamment réduit pour engendrer un débit turbulent (nombre de Reynolds supérieur à 4 000) et une longueur suffisante pour assurer le mélange complet des gaz d'échappement et de l'air de dilution,
- un diamètre de 25 mm au moins pour le type de prélèvement total,
- un diamètre de 75 mm au moins pour le type de prélèvement fractionné.

Les gaz d'échappement du moteur doivent être dirigés en aval au point où ils sont introduits dans le tunnel de dilution primaire et mélangés complètement avec l'air de dilution via un orifice de mélange. Pour les systèmes fractionnés, la qualité du mélange doit être vérifiée après la mise en service au moyen d'un tracé du tunnel pour CO₂, moteur en marche (au moins six points de mesure équidistants).

PSS *Système de prélèvement des particules*

Le système de prélèvement des particules doit être conçu de manière à prélever un échantillon dans le tunnel de dilution et à le diriger vers les filtres de prélèvement (type de prélèvement fractionné) ou à diriger tous les gaz d'échappement dilués vers les filtres de prélèvement (type de prélèvement total). Pour éviter toute influence sur les boucles de commande, il est recommandé que la pompe de prélèvement fonctionne en permanence pendant la procédure d'essai. Un système de dérivation comportant un robinet à boule entre la sonde de prélèvement et le porte-filtre doit être utilisé pour diriger l'échantillon à travers les filtres de prélèvement aux moments voulus. Les interférences de la procédure de commutation sur les boucles de commande doivent être corrigées en moins de 3 secondes.

PSP *Sonde de prélèvement des particules* (uniquement pour le type de prélèvement fractionné)

La sonde de prélèvement des particules doit:

- être dirigée vers l'amont, en un point où l'air de dilution et les gaz d'échappement sont bien mélangés (c'est-à-dire sur la ligne médiane du tunnel de dilution, approximativement 10 diamètres du tunnel en aval du point où les gaz d'échappement pénètrent dans le tunnel de dilution),
- présenter un diamètre intérieur minimal de 12 mm.

PTT *Tube de transfert des particules*

Le tube de transfert des particules ne doit pas être chauffé et ne doit pas dépasser 1 020 mm de long:

- entre la pointe de la sonde et le porte-filtre pour le type de prélèvement fractionné,
- entre la fin du tunnel de dilution et le porte-filtre pour le type de prélèvement total.

FH *Porte-filtre(s)*

Un logement de filtre ou des logements de filtre séparés peuvent être employés pour le filtre primaire et le filtre support. Les conditions prescrites à l'annexe V point 2.1.3 doivent être respectées. Les porte-filtres ne doivent pas être chauffés.

SP *Pompe de prélèvement*

La pompe de prélèvement des particules doit être installée à une distance suffisante du tunnel de manière que la température d'entrée des gaz soit maintenue à un niveau constant (± 3 K), si le calcul du débit n'est pas utilisé.

FC 2 *Régulateur de débit* (débit de prélèvement des particules, option)

Un régulateur de débit peut être utilisé pour améliorer la précision du débit de l'échantillon de particules.

GF 2 *Débitmètre de gaz* (débit de prélèvement des particules)

Le compteur de gaz ou les instruments de mesure du débit doivent être installés à une distance suffisante du tunnel de manière que la température d'entrée des gaz reste constante (± 3 K), si le calcul du débit n'est pas utilisé.

BV *Robinet à boule*

Le robinet à boule doit présenter un diamètre qui n'est pas inférieur à celui du tuyau de prélèvement et une durée de commutation inférieure à 0,5 seconde.»

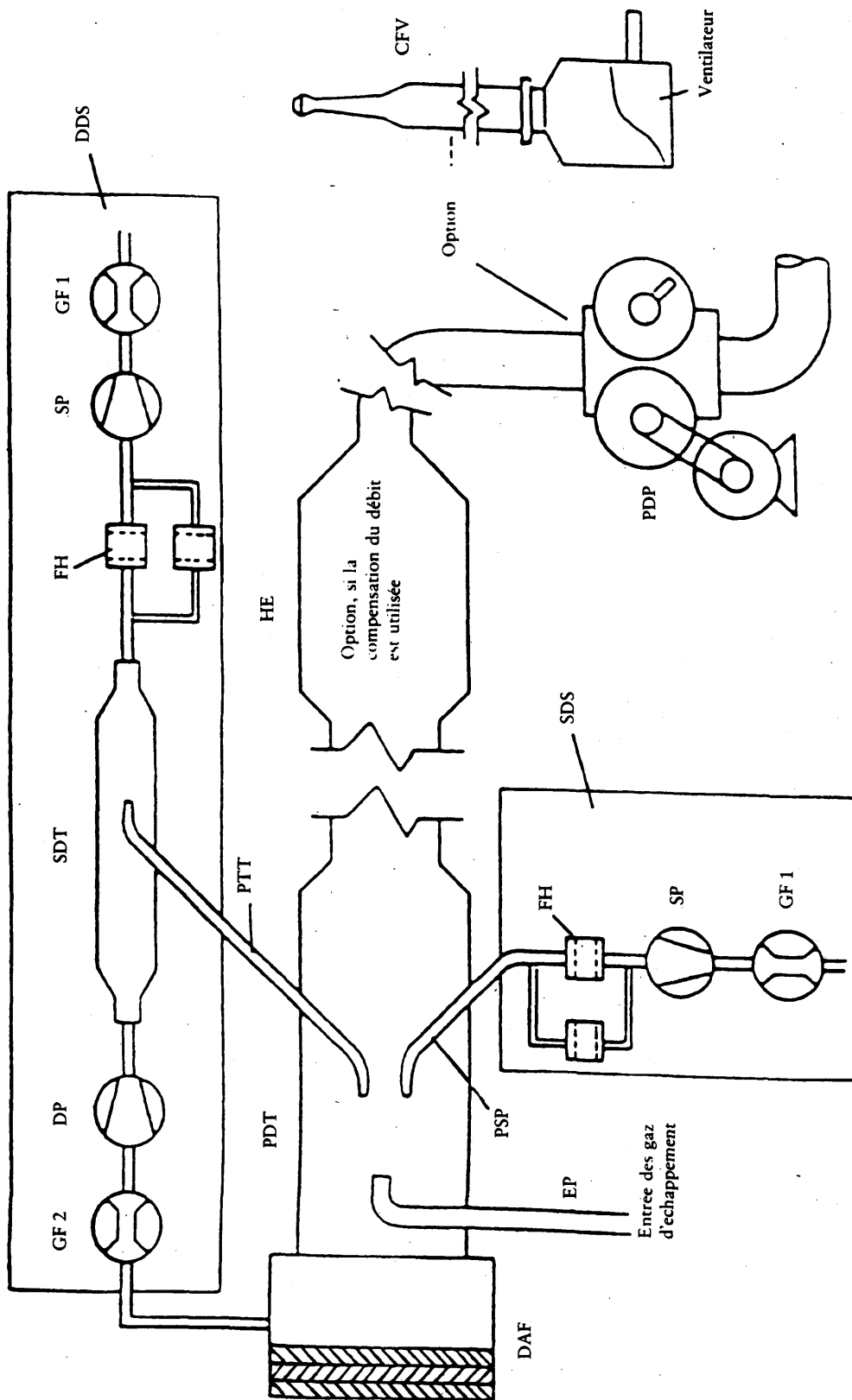
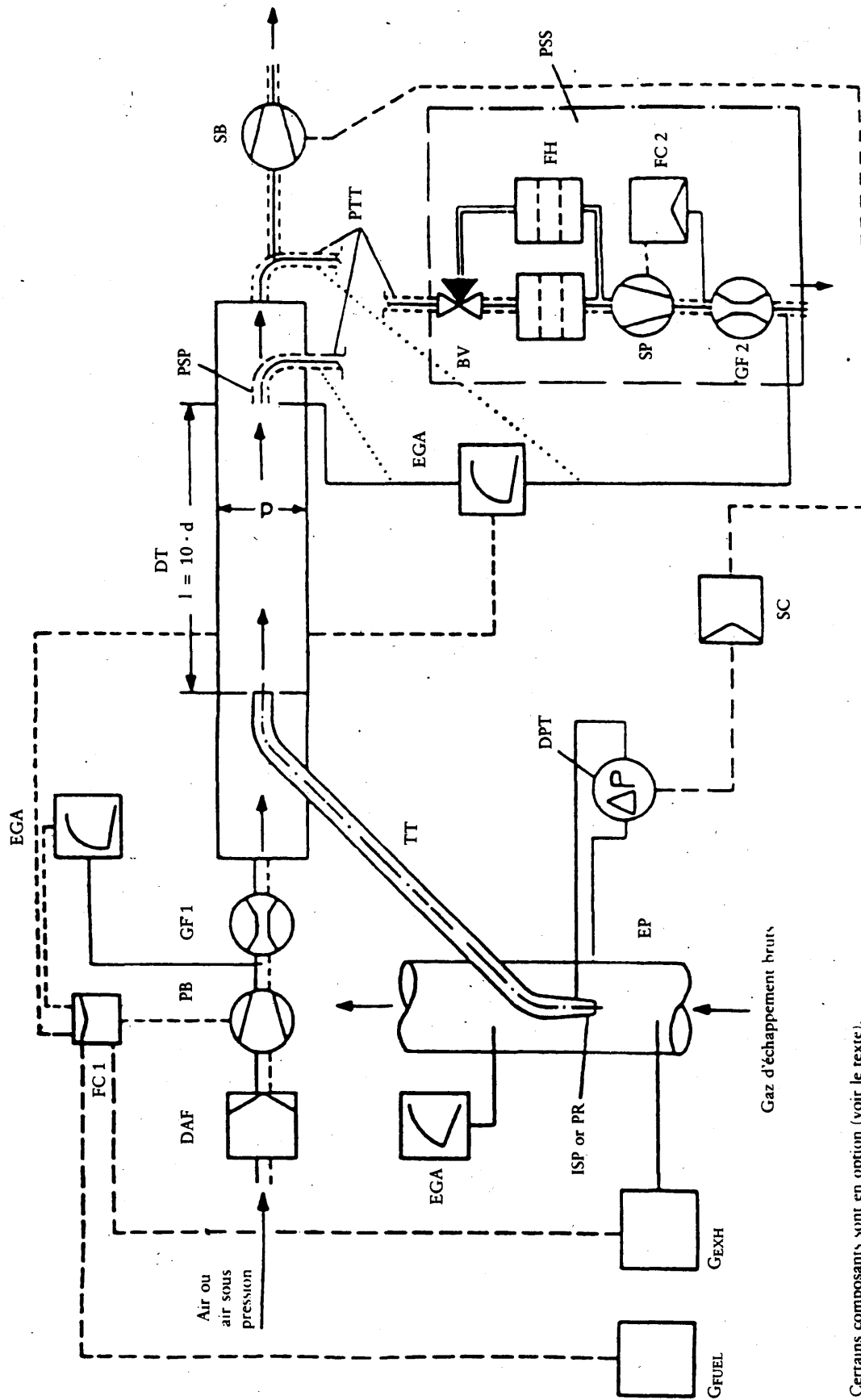


Figure 4
Système de dilution en circuit principal



Certains composants sont en option (voir le texte).

Figure 5
Système de dilution en dérivation.»

ANNEXE VIII

(MODÈLE)

CERTIFICAT DE RÉCEPTION CEE

À l'appendice, le point 1.4 se lit désormais comme suit:

«1.4. *Niveaux d'émission*

$\overline{\text{CO}}$	g/kWh	} déterminée par un système en circuit principal/en dériva- tion (1)»
$\overline{\text{HC}}$	g/kWh	
$\overline{\text{NO}}$	g/kWh	
$\overline{\text{PT}}$	g/kWh	
