Ce document constitue un outil de documentation et n'engage pas la responsabilité des institutions

►B ►M6 **DIRECTIVE DU CONSEIL**

du 20 mars 1970

concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les émissions des véhicules à moteur

(70/220/CEE) ◄

(JO L 76 du 6.4.1970, p. 1)

Modifiée par:

		Journal officiel		
		nº	page	date
►M1	Directive 74/290/CEE du Conseil du 28 mai 1974	L 159	61	15.6.1974
►M2	Directive 77/102/CEE de la Commission du 30 novembre 1976	L 32	32	3.2.1977
►M3	Directive 78/665/CEE de la Commission du 14 juillet 1978	L 223	48	14.8.1978
►M4	Directive 83/351/CEE du Conseil du 16 juin 1983	L 197	1	20.7.1983
►M5	Directive 88/76/CEE du Conseil du 3 décembre 1987	L 36	1	9.2.1988
►M6	Directive 88/436/CEE du Conseil du 16 juin 1988	L 214	1	6.8.1988
►M7	Directive 89/458/CEE du Conseil du 18 juillet 1989	L 226	1	3.8.1989
►M8	Directive 89/491/CEE de la Commission du 17 juillet 1989	L 238	43	15.8.1989
►M9	Directive 91/441/CEE du Conseil du 26 juin 1991	L 242	1	30.8.1991
►M10	Directive 93/59/CEE du Conseil du 28 juin 1993	L 186	21	28.7.1993
►M11	Directive 94/12/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 mars 1994	L 100	42	19.4.1994
►M12	Directive 96/44/CE de la Commission du 1er juillet 1996	L 210	25	20.8.1996

Modifiée par:

►A1	Acte d'adhésion du Danemark, de l'Irlande et du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	L 73	14	27.3.1972

Rectifiée par:

►C1 Rectificatif, JO L 81 du 11.4.1970, p. 15 (70/220/CEE)

►C2 Rectificatif, JO L 303 du 8.11.1988, p. 36 (88/436/CEE)

►C3 Rectificatif, JO L 270 du 19.9.1989, p. 16 (89/458/CEE)

▼B
▼M6

DIRECTIVE DU CONSEIL

du 20 mars 1970

concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les émissions des véhicules à moteur

(70/220/CEE)

▼B

LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

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

vu la proposition de la Commission,

vu l'avis de l'Assemblée ►C1 [1] ◄,

vu l'avis du Comité économique et social ►C1 [2] ◄,

considérant qu'en Allemagne a été publié, au «Bundesgesetzblatt I» du 18 octobre 1968, un arrêté du 14 octobre 1968 portant modification de la «Strassenverkehrs-Zulassungs-Ordnung»; que cet arrêté comporte des dispositions concernant les mesures à prendre contre la pollution de l'air par les moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur; que ces dispositions entreront en vigueur le 1er octobre 1970;

considérant qu'en France a été publié, au «Journal officiel» du 17 mai 1969, un arrêté du 31 mars 1969 concernant la «Composition des gaz d'échappement émis par les véhicules automobiles équipés de moteur à essence»; que cet arrêté est applicable:

— à partir du 1er septembre 1971, aux véhicules réceptionnés par type s'ils comportent un moteur d'un type nouveau, c'est-à-dire n'ayant jamais été monté sur un véhicule ayant donné lieu à une réception par type;

— à partir du 1er septembre 1972, aux véhicules mis en circulation pour la première fois;

considérant que ces dispositions sont susceptibles de créer des obstacles à l'établissement et au fonctionnement du marché commun; qu'il en résulte la nécessité que les mêmes prescriptions soient adoptées par tous les États membres soit en complément, soit en lieu et place de leurs réglementations actuelles en vue notamment de permettre la mise en œuvre, pour chaque type de véhicule, de la procédure de réception C.E.E. qui fait l'objet de la directive du Conseil, du 6 février 1970, concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques [3];

considérant cependant que les prescriptions de la présente directive seront appliquées à partir d'une date antérieure à la date de mise en application de ladite directive; que, dès lors, les procédures prévues par cette dernière directive ne seront pas encore applicables; qu'il faut, par conséquent, prévoir une procédure *ad hoc*, sous la forme d'une communication faisant état que le type de véhicule a été contrôlé et qu'il répond aux prescriptions de la présente directive;

considérant que cette communication doit permettre à chaque État membre auquel une réception de portée nationale est demandée pour le même type de véhicule de constater que celui-ci a été soumis aux contrôles prévus par la présente directive; qu'il convient à cet effet que chaque État membre informe les autres États membres de la constatation faite, par l'envoi d'une copie de la communication établie pour chaque type de véhicule contrôlé;

---

[1] JO nº C 40 du 3.4. 1970, p. 28.
[2] JO nº C 36 du 28. 3. 1970, p. 26.
[3] JO nº L 42 du 23. 2. 1970, p. 1.

▼B

considérant que, par rapport aux autres prescriptions techniques de la présente directive, il convient de prévoir un délai d'adaptation plus long pour l'industrie, en ce qui concerne les prescriptions relatives au contrôle des gaz polluants émis en moyenne dans une zone urbaine encombrée après un démarrage à froid;

considérant que, en ce qui concerne les prescriptions techniques, il est opportun de reprendre celles adoptées par la Commission économique pour l'Europe de l'O.N.U. dans son règlement n° 15 («Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules équipés de moteurs à allumage commandé en ce qui concerne les émissions de gaz polluants par le moteur») qui est annexé à l'accord du 20 mars 1958 concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur [1];

considérant par ailleurs que les prescriptions techniques doivent être adaptées rapidement au progrès de la technique; qu'il y a lieu à cet effet de prévoir l'application de la procédure définie à l'article 13 de la directive du Conseil, du 6 février 1970, concernant la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

▼M4

Article premier

On entend par véhicule, au sens de la présente directive, tout véhicule à moteur à allumage commandé ou à moteur à allumage par compression destiné à circuler sur route, avec ou sans carrosserie, ayant au moins quatre roues, une masse maximale autorisée d'au moins 400 kilogrammes et une vitesse maximale par construction égale ou supérieure à 50 kilomètres à l'heure, à l'exception des tracteurs et machines agricoles, ainsi que des engins de travaux publics.

▼B

Article 2

Les États membres ne peuvent refuser la réception C.E.E. ni la réception de portée nationale d'un véhicule pour des motifs concernant la pollution de l'air par les gaz provenant du moteur à allumage commandé équipant ledit véhicule:

— à partir du 1er octobre 1970, si ce véhicule répond aux prescriptions figurant à l'annexe I, à l'exception des points 3.2.1.1 et 3.2.2.1 ainsi qu'aux annexes II, IV, V et VI;

— à partir du 1er octobre 1971, si ce véhicule répond, en outre, aux prescriptions figurant aux points 3.2.1.1 et 3.2.2.1 de l'annexe I et à l'annexe III.

▼A1

Article 2 bis

Les États membres ne peuvent refuser ou interdire la vente, l'immatriculation, la mise en circulation ou l'usage des véhicules pour des motifs concernant la pollution de l'air par les gaz provenant du moteur à allumage commandé équipant ledit véhicule si ce véhicule répond aux prescriptions figurant aux annexes, I, II, III, IV, V et VI.

▼B

Article 3

1. A la demande d'un constructeur ou de son mandataire, les autorités compétentes de l'État membre remplissent les rubriques de la communication prévue à l'annexe VII. Copie de cette communication est envoyée aux autres États membres et au demandeur. Les autres États membres auxquels est demandée une réception de portée natio-

[1] Doc. C.E.E. de Genève W/TRANS/WP 29/293/Rév. 1 du 11. 4. 1969.

▼B

nale pour le même type de véhicule acceptent ce document comme preuve que les contrôles prévus ont été effectués.

2. Les dispositions du paragraphe 1 sont abrogées dès que la directive du Conseil, du 6 février 1970, concernant la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques entre en application.

Article 4

L'État membre qui a procédé à la réception prend les mesures nécessaires pour être informé de toute modification d'un des éléments ou d'une des caractéristiques visés à l'annexe I point 1.1. Les autorités compétentes de cet État apprécient si de nouveaux essais doivent être effectués sur le prototype modifié et un nouveau procès-verbal établi. Au cas où il ressort des essais que les prescriptions de la présente directive ne sont pas respectées, la modification n'est pas autorisée.

Article 5

Les modifications qui sont nécessaires pour adapter au progrès technique les prescriptions des annexes I à VII, sont arrêtées conformément à la procédure prévue à l'article 13 de la directive du Conseil du 6 février 1970 concernant la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques.

Article 6

1. Les États membres adoptent les dispositions nécessaires pour se conformer à la présente directive avant le 30 juin 1970 et en informent immédiatement la Commission.

2. Les États membres veillent à communiquer à la Commission le texte des dispositions essentielles de droit interne qu'ils adoptent dans le domaine régi par la présente directive.

Article 7

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

▼**M12**

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I:	Domaine d'application, définitions, demande de réception CEE, octroi de la réception CEE, prescriptions d'essai, modifications du type, conformité de la production, dispositions transitoires
ANNEXE II:	Fiche de renseignements
	Appendice: Renseignements relatifs aux conditions d'essai
ANNEXE III:	Essai du type I (vérification de l'émission moyenne à l'échappement après démarrage à froid)
	Appendice 1: Cycle de marche utilisé pour l'essai du type I
	Appendice 2: Banc à rouleaux
	Appendice 3: Méthode de mesure sur piste — simulation sur banc à rouleaux
	Appendice 4: Vérifications des inerties autres que mécaniques
	Appendice 5: Description des systèmes de prélèvement des gaz d'échappement
	Appendice 6: Méthode d'étalonnage de l'appareillage
	Appendice 7: Contrôle de l'ensemble du sytème
	Appendice 8: Calcul des émissions massiques de polluants
ANNEXE IV:	Essai du type II (contrôle des émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti)
ANNEXE V:	Essai du type III (vérification des émissions de gaz de carter)
ANNEXE VI:	Essai du type IV (détermination des émissions par évaporation des véhicules à moteur à allumage commandé)
	Appendice: Étalonnage des appareils pour les essais d'émission par évaporation
ANNEXE VII:	Essai du type V (essai d'endurance permettant de vérifier la durabilité des dispositifs antipollution)
ANNEXE VIII:	Spécifications des carburants de référence
ANNEXE IX:	Fiche de réception CEE
	Appendice: Addendum

▼M9

ANNEXE I

▼M12

DOMAINE D'APPLICATION, DÉFINITIONS, DEMANDE DE RÉCEPTION CEE, OCTROI DE LA RÉCEPTION CEE, PRESCRIPTIONS D'ESSAI, MODIFICATIONS DU TYPE, CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION, DISPOSITIONS TRANSITOIRES

▼M9

1. DOMAINE D'APPLICATION

▼M12

La présente directive s'applique

— aux émissions à l'échappement, aux émissions par évaporation, aux émissions des gaz de carter, et à la durabilité des dispositifs antipollution destinés à tous les véhicules à moteur équipés d'un moteur à allumage commandé

ainsi que

— aux émissions à l'échappement et à la durabilité des dispositifs antipollution des véhicules des catégories M_1 et N_1 ([1]) équipés d'un moteur à allumage par compression

relevant de l'article 1er de la directive 70/220/CEE dans la version de la directive 83/351/CEE du Conseil ([2]), à l'exception des véhicules de la catégorie N_1 réceptionnés en application de la directive 88/77/CEE du Conseil ([3]).

▼M9

À la demande du constructeur, la réception au titre de la présente directive peut être étendue des véhicules M_1 ou N_1 équipés d'un moteur à allumage par compression qui ont déjà été réceptionnés, aux véhicules M_2 ou N_2 dont la masse de référence ne dépasse pas 2 840 kg et qui répondent aux conditions prévues au point 6 de la présente annexe (extension de la réception).

2. DÉFINITIONS

Au sens de la présente directive, on entend:

2.1. par «type de véhicule», en ce qui concerne les émissions à l'échappement du moteur, des véhicules à moteur ne présentant pas entre eux de différences essentielles, telles que:

2.1.1. inertie équivalente déterminée en fonction de la masse de référence comme il est prescrit au point 5.1 de l'annexe III

et

2.1.2. les caractéristiques du moteur et du véhicule définies dans l'annexe II;

2.2. par «masse de référence», la masse du véhicule en ordre de marche moins la masse forfaitaire du conducteur de 75 kg, majorée d'une masse forfaitaire de 100 kg;

2.2.1. par «masse du véhicule en ordre de marche», la masse définie au point 2.6 de l'annexe I de la directive 70/156/CEE;

2.3. par «masse maximale», la masse définie au point 2.7 de l'annexe I de la directive 70/156/CEE;

2.4. par «gaz polluants», le monoxyde de carbone, les hydrocarbures (exprimés en équivalent $C_1H_{1,85}$) et les oxydes d'azote (exprimés en équivalent de dioxyde d'azote NO_2);

2.5. par «particules polluantes», les composants des gaz d'échappement recueillis à une température maximale de 325 K (52 ºC), dans les gaz d'échappement dilués, au moyen de filtres décrits en annexe III;

2.6. par «émissions à l'échappement»:

— les émissions de gaz polluants pour les moteurs à allumage commandé,

([1]) Selon la définition de l'annexe II A de la directive 70/156/CEE.
([2]) JO nº L 197 du 20. 7. 1983, p. 1.
([3]) JO nº L 36 du 9. 2. 1988, p. 33.

▼M9

— les émissions de gaz polluants et de particules polluantes pour les moteurs à allumage par compression;

2.7. par «émissions par évaporation», les pertes des vapeurs d'hydrocarbures provenant du système d'alimentation en carburant d'un véhicule à moteur, autres que celles résultant des émissions à l'échappement;

2.7.1. les pertes par respiration du réservoir sont les émissions d'hydrocarbures provenant du changement de température dans le réservoir de carburant (exprimés en équivalent $C_1H_{2,33}$);

2.7.2. les pertes par imprégnation à chaud sont les émissions d'hydrocarbures provenant du système d'alimentation d'un véhicule laissé à l'arrêt après une période de roulage (exprimés en équivalent $C_1H_{2,20}$);

2.8. par «carter du moteur», les capacités existant soit à l'intérieur ou à l'extérieur du moteur reliées au carter d'huile par des passages internes ou externes par lesquels les gaz et les vapeurs peuvent s'écouler;

2.9. par «enrichisseur de démarrage», un dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant afin de faciliter le démarrage du moteur:

2.10. par «dispositif auxiliaire de démarrage», un dispositif qui facilite le démarrage du moteur sans enrichissement du mélange air/carburant; par exemple: bougies de préchauffage, modifications du calage de la pompe d'injection;

2.11. par «cylindrée»:

2.11.1. pour les moteurs à piston alternatif, le volume nominal des cylindres;

2.11.2. pour les moteurs à piston rotatif (type Wankel), le volume nominal double des cylindres;

2.12. par «dispositif antipollution», les dispositifs d'un véhicule qui contrôlent et/ou limitent les émissions à l'échappement et par évaporation.

3. DEMANDE DE RÉCEPTION «CEE»

▼M11

3.1. La demande de réception, conformément à l'article 3 de la directive 70/156/CEE, d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions d'échappement, les émissions par évaporation et la durabilité des dispositifs antipollution est introduite par le constructeur du véhicule.

▼M12

3.2. Un modèle de fiche de renseignements figure à l'annexe II.

3.2.1. Le cas échéant, les copies des autres réceptions accompagnées des données nécessaires pour l'extension des réceptions et la détermination des facteurs de détérioration, seront également présentées.

▼M9

3.3. Pour les essais décrits au point 5 de la présente annexe, un véhicule représentatif du type de véhicule à réceptionner doit être présenté au service technique chargé des essais de réception.

▼M11

4. OCTROI DE LA RÉCEPTION CEE

4.1. Si les prescriptions appropriées sont satisfaites, la réception CEE est accordée conformément à l'article 4 paragraphe 3 de la directive 70/156/CEE.

4.2. Un modèle de certificat de réception CEE est donné à l'annexe IX.

▼M12

4.3. Un numéro de réception défini conformément à l'annexe VII de la directive 70/156/CEE est attribué à chaque type de véhicule receptionné. Un même État membre ne doit pas attribuer le même numéro à un autre type de véhicule.

▼M9

5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS

Note:

À défaut de se conformer aux conditions figurant dans cette section, les constructeurs dont la production mondiale annuelle est de moins de 10 000 unités peuvent encore obtenir la réception sur la base des exigences techniques correspondantes figurant dans:

— le «Code of Fédéral Régulations, title 40, Part 86, Subparts A et B», applicable aux véhicules légers de l'année 1987, révisé le 1er juillet 1989 et publié par le «US Government Printing Office»

ou

— le «Master Document», dans sa version définitive du 25 septembre 1987, établie lors de la réunion internationale de Stockholm sur la pollution atmosphérique causée par les véhicules à moteur et intitulée «Control of Air Pollution from Motor Vehicles — Général Provisions for Emission Régulations for Light Motor Vehicles» (Lutte contre la pollution atmosphérique causée par les véhicules à moteur — Dispositions générales pour les normes d'émission des véhicules à moteur légers).

L'autorité délivrant la réception informe la Commission des circonstances de chaque réception accordée sur la base de la présente disposition.

5.1. **Généralités**

5.1.1. Les éléments susceptibles d'influer sur les émissions à l'échappement et par évaporation doivent être conçus, construits et montés de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles ils peuvent être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions de la présente directive.

Les moyens techniques mis en œuvre par le constructeur doivent être tels que, conformément aux dispositions de la présente directive, les véhicules présentent, pendant leur durée de vie normale et dans des conditions normales d'utilisation, un taux d'émissions de gaz à l'échappement et d'émissions par évaporation effectivement limité. Pour les émissions à l'échappement, ces conditions sont considérées comme remplies si les dispositions des points 5.3.1.4 et 7.1.1.1 sont respectivement remplies.

En cas d'utilisation de la sonde à oxygène dans le système du convertisseur catalytique piloté, il convient de s'assurer que le coefficient stoëchlométrique air/carburant (Lambda) est maintenu lors du passage à une vitesse déterminée ou lors d'une accélération. Toutefois, des variations temporaires de ce coefficient sont admises à condition qu'elles se produisent également pendant l'essai défini aux points 5.3.1 et 7.1.1 respectivement, ou si ces variations sont nécessaires pour assurer la sécurité de conduite du véhicule et la régularité de fonctionnement du moteur et des éléments influant sur les émissions de polluants, ou si ces variations sont nécessaires au démarrage à froid du moteur.

5.1.2. Un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé doit être conçu de manière à pouvoir fonctionner à l'essence sans plomb telle que spécifiée par la directive 85/210/CEE [1].

5.1.2.1. Sous réserve du point 5.1.2.2, l'orifice de remplissage du réservoir est conçu de manière à empêcher le remplissage avec un pistolet distributeur de carburant dont l'embouchure a un diamètre extérieur égal ou supérieur à 23,6 mm.

5.1.2.2. Le paragraphe 5.1.2.1 ne s'applique pas à un véhicule pour lequel les deux conditions suivantes sont satisfaites, c'est-à-dire:

5.1.2.2.1. le véhicule est conçu et construit de telle façon qu'aucun dispositif de contrôle des émissions de polluants gazeux ne soit détérioré par du carburant avec plomb

et

[1] JO no L 96 du 3. 4. 1985, p. 25.

▼**M9**

5.1.2.2.2. il est apposé sur le véhicule, dans une position immédiatement visible par une personne remplissant le réservoir de carburant, de manière nettement lisible et indélébile, le symbole pour l'essence sans plomb tel que spécifié dans la norme ISO 2575-1982. Des marquages complémentaires sont permis.

5.2. **Réalisation des essais**

Le tableau I/5.2 montre les différentes possibilités pour la réception d'un véhicule.

▼**M10**

5.2.1. Les véhicules à moteur à allumage commandé doivent être soumis aux essais suivants:

— type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid)

— type II (émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti)

— type III (émissions de gaz de carter)

— type IV (émissions par évaporation)

— type V (durabilité des dispositifs anti-pollution).

5.2.2. Les véhicules à allumage par compression doivent être soumis aux essais suivants:

— type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid)

— type V (durabilité des dispositifs anti-pollution).

▼**M9**

5.3. **Description des essais**

5.3.1. *Essai du type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid)*

5.3.1.1 La figure I/5.3 montre les différentes possibilités pour l'essai du type I.

Cet essai doit être effectué sur tous les véhicules visés au point 1 et dont la masse maximale ne dépasse pas 3,5 t.

5.3.1.2. Le véhicule est installé sur un banc dynamométrique muni d'un système simulant la résistance à l'avancement et l'inertie.

►**M10** 5.3.1.2.1. On exécute sans interruption un essai d'une durée totale ◄ de 19 minutes 40 secondes et comprenant deux parties UN et DEUX. La période de ralenti entre la dernière décélération du dernier cycle élémentaire urbain (partie UN) et la première accélération du cycle extra-urbain (partie DEUX) peut, après accord du constructeur, être prolongée par une période sans prélèvement de 20 secondes au maximum afin de faciliter les réglages de l'appareillage d'essai.

5.3.1.2.2. La partie UN est constituée par quatre cycles élémentaires urbains. Chaque cycle urbain élémentaire se compose de quinze modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.).

5.3.1.2.3. La partie DEUX est constituée par un cycle extra-urbain. Le cycle extra-urbain se compose de treize modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.).

▼**M10**

Figure 1.5.2

Différentes possibilités pour la réception et les extensions de la réception

Essai de réception	Véhicules des catégories M et N équipés d'un moteur à allumage commandé	Véhicules des catégories M_1 et N_1 équipés d'un moteur à allumage par compression
Type I	Oui (►**M12** masse maximale ◄ ≤ 3,5 t)	Oui (►**M12** masse maximale ◄ ≤ 3,5 t)
Type II	Oui (►**M12** masse maximale ◄ > 3,5 t)	—
Type III	Oui	—
Type IV	Oui (►**M12** masse maximale ◄ ≤ 3,5 t)	—
Type V	Oui (►**M12** masse maximale ◄ ≤ 3,5 t)	Oui (►**M12** masse maximale ◄ ≤ 3,5 t)
Conditions d'extension	Point 6	— Point 6 — M_2 et N_2 avec une ►**M12** masse maximale ◄ de référence n'excédant pas 2 840 kg

▼**M9**

5.3.1.2.5. Pendant l'essai, les gaz d'échappement du véhicule sont dilués et un échantillon proportionnel est recueilli dans un ou plusieurs sacs. Les gaz d'échappement du véhicule essayé sont dilués, prélevés et analysés selon la procédure décrite ci-après, et on mesure le volume total des gaz d'échappement dilués.

Dans le cas des moteurs à allumage par compression, on mesure non seulement les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote, mais aussi les émissions de particules polluantes.

5.3.1.3. L'essai est conduit selon la méthode décrite à l'annexe III. Les méthodes de collecte et d'analyse des gaz, ainsi que les méthodes de collecte et de pesée des particules doivent être celles prescrites.

5.3.1.4. ►**M12** Sous réserve des dispositions du point 5.3.1.5, l'essai doit être exécuté trois fois. ◄ ►**M10** Pour chaque essai, les résultats doivent être multipliés par ◄ les facteurs de détérioration appropriés déterminés au point 5.3.5. Les masses résultantes des émissions gazeuses et, dans le cas des véhicules équipés de moteurs à allumage par compression, la masse des particules, obtenues à chaque essai, doivent être inférieures aux valeurs limites données dans les tableaux suivants:

▼**M11**

Catégorie de véhicule	Masse de référence MR (kg)	Valeurs limites				
		Masse de monoxyde de carbone L_1 (g/km)		Masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote L_2 (g/km)		Masse de particules L_3 (g/km)
		essence	Diesel	essence	Diesel	Diesel
M [2]	toutes	2,2	1,0	0,5	0,7 [1]	0,08 [1]

[1] Pour les véhicules équipés de moteurs Diesel à injection directe, la valeur L_2 est 0,9 g/km et la valeur L_3 est 0,10 g/km jusqu'au 30 septembre 1999.

[2] Sauf: — véhicules conçus pour transporter plus de six occupants, y compris le conducteur,
— véhicules dont la masse maximale dépasse 2 500 kilogrammes.

▼M10

Catégorie de véhicule		Masse de référence	Valeurs limites		
			Masse de monoxyde de carbone	Masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote	Masse de particules (1)
		MR (kg)	L_1 (g/km)	L_2 (g/km)	L_3 (g/km)
▼M11 ———					
▼M10					
N_1 (3)	— catégorie I	MR ≤ 1 250	2,72	0,97	0,14
	— catégorie II	1 250 < MR ≤ 1 700	5,17	1,4	0,19
	— catégorie III	1 700 < MR	6,9	1,7	0,25

(1) Pour les moteurs à allumage par compression.
►M11 ——— ◄
(3) Et les véhicules de la catégorie M visés par la note (2).

▼M9

5.3.1.4.1. Il sera toutefois admis, pour chacun des polluants visés au point 5.3.1.4, qu'un seul des trois résultats obtenus dépasse de 10 % au plus la limite prescrite audit point pour le véhicule considéré, à condition que la moyenne arithmétique des trois résultats soit inférieure à la limite prescrite. Lorsque les limites prescrites sont dépassées pour plusieurs polluants, ce dépassement peut indifféremment avoir lieu lors du même essai ou lors d'essais différents ►M12 ——— ◄.

▼M12 ———

▼M9

5.3.1.5. Le nombre d'essais prescrit au point 5.3.1.4 est réduit dans les conditions définies ci-après, où V 1 désigne le résultat du premier essai, et V_2 le résultat du second essai pour l'un quelconque des polluants ou émission combinée de deux polluants sujets à limitation.

5.3.1.5.1. Un essai seulement est exécuté si les valeurs obtenues sujettes à limitation, pour chaque polluant ou pour l'émission combinée de deux polluants sont inférieures ou égales à 0,70 L ($V_1 \leq 0{,}70$ L).

5.3.1.5.2. Si la condition du point 5.3.1.5.1 n'est pas satisfaite, deux essais seulement sont exécutés, si, pour chaque polluant ou l'émission combinée de deux polluants sujets à limitation, les conditions suivantes sont remplies:

$V_1 \leq 0{,}85$ L, $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L et V 2 ≤ L

5.3.2. *Essai du type II (contrôle de l'émission de monoxyde de carbone au régime de ralenti)*

▼M10

5.3.2.1. L'essai doit être exécuté sur les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé qui ne sont pas concernés par l'essai prévu au point 5.3.1.

5.3.2.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe IV, la teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement émis au régime de ralenti ne doit pas dépasser 3,5 %, dans les conditions de réglage fixées par le constructeur et ne doit pas dépasser 4,5 % à l'intérieur de la plage de réglages spécifiée dans l'annexe IV.

▼**M9**

5.3.3. *Essai du type III (contrôle des émissions de gaz de carter)*

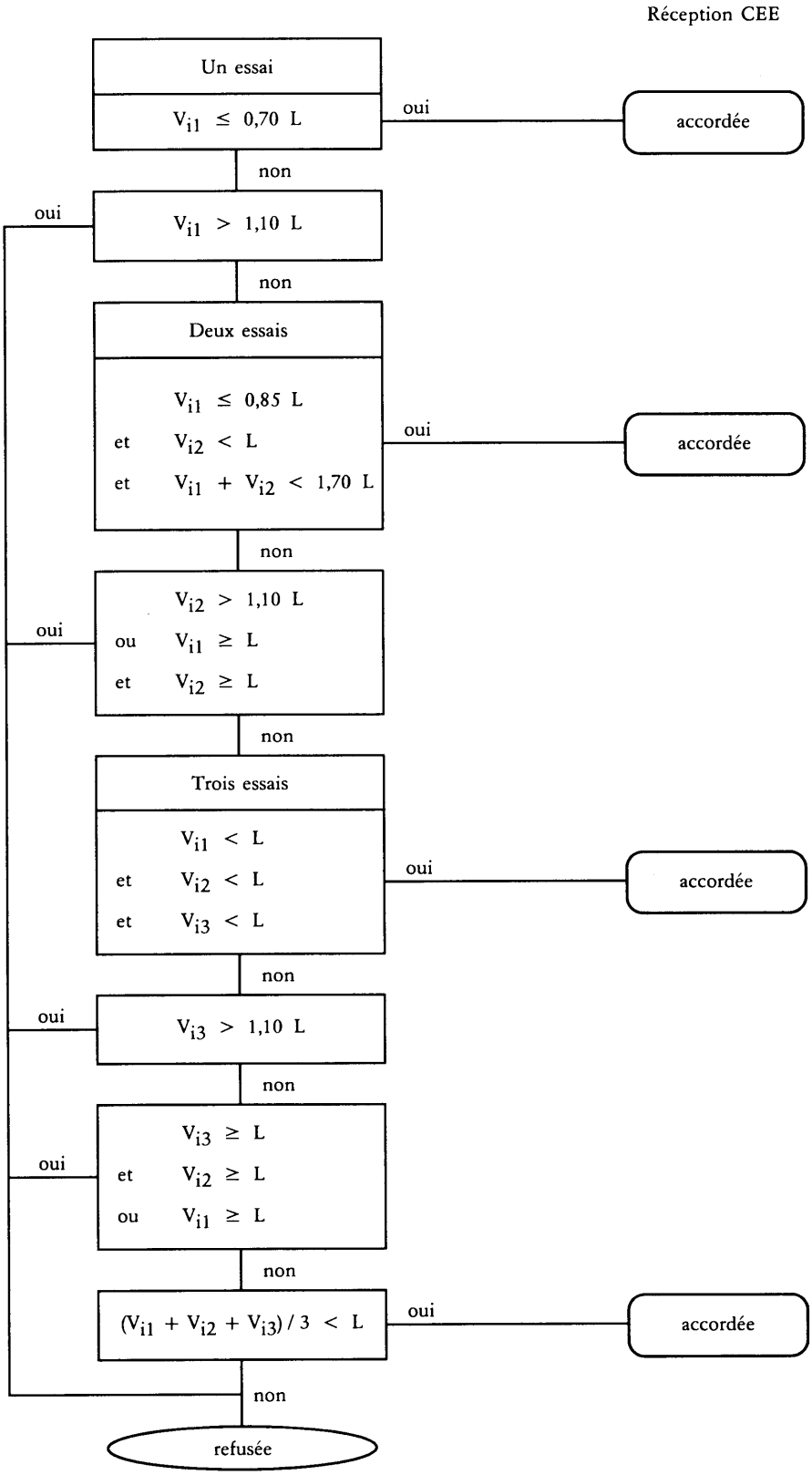
5.3.3.1. Cet essai doit être effectué sur tous véhicules visés au point 1, à l'exception de ceux ayant un moteur à allumage par compression.

▼M12

Figure I.5.3

Diagramme logique du système de réception — Essai du type I

(voir point 5.3.1)



▼M9

5.3.3.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe V, le système de ventilation du carter ne doit permettre aucune émission de gaz de carter dans l'atmosphère.

5.3.4. *Essai du type IV (détermination des émissions par évaporation)*

▼M10

5.3.4.1. Cet essai doit être effectué sur tous les véhicules visés au point 1, à l'exception de ceux ayant un moteur à allumage par compression.

▼M9

5.3.4.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe VI, les émissions par évaporation doivent être inférieures à 2 g par essai.

5.3.5. *Essai du type V (durabilité des dipositifs antipollution)*

►M10 5.3.5.1. Cet essai doit être exécuté sur tous les véhicules visés au point 1 et concernés par l'essai au point 5.3.1 ◄. L'essai représente une endurance de 80 000 km effectués suivant le programme décrit en annexe VII, sur piste, route ou banc à rouleaux

5.3.5.2. Par dérogation aux prescriptions du point 5.3.5.1, le constructeur peut choisir d'utiliser les facteurs de détérioration décrits dans le tableau suivant comme alternative à l'essai prévu par le point 5.3.5.1.

Catégorie de moteur	Facteurs de détérioration		
	CO	HC + NOx	Particules (1)
i) Moteur à allumage commandé	1,2	1,2	—
ii) Moteur à allumage par compression	1,1	1,0	1,2

(1) Dans les cas de véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression.

À la demande du constructeur, le service technique peut réaliser les essais du type I avant la fin des essais du type V en utilisant les facteurs de détérioration donnés dans le tableau mentionné ci-avant. Après la fin des essais du type V, le service technique peut changer les résultats d'homologation consignés en annexe IX, en remplaçant les facteurs de détérioration donnés dans le tableau ci-avant avec ceux mesurés dans l'essai de type V.

5.3.5.3. Les facteurs de détérioration sont déterminés en utilisant soit la procédure prévue au point 5.3.5.1, soit les valeurs décrites dans le tableau du point 5.3.5.2. Les facteurs de détérioration doivent être utilisés pour établir la conformité avec les exigences des points 5.3.1.4 et 7.1.1.1.

▼M12

6. MODIFICATIONS DU TYPE ET MODIFICATIONS DES RÉCEPTIONS

En cas de modification du type réceptionné en application de la présente directive, les dispositions de l'article 5 de la directive 70/156/CEE sont applicables et, le cas échéant, les dispositions spéciales suivantes:

▼M9

6.1. **Extensions relatives aux émissions à l'échappement (essais du type I et II)**

▼M10

6.1.1. *Types de véhicules ayant des masses de référence différentes*

▼M12

6.1.1.1. La réception accordée à un type de véhicule ne peut être étendue qu'aux types de véhicules dont la masse de référence nécessite l'utilisation des deux classes d'inertie équivalente immédiatement supérieures ou de toute classe d'inertie équivalente inférieure.

▼M10

6.1.1.2. Dans le cas des véhicules appartenant à la catégorie N_1 et des véhicules de la catégorie M visés dans la note (2) du point 5.3.1.4, si la masse de référence du type de véhicule pour lequel

▼**M10**

l'extension de la réception est demandée correspond à l'utilisation d'un volant d'inertie équivalente moins lourd que le volant utilisé pour le type de véhicule déjà réceptionné, l'extension de la réception est accordée si les masses des polluants obtenus sur le véhicule déjà réceptionné satisfont aux limites prescrites pour le véhicule pour lequel l'extension de la réception est demandée.

▼**M9**

6.1.2. *Types de véhicules ayant des rapports de démultiplication globaux différents*

La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue à des types de véhicules ne différant du type réceptionné que par les rapports de transmission globaux, dans les conditions ci-après:

6.1.2.1. on détermine pour chacun des rapports de transmission utilisés lors de l'essai du type I le rapport

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

dans lequel, pour 1 000 t/mn du moteur, on désigne respectivement par V_1 et V_2 la vitesse du type de véhicule réceptionné et celle du type de véhicule pour lequel l'extension est demandée;

6.1.2.2. si pour chaque rapport on a $E \leq 8$ %, l'extension est accordée sans répétition des essais du type I;

6.1.2.3. si pour un rapport au moins, on a $E > 8$ % et si, pour chaque rapport, on a $E \leq 13$ %, les essais du type I doivent être répétés, mais ils peuvent être effectués dans un laboratoire choisi par le constructeur ►**M12** sous réserve de l'approbation du service technique. ◄ Le procès-verbal des essais doit être envoyé au service technique chargé des essais.

6.1.3. *Types de véhicules ayant des masses de référence différentes et des rapports de transmission globaux différents*

La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue à des types de véhicules ne différant du type réceptionné que par la masse de référence et les rapports de transmission globaux sous réserve qu'il ait satisfait à l'ensemble de conditions énoncées aux points 6.1.1 et 6.1.2 ci-avant.

6.1.4. *Note*

Lorsqu'un véhicule a bénéficié pour sa réception des dispositions des points 6.1.1 à 6.1.3, cette réception ne peut être étendue à d'autres types de véhicules.

6.2. **Émissions par évaporation (essai du type IV)**

6.2.1. La réception accordée à un type de véhicule équipé d'un système de contrôle des émissions par évaporation peut être étendue dans les conditions suivantes:

6.2.1.1. Le principe de base du système assurant le mélange air/carburant (par exemple, injection monopoint, carburateur) doit être le même.

6.2.1.2. La matière et la forme du réservoir de carburant ainsi que les tuyauteries de carburant (matière) doivent être identiques. La section et la longueur approximative des tuyauteries doivent être les mêmes, avec le cas le plus défavorable (longueur des tuyauteries) pour une famille essayée. Le service technique responsable des essais de réception pourra décider si des séparateurs vapeur/liquide différents sont acceptables.

Le volume du réservoir de carburant doit être dans une tolérance de plus ou moins 10 %. Le réglage de la soupape de sécurité doit être identique.

6.2.1.3. La méthode de stockage des vapeurs de carburant doit être identique, par exemple forme et volume du piège, substance de stockage, filtre à air (s'il est utilisé pour le contrôle des émissions par évaporation) etc.

6.2.1.4. Le volume de la cuve du carburateur doit être dans une fourchette de 10 ml.

▼M9

6.2.1.5. La méthode de purge des vapeurs de carburant stockées doit être identique (par exemple, débit, point de départ ou volume purgé durant le cycle de conduite).

6.2.1.6. La méthode pour assurer l'étanchéité et la ventilation du carburateur doit être identique.

6.2.2. Notes complémentaires:

i) des cylindrées différentes pour le moteur sont autorisées;

ii) des puissances différentes pour le moteur sont autorisées;

iii) des boîtes de vitesse automatiques ou manuelles, des transmissions deux ou quatre roues motrices sont autorisées;

iv) des carrosseries différentes sont autorisées;

v) des tailles différentes de roues et pneumatiques sont autorisées.

6.3. **Durabilité (essai du type V)**

6.3.1. La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue à des types de véhicules différents pourvu que la combinaison moteur/système de dépollution soit la même que celle du véhicule déjà réceptionné.

À cette fin, seront considérés comme appartenant à une même «combinaison moteur/système de dépollution», des types de véhicules dont les paramètres décrits ci-après sont identiques ou restent dans les tolérances indiquées.

6.3.1.1. Moteur:

— nombre de cylindres,
— cylindrée (plus ou moins 15 %),
— configuration du bloc cylindre,
— nombre de soupapes,
— système d'alimentation,
— type de refroidissement,
— cycle de combustion,

▼M12

— entre-axe des cylindres.

▼M9

6.3.1.2. Système de dépollution:

— convertisseur catalytique:
  — nombre de catalyseurs et éléments,

▼M12

  — dimensions et forme des convertisseurs catalytiques (volume de monolithe ± 10 %),

▼M9

  — type d'activité catalytique (oxydation, 3 voies, etc.),
  — charge en métaux précieux (identique ou supérieure),
  — rapport en métaux précieux (plus ou moins 15 %),
  — substrat (structure et matériau),
  — densité de cellules,
  — type d'emballage de l'élément catalytique,
  — emplacement du convertisseur catalytique (situation et cotes sur la ligne d'échappement n'entraînant pas une variation de température de plus ou moins 50 K à l'entrée du convertisseur catalytique). ►M12 Cette variation de température sera contrôlée dans des conditions stables, à une vitesse de 120 km/h et avec un réglage du frein correspondant à l'essai du type I. ◄
— injection d'air:
  — avec ou sans,
  — type (pulsair, pompes à air, etc.)
— EGR (avec ou sans).

▼M12

6.3.1.3. Classe d'inertie: les deux classes d'inertie immédiatement supérieures et toute classe d'inertie inférieure.

▼M9

6.3.1.4. L'essai de durabilité peut être réalisé en utilisant un véhicule ayant une carrosserie, une boîte de vitesses (automatique ou

▼**M9**

manuelle), des dimensions de roues ou pneumatiques différentes de celles du véhicule pour lequel l'homologation est demandée.

▼**M11**

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

7.1. Les mesures destinées à assurer la conformité de la production doivent être prises selon les prescriptions de l'article 10 de la directive 70/156/CEE.

La conformité de la production est vérifiée sur la base de la description donnée à l'annexe IX de la présente directive.

Si l'autorité n'est pas satisfaite de la procédure d'audit du constructeur, alors les points 2.4.2 et 2.4.3 de l'annexe X de la directive 70/156/CEE seront appliqués.

▼**M12**

7.1.1. Si un essai du type I doit être effectué et qu'il existe plusieurs extensions d'une réception d'un type de véhicule, les essais seront effectués soit sur le véhicule décrit dans la fiche de renseignements initiale, soit sur le véhicule décrit dans la fiche de renseignements relative à l'extension en question.

▼**M11**

7.1.1.1. *Contrôle de la conformité relatif à l'essai du type I*

Après sélection par l'autorité, le constructeur n'effectuera aucun réglage sur les véhicules sélectionnés.

7.1.1.1.1. Trois véhicules sont prélevés aléatoirement dans la série et sont soumis à l'essai décrit au point 5.3.1 de la présente annexe. Les facteurs de détérioration sont utilisés de la même manière. Les valeurs limites sont celles figurant au point 5.3.1.4 de la présente annexe.

7.1.1.1.2. Si l'autorité est satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur en accord avec l'annexe X de la directive 70/156/CEE, les essais sont réalisés suivant l'appendice 1 de la présente annexe.

Si l'autorité n'est pas satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur en accord avec l'annexe X de la directive 70/156/CEE, les essais sont réalisés suivant l'appendice 2 de la présente annexe.

7.1.1.1.3. La production d'une série est considérée comme conforme ou non conforme sur la base d'un essai des véhicules par échantillonnage, dès que l'on parvient à une décision d'acceptation pour tous les polluants ou à une décision de refus pour un polluant, conformément aux critères de test utilisés dans l'appendice adéquat.

Lorsqu'une décision d'acceptation a été prise pour un polluant, elle n'est pas modifiée par les résultats d'essais complémentaires effectués pour prendre une décision pour les autres polluants.

Si aucune décision d'acceptation n'est prise pour tous les polluants et si aucune décision de refus n'est prise pour un polluant, il est procédé à un essai sur un véhicule supplémentaire (figure I.7).

7.1.1.2. Par dérogation aux prescriptions du point 3.1.1 de l'annexe III, les essais seront effectués sur des véhicules sortant de chaînes de production.

7.1.1.2.1. Toutefois, à la demande du constructeur, les essais pourront être effectués sur des véhicules qui ont parcouru:

— un maximum de 3 000 km pour les véhicules équipés de moteurs à allumage commandé,

— un maximum de 15 000 km pour les véhicules équipés de moteurs à allumage par compression.

Dans ces deux cas, le rodage sera à la charge du constructeur, qui s'engage à n'effectuer aucun réglage sur ces véhicules.

▼M11

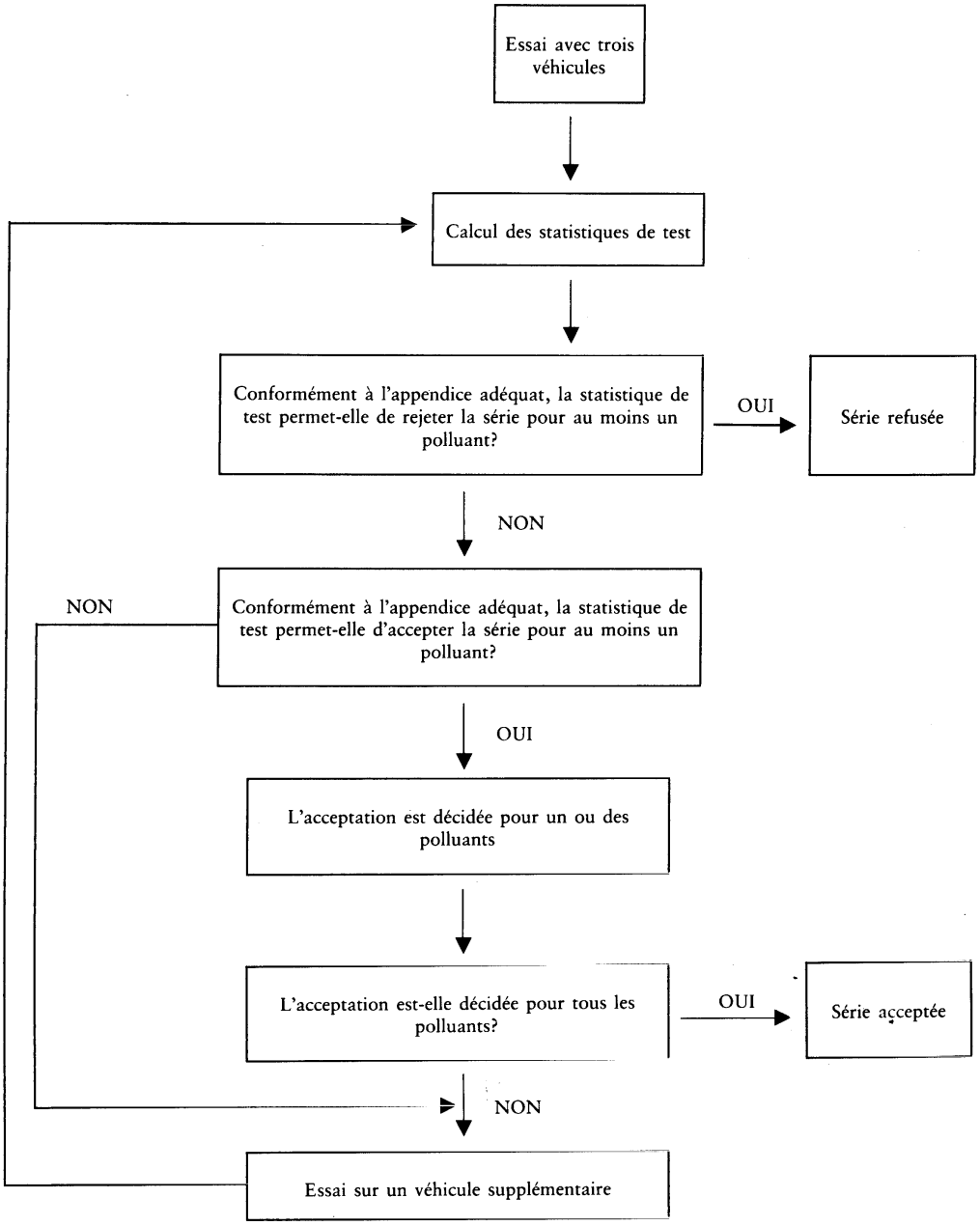


Figure I.7

▼**M11**

7.1.1.2.2. Lorsque le constructeur demande à effectuer un rodage («X» km, avec X ≤ 3 000 km pour les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé et X ≤ 15 000 km pour les véhicules équipés d'un moteur par compression), il sera procédé comme suit:

— les émissions de polluants (type I) seront mesurées à zéro et à «X» km sur le premier véhicule essayé,

— le coefficient d'évolution des émissions entre zéro et «X» km sera calculé pour chacun des polluants:

$$\frac{\text{Émissions «X» km}}{\text{Émissions zéro km}}$$

Il pourra être inférieur à 1,

— les véhicules suivants ne subiront pas de rodage, mais leurs émissions à zéro km seront affectées de ce coefficient.

Dans ce cas, les valeurs à retenir pour le contrôle seront:

— les valeurs à «X» km pour le premier véhicule,

— les valeurs à zéro km multipliées par le coefficient pour les autres véhicules.

7.1.1.2.3. Tous les essais pourront être effectués avec du carburant du commerce. Toutefois, à la demande du constructeur, les carburants de référence décrits à l'annexe VIII seront utilisés.

7.1.2. S'il doit être procédé à un essai du type III, il sera effectué sur tous les véhicules sélectionnés pour l'essai COP du type I (point 7.1.1.1.1). Les conditions indiquées au point 5.3.3.2 doivent être respectées.

7.1.3. S'il doit être procédé à un essai du type IV, il sera effectué selon le point 7 de l'annexe VI.

▼**M9**

8. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

▼**M10**

▼**M9**

8.2. Les dispositions suivantes demeurent applicables jusqu'au 31 décembre 1994 pour la première mise en circulation des véhicules dont le type a été réceptionné avant le 1er juillet 1993:

— les dispositions transitoires prévues au point 8.3 (à l'exception du point 8.3.1.3) de l'annexe I de la directive 70/220/CEE, amendée par la directive 88/436/CEE,

►**M10** — Les dispositions prévues pour les véhicules de la catégorie M_1 (1) équipés de moteurs à allumage commandé de plus de 2 litres de cylindrée, à l'annexe I de la directive 70/220/CEE, amendée par la directive 88/76/CEE, ◄

— les dispositions prévues pour les véhicules de moins de 1,4 litre de cylindrée par la directive 70/220/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive 89/458/CEE.

À la demande du constructeur, les essais effectués conformément à ces exigences peuvent être acceptés à la place de l'essai mentionné dans l'annexe I points 5.3.1, 5.3.5 et 7.1.1 de la directive 70/220/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive 91/441/CEE.

8.3. ►**M10** Pour les véhicules de la catégorie M_1 (1) jusqu'au 1er juillet 1994 pour la réception et jusqu'au 31 décembre 1994 pour la première mise en circulation

et

pour les véhicules de la catégorie N_1 (2) jusqu'au 1er octobre 1994 pour la réception et jusqu'au 1er octobre 1995 pour la première mise en circulation,

les valeurs limites afférentes à la masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote et à la masse de particules des véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression du

(1) Voir note (2) du point 5.3.1.4.
(2) Voir note (3) du point 5.3.1.4.

▼M9

type à injection directe sont celles qui résultent de la multiplication par un facteur de 1,4 des valeurs L_2 et L_3 des tableaux figurant sous les points 5.3.1.4 (pour la réception) et 7.1.1.1 (pour le contrôle de la conformité). ◄

▼**M11**

Appendice 1

1. Le présent appendice décrit la procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production pour l'essai du type I lorsque l'écart type de production donné par le constructeur est satisfaisant.

2. Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie afin que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,95 (risque fournisseur = 5 %), avec une proportion de défectueux de 40 %, et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,10 (risque client = 10 %), avec une proportion de défectueux de 65 %.

3. Pour chacun des polluants visés au point 5.3.1.4 de l'annexe I, la procédure suivante est appliquée (figure I.7):

   avec:

   L: le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant,

   x_i: le logarithme naturel de la valeur mesurée pour le énième véhicule de l'échantillon,

   s: une estimation de l'écart type de production, après transformation des mesurages en logarithme naturel,

   n: la taille de l'échantillon.

4. On calcule pour l'échantillon la statistique de test représentant la somme des écarts réduits à la limite et définie par:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

5. Alors:

   — si la statistique de test est supérieure au seuil d'acceptation prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau I.1.5, l'acceptation est décidée pour le polluant,

   — si la statistique de test est inférieure au seuil de refus prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau I.1.5, le refus est décidé pour le polluant; sinon, un véhicule supplémentaire est essayé conformément au point 7.1.1.1 de l'annexe I, et le calcul appliqué à nouveau sur l'échantillon est ainsi augmenté d'une unité.

TABLEAU I.1.5

Nombre cumulé de véhicules soumis aux essais (taille de l'échantillon)	Seuil d'acceptation	Seuil de refus
3	3,327	−4,724
4	3,261	−4,790
5	3,195	−4,856
6	3,129	−4,922
7	3,063	−4,988
8	2,997	−5,054
9	2,931	−5,120
10	2,865	−5,185
11	2,799	−5,251
12	2,733	−5,317
13	2,667	−5,383
14	2,601	−5,449
15	2,535	−5,515
16	2,469	−5,581
17	2,403	−5,647
18	2,337	−5,713
19	2,271	−5,779
20	2,205	−5,845
21	2,139	−5,911
22	2,073	−5,977
23	2,007	−6,043
24	1,941	−6,109
25	1,875	−6,175
26	1,809	−6,241
27	1,743	−6,307
28	1,677	−6,373
29	1,611	−6,439
30	1,545	−6,505
31	1,479	−6,571
32	−2,112	−2,112

▼**M11**

Appendice 2

1. Cette appendice décrit la procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production pour l'essai du type lorsque l'écart type de production donné par le constructeur n'est pas satisfaisant ou disponible.

2. Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie afin que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,95 (risque fournisseur = 5 %), avec une proportion de défectueux de 40 %, et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,10 (risque client = 10 %), avec une proportion de défectueux de 65 %.

3. Les valeurs, mesurées pour les polluants définis au paragraphe 5.3.1.4 de l'annexe I, sont supposées être distribuées suivant une loi «log-normale» et doivent être transformées à l'aide de leur logarithme naturel. On note m_0 et m les tailles d'échantillons respectivement minimales et maximales ($m_0 = 3$ et $m = 32$), et n la taille de l'échantillon en cours.

4. Si les logarithmes naturels des valeurs mesurées dans la série sont x_1, x_2, …, x_j et L est le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant, alors, on définit:

$$d_j = x_j - L$$

$$\overline{d}_n = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} d_j$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \left(d_j - \overline{d}_n\right)^2$$

5. Le tableau 1.2.5 donne les valeurs d'acceptation (A_n) et de refus (B_n) en fonction de la taille de l'échantillon. La statistique de test est le rapport $\overline{d}_n/v_n$ et doit être utilisée pour déterminer si la série est acceptée ou refusée comme suit.

   Pour $m_0 \leq n \leq m$:

   — accepter la série si $\overline{d}_n/v_n \leq A_n$,
   — refuser la série si $\overline{d}_n/v_n \geq B_n$,
   — essayer un véhicule supplémentaire si $A_n < \overline{d}_n/v_n < B_n$.

6. *Remarques*

   Les formules de récurrence suivantes sont utiles pour calculer les valeurs successives de la statistique de test:

$$\overline{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\overline{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)v_{n-1}^2 + \frac{\left(\overline{d}_n - d_n\right)^2}{n-1}$$

$$\left(n = 2,\ 3, \ldots;\ \overline{d}_1 = d_1;\ v_1 = 0\right).$$

▼**M11**

TABLEAU I.2.5

Taille de l'échantillon minimal = 3

Taille de l'échantillon n	Seuil d'acceptation A_n	Seuil de refus B_n
3	−0,80381	16,64743
4	−0,76339	7,68627
5	−0,72982	4,67136
6	−0,69962	3,25573
7	−0,67129	2,45431
8	−0,64406	1,94369
9	−0,61750	1,59105
10	−0,59135	1,33295
11	−0,56542	1,13566
12	−0,53960	0,97970
13	−0,51379	0,85307
14	−0,48791	0,74801
15	−0,46191	0,65928
16	−0,43573	0,58321
17	−0,40933	0,51718
18	−0,38266	0,45922
19	−0,35570	0,40788
20	−0,32840	0,36203
21	−0,30072	0,32078
22	−0,27263	0,28343
23	−0,24410	0,24943
24	−0,21509	0,21831
25	−0,18557	0,18970
26	−0,15550	0,16328
27	−0,12483	0,13880
28	−0,09354	0,11603
29	−0,06159	0,09480
30	−0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

▼M12

ANNEXE II

FICHE DE RENSEIGNEMENTS N° ...

conformément à l'annexe I de la directive 70/156/CEE (*) concernant la réception CEE d'un véhicule, relative aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les émissions des véhicules à moteur (directive 70/220/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive .../.../CE)

Les informations figurant ci-après sont, le cas échéant, fournies en triple exemplaire et sont accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins sont, le cas échéant, fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails en format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies sont, le cas échéant, suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs performances sont fournies.

0.	GÉNÉRALITÉS
0.1.	Marque (raison sociale du constructeur): .....
0.2.	Type et dénomination(s) commerciale(s) générale(s): .....
0.3.	Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule ([b]): .....
0.3.1.	Emplacement: .....
0.4.	Catégorie ([c]): .....
0.5.	Nom et adresse du constructeur: .....
0.8.	Adresse des ateliers de montage: .....
1.	CONSTITUTION GÉNÉRALE DU VÉHICULE
1.1.	Photos ou dessins d'un véhicule type: .....
1.3.3.	Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): .....
2.	MASSES ET DIMENSIONS ([c]) (en kg et en mm) (éventuellement référence aux croquis)
2.6.	Masse du véhicule carrossé en ordre de marche, ou masse du châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie (avec l'équipement standard, y compris fluide de refroidissement, lubrifiants, carburant, outillage, roue de secours et conducteur) ([o]) (masse maximale et masse minimale): .....
2.8.	Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur (masse maximale et masse minimale) ([y]): .....
3.	MOTEUR ([q])
3.1.	Constructeur: .....
3.1.1.	Numéro de code du moteur du constructeur (inscrit sur le moteur, ou autres modes d'identification): .....
3.2.	Moteur à combustion interne
3.2.1.1.	Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression; quatre temps/deux temps ([i])

(*) Les numéros des rubriques et les notes de bas de page utilisées dans ce document d'information correspondent à ceux spécifiés dans l'annexe I de la directive 70/156/CEE. Les rubriques qui ne sont pas pertinentes à l'intention de cette directive sont omises.

▼M12

3.2.1.2.	Nombre et disposition des cylindres:	
3.2.1.2.1.	Alésage (4):	mm
3.2.1.2.2.	Course (4):	mm
3.2.1.2.3.	Ordre d'allumage:	
3.2.1.3.	Cylindrée (5):	cm^3
3.2.1.4.	Rapport volumétrique de compression (2):	
3.2.1.5.	Dessin de la chambre de combustion, de la tête de piston et, dans le cas d'un moteur à allumage commandé, des segments:	
3.2.1.6.	Régime de ralenti (2):	tours/min
3.2.1.7.	Teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement, le moteur tournant au ralenti (2): ..... % selon le constructeur (uniquement pour les moteurs à allumage commandé)	
3.2.1.8.	Puissance maximale nette (4): ..... kW à ..... tours/min (déclarée par le constructeur)	
3.2.2.	Carburant: gazole/essence/GPL/autres (1)	
3.2.2.1.	Indice d'octane recherche (essence au plomb):	
3.2.2.2.	Indice d'octane recherche (essence sans plomb):	
3.2.2.3.	Orifice du réservoir de carburant: orifice restreint/étiquette (1)	
3.2.4.	Alimentation en carburant	
3.2.4.1.	Carburateur(s): oui/non (1)	
3.2.4.1.1.	Marque(s):	
3.2.4.1.2.	Type(s):	
3.2.4.1.3.	Nombre installé:	
3.2.4.1.4.	Réglages (2):	
3.2.4.1.4.1.	Gicleurs: ..... }	
3.2.4.1.4.2.	Buses: ..... }	
3.2.4.1.4.3.	Niveau dans la cuve: ..... } ou courbe de débit de carburant en fonction du débit d'air et des réglages nécessaires pour suivre la courbe	
3.2.4.1.4.4.	Masse du flotteur: ..... }	
3.2.4.1.4.5.	Pointeau: ..... }	
3.2.4.1.5.	Système de démarrage à froid: manuel/automatique (1)	
3.2.4.1.5.1.	Principe(s) de fonctionnement:	
3.2.4.1.5.2.	Limites de fonctionnement/réglages (1) (2):	
3.2.4.2.	Injection de carburant (allumé par compression uniquement): oui/non (1)	
3.2.4.2.1.	Description du système:	
3.2.4.2.2.	Principe de fonctionnement: injection directe/préchambre/chambre de turbulence (1)	
3.2.4.2.3.	Pompe d'injection	
3.2.4.2.3.1.	Marque(s):	
3.2.4.2.3.2.	Type(s):	
3.2.4.2.3.3.	Débit maximal de carburant (1) (2): ..... mm^3 par course ou par cycle à une vitesse de rotation de la pompe de ..... tours/min ou, le cas échéant, diagramme caractéristique:	
3.2.4.2.3.4.	Commande de l'injection (2):	
3.2.4.2.3.5.	Courbe d'avance à l'injection (2):	
3.2.4.2.3.6.	Procédure d'étalonnage: banc d'essai/moteur (1)	
3.2.4.2.4.	Régulateur	

▼M12

3.2.4.2.4.1. Type: .....

3.2.4.2.4.2. Point de coupure

3.2.4.2.4.2.1. Point de coupure en charge: ..... tours/min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Point de coupure à vide: ..... tours/min^{-1}

3.2.4.2.6. Injecteur(s)

3.2.4.2.6.1. Marque(s): .....

3.2.4.2.6.2. Type(s): .....

3.2.4.2.6.3. Pression d'ouverture (2): ..... kPa ou diagramme caractéristique (2): .....

3.2.4.2.7. Système de démarrage à froid

3.2.4.2.7.1. Marque(s): .....

3.2.4.2.7.2. Type(s): .....

3.2.4.2.7.3. Description: .....

3.2.4.2.8. Dispositif de démarrage auxiliaire

3.2.4.2.8.1. Marque(s): .....

3.2.4.2.8.2. Type(s): .....

3.2.4.2.8.3. Description du système: .....

3.2.4.3. Par injection de carburant (allumage commandé uniquement): oui/non (1)

3.2.4.3.1. Principe de fonctionnement: injection dans le collecteur d'admission [simple/multiple (1)/injection directe/autres (préciser)] (1): .....

3.2.4.3.2. Marque(s): .....

3.2.4.3.3. Type(s): .....

3.2.4.3.4. Description du système:

3.2.4.3.4.1. Type ou numéro de l'unité de contrôle: .....

3.2.4.3.4.2. Type de régulateur de carburant: .....

3.2.4.3.4.3. Type de capteur de débit d'air: .....

3.2.4.3.4.4. Type de distributeur de carburant: .....

3.2.4.3.4.5. Type de régulateur de pression: .....

3.2.4.3.4.6. Type de minirupteur: .....

3.2.4.3.4.7. Type de vis de réglage du ralenti: .....

3.2.4.3.4.8. Type de boîtier de commande de gaz: .....

3.2.4.3.4.9. Type de capteur de température de l'eau: .....

3.2.4.3.4.10. Type de capteur de température de l'air: .....

3.2.4.3.4.11. Type d'interrupteur à température atmosphérique: .....

} Dans le cas de systèmes autres que l'injection continue, fournir les données correspondantes

3.2.4.3.5. Injecteurs: pression d'ouverture (2): ..... kPa ou diagramme caractéristique (2): .....

3.2.4.3.6. Commande d'injection: .....

3.2.4.3.7. Système de démarrage à froid

3.2.4.3.7.1. Principe(s) de fonctionnement: .....

3.2.4.3.7.2. Limites de fonctionnement/réglages (1) (2): .....

3.2.4.4. Pompe d'alimentation

3.2.4.4.1. Pression (2): ..... kPa ou diagramme caractéristique (2): .....

3.2.6. Allumage

3.2.6.1. Marque(s): .....

▼M12

3.2.6.2.	Type(s): .....
3.2.6.3.	Principe de fonctionnement: .....
3.2.6.4.	Courbe d'avance à l'allumage (2): .....
3.2.6.5.	Calage statique (2): ..... degrés avant PMH
3.2.6.6.	Écartement des vis platinées (2): ..... mm
3.2.6.7.	Angle de came (2): ..... degrés
3.2.7.	Système de refroidissement (par liquide/par air) (1)
3.2.8.	Système d'admission
3.2.8.1.	Suralimentation: oui/non (1)
3.2.8.1.1.	Marque(s): .....
3.2.8.1.2.	Type(s): .....
3.2.8.1.3.	Description du système (exemple: pression de charge maximale: ..... kPa, soupape de décharge s'il y a lieu): .....
3.2.8.2.	Échangeur intermédiaire: oui/non (1)
3.2.8.4.	Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (collecteurs d'air d'aspiration, dispositifs de réchauffage, prises d'air supplémentaires, etc.): .....
3.2.8.4.1.	Description du collecteur d'admission (avec dessins ou photos): .....
3.2.8.4.2.	Filtre à air, dessins: ....., ou
3.2.8.4.2.1.	Marque(s): .....
3.2.8.4.2.2.	Type(s): .....
3.2.8.4.3.	Silencieux d'admission, dessins: ....., ou
3.2.8.4.3.1.	Marque(s): .....
3.2.8.4.3.2.	Type(s): .....
3.2.9.	Échappement
3.2.9.2.	Description et/ou dessin du système d'échappement: .....
3.2.11.	Distribution ou données équivalentes
3.2.11.1.	Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture par rapport aux points morts, ou données relatives au réglage d'autres systèmes possibles: .....
3.2.11.2.	Gammes de référence ou de réglage (1): .....
3.2.12.	Mesures contre la pollution de l'air
3.2.12.1.	Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et dessins): .....
3.2.12.2.	Dispositifs antipollution supplémentaires (s'ils existent et s'ils n'apparaissent pas dans une autre rubrique)
3.2.12.2.1.	Convertisseur catalytique: oui/non (1)
3.2.12.2.1.1.	Nombre de convertisseurs catalytiques ou d'éléments: .....
3.2.12.2.1.2.	Dimensions, forme et volume du ou des convertisseur(s) catalytique(s): .....
3.2.12.2.1.3.	Type d'action catalytique: .....
3.2.12.2.1.4.	Quantité totale de métaux précieux: .....
3.2.12.2.1.5.	Concentration relative: .....
3.2.12.2.1.6.	Substrat (structure et matériaux): .....
3.2.12.2.1.7.	Densité alvéolaire: .....
3.2.12.2.1.8.	Type de carter pour le/les convertisseur(s) catalytique(s): .....
3.2.12.2.1.9.	Emplacement du ou des convertisseur(s) catalytique(s) (localisation et distance de référence le long du système d'échappement): .....

▼M12

3.2.12.2.1.10. Écran thermique: oui/non (1)

3.2.12.2.2. Sonde à oxygène: oui/non (1)

3.2.12.2.2.1. Type: .....

3.2.12.2.2.2. Emplacement: .....

3.2.12.2.2.3. Plage de sensibilité: .....

3.2.12.2.3. Injection d'air: oui/non (1)

3.2.12.2.3.1. Type (air pulsé, pompe à air, etc.): .....

3.2.12.2.4. Recirculation des gaz d'échappement: oui/non (1)

3.2.12.2.4.1. Caractéristiques (débit, etc.): .....

3.2.12.2.5. Système de contrôle des émissions par évaporation: oui/non (1)

3.2.12.2.5.1. Description détaillée des dispositifs et de leur réglage: .....

3.2.12.2.5.2. Dessin du système de contrôle par évaporation: .....

3.2.12.2.5.3. Dessin de la boîte à charbon actif: .....

3.2.12.2.5.4. Masse de charbon actif: ..... g

3.2.12.2.5.5. Schéma du réservoir à carburant, avec indication de la contenance et du matériau utilisé: .....

3.2.12.2.5.6. Dessin de l'écran thermique entre le réservoir et le système d'échappement: .....

3.2.12.2.6. Piège à particules: oui/non (1)

3.2.12.2.6.1. Dimensions, forme et contenance du piège à particules: .....

3.2.12.2.6.2. Type et conception du piège à particules: .....

3.2.12.2.6.3. Emplacement (distance de référence le long du système d'échappement): .....

3.2.12.2.6.4. Méthode ou système de régénération, description ou dessin: .....

3.2.12.2.7. Autres systèmes (description et fonctionnement): .....

4. TRANSMISSION (*)

4.4. Embrayage (type): .....

4.4.1. Conversion de couple maximale: .....

4.5. Boîte de vitesses

4.5.1. Type [manuelle/automatique/variation continue (1)]: .....

4.6. Rapports de démultiplication

Combinaison de vitesse	Rapports de boîte (rapports entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie)	Rapport(s) de pont (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour variateur (*)			
1			
2			
3			
...			
Minimum pour variateur (*)			
Marche arrière			

(*) Variation continue.

▼**M12**

6.	SUSPENSION
6.6.	Pneumatiques et roues
6.6.1.	Combinaison(s) pneumatiques/roues [pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer la/les dimension(s) de la jante et le/les décalage(s)]
6.6.1.1.	Essieux
6.6.1.1.1.	Essieu n° 1: .....
6.6.1.1.2.	Essieu n° 2: .....
6.6.1.1.3.	Essieu n° 3: .....
6.6.1.1.4.	Essieu n° 4: .....
	etc.
6.6.2.	Limite supérieure et limite inférieure des rayons de roulement
6.6.2.1.	Essieu n° 1: .....
6.6.2.2.	Essieu n° 2: .....
6.6.2.3.	Essieu n° 3: .....
6.6.2.4.	Essieu n° 4: .....
	etc.
6.6.3.	Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur: ..... kPa
9.	CARROSSERIE
9.10.3.	Sièges
9.10.3.1.	Nombre: .....

Date, dossier

▼M12

Appendice

RENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX CONDITIONS D'ESSAI

1.	**Bougies**
1.1.	Marque: .....
1.2.	Type: .....
1.3.	Écartement des électrodes: .....
2.	**Bobine d'allumage**
2.1.	Marque: .....
2.2.	Type: .....
3.	**Condensateur d'allumage**
3.1.	Marque: .....
3.2.	Type: .....
4.	**Lubrifiant utilisé**
4.1.	Marque: .....
4.2.	Type: .....

▼M9

ANNEXE III

ESSAI DU TYPE I

(Contrôle des émissions à l'échappement après un démarrage à froid)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour l'essai de type I défini au point 5.3.1 de l'annexe I.

2. CYCLE D'ESSAI AU BANC À ROULEAUX

2.1. **Description du cycle**

Le cycle d'essai à appliquer au banc à rouleaux est celui décrit en appendice 1 de cette annexe.

2.2. **Conditions générales**

Des cycles d'essai préliminaires doivent être exécutés s'il y a lieu pour déterminer la meilleure méthode de manœuvre des commandes d'accélérateur et de frein, de manière à ce que le cycle effectif reproduise le cycle théorique dans les limites prescrites.

2.3. **Utilisation de la boîte de vitesses**

2.3.1. Si la vitesse maximale pouvant être atteinte sur le premier rapport de la boîte de vitesses est inférieure à 15 km/h, on utilise les deuxième, troisième et quatrième combinaisons pour le cycle urbain (partie UN) et les deuxième, troisième, quatrième et cinquième combinaisons pour le cycle extra-urbain (partie DEUX). On peut également utiliser les deuxième, troisième et quatrième combinaisons pour le cycle urbain (partie UN) et les deuxième, troisième, quatrième et cinquième combinaisons pour le cycle extra-urbain (partie DEUX) lorsque les instructions du constructeur recommandent le démarrage en palier sur le deuxième rapport ou que le premier rapport y est défini comme étant exclusivement une combinaison tout chemin, tout terrain ou de remorquage.

▼M10

Pour les véhicules de la catégorie M [1] équipés d'un moteur d'une puissance maximale inférieure ou égale à 30 kW et dont la vitesse maximale n'excède pas 130 km/h, la vitesse maximale du cyle extra-urbain (partie deux) est limitée à 90 km/h jusqu'au 1er juillet 1994.

Pour les véhicules de la catégorie N_1 [2] dont le rapport puissance/poids est inférieur ou égal à 30 kW/t [3] et dont la vitesse maximale n'excède pas 130 km/h, la vitesse maximale du cycle extra-urbain (partie deux) est limitée à 90 km/h jusqu'au 1er janvier 1996 pour les véhicules de la catégorie I et jusqu'au 1er janvier 1997 pour les véhicules des catégories II et III.

Après ces dates, lorsque les véhicules n'atteignent pas l'accélération et la vitesse maximale indiquées pour le cycle d'essai, il faut appuyer à fond sur l'accélérateur jusqu'à ce que l'on rejoigne à nouveau la courbe indiquée. Les écarts par rapport au cycle d'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai.

▼M9

2.3.2. Les véhicules équipés d'une boîte de vitesses à commande semi-automatique sont essayés sur les rapports normalement utilisés pour la circulation sur route, et la commande des vitesses est actionnée selon les instructions du constructeur.

[1] Voir note [2] du point 5.3.1.4 de l'annexe I.
[2] Voir note [3] du point 5.3.1.4 de l'annexe I.
[3] Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur.

▼M9

2.3.3. Les véhicules équipés d'une boîte de vitesses à commande automatique sont essayés sur le rapport le plus haut («route»). On manœuvre l'accélérateur de façon à obtenir une accélération aussi régulière que possible, pour permettre à la boîte de passer les différents rapports dans l'ordre normal. En outre, pour ces véhicules, les points de changement de vitesse indiqués à l'appendice 1 de la présente annexe sont sans objet et les accélérations doivent être exécutées suivant les segments de droite joignant la fin de la période de ralenti au début de la période de vitesse stabilisée suivante. Les tolérances à appliquer sont données dans le point 2.4.

2.3.4. Les véhicules équipés d'une surmultiplication *(overdrive)* pouvant être commandée par le conducteur sont essayés avec ce dispositif hors fonction pour le cycle urbain (partie UN) et avec ce dispositif en fonction pour le cycle extra-urbain (partie DEUX).

2.4. **Tolérances**

2.4.1. On tolère un écart de ± 2 km/h entre la vitesse indiquée et la vitesse théorique en accélération, en vitesse stabilisée, et en décélération avec usage des freins du véhicule. Si, sans usage des freins, le véhicule décélère plus rapidement que prévu, seules les prescriptions du point 6.5.3 demeurent applicables. Aux changementsde mode, des écarts sur la vitesse dépassant les valeurs prescrites sont admis, à condition que la durée des écarts constatés ne dépasse jamais 0,5 s chaque fois.

2.4.2. Les tolérances sur les temps sont de ± 1 s. Les tolérances ci-dessus s'appliquent également au début et à la fin de chaque période de changement de vitesse [1] pour le cycle urbain (partie UN) et les séquences nº 3, nº 5 et nº 7 du cycle extra-urbain (partie DEUX).

2.4.3. Les tolérances sur la vitesse et sur les temps sont combinées comme il est indiqué à l'appendice 1.

3. VÉHICULE ET CARBURANT

3.1. **Véhicule soumis à l'essai**

3.1.1. Le véhicule présenté doit être en bon état mécanique. Il doit être rodé et avoir parcouru au moins 3 000 km avant l'essai.

3.1.2. Le dispositif d'échappement ne doit pas présenter de fuite susceptible de diminuer la quantité de gaz collectée, qui doit être celle sortant du moteur.

3.1.3. Le laboratoire peut vérifier l'étanchéité du système d'admission pour éviter que la carburation soit modifiée par une prise d'air accidentelle.

3.1.4. Les réglages du moteur et des commandes du véhicule doivent être ceux prévus par le constructeur. Cette exigence s'applique notamment aux réglages du ralenti (régime de rotation et teneur en CO des gaz d'échappement) de l'enrichisseur de démarrage, et des systèmes de dépollution des gaz d'échappement.

3.1.5. Le véhicule à essayer, ou un véhicule équivalent, doit être équipé s'il y a lieu d'un dispositif en vue de mesurer les paramètres caractéristiques nécessaires pour le réglage du banc à rouleaux conformément aux dispositions du point 4.1.1.

3.1.6. Le service technique chargé des essais peut vérifier que le véhicule a des performances conformes aux spécifications du constructeur, et qu'il est utilisable en conduite normale, et notamment apte à démarrer à froid et à chaud.

3.2. **Carburant**

On doit utiliser pour les essais, le carburant de référence dont les spécifications sont données à l'annexe VIII.

[1] Il est à noter que le temps de 2 s alloué comprend la durée du changement de rapport, et une certaine marge pour le rattrapage du cycle s'il y a lieu.

▼M9

4. APPAREILLAGE D'ESSAI

4.1. **Banc à rouleaux**

4.1.1. Le banc doit permettre de simuler la résistance à l'avancement sur route et appartenir à l'un des deux types suivants:

— banc à courbe d'absorption de puissance définie: ce type de banc est un banc dont les caractéristiques physiques sont telles que la forme de la courbe soit définie,

— banc à courbe d'absorption de puissance réglable: ce type de banc est un banc où l'on peut régler deux paramètres au moins pour faire varier la forme de la courbe.

4.1.2. Le réglage du banc doit demeurer stable dans le temps. Il ne doit pas engendrer de vibrations perceptibles sur le véhicule, et pouvant nuire au fonctionnement normal de ce dernier.

4.1.3. Il doit être muni de systèmes simulant l'inertie et les résistances à l'avancement. Ces syst èmes doivent être entraînés par le rouleau avant s'il s'agit d'un banc à deux rouleaux.

4.1.4. *Précision*

4.1.4.1. Il doit être possible de mesurer et de lire l'effort de freinage indiqué avec une précision de ± 5 %.

4.1.4.2. Dans le cas d'un banc à courbe d'absorption de puissance définie, la précision du réglage à 80 km/h doit être de ± 5 %. Dans le cas d'un banc à courbe d'absorption de puissance réglable, le réglage du banc doit pouvoir être adapté à la puissance absorbée sur route ►M12 avec une précision de 5 % à 120, 100, 80, 60 et 40 km/h et de 10 % à 20 km/h. ◄ Au-dessous de ces vitesses, ce réglage doit garder une valeur positive.

4.1.4.3. L'inertie totale des parties tournantes (y compris l'inertie simulée lorsqu'il y a lieu), doit être connue et doit correspondre à ± 20 kg à la classe d'inertie pour l'essai.

4.1.4.4. La vitesse du véhicule doit être déterminée d'après la vitesse de rotation du rouleau (rouleau avant dans le cas des bancs à deux rouleaux). Elle doit être mesurée avec une précision de ± 1 km/h aux vitesses supérieures à 10 km/h.

4.1.5. *Réglage de la courbe d'absorption de puissance du banc et de l'inertie*

4.1.5.1. Banc à courbe d'absorption de puissance définie: le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices à une vitesse stabilisée de 80 km/h et la puissance absorbée à 50 km/h doit être relevée. Les méthodes à appliquer pour déterminer et régler le frein sont décrites à l'appendice 3.

4.1.5.2. Banc à courbe d'absorption de puissance réglable: le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices ►M12 à des vitesses stabilisées de 120, 100, 80, 60, 40 et 20 km/h. ◄ Les méthodes à appliquer pour déterminer et régler le frein sont décrites dans l'appendice 3.

4.1.5.3. Inertie

Pour les bancs à simulation électrique de l'inertie, il doit être démontré qu'ils donnent des résultats équivalents aux systèmes à inertie mécanique. Les méthodes par lesquelles cette équivalence est démontrée sont décrites à l'appendice 4.

4.2. **Système de prélèvement des gaz d'échappement**

4.2.1. Le système de collecte des gaz d'échappement doit permettre de mesurer les émissions massiques réelles de polluants dans les gaz d'échappement.

Le système à utiliser est celui du prélèvement à volume constant. À cette fin, il faut que les gaz d'échappement du véhicule soient dilués de manière continue avec de l'air ambiant, dans des conditions contrôlées. Pour la mesure des émissions massiques par ce procédé, deux conditions doivent être remplies: le volume total du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution doit être mesuré et un échantillon proportionnel de ce volume doit être collecté pour analyse.

▼M9

Les émissions massiques de gaz polluants sont déterminées d'après les concentrations dans l'échantillon, compte tenu de la concentration de ces gaz dans l'air ambiant, et d'après le flux total pendant la durée de l'essai.

Les émissions de particules polluantes sont déterminées par séparation des particules au moyen de filtres appropriés à partir d'un flux partiel proportionnel pendant toute la durée de l'essai et par détermination gravimétrique de cette quantité conformément au point 4.3.2.

4.2.2. Le débit à travers l'appareillage doit être suffisant pour empêcher la condensation de l'eau dans toutes les conditions pouvant être rencontrées lors d'un essai, comme il est prescrit dans l'appendice 5.

4.2.3. ►M12 ———— ◄ L'appendice 5 décrit des exemples de trois types de systèmes de prélèvement à volume constant qui répondent aux prescriptions de la présente annexe.

4.2.4. Le mélange d'air et de gaz d'échappement doit être homogène au droit de la sonde de prélèvement S_2.

4.2.5. La sonde doit prélever un échantillon représentatif des gaz d'échappement dilués.

4.2.6. L'appareillage de prélèvement doit être étanche aux gaz. Sa conception et ses matériaux doivent être tels qu'il n'affecte pas la concentration des polluants dans les gaz d'échappement dilués. Si un élément de l'appareillage (échangeur de chaleur, ventilateur, etc.) influe sur la concentration d'un gaz polluant quelconque dans les gaz dilués, l'échantillon de ce polluant doit être prélevé en amont de cet élément s'il est impossible de remédier à ce problème.

▼M12

———————

▼M9

4.2.7. Si le véhicule essayé a un système d'échappement à plusieurs sorties, ►M12 les tuyaux de raccordement doivent être raccordés le plus près possible du véhicule, sans pour autant perturber le fonctionnement de ce dernier. ◄

4.2.8. L'appareillage ne doit pas engendrer à la ou aux sorties d'échappement de variations de la pression statique s'écartant de plus de ± 1,25 kPa des variations de pression statique mesurées au cours du cycle d'essai sur banc alors que la ou les sorties d'échappement ne sont pas raccordées à l'appareillage. Un appareillage de prélèvement permettant d'abaisser ces tolérances à ± 0,25 kPa est utilisé si le constructeur le demande par écrit à l'administration qui délivre la réception, en démontrant la nécessité de cet abaissement. La contrepression doit être mesurée dans le tuyau d'échappement aussi près que possible de son extrémité, ou dans une rallonge ayant le même diamètre.

4.2.9. Les diverses vannes permettant de diriger le flux de gaz d'échappement doivent être à réglage et à action rapides.

4.2.10. Les échantillons de gaz sont recueillis dans des sacs de capacité suffisante. Ces sacs sont faits d'un matériau tel que la teneur en gaz polluants ne soit pas modifiée de plus de ± 2 % après 20 mn de stockage.

4.3. **Appareillage d'analyse**

4.3.1. *Prescriptions*

4.3.1.1. L'analyse des polluants se fait avec les appareils ci-après:

— monoxyde de carbone (CO) et dioxyde de carbone (CO_2): analyseur du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge (NDIR),

— hydrocarbures (HC): moteurs à allumage commandé: analyseur du type à ionisation de flamme (FID) étalonné au propane exprimé en équivalent d'atomes de carbone (C_1),

— hydrocarbures (HC): véhicules à moteurs à allumage par compression: analyseur à ionisation de flamme, avec détecteur, vannes, tuyauteries, etc., chauffés à 463 K (190 ºC) ± 10 K (HFID). Il est étalonné au propane exprimé en équivalent d'atomes de carbone (C_1),

▼**M9**

— oxydes d'azote (NO_x): soit un analyseur du type à chimiluminescence (CLA) avec convertisseur NO_x/NO, soit un analyseur non dispersif à absorption de résonance dans l'ultraviolet (NDUVR) avec convertisseur NO_x/NO.

Particules:

Détermination gravimétrique des particules recueillies. Les particules sont recueillies au moyen de deux filtres installés en série dans le flux de gaz d'échantillonage. La quantité de particules recueillie dans chaque paire de filtres doit respecter la formule suivante:

$$M = \frac{Vmix \cdot m}{Vep \cdot d} \quad m \qquad m = M.d \ \frac{Vep}{Vmix}$$

— V_{ep}: débit à travers les filtres,

— V_{mix}: débit dans le tunnel,

— M: masse de particules (g/km),

— M_{limite}: masse limite de particules (masse limite applicable, g/km),

— m: masse de particules piégées sur les filtres (g),

— d: distance réelle parcourue pendant le cycle d'essai (km).

On ajustera le taux de prélèvement des particules (V_{ep}/V_{mix}) de manière à ce que pour $M = M_{limite}$, $1 \leq m \leq 5$ mg quand des filtres de 47 mm de diamètre sont utilisés.

La surface des filtres doit être réalisée en un matériau hydrophobe et inerte vis-à-vis des constituants des gaz d'échappement (PTFE ou matériau équivalent).

4.3.1.2. Précision

Les analyseurs doivent avoir une étendue de mesure compatible avec la précision requise pour la mesure des concentrations de polluants dans les échantillons de gaz d'échappement.

►**M12** L'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à environ 2 % (erreur intrinsèque de l'analyseur), indépendamment de la vraie valeur des gaz d'étalonnage. Pour les concentrations inférieures à 100 ppm, l'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à environ 2 ppm. L'analyse de l'échantillon d'air ambiant doit être réalisée sur le même analyseur avec une plage de mesure appropriée. ◄ ►**M12** ——————— ◄

Le pesage des particules recueillies doit être effectué avec une précision de 1 µg.

▼**M12**

La précision de la microbalance utilisée pour déterminer le poids de tous les filtres doit être de 5 µg; la précision de lecture doit être de 1 µg.

▼**M9**

4.3.1.3. Piège à glace

Aucun dispositif de séchage du gaz ne doit être utilisé en amont des analyseurs, à moins qu'il ne soit démontré qu'il n'a aucun effet sur la teneur en polluants du flux de gaz.

4.3.2. *Prescriptions particulières pour les moteurs à allumage par compression*

Une conduite de prélèvement chauffée, pour l'analyse continue des hydrocarbures (HC) au moyen du détecteur à ionisation de flamme chauffé (HFID), avec enregistreur (R) doit être installée. La concentration moyenne des hydrocarbures mesurés est déterminée par intégration. Pendant tout l'essai, la température de cette conduite doit être régulée à 463 K (190 ºC) ± 10 K. La conduite doit être munie d'un filtre chauffé (FH) d'une efficacité de 99 % pour les particules ≥ 0,3 µm, servant à extraire les particules solides du flux continu de gaz utilisé pour l'analyse. Le temps de réponse du système de prélèvement (de la sonde à l'entrée de l'analyseur) doit être inférieur à 4 s.

▼**M9**

Le détecteur à ionisation de flamme chauffé (HFID) doit être utilisé avec un système à débit constant (échangeur de chaleur) pour assurer un prélèvement représentatif, à moins qu'il n'existe une compensation pour la variation du débit des systèmes CFV ou CFO.

Le dispositif de prélèvement des particules se compose d'un tunnel de dilution, d'une sonde de prélèvement, d'une unité filtrante, d'une pompe à flux partiel, de régulateurs de débit et de débitmètres. Le flux partiel pour le prélèvement des particules est conduit à travers deux filtres disposés en série. ►**M12** La sonde de prélèvement du flux de gaz dans lequel les particules seront prélevées doit être disposée dans le canal de dilution de façon à permettre le prélèvement d'un flux représentatif du mélange homogène d'air et de gaz d'échappement et à assurer que la température de ce mélange air/gaz d'échappement ne dépasse pas 325 K (52 ºC) juste avant le filtre à particules. ◄ La température du flux de gaz au niveau du débitmètre ne peut varier de plus ± 3 K et le débit massique de ± 5 %. Lorsqu'il se produit une modification inadmissible du débit en raison d'une charge trop élevée du filtre, l'essai doit être interrompu. Lors de la répétition de l'essai, il y a lieu de prévoir un débit moins important et/ou d'utiliser un filtre plus grand. Les filtres sont retirés de l'enceinte au plus tôt une heure avant le début de l'essai.

Les filtres à particules nécessaires doivent être conditionnés (température, humidité) avant l'essai dans une enceinte climatisée, dans un récipient protégé de la poussière pendant une durée comprise entre 8 et 56 heures. Après ce conditionnement, on pèse les filtres vierges et on les conserve jusqu'au moment de leur utilisation.

Si les filtres ne sont pas utilisés dans l'heure suivant leur sortie de la chambre de pesée, ils seront pesés à nouveau.

La limite d'une heure peut être remplacée par une limite de 8 heures si l'une ou les deux conditions suivantes sont respectées:

— le filtre ayant une masse stabilisée est placé et conservé dans un porte-filtre scellé ayant les extrémités fermées

ou

— le filtre ayant une masse stabilisée est placé dans un porte-filtre qui est immédiatement mis dans la ligne d'échantillonnage au travers de laquelle il n'y a pas de débit.

4.3.3. *Étalonnage*

Chaque analyseur doit être étalonné aussi souvent qu'il est nécessaire et en tout cas au cours du mois précédant l'essai de réception, ainsi qu'une fois au moins tous les six mois pour le contrôle de la conformité de la production. L'appendice 6 décrit la méthode d'étalonnage à appliquer à chaque type d'analyseur cité au point 4.3.1.

4.4. **Mesure du volume**

4.4.1. La méthode de mesure du volume total de gaz d'échappement dilué appliquée dans le système de prélèvement à volume constant doit être telle que la précision soit de ± 2 %.

4.4.2. *Étalonnage du système de prélèvement à volume constant*

L'appareillage de mesure du volume dans le système de prélèvement à volume constant doit être étalonné par une méthode garantissant l'obtention de la précision requise et à des intervalles suffisamment rapprochés pour garantir le maintien de cette précision.

Un exemple de méthode d'étalonnage permettant d'obtenir la précision requise est donné dans l'appendice 6. Dans cette méthode, on utilise un dispositif de mesure de débit du type dynamique, qui convient pour les forts débits rencontrés dans l'utilisation du système de prélèvement à volume constant. Le dispositif doit être d'une précision certifiée et conforme à une norme nationale ou internationale officielle.

▼M9

4.5. **Gaz**

4.5.1. *Gaz purs*

Les gaz purs utilisés selon le cas pour l'étalonnage et l'utilisation de l'appareillage doivent répondre aux conditions suivantes:

— azote purifié (pureté ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 et ≤ 0,1 ppm NO),

— air synthétique purifié (pureté ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO); concentration d'oxygène de 18 à 21 % en volume,

— oxygène purifié (pureté ≥ 99,5 % O_2 en volume),

— hydrogène purifié (et mélange contenant de l'hydrogène) (pureté ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gaz d'étalonnage*

Les mélanges de gaz utilisés pour l'étalonnage doivent avoir la composition chimique spécifiée ci-après:

— C_3H_8 et air synthétique purifié (voir point 4.5.1),

— CO et azote purifié,

— CO_2 et azote purifié,

— NO et azote purifié.

(La proportion de NO_2 contenu dans ce gaz d'étalonnage ne doit pas dépasser 5 % de la teneur en NO).

La concentration réelle d'un gaz d'étalonnage doit être conforme à la valeur nominale à ± 2 % près.

Les concentrations prescrites dans l'appendice 6 peuvent aussi être obtenues avec un mélangeur-doseur de gaz, par dilution avec de l'azote purifié ou avec de l'air synthétique purifié. La précision du dispositif mélangeur doit être telle que la teneur des gaz d'étalonnage dilués puisse être déterminée à ± 2 %.

4.6. **Appareillage additionnel**

4.6.1. *Températures*

Les températures indiquées dans l'appendice 8 doivent être mesurées avec une précision de ± 1,5 K.

4.6.2. *Pression*

La pression atmosphérique doit être mesurée à ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Humidité absolue*

L'humidité absolue (H) doit pouvoir être déterminée à ± 5 %.

4.7. Le système de prélèvement de gaz d'échappement doit être contrôlé par la méthode décrite au point 3 de l'appendice 7. L'écart maximal admis entre la quantité de gaz introduite et la quantité de gaz mesurée est de 5 %.

5. PRÉPARATION DE L'ESSAI

5.1. **Adaptation du système d'inertie aux inerties de translation du véhicule.**

On utilise un système d'inertie permettant d'obtenir une inertie totale des masses en rotation correspondant à la masse de référence selon les valeurs ci-après:

▼M12

Masse de référence du véhicule (Pr) (kg)	Inertie équivalente I (kg)
Pr ≤ 480	455
480 < Pr ≤ 540	510
540 < Pr ≤ 595	570
595 < Pr ≤ 650	625
650 < Pr ≤ 710	680
710 < Pr ≤ 765	740
765 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 965	910
965 < Pr ≤ 1 080	1 020

▼M12

Masse de référence du véhicule (Pr) (kg)	Inertie équivalente I (kg)
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470
1 530 < Pr ≤ 1 640	1 590
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700
1 760 < Pr ≤ 1 870	1 810
1 870 < Pr ≤ 1 980	1 930
1 980 < Pr ≤ 2 100	2 040
2 100 < Pr ≤ 2 210	2 150
2 210 < Pr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

Si l'inertie équivalente correspondante n'existe pas sur le banc, on utilisera la valeur supérieure la plus proche de la masse de référence du véhicule.

▼M9

5.2. **Réglage du frein**

Le réglage du frein est effectué conformément aux méthodes décrites au point 4.1.4. La méthode utilisée, les valeurs obtenues (inertie équivalente, paramètre caractéristique de réglage) sont indiquées dans le procès-verbal d'essai.

5.3. **Préconditionnement du véhicule**

5.3.1. Pour les véhicules à moteur à allumage par compression, et en vue de la mesure des particules, au maximum 36 heures et au minimum 6 heures avant l'essai, la deuxième partie du cycle d'essai (extra-urbain) décrite en appendice 1 doit être réalisée.

▼M12

À la demande du constructeur, les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé pourront être préconditionnés par un cycle de conduite de la partie I et deux cycles de conduite de la partie II.

▼M9

Trois cycles consécutifs doivent être réalisés. La préparation du banc dynamométrique est indiquée aux points 5.1 et 5.2.

À la suite de ce préconditionnement spécifique aux véhicules à moteur à allumage par compression et avant l'essai, les véhicules à moteur à allumage par compression et à allumage commandé doivent séjourner dans un local où la température reste sensiblement constante entre 293 et 303 K (20 et 30 ºC). Ce conditionnement doit durer au moins six heures et il est poursuivi jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et celle du liquide de refroidissement (s'il existe) soient à ± 2 K de celle du local.

Si le constructeur le demande, l'essai est effectué dans un délai maximal de 30 heures après que le véhicule ait fonctionné à sa température normale.

5.3.2. La pression des pneus doit être celle spécifiée par le constructeur et utilisée lors de l'essai préliminaire sur route pour le réglage du frein. Sur les bancs à deux rouleaux, la pression des pneus pourra être accrue de 50 % au maximum. La pression utilisée doit être notée dans le procès-verbal d'essai.

6. MODE OPÉRATOIRE POUR L'ESSAI AU BANC

6.1. **Conditions particulières pour l'exécution du cycle**

6.1.1. Pendant l'essai, la température de la chambre d'essai doit être comprise entre 293 et 303 K (20 et 30 ºC). L'humidité absolue de l'air (H) dans le local ou de l'air d'admission du moteur doit être telle que:

$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2$ g H_2O/kg air sec.

▼M9

6.1.2. Le véhicule doit être sensiblement horizontal au cours de l'essai, pour éviter une distribution anormale du carburant.

▼M12

6.1.3. À la fin de la première période de ralenti de 40 secondes (voir point 6.2.2), un courant d'air de vitesse variable est dirigé sur le véhicule. La vitesse de la soufflante doit être telle que, au sein de la plage de fonctionnement comprise entre 10 et 50 km/h au moins, la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflante équivaille à environ 5 km/h à la vitesse du rouleau correspondant. La soufflante choisie aura les caractéristiques suivantes:

— surface: 0,2 m^2 au moins,

— hauteur du bord inférieur au-dessus du sol: environ 20 cm,

— distance par rapport à l'avant du véhicule: environ 30 cm.

La vitesse de la soufflante peut également être de 6 m/s (21,6 km/h) au minimum. Pour les véhicules spéciaux (camionnettes, tout-terrain), la hauteur du ventilateur de refroidissement peut également être modifiée, à la demande du constructeur.

6.1.4. Au cours de l'essai, la vitesse est enregistrée en fonction du temps ou relevée par le système d'acquisition des données, afin que l'on puisse contrôler la validité des cycles effectués.

▼M9

6.2. **Mise en route du moteur**

6.2.1. On démarre le moteur en utilisant les dispositifs prévus à cet effet conformément aux instructions du constructeur telles qu'elles figurent dans la notice d'emploi des véhicules de série.

6.2.2. Le moteur est maintenu au ralenti pendant 40 s. Le premier cycle d'essai commence à la fin de cette période de ralenti de 40 s.

6.3. **Ralenti**

6.3.1. *Boîte de vitesses manuelle ou semi-automatique*

▼M12

Voir tableaux III.1.2 et III.1.3 de l'appendice.

▼M9

6.3.2. *Boîte de vitesses automatique*

Une fois mis sur la position initiale, le sélecteur ne doit être manœuvré à aucun moment durant l'essai, sauf dans le cas spécifié au point 6.4.3 ou sauf dans le cas où le sélecteur permet la mise en fonction de la surmultiplication *(overdrive)* si elle existe.

6.4. **Accélérations**

6.4.1. Les phases d'accélérations sont exécutées avec une accélération aussi constante que possible pendant toute la durée de la phase.

6.4.2. Si une accélération ne peut être exécutée dans le temps imparti, le temps supplémentaire est pris autant que possible sur la durée du changement de vitesse, et, à défaut, sur la période de vitesse stabilisée qui suit.

6.4.3. *Boîtes de vitesses automatiques*

Si une accélération ne peut être exécutée dans le temps imparti, le sélecteur de vitesses doit être manœuvré selon les prescriptions formulées pour les boîtes de vitesses manuelles.

6.5. **Décélérations**

6.5.1. Toutes les décélérations du cycle urbain élémentaire (partie UN) sont exécutées accélérateur complètement relaché, embrayage embrayé. Ce dernier est débrayé, la boîte restant en prise, lorsque la vitesse est tombée à 10 km/h.

Toutes les décélérations du cycle extra-urbain (partie DEUX) sont exécutées accélérateur complètement relaché, embrayage

▼M9

embrayé. Ce dernier est débrayé, la boîte restant en prise lorsque la vitesse est tombée à 50 km/h pour la dernière décélération.

6.5.2. Si la décélération prend plus longtemps que prévu pour cette phase, on fait usage des freins du véhicule pour pouvoir respecter le cycle.

6.5.3. Si la décélération prend moins longtemps que prévu pour cette phase, on rattrape le cycle théorique par une période à vitesse stabilisée ou au ralenti, s'enchaînant avec l'opération suivante.

6.5.4. À la fin de la période de décélération (arrêt du véhicule sur les rouleaux) du cycle urbain élémentaire (partie UN), la boîte de vitesses est mise au point mort, embrayage embrayé.

6.6. **Vitesses stabilisées**

6.6.1. On doit éviter de «pomper» ou de fermer les gaz lors du passage de l'accélération à la phase de vitesse stabilisée qui suit.

6.6.2. Pendant les périodes à vitesse constante, on maintient l'accélérateur dans une position fixe.

7. PRÉLÈVEMENT ET ANALYSE DES GAZ ET PARTICULES

▼M10

7.1. **Prélèvement de l'échantillon**

Le prélèvement commence au début du premier cycle urbain élémentaire tel qu'il est défini au point 6.2.2 et s'achève à la fin de la période finale de ralenti du cycle extra-urbain (partie deux).

▼M9

7.2. **Analyse**

7.2.1. L'analyse des gaz d'échappement contenus dans le sac est effectuée dès que possible, et en tout cas dans un délai maximal de 20 mn après la fin du cycle d'essai.

Les filtres chargés doivent être portés dans l'enceinte au plus tard une heure après la fin de l'essai, pour y être conditionnés pendant une durée allant de 2 à 36 heures. On procède ensuite à leur pesage.

7.2.2. Avant chaque analyse d'échantillon, on exécute la mise à zéro de l'analyseur sur la gamme à utiliser pour chaque polluant avec le gaz de mise à zéro qui convient.

7.2.3. Les analyseurs sont ensuite réglés conformément aux courbes d'étalonnage avec des gaz d'étalonnage ayant des concentrations nominales comprises entre 70 et 100 % de la pleine échelle pour la gamme considérée.

7.2.4. On contrôle alors une nouvelle fois le zéro des analyseurs. Si la valeur lue s'écarte de plus de 2 % de la pleine échelle de la valeur obtenue lors du réglage prescrit au point 7.2.2, on répète l'opération.

7.2.5. On analyse ensuite les échantillons.

7.2.6. Après l'analyse, on contrôle à nouveau le zéro et les valeurs de réglage d'échelle en utilisant les mêmes gaz. Si ces nouvelles valeurs ne s'écartent pas de plus de 2 % de celles obtenues lors du réglage prescrit au point 7.2.3, les résultats de l'analyse sont considérés comme valables.

7.2.7. Pour toutes les opérations décrites dans la présente section, les débits et pressions des divers gaz doivent être les mêmes que lors de l'étalonnage des analyseurs.

7.2.8. La valeur retenue pour les concentrations de chacun des polluants mesurés dans les gaz doit être celle lue après stabilisation de l'appareil de mesure. Les émissions massiques d'hydrocarbures des moteurs à allumage par compression sont calculées d'après la valeur intégrée lue sur le détecteur à ionisation de flamme chauffé, corrigée compte tenu de la variation du débit, s'il y a lieu, comme il est prescrit à l'appendice 5.

▼M9

8. DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE GAZ POLLUANTS ET DE PARTICULES POLLUANTES ÉMISE

8.1. **Volume à prendre en compte**

On corrige le volume à prendre en compte pour le ramener aux conditions 101,33 kPa et 273,2 K.

8.2. **Masse totale de gaz polluants gazeux et de particules polluantes émise**

On détermine la masse M de chaque polluant gazeux émise par le véhicule au cours de l'essai en calculant le produit de la concentration volumique et du volume de gaz considéré et en se fondant sur les valeurs de masse volumique suivantes dans les conditions de référence précitées:

— pour le monoxyde de carbone (CO): d = 1,25 g/l,

— pour les hydrocarbures ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— pour les oxydes d'azote (NO_2): d = 2,05 g/l.

On détermine la masse m de particules polluantes émise par le véhicule pendant l'essai à partir du pesage des masses de particules retenues par les deux filtres: m_1 par le premier filtre, m_2 par le deuxième filtre.

— si $0,95 (m_1 + m_2) \leq m_1$, $m = m_1$,

— si $0,95 (m_1 + m_2) > m_1$, $m = m_1 + m_2$,

— si $m_2 > m_1$, l'essai est rejeté.

L'appendice 8 donne les calculs relatifs aux différentes méthodes, suivis d'exemples, pour la détermination de la quantité de gaz polluants et de particules polluantes émise.

▼M9

Appendice 1

DÉCOMPOSITION SÉQUENTIELLE DU CYCLE DE MARCHE POUR L'ESSAI DU TYPE I

1. CYCLE ESSAI

1.1. Le cycle d'essai, constitué d'une partie UN (cycle urbain) et d'une partie DEUX (cycle extra-urbain), est illustré dans la figure III/1/1.

2. CYCLE ÉLÉMENTAIRE URBAIN (PARTIE UN)

Voir figure III/1/2 et tableau III/1.2

2.1. **Décomposition par modes**

	en temps	en pourcentage	
Ralenti	60 s	30,8	35,4
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	9 s	4,6	
Changements de vitesses	8 s	4,1	
Accélérations	36 s	18,5	
Marche à vitesse stabilisée	57 s	29,2	
Décélérations	25 s	12,8	
	195 s	100 %	

2.2. **Décomposition selon l'utilisation de la boîte de vitesse**

	en temps	en pourcentage	
Ralenti	60 s	30,8	35,4
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	9 s	4,6	
Changements de vitesses	8 s	4,1	
Premier rapport	24 s	12,3	
Deuxième rapport	53 s	27,2	
Troisième rapport	41 s	21	
	195 s	100 %	

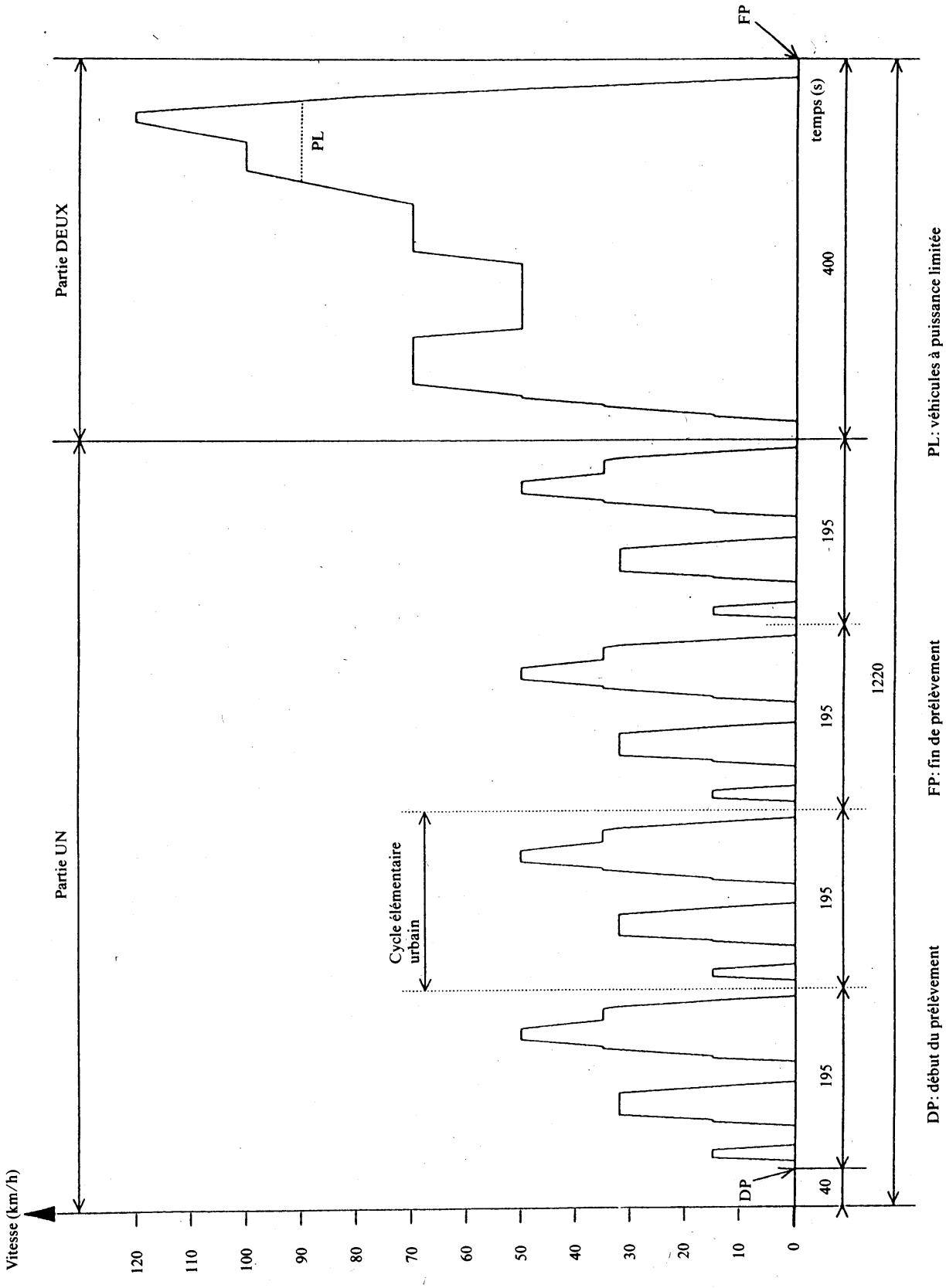
2.3. **Informations générales**

Vitesse moyenne lors de l'essai: 19,0 km/h.
Temps de marche effectif: 195 s.
Distance théorique parcourue par cycle: 1,013 km.
Distance théorique pour 4 cycles: 4,052 km.

▼M9

Figure III/1/1

Cycle de conduite pour l'essai du type I



▼M9

Tableau III/1/2

Cycle d'essai élémentaire urbain au banc à rouleaux (Partie 1)

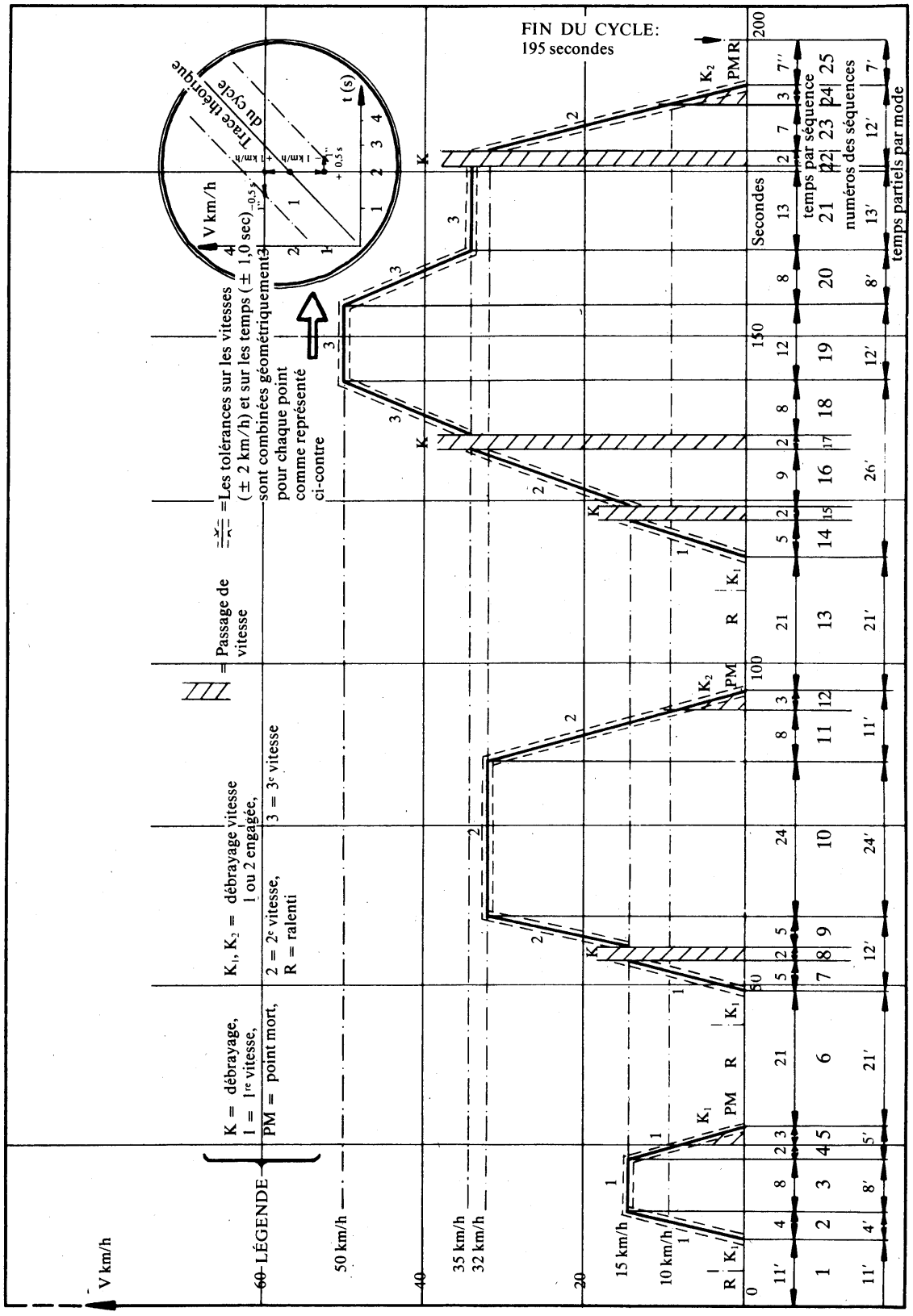
Opération n°	Opération	Mode n°	Accélération (m/s²)	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					opération (s)	mode (s)		
1	Ralenti	1			11	11	11	6 s. PM + 5 s. K1 (1)
2	Accélération	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Vitesse stabilisée	3		15	8	8	23	1
4	Décélération	4	−0,69	15-10	2	5	25	1
5	Décélération, embrayage débrayé	4	−0,93	10-0	3	5	28	K1 (1)
6	Ralenti	5			21	21	49	16 s. PM + 5 s. K1 (1)
7	Accélération	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Changement de vitesse	6		2	56	12		
9	Accélération	6	0,94	15-32	5	12	61	2
10	Vitesse stabilisée	7		32	24	24	85	2
11	Décélération	8	−0,76	32-10	8	11	93	2
12	Décélération, embrayage débrayé	8	−0,92	10-0	3	11	96	K2 (1)
13	Ralenti	9			21	21	117	16 s. PM + 5 s. K1 (1)
14	Accélération	10	0,83	0-15	5	26	122	1
15	Changement de vitesse	10		2	124	26		
16	Accélération	10	0,62	15-35	9	26	133	2
17	Changement de vitesse	10		2	135	26		
18	Accélération	10	0,52	35-50	8	26	143	3
19	Vitesse stabilisée	11		50	12	12	155	3
20	Décélération	12	−0,52	50-35	8	8	165	3
21	Vitesse stabilisée	13		35	13	13	176	3
22	Changement de vitesse	14			2	12	178	
23	Décélération	14				12		
24	Décélération	14	−0,87	32-10	7	12	185	2
	embrayage débrayé	14	−0,93	10-0	5	12	188	K2 (1)
25	Ralenti	15			7	7	195	7 s. PM (1)

(1) PM: boîte au point mort, embrayage embrayé.
K1, K2: boîte sur le premier ou le deuxième rapport, embrayage débrayé.

▼M9

Figure III/1/2

Cycle élémentaire urbain pour l'essai du type I



▼M9

3. CYCLE EXTRA-URBAIN (PARTIE DEUX)

Voir la figure III/1/3 et le tableau III/1/3

3.1. **Décomposition selon le mode**

	en temps	en pourcentage
Ralenti	20 s	5,0
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	5,0
Changements de vitesses	6 s	1,5
Accélérations	103 s	25,8
Marche à vitesse stabilisée	209 s	52,2
Décélérations	42 s	10,5
	400 s	100 %

3.2. **Décomposition selon l'utilisation de la boîte de vitesses**

	en temps	en pourcentage
Ralenti	20 s	5,0
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	5,0
Changements de vitesses	6 s	1,5
Premier rapport	5 s	1,3
Deuxième rapport	9 s	2,2
Troisième rapport	8 s	2,0
Quatrième rapport	99 s	24,8
Cinquième rapport	233 s	58,2
	400 s	100 %

3.3. **Informations générales**

Vitesse moyenne lors de l'essai: 62,6 km/h
Temps de marche effectif: 400 s
Distance théorique parcourue: 6,955 km
Vitesse maximale: 120 km/h
Accélération maximale: 0,833 m/s^2
Décélération maximale: − 1,389 m/s^2

▼M9

Tableau III/1/3

Cycle extra-urbain (partie deux) pour l'essai du type I

Opération n°	Opération	Mode n°	Accélération (m/s^2)	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					opération (s)	mode (s)		
1	Ralenti	1			20	20	20	K1 (1)
2	Accélération	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Changement de vitesse				2		27	-
4	Accélération		0,62	15-35	9		36	2
5	Changement de vitesse				2		38	-
6	Accélération		0,52	35-50	8		46	3
7	Changement de vitesse				2		48	-
8	Accélération		0,43	50-70	13		61	4
9	Vitesse stabilisée	3		70	50	50	111	5
10	Décélération	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s. 5 + 4 s. 4
11	Vitesse stabilisée	5		50	69	69	188	4
12	Accélération	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Vitesse stabilisée	7		70	50	50	251	5
14	Accélération	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Vitesse stabilisée	9		100	30	30	316	5 (2)
16	Accélération	10	0,28	100-120	20	20	336	5 (2)
17	Vitesse stabilisée	11		120	10	10	346	5 (2)
18	Décélération	12	−0,69	120-80	16	34	362	5 (2)
19	Décélération		−1,04	80-50	8		370	5 (2)
20	Décélération, embrayage débrayé		−1,39	50-0	10		380	K5 (1)
21	Ralenti	13			20	20	400	PM (1)

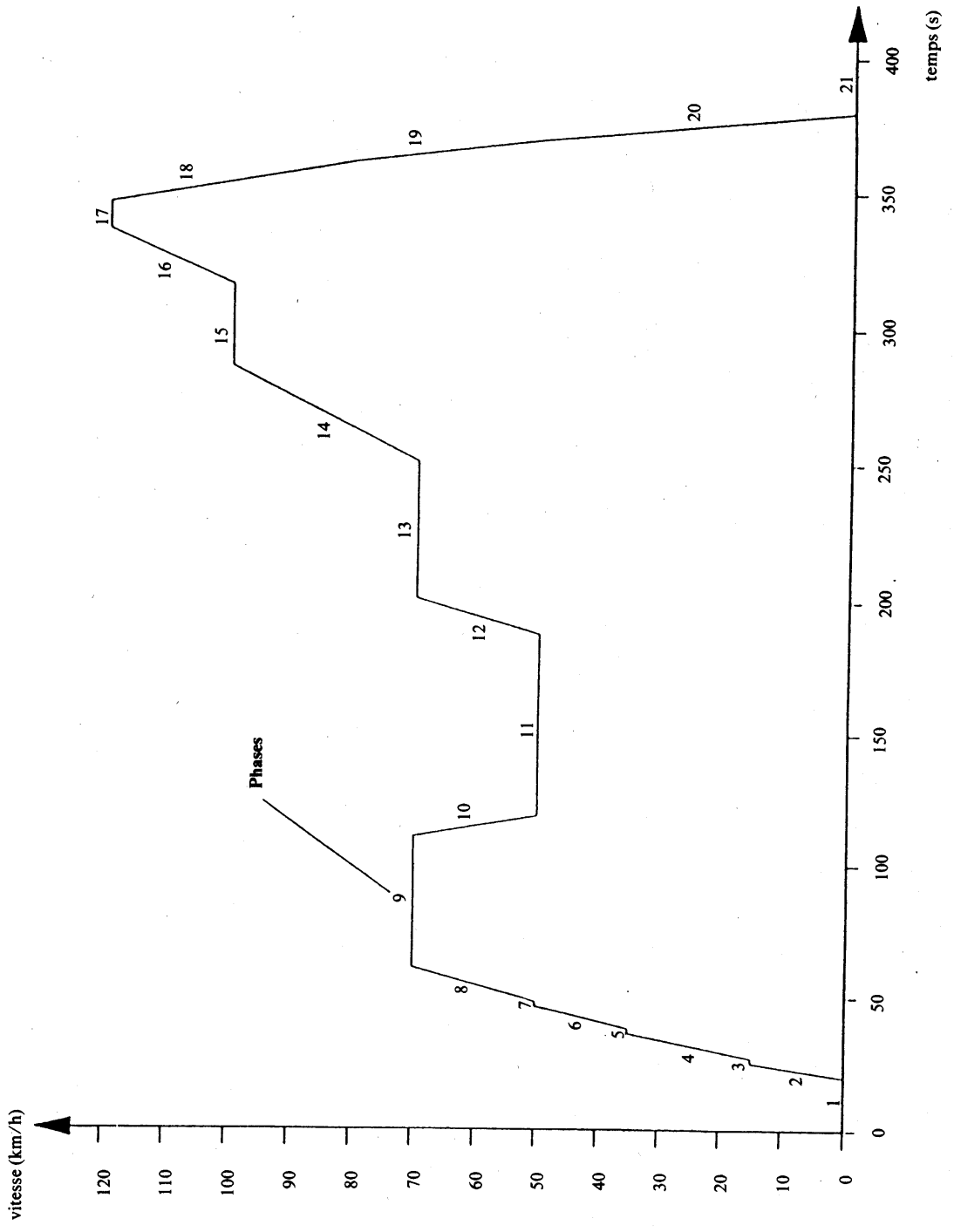
(1) PM: boîte au point mort, embrayage embrayé.
K1, K5: boîte sur le premier ou le cinquième rapport, embrayage débrayé.

(2) Si le véhicule est équipé d'une boîte de vitesses de plus de cinq rapports, les rapports supplémentaires pourront être utilisés en accord avec les recommandations du constructeur.

▼M9

Figure III/1/3

Cycle extra-urbain (partie deux) pour l'essai du type I



▼M9

4. CYCLE EXTRA-URBAIN (véhicules à puissance limitée)

Voir la figure III/1/4 et le tableau III/1/4.

4.1. **Décomposition selon le mode**

	en temps	en pourcentage
Ralenti	20 s	5,0
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	5,0
Changements de vitesses	6 s	1,5
Accélérations	72 s	18,0
Marche à vitesse stabilisée	252 s	63,0
Décélérations	30 s	7,5
	400 s	100 %

4.2. **Décomposition selon l'utilisation de la boîte de vitesses**

	en temps	en pourcentage
Ralenti	20 s	5,0
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	5,0
Changements de vitesses	6 s	1,5
Premier rapport	5 s	1,3
Deuxième rapport	9 s	2,2
Troisième rapport	8 s	2,0
Quatrième rapport	99 s	24,8
Cinquième rapport	233 s	58,2
	400 s	100 %

4.3. **Informations générales**

Vitesse moyenne lors de l'essai: 59,3 km/h
Temps de marche effectif: 400 s
Distance théorique parcourue: 6,594 km
Vitesse maximale: 90 km/h
Accélération maximale: 0,833 m/s^2
Décélération maximale: − 1,389 m/s^2

Tableau III/1/4

Cycle extra-urbain (véhicules à puissance limitée) pour l'essai du type I

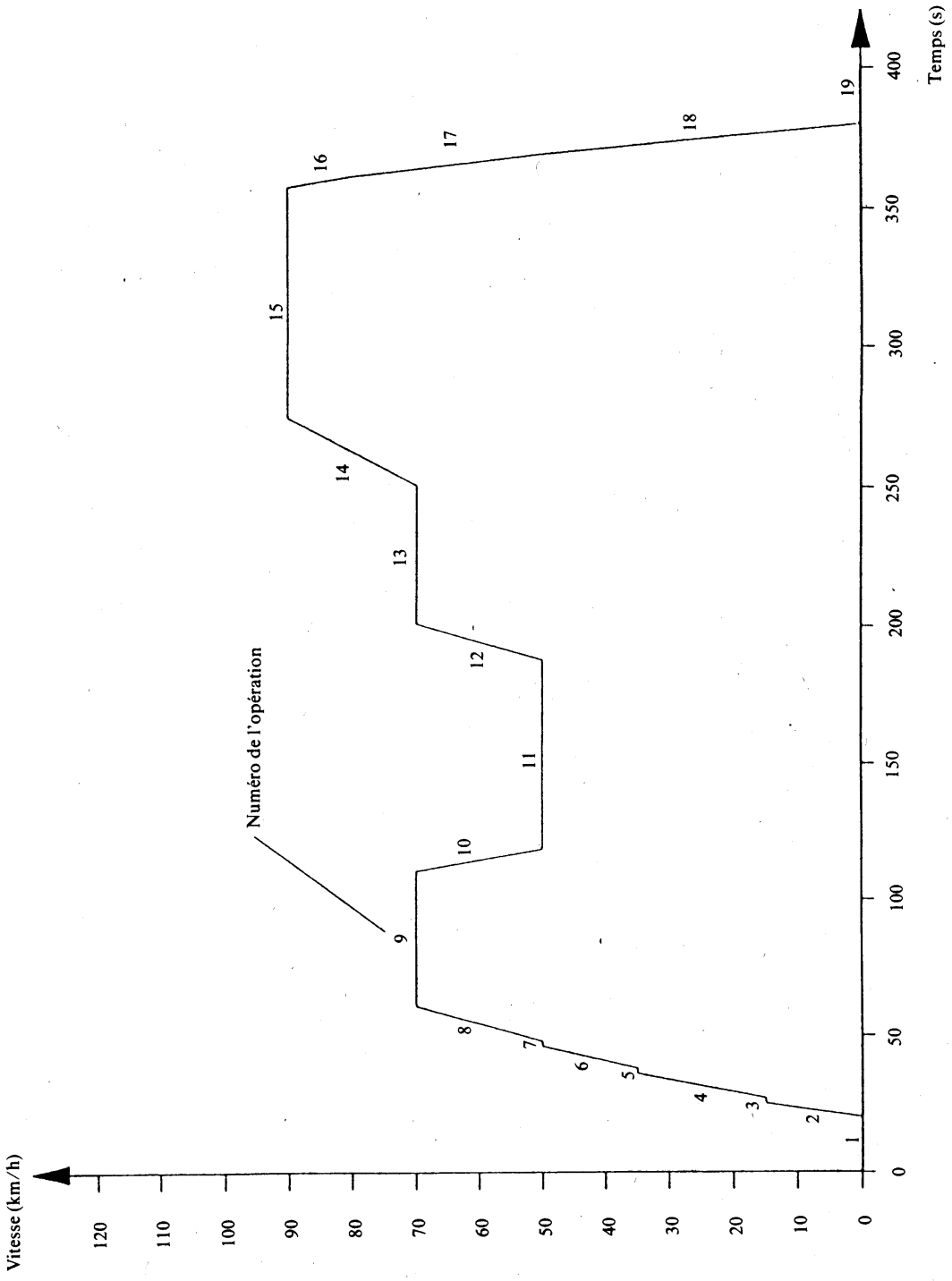
Opération n°	Opération	Mode n°	Accélération (m/s^2)	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					opération (s)	mode (s)		
1	Ralenti	1			20	20	20	K1 (1)
2	Accélération	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Changement de vitesse				2		27	-
4	Accélération		0,62	15-35	9		36	2
5	Changement de vitesse				2		38	-
6	Accélération		0,52	35-50	8		46	3
7	Changement de vitesse				2		48	-
8	Accélération		0,43	50-70	13		61	4
9	Vitesse stabilisée	3		70	50	50	111	5
10	Décélération	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Vitesse stabilisée	5		50	69	69	188	4
12	Accélération	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Vitesse stabilisée	7		70	50	50	251	5
14	Accélération	8	0,24	70-90	24	24	275	5
15	Vitesse stabilisée	9		90	83	83	358	5
16	Décélération	10	−0,69	90-80	4	22	362	5
17	Décélération		−1,04	80-50	8		370	5
18	Décélération		−1,39	50-00	10		380	K5 (1)
19	Ralenti	11			20	20	400	PM (1)

(1) PM: boîte au point mort, embrayage embrayé.
K1, K5: boîte sur le premier ou cinquième rapport, embrayage débrayé.

▼**M9**

Figure III/1/4

Cycle extra-urbain (partie deux) pour l'essai du type I (Véhicules à puissance limitée)



▼M9

Appendice 2

BANC À ROULEAUX

1. DÉFINITION D'UN BANC À ROULEAUX À COURBE D'ABSORPTION DE PUISSANCE DÉFINIE

1.1. **Introduction**

Dans le cas où la résistance totale à l'avancement sur route ne peut pas être reproduite sur le banc, entre les valeurs de 10 et ►M12 120 km/h ◄, il est recommandé d'utiliser un banc à rouleaux ayant les caractéristiques définies ci-après.

1.2. **Définition**

1.2.1. Le banc peut comporter un ou deux rouleaux.

Le rouleau avant doit entraîner, directement ou indirectement, les masses d'inertie et le frein.

▼M12

1.2.2. La force absorbée par le frein et les frottements internes du banc à rouleaux entre 0 et 120 km/h correspond à:

$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0{,}1 \cdot F_{80}$ (sans être négative)

où:

F = force totale absorbée par le banc à rouleaux (N)

a = valeur équivalente à la résistance au roulement (N)

b = valeur équivalente au coefficient de résistance de l'air $[N/(km/h)^2]$

V = vitesse (km/h)

F_{80} = force à 80 km/h (N).

▼M9

2. MÉTHODE D'ÉTALONNAGE DU BANC À ROULEAUX

2.1. **Introduction**

▼M12

Le présent appendice décrit la méthode à utiliser pour déterminer la force absorbée par un banc à rouleaux.

La force absorbée comprend la force absorbée par les frottements et la force absorbée par le frein.

▼M9

Le banc à rouleaux est lancé à une vitesse supérieure à la vitesse maximale d'essai. Le dispositif de lancement est alors débrayé; la vitesse de rotation du rouleau mené diminue.

L'énergie cinétique des rouleaux est dissipée par le frein et par les frottements. Cette méthode ne tient pas compte de la variation des frottements internes des rouleaux entre l'état chargé et l'état à vide. On ne tient pas compte non plus des frottements du rouleau arrière quand celui-ci est libre.

2.2. **►M12 Étalonnage à 80 km/h de l'indicateur de force en fonction de la force absorbée ◄**

On applique la procédure définie ci-après (voir aussi la figure III/2/2.2).

2.2.1. Mesurer la vitesse de rotation du rouleau si ce n'est pas déjà fait. On peut utiliser à cette fin une cinquième roue, un compte-tours, ou un autre dispositif.

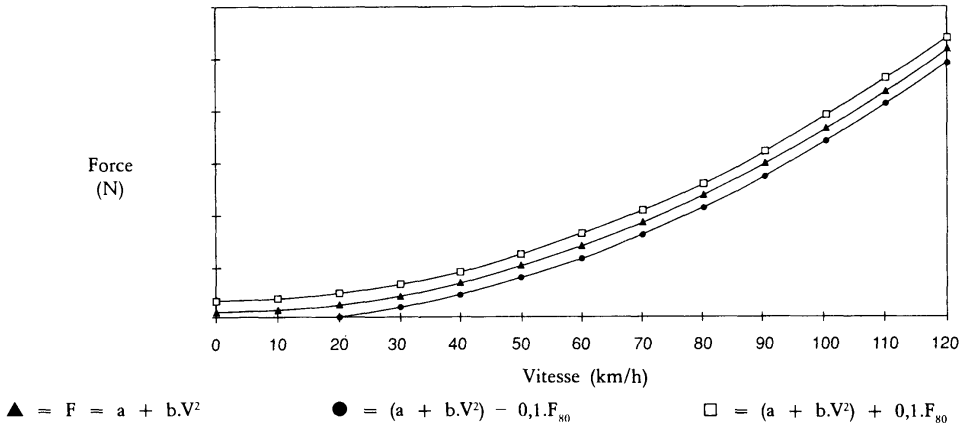
2.2.2. Installer le véhicule sur le banc ou appliquer une autre méthode pour lancer le banc.

2.2.3. Utiliser le volant d'inertie ou tout autre système d'inertie pour la classe d'inertie à considérer.

▼**M12**

Figure III.2.2.2.

Diagramme de la force du banc à rouleaux



▼**M9**

2.2.4. Lancer le banc à une vitesse de 80 km/h.

▼**M12**

2.2.5. Noter la force indiquée F_i (N).

▼**M9**

2.2.6. Accroître la vitesse jusqu'à 90 km/h.

2.2.7. Débrayer le dispositif utilisé pour le lancement du banc.

2.2.8. Noter le temps de décélération du banc de 85 à 75 km/h.

2.2.9. Régler le frein à une valeur différente.

2.2.10. Répéter les opérations prescrites aux points 2.2.4 à 2.2.9 un nombre de fois suffisant pour couvrir la plage des ►**M12** forces ◄.

▼**M12**

2.2.11. Calculer la force absorbée en utilisant la formule:

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

où

F = force absorbée (N)

M_i = inertie équivalente en kilogrammes (compte non tenu de l'inertie du rouleau libre arrière)

ΔV = écart de vitesse en m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

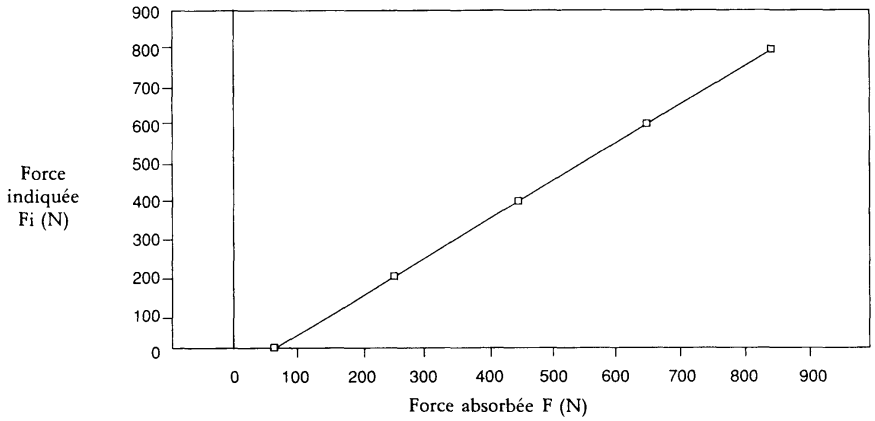
t = temps de décélération du rouleau de 85 km/h à 75 km/h.

2.2.12. La figure III.2.2.12 donne le diagramme de la force indiquée à 80 km/h en fonction de la force absorbée à la même vitesse.

▼**M12**

Figure III.2.2.12

Force indiquée à 80 km/h en fonction de la force absorbée à 80 km/h



▼**M9**

2.2.13. Les opérations prescrites aux points 2.2.3 à 2.2.12 doivent être répétées pour toutes les classes d'inertie à prendre en compte.

2.3. **►M12 Étalonnage de l'indicateur de force en fonction de la force absorbée pour d'autres vitesses ◄**

Les procédures du point 2.2 sont répétées autant de fois qu'il est nécessaire pour les vitesses choisies.

2.4. **Vérification de la courbe d'absorption du banc à rouleaux à partir d'un point de calage à la vitesse de 80 km/h**

2.4.1. Installer le véhicule sur le banc ou appliquer une autre méthode pour lancer le banc.

2.4.2. Régler le banc à la ►**M12** force absorbée ◄ à la vitesse de 80 km/h.

▼**M12**

2.4.3. Noter la force absorbée aux vitesses de 120, 100, 80, 60, 40 et 20 km/h.

▼**M9**

►**M12** 2.4.4. Tracer la courbe F (V) ◄ et vérifier qu'elle satisfait aux prescriptions du point 1.2.2.

2.4.5. Répéter les opérations des points 2.4.1 à 2.4.4 pour d'autres valeurs de ►**M12** force F ◄ à la vitesse de 80 km/h et d'autres valeurs d'inertie.

2.5. La même procédure doit être appliquée pour l'étalonnage en force ou en couple.

3. RÉGLAGE DU BANC

▼**M12**

3.1. **Méthodes de calage**

Le réglage du banc peut être effectué à une vitesse constante de 80 km/h conformément aux prescriptions de l'appendice 3.

▼**M9**

3.1.1. *Introduction*

Cette méthode n'est pas considérée comme la meilleure, et elle ne doit être appliquée que sur les bancs à courbe d'absorption de puissance définie pour la détermination du réglage de puissance absorbée à 80 km/h et ne peut pas être utilisée avec les moteurs à allumage par compression.

▼M9

3.1.2. *Appareillage d'essais*

La dépression (ou pression absolue) au collecteur d'admission du véhicule est mesurée avec une précision de plus ou moins 0,25 kPa. Il doit être possible d'enregistrer ce paramètre de manière continue ou à intervalles ne dépassant pas une seconde. La vitesse doit être enregistrée en continu avec une précision de plus ou moins 0,4 km/h.

3.1.3. *Essais sur piste*

3.1.3.1. On s'assure tout d'abord qu'il est satisfait aux dispositions du point 4 de l'appendice 3.

3.1.3.2. On fait fonctionner le véhicule à une vitesse stabilisée de 80 km/h, en enregistrant la vitesse et la dépression (ou la pression absolue) conformément aux conditions du point 3.1.2.

3.1.3.3. On répète l'opération décrite au point 3.1.3.2 trois fois dans chaque sens. Les six passages doivent être exécutés dans un délai ne dépassant pas 4 h.

3.1.4. *Réduction des données et critères d'acceptation*

3.1.4.1. Examiner les résultats obtenus lors des opérations prescrites aux points 3.1.3.2 et 3.1.3.3 (la vitesse ne doit pas être inférieure à 79,5 km/h ni supérieure à 80,5 km/h pendant plus d'une seconde). Pour chaque passage, on doit déterminer la dépression à intervalles d'une seconde, calculer la dépression moyenne (v) et l'écart type (s), ce calcul devant porter sur 10 valeurs de dépression au moins.

3.1.4.2. L'écart type ne doit pas dépasser 10 % de la valeur moyenne ($\overline{v}$) pour chaque passage.

3.1.4.3. Calculer la valeur moyenne ($\overline{v}$) pour les six passages (trois dans chaque sens).

3.1.5. *Réglage du banc*

3.1.5.1. Opérations préparatoires

On exécute les opérations prescrites aux points 5.1.2.2.1 à 5.1.2.2.4 de l'appendice 3.

3.1.5.2. Réglage du frein

Après avoir fait chauffer le véhicule, faire fonctionner celui-ci à une vitesse stabilisée de 80 km/h, régler le frein de manière à obtenir la valeur de dépression ($\overline{v}$) déterminée conformément au point 3.1.4.3. L'écart par rapport à cette valeur ne doit pas dépasser 0,25 kPa. On utilise pour cette opération les appareils qui ont servi pour l'essai sur piste.

▼M12

3.2. **Autre méthode**

Avec l'accord du constructeur, la méthode suivante peut être utilisée:

3.2.1. Le frein est réglé de façon à absorber la force qui s'exerce sur les roues motrices à une vitesse constante de 80 km/h, conformément au tableau ci-après:

Poids de référence du véhicule	Inertie équivalente	Puissance et force absorbées par le banc à 80 km/h		Coefficients	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
Pr ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Pr ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Pr ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Pr ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Pr ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Pr ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < Pr ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Pr ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385

▼**M12**

Poids de référence du véhicule	Inertie équiva-lente	Puissance et force absorbées par le banc à 80 km/h		Coefficients	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
965 < Pr ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Pr ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Pr ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Pr ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Pr ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Pr ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Pr ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Pr	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

3.2.2. Dans le cas de véhicules autres que des voitures particulières, ayant un poids de référence supérieur à 1 700 kg, ou de véhicules dont toutes les roues sont motrices en permanence, on multiplie par un facteur de 1,3 les valeurs de puissance qui sont indiquées dans le tableau 3.2.1.

▼M9

Appendice 3

RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT D'UN VÉHICULE — MÉTHODE DE MESURE SUR PISTE — SIMULATION SUR BANC À ROULEAUX

1. OBJET

Les méthodes définies ci-après ont pour objet de mesurer la résistance à l'avancement d'un véhicule roulant à vitesse stabilisée sur route et de simuler cette résistance lors d'un essai sur banc à rouleaux selon les conditions spécifiées au point 4.1.5 de l'annexe III.

2. DESCRIPTION DE LA PISTE

La piste doit être horizontale et d'une longueur suffisante pour permettre l'exécution des mesures spécifiées ci-après. La pente doit être constante à plus ou moins 0,1 % et ne pas excéder 1,5 %.

3. CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

3.1. **Vent**

Lors de l'essai, la vitesse moyenne du vent ne doit pas dépasser 3 m/s, avec des rafales de moins de 5 m/s. En outre, la composante du vent perpendiculaire à la piste doit être inférieure à 2 m/s. La vitesse du vent doit être mesurée à 0,7 m au-dessus du revêtement.

3.2. **Humidité**

La route doit être sèche.

3.3. **Pression et température**

La densité de l'air au moment de l'essai ne doit pas s'écarter de plus de plus ou moins 7,5 % de celle correspondant aux conditions de référence: P = 100 kPa, et T = 293,2 K.

4. ÉTAT ET PRÉPARATION DU VÉHICULE

▼M12

4.1. **Sélection du véhicule d'essai**

Si l'essai n'est pas effectué sur toutes les variantes d'un type de véhicule ([1]), les critères ci-après doivent être appliqués pour sélectionner le véhicule d'essai.

4.1.1. Carrosserie

S'il existe différents type de carrosseries, l'essai devra être effectué sur la carrosserie la moins aérodynamique. Le constructeur fournira les renseignements nécessaires pour permettre la sélection.

4.1.2. Pneumatiques

On utilisera les pneumatiques les plus larges. S'il existe plus de trois tailles de pneumatiques, on choisira la taille précédant immédiatement la plus large.

4.1.3. Masse d'essai

La masse d'essai doit être la masse de référence du véhicule ayant la plage d'inerties la plus élévée.

4.1.4. Moteur

Le véhicule d'essai doit être équipé du ou des plus grands échangeurs thermiques.

4.1.5. Transmission

([1]) Selon la directive 70/156/CEE.

▼M12

Un essai sera effectué sur chacun des types de transmission suivants:

— traction avant,

— traction arrière,

— 4 × 4 permanent,

— 4 × 4 partiel,

— boîte de vitesses automatique,

— boîte de vitesses manuelle.

▼M9

►M12 4.2. ◄ **Rodage**

Le véhicule doit être en état normal de marche, de réglage et avoir été rodé sur au moins 3 000 km. Les pneumatiques doivent avoir été rodés en même temps que le véhicule ou avoir 90 à 50 % de la profondeur des dessins de la bande de roulement.

►M12 4.3. ◄ **Vérifications**

On vérifie que, sur les points ci-après, le véhicule est conforme aux spécifications du constructeur pour l'utilisation considérée:

— roues, enjoliveurs, pneus (marque, type, pression),

— géométrie du train avant,

— réglage des freins (suppression des frottements parasites),

— lubrification des trains avant et arrière,

— réglage de la suspension et de l'assiette du véhicule,

— etc.

►M12 4.4. ◄ **Préparatifs pour l'essai**

►M12 4.4.1. ◄ Le véhicule est chargé à sa masse de référence. L'assiette du véhicule doit être celle obtenue lorsque le centre de gravité de la charge est situé au milieu du segment de droite qui joint les points «R» des places avant latérales et sur une ligne droite joignant ces points.

►M12 4.4.2. ◄ Pour les essais sur piste, les fenêtres du véhicule sont fermées. Les éventuelles trappes de climatisation, de phares, etc., doivent être en position hors fonction.

►M12 4.4.3. ◄ Le véhicule doit être propre.

►M12 4.4.4. ◄ Immédiatement avant l'essai, le véhicule doit être porté à sa température normale de fonctionnement de manière appropriée.

5. MÉTHODES

5.1. **Méthode de la variation d'énergie lors de la décélération en roue libre**

5.1.1. *Sur piste*

5.1.1.1. Appareillage de mesure et erreur admissible:

— la mesure du temps est exécutée avec une erreur inférieure à 0,1 s,

— la mesure de la vitesse est exécutée avec une erreur inférieure à 2 %.

5.1.1.2. Procédure

5.1.1.2.1. Accélérer le véhicule jusqu'à une vitesse supérieure de 10 km/h à la vitesse d'essai choisie V.

5.1.1.2.2. Mettre la boîte de vitesses au point mort.

5.1.1.2.3. Mesurer le temps (t_1) de décélération du véhicule de la vitesse

$V_2 = V + \Delta V$ km/h à $V_1 = V - \Delta V$ km/h,

avec $\Delta V \leq 5$ km/h.

5.1.1.2.4. Exécuter le même essai dans l'autre sens, et déterminer t_2.

5.1.1.2.5. Faire la moyenne des deux temps t_1 et t_2, soit T.

▼M9

5.1.1.2.6. Répéter ces essais un nombre de fois tel que la précision statistique (p) sur la moyenne.

$$T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_i \text{ soit égale ou inférieure à 2 \% } (p \leq 2\ \%)$$

La précision statistique est définie par:

$$p = \frac{t\ s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

où

t: coefficient donné par le tableau ci-après,

n: nombre d'essais,

s: écart type, $s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(T_i - T)^2}{n-1}}$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	3,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calculer la puissance par la formule:

$$P = \frac{M\ V\ \Delta V}{500\ T}$$

où P est exprimé en kW

et V: vitesse de l'essai, en m/s,

ΔV: écart de vitesse par rapport à la vitesse V, en m/s,

M: masse de référence, en kg,

T: temps, en s.

▼M12

5.1.1.2.8. La puissance (P) déterminée sur la piste doit être corrigée pour tenir compte des conditions ambiantes de référence:

$$P_{corrigée} = K \cdot P_{mesurée}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T}[1 + K_R(t - t_0)\ ] + \frac{R_{AÉRO}}{R_T}\frac{(\rho_0)}{\rho}$$

où

R_R = résistance au roulement à la vitesse V

$R_{AÉRO}$ = traînée aérodynamique à la vitesse V

R_T = résistance totale à l'avancement = $R_R + R_{AÉRO}$

K_R = facteur de correction de température de la résistance au roulement, considéré comme étant égal à $3{,}6 \cdot 10^{-5}$/°C

t = température ambiante de l'essai sur piste

t_0 = température ambiante de référence = 20 °C

ρ = densité de l'air dans les conditions de l'essai

ρ_0 = densité de l'air dans les conditions de référence (20 °C, 100 kPa)

Les rapports R_R/R_T et $R_{AÉRO}/R_T$ doivent être précisés par le constructeur du véhicule, en fonction des données dont l'entreprise dispose normalement.

Si ces valeurs ne sont pas disponibles et sous réserve de l'accord du constructeur et du service technique concerné, il est possible d'utiliser les chiffres obtenus par la formule suivante pour le

▼M12

rapport résistance au roulement/résistance totale:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

où

M = masse du véhicule en kg

et, pour chaque vitesse, les coefficients a et b sont donnés par le tableau ci-après:

V (km/h)	a	b
20	$7{,}24 \cdot 10^{-5}$	0,82
30	$1{,}25 \cdot 10^{-4}$	0,67
40	$1{,}59 \cdot 10^{-4}$	0,54
50	$1{,}86 \cdot 10^{-4}$	0,42
90	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$	0,21
120	$1{,}57 \cdot 10^{-4}$	0,14

▼M9

5.1.2. *Sur banc*

5.1.2.1. Appareillage de mesure et erreur admissible

L'appareillage doit être identique à celui utilisé pour l'essai sur piste.

5.1.2.2. Procédure d'essai

5.1.2.2.1. Installer le véhicule sur le banc à rouleaux.

5.1.2.2.2. Adapter la pression des pneus (à froid) des roues motrices à la valeur requise par le banc à rouleaux.

5.1.2.2.3. Régler l'inertie équivalente I du banc.

5.1.2.2.4. Porter le véhicule et le banc à leur température de fonctionnement par une méthode appropriée.

5.1.2.2.5. Exécuter les opérations décrites au point 5.1.1.2 (points 5.1.1.2.4 et 5.1.1.2.5 exceptés), en remplaçant M par I dans la formule du point 5.1.1.2.7.

▼M12

5.1.2.2.6. Régler le frein de manière à reproduire la puissance corrigée (point 5.1.1.2.8) et à tenir compte de la différence entre la masse du véhicule (M) sur piste et la masse d'essai d'inertie équivalente (I) à utiliser. À cet effet, il est possible de calculer le temps moyen corrigé de décélération en roue libre de V_2 à V_1 sur piste et de reproduire ce même temps sur le banc, à l'aide de la formule suivante:

$$T_{corrigée} = \frac{T_{mesurée}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

avec K = valeur indiquée au point 5.1.1.2.8.

5.1.2.2.7. Il convient de déterminer la puissance P_a qui doit être absorbée par le banc pour que la même puissance (point 5.1.1.2.8) puisse être reproduite pour le même véhicule en des jours distincts.

▼M9

5.2. **Méthode de la mesure du couple à vitesse constante**

5.2.1. *Sur piste*

5.2.1.1. Appareillage de mesure et erreur admissible:

— la mesure du couple est exécutée avec un dispositif de mesure ayant une précision de 2 %,

— la mesure de la vitesse est exécutée avec une précision de 2 %.

5.2.1.2. Procédure d'essai

5.2.1.2.1. Porter le véhicule à la vitesse stabilisée choisie V.

▼M12

5.2.1.2.2. Enregistrer le couple $C_{(t)}$ et la vitesse sur une durée d'au moins 20 secondes. La précision du système d'enregistrement des données doit être au minimum d'environ 1 Nm pour le couple et d'environ 0,2 km/h pour la vitesse.

▼M9

5.2.1.2.3. Les variations du couple C (t), et la vitesse en fonction du temps ne doivent pas dépasser 5 % pendant chaque seconde de la durée d'enregistrement.

5.2.1.2.4. La valeur de couple retenue C_{t1} est le couple moyen déterminé selon la formule suivante:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

▼M12

5.2.1.2.5. L'essai doit être effectué trois fois dans chaque sens. Déterminer le couple moyen à partir de ces six mesures pour la vitesse de référence. Si la vitesse moyenne s'écarte de plus d'1 km/h de la vitesse de référence, on utilisera une régression linéaire pour calculer le couple moyen.

▼M9

5.2.1.2.6. Faire la moyenne des deux valeurs de couple C_{t1}, et C_{t2}, soit C_t.

▼M12

5.2.1.2.7. Le couple moyen C_T déterminé sur piste doit être corrigé pour tenir compte des conditions ambiantes de référence, comme suit:

$C_{Tcorrigé} = K \cdot C_{Tmesuré}$

où K est égal à la valeur précisée au point 5.1.1.2.8 du présent appendice.

▼M9

5.2.2. *Sur banc*

5.2.2.1. Appareillage de mesure et erreur admissible

L'appareillage doit être identique à celui utilisé pour l'essai sur piste.

5.2.2.2. Procédure d'essai

5.2.2.2.1. Exécuter les opérations décrites aux points 5.1.2.2.1 à 5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2. Exécuter les opérations décrites aux points 5.2.1.2.1 à 5.2.1.2.4.

▼M12

5.2.2.2.3. Régler le frein de manière à reproduire le couple moyen sur piste corrigé indiqué au point 5.2.1.2.7.

5.2.2.2.4. Exécuter les opérations décrites au point 5.1.2.2.7, dans le même but.

▼M9

Appendice 4

VÉRIFICATION DES INERTIES AUTRES QUE MÉCANIQUES

1. OBJET

La méthode décrite dans le présent appendice permet de contrôler que l'inertie totale du banc simule de manière satisfaisante les valeurs réelles au cours des diverses phases du cycle d'essai. ►M12 Le constructeur du banc indiquera une méthode permettant de vérifier que les prescriptions du point 3 sont respectées. ◄

2. PRINCIPE

2.1. **Élaboration des équations de travail**

Étant donné que le banc est soumis aux variations de la vitesse de rotation du ou des rouleaux, la force à la surface du ou des rouleaux peut être exprimée par la formule:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_i$$

où

F: force à la surface du ou des rouleaux,

I: inertie totale du banc (inertie équivalente du véhicule: voir tableau du point 5.1 de l'annexe III),

I_M: inertie des masses mécaniques du banc,

γ: accélération tangentielle à la surface du rouleau,

F_i: force d'inertie.

Note

On trouvera en appendice une explication de cette formule en ce qui concerne les bancs à simulation mécanique des inerties.

Ainsi, l'inertie totale est exprimée par la formule:

$$I = I_M + \frac{F_I}{\gamma}$$

où

I_M peut être calculée ou mesurée par les méthodes traditionnelles,

F_i peut être mesurée au banc, ou peut être calculée d'après la vitesse périphérique des rouleaux.

L'inertie totale «I» est déterminée lors d'un essai d'accélération ou de décélération avec des valeurs supérieures ou égales à celles obtenues lors d'un cycle d'essai.

2.2. **Erreur admissible dans le calcul de l'inertie totale**

Les méthodes d'essai et de calcul doivent permettre de déterminer l'inertie totale I avec une erreur relative ($\Delta I/I$) de moins de 2 %.

3. PRESCRIPTIONS

3.1. La masse de l'inertie totale simulée I doit demeurer la même que la valeur théorique de l'inertie équivalente (voir le point 5.1 de l'annexe III), dans les limites suivantes:

3.1.1. plus ou moins 5 % de la valeur théorique pour chaque valeur instantanée,

3.1.2. plus ou moins 2 % de la valeur théorique pour la valeur moyenne calculée pour chaque opération du cycle.

3.2. Les limites spécifiées au point 3.1.1 sont portées à plus ou moins 50 % pendant une seconde lors de la mise en vitesse et, pour les véhicules à boîte de vitesses manuelle, pendant deux secondes au cours des changements de vitesse.

▼**M9**

4. PROCÉDURE DE CONTRÔLE

4.1. Le contrôle est exécuté au cours de chaque essai pendant toute la durée du cycle défini au point 2.1 de l'annexe III.

4.2. Toutefois, s'il est satisfait aux dispositions du point 3 avec des accélérations instantanées qui sont au moins trois fois supérieures ou inférieures aux valeurs obtenues lors des opérations du cycle théorique, le contrôle prescrit ci-avant n'est pas nécessaire.

▼**M12**

▼M9

Appendice 5

DESCRIPTION DES SYSTÈMES DE PRÉLÈVEMENT DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT

1. INTRODUCTION

1.1. Il y a plusieurs types de dispositifs de prélèvement permettant de satisfaire aux prescriptions énoncées au point 4.2 de l'annexe III. Les dispositifs décrits dans les points 3.1, 3.2 et 3.3 seront considérés comme acceptables s'ils satisfont aux critères essentiels s'appliquant au principe de la dilution variable.

1.2. Le laboratoire doit mentionner, dans sa communication, le mode de prélèvement utilisé pour faire l'essai.

2. CRITÈRES APPLICABLES AU SYSTÈME À DILUTION VARIABLE DE MESURE DES ÉMISSIONS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT

2.1. **Domaine d'application**

Spécifier les caractéristiques de fonctionnement d'un système de prélèvement des gaz d'échappement destiné à être employé pour mesurer les émissions massiques réelles d'échappement d'un véhicule conformément aux dispositions de la présente directive.

Le principe du prélèvement à dilution variable pour la mesure des émissions massiques exige que trois conditions soient remplies:

2.1.1. Les gaz d'échappement du véhicule doivent être dilués de façon continue avec l'air ambiant dans des conditions déterminées.

2.1.2. Le volume total du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution doit être mesuré avec précision.

2.1.3. Un échantillon de proportion constante de gaz d'échappement dilués et d'air de dilution doit être recueilli pour analyse.

Les émissions gazeuses massiques sont déterminées d'après les concentrations de l'échantillon proportionnel et le volume total mesuré pendant l'essai. Les concentrations de l'échantillon sont corrigées en fonction de la teneur en polluants de l'air ambiant.

Pour les véhicules à moteur à allumage par compression, on détermine en outre les émissions de particules.

2.2. **Résumé technique**

La figure III/5/2.2 donne le schéma de principe du système de prélèvement.

2.2.1. Les gaz d'échappement du véhicule doivent être dilués avec une quantité suffisante d'air ambiant pour empêcher une condensation de l'eau dans le système de prélèvement et de mesure.

2.2.2. Le système de prélèvement des gaz d'échappement doit permettre de mesurer les concentrations volumétriques moyennes des composants CO_2, CO, HC et NO_x, ainsi que, dans le cas des véhicules à moteur à allumage par compression, les émissions de particules, contenues dans les gaz d'échappement émis au cours du cycle d'essai du véhicule.

2.2.3. Le mélange d'air et de gaz d'échappement doit être homogène au droit de la sonde de prélèvement (voir point 2.3.1.2).

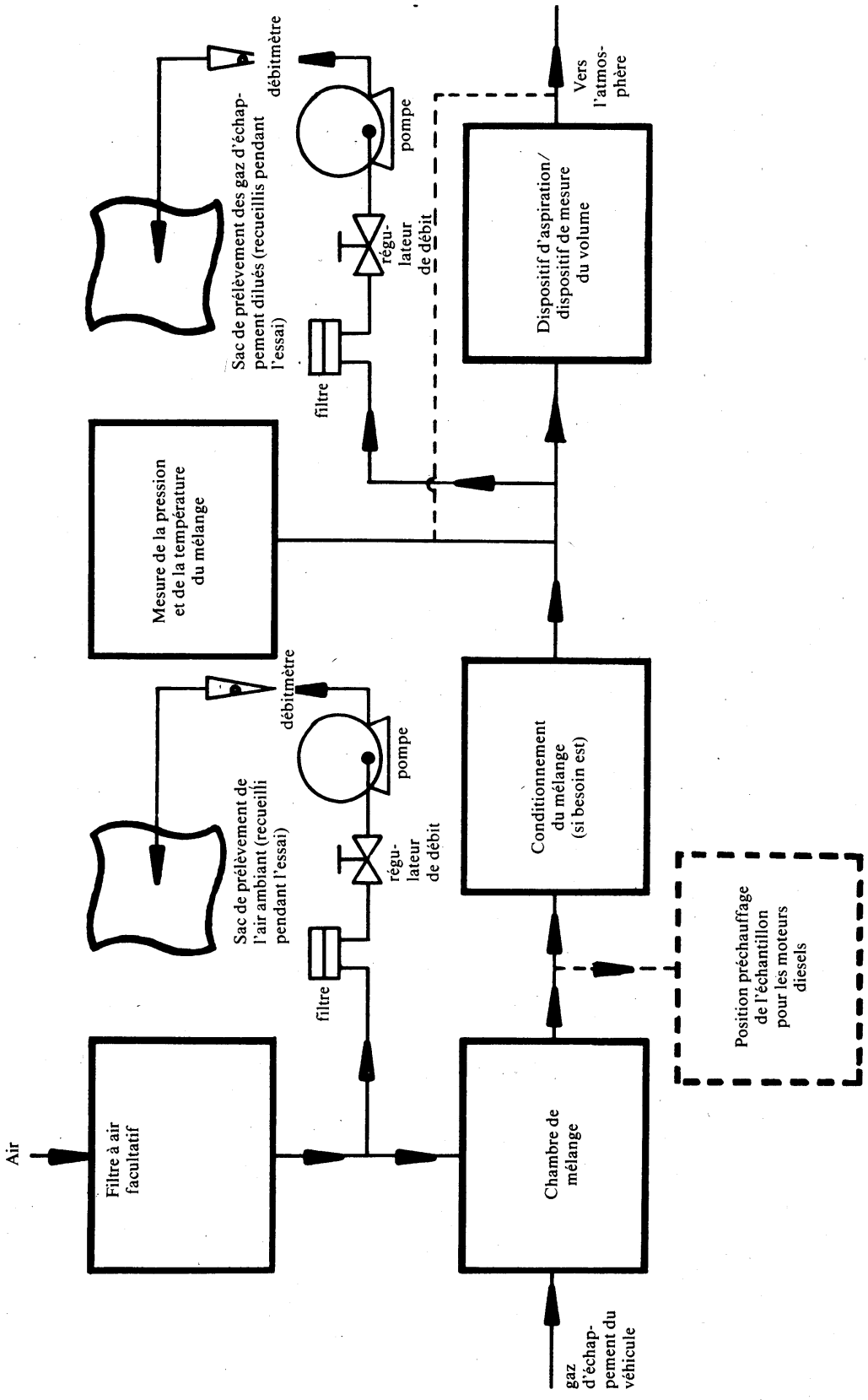
2.2.4. La sonde doit prélever un échantillon représentatif des gaz d'échappement dilués.

2.2.5. Le système doit permettre de mesurer le volume total de gaz d'échappement dilués du véhicule essayé.

▼M9

Figure III/5/2.2

Schéma d'un système à dilution variable pour la mesure des émissions d'échappement



▼M9

2.2.6. L'appareillage de prélèvement doit être étanche aux gaz. La conception du système de prélèvement à dilution variable et les matériaux dont il est constitué doivent être tels qu'ils n'affectent pas la concentration des polluants dans les gaz d'échappement dilués. Si l'un des éléments de l'appareillage (échangeur de chaleur, séparateur à cyclone, ventilateur, etc.) modifie la concentration de l'un quelconque des polluants dans les gaz dilués et que ce défaut ne peut pas être corrigé, on doit prélever l'échantillon de ce polluant en amont de cet élément.

2.2.7. Si le véhicule essayé a un système d'échappement à plusieurs sorties, les tuyaux de raccordement doivent être reliés entre eux par un collecteur installé aussi près que possible du véhicule.

2.2.8. Les échantillons de gaz sont recueillis dans les sacs de prélèvement d'une capacité suffisante pour ne pas gêner l'écoulement des gaz pendant la période de prélèvement. Ces sacs doivent être constitués de matériaux n'affectant pas les concentrations de gaz polluants (voir point 2.3.4.4).

2.2.9. Le système à dilution variable doit être conçu de manière à permettre de prélever les gaz d'échappement sans modifier de manière sensible la contrepression à la sortie du tuyau d'échappement (voir point 2.3.1.1).

2.3. **Spécifications particulières**

2.3.1. *Appareillage de collecte et de dilution des gaz d'échappement*

2.3.1.1. Le tuyau de raccordement entre la ou les sorties d'échappement du véhicule et de la chambre de mélange doit être aussi court que possible; dans tous les cas, il ne doit pas:

— modifier la pression statique à la ou aux sorties d'échappement du véhicule d'essai ± 0,75 kPa à 50 km/h ou de plus de ± 1,25 kPa sur toute la durée de l'essai, par rapport aux pressions statiques enregistrées lorsque rien n'est raccordé aux sorties d'échappement du véhicule. La pression doit être mesurée dans le tuyau de sortie d'échappement ou dans une rallonge ayant le même diamètre, aussi près que possible de l'extrémité du tuyau,

— modifier ou changer la nature du gaz d'échappement.

2.3.1.2. Il doit être prévu une chambre de mélange dans laquelle les gaz d'échappement du véhicule et l'air de dilution sont mélangés de manière à former un mélange homogène au point de sortie de la chambre.

L'homogénéité du mélange dans une coupe transversale quelconque au niveau de la sonde de prélèvement ne doit pas s'écarter de plus de ± 2 % de la valeur moyenne obtenue en au moins cinq points situés à des intervalles égaux sur le diamètre de la veine de gaz. La pression à l'intérieur de la chambre de mélange ne doit pas s'écarter de plus de ± 0,25 kPa de la pression atmosphérique pour minimiser les effets sur les conditions à la sortie d'échappement et pour limiter la chute de pression dans l'appareil de conditionnement de l'air de dilution, s'il existe.

2.3.2. *Dispositif d'aspiration/dispositif de mesure du volume*

Ce dispositif peut avoir une gamme de vitesses fixes afin d'avoir un débit suffisant pour empêcher la condensation de l'eau. On obtient en général ce résultat en maintenant dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués avec une concentration en CO_2 inférieure à 3 % en volume.

2.3.3. *Mesure de volume*

2.3.3.1. Le dispositif de mesure du volume doit garder sa précision d'étalonnage à ± 2 % dans toutes les conditions de fonctionnement. Si ce dispositif ne peut pas compenser les variations de température du mélange gaz d'échappement-air de dilution au point de mesure, on doit utiliser un échangeur de chaleur pour maintenir la température à ± 6 K de la température de fonctionnement prévue. Au besoin, on peut utiliser un séparateur à cyclone pour protéger le dispositif de mesure du volume.

▼M9

2.3.3.2. Un capteur de température doit être installé immédiatement en amont du dispositif de mesure du volume. Ce capteur de température doit avoir une précision et une justesse de ± 1 K et un temps de réponse de 0,1 s à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone).

2.3.3.3. Les mesures de pression doivent avoir une précision et une justesse de ± 0,4 kPa pendant l'essai.

2.3.3.4. La détermination de la pression par rapport à la pression atmosphérique s'effectue en amont et, si nécessaire, en aval du dispositif de mesure du volume.

2.3.4. *Prélèvement des gaz*

2.3.4.1. Gaz d'échappement dilués

2.3.4.1.1. L'échantillon de gaz d'échappement dilués est prélevé en amont du dispositif d'aspiration mais en aval des appareils de conditionnement (s'ils existent).

2.3.4.1.2. Le débit ne doit pas s'écarter de plus de ± 2 % de la moyenne.

2.3.4.1.3. Le débit du prélèvement doit être au minimum de 5 l/min et ne doit pas dépasser 0,2 % du débit des gaz d'échappement dilués.

2.3.4.1.4. Une limite équivalente doit s'appliquer à un système de prélèvement à masse constante.

2.3.4.2. Air de dilution

2.3.4.2.1. On effectue un prélèvement d'air de dilution à un débit constant, à proximité de l'air ambiant (en aval du filtre, si le dispositif en possède un).

2.3.4.2.2. Le gaz ne doit pas être contaminé par les gaz d'échappement provenant de la zone de mélange.

2.3.4.2.3. Le débit du prélèvement de l'air de dilution doit être comparable à celui des gaz d'échappement dilués.

2.3.4.3. Opérations de prélèvement

2.3.4.3.1. Les matériaux utilisés pour les opérations de prélèvement doivent être tels qu'ils ne modifient pas la concentration des polluants.

2.3.4.3.2. On peut utiliser des filtres pour extraire les particules solides de l'échantillon.

2.3.4.3.3. Des pompes sont nécessaires pour acheminer l'échantillon vers le ou les sacs de prélèvement.

2.3.4.3.4. Des régulateurs de débit et des débitmètres sont nécessaires pour obtenir les débits requis pour le prélèvement.

2.3.4.3.5. Des raccords étanches au gaz à verrouillage rapide peuvent être employés entre les vannes à trois voies et les sacs de prélèvement, les raccords s'obturant automatiquement du côté du sac. D'autres systèmes peuvent être utilisés pour acheminer les échantillons jusqu'à l'analyseur (robinets d'arrêt à trois voies par exemple).

2.3.4.3.6. Les différentes vannes employées pour diriger les gaz de prélèvement seront réglables et à action rapide.

2.3.4.4. Stockage de l'échantillon

Les échantillons de gaz seront recueillis dans des sacs de prélèvement d'une capacité suffisante pour ne pas réduire le débit du prélèvement. Ils doivent être constitués d'un matériau tel qu'il ne modifie pas la concentration de gaz polluants de synthèse de plus de ± 2 % après 20 min.

2.4. **Appareillage de prélèvement complémentaire pour l'essai des véhicules à moteur à allumage par compression**

2.4.1. À la différence de la méthode de prélèvement des gaz dans le cas de véhicules à moteur à allumage commandé, les points de prélèvement des échantillons d'hydrocarbures et de particules se trouvent dans un tunnel de dilution.

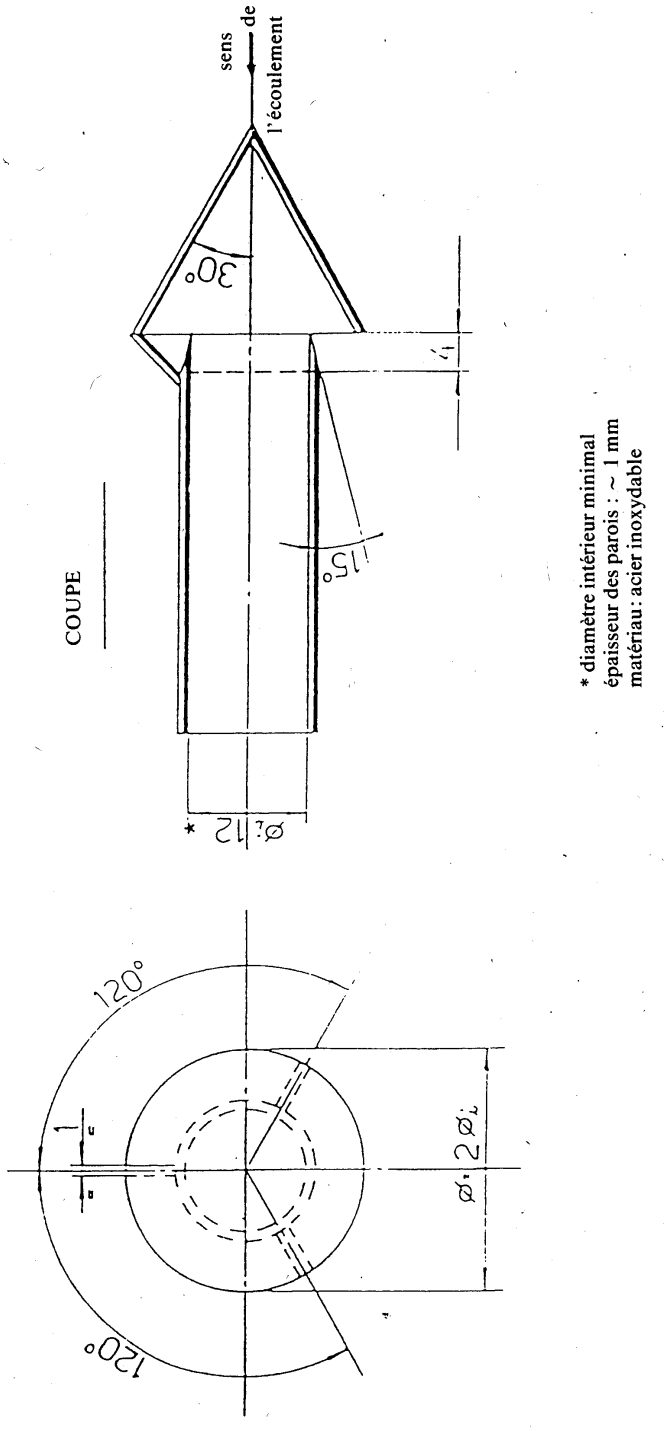
▼**M9**

2.4.2. Afin de réduire les pertes thermiques des gaz d'échappement entre le moment où ils quittent le tuyau de sortie du pot d'échappement et celui où ils entrent dans le tunnel de dilution, la conduite utilisée à cette fin ne peut avoir une longueur supérieure à 3,6 m (6,1 m si elle est isolée thermiquement). Son diamètre intérieur ne peut dépasser 105 mm.

▼**M9**

Figure III/5/2.4.4

Configuration de la sonde de prélèvement des particules



▼M9

2.4.3. Des conditions d'écoulement turbulentes (nombre de Reynolds supérieur ou égal à 4 000) doivent régner dans le tunnel de dilution, qui consiste en un tube droit réalisé en un matériau conducteur de l'électricité, de façon à assurer l'homogénéité des gaz d'échappement dilués aux points de prélèvement, ainsi que le prélèvement d'échantillons de gaz et de particules représentatifs. Le tunnel de dilution doit avoir un diamètre d'au moins 200 mm. Le système doit être raccordé à la terre.

2.4.4. Le système de prélèvement d'échantillons se compose d'une sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution et de deux filtres disposés en série. Des vannes à action rapide sont disposées en aval et en amont des filtres, dans la direction du flux.

La configuration de la sonde de prélèvement doit être celle indiquée à la figure III/5/2.4.4.

2.4.5. La sonde de prélèvement des particules doit répondre aux conditions suivantes:

Elle doit être installée à proximité de l'axe du tunnel, à environ 10 diamètres du tunnel en aval du flux à partir de l'entrée des gaz d'échappement, et doit avoir un diamètre intérieur d'au moins 12 mm.

La distance entre la pointe de la sonde de prélèvement et le porte-filtre doit être égale à au moins 5 fois le diamètre de la sonde, sans toutefois dépasser 1 020 mm.

2.4.6. L'unité de mesure du flux de gaz d'essai se compose de pompes, de régulateurs de débit et de débit-mètres.

2.4.7. Le système de prélèvement d'hydrocarbures se compose d'une sonde, d'une conduite, d'un filtre et d'une pompe de prélèvement chauffés.

La sonde de prélèvement doit être mise en place à la même distance de l'orifice d'entrée des gaz d'échappement que la sonde de prélèvement des particules, de façon à éviter une influence réciproque des prélèvements. Elle doit avoir un diamètre intérieur d'au moins 4 mm.

2.4.8. Tous les éléments chauffés doivent être maintenus, par le système de chauffage, à une température de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

2.4.9. Si une compensation des variations de débit n'est pas possible, on doit prévoir un échangeur de chaleur et un dispositif de régulation des températures ayant les caractéristiques spécifiées au point 2.3.3.1 pour garantir la constance du débit dans le système et, de ce fait, la proportionnalité du débit de prélèvement.

3. DESCRIPTION DES SYSTÈMES

3.1. **Système à dilution variable à pompe volumétrique (système PDP-CVS) (figure III/5/3.1)**

3.1.1. Le système de prélèvement à volume constant à pompe volumétrique (PDP-CVS) satisfait aux conditions formulées dans la présente annexe en déterminant le débit de gaz passant par la pompe à température et pression constantes. Pour mesurer le volume total, on compte le nombre de tours accomplis par la pompe volumétrique, précédemment étalonnée. On obtient l'échantillon proportionnel en opérant un prélèvement à débit constant, au moyen d'une pompe, d'un débitmètre et d'une vanne de réglage du débit.

3.1.2. La figure III/5/3.1 donne le schéma de principe d'un tel système de prélèvement. Étant donné que les résultats justes peuvent être obtenus avec des configurations diverses, il n'est pas obligatoire que l'installation soit rigoureusement conforme au schéma. On pourra utiliser des éléments additionnels tels qu'appareils, vannes, solénoïdes et interrupteurs, en vue d'obtenir des informations supplémentaires et de coordonner les fonctions des éléments composant l'installation.

3.1.3. L'appareillage de collecte comprend:

3.1.3.1. un filtre (D) pour l'air de dilution, qui peut être préchauffé si nécessaire. Ce filtre est constitué d'une couche de charbon actif entre deux couches de papier; il sert à abaisser et à stabiliser la

▼**M9**

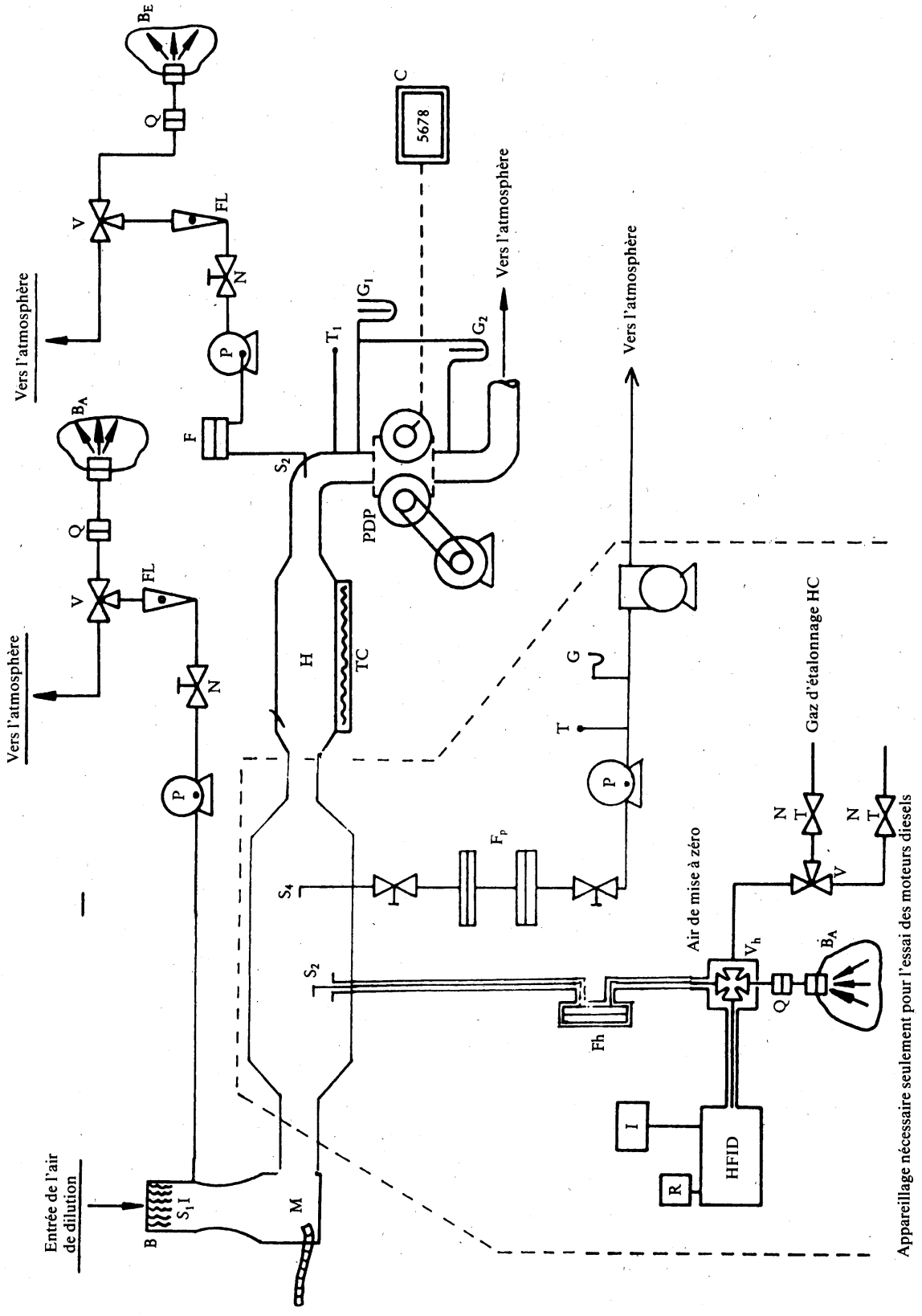
concentration des hydrocarbures d'émissions ambiantes dans l'air de dilution;

3.1.3.2. une chambre de mélange (M) dans laquelle les gaz d'échappement et l'air sont mélangés de manière homogène;

▼M9

Figure III/5/3.1

Schéma d'un système de prélèvement à volume constant à pompe volumétrique (système PDP-CVS)



▼M9

3.1.3.3. un échangeur de chaleur (H) d'une capacité suffisante pour maintenir pendant toute la durée de l'essai la température du mélange air/gaz d'échappement, mesurée juste en amont de la pompe volumétrique, à ± 6 K de la valeur prévue. Ce dispositif ne doit pas modifier la teneur en polluants des gaz dilués prélevés en aval pour l'analyse;

3.1.3.4. un dispositif de régulation de température (TC) utilisé pour préchauffer l'échangeur de chaleur avant l'essai et pour maintenir sa température pendant l'essai à ± 6 K de la température prévue;

3.1.3.5. une pompe volumétrique (PDP) produisant un débit volumique constant de mélange air/gaz d'échappement. La pompe doit avoir une capacité suffisante pour empêcher une condensation de l'eau dans l'appareillage dans toutes les conditions pouvant être rencontrées lors d'un essai. À cette fin on utilise en général une pompe volumétrique ayant une capacité:

3.1.3.5.1. double du débit maximal de gaz d'échappement engendré par les phases d'accélération du cycle d'essai

ou

3.1.3.5.2. suffisante pour que la concentration de CO_2 dans le sac de prélèvement de gaz dilués soit maintenue endessous de 3 % en volume,

3.1.3.6. un capteur de température (T_1) (précision et justesse ± 1 K) monté immédiatement en amont de la pompe volumétrique. Ce capteur doit permettre de contrôler de manière continue la température du mélange dilué de gaz d'échappement pendant l'essai;

3.1.3.7. un manomètre (G_1) (précision et justesse ± 0,4 kPa) monté juste en amont de la pompe volumétrique, et servant à enregistrer la différence de pression entre le mélange de gaz et l'air ambiant;

3.1.3.8. un autre manomètre (G_2) (précision et justesse ± 0,4 kPa) monté de manière à permettre d'enregistrer l'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe;

3.1.3.9. deux sondes de prélèvement (S_1 et S_2) permettant de prélever des échantillons constants de l'air de dilution et du mélange dilué gaz d'échappement/air;

3.1.3.10. un filtre (F) servant à extraire les particules solides des gaz prélevés pour l'analyse;

3.1.3.11. des pompes (P) servant à prélever un débit constant d'air de dilution ainsi que de mélange dilué gaz d'échappement/air pendant l'essai;

3.1.3.12. des régulateurs de débit (N) servant à maintenir constant le débit du prélèvement de gaz au cours de l'essai par les sondes de prélèvement S_1 et S_2; ce débit doit être tel qu'à la fin de l'essai on dispose d'échantillons de dimension suffisante pour l'analyse (± 10 l/min);

3.1.3.13. des débitmètres (FL) pour le réglage et le contrôle du débit des prélèvements de gaz au cours de l'essai;

3.1.3.14. des vannes à action rapide (V) servant à diriger le débit constant d'échantillons de gaz soit vers les sacs de prélèvement, soit vers l'atmosphère;

3.1.3.15. des raccords étanches aux gaz à verrouillage rapide (Q_1) intercalés entre les vannes à action rapide et les sacs de prélèvement. Le raccord doit s'obturer automatiquement du côté sac. D'autres méthodes pour acheminer l'échantillon jusqu'à l'analyseur peuvent être utilisées (robinets d'arrêt à trois voies, par exemple);

3.1.3.16. des sacs (B) pour la collecte des échantillons de gaz d'échappement dilués et d'air de dilution pendant l'essai. Ils doivent avoir une capacité suffisante pour ne pas réduire le débit de prélèvement. Ils doivent être faits d'un matériau qui n'influe ni sur les mesures elles-mêmes, ni sur la composition chimique des échantillons de gaz (films composites de polyéthylène-polyamide, ou de polyhydrocarbures fluorés par exemple);

3.1.3.17. un compteur numérique (C) servant à enregistrer le nombre de tours accomplis par la pompe volumétrique au cours de l'essai.

▼M9

3.1.4. *Appareillage additionnel pour l'essai des véhicules à moteur à allumage par compression*

Pour l'essai des véhicules à moteur à allumage par compression conformément aux prescriptions des points 4.3.1.1 et 4.3.2 de l'annexe III, on doit utiliser les appareils additionnels encadrés par un pointillé dans la figure III/5/3.1:

Fh: filtre chauffé,

S_3: sonde de prélèvement à proximité de la chambre de mélange,

V_h: vanne multivoie chauffée,

Q: raccord rapide permettant d'analyser l'échantillon d'air ambiant BA sur le détecteur HFID,

HFID: analyseur à ionisation de flamme chauffé,

I, R: appareils d'intégration et d'enregistrement des concentrations instantanées d'hydrocarbures,

Lh: conduite de prélèvement chauffée.

Tous les éléments chauffés doivent être maintenus à une température de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

Système de prélèvement d'échantillons pour la mesure des particules:

— S_4: sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution,

— F_p: unité de filtrage composée de deux filtres disposés en série; dispositif de commutation pour d'autres groupes de deux filtres disposés en parallèle,

— conduite de prélèvement,

— pompes, régulateurs de débit, débitmètres.

3.2. **Système de dilution à tube de Venturi à écoulement critique (système CFV-CVS) (figure III/5/3.2)**

3.2.1. L'utilisation d'un tube de Venturi à écoulement critique dans le cadre de la procédure de prélèvement à volume constant est une application des principes de la mécanique des fluides dans les conditions d'écoulement critique. Le débit du mélange variable d'air de dilution et de gaz d'échappement est maintenu à une vitesse sonique qui est directement proportionnelle à la racine carrée de la température des gaz. Le débit est contrôlé, calculé et intégré de manière continue pendant tout l'essai. L'emploi d'un tube de Venturi additionnel pour le prélèvement garantit la proportionnalité des échantillons gazeux. Comme la pression ainsi que la température sont égales aux entrées des deux tubes de Venturi, le volume de gaz prélevé est proportionnel au volume total de mélange de gaz d'échappement dilués produit, et le système remplit donc les conditions énoncées à la présente annexe.

3.2.2. La figure III/5/3.2 donne le schéma de principe d'un tel système de prélèvement. Étant donné que des résultats justes peuvent être obtenus avec des configurations diverses, il n'est pas obligatoire que l'installation soit rigoureusement conforme au schéma. On pourra utiliser des éléments additionnels tels qu'appareils, vannes, solénoïdes et interrupteurs, en vue d'obtenir des informations supplémentaires et de coordonner les fonctions des éléments composant l'installation.

3.2.3. L'appareillage de collecte comprend:

3.2.3.1. un filtre (D) pour l'air de dilution, qui peut être préchauffé si nécessaire. Ce filtre est constitué d'une couche de charbon entre deux couches de papier; il sert à abaisser et à stabiliser la concentration des hydrocarbures d'émissions ambiantes dans l'air de dilution;

3.2.3.2. une chambre de mélange (M) dans laquelle les gaz d'échappement et l'air sont mélangés de manière homogène;

3.2.3.3. un séparateur à cyclone (CS) servant à extraire toutes les particules;

▼**M9**

3.2.3.4. deux sondes de prélèvement (S_1 et S_2) permettant de prélever des échantillons d'air de dilution et de gaz d'échappement dilués;

3.2.3.5. un Venturi de prélèvement (SV) à écoulement critique permettant de prélever des échantillons proportionnels de gaz d'échappement dilués à la sonde de prélèvement S_2;

3.2.3.6. un filtre (F) servant à extraire les particules solides des gaz prélevés pour l'analyse;

3.2.3.7. des pompes (P) servant à recueillir une partie de l'air et des gaz d'échappement dilués dans des sacs au cours de l'essai;

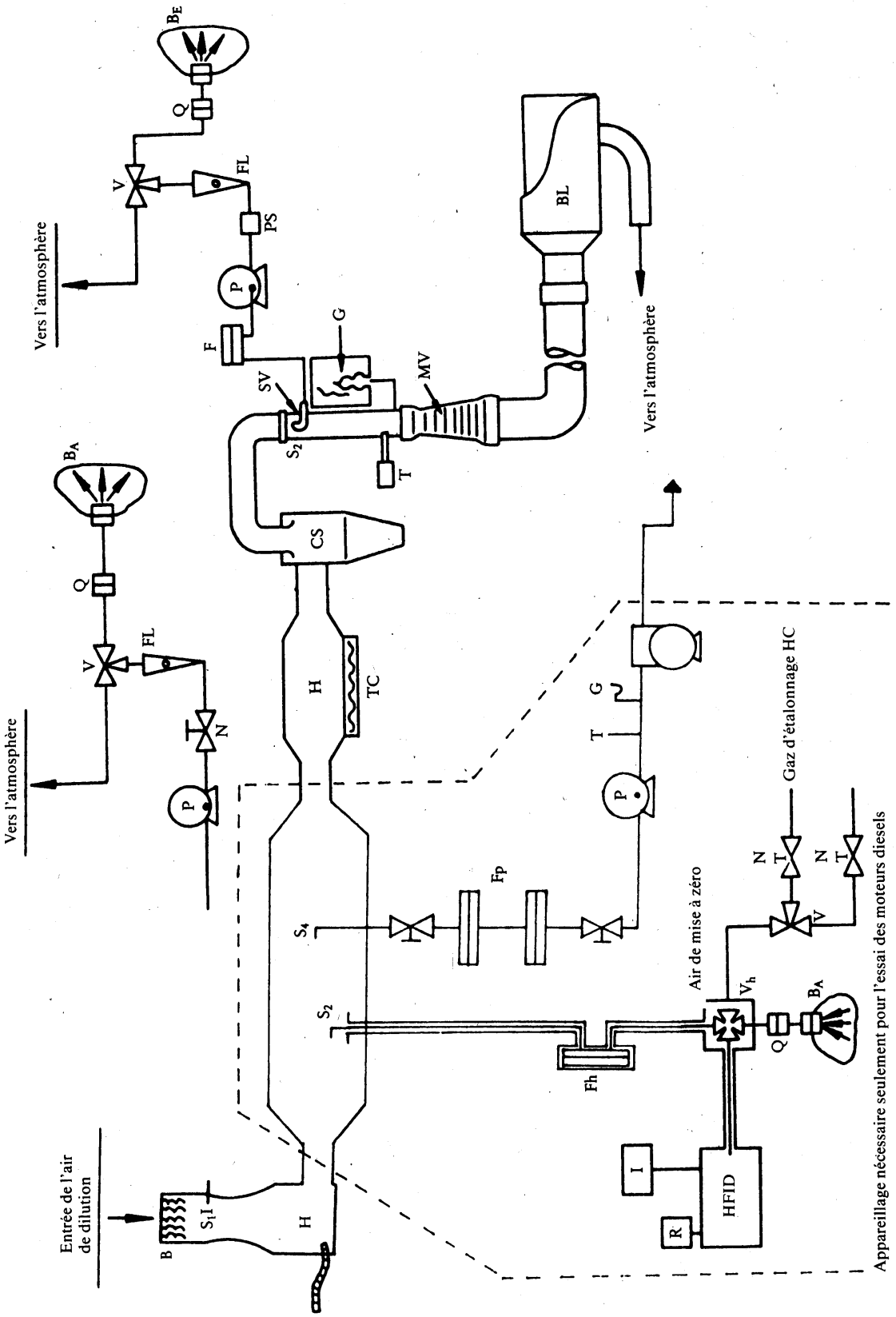
3.2.3.8. un régulateur de débit (N) servant à maintenir constant le débit du prélèvement de gaz effectué au cours de l'essai par la sonde de prélèvement S_1. Ce débit doit être tel qu'à la fin de l'essai on dispose d'échantillons de dimension suffisante pour l'analyse (± 10 l/min);

3.2.3.9. un amortisseur (PS) dans la conduite de prélèvement;

▼M9

Figure III/5/3.2

Schéma d'un système de prélèvement à volume constant à tube de Venturi à écoulement critique (système CFV-CVS)



▼M9

3.2.3.10. des débitmètres (FL) pour le réglage et le contrôle du débit des prélèvements de gaz au cours de l'essai;

3.2.3.11. des vannes à action rapide (V) servant à diriger le débit constant d'échantillons de gaz soit vers les sacs de prélèvement, soit vers l'atmosphère;

3.2.3.12. des raccords étanches aux gaz à verrouillage rapide (Q) intercalés entre les vannes à action rapide et les sacs de prélèvement. Le raccord doit s'obturer automatiquement du côté sac. D'autres méthodes pour acheminer l'échantillon jusqu'à l'analyseur peuvent être utilisées (robinets d'arrêt à trois voies par exemple);

3.2.3.13. des sacs (B) pour la collecte des échantillons de gaz d'échappement dilués et d'air de dilution pendant l'essai. Ils doivent être faits d'un matériau qui n'influe ni sur les mesures elles-mêmes, ni sur la composition chimique des échantillons de gaz (films composites de polyéthylène-polyamide, ou de polyhydrocarbures fluorés par exemple);

3.2.3.14. un manomètre (G) qui doit avoir une justesse et une précision de ± 0,4 kPa;

3.2.3.15. un capteur de température (T) qui doit avoir une justesse et une précision de ± 1 K et un temps de réponse de 0,1 s à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone);

3.2.3.16. un tube de Venturi à écoulement critique de mesure (Mv) servant à mesurer le débit volumique de gaz d'échappement dilués;

3.2.3.17. un ventilateur (BL) d'une capacité suffisante pour aspirer le volume total de gaz d'échappement dilués;

3.2.3.18. le système de prélèvement CFV-CVS doit avoir une capacité suffisante pour empêcher une condensation de l'eau dans l'appareillage dans toutes les conditions pouvant être rencontrées lors d'un essai. À cette fin, on utilise en général un ventilateur (BL) ayant une capacité:

3.2.3.18.1. double du débit maximal de gaz d'échappement engendré par les phases d'accélération du cycle d'essai

ou

3.2.3.18.2. suffisante pour que la concentration de CO_2 dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués soit maintenue endessous de 3 % en volume.

3.2.4. *Appareillage additionnel pour l'essai des véhicules à moteur à allumage par compression*

Pour l'essai des véhicules à moteur à allumage par compression conformément aux prescriptions des points 4.3.1.1 et 4.3.2 de l'annexe III, on doit utiliser les appareils additionnels encadrés par un pointillé dans la figure III/5/3.2:

Fh: filtre chauffé,

S_3: sonde de prélèvement à proximité de la chambre de mélange,

Vh: vanne multivoie chauffée,

Q: raccord rapide permettant d'analyser l'échantillon d'air ambiant BA sur le détecteur HFID,

HFID: analyseur à ionisation de flamme chauffé,

I, R: appareils d'intégration et d'enregistrement des concentrations instantanées d'hydrocarbures,

Lh: conduite de prélèvement chauffée.

Tous les éléments chauffés doivent être maintenus à une température de 463 K (190 ºC) ± 10 K.

Si une compensation des variations de débit n'est pas possible, on doit prévoir un échangeur de chaleur (H) et un dispositif de régulation de température (TC) ayant les caractéristiques spécifiées au point 2.2.3, pour garantir la constance du débit à travers le tube de Venturi (MV) et de ce fait la proportionnalité du débit passant par S_3.

▼**M9**

Système de prélèvement d'échantillons pour la mesure des particules:

— S_4: sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution,

— F_p: unité de filtrage composée de deux filtres disposés en série; dispositif de commutation pour d'autres groupes de deux filtres disposés en parallèle,

— conduite de prélèvement,

— pompes, régulateurs de débit, débitmètres.

▼**M12**

▼M9

Appendice 6

MÉTHODE D'ÉTALONNAGE DE L'APPAREILLAGE

1. ÉTABLISSEMENT DE LA COURBE D'ÉTALONNAGE DE L'ANALYSEUR

1.1. Chaque gamme de mesure normalement utilisée doit être étalonnée conformément aux prescriptions du point 4.3.3 de l'annexe III, par la méthode définie ci-après.

1.2. On détermine la courbe d'étalonnage sur cinq points au moins d'étalonnage, dont l'espacement doit être aussi uniforme que possible. La concentration nominale du gaz d'étalonnage à la plus forte concentration doit être au moins égale à 80 % de la pleine échelle.

1.3. La courbe d'étalonnage est calculée par la méthode des «moindres carrés». Si le polynôme résultant est d'un degré supérieur à 3, le nombre de points d'étalonnage doit être au moins égal au degré de ce polynôme plus 2.

1.4. La courbe d'étalonnage ne doit pas s'écarter de plus de 2 % de la valeur nominale de chaque gaz d'étalonnage.

1.5. **Tracé de la courbe d'étalonnage**

Le tracé de la courbe d'étalonnage et des points d'étalonnage permet de vérifier la bonne exécution de l'étalonnage. Les différents paramètres caractéristiques de l'analyseur doivent être indiqués, notamment:

— l'échelle,

— la sensibilité,

— le zéro,

— la date de l'étalonnage.

1.6. D'autres techniques (utilisation d'un calculateur, commutation de gamme électronique, etc.) peuvent être appliquées, s'il est démontré à la satisfaction du service technique qu'elles offrent une précision équivalente.

1.7. **Vérification de la courbe d'étalonnage**

1.7.1. Chaque gamme de mesure normalement utilisée doit être vérifiée avant chaque analyse conformément aux prescriptions ci-après.

1.7.2. On vérifie l'étalonnage en utilisant un gaz de mise à zéro et un gaz d'étalonnage dont la valeur nominale est comprise entre 80 et 95 % de la valeur que l'on est censé analyser.

1.7.3. Si, pour les deux points considérés, l'écart entre la valeur théorique et celle obtenue au moment de la vérification n'est pas supérieur à ± 5 % de la pleine échelle, on peut réajuster les paramètres de réglage. Dans le cas contraire, on doit refaire une courbe d'étalonnage conformément au point 1 du présent appendice.

1.7.4. Après l'essai, le gaz de mise à zéro et le même gaz d'étalonnage sont utilisés pour un nouveau contrôle. L'analyse est considérée comme valable si l'écart entre les deux mesures est inférieur à 2 %.

2. CONTRÔLE DU DÉTECTEUR À IONISATION DE FLAMME: RÉPONSE AUX HYDROCARBURES

2.1. **Optimisation de la réponse du détecteur**

Le détecteur doit être réglé selon les instructions fournies par le fabricant. Pour optimiser la réponse dans la gamme de détection la plus courante, on utilisera un mélange propane-air.

2.2. **Étalonnage de l'analyseur d'hydrocarbures**

L'analyseur sera étalonné au moyen d'un mélange propane-air et de l'air synthétique purifié. Voir le point 4.5.2 de l'annexe III (gaz d'étalonnage).

▼M9

Établir la courbe d'étalonnage comme indiqué aux points 1.1 à 1.5 du présent appendice.

2.3. **Facteurs de réponse pour les différents hydrocarbures et limites recommandées**

Le facteur de réponse (Rf) pour un hydrocarbure déterminé s'exprime par le rapport entre l'indication C_1 donnée par le détecteur et la concentration du gaz d'étalonnage exprimée en ppm de C_1.

La concentration du gaz d'essai doit être suffisante pour donner une réponse correspondant à environ 80 % de la déviation totale, pour la gamme de sensibilité choisie. La concentration doit être connue à ± 2 % près par rapport à un étalon gravimétrique exprimé en volume.

En outre, les bouteilles de gaz doivent être conditionnées pendant 24 heures entre 293 et 303 K (20 et 30 ºC) avant de commencer la vérification.

Les facteurs de réponse sont déterminés lors de la mise en service de l'analyseur et à des intervalles correspondant aux opérations d'entretien principales. Les gaz d'essai à utiliser et les facteurs de réponse recommandés sont les suivants:

— méthane et air purifié: $1{,}00 \leq Rf \leq 1{,}15$,

— propylène et air purifié: $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$,

— toluène et air purifié: $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$.

Le facteur de réponse (Rf) de 1,00 correspondant au propane-air purifié.

2.4. **Contrôle de l'interférence de l'oxygène et limites recommandées**

Le facteur de réponse devra être déterminé comme décrit dans le point 2.3. Le gaz à utiliser et la gamme du facteur de réponse sont:

— propane et azote: $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

3. ESSAI D'EFFICACITÉ DU CONVERTISSEUR DE NO_x

L'efficacité du convertisseur utilisé pour la conversion de NO_2 en NO doit être contrôlée.

Ce contrôle peut s'effectuer avec un ozoniseur conformément au montage d'essai présenté à la figure III/6/3 et à la procédure décrite ci-après.

3.1. On étalonne l'analyseur sur la gamme la plus couramment utilisée conformément aux instructions du fabricant avec des gaz de mise à zéro et d'étalonnage (ce dernier doit avoir une teneur en NO correspondant à 80 % environ de la pleine échelle, et la concentration de NO_2 dans le mélange de gaz doit être inférieure à 5 % de la concentration de NO. On doit régler l'analyseur de NO_x, sur le mode NO), de telle manière que le gaz d'étalonnage ne passe pas dans le convertisseur. On enregistre la concentration affichée.

3.2. Par un raccord en T, on ajoute de manière continue de l'oxygène ou de l'air synthétique au courant de gaz jusqu'à ce que la concentration affichée soit d'environ 10 % inférieure à la concentration d'étalonnage affichée telle qu'elle est spécifiée au point 3.1. On enregistre la concentration affichée (c). L'ozoniseur doit demeurer hors fonction pendant toute cette opération.

3.3. On met alors l'ozoniseur en fonction de manière à produire suffisamment d'ozone pour faire tomber la concentration de NO à 20 % (valeur minimale 10 %) de la concentration d'étalonnage spécifiée au point 3.1. On enregistre la concentration affichée (d).

3.4. On commute alors l'analyseur sur le mode NO_x, et le mélange de gaz (constitué de NO, NO_2, O_2 et N_2) traverse désormais le convertisseur. On enregistre la concentration affichée (a).

3.5. On met ensuite l'ozoniseur hors fonction. Le mélange de gaz défini au point 3.2 traverse le convertisseur puis passe dans le détecteur. On enregistre la concentration affichée (b).

3.6. L'ozoniseur étant toujours hors fonction, on coupe aussi l'arrivée d'oxygène ou d'air synthétique. La valeur de NO_x affichée par

▼M9

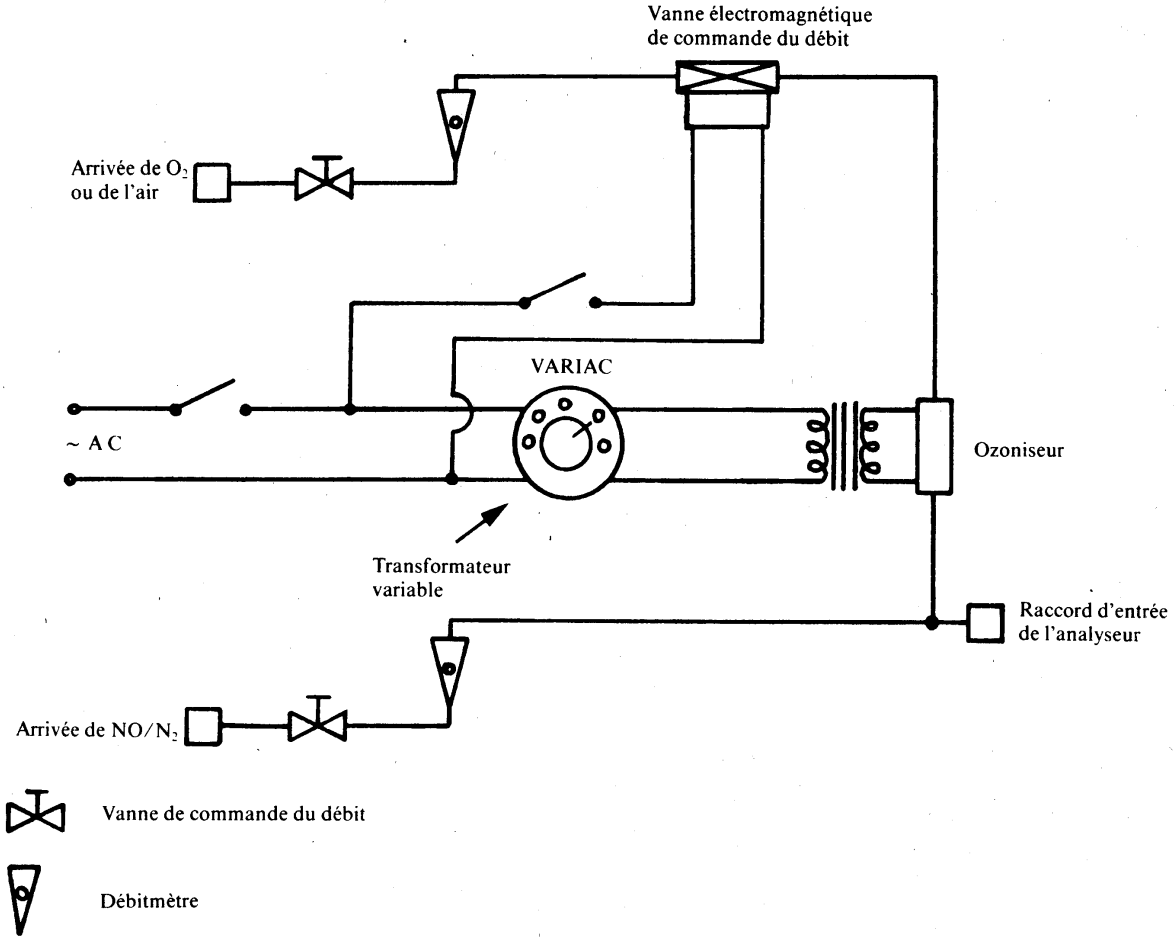
l'analyseur ne doit pas alors être supérieure de plus de 5 % à la valeur spécifiée au point 3.1.

3.7. L'efficacité du convertisseur de NO_x est calculée comme suit:

$$\text{Efficacité } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \cdot 100$$

Figure III/6/3

Diagramme de l'appareil de contrôle de l'efficacité du convertisseur NO_x



3.8. La valeur ainsi obtenue ne doit pas être inférieure à 95 %.

3.9. Le contrôle de l'efficacité doit être fait au moins une fois par semaine.

4. ÉTALONNAGE DU SYSTÈME DE PRÉLÈVEMENT À VOLUME CONSTANT (SYSTÈME CVS)

4.1. On étalonne le système CVS en utilisant un débitmètre précis et un dispositif limitant le débit. On mesure le débit dans le système à diverses valeurs de pression, ainsi que les paramètres de réglage du système, puis on détermine la relation de ces derniers avec les débits.

4.1.1. Le débitmètre utilisé peut être de divers types: tube de Venturi étalonné, débitmètre laminaire ou débitmètre à turbine étalonné, par exemple, à condition qu'il s'agisse d'un appareil de mesure dynamique, et qui puisse en outre satisfaire aux prescriptions des points 4.2.2 et 4.2.3 de l'annexe III.

4.1.2. On trouvera dans les sections qui suivent une description de méthodes applicables pour l'étalonnage des appareils de prélèvement PDP et CFV, basées sur l'emploi d'un débitmètre laminaire

▼M9

offrant la précision voulue, avec une vérification statistique de la validité de l'étalonnage.

4.2. **Étalonnage de la pompe volumétrique (PDP)**

4.2.1. La procédure d'étalonnage définie ci-après décrit l'appareillage, la configuration d'essai et les divers paramètres à mesurer pour la détermination du débit de la pompe du système CVS. Tous les paramètres intéressentle débitmètre qui est raccordé en série à la pompe. On peut alors tracer la courbe du débit calculé (exprimé en m^3/mn à l'entrée de la pompe, à pression et température absolues), rapporté à une fonction de corrélation correspondant à une combinaison donnée de paramètres de la pompe.

L'équation linéaire exprimant la relation entre le débit de la pompe et la fonction de corrélation est alors déterminée. Si la pompe du système CVS a plusieurs vitesses d'entraînement, une opération d'étalonnage doit être exécutée pour chaque vitesse utilisée.

4.2.2. Cette procédure d'étalonnage est basée sur la mesure des valeurs absolues des paramètres, de la pompe et des débitmètres, qui sont en relation avec le débit en chaque point. Trois conditions doivent être respectées pour que la précision et la continuité de la courbe d'etalonnage soient garanties.

4.2.2.1. Ces pressions de la pompe doivent être mesurées à des prises sur la pompe elle-même et non pas aux tuyauteries externes raccordées à l'entrée et à la sortie de la pompe. Les prises de pression installées au point haut et au point bas, respectivement, de la plaque frontale d'entraînement de la pompe sont soumises aux pressions réelles existant dans le carter de la pompe, et reflètent donc les écarts de pression absolus.

4.2.2.2. Une température stable doit être maintenue au cours de l'étalonnage. Le débitmètre laminaire est sensible aux variations de la température d'entrée, qui causent une dispersion des valeurs mesurées. Des variations de ± 1 K de la température sont acceptables à conditions qu'elles se produisent progressivement sur une période de plusieurs minutes.

4.2.2.3. Toutes les tuyauteries de raccordement entre le débitmètre et la pompe CVS doivent être étanches.

4.2.3. Au cours d'un essai de détermination des émissions d'échappement, la mesure de ces mêmes paramètres de la pompe permet à l'utilisateur de calculer le débit d'après l'équation d'étalonnage.

4.2.3.1. La figure III/6/4.2.3.1 du présent appendice représente un exemple de configuration d'essai. Des variantes peuvent être admises, à condition qu'elles soient approuvées par l'administration qui délivre la réception comme offrant une précision comparable. Si l'on utilise l'installation décrite à la figure III/5/3.2 de l'appendice 5, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances indiquées:

pression barométrique (corrigée) (Pa)	± 0,03 kPa,
température ambiante (T)	± 0,2 K,
température de l'air à l'entrée de LFE (ETI)	± 0,15 K,
dépression en amont de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
perte de charge à travers la buse de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
température de l'air à l'entrée de CVS (PTI)	± 0,2 K,
température de l'air à la sortie de la pompe CVS (PTO)	± 0,2 K,
dépression à l'entrée de la pompe CVS (PPI)	± 0,22 kPa,
hauteur de refoulement à la sortie de la pompe CVS (PPO)	± 0,22 kPa,
nombre de tours de la pompe au cours de l'essai (n)	± 1 tour,

▼M9

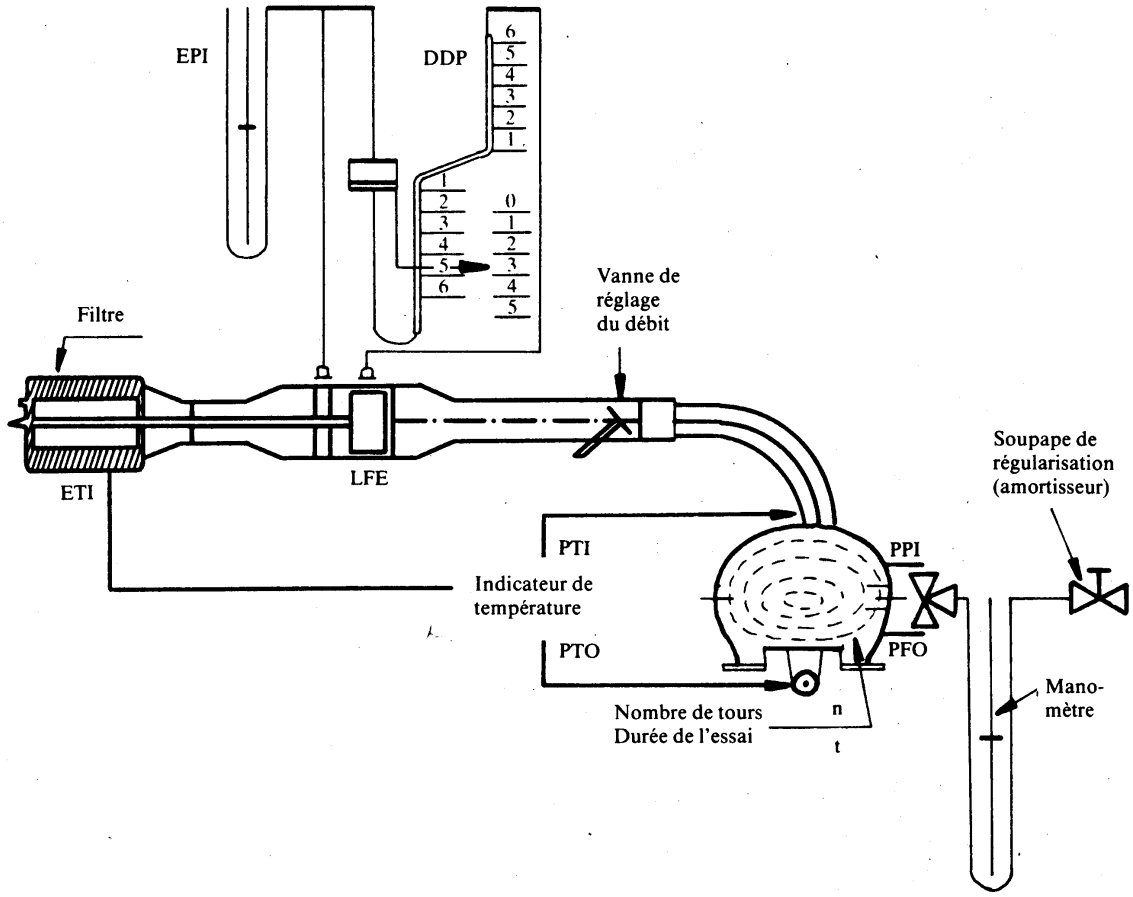
durée de l'essai (minimum 250 s) (t) ± 0,1 s.

4.2.3.2. Une fois réalisée la configuration représentée à la figure III/6/4.2.3.1, régler la vanne de réglage du débit à pleine ouverture et faire fonctionner la pompe CVS pendant 20 mn avant de commencer les opérations d'étalonnage.

4.2.3.3. Refermer partiellement la vanne de réglage du débit de manière à obtenir un accroissement de la dépression à l'entrée de la pompe (1 kPa environ) permettant de disposer d'un minimum de six points de mesure pour l'ensemble de l'étalonnage. Laisser le système atteindre son régime stabilisé pendant 3 mn et répéter les mesures.

Figure III/6/4.2.3.1

Configuration d'étalonnage pour le système PDP-CVS



4.2.4. *Analyse des résultats*

4.2.4.1. Le débit d'air Q_s à chaque point d'essai est calculé en m^3/mn (conditions normales) d'après les valeurs de mesure du débitmètre, selon la méthode prescrite par le fabricant.

4.2.4.2. Le débit d'air est alors converti en débit de la pompe V_o, exprimé en m^3 par tour à température et pression absolues à l'entrée de la pompe:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

où

V_o: débit de la pompe à T_p et P_p, en m^3/tour,

Q_s: débit d'air à 101,33 kPa et 273,2 K, en m^3/min,

T_p: température à l'entrée de la pompe en K,

P_p: pression absolue à l'entrée de la pompe,

▼M9

n: vitesse de rotation de la pompe en min^{-1}.

Pour compenser l'interaction de la vitesse de rotation de la pompe, des variations de pression de celle-ci et du taux de glissement de la pompe, la fonction de corrélation (X_o) entre la vitesse de la pompe (n), l'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe, et la pression absolue à la sortie de la pompe est alors calculée par la formule suivante:

$$x_o = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

où

X_o: fonction de corrélation,

ΔP_p: écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe (kPa),

P_e: pression absolue à la sortie de la pompe (PPO + PB) (kPa).

On exécute un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés pour obtenir les équations d'étalonnage qui ont pour formule:

$$V_o = D_o - M\,(X_o)$$

$$n = A - B\,(\Delta P_p)$$

D_o, M, A et B sont les constantes de pente et d'ordonnées à l'origine décrivant les courbes.

4.2.4.3. Si le système CVS a plusieurs vitesses de fonctionnement, un étalonnage doit être exécuté pour chaque vitesse. Les courbes d'étalonnage obtenues pour ces vitesses doivent être sensiblement parallèles et les valeurs d'ordonnée à l'origine D_o doivent croître lorsque la plage de débit de la pompe décroît.

Si l'étalonnage a été bien exécuté, les valeurs calculées au moyen de l'équation doivent se situer à plus ou moins 0,5 % de la valeur mesurée de V_o. Les valeurs de M devraient varier d'une pompe à l'autre. L'étalonnage doit être exécuté lors de la mise en service de la pompe et après toute opération importante d'entretien.

4.3. **Étalonnage du tube de Venturi à écoulement critique (CFV)**

4.3.1. Pour l'étalonnage du tube de Venturi CFV, on se base sur l'équation de débit pour un tube de Venturi à écoulement critique:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

où

Q_s: débit,

K_v: coefficient d'étalonnage,

P: pression absolue (kPa),

T: température absolue (K),

Le débit de gaz est fonction de la pression et de la température d'entrée.

La procédure d'étalonnage décrite ci-après donne la valeur du coefficient d'étalonnage aux valeurs mesurées de pression, de température et de débit d'air.

4.3.2. Pour l'étalonnage de l'appareillage électronique du tupe de Venturi CFV, on suit la procédure recommandée par le fabricant.

4.3.3. Lors des mesures nécessaires pour l'étalonnage du débit du tube de Venturi à écoulement critique, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances de précision indiquées:

pression barométrique (corrigée) (Pa):	± 0,03 kPa,
température de l'air à l'entrée de LFE (ETI):	± 0,15 K,

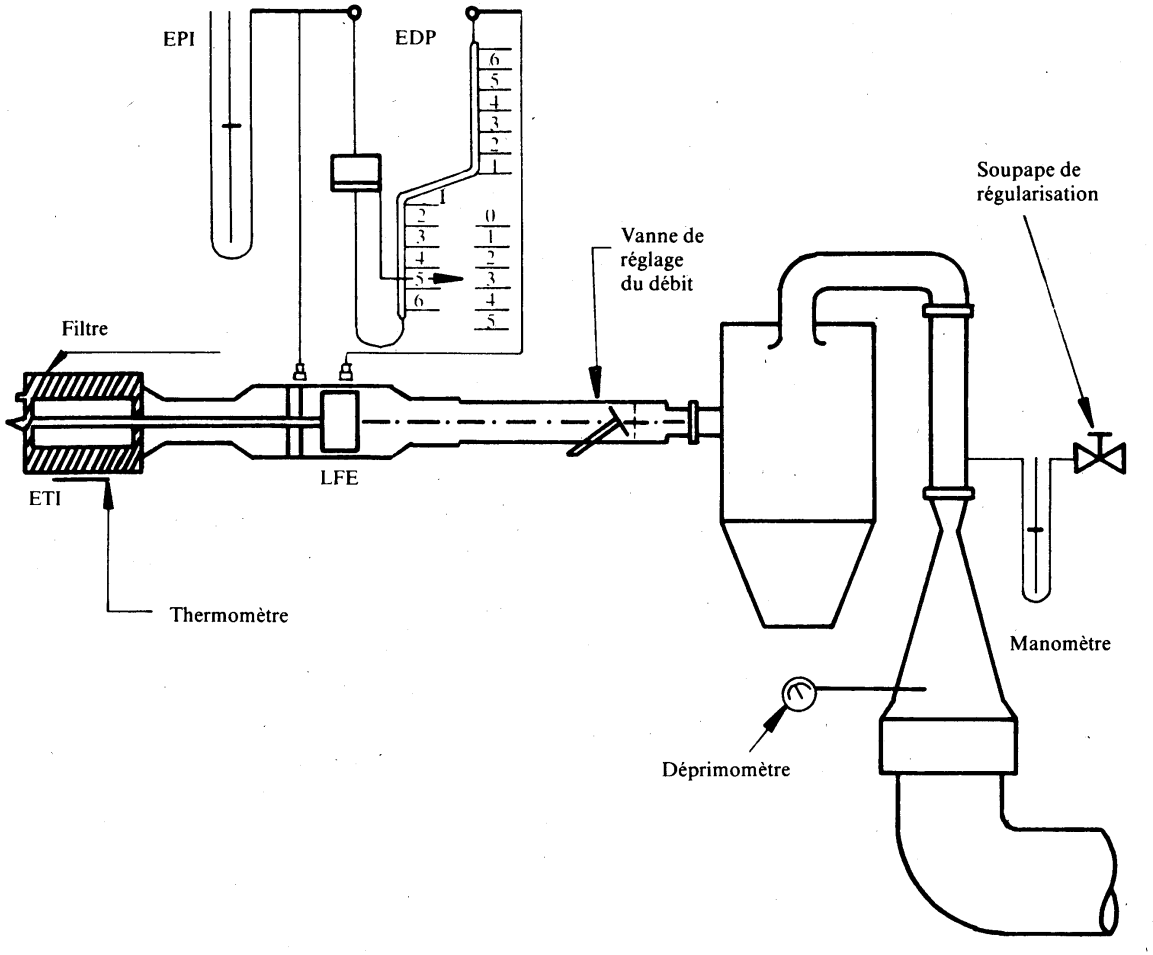
▼M9

dépression en amont de LFE (EPI):	± 0,01 kPa,
chute de pression à travers la buse de LFE (EDP):	± 0,0015 kPa,
débit d'air (Q_s):	± 0,5 %,
dépression à l'entrée de CFV (PPI):	± 0,02 kPa,
température à l'entrée du tube de Venturi (T_v):	± 0,2 K.

4.3.4. Installer l'équipement conformément à la figure III/6/4.3.4 et contrôler l'étanchéité. Toutes fuites existant entre le dispositif de mesure du débit et le tube de Venturi à écoulement critique affecterait gravement la précision de l'étalonnage.

Figure III/6/4.3.4

Configuration d'étalonnage pour le système CFV-CVS



4.3.5. Régler la vanne de commande du débit à pleine ouverture, mettre en marche le ventilateur et laisser le système atteindre son régime stabilisé. Enregistrer les valeurs données par tous les appareils.

4.3.6. Faire varier le réglage de la vanne de commande du débit et exécuter au moins huit mesures réparties dans la plage d'écoulement critique du tube de Venturi.

4.3.7. On utilise les valeurs enregistrées lors de l'étalonnage pour déterminer les éléments ci-après. Le débit d'air Q_s à chaque point d'essai est calculé d'après les valeurs de mesure du débitmètre, selon la méthode prescrite par le fabricant.

▼**M9**

On calcule les valeurs du coefficient d'étalonnage pour chaque point d'essai:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

où

Q_s: débit en m^3/mn à 273,2 K et 101,33 kPa,

T_v: température à l'entrée du tube de Venturi (K),

P_v: pression absolue à l'entrée du tube de Venturi (kPa).

Établir une courbe de K_v en fonction de la pression à l'entrée du tube de Venturi. Pour un écoulement sonique, K_v a une valeur sensiblement constante. Lorsque la pression décroît (c'est-à-dire lorsque la dépression croît), le Venturi se débloque et K_v décroît. Les variations résultantes de K_v ne sont pas tolérables.

Pour un nombre minimal de huit points dans la région critique, calculer le K_v moyen et l'écart type.

Si l'écart type dépasse 0,3 % du K_v moyen, on doit prendre des mesures pour y remédier.

▼**M9**

Appendice 7

CONTRÔLE DE L'ENSEMBLE DU SYSTÈME

1. Pour contrôler la conformité aux prescriptions du point 4.7 de l'annexe III, on détermine la précision globale de l'appareillage de prélèvement CVS et d'analyse, en introduisant une masse connue de gaz polluant dans le système alors que celui-ci fonctionne comme pour un essai normal; ensuite, on exécute l'analyse et on calcule la masse de polluant selon les formules de l'appendice 8 de la présente annexe, en prenant toutefois comme masse volumique du propane la valeur de 1,967 g/l aux conditions normales. Les deux techniques suivantes sont connues comme donnant une précision suffisante.

2. MESURE D'UN DÉBIT CONSTANT DE GAZ PUR (CO OU C_3H_8) AVEC UN ORIFICE À ÉCOULEMENT CRITIQUE

2.1. On introduit dans l'appareillage CVS, par un orifice à écoulement critique étalonné, une quantité connue de gaz pur (CO ou C_3H_8). Si la pression d'entrée est suffisamment grande, le débit (q) réglé par l'orifice est indépendant de la pression de sortie de l'orifice (conditions d'écoulement critique). Si les écarts observés dépassent 5 %, la cause de l'anomalie doit être déterminée et supprimée. On fait fonctionner l'appareillage CVS comme pour un essai de mesure des émissions d'échappement pendant 5 à 10 minutes. On analyse les gaz recueillis dans le sac de prélèvement avec l'appareillage normal et on compare les résultats obtenus à la teneur des échantillons de gaz déjà connue.

3. MESURE D'UNE QUANTITÉ DONNÉE DE GAZ PUR (CO OU C_3H_8) PAR UNE MÉTHODE GRAVIMÉTRIQUE

3.1. Pour contrôler l'appareillage CVS par la méthode gravimétrique, on procède comme suit:

on utilise une petite bouteille remplie soit de monoxyde de carbone, soit de propane, dont on détermine la masse avec une précision de ± 0,01 g; pendant 5 à 10 minutes, on fait fonctionner l'appareillage CVS comme pour un essai normal de détermination des émissions d'échappement, tout en injectant dans le système du CO ou du propane selon le cas. On détermine la quantité de gaz pur introduit dans l'appareillage en mesurant la différence de masse de la bouteille. On analyse ensuite les gaz recueillis dans le sac avec l'appareillage normalement utilisé pour l'analyse des gaz d'échappement. On compare alors les résultats aux valeurs de concentration calculées précédemment.

▼M9

Appendice 8

CALCUL DES ÉMISSIONS MASSIQUES DE POLLUANTS

1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1. On calcule les émissions massiques de polluant gazeux avec l'équation suivante:

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

où

M_i: émission massique du polluant i en g/km,

V_{mix}: volume des gaz d'échappement dilués, exprimé en l/essai et ramené aux conditions normales (273,2 K; 101,33 kPa),

Q_i: masse volumique du polluant i en g/l à température et pression normales (273,2 K; 101,33 kPa),

k_H: facteur de correction d'humidité utilisé pour le calcul des émissions massiques d'oxydes d'azote. (Aucune correction d'humidité pour HC et CO),

C_i: concentration du polluant i dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm et corrigée de la concentration de polluant i présente dans l'air de dilution,

d: distance réelle parcourue pendant l'essai en km.

1.2. **Détermination du volume**

1.2.1. Calcul du volume dans le cas d'un système à dilution variable avec mesure d'un débit constant par organe déprimogène.

On enregistre de manière continue les paramètres permettant de connaître le débit volumique et on calcule le volume total sur la durée de l'essai.

1.2.2. Calcul du volume dans le cas d'un système à pompe volumétrique. Le volume des gaz d'échappement dilués mesuré dans les systèmes à pompe volumétrique est calculé avec la formule:

$$V = V_o \cdot N$$

où

V: volume avant correction des gaz d'échappement dilués en l/essai,

V_o: volume de gaz déplacé par la pompe dans les conditions de l'essai en l/tr,

N: nombre de tours de la pompe au cours de l'essai.

1.2.3. Calcul du volume des gaz d'échappement dilués ramené aux conditions normales.

Le volume des gaz d'échappement dilués est ramené aux conditions normales par la formule suivante:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

où

$$K_1 = \frac{273,2\ K}{101,33\ kPa} = 2,6961\ \left(K - kP_a^{-1}\right) \quad (3)$$

P_B: pression barométrique dans la chambre d'essai en kPa,

P_1: dépression à l'entrée de la pompe volumétrique par rapport à la pression ambiante (kPa),

T_p: température moyenne des gaz d'échappement dilués entrant dans la pompe volumétrique au cours de l'essai (K).

▼M9

1.3. **Calcul de la concentration corrigée de polluants dans le sac de prélèvement**

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (4)$$

où

C_i: concentration du polluant i dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm et corrigée de la concentration de i présente dans l'air de dilution,

C_e: concentration mesurée du polluant i dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm,

C_d: concentration de i dans l'air utilisé pour la dilution, exprimée en ppm,

DF: facteur de dilution.

Le facteur de dilution est calculé comme suit:

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO})\ 10^{-4}} \quad (5)$$

où

C_{CO_2}: concentration de CO_2 dans les gaz d'échappement dilués contenus dans le sac de prélèvement, exprimée en volume,

C_{HC}: concentration de HC dans les gaz d'échappement dilués contenus dans le sac de prélèvement, exprimée en ppm d'équivalent carbone,

C_{CO}: concentration de CO dans les gaz d'échappement dilués contenus dans le sac de prélèvement exprimée en ppm.

1.4. **Calcul du facteur de correction d'humidité pour NO**

Pour la correction des effets de l'humidité sur les résultats obtenus pour les oxydes d'azote, on doit appliquer la formule suivante:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329\ (H - 10,71)} \quad (6)$$

où

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

Dans ces formules:

H: humidité absolue, exprimée en g d'eau par kg d'air sec,

R_a: humidité relative de l'atmosphère ambiante exprimée en %,

P_d: pression de vapeur saturante à la température ambiante, exprimée en kPa,

P_b: pression atmosphérique dans la chambre d'essai, en kPa.

1.5. **Exemple**

1.5.1. *Valeurs d'essai*

1.5.1.1. Conditions ambiantes:

température ambiante: 23 ºC = 296,2 K,

pression barométrique: P_B = 101,33 kPa,

humidité relative: R_a = 60 %,

▼M12

pression de vapeur saturante de H_2O à 23 ºC: P_d = 2,81 kPa.

▼M9

1.5.1.2. Volume mesuré et ramené aux conditions normales (voir point 1)

V = 51,961 m^3.

▼M9

1.5.1.3. Valeurs des concentrations mesurées sur les analyseurs:

	Échantillon de gaz d'échappement dilués	Échantillon d'air de dilution
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % en vol.	0,03 % en vol.

(1) En ppm d'équivalent carbone

1.5.2. *Calculs*

▼M12

1.5.2.1. Facteur de correction de l'humidité (K_H) (voir formule 6)

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (2,81 \cdot 0,6)}$$

H = 10,5092

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (10,5092 - 10,71)}$$

k_H = 0,9934

▼M9

1.5.2.2. Facteur de dilution (DF) [voir formule (5)]

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO})\ 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470)\ 10^{-4}}$$

DF = 8,091

1.5.2.3. Calcul de la concentration corrigée de polluants dans le sac de prélèvement:

HC, émissions massiques [voir formules (4) et (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

C_i = 89,371

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

Q_{HC} = 0,619

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51,961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d}\ \text{g/km}$$

CO, émissions massiques [voir formule (1)]

▼M9

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{CO} = 1{,}25$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30{,}5}{d} \text{ g/km}$$

NO_x émissions massiques [voir formule (1)]

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{NOx} = 2{,}05$

▼M12

$$M_{NOX} = 70 \cdot 51961 \cdot 2{,}05 \cdot 0{,}9934 \cdot 10^{-6} \ \frac{1}{d}$$

$$M_{NOX} = \frac{7{,}41}{d} \text{ g/km}$$

▼M9

2. DISPOSITIONS SPÉCIALES POUR LES VÉHICULES À MOTEUR À ALLUMAGE PAR COMPRESSION

2.1. **Mesure de HC pour les moteurs à allumage par compression**

Pour déterminer les émissions massiques de HC pour les moteurs à allumage par compression, on calcule la concentration moyenne de HC au moyen de la formule suivante:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

où

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$ = intégrale de la valeur enregistrée par l'analyseur FID chauffé au cours de l'essai ($t_2 - t_1$).

C_e = concentration de HC mesurée dans les gaz d'échappement dilués en ppm,

C_i = remplace directement C_{HC} dans toutes les équations correspondantes.

2.2. **Détermination des particules**

On calcule l'émission de particules M_p (g/km) au moyen de la formule suivante:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

dans le cas où les gaz de prélèvement sont évacués à l'extérieur du tunnel ou

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

dans le cas où les gaz de prélèvement sont recyclés dans le tunnel,

où

V_{mix}: volume des gaz d'échappement dilués (voir le point 1.1) aux conditions normales,

▼**M9**

V_{ep}: volume des gaz d'échappement passé par les filtres à particules aux conditions normales,

P_e: masse de particules retenues par le filtre,

d: distance réelle parcourue pendant l'essai en km,

M_p: émission de particules en g/km.

▼M9

ANNEXE IV

ESSAI DU TYPE II

(Contrôle des émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode pour conduire l'essai du type II défini au point 5.3.2 de l'annexe I.

2. CONDITIONS DE MESURE

2.1. Le carburant est le carburant de référence dont les caractéristiques sont données à l'annexe VIII.

▼M10

2.2. Pendant l'essai, la température ambiante doit être comprise entre 293 et 303 K (20 ºC et 30 ºC).

Le moteur est échauffé jusqu'à ce que les températures des fluides de refroidissement et de lubrification ainsi que la pression du lubrifiant aient atteint leur point d'équilibre.

▼M9

2.3. Pour les véhicules à boîte de vitesses à commande manuelle ou semi-automatique, l'essai est effectué en position boîte au point mort, embrayage embrayé.

2.4. Pour les véhicules à transmission automatique, l'essai est effectué avec le secteur en position «neutre» ou «parc».

2.5. **Organes de réglage du ralenti**

2.5.1. *Définition*

Au sens de la présente directive, on entend par «organes de réglage du ralenti», les organes permettant de modifier les conditions de marche au ralenti du moteur et susceptibles d'être manœuvrés aisément par un opérateur n'utilisant que les outils énumérés au point 2.5.1.1. Ne sont donc pas considérés, en particulier, comme organes de réglage, les dispositifs de calibrage des débits de carburant et d'air, pour autant que leur manœuvre nécessite l'enlèvement des témoins de blocage, qui interdisent normalement toute intervention autre que celle d'un opérateur professionnel.

2.5.1.1. Outils pouvant être utilisés pour la manœuvre des organes de réglage du ralenti: tournevis (ordinaire ou cruciforme), clés (à œil, plate ou réglable), pinces, clés Allen.

2.5.2. *Détermination des points de mesure*

▼M10

2.5.2.1. On procède en premier lieu à une mesure dans les conditions de réglage fixées par le constructeur.

▼M9

2.5.2.2. Pour chaque organe de réglage dont la position peut varier de façon continue, on doit déterminer des positions caractéristiques en nombre suffisant.

2.5.2.3. La mesure de la teneur en monoxyde de carbone des gaz d'échappement doit être effectuée pour toutes les positions possibles des organes de réglage, mais, pour les organes dont la position peut varier de façon continue, seules les positions définies au point 2.5.2.2 doivent être retenues.

2.5.2.4. L'essai du type II est considéré comme satisfaisant si l'une ou l'autre des conditions ci-après sont remplies:

2.5.2.4.1. aucune des valeurs mesurées conformément aux dispositions du point 2.5.2.3 ne dépasse la valeur limite;

2.5.2.4.2. la teneur maximale obtenue, lorsqu'on fait varier de façon continue la position d'un des organes de réglage, les autres organes étant maintenus fixes, ne dépasse pas la valeur limite, cette condition étant satisfaite pour les différentes configurations des organes de réglage autres que celui dont on a fait varier de façon continue la position.

▼**M9**

2.5.2.5. Les positions possibles des organes de réglage sont limitées:

2.5.2.5.1. d'un côté, par la plus grande des deux suivantes; la plus basse vitesse de rotation à laquelle le moteur puisse tourner au ralenti, la vitesse de rotation recommandée par le constructeur moins 100 tr/mn;

2.5.2.5.2. de l'autre côté, par la plus petite des trois valeurs suivantes; la plus grande vitesse de rotation à laquelle on puisse faire tourner le moteur en agissant sur les organes de réglage du ralenti, la vitesse de rotation recommandée par le constructeur plus 250 tr/mn, la vitesse de conjonction des embrayages automatiques.

2.5.2.6. En outre, les positions de réglage incompatibles avec le fonctionnement correct du moteur ne doivent pas être retenues comme point de mesure. En particulier, lorsque le moteur est équipé de plusieurs carburateurs, tous les carburateurs doivent être dans la même position de réglage.

3. PRÉLÈVEMENT DES GAZ

3.1. La sonde de prélèvement est placée dans le tuyau raccordant l'échappement du véhicule au sac et le plus près possible de l'échappement.

3.2. La concentration de CO (C_{CO}) et de CO_2 (C_{CO^2}) est déterminée d'après les valeurs affichées ou enregistrées par l'appareil de mesure, compte tenu des courbes d'étalonnage applicables.

3.3. La concentration corrigée de monoxyde de carbone dans le cas d'un moteur à quatre temps est déterminée selon la formule:

$$C_{CO}\ \text{corr.} = C_{CO}\ \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} (\%\ \text{vol})$$

3.4. Il n'est pas nécessaire de corriger la concentration de C_{CO} (point 3.2) déterminée selon les formules données au point 3.3, si la valeur totale des concentrations mesurées (C_{CO} + C_{CO^2}) est d'au moins 15 pour les moteurs à quatre temps.

▼**M9**

ANNEXE V

ESSAI DU TYPE III

(Contrôle des émissions de gaz de carter)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode pour conduire l'essai du type III défini au point 5.3.3 de l'annexe I.

2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

▼**M10**

2.1. L'essai du type III est exécuté sur le véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé qui a été soumis aux essais du type I ou du type II, selon le cas.

▼**M9**

2.2. Les moteurs, y compris les moteurs étanches, sont soumis à l'essai, à l'exception de ceux dont la conception est telle qu'une fuite, même légère, peut entraîner des vices de fonctionnement inacceptables (moteurs *flattwin*, par exemple).

3. CONDITIONS D'ESSAIS

3.1. Le ralenti doit être réglé conformément aux recommandations du constructeur.

3.2. Les mesures sont effectuées dans les trois conditions de fonctionnement suivantes du moteur:

N°	Vitesse de véhicule en km/h
1	Ralenti à vide
2	50 ± 2 (sur le 3ème rapport ou «drive»)
3	50 ± 2 (sur le 3ème rapport ou «drive»)

N°	Puissance absorbée par le frein
1	Nulle
2	Celle correspondant aux réglages pour ►**M12** l'essai du type I à 50 km/h ◄
3	Celle correspondant à la condition n° 2 multiplée par le coefficient 1,7

4. MÉTHODE D'ESSAI

4.1. Dans les conditions de fonctionnement définies au point 3.2, on vérifie que le système de réaspiration des gaz de carter remplit efficacement sa fonction.

5. MÉTHODE DE CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME DE RÉASPIRATION DES GAZ DE CARTER

Voir aussi la figure V/5.

5.1. Tous les orifices du moteur doivent être laissés dans l'état où ils sont.

5.2. La pression dans le carter est mesurée en un point approprié. On la mesure par le trou de jauge avec un manomètre à tube incliné.

5.3. Le véhicule est jugé conforme si dans toutes les conditions de mesure définies au point 3.2, la pression mesurée dans le carter ne dépasse pas la valeur de la pression atmosphérique au moment de la mesure.

5.4. Pour l'essai exécuté selon la méthode décrite ci-avant, la pression dans le collecteur d'admission doit être mesurée à ± 1 kPa.

▼M9

5.5. La vitesse du véhicule, mesurée sur le banc dynamométrique, doit être déterminée à ± 2 km/h.

5.6. La pression mesurée dans le carter doit être déterminée à ± 0,01 kPa.

5.7. Si, pour une des conditions de mesure définies au point 3.2, la pression mesurée dans le carter dépasse la pression atmosphérique, on procède, si le constructeur le demande, à l'essai complémentaire défini au point 6.

6. MÉTHODE D'ESSAI COMPLÉMENTAIRE

6.1. Les orifices du moteur doivent être laissés en l'état où ils sont sur celui-ci.

6.2. Un sac souple, imperméable aux gaz de carter, ayant une capacité d'environ 5 litres, est raccordé à l'orifice de la jauge à huile. Ce sac doit être vide avant chaque mesure.

6.3. Avant chaque mesure, le sac est obturé. Il est mis en communication avec le carter pendant 5 minutes pour chaque condition de mesure prescrite au point 3.2.

6.4. Le véhicule est considéré comme satisfaisant si, pour toutes les conditions de mesure prescrites au point 3.2, aucun gonflement visible du sac ne se produit.

6.5. **Remarque**

6.5.1. Si l'architecture du moteur est telle qu'il n'est pas possible de réaliser l'essai suivant la méthode prescrite au point 6, les mesures seront effectuées suivant cette même méthode, mais avec les modifications suivantes:

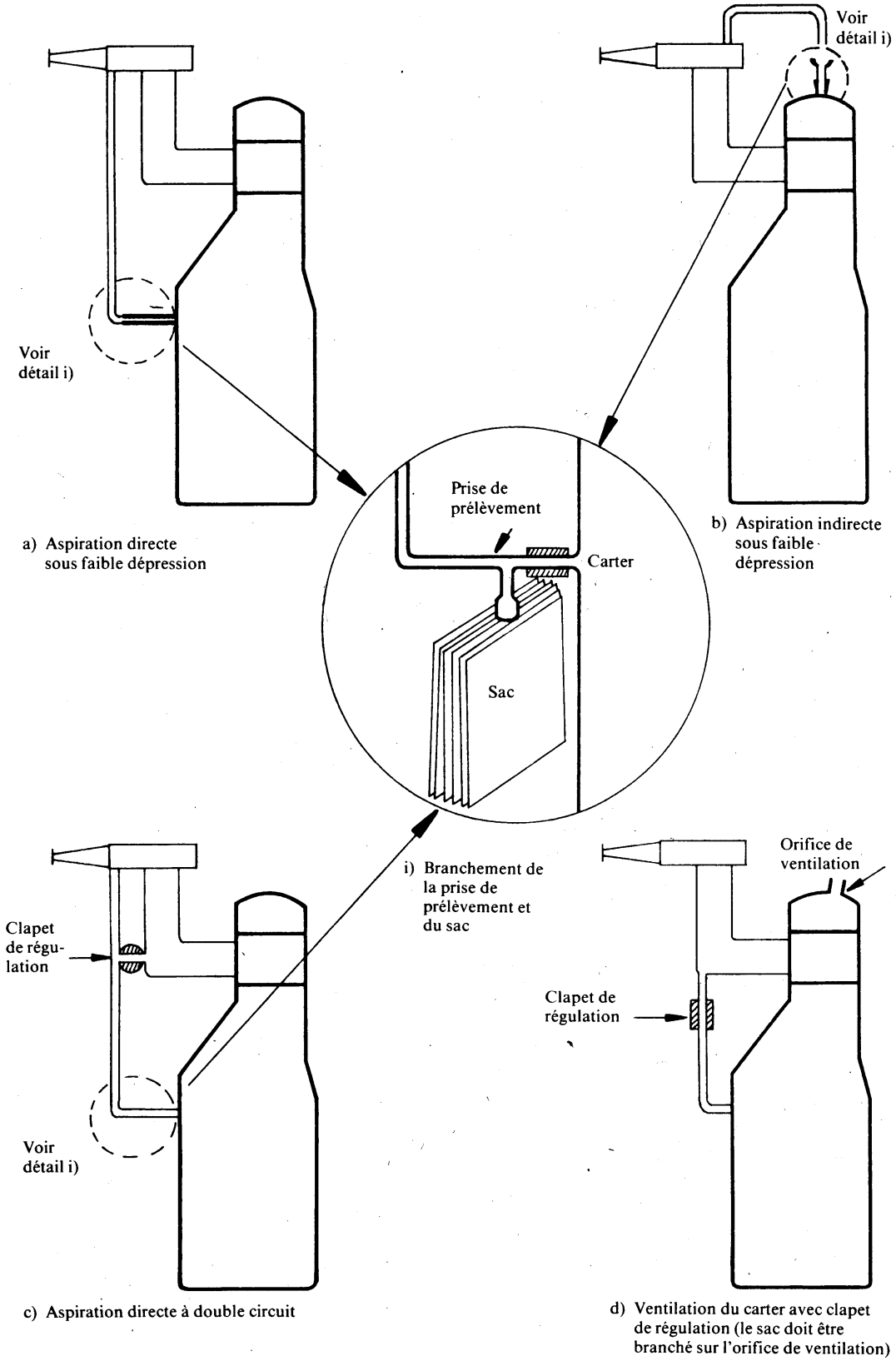
6.5.2. avant l'essai, tous les orifices autres que celui nécessaire à la récupération des gaz seront obturés;

6.5.3. le sac est placé sur une prise appropriée n'introduisant pas de pertes de charge supplémentaire et installée sur le circuit de réaspiration du dispositif, immédiatement sur l'orifice de branchement du moteur.

▼M9

Figure V/5

Essai du type III



▼M9

ANNEXE VI

ESSAI DU TYPE IV

Détermination des émissions par évaporation provenant des véhicules à moteur à allumage commandé

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour l'essai du type IV, conformément au point 5.3.4 de l'annexe I. Cette procédure concerne une méthode pour déterminer les pertes d'hydrocarbures par évaporation provenant des systèmes d'alimentation en carburant des véhicules équipés de moteurs à allumage commandé.

2. DESCRIPTION DES ESSAIS

L'essai d'émission par évaporation (figure VI/2) comporte quatre phases:

— préparation du test,
— détermination de la perte par respiration du réservoir,
— cycle de conduite urbain (partie UN) et extra-urbain (partie DEUX),
— détermination de la perte par imprégnation à chaud.

On additionne la masse d'hydrocarbures des pertes par émission dues à la respiration du réservoir et à l'imprégnation à chaud pour obtenir le résultat global de l'essai.

3. VÉHICULE ET CARBURANT

3.1. **Véhicule**

3.1.1. Le véhicule présenté doit être en bon état mécanique; il doit avoir été rodé et avoir parcouru 3 000 km avant l'essai. Pendant cette période, le système de contrôle des émissions par évaporation doit être branché et fonctionner correctement, l'absorbeur des vapeurs de carburant étant soumis à un emploi normal, sans purge ni charge anormale.

3.2. **Carburant**

3.2.1. Le carburant de référence approprié doit être utilisé comme indiqué à l'annexe VIII.

4. APPAREILLAGE D'ESSAI

4.1. **Banc à rouleaux**

Le banc à rouleaux doit être conforme aux exigences de l'annexe III.

4.2. **Enceinte de mesure des émissions par évaporation**

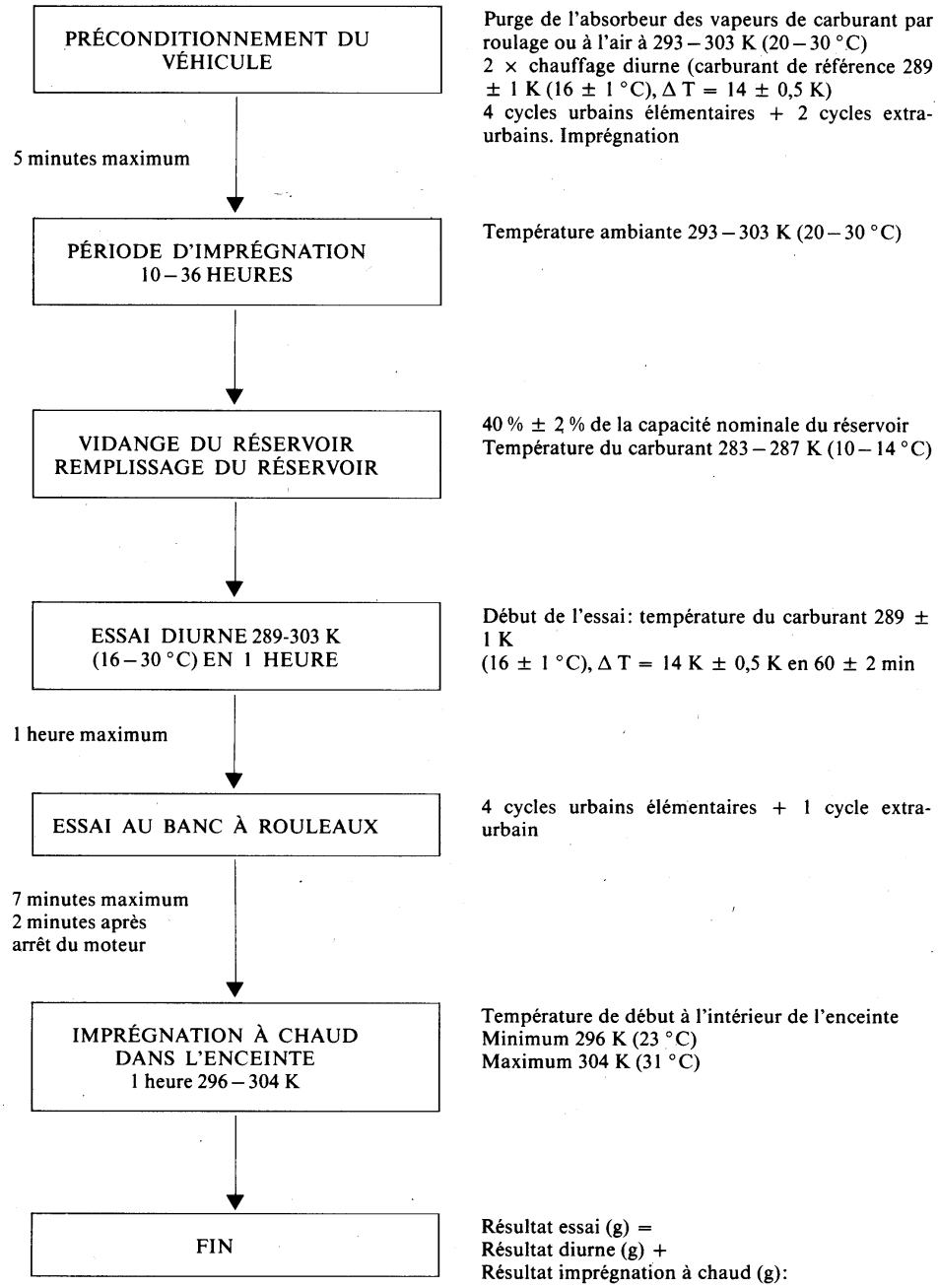
4.2.1. L'enceinte de mesure des émissions par évaporation doit être constituée par une enveloppe étanche aux gaz, de forme rectangulaire, pouvant contenir le véhicule à essayer. Le véhicule doit être accessible de tous les côtés et, lorsque l'enceinte est fermée de manière étanche, elle doit être imperméable aux gaz, conformément à l'appendice 1. La surface intérieure de l'enveloppe doit être imperméable aux hydrocarbures. Au moins l'une des surfaces doit comporter une matière souple et imperméable afin de pouvoir compenser les variations de pression dues à de faibles variations de température. Les parois doivent être conçues de façon à faciliter une bonne évacuation de la chaleur. La température de la paroi ne doit pas descendre en-dessous de 293 K (20 ºC) en un point quelconque au cours des essais.

▼M9

Figure VI/2

Détermination des émissions par évaporation

Période de roulage de 3 000 km (sans purge/charge excessive) Nettoyer le véhicule à la vapeur (si nécessaire)



NOTES:

1) Familles relatives au contrôle des émissions par évaporation — détails explicités.

2) Les émissions à l'échappement peuvent être mesurées pendant l'essai au banc à rouleaux mais ne peuvent être utilisés pour la réception. Les essais d'émission à l'échappement en vue de la réception demeurent séparés.

▼M9

4.3. **Système d'analyse**

4.3.1. *Analyseur d'hydrocarbures*

4.3.1.1. L'atmosphère à l'intérieur de la chambre est contrôlée au moyen d'un analyseur d'hydrocarbures du type détecteur à ionisation de flamme (FID). L'échantillon de gaz doit être prélevé au centre d'une face latérale ou du toit de la chambre, et tout écoulement dérivé doit être renvoyé dans l'enceinte, de préférence vers un point immédiatement en aval du ventilateur de mélange.

4.3.1.2. L'analyseur d'hydrocarbures doit avoir un temps de réponse inférieur à 1,5 s, à 90 % de la pleine échelle de lecture. Il doit avoir une stabilité meilleure que 2 % de la pleine échelle à zéro et à 80 ± 20 % de la pleine échelle, pendant une durée de 15 minutes et pour toutes les plages de fonctionnement.

4.3.1.3. La répétabilité de l'analyseur, exprimée sous forme d'écart type, doit être meilleure que 1 % de la pleine échelle, à zéro et à 80 ± 20 % de la pleine échelle, pour toutes les plages utilisées.

4.3.1.4. Les plages de fonctionnement de l'analyseur seront choisies pour obtenir la meilleure résolution sur l'ensemble des procédures de mesure, d'étalonnage et de contrôle des fuites.

4.3.2. *Système enregistreur associé à l'analyseur d'hydrocarbures*

4.3.2.1. L'analyseur d'hydrocarbures doit être muni d'un équipement permettant d'enregistrer les signaux électriques de sortie, soit sur une bande graduée, soit par un autre système de traitement de données, à une fréquence d'au moins une fois par minute. Cet équipement d'enregistrement doit avoir des caractéristiques de fonctionnement au moins équivalentes aux signaux à enregistrer, et doit fournir un enregistrement continu des résultats. Cet enregistrement doit indiquer de manière claire le début et la fin des phases d'échauffement du réservoir de carburant et des phases d'imprégnation à chaud, ainsi que le laps de temps écoulé entre le début et la fin de chaque essai.

4.4. **Chauffage du réservoir de carburant**

4.4.1. Le carburant dans le(s) réservoir(s) doit être réchauffé par une source de chaleur à puissance de chauffe réglable, une couverture chauffante de 2 000 W pouvant, par exemple, convenir à cet effet. Le système de chauffage doit fournir de la chaleur de manière homogène aux parois du réservoir, au-dessous du niveau du carburant, sans provoquer aucun effet localisé de surchauffe du carburant. La chaleur ne doit pas être appliquée à la vapeur contenue dans le réservoir au-dessus du carburant.

4.4.2. Le dispositif de chauffage du réservoir doit permettre un réchauffement homogène du carburant contenu dans le réservoir, pour en élever la température de 14 K en 60 minutes, à partir de 289 K (16 ºC), le capteur de température étant disposé comme indiqué au point 5.1.1. Le système de chauffage doit permettre de contrôler la température du carburant ± 1,5 K près de la température voulue, pendant la phase de chauffage du réservoir.

4.5. **Enregistrement des températures**

4.5.1. La température de la chambre est prise en deux points par des capteurs de température qui sont associés l'un à l'autre de manière à indiquer une valeur moyenne. Les points de mesure sont écartés d'environ 0,1 m à l'intérieur de l'enceinte, à partir de l'axe vertical de symétrie de chaque paroi latérale, à une hauteur de 0,9 m ± 0,2 m.

4.5.2. La température du carburant doit être enregistrée dans le(s) réservoir(s) au moyen du (des) capteur(s) placé(s) dans le(s) réservoir(s) comme indiqué au point 5.1.1.

4.5.3. Pour l'ensemble des mesures d'émissions par évaporation, les températures devront être enregistrées ou introduites dans un système de traitement de données à la fréquence d'au moins une fois par minute.

4.5.4. La précision du système d'enregistrement des températures doit être comprise dans une fourchette de ± 1,0 K et la valeur de la température doit pouvoir être connue à 0,4 K près.

▼M9

4.5.5. L'enregistrement du système de traitement de données doit pouvoir permettre de connaître le temps avec une précision de ± 15 secondes.

4.6. **Ventilateurs**

4.6.1. En utilisant un ou plusieurs ventilateurs ou dispositifs soufflants avec les portes de la chambre en position d'ouverture, il doit être possible de réduire la concentration en hydrocarbures à l'intérieur de la chambre au niveau de la concentration ambiante.

4.6.2. La chambre devra être équipée d'un ou plusieurs ventilateurs ou dispositifs de soufflage ayant un débit possible de 0,1 à 0,5 m^3/seconde, pour assurer un brassage complet de l'atmosphère de l'enceinte. Il doit être possible d'obtenir une répartition régulière de la température et de la concentration en hydrocarbures dans la chambre pendant les mesures. Le véhicule placé dans l'enceinte ne doit pas être soumis directement à un courant d'air provenant des ventilateurs ou des appareils de soufflage.

4.7. **Gaz**

4.7.1. On devra disposer des gaz purs ci-après pour l'étalonnage et le fonctionnement de l'installation:

— air synthétique purifié (pureté ≤ 1 ppm C_1 équivalent; ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO) (concentration d'oxygène de 18 à 21 % en volume),

— gaz d'alimentation pour l'analyseur d'hydrocarbures (40 % ± 2 % d'hydrogène, le complément étant constitué par l'hélium, avec une teneur limite de 1 ppm C_1, équivalent carbone, et une teneur limite de 400 ppm CO_2),

— propane (C_3H_8), à 99,5 % de pureté minimale.

4.7.2. Les gaz utilisés par l'étalonnage et la mesure doivent être constitués par des mélanges de propane (C_3H_8) et d'air synthétique purifié. La concentration réelle d'un gaz d'étalonnage doit être conforme à la valeur nominale ± 2 %, près. La précision des gaz dilués obtenus en utilisant un mélangeur-doseur de gaz doit être de ± 2 % de la valeur nominale. Les valeurs de concentration indiquées dans l'appendice 1 pourront être obtenues en utilisant comme gaz de dilution un mélangeur-doseur de gaz utilisant de l'air synthétique.

4.8. **Équipement complémentaire**

4.8.1. L'humidité absolue doit pouvoir être déterminée dans la zone d'essai à ± 5 % près.

4.8.2. La pression à l'intérieur de la zone d'essai doit pouvoir être déterminée à ± 0,1 Kpa près.

5. PROCÉDURE D'ESSAI

5.1. **Préparation de l'essai**

5.1.1. Le véhicule est préparé avant l'essai comme suit:

— le système d'échappement du véhicule ne doit présenter aucune fuite.

Le véhicule peut être nettoyé à la vapeur avant l'essai.

— Le réservoir de carburant du véhicule devra être équipé d'une sonde de température permettant de mesurer la température au point central du volume de carburant contenu dans le(s) réservoir(s), lorsque celui-ci est (sont) rempli(s) à 40 % de sa capacité.

— Des raccords complémentaires et adapteurs d'appareils, permettant une vidange complète du réservoir de carburant doivent être installés.

5.1.2. Le véhicule est amené dans la zone d'essai où la température ambiante est comprise entre 293 et 303 K (20 ºC et 30 ºC).

5.1.3. Purger le canister soit par un roulage de 30 minutes à 60 km/h le banc à rouleaux étant chargé tel que défini en appendice 2 de l'annexe III, ou par passage d'un courant d'air (à la température et humidité de la pièce) au travers du canister à un débit identique à celui obtenu au cours d'un roulage à 60 km/h. Le

▼M9

canister est ensuite chargé lors de l'exécution de deux essais d'émissions diurnes.

5.1.4. Le(s) réservoir(s) de carburant est(sont) vidangé(s) en utilisant l'(es) orifice(s) de vidange prévu(s) à cet effet. On veillera alors à ne pas purger de manière anormale les dispositifs de contrôle d'évaporation montés sur le véhicule ou à ne pas charger anormalement ces dispositifs. À cet effet, il suffira normalement d'enlever le(s) bouchon(s) de réservoir(s).

5.1.5. ►M12 Le(s) réservoir(s) de carburant est (sont) remplis avec le carburant d'essai spécifié, à une température inférieure à 287 K (14 ºC), à 40 % ± 2 % de sa/leur capacité normale. ◄ Le(s) bouchon(s) de réservoir(s) ne doit(doivent) pas être mis en place à ce moment.

5.1.6. Pour les véhicules équipés de plusieurs réservoirs de carburant, tous les réservoirs seront réchauffés de la même manière, comme indiqué ci-après. Les températures des réservoirs doivent être identiques à ± 1,5 K près.

5.1.7. Le carburant peut être réchauffé artificiellement jusqu'à la température de début de mesure de 289 (16 ºC) ± 1 K.

5.1.8. Dès que le carburant atteint une température de 287 K (14 ºC), le(s) réservoir(s) doit(doivent) être fermé(s). Lorsque la température du (des) réservoir(s) de carburant atteint 289 K (16 ºC) ± 1 K, on commence une phase de montée en température linéaire de 14 ± 0,5 K, sur une période de 60 ± 2 minutes. Au cours de cet échauffement, la température du carburant doit être conforme à la fonction ci-dessous, à ± 1,5 K près:

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \cdot t$$

où:

T_r = température requise (K)

T_o = température initiale du réservoir (K)

t = temps écoulé depuis le début de la montée en température du réservoir (minutes).

On enregistrera le temps écoulé pour cette montée en température, ainsi que l'augmentation de température.

5.1.9. Après une période d'une heure au plus, on commencera les opérations de vidange du carburant et de remplissage, comme indiqué aux points 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 et 5.1.7.

5.1.10. Dans un délai de deux heures après la fin de la première période de chauffage du réservoir, on commencera la seconde opération de chauffage du réservoir de carburant, comme indiqué au point 5.1.8 et on effectuera ce chauffage en enregistrant la montée en température et la durée de cette montée.

5.1.11. Dans un délai d'une heure après la fin de la deuxième montée en température du réservoir, le véhicule est mis sur un banc à rouleaux et on lui fait parcourir la partie 1 du cycle de conduite et deux parties 2 consécutives de ce cycle. Les émissions à l'échappement ne sont pas mesurées pendant cette opération.

5.1.12. Dans un délai de cinq minutes à la suite du préconditionnement défini au point 5.1.11, le capot-moteur doit être fermé et le véhicule sorti du banc à rouleaux, afin d'être garé dans la zone d'imprégnation. Le véhicule y séjourne au minimum 10 heures et au maximum 36 heures. À la fin de cette période, la température de l'huile du moteur et celle du liquide de refroidissement doivent être à ± 2 K de celle du local.

5.2. **Essai d'émission par évaporation due à la respiration du réservoir**

5.2.1. L'opération définie au point 5.2.4 pourra commencer au plus tôt 9 heures, et au plus tard 35 heures, après le cycle de conduite de préconditionnement.

5.2.2. La chambre de mesure doit faire l'objet d'un rinçage pendant plusieurs minutes, immédiatement avant l'essai, jusqu'à obtenir une concentration résiduelle en hydrocarbures stable. Le(s) ventilateur(s) de mélange de l'enceinte doit(doivent) également être mis en marche.

▼M9

5.2.3. Immédiatement avant l'essai, l'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné.

5.2.4. Le(s) réservoir(s) de carburant est(sont) vidangé(s) comme indiqué au point 5.1.4 et rempli(s) à nouveau avec le carburant d'essai, à une température comprise entre 283 et 287 K (10 et 14 ºC) à 40 ± 2 % de la capacité normale du(des) réservoir(s). Le(s) bouchon(s) de réservoir du véhicule ne doit(doivent) pas être mis en place à ce moment.

5.2.5. Pour les véhicules équipés de plusieurs réservoirs de carburant, tous les réservoirs sont réchauffés de la même manière, comme indiqué ci-après. Les températures des réservoirs doivent être identiques à ± 1,5 K près.

5.2.6. Le véhicule d'essai est amené dans l'enceinte d'essai avec le moteur à l'arrêt et avec les fenêtres ainsi que le coffre ouverts. Les sondes du(des) réservoir(s) de carburant sont branchées ainsi que le dispositif de chauffage du(des) réservoirs, si nécessaire. Commencer immédiatement à enregistrer la température du carburant et la température de l'air dans l'enceinte. Si le ventilateur de purge fonctionne encore, on l'arrêtera à ce moment.

5.2.7. Le carburant peut être réchauffé artificiellement jusqu'à la température de début de mesure de 289 ± 1 K (16 ºC ± 1 ºC).

5.2.8. Dès que le carburant atteint une température de 287 K (14 ºC), le(s) réservoir(s) doit(doivent) être fermé(s) ainsi que la chambre pour qu'elle soit étanche aux gaz.

5.2.9. Dès que le carburant atteint la température de 289 ± 1 K (16 ºC ± 1 ºC):

— on mesure la concentration en hydrocarbures, ainsi que la pression barométrique et la température, pour avoir les valeurs initiales correspondantes CH_{Ci}, P_i et T_i pour l'essai de montée en température du réservoir,

— on commence une phase de montée en température linéaire de 14 K ± 0,5 K sur une période de 60 ± 2 minutes. Au cours de cet échauffement, la température du carburant doit être conforme à la fonction ci-après, à ± 1,5 K près:

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \cdot t$$

où:

T_r = valeur requise de la température (K)

T_o = température initiale du réservoir (K)

t = temps écoulé depuis le début de l'essai de montée en température du réservoir (minutes).

5.2.10. L'analyseur d'hydrocarbures est mis à zéro et étalonné immédiatement avant la fin de l'essai.

5.2.11. Si la température a augmenté de 14 K ± 0,5 K au cours de la période d'essai de 60 ± 2 minutes, on mesure la valeur finale $C_{HC,f}$ de la concentration en hydrocarbures dans l'enceinte. On enregistre le laps de temps écoulé correspondant à cette augmentation, ainsi que la valeur finale T_f de la température et celle de la pression barométrique P_f pour l'imprégnation à chaud.

5.2.12. On coupe l'alimentation du chauffage et on ouvre la porte de l'enceinte. On débranche le système de chauffage et la sonde, de température de l'appareil de l'enceinte. On peut alors fermer les portes et le coffre à bagages du véhicule et sortir celui-ci de l'enceinte, moteur à l'arrêt.

5.2.13. On prépare alors le véhicule pour les cycles de conduite à effectuer ensuite, et pour l'essai d'émission par évaporation après imprégnation à chaud. L'essai de démarrage à froid doit être fait après l'essai de respiration du réservoir, dans un délai n'excédant pas 1 heure.

5.2.14. Le service technique peut considérer que la réalisation du système d'alimentation en carburant du véhicule peut engendrer des pertes vers l'atmosphère en un point quelconque. En ce cas, il convient d'effectuer une étude technique, en accord avec le service technique, pour montrer que les vapeurs sont évacuées dans l'absorbeur de vapeurs de carburant et qu'elles sont correctement purgées pendant le fonctionnement du véhicule.

▼M9

5.3. **Cycle de conduite**

5.3.1. La détermination des émissions par évaporation se termine par la mesure des émissions d'hydrocarbures sur une période d'imprégnation à chaud de 60 minutes, faisant suite à 4 cycles urbains élémentaires (partie UN) et un cycle extra-urbain (partie DEUX). Après l'essai de perte par respiration du réservoir, on conduit le véhicule, en le poussant ou en le déplaçant d'une autre manière, sur le banc à rouleaux avec le moteur à l'arrêt. On exécute alors 4 cycles urbains élémentaires (partie UN) et un cycle extra-urbain (partie DEUX) tels que décrits à l'annexe III. Pendant cette opération, on peut mesurer les émissions à l'échappement, mais les résultats ainsi trouvés ne seront pas utilisés pour obtenir la réception conformément aux émissions à l'échappement (essai du type I).

5.4. **Test d'émission par évaporation après imprégnation à chaud**

5.4.1. Avant l'achèvement de la phase de conduite, la chambre de mesure doit faire l'objet d'un rinçage pendant plusieurs minutes, jusqu'à obtenir une concentration résiduelle en hydrocarbures stable. Le(s) ventilateur(s) de mélange de l'enceinte doit(doivent) également être mis en marche.

5.4.2. L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant l'essai.

5.4.3. À la fin du cycle de conduite, on ferme le capot-moteur et on débranche toutes les connexions entre le véhicule et le banc d'essais. Le véhicule est alors emmené au moteur jusqu'à l'enceinte de mesure, en utilisant au minimum la pédale d'accélérateur. Le moteur doit être coupé avant qu'une partie quelconque du véhicule pénètre dans l'enceinte de mesure. Le moment où le moteur est coupé doit être enregistré sur le système d'enregistrement des mesures d'émission par évaporation et l'enregistrement des températures doit commencer. Les fenêtres et le coffre à bagages du véhicule doivent être ouverts à ce moment, si ce n'est déjà fait.

5.4.4. Le véhicule est poussé, ou déplacé d'une autre manière, dans l'enceinte de mesure, moteur à l'arrêt.

5.4.5. Les portes de l'enceinte sont fermées de manière étanche aux gaz dans un délai de deux minutes après l'arrêt du moteur et, au plus, sept minutes après la fin du cycle de conduite.

5.4.6. La période de 60 ± 0,5 minutes pour le test d'imprégnation à chaud commence dès l'instant où la chambre est fermée de manière étanche. On mesure alors la concentration en hydrocarbures, la température et la pression barométrique, pour avoir les valeurs initiales correspondantes C_{HCi}, P_i et T_i, en vue du test d'imprégnation à chaud. Ces valeurs sont utilisées dans les calculs d'émission par évaporation (point 6). La température ambiante T de l'enceinte ne devra pas être inférieure à 296 K, ni supérieure à 304 K pendant la période d'imprégnation à chaud.

5.4.7 L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant la fin de la période d'essai de 60 ± 0,5 minutes.

5.4.8 À la fin de la période d'essai de 60 ± 0,5 minutes, on mesure la concentration en hydrocarbures dans l'enceinte et on mesure également la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales correspondantes $C_{HC,f}$, P_f et T_f pour l'essai d'imprégnation à chaud, en vue des calculs indiqués au point 6. Ceci termine la procédure d'essai d'émissions par évaporation.

6. CALCULS

6.1. Les tests d'émission par évaporation décrits au point 5 permettent le calcul des émissions d'hydrocarbures par évaporation pendant les phases de respiration du réservoir et d'imprégnation à chaud. Pour chacune de ces phases, on calcule les pertes par évaporation, d'après les valeurs initiales et finales de la concentration en hydrocarbures, de la température de la pression et d'après la valeur nette du volume de l'enceinte.

▼M9

On utilise la formule suivante:

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

avec:

M_{HC} = masse des hydrocarbures, émise pendant la phase d'essai (grammes)

C_{HC} = valeur mesurée de la concentration en hydrocarbures dans l'enceinte [ppm(volume) en équivalent C_1]

V = volume net de l'enceinte, déduction faite du volume du véhicule avec les fenêtres et le coffre à bagages ouverts. Si le volume du véhicule n'est pas déterminé, on retranche un volume de 1,42 m^3

T = température ambiante de la chambre (K)

P = pression absolue dans la chambre d'essai (kPa)

H/C = rapport hydrogène/carbone

k = 1,2 (12 + H/C)

sachant que:

i est un indice de valeur initiale

f est un indice de valeur finale

H/C est pris égal à 2,33 pour les pertes par respiration du réservoir

H/C est pris égal à 2,20 pour les pertes par imprégnation à chaud.

6.2. **Résultat global de l'essai**

La valeur globale de l'émission d'hydrocarbures, en masse, est égale à:

$$M_{totale} = M_{TH} + M_{HS}$$

M_{totale} = émission globale en masse du véhicule (grammes)

M_{TH} = émission d'hydrocarbures, en masse, pour la phase de montée en température du réservoir (grammes)

M_{HS} = émission d'hydrocarbures, en masse, pour la phase d'imprégnation à chaud (grammes)

7. CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ DE PRODUCTION

7.1. Pour les contrôles de la fin de la chaîne de production, le détenteur de la réception peut démontrer la conformité par l'échantillonnage de véhicules qui devront satisfaire les exigences suivantes.

7.2 **Essais d'étanchéité**

7.2.1. Les mises à l'air libre à l'atmosphère à partir du système de contrôle des émissions doivent être isolées.

7.2.2. Une pression de 370 ± 10 mm H_2O doit être appliquée au système d'alimentation en carburant.

7.2.3. La pression doit être stabilisée avant l'isolation du système d'alimentation de carburant de la source de pression.

7.2.4. Suite à l'isolation du système d'alimentation en carburant, la pression ne doit pas chuter de plus de 50 mm H_2O en 5 minutes.

7.3. **Essais des mises à l'air libre**

7.3.1. Les mises à l'air libre à l'atmosphère à partir du système de contrôle des émissions doivent être isolées.

7.3.2. Une pression de 370 ± 10 mm H_2O doit être appliquée au système d'alimentation en carburant.

7.3.3. La pression doit être stabilisée avant l'isolation du système d'alimentation de carburant de la source de pression.

▼M9

7.3.4. Les sorties des mises à l'air libre à l'atmosphère à partir des systèmes de contrôle des émissions doivent être réintégrées dans les conditions de production.

7.3.5. La pression du système d'alimentation du carburant doit chuter en dessous de 100 mm H_2O dans un temps supérieur à 30 secondes et inférieur à 2 minutes.

▼M12

7.3.6. À la demande du constructeur, il est possible d'utiliser une autre procédure équivalente pour démontrer la capacité fonctionnelle pour les mises à l'air libre. Le constructeur devra faire une démonstration de cette procédure au service technique lors de la réception.

▼M9

7.4. **Essais de purge**

7.4.1. Un système permettant la mesure d'un débit d'air de 1 l/min doit être installé sur l'entrée de la purge et un instrument de pression de dimensions suffisantes pour avoir des effets négligeables sur le système de purge doit être connecté au moyen d'une vanne à l'entrée de la purge, ou en alternative.

7.4.2. Le constructeur peut utiliser un débitmètre de son choix, si ce dernier est accepté par l'autorité compétente.

7.4.3. Le véhicule doit fonctionner de telle façon que tout défaut de conception du système de purge, pouvant gêner la purge doit être détecté, et les circonstances notées.

7.4.4. Pendant que le moteur fonctionne à l'intérieur des limites spécifiées au point 7.4.3, le débit d'air doit être déterminé soit par:

7.4.4.1. l'appareillage spécifié au point 7.4.1 étant branché, il devra être observé une chute de pression de la pression atmosphérique à un niveau indiquant qu'un volume de 1 litre d'air a pénétré dans le système de contrôle des émissions par évaporation en moins d'une minute, ou

7.4.4.2. si un autre appareillage de mesure de débit est utilisé, une lecture d'un débit 1 l/min doit être possible.

▼M12

7.4.4.3. A la demande du constructeur, il est possible d'utiliser une autre procédure pour les essais de purge si cette procédure a été présentée au service technique et acceptée par ce dernier lors de la procédure de réception.

▼M9

7.5. L'autorité compétente qui a accordé l'homologation peut, à un quelconque moment, vérifier les méthodes de contrôle de conformité appliquées à chaque unité de production.

7.5.1. L'inspecteur doit prélever un nombre suffisant d'échantillons.

7.5.2. L'inspecteur peut essayer les véhicules en appliquant le point 7.1.4 ou 7.1.5 de l'annexe I.

7.5.3. Si, en appliquant le point 7.1.5 de l'annexe I, les résultats des essais des véhicules sont supérieurs aux limites spécifiques du point 5.3.4.2 de l'annexe I, le constructeur peut demander qu'une procédure telle que décrite au point 7.1.4 de l'annexe I soit appliquée.

7.5.3.1. Le constructeur ne doit pas être autorisé à régler, réparer ou modifier l'un quelconque des véhicules, tant que les spécifications du point 7.1.4 de l'annexe I ne sont pas satisfaites et tant que ce travail n'a pas été diffusé sur la chaîne d'assemblage du véhicule et dans les procédures d'inspection.

7.5.3.2. Le constructeur peut demander un seul nouvel essai pour un véhicule dont les caractéristiques des émissions par évaporation sont supposées avoir été modifiées suite à une intervention précisée dans le point 7.5.3.1.

7.6. Si les spécifications du point 7.5 ne sont pas satisfaites, l'autorité compétente doit s'assurer que toute action est mise en œuvre afin de rétablir la conformité de production aussi vite que possible.

▼M9

Appendice 1

ÉTALONNAGE DES APPAREILS POUR LES ESSAIS D'ÉMISSION PAR ÉVAPORATION

1. FRÉQUENCE ET MÉTHODE D'ÉTALONNAGE

1.1. Tout le matériel doit être étalonné avant emploi et subir ensuite un étalonnage aussi souvent que nécessaire et, en tout cas, au cours du mois qui précède un essai d'homologation par type. Les méthodes d'étalonnage à utiliser sont décrites dans le présent appendice.

2. ÉTALONNAGE DE L'ENCEINTE

2.1. **Détermination initiale du volume interne de l'enceinte**

2.1.1. Avant une première utilisation de l'enceinte, on déterminera le volume interne de celle-ci en opérant comme indiqué ci-après. On mesure avec soin les dimensions internes de la chambre, en tenant compte de toute irrégularité, comme par exemple des poutrelles de contreventement. On détermine le volume interne de la chambre d'après ces mesures.

2.1.2. On obtient le volume interne net en déduisant 1,42 m^3 du volume interne de l'enceinte. Au lieu de déduire 1,42 m^3, on peut aussi déduire le volume du véhicule à essayer, le coffre à bagages et les fenêtres du véhicule étant ouverts.

2.1.3. On vérifie alors l'étanchéité de la chambre, en procédant comme indiqué au point 2.3. Si la valeur trouvée pour la masse de propane ne correspond pas avec la masse injectée, à ± 2 % près, il faut agir en conséquence pour rectifier le défaut.

2.2. **Détermination des émissions résiduelles dans la chambre**

Cette opération permet de déterminer si la chambre ne contient aucune matière susceptible d'émettre des quantités significatives d'hydrocarbures. On effectuera cette vérification pour la mise en service de la chambre, ainsi qu'après tout travail effectué dans la chambre pouvant entraîner des émissions résiduelles et à raison d'au moins une fois par an.

2.2.1. Étalonner l'analyseur (si nécessaire) le mettre à zéro et l'étalonner à nouveau.

2.2.2. Purger l'enceinte jusqu'à obtenir une valeur stable pour la mesure de la concentration d'hydrocarbures. Mettre en marche le(s) ventilateur(s) de mélange si ce n'est déjà fait.

2.2.3. Fermer la chambre de manière étanche et mesurer la valeur de la concentration résiduelle en hydrocarbures ainsi que la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs initiales $C_{HC,i}$, P_i et T_i à utiliser pour calculer les conditions résiduelles dans l'enceinte.

2.2.4. On laisse alors l'enceinte au repos avec le(s) ventilateur(s) de mélange en marche pendant quatre heures.

2.2.5. Après cette période de quatre heures, on utilise le même analyseur pour mesurer la concentration en hydrocarbures dans la chambre. On mesure également la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales $C_{HC,f}$, P_f et T_f.

2.2.6. On calcule alors la variation de la masse d'hydrocarbures dans l'enceinte pendant la durée de l'essai, comme indiqué au point 2.4 ci-après. L'émission résiduelle d'hydrocarbures dans l'enceinte ne doit pas être supérieure à 0,4 g.

2.3. **Étalonnage de la chambre et essai de rétention des hydrocarbures**

Le test d'étalonnage et de rétention des hydrocarbures dans la chambre permet de vérifier la valeur calculée du volume (point 2.1) et sert aussi à mesurer un taux de fuite éventuelle.

2.3.1. Purger l'enceinte jusqu'à obtenir une concentration d'hydrocarbures stable. Mettre en marche le(s) ventilateur(s) de mélange, si

▼M9

ce n'est déjà fait. Mettre l'analyseur à zéro, l'étalonner si nécessaire.

2.3.2. Fermer l'enceinte de manière étanche et mesurer la concentration résiduelle, la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs initiales $C_{HC,i}$, P_i et T_i à utiliser pour l'étalonnage de l'enceinte.

2.3.3. Injecter dans l'enceinte environ 4 g de propane. Cette masse de propane doit être mesurée avec une précision de ± 0,5 % de la valeur mesurée.

2.3.4. Laisser l'atmosphère de la chambre se brasser pendant 5 minutes et mesurer alors la concentration d'hydrocarbures, la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales $C_{HC,f}$, T_f et P_f pour l'étalonnage de l'enceinte.

2.3.5. À partir des valeurs mesurées aux points 2.3.2 et 2.3.4 et de la formule indiquée au point 2.4, calculer la masse de propane contenue dans l'enceinte. Cette valeur doit être celle de la masse de propane mesurée au point 2.3.3 à ± 2 % près.

2.3.6. Laisser l'atmosphère de l'enceinte se brasser pendant au moins 4 heures. Au bout de cette période, mesurer et enregistrer les valeurs finales de la concentration d'hydrocarbures, de la température et de la pression barométrique.

2.3.7. Au moyen de la formule indiquée au point 2.4, calculer la masse d'hydrocarbures, d'après les valeurs mesurées aux points 2.3.6 et 2.3.2. Cette masse ne doit pas différer de plus de 4 % de la masse d'hydrocarbures obtenue au point 2.3.5.

2.4. **Calculs**

Le calcul de la valeur nette de la variation de la masse d'hydrocarbures contenue dans l'enceinte sert à déterminer le taux résiduel en hydrocarbures de l'enceinte et son taux de fuite. Les valeurs initiales et finales de la concentration d'hydrocarbures, de la température et de la pression barométrique sont utilisées dans la formule ci-après pour calculer la variation de la masse:

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_i}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

avec:

M_{HC} = masse d'hydrocarbures (grammes)

C_{HC} = concentration d'hydrocarbures dans l'enceinte, en équivalent-carbone (note ppm carbone = ppm propane × 3)

V = volume de l'enceinte (m^3)

T = température ambiante dans l'enceinte (K)

P = pression barométrique (kPa)

k = 17,6

sachant que:

i est un indice de valeur initiale

f est un indice de valeur finale

3. VÉRIFICATION DE L'ANALYSEUR D'HYDROCARBURES DE TYPE FID (DÉTECTEUR D'IONISATION DE FLAMME)

3.1. **Réglage de l'analyseur pour une réponse optimale**

On règlera l'analyseur FID suivant les indications du constructeur de l'appareil. On utilisera du propane dilué dans l'air pour régler l'appareil en vue d'une réponse optimale dans la plage de mesure la plus courante.

3.2. **Étalonnage de l'analyseur d'hydrocarbures**

Effectuer cet étalonnage en utilisant du propane dilué dans l'air et dans de l'air synthétique purifié. Voir point 4.5.2 de l'annexe III (gaz d'étalonnage).

Établir une courbe d'étalonnage comme indiqué aux points 4.1 et 4.5 du présent appendice.

▼M9

3.3. **Vérification de l'interférence à l'oxygène et limites recommandées**

Le facteur de réponse (Rf) pour une espèce particulière d'hydrocarbure est le rapport de la concentration lue sur l'analyseur de type FID, exprimé en équivalent-carbone (C_1) et de la concentration de la bouteille de gaz d'étalonnage, exprimée en équivalent-carbone (C_1).

La concentration du gaz d'étalonnage doit être telle qu'elle donne une réponse correspondante approximativement à 80 % de la pleine échelle pour les plages de fonctionnement normalement utilisées. La concentration volumique doit être connue avec une précision de ± 2 %.

De plus, la bouteille de gaz doit être préconditionnée pendant 24 heures à une température entre 293 et 303 K (20 ºC et 30 ºC).

Les facteurs de réponse doivent être déterminés à la mise en service de l'analyseur et par la suite lors des interventions principales de maintenance.

Le gaz de référence à utiliser est du propane dilué avec de l'air purifié qui est réputé pour donner un facteur de réponse égal à 1,00.

Le gaz d'essai utilisé pour l'interférence à l'oxygène et la fourchette de facteurs de réponse recommandée sont donnés ci-après:

Propane et azote $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. ÉTALONNAGE DE L'ANALYSEUR D'HYDROCARBURES

Dans chacune des plages de fonctionnement normalement utilisées, on effectuera un étalonnage en procédant comme indiqué ci-après.

4.1. On détermine la courbe d'étalonnage sur cinq points au moins dont l'espacement doit être aussi uniforme que possible. La concentration nominale du gaz d'étalonnage à la plus forte concentration doit être égale à au moins 80 % de la pleine échelle.

4.2. La courbe d'étalonnage est calculée par la méthode des moindres carrés. Si le polynôme résultant est d'un degré supérieur à 3, le nombre de points d'étalonnage doit au moins être égal au degré du polynôme plus 2.

4.3. La courbe d'étalonnage ne doit pas s'écarter de plus de 2 % de la valeur nominale de chaque gaz d'étalonnage.

4.4. En utilisant les coefficients de polynôme obtenu au point 4.2, on établit un tableau donnant les valeurs vraies de la concentration en regard des valeurs indiquées, avec des intervalles au plus égaux à 1 % de la pleine échelle. On doit établir ce tableau pour chaque échelle de l'analyseur.

Ce tableau doit aussi contenir d'autres indications et notamment:

Date de l'étalonnage

Valeurs indiquées par le potentiomètre, à zéro et étalonné (lorsqu'on a ces valeurs)

Échelle nominale

Données de référence pour chaque gaz d'étalonnage utilisé

Valeur réelle et valeur indiquée pour chaque gaz d'étalonnage utilisé, avec les différences en %

Combustible de l'analyseur FID, et type de celui-ci

Pression d'air de l'analyseur FID

Pression d'étalonnage de l'analyseur FID

4.5. D'autres techniques (utilisation d'un calculateur, commutation de gamme électronique, etc.) peuvent être appliquées, s'il est démontré au service technique qu'elles offrent une précision équivalente.

▼M9

ANNEXE VII

Description de l'essai d'endurance permettant de vérifier la durabilité des dispositifs antipollution

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit l'essai permettant de vérifier la durabilité des dispositifs antipollution équipant les véhicules à allumage commandé ou à allumage par compression au cours d'un essai d'endurance de 80 000 km.

2. VÉHICULE D'ESSAI

2.1. Le véhicule doit être en bon état mécanique, le moteur et les dispositifs antipollution à l'état neuf.

Ce véhicule pourra être le même que celui présenté pour réaliser l'essai du type I; cet essai devant être effectué après un minimum de 3 000 km d'endurance.

3. CARBURANT

L'essai d'endurance est réalisé avec de l'essence non plombée ou du gazole, disponible dans le commerce.

4. ENTRETIEN ET RÉGLAGES DES VÉHICULES

L'entretien, les réglages, ainsi que l'utilisation des commandes du véhicule d'essai seront ceux préconisés par le constructeur.

5. FONCTIONNEMENT DU VÉHICULE SUR PISTE, SUR ROUTE OU SUR BANC À ROULEAUX ET CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

5.1. Cycle de fonctionnement

Lors d'un fonctionnement sur circuit ou sur banc à rouleaux, le parcours doit être réalisé conformément au parcours de conduite (figure VII/5.1) décrit ci-après:

— le programme d'endurance se compose de 11 cycles de 6 km chacun,

— pendant les neufs premiers cycles, arrêt du véhicule quatre fois en milieu de cycle, en faisant tourner le moteur au ralenti à chaque fois pendant 15 secondes,

— accélération et décélération normales,

— cinq décélérations au milieu de chaque cycle en passant de la vitesse du cycle à 32 km/h, et nouvelle accélération progressive jusqu'à la vitesse du cycle,

— le dixième cycle s'effectue à une vitesse constante de 89 km/h,

— le onzième cycle commence par une accélération maximale depuis l'arrêt jusqu'à 113 km/h. À mi-chemin, on effectue un freinage normal jusqu'à l'arrêt, suivi d'une phase de ralenti de 15 secondes et d'une deuxième accélération maximale.

Ce programme est ensuite repris à son début.

La vitesse maximale de chacun des cycles est indiquée dans le tableau ci-après:

Tableau VII/5.1

Vitesse maximale des cycles

Cycle	Vitesse du cycle en km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56

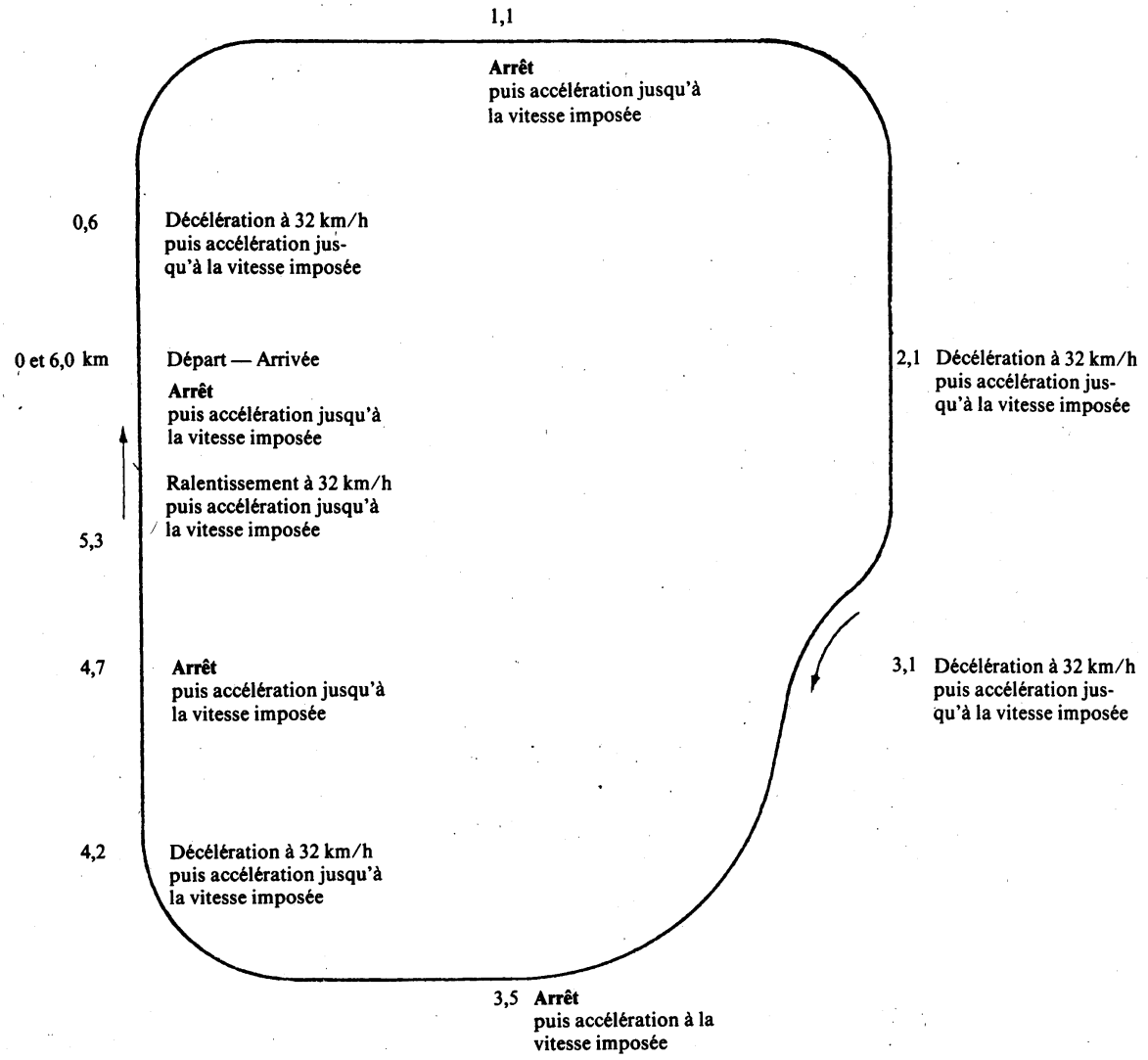
▼**M9**

Cycle	Vitesse du cycle en km/h
10	89
11	113

▼M9

Figure VIII/5.1

Programme de conduite



▼M9

5.1.1. À la demande du constructeur, un programme de conduite sur route peut être utilisé en alternative. De tels programmes seront approuvés au préalable par le service technique et devront avoir les mêmes vitesses moyennes, répartitions de vitesses, nombres d'arrêts par kilomètre ainsi que les nombres d'accélérations par kilomètre que le programme de conduite utilisé sur piste ou banc à rouleaux, comme indiqués au point 5.1 et figure VII/5.1.

5.1.2. L'essai de durabilité, ou si le constructeur l'a choisi, l'essai de durabilité modifié, devra être réalisé jusqu'à ce que le véhicule ait parcouru au moins 80 000 km.

5.2. **Appareillage d'essai**

5.2.1. *Banc à rouleaux*

5.2.1.1. Lorsque l'endurance est réalisée sur banc à rouleaux, ce dernier doit permettre la réalisation du cycle décrit précédemment au point 5.1. Il doit en particulier être muni de système d'inertie et les résistances à l'avancement.

5.2.1.2. Le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices du véhicule à la vitesse stabilisée de 80 km/h. Les méthodes à appliquer pour déterminer cette puissance et pour régler le frein sont identiques à celles décrites à l'appendice 3 de l'annexe III.

5.2.1.3. Le refroidissement du véhicule sera tel qu'il permette le fonctionnement de l'ensemble à des températures semblables à celles obtenues sur route (huile, eau, ligne d'échappement, etc.).

5.2.1.4. Certains autres réglages et caractéristiques du banc d'essai seront, en cas de besoin, pris identiques à ceux décrits dans les annexes de la présente directive (inerties par exemple qui pourront être mécaniques ou électriques).

5.2.1.5. Au cours de l'essai, il est autorisé, si nécessaire, de déplacer le véhicule sur un autre banc afin de réaliser les essais de mesure des émissions.

5.2.2. Essai sur piste ou route

Lorsque l'endurance est réalisée sur piste ou sur route, la masse de référence du véhicule sera au moins égale à celle retenue pour les essais réalisés sur banc à rouleaux.

6. MESURE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

Au début de l'essai (0 km), et tous les 10 000 km (± 400 km) ou plus fréquemment, à intervalles réguliers jusqu'à 80 000 km, une mesure des émissions des gaz d'échappement est réalisée conformément à l'essai du type I selon le cycle décrit dans l'annexe I au point 5.3.1. Les limites à respecter sont celles du point 5.3.1.4 de l'annexe I. Toutefois, les émissions de polluants peuvent aussi être mesurées conformément aux exigences du point 8.2 de l'annexe I.

Le diagramme de tous les résultats des émissions à l'échappement en fonction de la distance parcourue arrondie au kilomètre le plus proche doit être tracé ainsi que la droite de régression correspondante calculée par la méthode des moindres carrés. Dans le calcul de la droite de régression, il ne sera pas tenu compte des essais à «0 km».

Les données sont à prendre en considération pour le calcul du facteur de détérioration seulement si les points d'interpolation à 6 400 km et à 80 000 km sur cette droite sont dans les limites mentionnées ci-avant.

Le données restent valables quand la droite de régression croise une limite ou si la droite de régression croise une limite avec une pente négative (le point d'interpolation à 6 400 km est plus élevé que le point d'interpolation à 80 000 km) le point exact à 80 000 km restant inférieur aux limites.

Le facteur multiplicatif de détérioration pour les émissions à l'échappement est calculé comme suit:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

avec:

Mi_1 = masse du polluant i en grammes par km, interpolation à 6 400 km.

▼**M9**

Mi_2 = masse du polluant i en grammes par km, interpolation à 80 000 km.

Les valeurs interpolées doivent être données avec un minimum de quatre chiffres après la virgule avant d'être divisées l'une par l'autre pour déterminer le facteur de détérioration.

Le résultat doit être arrondi à trois chiffres après la virgule. Si un facteur de détérioration est inférieur à 1, il doit être pris égal à 1.

▼M9

ANNEXE VIII

SPÉCIFICATIONS DES CARBURANTS DE RÉFÉRENCE

1. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR L'ESSAI DES VÉHICULES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR À ALLUMAGE COMMANDÉ

Carburant de référence: CEC RF-08-A-85

Type: essence «super», sans plomb (1)

	Limites et unités (2)		Méthode ASTM (3)
	minimales	maximales	
Indice d'octane recherche	95,0		D 2699
Indice d'octane recherche	85,0		D 2700
Densité à 15 ºC	0,748	0,762	D 1298
Pression de vapeur (méthode Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Distillation: (4)			
— point d'ébullition initial	24 ºC	40 ºC	D 86
— point 10 % vol	42 ºC	58 ºC	D 86
— point 50 % vol	90 ºC	110 ºC	D 86
— point 90 % vol	155 ºC	180 ºC	D 86
— point d'ébullition final	190 ºC	215 ºC	D 86
Résidu		2 % vol	D 86
Analyse des hydrocarbures:			
— oléfines		20 % vol	D 1319
— aromatiques	[y compris 5 % vol max. benzène (*)]	45 % vol	D 3606/D 2267 (*)
— saturés		complément	D 1319
Rapport carbone/hydrogène	Rapport		
Résistance à l'oxydation (5)	480 mn		D 525
Gomme actuelle		4 mg/100 ml	D 381
Teneur en soufre		0,04 % masse	D 1266/D 2622/ D 2785
Corrosion cuivre à 50 ºC		1	D 130
Teneur en plomb		0,005 g/l	D 3237
Teneur en phosphore		0,0013 g/l	D 3231

(*) Ajout d'oxygénés interdit.

Notes

(1) Pour la production de ce carburant on ne doit utiliser que les essences de base couramment produites par les raffineries européennes.

(2) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des «valeurs vraies».

Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ASTM D 3244 *Defining a basis for petroleum products disputes* et, lors de la fixation d'un maximum, une différence minimale de 2 R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; lors de la fixation d'un maximum et d'un minimum, la différence minimale entre ces valeurs est de 4 R (R: reproductibilité). Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro lorsque le maximum stipulé est de 2 R, et la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications, les termes de la norme ASTM D 3244 devront être appliqués.

(3) Des méthodes ISO équivalentes seront adoptées lorsqu'elles auront été publiées pour toutes les caractéristiques mentionnées.

(4) Les valeurs indiquées correspondent aux quantités totales évaporées (% récupéré + % pertes).

(5) Le carburant peut contenir des anti-oxydants et des désactiveurs de métaux normalement utilisés pour la stabilisation de la circulation de l'essence dans les raffineries mais ne doit comporter aucun additif détergent, dispersant ni huiles solvantes.

▼M9

2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR L'ESSAI DES VÉHICULES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR À ALLUMAGE PAR COMPRESSION

Carburant de référence: CEC RF-03-A-84 (1)

Type de carburant diesel

	Limites et unité (2)	Méthode ASTM (3)
Indice de cétane (4)	min. 49 max. 53	D 613
Densité à 15 ºC (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	D 1298
Distillation (5):		
— point 50 % vol	min. 245 ºC	D 86
— point 90 % vol	min. 320 ºC max. 340 ºC	
— point d'ébullition final	max. 370 ºC	
Point d'éclair	min. 55 ºC	D 93
Point de filtrabilité à froid	min. − max. − 5 ºC	EN 116 (CEN)
Viscosité à 40 ºC	min. 2,5 mm^2/s max. 3,5 mm^2/s	D 445
Teneur en soufre (6)	min. à indiquer max. 0,3 % en poids	D 1266/D 2622 D 2785
Corrosion lame de cuivre	max. 1	D 130
Carbone Conradson sur le résidu (10 %)	max. 0,2 % en poids	D 189
Teneur en cendres	max. 0,01 % en poids	D 482
Teneur en eau	max. 0,05 % en poids	D 95/D 1744
Indice de neutralisation (acide fort)	max. 0,20 mg KOH/g	
Stabilité à l'oxydation (7) Additifs (8)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274

Notes

(1) S'il est nécessaire de calculer le rendement thermique d'un moteur ou d'un véhicule, le pouvoir calorifique du gazole peut-être obtenu par la formule suivante:

énergie spécifique (pouvoir calorifique) (net) en MJ/kg =
$(46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)[1 - (x + y + s)] + 9{,}420s - 2{,}499x$,

avec
d est la densité mesurée à 288 K (15 ºC),
x est la proportion d'eau, en masse (pourcentage divisé par 100),
y est la proportion des cendres, en masse (pourcentage divisé par 100),
s est la proportion de soufre, en masse (pourcentage divisé par 100).

(2) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des «valeurs vraies».

Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ASTM D 3244 *Defining a basis for petroleum products disputes* et, lors de la fixation d'un maximum, une différence minimale de 2 R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; lors de la fixation d'un maximum et d'un minimum, la différence minimale entre ces valeurs est de 4 R (R: reproductibilité). Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour dès raisons statistiques, le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro lorsque le maximum stipulé est de 2 R, et la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications, les termes de la norme ASTM D 3244 devront être appliqués.

(3) Des méthodes ISO équivalentes seront adoptées lorsqu'elles auront été publiées pour toutes les caractéristiques mentionnées.

(4) L'intervalle indiqué pour le cétane n'est pas en accord avec le minimum de 4 R. Cependant, en cas de contestation entre le fournisseur et l'utilisateur, les termes de la norme ASTM D 3244 peuvent être appliqués, pourvu qu'un nombre suffisant de mesures soit fait pour obtenir la précision nécessaire, ceci étant préférable à une détermination unique.

(5) Les valeurs indiquées correspondent aux quantités totales évaporées (% récupéré + % pertes).

▼**M9**

(6) 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.

(7) Bien que la stabilité à l'oxydation soit contrôlée, il est probable que la durée de vie du produit soit limitée. Il est recommandé de demander conseil au fournisseur quant aux conditions de stockage et à la durée de vie.

(8) Ce gazole peut être fabriqué à partir de distillats directs ou craqués; la désulfuration est permise. Il ne doit pas contenir d'additifs métalliques ni d'améliorant d'indice de cétane.

▼M12

ANNEXE IX

MODÈLE

[Format maximal: A4 (210 × 297 mm)]

FICHE DE RÉCEPTION CEE

Cachet
de l'administration

Communication concernant:

— la réception (1)
— l'extension de la réception (1)
— le refus de la réception (1)
— le retrait de la réception (1)

d'un type de véhicule/de composant/d'entité technique (1), en application de la directive .../.../CE, telle que modifiée en dernier lieu par la directive .../.../CE.

Numéro de réception: .....

Motif de l'extension: .....

PARTIE I

0.1. Marque (raison sociale du constructeur): .....

0.2. Type et description(s) commerciale(s) générale(s): .....

0.3. Moyens d'identification du type si marqué sur le véhicule/composant/entité technique (1) (2): .....

0.3.1. Emplacement de ce marquage: .....

0.4. Catégorie du véhicule (3): .....

0.5. Nom et adresse du constructeur: .....

0.7. Dans le cas de composants et d'entités techniques, emplacement et méthodes d'apposition de la marque de réception CEE: .....

0.8. Adresse(s) des installations de montage: .....

PARTIE II

1. Renseignements complémentaires (le cas échéant): voir addendum

2. Service technique chargé des essais: .....

3. Date du procès-verbal d'essai: .....

4. Numéro du procès-verbal d'essai: .....

5. Observations (le cas échéant): voir addendum

6. Lieu: .....

7. Date: .....

8. Signature: .....

9. L'index des documents transmis à l'autorité compétente en matière de réception et qui peuvent être obtenus sur demande, est annexé.

(1) Rayer la mention inutile.

(2) Si le moyen d'identification du type contient des caractères sans objet pour la description du type de véhicule, composant ou entité technique couvert par la présente fiche de réception, ces caractères seront remplacés dans la documentation par le symbole «?» (ex. ABC??123??).

(3) Selon la définition figurant à l'annexe II A de la directive 70/156/CEE.

▼M12

Appendice

Addendum à la fiche de réception CEE n° ...

concernant la réception d'un véhicule en application de la directive 70/220/CEE, telle que modifiée par la directive .../.../CE

1. Renseignements complémentaires

1.1. Masse du véhicule en ordre de marche: .....

1.2. Masse maximale: .....

1.3. Masse de référence: .....

1.4. Nombre de sièges: .....

1.5. Identification du moteur: .....

1.6. Boîte de vitesses:

1.6.1. Manuelle, nombre de rapports (1): .....

1.6.2. Automatique, nombre de rapports (1): .....

1.6.3. Variation continue: oui/non (1)

1.6.4. Rapports de la boîte: .....

1.6.5. Rapport du pont: .....

1.7. Fourchette de dimensions de la circonférence de roulement des pneumatiques: .....

1.7.1. Circonférence de roulement des pneumatiques utilisés pour l'essai type I: .....

1.8. Résultats des essais: .....

Type I	CO (g/km)	HC + NO_x (g/km)	Particules (2) (g/km)
Mesuré			
Calculé avec FD			

Type II: ..... %

Type III: .....

Type IV: ..... g/essai

Type V: — type de durabilité: 80 000 km/non réalisé (1)

— facteur de détérioration FD: calculé/forfaitaire (1)

— préciser les valeurs: .....

5. Observations: .....

(1) Rayer la mention inutile.

(2) Pour les véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression.