II

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

CONSEIL

DIRECTIVE DU CONSEIL

du 16 juin 1983

modifiant la directive 70/220/CEE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les gaz provenant des moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur

(83/351/CEE)

LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

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

vu la proposition de la Commission (1),

vu l'avis de l'Assemblée (2),

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

considérant que le premier programme d'action de la Communauté européenne pour la protection de l'environnement, approuvé le 22 novembre 1973 par le Conseil, invite déjà à tenir compte des derniers progrès scientifiques dans la lutte contre la pollution atmosphérique causée par les gaz provenant des véhicules à moteur et à adapter dans ce sens les directives déjà arrêtées;

considérant que la directive 70/220/CEE (4) fixe des valeurs limites pour les émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures imbrûlés provenant de tels moteurs: que ces valeurs limites ont été réduites pour la première fois par la directive 74/290/CEE (5) et complétées, conformément à la directive 77/102/CEE (6), par des valeurs limites pour les émissions admissibles d'oxydes d'azote; que les valeurs limites pour ces trois polluants ont été de nouveau abaissées par la directive 78/665/CEE (7);

considérant que les progrès enregistrés dans la construction des moteurs de véhicules permettent de réduire les valeurs limites; qu'une telle réduction apparaît comme une précaution souhaitable contre d'éventuels effets néfastes sur l'environnement; qu'elle ne compromet pas, pendant la période considérée, les objectifs de la politique communautaire dans d'autres domaines, en particulier dans celui de l'utilisation rationnelle de l'énergie;

considérant que, compte tenu de l'utilisation croissante des moteurs Diesel dans les voitures de tourisme et les véhicules utilitaires légers, il conviendrait, outre les émissions de suie qui ont fait l'objet de la directive 72/306/CEE (8), de réduire également les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures imbrûlés et d'oxyde d'azote provenant de ces moteurs; que l'inclusion de ces moteurs dans le champ d'application de la directive 70/220/CEE implique une modification du dispositif juridique de ladite directive; que cette modification a également des effets sur le contenu des annexes techniques et que, dès lors, la Commission a proposé au Conseil d'adopter dans la présente directive la modification simultanée des annexes techniques par dérogation à l'article 5 de la directive 70/220/CEE,

(1) JO n° C 181 du 19. 7. 1982, p. 30.
(2) JO n° C 184 du 11. 7. 1983, p. 131.
(3) JO n° C 346 du 31. 12. 1982, p. 2.
(4) JO n° L 76 du 6. 4. 1970, p. 1.
(5) JO n° L 159 du 15. 6. 1974, p. 61.
(6) JO n° L 32 du 3. 2. 1977, p. 32.
(7) JO n° L 223 du 14. 8. 1978, p. 48.
(8) JO n° L 190 du 20. 8. 1972, p. 1.

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

La directive 70/220/CEE est modifiée comme suit.

1) Le titre de la directive 70/220/CEE est remplacé par le titre suivant:

«Directive 70/220/CEE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les gaz provenant des moteurs équipant les véhicules à moteurs».

2) L'article 1er est remplacé par le texte suivant:

«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.»

3) Les annexes sont remplacées par les annexes de la présente directive.

Article 2

1. À partir du 1er décembre 1983, les États membres ne peuvent, pour des motifs concernant la pollution de l'air par les gaz provenant du moteur:

— ni refuser, pour un type de véhicule à moteur, la réception CEE ou la délivrance du document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE ou la réception de portée nationale,

— ni interdire la première mise en circulation des véhicules,

si les émissions de gaz polluants de ce type de véhicule à moteur ou de ces véhicules répondent aux dipositions de la directive 70/220/CEE, telle que modifiée par la présente directive.

2. À partir du 1er octobre 1984, les États membres:

— ne peuvent plus délivrer le document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE pour un type de véhicule à moteur dont les émissions de gaz polluants ne répondent pas aux dispositions de la directive 70/220/CEE, telle que modifiée par la présente directive,

— peuvent refuser la réception de portée nationale d'un type de véhicule à moteur dont les émissions de gaz polluants ne répondent pas aux dispositions de la directive 70/220/CEE, telle que modifiée par la présente directive.

3. À partir du 1er octobre 1986, les États membres peuvent interdire la première mise en circulation des véhicules dont les émissions de gaz polluants ne répondent pas aux dispositions de la directive 70/220/CEE, telle que modifiée par la présente directive.

Article 3

Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive au plus tard le 30 novembre 1983. Ils en informent immédiatement la Commission.

Article 4

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Luxembourg, le 16 juin 1983.

Par le Conseil

Le président

C.-D. SPRANGER

ANNEXE I

DOMAINE D'APPLICATION, DÉFINITIONS, DEMANDE DE RÉCEPTION CEE, RÉCEPTION CEE, PRESCRIPTIONS ET ESSAIS, EXTENSION DE LA RÉCEPTION, CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION, DISPOSITIONS TRANSITOIRES

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente directive s'applique aux émissions de gaz polluants de tous les véhicules à moteur à allumage commandé et des véhicules à moteur à allumage par compression des catégories M_1 et N_1(1), visés à l'article 1er.

2. DÉFINITIONS

Au sens de la présente directive, on entend:

2.1. par «type de véhicule», en ce qui concerne la limitation des émissions de gaz polluants 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;

2.1.2. caractéristiques du moteur et du véhicule définies aux points 1 à 6 et 8 de l'annexe II et annexe VII;

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 (en équivalent $CH_{1.85}$), et les oxydes d'azote, ces derniers étant exprimés en équivalent dioxyde d'azote (NO_2);

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

2.6. par «enrichisseur de démarrage», un dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant du moteur. Il facilite ainsi le démarrage de celui-ci;

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

3. DEMANDE DE RÉCEPTION CEE

3.1. La demande de réception d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions de gaz polluants du moteur est présentée par le constructeur ou son mandataire.

3.2. Elle est accompagnée des pièces mentionnées ci-après en triple exemplaire et des indications suivantes:

(1) Selon la définition du point 0.4 de l'annexe I de la directive 70/156/CEE (JO n° L 42 du 23. 2. 1970).

3.2.1. description du type de moteur comprenant toutes les informations énumérées à l'annexe II;

3.2.2. dessins de la chambre de combustion et du piston, y compris la segmentation;

3.2.3. levée maximale des soupapes et angles d'ouverture et de fermeture repérés par rapport aux points morts.

3.3. Un véhicule représentatif du type de véhicule à réceptionner doit être présenté au service technique chargé des essais de réception visés au point 5 de cette annexe.

4. RÉCEPTION CEE

4.1. Une fiche conforme au modèle figurant à l'annexe VII est jointe à la fiche de réception CEE.

5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS

5.1. **Généralités**

Les éléments susceptibles d'influer sur les émissions de gaz polluants 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.

5.2. **Descriptions des essais**

5.2.1. Le véhicule doit être soumis, suivant sa catégorie, aux types d'essais spécifiés ci-après:

— les essais des types I, II et III pour les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé,

— l'essai du type I pour les véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression.

5.2.1.1. *Essai du type I* (contrôle des émissions moyennes de gaz polluants après un démarrage à froid)

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

5.2.1.1.2. Le véhicule est installé sur un banc dynamométrique muni d'un système simulant la résistance à l'avancement et l'inertie. On exécute sans interruption un essai d'une durée totale de 13 mn et comprenant quatre cycles. Chaque cycle se compose de 15 modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.). 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; on mesure le volume total des gaz d'échappement dilués.

5.2.1.1.3. L'essai est conduit selon la méthode décrite à l'annexe III. Les méthodes de collecte et d'analyse des gaz doivent être celles prescrites. D'autres méthodes d'analyse peuvent être approuvées s'il est établi qu'elles donnent des résultats équivalents.

5.2.1.1.4. Sous réserve des dispositions des points 5.2.1.1.4.2 et 5.2.1.1.5 ci-dessous, l'essai est exécuté trois fois. Pour un véhicule d'une masse de référence donnée, la masse de monoxyde de carbone et la masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote obtenues doivent être inférieures aux valeurs données dans le tableau ci-aprés.

Masse de référence Pr (kg)	Monoxyde de carbone L1 (g par essai)	Émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote L2 (g par essai)
Pr ≤ 1 020	58	19,0
1 020 < Pr ≤ 1 250	67	20,5
1 250 < Pr ≤ 1 470	76	22,0
1 470 < Pr ≤ 1 700	84	23,5
1 700 < Pr ≤ 1 930	93	25,0
1 930 < Pr ≤ 2 150	101	26,5
2 150 < Pr	110	28,0

5.2.1.1.4.1. Il sera toutefois admis, pour chacun des polluants visés au point 5.2.1.1.4, 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 (c'est-à-dire pour la masse de monoxyde de carbone et pour la masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote), ce dépassement peut indifféremment avoir lieu lors du même essai ou lors d'essais différents (1).

5.2.1.1.4.2. Le nombre d'essais prescrit au point 5.2.1.1.4 peut, à la demande du constructeur, être porté à 10, à condition que la moyenne arithmétique ($\bar{x}_i$) des trois résultats obtenus pour le monoxyde de carbone et/ou pour les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote soit comprise entre 100 et 110 % de la valeur limite. Dans ce cas, la décision, après les essais, dépend exclusivement des résultats moyens obtenus pour l'ensemble des dix essais ($\bar{x} < L$).

5.2.1.1.5. Le nombre d'essais prescrit au point 5.2.1.1.4 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 considérés au point 5.2.1.1.4.

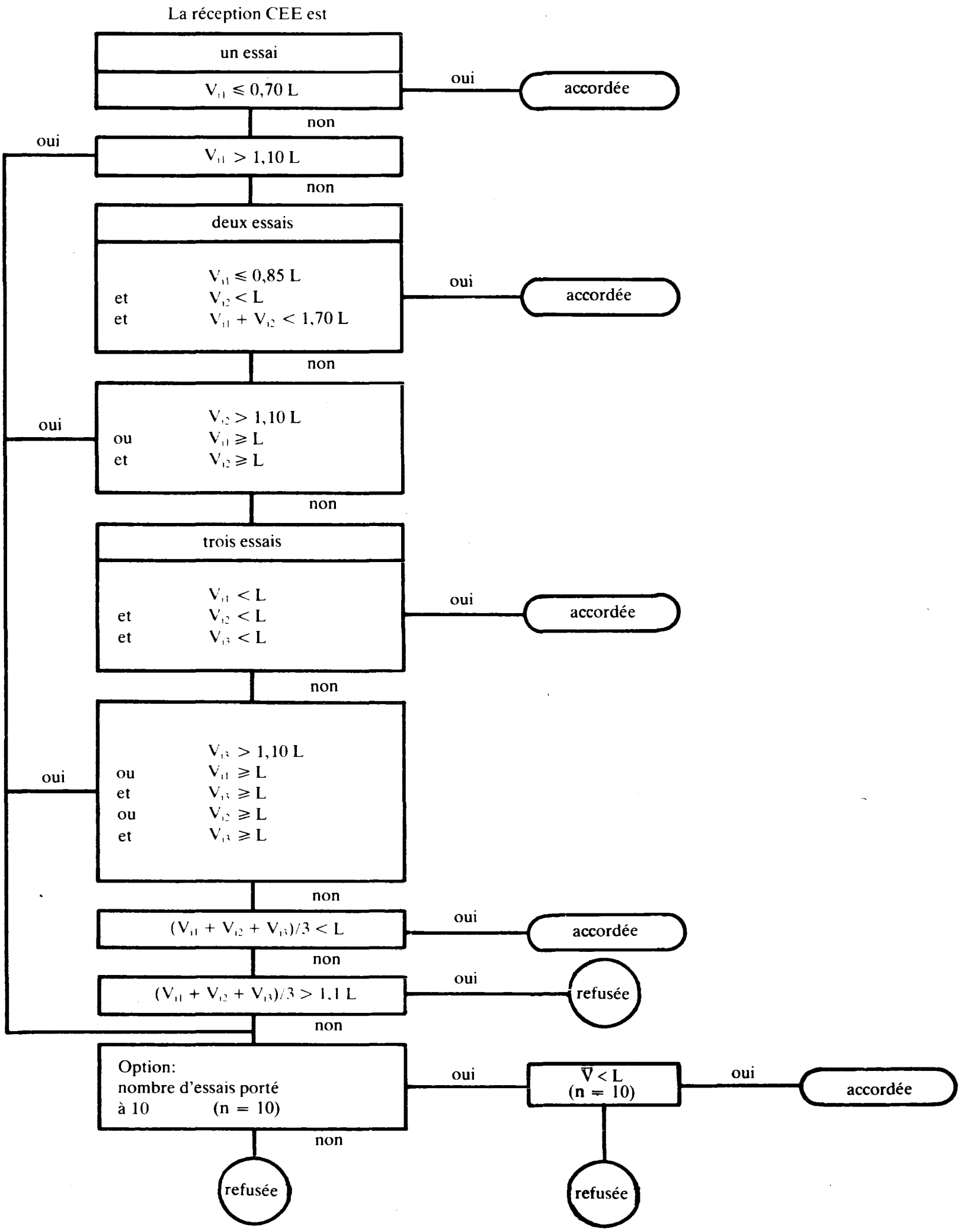
5.2.1.1.5.1. Un essai seulement est exécuté si les valeurs V_1 obtenues aussi bien pour les émissions de monoxyde de carbone que pour les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote sont inférieures ou égales à 0,70 L.

5.2.1.1.5.2. Deux essais seulement sont exécutés si, pour les émissions de monoxyde de carbone aussi bien que pour les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote, on a $V_1 \leq 0{,}85$ L, mais que, pour l'un de ces polluants, on a en même temps $V_1 > 0{,}70$ L. En outre, pour les émissions de monoxyde de carbone aussi bien que les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote V_2 doit satisfaire aux conditions suivantes: $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L; et $V_2 \leq L$.

(1) Si l'un des trois résultats obtenus pour l'un quelconque des polluants dépasse de plus de 10 % la valeur limite prescrite au point 5.2.1.1.4 pour le véhicule visé, l'essai peut être poursuivi dans les conditions définies au point 5.2.1.1.4.2.

Figure 1

Diagramme logique du système de réception dans la procédure d'essais européenne
(voir point 5.2)



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

5.2.1.2.1. À l'exception des véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression, l'essai doit être exécuté sur tous les véhicules visés au point 1.

5.2.1.2.2. La teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement émis au régime de ralenti ne doit pas dépasser 3,5 %. Lors du contrôle dans des conditions de fonctionnement s'écartant des conditions recommandées par le constructeur (position des organes de réglage) comme prévu à l'annnexe IV, la teneur volumique maximale mesurée ne doit pas dépasser 4,5 %.

5.2.1.2.3. La conformité à cette prescription est contrôlée au cours d'un essai conduit selon la méthode décrite à l'annexe IV.

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

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

5.2.1.3.2. Le système de ventilation du carter ne doit permettre aucune émission de gaz de carter dans l'atmosphère.

5.2.1.3.3. La conformité à cette prescription est contrôlée au cours d'un essai conduit selon la méthode décrite à l'annexe V.

6. EXTENSION DE LA RÉCEPTION CEE

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

6.1.1. La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue, dans les conditions ci-après, à des types de véhicules ne différant du type réceptionné que par la masse de référence.

6.1.1.1. La réception peut être étendue aux types de véhicules dont la masse de référence ne diffère que d'une valeur correspondant à l'utilisation de la classe d'inertie équivalente immédiatement voisine.

6.1.1.2. Si la masse de référence du type de véhicule pour lequel l'extension de réception est demandée correspond à l'utilisation d'un volant d'inertie équivalente plus lourd que le volant utilisé pour le type de véhicule déjà réceptionné, l'extension de la réception est accordée.

6.1.1.3. Si la masse de référence du type de véhicule pour lequel 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 vehicule déjà réceptionné, l'extension de la réception est accordée si les masses des polluants obtenues sur le véhicule déjà réceptionné satisfont aux limites prescrites pour le véhicule pour lequel l'extension de la réception est demandée.

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

6.2.1. 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:

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

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V1}$$

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

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

6.2.3. si pour un rapport au moins on a E > 8 %, et si pour chaque rapport on a E ≤ 13 %, les essais du type I doivent être répétés, mais ils peuvent être effectués dans un laboratoire choisi par le constructeur sous réserve de l'accord de l'autorité délivrant la réception. Le procès-verbal des essais doit être envoyé au service technique chargé des essais.

6.3. **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 des conditions énoncées aux points 6.1 et 6.2 ci-avant.

6.4. **Remarque**

Lorsqu'un type de véhicule a bénéficié pour sa réception des dispositions des points 6.1 à 6.3, cette réception ne peut être étendue à d'autres types de véhicules.

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

7.1. En règle générale, la conformité de la production, en ce qui concerne la limitation des émissions de gaz polluants en provenance du moteur, est vérifiée sur la base de la description donnée dans l'annexe à la fiche de réception figurant à l'annexe VII et, si nécessaire, sur la base des essais des types I, II et III mentionnés au point 5.2 ou de certains de ces essais.

7.1.1. Pour le contrôle de la conformité en ce qui concerne l'essai de type I, il est procédé de la manière suivante:

7.1.1.1. un véhicule est prélevé dans la série et soumis à l'essai décrit au point 5.2.1.1. Toutefois, les valeurs limites figurant au point 5.2.1.1.4 sont remplacées par les valeurs limites suivantes:

Masse de référence Pr (kg)	Masse de monoxyde de carbone L1 (g par essai)	Masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote L2 (g par essai)
Pr ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < Pr ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < Pr ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < Pr ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < Pr ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < Pr ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < Pr	132	35,0

7.1.1.2. Si le véhicule prélevé ne satisfait pas aux prescriptions du point 7.1.1.1, le constructeur peut demander qu'il soit effectué des mesures sur un échantillon de véhicules prélevés dans la série et comprenant ce véhicule. Le constructeur fixe l'importance n de l'échantillon. Les véhicules autres que le véhicule prélevé initialement sont soumis à un seul essai du type I.

Le résultat à prendre en considération pour le véhicule prélevé initialement est la moyenne arithmétique des trois essais du type I effectués sur ce véhicule. La moyenne arithmétique ($\bar{x}$) des résul-

tats obtenus pour l'échantillon et l'écart type S (1) doivent être déterminés à la fois pour les émissions de monoxyde de carbone et pour les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote. On considère la production de la série comme conforme si la condition suivante est remplie:

$$\bar{x} + k \cdot S \leqslant L$$

où

L: valeur limite prescrite au point 7.1.1.1 pour les émissions de monoxyde de carbone et les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote;

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

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

si $n \geq 20$, $\quad k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

7.1.2. Lors d'un essai du type II ou du type III effectué sur un véhicule prélevé dans la série, les conditions énoncées aux points 5.2.1.2.2 et 5.2.1.3.2 ci-dessus doivent être respectées.

7.1.3. Par dérogation aux prescriptions du point 3.1.1 de l'annexe III, le service technique chargé du contrôle de la conformité de la production peut, avec l'accord du constructeur, effectuer les essais des types I, II et III sur des véhicules ayant parcouru moins de 3 000 km.

8. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

8.1. Pour la réception et le contrôle de conformité des véhicules autres que ceux de la catégorie M_1 ainsi que des véhicules de la cat'gorie M_1 conçus pour le transport de plus de six personnes conducteur compris, les valeurs limites pour les émissions combinées d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote sont celles qui résultent de la multiplication par le facteur 1,25 des valeurs L2 figurant dans les tableaux des points 5.2.1.1.4 et 7.1.1.1.

8.2. Pour le contrôle de conformité de la production de véhicules qui ont été réceptionnés avant le 1er octobre 1984, en ce qui concerne les émissions de polluants, conformément aux dispositions de la directive 70/220/CEE telle que modifiée par la directive 78/665/CEE, les dispositions de la directive susmentionnée restent applicables jusqu'à ce que les États membres fassent usage de l'article 2 paragraphe 3 de la présente directive.

---

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

ANNEXE II

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR ET RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS (1)

1. **Description du moteur**

1.1. Marque: .....

1.2. Type: .....

1.3. Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression à quatre temps/à deux temps (2)

1.4. Alésage: ..... mm

1.5. Course: ..... mm

1.6. Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'allumage: .....

1.7. Cylindrée: ..... cm^3

1.8. Rapport volumétrique de compression (3): .....

1.9. Dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston: .....

1.10. Système de refroidissement: par liquide/par air (2)

1.11. Suralimentation: avec/sans (2); description du système: .....

1.12. *Système d'admission*

Collecteur d'admission: ..... Description: .....

Filtre à air: ..... Marque: ..... Type: .....

Silencieux d'admission: ..... Marque: ..... Type: .....

1.13. Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et schémas):

2. **Dispositifs antipollution additionnels** (s'ils existent, et s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique)

Description et schémas: .....

3. **Système d'alimentation**

3.1. Description et schémas des tubulures d'admission et de leurs accessoires (dashpot, dispositif de réchauffage, prises d'air additionnelles, etc.): .....

3.2. Alimentation en carburant

3.2.1. par carburateur(s) (2): ..... Nombre: .....

3.2.1.1. Marque: .....

(1) Pour les moteurs ou systèmes non classiques, le constructeur fournira des données équivalentes à celles demandées ci-après.
(2) Biffer la mention qui ne s'applique pas.
(3) Spécifier la tolérance.

3.2.1.2. Type: .....

3.2.1.3. Réglages (1): .....

3.2.1.3.1. Gicleurs: .....
3.2.1.3.2. Buses: .....
3.2.1.3.3. Niveau de cuve: ..... } ou { Courbe du débit de carburant en fonction du débit d'air et indication des réglages limites pour le respect de la courbe
3.2.1.3.4. Poids du flotteur: .....
3.2.1.3.5. Pointeau: .....

3.2.1.4. Enrichisseur de démarrage manuel/automatique (2)
Réglage de fermeture (1): .....

3.2.1.5. Pompe d'alimentation
Pression (1): ..... ou diagramme caractéristique (1): .....

3.2.2. Par dispositif d'injection (2) description du système
Principe de fonctionnement: injection dans le collecteur d'admission/injection directe
Chambre de précombustion/chambre de turbulence (2): .....

3.2.2.1. Pompe d'injection: .....

3.2.2.1.1. Marque: .....

3.2.2.1.2. Type: .....

3.2.2.1.3. Débit: ..... mm^3 par injection à ..... min^{-1} de la pompe (1) (2)
ou diagramme caractéristique (1) (2) .....
Mode d'étalonnage: au banc/sur le moteur (2)

3.2.2.1.4. Calage de l'injection: .....

3.2.2.1.5. Courbe d'injection: .....

3.2.2.2. Buse d'injecteur: .....

3.2.2.3. Régulateur: .....

3.2.2.3.1. Marque: .....

3.2.2.3.2. Type: .....

3.2.2.3.3. Vitesse de début de coupure en charge: ..... min^{-1}: .....

3.2.2.3.4. Vitesse maximale à vide: ..... min^{-1}: .....

3.2.2.3.5. Vitesse de ralenti: .....

3.2.2.4. Enrichisseur de démarrage: .....

3.2.2.4.1. Marque: .....

3.2.2.4.2. Type: .....

(1) Spécifier la tolérance.
(2) Biffer la mention qui ne s'applique pas.

3.2.2.4.3. Description: .....

3.2.2.5. Dispositif auxiliaire de démarrage: .....

3.2.2.5.1. Marque: .....

3.2.2.5.2. Type: .....

3.2.2.5.3. Description: .....

4. **Caractéristique de distribution ou données équivalentes**

4.1. Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou caractéristiques équivalentes d'autres systèmes de distribution, rapportés au point mort haut: .....

4.2. Jeux de référence et/ou de réglage (1)

5. **Allumage**

5.1. Type de système d'allumage: .....

5.1.1. Marque: .....

5.1.2. Type: .....

5.1.3. Courbe d'avance à l'allumage (2): .....

5.1.4. Calage (2): .....

5.1.5. Ouverture des contacts (2) et angle de came (1) (2): .....

6. **Système d'échappement**

6.1. Description et schémas: .....

7. **Renseignements additionnels sur les conditions d'essai**

7.1. *Bougies*

7.1.1. Marque: .....

7.1.2. Type: .....

7.1.3. Écartement des électrodes: .....

7.2. *Bobine d'allumage*

7.2.1. Marque: .....

7.2.2. Type: .....

(1) Biffer la mention qui ne s'applique pas.
(2) Spécifier la tolérance.

7.3. *Condensateur d'allumage*

7.3.1. Marque: .....

7.3.2. Type: .....

8. **Performances du moteur** (spécifiées par le constructeur)

8.1. Régime de ralenti (1): .....min^{-1}

8.2. Teneur de monoxyde de carbone en volume dans les gaz d'échappement au ralenti — pourcentage (norme du constructeur): .....

8.3. Régime de puissance maximale (1): ..... min^{-1}

8.4. Puissance maximale: ..... kW (déterminée selon la méthode définie à l'annexe I de la directive 80/1269/CEE)

9. **Lubrifiant utilisé**

9.1. Marque: .....

9.2. Type: .....

(1) Spécifier la tolérance.

ANNEXE III

ESSAI DU TYPE I

(Contrôle des émissions moyennes de polluants en zone urbaine encombrée après un démarrage à froid.)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour l'essai du type I défini au point 5.2.1.1 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 dans le tableau ci-après et représenté dans le graphique joint à l'appendice 1. Le tableau dudit appendice donne aussi la décomposition séquentielle du cycle.

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. On peut également utiliser les deuxième, troisième et quatrième combinaisons 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.

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.

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.

2.4. Tolérances

2.4.1. On tolère un écart de ± 1 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 changements de 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 ± 0,5 s. Les tolérances ci-dessus s'appliquent également au début et à la fin de chaque période de changement de vitesse (1).

(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.

Cycle d'essai au banc à rouleaux

Opération n°		Mode n°	Accélération (m/s²)	Vitesse (km/h)	Durée de chaque opération (s)	Durée de chaque mode (s)	Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
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	2	25	1
5	Décélération, embrayage débrayé	4	– 0,92	10 – 0	3	3	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	12	56	
9	Accélération	6	0,94	15 – 32	5	12	61	2
10	Vitesse stabilisée	7		32	24	24	85	2
11	Décélération	8	– 0,75	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	26	124	
16	Accélération	10	0,62	15 – 35	9	26	133	2
17	Changement de vitesse	10			2	26	135	
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	163	3
21	Vitesse stabilisée	13		35	13	13	176	3
22	Changement de vitesse	14			2	12	178	
23	Décélération	14	– 0,86	32 – 10	7	12	185	2
24	Décélération, embrayage débrayé	14	– 0,92	10 – 0	3	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.

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

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 collectés, 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, doivent être équipés 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 peur 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.

3.1.7. Un véhicule équipé d'un pot catalytique doit être essayé avec le catalyseur en place, si le constructeur du véhicule atteste qu'avec cet équipement, et avec du carburant contenant jusqu'à 0,4 g de plomb par litre, le véhicule continue de satisfaire aux prescriptions de la présente directive pendant toute la vie du catalyseur, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur du véhicule.

3.2. **Carburant**

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

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 systèmes 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 50 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 avec une précision de 5 % à 30, 40 et 50 km/h, et de 10 % à 20 km/h. Au-dessous de ces vitesse, 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 50 km/h. 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 à des vitesses stabilisées de 20, 30, 40 et 50 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. Les émissions massiques sont déterminées d'après les concentrations dans l'échantillon corrigées compte tenu de la teneur en polluant de l'air ambiant, et d'après le flux totalisé sur la durée de l'essai.

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. Le schéma de principe du système de prélèvement est donné par la figure 1 ci-après. 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.

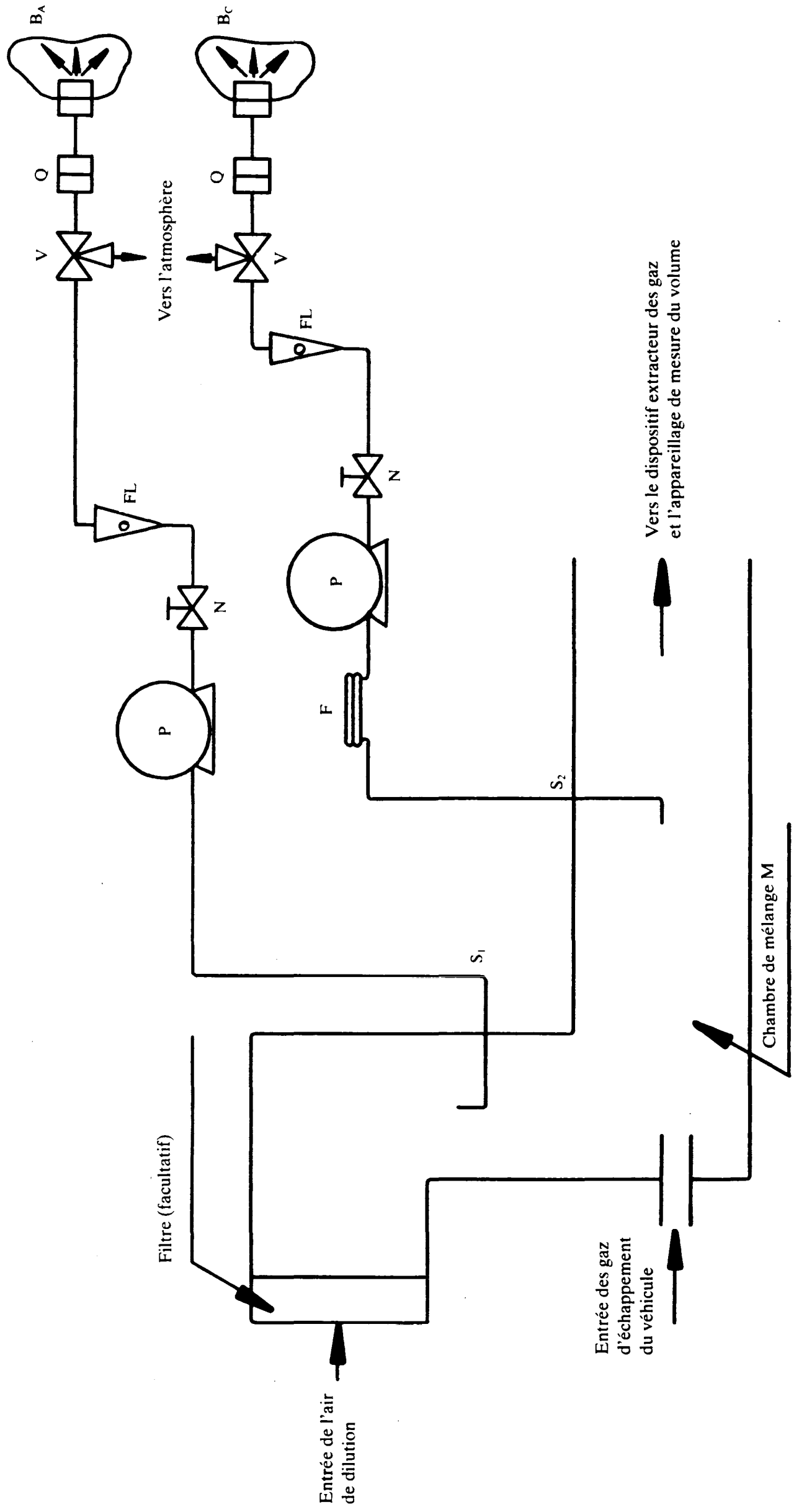
4.2.6. L'appareillage de prélèvement doit être étanche aux gaz. Sa conception et ses matériaux doivent être tels qu'il n'affecte pas la concentration des polluants dans les gaz d'échappement dilués. Si un élément de l'appareillage (échangeur de chaleur, ventilateur, etc.) influe sur la concentration 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.

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

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.

Figure 1

Schéma de principe du système de prélèvement des gaz d'échappement



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;

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

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.

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.

L'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à ±3 % compte non tenu 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 ±3 ppm. L'analyse de l'échantillon d'air ambiant est exécutée sur le même analyseur et sur la même gamme de mesure que celle de l'échantillon correspondant de gaz d'échappement dilués.

4.3.1.3. Piège à glace

Aucun dispositif de séchage du gaz no 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 (HO) 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 190 ± 10 °C. La conduite doit être munie d'un filtre chauffé (F_H 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.

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.

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 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 suffisante pour garantir 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 du 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.

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 % de 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:

— $C_3 H_8$ 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 °C.

4.6.2. *Pression*

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

4.6.3. *Humidité absolue*

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

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 au poids de référence selon les valeurs ci-après:

Masse de référence du véhicule Pr (kg)	Masse équivalente du système d'inertie I (kg)
Pr ≤ 750	680
750 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 1 020	910
1 020 < Pr ≤ 1 250	1 130
1 250 < Pr ≤ 1 470	1 360
1 470 < Pr ≤ 1 700	1 590
1 700 < Pr ≤ 1 930	1 810
1 930 < Pr ≤ 2 150	2 040
2 150 < Pr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

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. **Conditionnement du véhicule**

5.3.1. Avant l'essai, le véhicule doit séjourner dans un local où la température reste sensiblement constante entre 20 et 30 °C. 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 °C de celle du local.

Si le constructeur le demande, l'essai est effectué dans un délai maximal de trente 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 20 et 30 °C. L'humidité absolue de l'air (H) dans le local ou de l'air d'admission du moteur doit être telle que:
$5{,}5 \leqslant H \leqslant 12{,}2$ g H_2O/kg air sec.

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

6.1.3. L'essai doit être fait capot relevé, sauf impossibilité technique. Un dispositif auxiliaire de ventilation soufflant sur le radiateur (véhicules à refroidissement par eau) ou sur l'entrée d'air (véhicules à refroidissement par air) peut être utilisé si besoin est pour maintenir la température du moteur à la valeur normale.

6.1.4. Un enregistrement de la vitesse en fonction du temps doit être effectué au cours de l'essai pour que l'on puisse contrôler la validité des cycles exécutés.

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*

6.3.1.1. Pendant les périodes de ralenti, l'embrayage est embrayé et la boîte de vitesses au point mort.

6.3.1.2. Pour permettre d'exécuter les accélérations selon le cycle normal, 5 s avant l'accélération qui suit chaque période de ralenti, on engage le premier rapport, embrayage débrayé.

6.3.1.3. La première période de ralenti au début du cycle se compose de 6 s de ralenti, boîte au point mort et embrayage embrayé, et de 5 s, boîte en première vitesse et embrayage débrayé.

6.3.1.4. Pour les périodes de ralenti intermédiaires de chaque cycle, les temps correspondants sont respectivement de 16 s au point mort, et de 5 s sur le premier rapport embrayage débrayé.

6.3.1.5. Entre deux cycles successifs, la période de ralenti est de 13 s pendant lesquelles la boîte est au point mort et l'embrayage embrayé.

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.

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 sont exécutées accélérateur complètement relâché, embrayage embrayé. Ce dernier est débrayé, la boîte restant en prise, lorsque la vitesse est tombée à 10 km/h.

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 rattrappe 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), 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. MODE OPÉRATOIRE POUR LE PRÉLÈVEMENT ET L'ANALYSE

7.1. **Prélèvement**

Le prélèvement commence au début du premier cycle d'essai, tel qu'il est défini au point 6.2.2 et s'achève à la fin de la dernière période de ralenti du quatrième cycle.

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.

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.

8. DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE GAZ POLLUANTS ÉMIS

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 émis

On détermine la masse M de chaque polluant émis par le véhicule au cours de l'essai en calculant le produit de la concentration volumique et du volume de gaz considéré, en se basant sur les valeurs de masse volumique ci-après 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.

L'appendice 8 donne les calculs relatifs aux différentes méthodes, suivis d'exemples, pour la détermination de la quantité de gaz polluant émis.

APPENDICE 1

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

1. Selon le mode

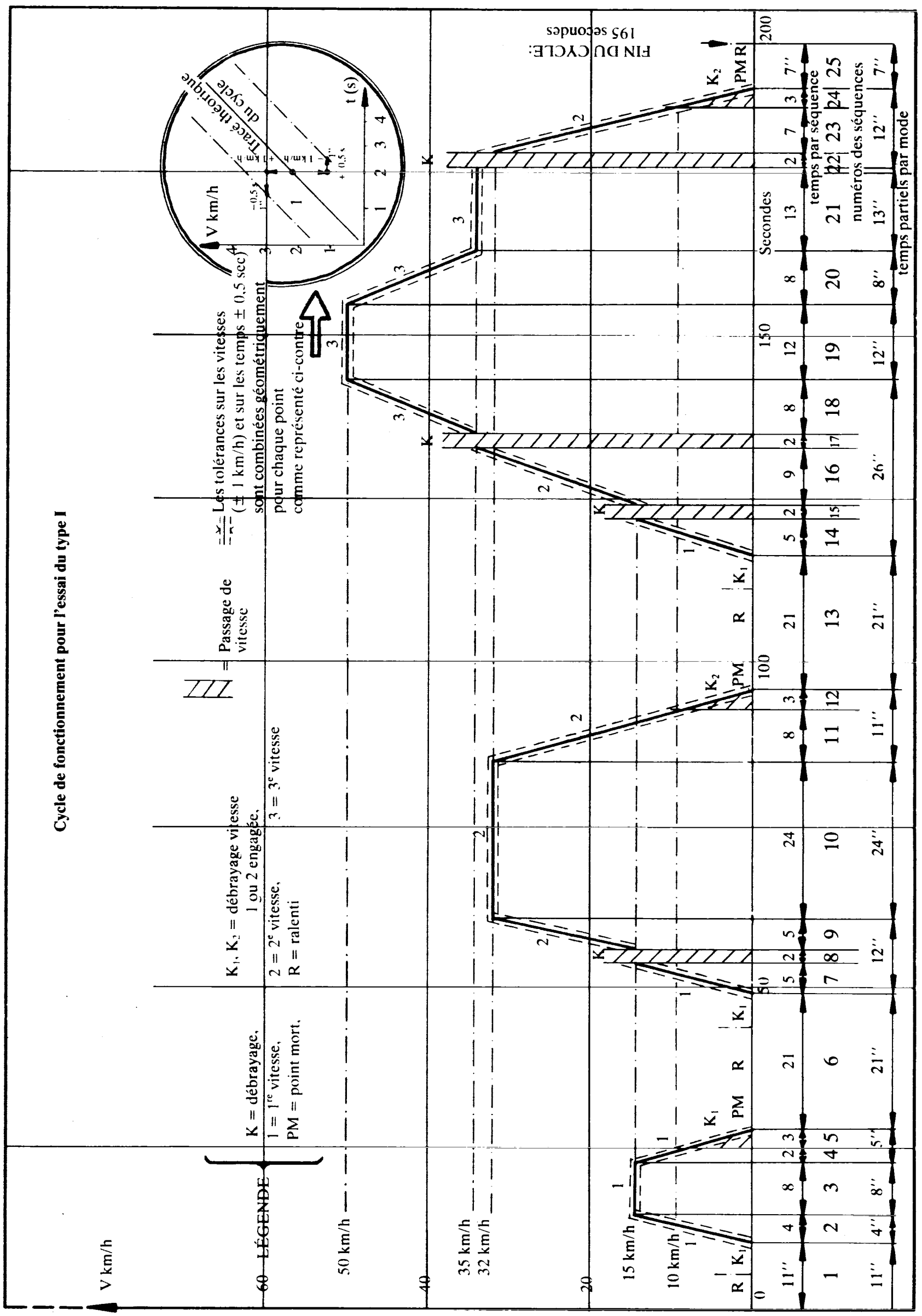
	en temps	en pourcentage	
Ralenti:	60 s	30,8	35,4
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport:	9 s	4,6	
Changements de vitesses:	8 s		4,1
Accélérations:	36 s		18,5
Marche à vitesse stabilisée:	57 s		29,2
Décélérations:	25 s		12,8
	195 s		100 %

2. Selon l'utilisation de la boîte de vitesses

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
Marche sur le 1er rapport:	24 s		12,3
Marche sur le 2e rapport:	53 s		27,2
Marche sur le 3e rapport:	41 s		21
	195 s		100 %

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

Cycle de fonctionnement pour l'essai du type I



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 50 km/h, il est recommandé d'utiliser un banc à rouleaux ayant les caractéristiques définies ci-dessous.

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.

1.2.2. Une fois le frein réglé à 50 km/h par l'une des méthodes décrites au point 3, on peut déterminer K d'après la formule $P = KV^3$.

La puissance absorbée (P_a) par le frein et les frottements internes du banc à partir du calage à la vitesse de 50 km/h du véhicule doit être telle que pour V >12 km/h:

$$P_a = KV^3 \pm 5\,\% KV^3 \pm 5\,\% PV_{50}$$

(sans être négative),

et que pour V ⩽ 12 km/h:

P_a soit comprise entre O et $P_a = KV^3_{12} + 5\,\% KV^3_{12} + 5\,\% PV_{50}$;

où K: caractéristique du banc à rouleaux et PV_{50} puissance absorbée à 50 km/h.

2. MÉTHODE D'ÉTALONNAGE DU BANC À ROULEAUX

2.1. Introduction

Le présent appendice décrit la méthode à utiliser pour déterminer la puissance absorbée par un banc à rouleaux. La puissance absorbée comprend la puissance absorbée par les frottements et la puissance absorbée par le frein.

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.

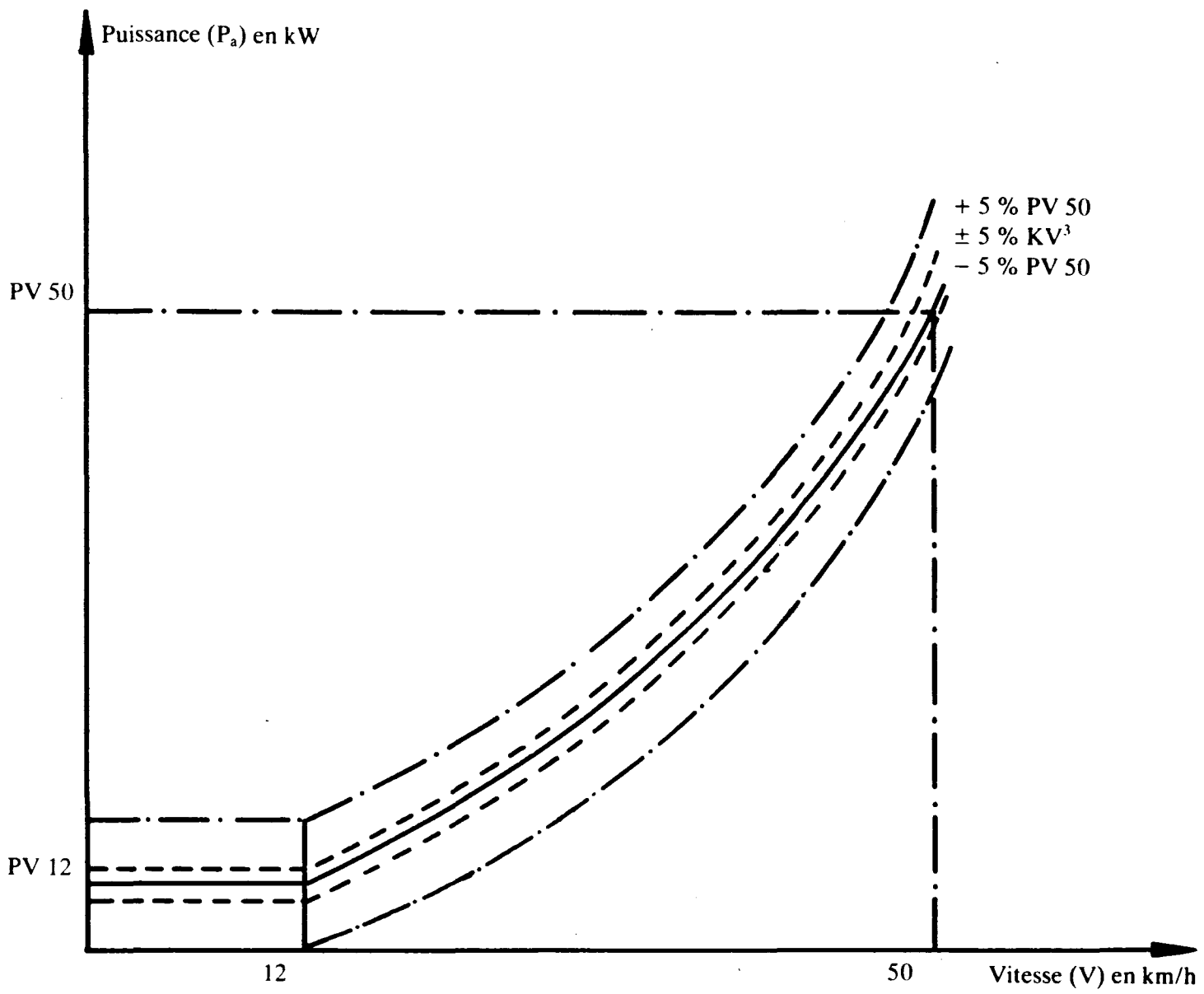
2.2. Étalonnage à 50 km/h de l'indicateur de puissance en fonction de la puissance absorbée

On applique la procédure définie ci-après.

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.



2.2.4. Lancer le banc à une vitesse de 50 km/h.

2.2.5. Noter la puissance indiquée (Pi).

2.2.6. Accroître la vitesse jusqu'à 60 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 55 à 45 km/h.

2.2.9. Régler le frein à une valeur différente.

2.2.10. Répéter les opérations prescrites aux 2.2.4 à 2.2.9 un nombre de fois suffisant pour couvrir la plage des puissances utilisées sur route.

2.2.11. Calculer la puissance absorbée selon la formule:

$$P_a = \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\ t}$$

où

P_a = puissance absorbée en kW,

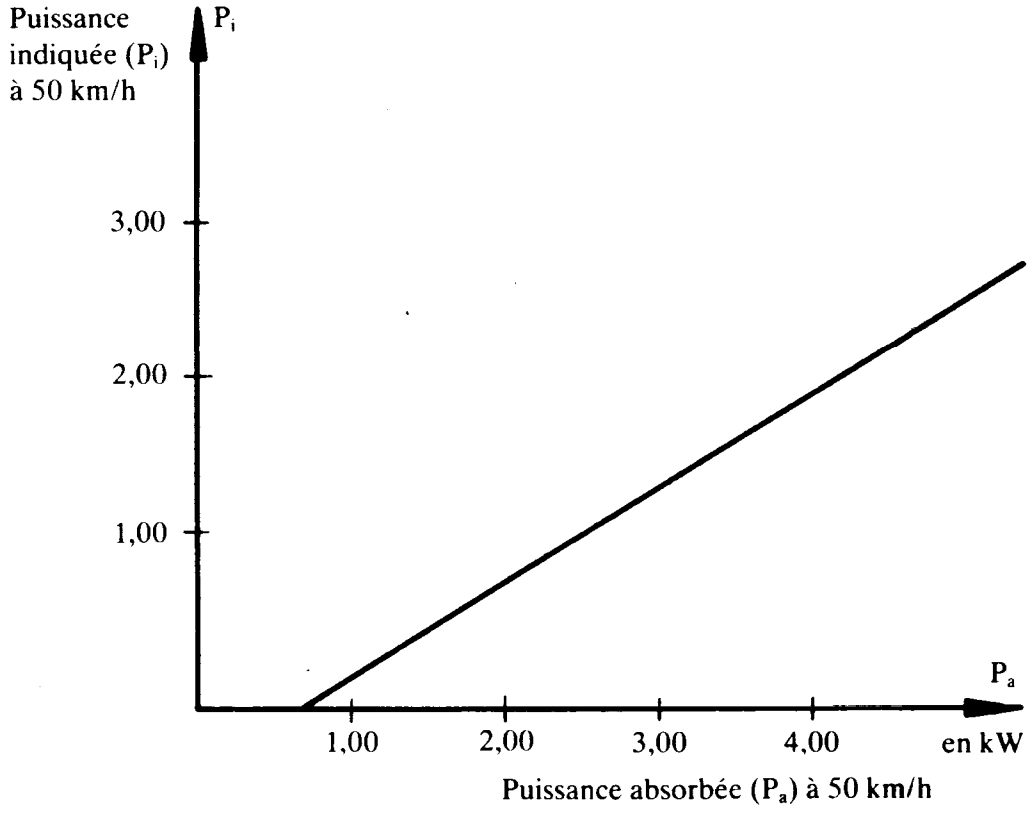
M_1 : inertie équivalente en kg (compte non tenu de l'inertie du rouleau libre arrière),

V_1 : vitesse initiale en m/s (55 km/h = 15,28 m/s),

V_2 : vitesse finale en m/s (45 km/h = 12,50 m/s),

t : temps de décélération du rouleau de 55 à 45 km/h.

2.2.12. Diagramme de la puissance indiquée à 50 km/h en fonction de la puissance absorbée à la même vitesse.



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. **Étalonnage de l'indicateur de puissance en fonction de la puissance 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 50 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 puissance absorbée P_a à la vitesse de 50 km/h.

2.4.3. Noter la puissance absorbée aux vitesses de 40, 30, 20 km/h.

2.4.4. Tracer la courbe P_a (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 puissance P_a à la vitesse de 50 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

3.1. **Calage en fonction de la dépression**

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 50 km/h et ne peut pas être utilisée avec les moteurs à allumage par compression.

3.1.2. *Appareillage d'essais*

La dépression (ou pression absolue) au collecteur d'admission du véhicule est mesurée avec une précision de ± 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 ± 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 50 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 préscrites dans les points 3.1.3.2 et 3.1.3.3 (la vitesse ne doit pas être inférieure à 49,5 km/h ni supérieure à 50,5 km/h pendant plus d'une seconde). Pour chaque passage, on doit déterminer la dépression à intervalles d'une seconde, calculer la dépression moyenne ($\bar{v}$) 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 ($\bar{v}$) pour chaque passage.

3.1.4.3. Calculer la valeur moyenne ($\bar{v}$) pour les six passages (3 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 50 km/h, régler le frein de manière à obtenir la valeur de dépression ($\bar{v}$) 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.

3.2. **Autres méthodes de calage**

Le calage du banc peut se faire à la vitesse stabilisée de 50 km/h par les méthodes décrites à l'appendice 3.

3.3. **Variante possible**

Avec l'accord du constructeur, la méthode suivante peut être appliquée.

3.3.1. Le frein est réglé de façon à absorber la puissance exercée aux roues motrices à une vitesse constante de 50 km/h conformément au tableau ci-après:

Poids de référence du véhicule: Pr (kg)	Puissance absorbée par le banc: P_a (kW)
Pr ≤ 750	1,3
750 < Pr ≤ 850	1,4
850 < Pr ≤ 1 020	1,5
1 020 < Pr ≤ 1 250	1,7
1 250 < Pr ≤ 1 470	1,8
1 470 < Pr ≤ 1 700	2,0
1 700 < Pr ≤ 1 930	2,1
1 930 < Pr ≤ 2 150	2,3
2 150 < Pr ≤ 2 380	2,4
2 380 < Pr ≤ 2 610	2,6
2 610 < Pr	2,7

3.3.2. 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, on multiplie par un facteur 1,3 les valeurs de puissance qui sont indiquées dans le tableau du paragraphe 3.3.1.

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 marchant à vitesse stabilisée sur route et de simuler cette résistance lors d'un essai sur banc à rouleaux selon les conditions spécifiées au point 4.1.4.1 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 ± 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 transversalement 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 ± 7,5 % des conditions de référence P = 100 kPa, et T = 293,2 K.

4. ÉTAT ET PRÉPARATION DU VÉHICULE

4.1. **Rodage**

Le véhicule doit être en état normal de marche et 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.

4.2. **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 frains (suppression des frottements parasites),

— lubrification des trains avant et arrière,

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

— etc.

4.3. **Préparatifs pour l'essai**

4.3.1. 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.

4.3.2. 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.

4.3.3. Le véhicule doit être propre.

4.3.4. 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 vitesse au point mort.

5.1.1.2.3. Mesurer le temps de décélération du véhicule de la vitesse

$V_2 = V + \Delta V$ km/h à $V_1 = V - \Delta V$ km/h, soit t_1; avec $\Delta V \leqslant 5$ 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_1.

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

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

La précision statistique est définie par:

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

où

t: coefficient donné par le tableau ci-dessous,

n: nombre d'essais,

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

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	2,3	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,

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

M: masse de référence, en kg,

T: temps, en s.

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.

5.1.2.2.6. Ajuster le réglage du frein de manière à satisfaire aux prescriptions du point 4.1.4.1 de l'annexe III.

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.

5.2.1.2.2. Enregistrer le couple $C_f(t)_1$ et la vitesse sur une durée minimale de 10 secondes avec un appareillage de classe 1 000 conforme à la norme ISO n° 970.

5.2.1.2.3. Les variations du couple $C_f(t)_1$ 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:

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

5.2.1.2.5. Exécuter le même essai dans l'autre sens, et déterminer C_{t2}.

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

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.

5.2.2.2.3. Ajuster le réglage du frein de manière à satisfaire aux prescriptions du point 4.1.4.1 de l'annexe III.

5.3. **Détermination du couple intégré au cours d'un cycle d'essai variable**

5.3.1. Cette méthode est un complément non obligatoire à la méthode à vitesse constante décrite au point 5.2.

5.3.2. Dans cette méthode d'essai dynamique, on détermine la valeur moyenne du couple M. Pour ce faire, on intègre les valeurs réelles de couple en fonction du temps au cours d'un cycle de marche défini exécuté avec le véhicule d'essai.

Le couple intégré est alors divisé par la différence de temps, ce qui donne:

$$\overline{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt \text{ (avec } M(t) > 0)$$

$\overline{M}$ est calculé d'après six jeux de résultats.

En ce qui concerne la cadence d'échantillonnage de $\overline{M}$, il est recommandé qu'elle soit d'au moins 2 par seconde.

5.3.3. *Réglage du banc*

Le freinage est réglé par la méthode décrite au point 5.2.

Si le couple $\overline{M}$ au banc ne correspond pas au couple $\overline{M}$ sur route, les réglages du frein sont modifiés jusqu'à ce que ces valeurs soient égales à ± 5 % près.

Note:

Cette méthode peut seulement être utilisée avec des dynamomètres à simulation électrique de l'inertie ou avec une possibilité de réglage fin.

5.3.4. *Critères d'acceptation*

L'écart-type de six mesures ne doit pas dépasser 2 % de la valeur moyenne.

5.4. **Méthode de la mesure de la décélération par plate-forme gyroscopique**

5.4.1. *Sur piste*

5.4.1.1. Appareillage de mesure et erreur admise:

— mesure de la vitesse: erreur inférieure à 2 %,

— mesure de la décélération: erreur inférieure à 1 %,

— mesure de la pente de la piste: erreur inférieure à 1 %,

— mesure du temps: erreur inférieur à 0,1 s,

l'assiette du véhicule est déterminée sur une aire horizontale de référence, par comparaison, il est possible de déduire la pente de la piste (α_l).

5.4.1.2. Procédure d'essai

5.4.1.2.1. Accélérer le véhicule jusqu'à une vitesse supérieure d'au moins 5 km/h à la vitesse choisie V.

5.4.1.2.2. Enregistrer la décélération entre les vitesses V + 0,5 km/h et V − 0,5 km/h.

5.4.1.2.3. Calculer la décélération moyenne correspondant à la vitesse V selon la formule suivante:

$$\bar{\gamma}_l = \frac{1}{t} \int_o^t \gamma\,(t)\,dt - g \cdot \sin \alpha_l$$

où

$\bar{\gamma}_l$: valeur moyenne de la décélération à la vitesse V dans un sens de la piste,

t: temps de décélération de V + 0,5 km/h à V − 0,5 km/h,

$\gamma_l(t)$: décélération enregistrée pendant ce temps,

g: 9,81 m · s^{-2}.

5.4.1.2.4. Exécuter les mêmes mesures dans l'autre sens et déterminer $\bar{\gamma}_2$.

5.4.1.2.5. Calculer la moyenne $\Gamma_i = \frac{\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_2}{2}$ pour l'essai i.

5.4.1.2.6. Exécuter un nombre d'essais suffisant comme il est prévu au paragraphe 5.1.1.2.6, en remplaçant T par

$$\Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}$$

5.4.1.2.7. Calculer la force absorbée moyenne

$F = M \cdot \Gamma$

où M: masse de référence du véhicule en kg,

Γ: décélération moyenne calculée précédemment.

5.4.2. *Sur banc*

5.4.2.1. Appareillage de mesure et erreur admissible

On doit utiliser l'appareillage de mesure propre au banc conformément aux dispositions du point 2 de l'appendice 2.

5.4.2.2. Procédure d'essai

5.4.2.2.1. Réglage de la force à la jante en régime stabilisé. Sur banc à rouleaux, la résistance totale est de la forme:

$F_{totale} = F_{indiquée} + F_{roulement\ de\ l'essieu\ moteur\ avec}$

$F_{totale} = F_R$: résistance à l'avancement

$F_{indiquée} = F_R - F_{roulement\ de\ l'essieu\ moteur}$

$F_{indiquée}$ est la force indiquée sur l'appareil de mesure du banc à rouleaux

F_R – résistance à l'avancement est connue

$F_{roulement\ de\ l'essieu\ moteur\ sera}$:

— mesurée sur le banc à rouleaux si c'est possible.

Le véhicule en essai, boîte au point mort, est amené par le banc à la vitesse d'essai; la résistance au roulement de l'essieu moteur est alors lue sur l'appareil de mesure du banc à rouleaux;

— déterminée pour les bancs à rouleaux ne permettant pas la mesure:
Pour les bancs à rouleaux, la résistance au roulement R_R sera celle qui est déterminée au préalable sur la route.
Pour les bancs à 1 rouleau, la résistance au roulement R_R sera celle qui est déterminée sur route multipliée par un coefficient R égal au rapport de la masse de l'essieu moteur à la masse totale du véhicule.

Note

R_R est obtenue par la courbe $F = f(V)$.

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.

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 paragraphe 5.1 ci-dessous),

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 calculé ou mesuré par les méthodes traditionnelles,

F_I peut être mesuré au banc,

γ peut être calculé 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 (Δ 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 point 5.1 de l'annexe III), dans les limites suivantes:

3.1.1. ± 5 % de la valeur théorique pour chaque valeur instantanée,

3.1.2. ± 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 ± 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.

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-dessus n'est pas nécessaire.

5. NOTE TECHNIQUE

Commentaires sur l'élaboration des équations de travail.

5.1. Équilibre des forces sur route:

$$CR = k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2 Jr_2 \frac{d\Theta 2}{dt} + k_3 M \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.2. Équilibre des forces sur banc à inerties simulées mécaniquement

$$C_m = K_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J Rm \dfrac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 I \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.3. Équilibre des forces sur banc à inerties simulées non mécaniquement

$$Ce = K_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J Re \dfrac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{Cl}{Re} r_1 \right) + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1$$

Dans ces formules,

CR: couple moteur sur route,

Cm: couple moteur sur banc à inerties simulées mécaniquement,

Ce: couple moteur sur banc à inerties simulées électriquement,

Jr_1: moment d'inertie de la transmission du véhicule rapporté aux roues motrices,

Jr_2: moment d'inertie des roues non motrices,

J Rm: moment d'inertie du banc à inerties simulées mécaniquement,

J Re: moment d'inertie mécanique du banc à inerties simulées électriquement,

M: masse du véhicule sur piste,

I: inertie équivalente du banc à inerties simulées mécaniquement,

I_M: inertie mécanique du banc à inerties simulées électriquement,

F_s: force résultante à vitesse stabilisée,

C_1: couple résultant des inerties simulées électriquement,

F_1: force résultante des inerties simulées électriquement,

$\frac{d\Theta 1}{dt}$: accélération angulaire des roues motrices,

$\frac{d\Theta 2}{dt}$: accélération angulaire des roues non motrices,

$\frac{dWm}{dt}$: accélération angulaire du banc à inerties mécaniques,

$\frac{dWe}{dt}$: accélération angulaire du banc à inerties électriques,

γ: accélération linéaire,

r_1: rayon sous charge des roues motrices,

r_2: rayon sous charge des roues non motrices,

Rm: rayon des rouleaux du banc à inerties mécaniques,

Re: rayon des rouleaux du banc à inerties électriques,

k_1: coefficient dépendant du rapport de démultiplication de la transmission et de diverses inerties de la transmission et du «rendement»,

k_2: rapport de transmission x $\frac{r_1}{r_2}$ x «rendement»,

k_3: rapport de transmission x «rendement».

En supposant que les deux types de banc (points 5.2 et 5.3) ont des caractéristiques égales, et en simplifiant, on obtient la formule:

$$k_3 (I_M . \gamma + F_1) r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

d'où

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

APPENDICE 5

DESCRIPTION DES SYSTÈMES DE PRÉLÈVEMENT DE GAZ

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 dont il est usé 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 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.

2.2. **Résumé technique**

La figure 1 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 contenus 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 paragraphe 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.

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 appréciable 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; il ne doit en tous cas 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 vehicule.

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*

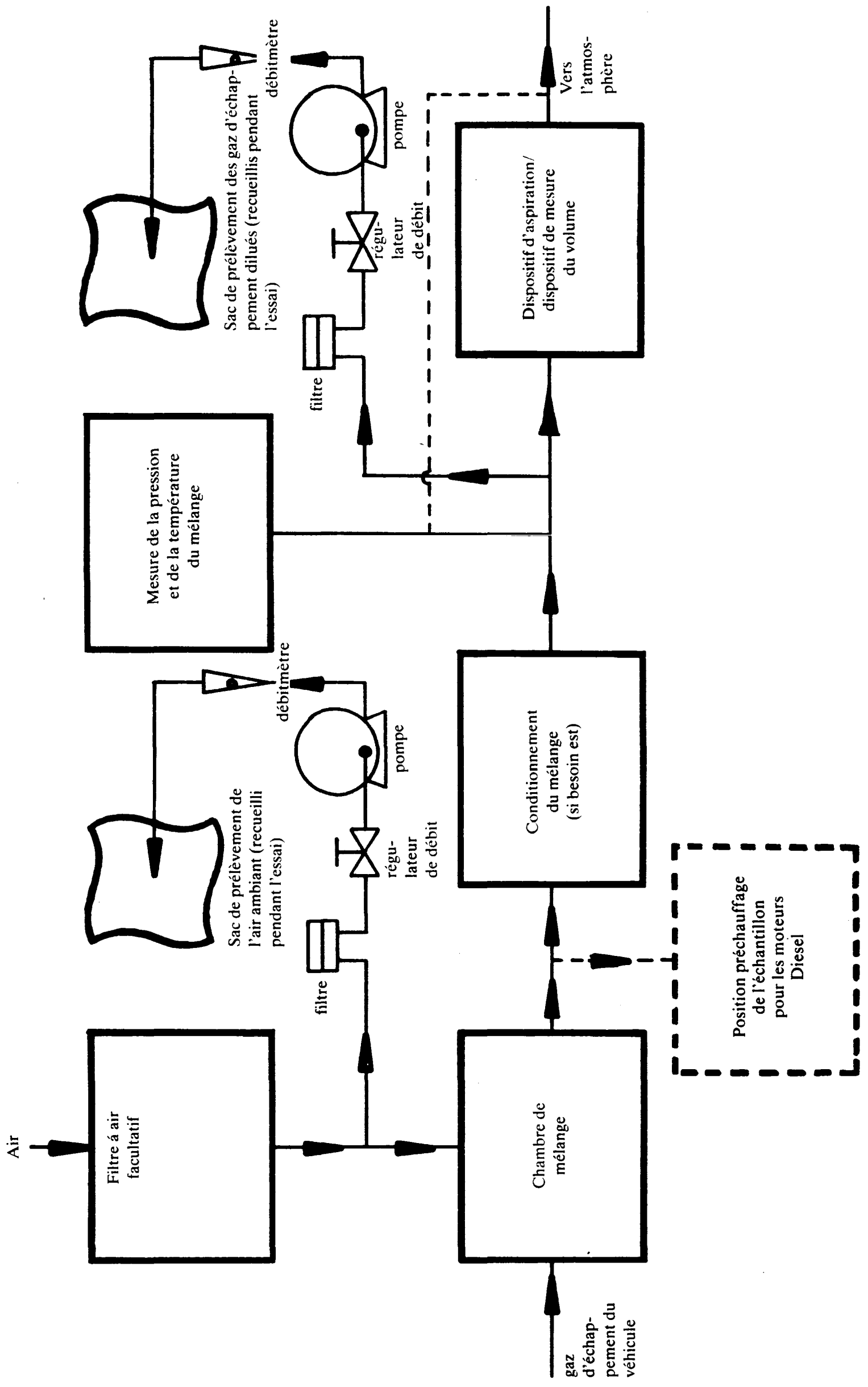
Ce dispositif peut avoir une gamme de vitesses fixes afin d'avoir un débit suffisant pour empêcher la condensation de l'eau. On obtient en général ce résultat en maintenant dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués une concentration en CO_2 inférieure à 3 % en volume.

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 °C de la température de fonctionnement prévue. Au besoin, on peut utiliser un séparateur à cyclone pour protéger le dispositif de mesure du volume.

Figure 1

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



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 justesse et une précision de ± 1 °C 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/mn et au maximum de 0,2 % du débit des gaz d'échappement dilués.

2.3.4.1.4. La limite équivalente doit s'appliquer à un système 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 installé).

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 utilisé pour les 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 à réglage et à action rapides.

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 mn.

2.4. **Appareillage de prélèvement complémentaire pour l'essai des véhicules à moteur Diesel**

2.4.1. Un point de prélèvement en aval et à proximité de la chambre de mélange.

2.4.2. Une conduite et une sonde de prélèvement chauffées.

2.4.3. Un filtre et/ou une pompe chauffé(e) (ce ou ces dispositifs peuvent se trouver à proximité de la source de l'échantillon).

2.4.4. Un raccord rapide permettant d'analyser l'échantillon d'air ambiant recueilli dans le sac

2.4.5. Tous les éléments chauffés doivent être maintenus à une température de 190 ± 10 °C par le système chauffé.

2.4.6. Si une compensation des variations de débit n'est pas possible, on doit prévoir un échangeur de chaleur et un dispositif de régulation de température 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 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, qui est 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 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 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;

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 °C de la valeur prévue. Ce dispositif ne doit pas modifier la teneur en polluants des gaz dilués prélevés en aval pour 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 °C de la température prévue;

3.1.3.5. une pompe volumétrique (PDP) servant à déplacer 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 des gaz d'échappement dilués soit maintenue en-dessous de 3 % en volume:

3.1.3.6. un capteur de température (T_1) (précision et justesse ± 1 °C), 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 de la constance 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_L) 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.

3.1.4. *Appareillage additionel 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 1;

Fh: filtre chauffé,

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

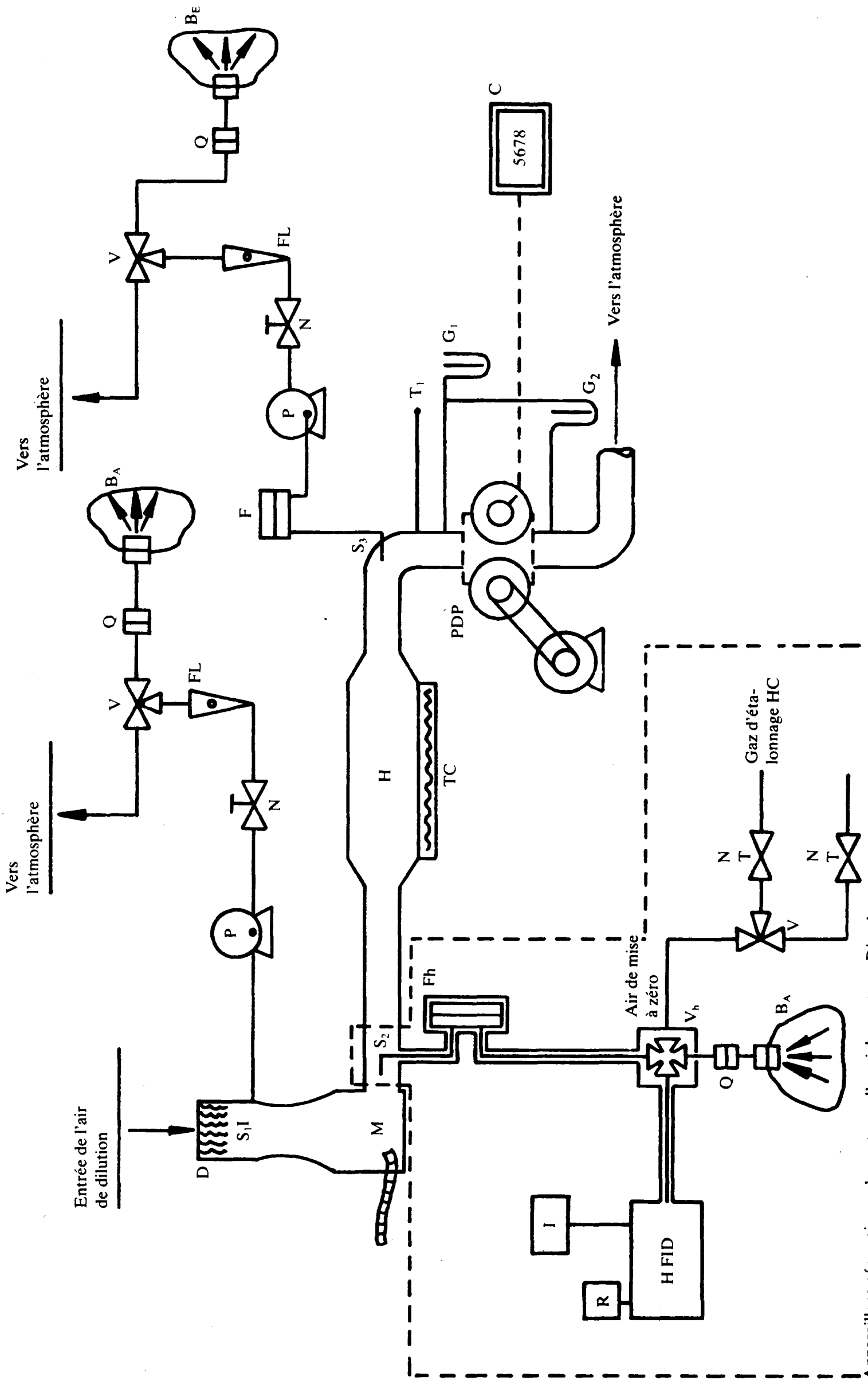
Vh: vanne multivoies chauffée,

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

HFID: analyseur à ionisation de flamme chauffé,

Figure 1

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



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 190 ± 10 °C.

3.2. **Système de dilution à tube de Venturi à écoulement critique (système CFV-CVS)** (figure 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 2 donne la 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;

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_s;

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;

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 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);

3.2.3.14. 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 °C 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 (M_V), 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 en-dessous 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 2:

Fh: filtre chauffé,

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

Vh: vanne multivoies 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,

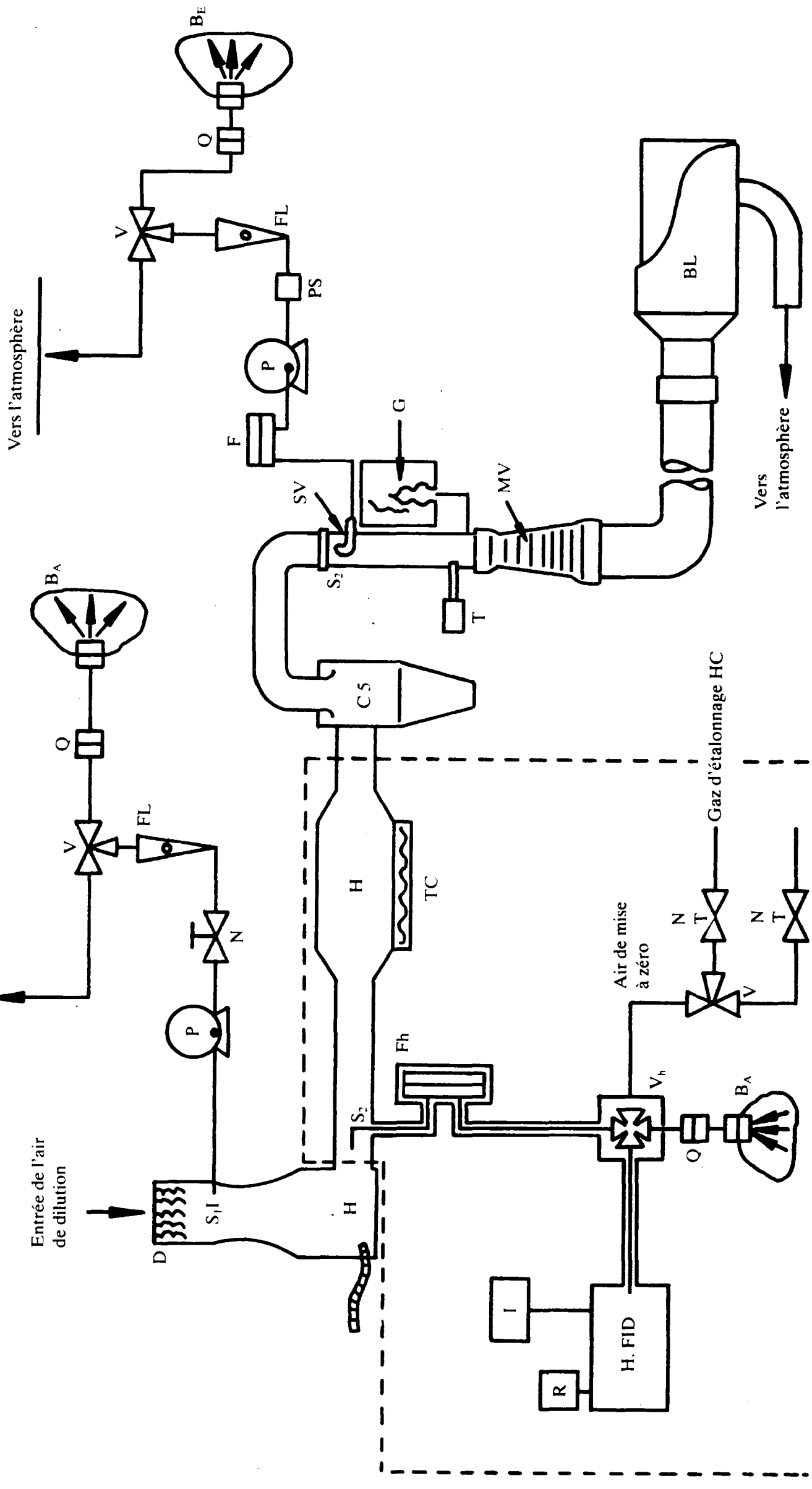
Lh: conduite de prélèvement chauffée.

Tous les éléments chauffés doivent être maintenus à une température de 190 ± 10 °C.

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 (T C) 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.

Figure 2

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



3.3. **Système à dilution variable avec maintien d'un débit constant et mesuré par organe déprimogène (système CFO-CVS)** (figure 3)

3.3.1. L'appareillage de collecte comprend:

3.3.1.1. un tuyau de prélèvement raccordant le tuyau d'échappement du véhicule à l'appareillage de collecte proprement dit;

3.3.1.2. un dispositif de prélèvement comprenant une pompe servant à aspirer un mélange dilué de gaz d'échappement et d'air;

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

3.3.1.4. 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 du système de mesure de débit, à ± 6 °C.

Ce dispositif ne doit pas modifier la teneur en polluants des gaz dilués prélevés en aval pour analyse.

Si, pour certains polluants, cette condition n'est pas remplie, le prélèvement de l'échantillon doit se faire en amont du cyclone pour le ou les polluants considérés.

Si nécessaire, on prévoit un dispositif de régulation de température (TC) pour préchauffer l'échangeur de chaleur avant l'essai et pour maintenir sa température pendant l'essai à ±6 °C de la température prévue;

3.3.1.5. deux sondes (S_1 et S_2) permettant de recueillir les échantillons par l'intermédiaire de pompes (P), de débitmètres (FL) et, si nécessaire, de filtres (F) pour extraire les particules solides des gaz utilisés pour l'analyse;

3.3.1.6. une pompe pour l'air de dilution et une autre pour le mélange dilué de gaz;

3.3.1.7. un dispositif de mesure du volume par organe déprimogène;

3.3.1.8. un capteur de température (T_1) (précision et justesse ± 1 °C) monté juste en amont du dispositif de mesure du volume. Ce capteur doit permettre de contrôler de manière continue la température du mélange dilué de gaz d'échappement pendant l'essai;

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

3.3.1.10. 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 l'organe déprimogène;

3.3.1.11. 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 chaque essai on dispose d'échantillons de dimension suffisante pour l'analyse (~ 10 l/mn);

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

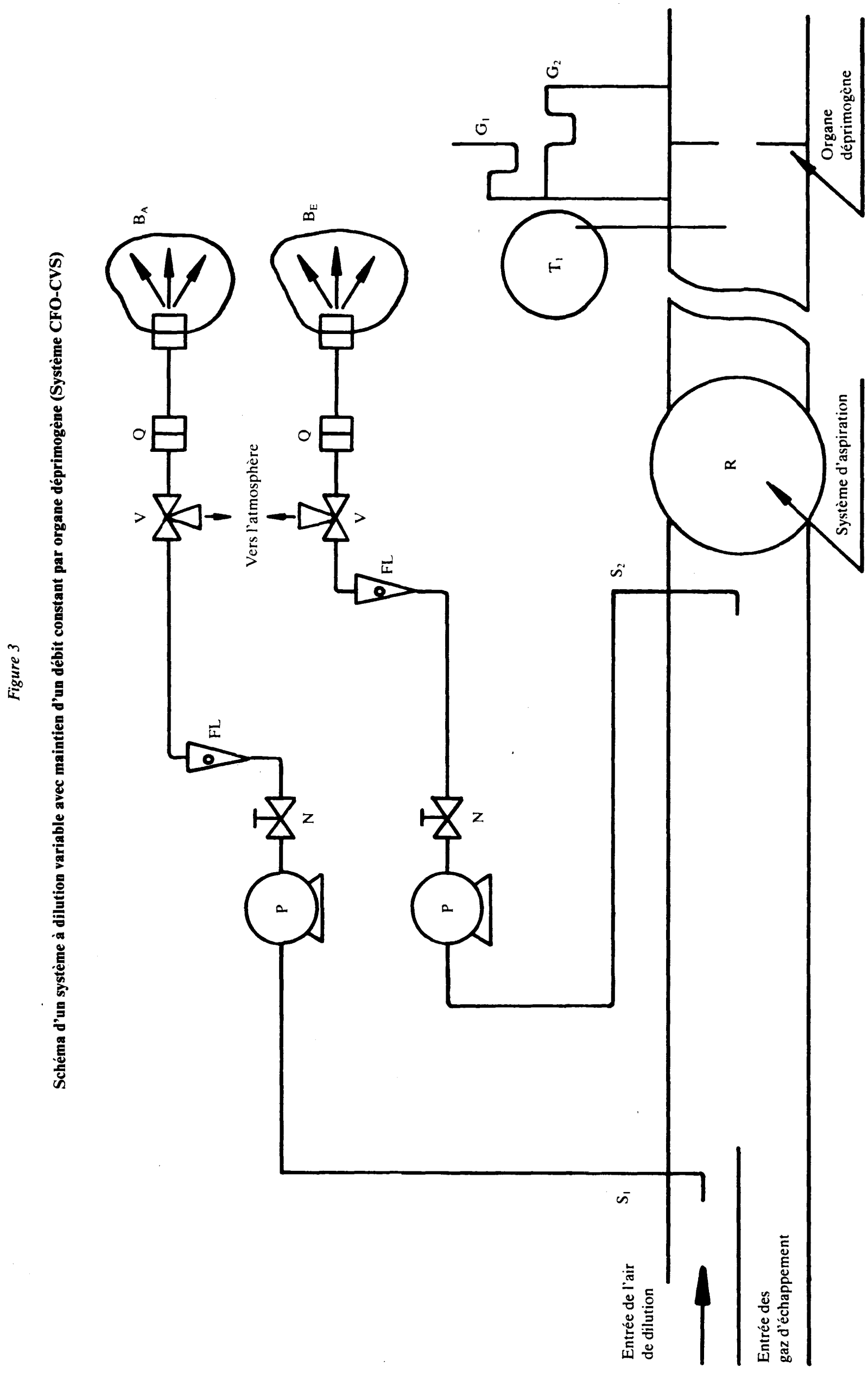
3.3.1.13. des vannes à action rapide (V) servant à diriger le débit constant d'échantillons de gaz, soit vers les sacs de prélèvement, soit vers l'atmosphère;

3.3.1.14. des raccords étanches aux gaz à verrouillage rapide (Q_L) 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);

3.3.1.15. 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 polyhydrocarbures fluorés, par exemple).

Figure 3

Schéma d'un système à dilution variable avec maintien d'un débit constant par organe déprimogène (Système CFO-CVS)



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.

2. VÉRIFICATION DE LA COURBE D'ÉTALONNAGE

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

2.2. On vérifie l'étalonnage en utilisant un gaz de mise à zéro et un gaz d'étalonnage dont la valeur nominale est proche de la valeur que l'on est censé analyser.

2.3. 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.

2.4. 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 %.

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 1 et à la procédure décrite ci-dessous.

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.

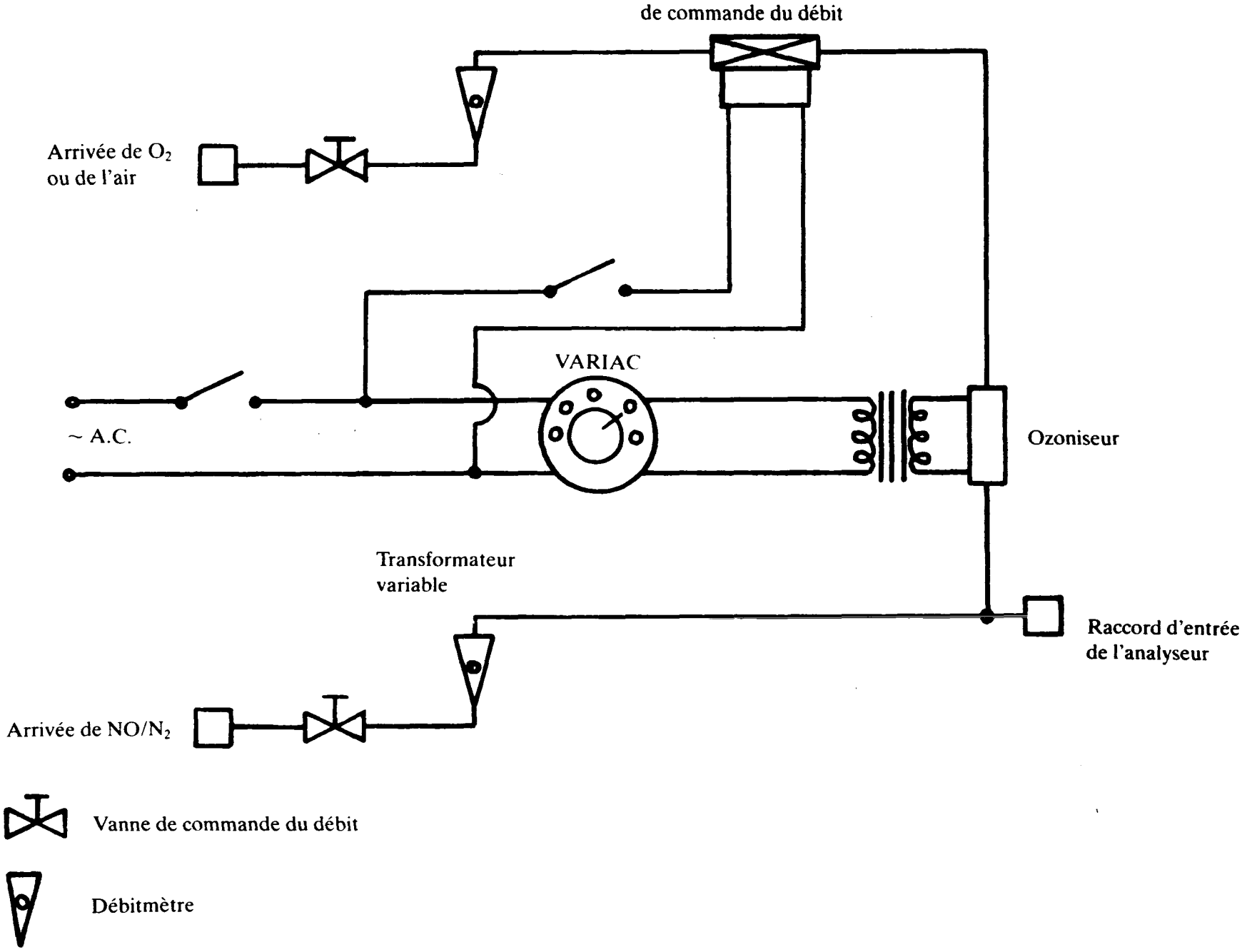
3.2. Par un raccord en T, on ajoute de manière continue de l'oxygène ou de l'air synthétique au courant de gaz jusqu'à ce que la concentration affichée soit d'environ 10 % inférieure à la concentration d'étalonnage affichée telle qu'elle est spécifiée au point 3.1. On enregistre la concentration affichée 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 convertiseur. 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.

Figure 1



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

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

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

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, 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 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 intéressent le 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'entrainement, 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'étalonnage 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 °C de la température sont acceptables à condition 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 après l'équation d'étalonnage.

4.2.3.1. La figure 2 représente un exemple de configuration d'essai. Des variantes peuvent être admises, à condition qu'elles soient approuvées par l'administration qui délivre l'homologation comme offrant

une précision comparable. Si l'on utilise l'installation décrite à la figure 2 de l'appendice 5, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances de précision indiquées:

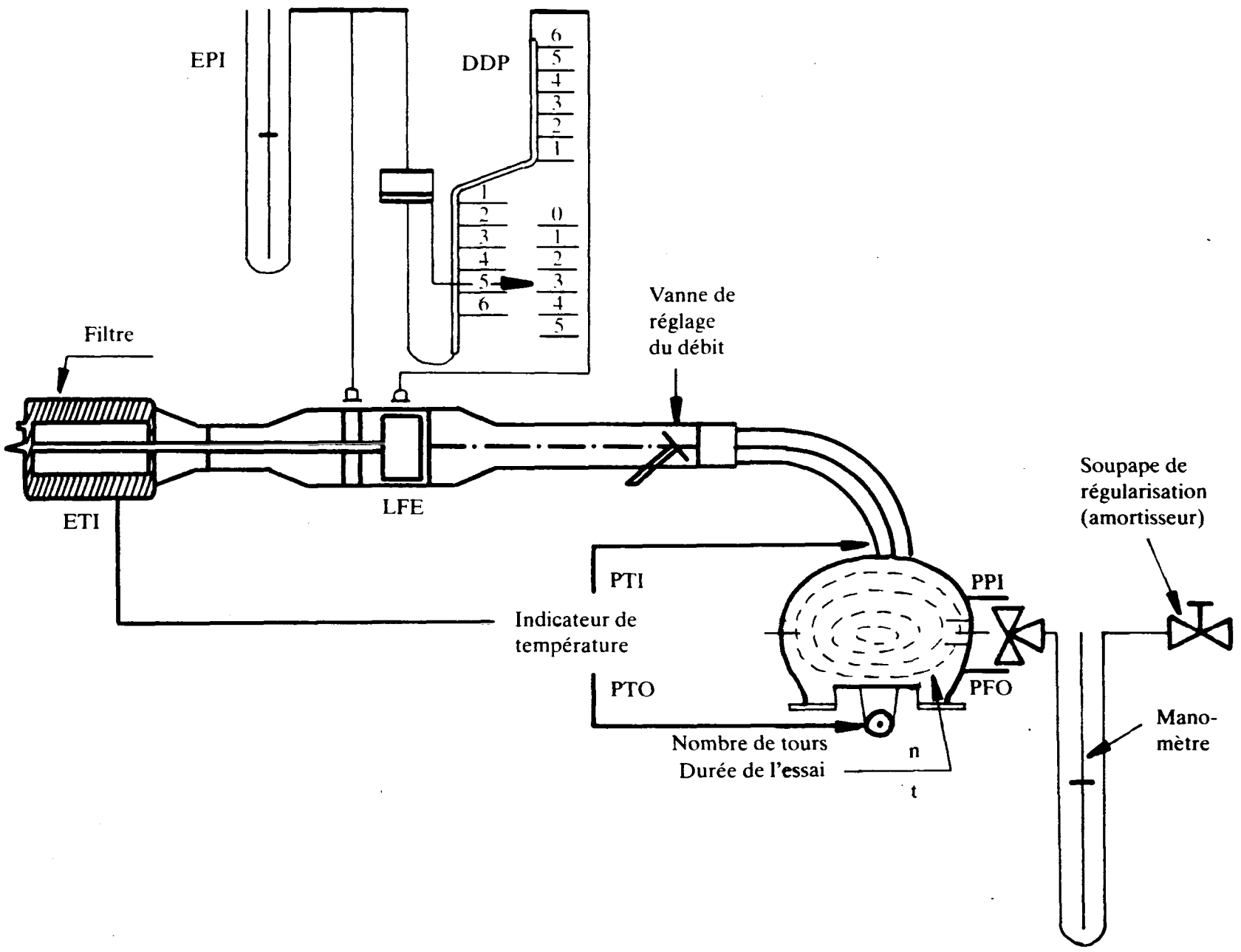
pression barométrique (corrigée) (P_B)	± 0,03 kPa,
température ambiante (T)	± 0,2 °C,
température de l'air à l'entrée de LFE (ETI)	± 0,15 °C,
dépression en amont de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
perte de charge à travers la buse de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
température de l'air à l'entrée de la pompe CVS (PTI)	± 0,2 °C,
température de l'air à la sortie de la pompe CVS (PTO)	± 0,2 °C,
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,
durée de l'essai (minimum 250 s) (t)	± 0,1 s.

4.2.3.2. Une fois réalisée la configuration représentée à la figure 2, 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 2

Configuration d'étalonnage pour le système PDP-CVS



4.2.4. *Analyse des résultats*

4.2.4.1. Le débit d'air Qs 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,

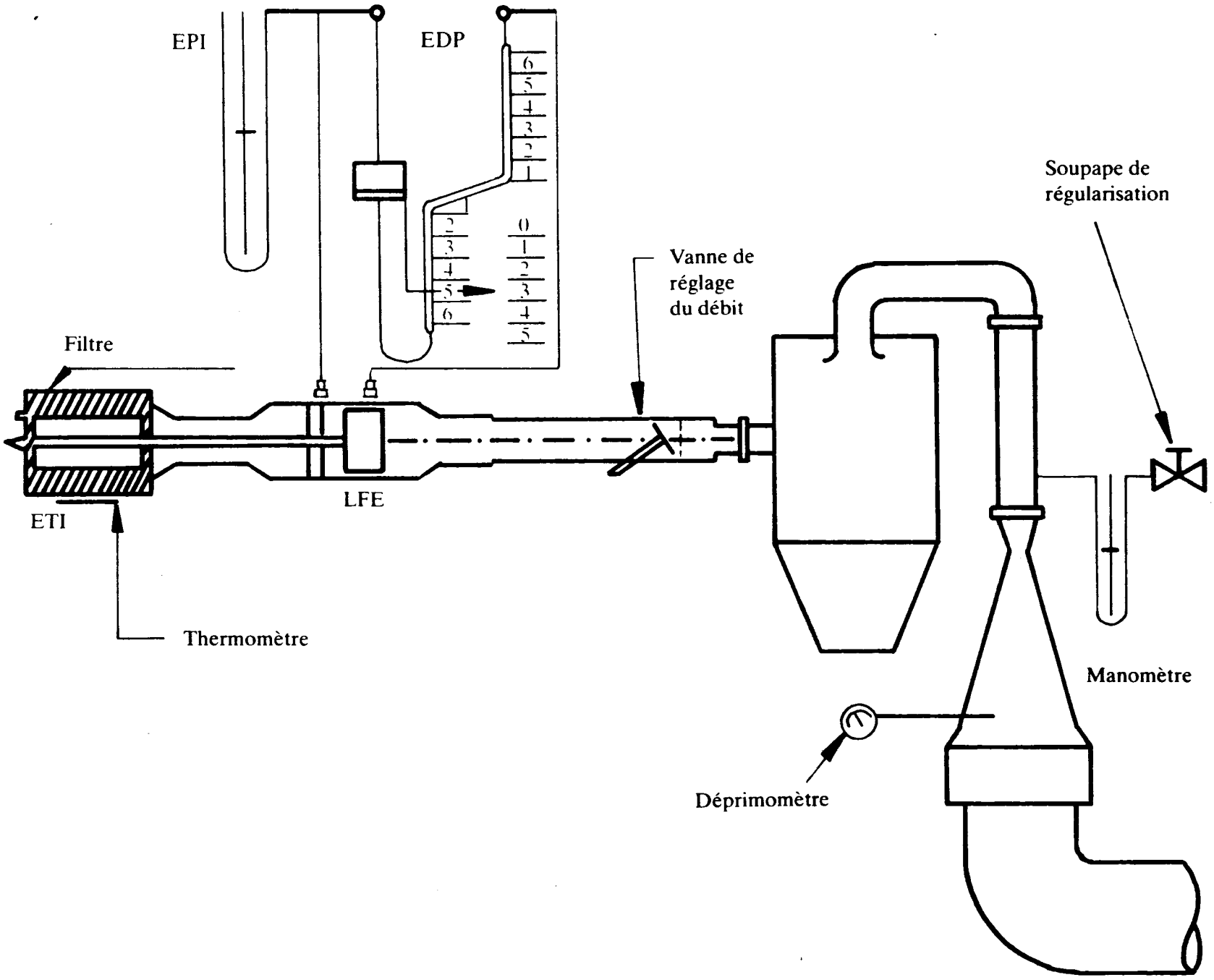
T_p: température à l'entrée de la pompe en K,

P_p: pression absolue à l'entrée de la pompe,

n: vitesse de rotation de la pompe en min^{-1}.

Figure 3

Configuration d'étalonnage pour le système CFV-CVS



Pour compenser l'interaction de la vitesse de rotation de la pompe, des variations de pression à 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 + P_B) (kPa).

On exécute un ajustement linéaire par les moindres carrés pour obtenir les équations d'étalonnage qui ont pour formule:

$$V_o = D_o - M\,(x_o)$$
$$n = A\text{-}B\,(\Delta P_P)$$

D_o, M, A et B sont les constantes de pente et d'ordonnés 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 ± 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 tube 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) (P_B):	± 0,03 kPa,
température de l'air à l'entrée de LFE (BTI):	± 0,15 °C,
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 °C.

4.3.4. Installer l'équipement conformément à la figure 3 et contrôler l'étanchéité. Toute fuite existant entre le dispositif de mesure du débit et le tube de Venturi à écoulement critique affecterait gravement la précision de l'étalonnage.

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.

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.

APPENDICE 7

CONTRÔLE D'ENSEMBLE DU SYSTÈME

1. Pour contrôler la conformité aux prescriptions du paragraphe 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, en prenant toutefois comme masse volumique du propane la valeur de 1,967 g/l aux conditions normales. Deux techniques connues pour donner une précision suffisante sont décrites ci-après.

2. MESURE D'UN DÉBIT CONSTANT DE GAZ PUR (CO OU C_3 H_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_3 H_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 mn. 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_3 H_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 le poids avec une précision de ± 0,01 g; pendant 5 à 10 mn, 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 poids 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.

APPENDICE 8

CALCUL DES ÉMISSIONS MASSIQUES DE POLLUANTS

On calcule les émissions massiques de polluants avec l'équation donnée ci-après:

$$M_i = V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

où

M_i: émission massique du polluant i en g/essai,

V_{mix}: volume des gaz d'échappement dilués, exprimés 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 (il n'y a pas de 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.

1. DÉTERMINATION DU VOLUME

1.1. 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. 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.

1.3. 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

$$K_1 = \frac{273{,}2\ K}{101{,}33\ kPa} = 2.6961\ (K \cdot kPa^{-1}) \quad (3)$$

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).

2. 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 mesurée de i dans l'air utilisé pour la dilution, exprimée en ppm,

DF: facteur de dilution.

Le facteur de dilution est calculé comme suit:

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

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.

3. 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:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)} \quad (6)$$

où

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}} \quad (6)$$

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.

4. EXEMPLE

4.1. **Valeurs d'essai**

4.1.1. Conditions ambiantes:

température ambiante: 23 °C = 296,2 K,

pression barométrique: P_B = 101,33 kPa,

humidité relative: R_a = 60 %,

pression de vapeur saturante de H_2O à 23 °C : P_d = 3,20 kPa.

4.1.2. Volume mesuré et ramené aux conditions normales (voir point 1)

$V = 51{,}961\ m^3$.

4.1.3. Valeurs des concentrations mesurées sur les analyseurs:

	Échantillon de gaz d'échappement dilués	Échantillon d'air de dilution
HO (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.

4.2. **Calculs**

4.2.1. Facteur de correction d'humidité (k_H) [voir formules (6)]

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (3{,}2 \cdot 0{,}60)}$$

$$H = 11{,}9959$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (11{,}9959 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 1{,}0442$$

4.2.2. Facteur de dilution (DF) [voir formule (5)]

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92 + 470)\ 10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.2.3. Calcul de la concentration corrigée de polluants dans le sac de prélèvement:

HC, émissions massiques [voir formules (4) et (1)].

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0{,}619$$

$$M_{HC} = 89{,}371 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}88\ g/essai\ HC$$

CO, émissions massiques [voir formule (1)]

$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO}$

$Q_{CO} = 1{,}25$

$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6}$

$M_{CO} = 30{,}5$ g/essai CO

NO_x, émissions massiques [voir formule (1)]

$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H$

$Q_{NOx} = 2{,}05$

$M_{NOx} = 70 \cdot 51961 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}0442 \cdot 10^{-6}$

$M_{NOx} = 7{,}79$ g/essai NO

4.3. **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 DIF chauffé au cours de l'essai $(t_2 - t_1)$,

c_e: concentration de HC mesurée dans les gaz d'échappement dilués en ppm de C_1,

c_e: remplace directement C_{HC} dans toutes les équations correspondantes.

4.4. **Exemple**

4.4.1. *Valeurs d'essai*

Conditions ambiantes:

température ambiante: 23 °C = 296,2 K,

pression barométrique: $P_B = 101{,}33$ kPa,

humidité relative: $R_a = 60$ %,

pression de vapeur saturante de H_2O à 23 °C: $P_d = 3{,}20$ kPa.

Valeurs concernant la pompe volumétrique (PDP)

déplacement de la pompe (d'après les données d'étalonnage): $V_o = 2{,}439$ l/tr,

dépression: $P_i = 2{,}80$ kPa,

température du gaz: $T_p = 51$ °C = 324,2 K,

nombre de tours de la pompe: $n = 26\,000$ tr.

Valeurs mesurées à l'analyseur

	Échantillon de gaz d'échappement dilués	Échantillon d'air de dilution
HC	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % vol.	0,03 % vol.

4.4.2. *Calcul*

4.4.2.1. Volume des gaz [voir formule (2)]

$$V_{mix} = K_1 \cdot V_o \cdot n \frac{P_B - P_i}{T_P}$$

$$V_{mix} = 2{,}6961 \cdot 2{,}439 \cdot 26000 \cdot \frac{98{,}53}{324{,}2}$$

$$V_{mix} = 51960{,}89$$

Note

Pour les systèmes CFV et systèmes semblables de prélèvement à volume constant, le volume peut être lu directement sur les appareils de mesure.

4.4.2.2. Facteur de correction d'humidité (k_H) [voir formule (6)]

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - (P_d \cdot \frac{R_a}{100})}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (3{,}2 \cdot 0{,}60)}$$

$$H = 11{,}99589$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (11{,}9959 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 1{,}0442$$

4.4.2.3. Facteur de dilution (DF) [voir formule (5)]

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CD}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92{,}0 + 470) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.4.2.4. Calcul de la concentration corrigée de polluants dans le sac de prélèvement

HC, émissions massiques [voir formules (4) et (1)]

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92{,}0 - 3\left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}372$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0{,}619$$

$$M_{HC} = 89{,}372 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}87 \text{ g/essai HC}$$

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 5.2.1.2 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 VI.

2.2. L'essai du type II doit être effectué aussitôt après le quatrième cycle de marche pour l'essai du type I, le moteur tournant au ralenti, sans utilisation de l'enrichisseur de démarrage. Immédiatement avant chaque mesure de la teneur en monoxyde de carbone, il doit être exécuté un cycle de marche pour l'essai du type I, tel qu'il est décrit au point 2.1 de l'annexe III.

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 s'ecteur en position «neutre» ou «parce».

2.5. **Organes de réglage du ralenti**

2.5.1. *Définition*

Au sens de la présente directive, on entend par «organes de règlage 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*

2.5.2.1. On procède en premier lieu à une mesure dans les conditions de réglage utilisées lors de l'essai du type I.

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.

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 valeurs 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:

$$C_{CO\ corr} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} \text{ (\% vol.)}$$

3.4. Il n'est pas nécessaire de corriger la concentration de C_{CO} (point 3.2) déterminée selon les formules données dans le 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.

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 5.2.1.3 de l'annexe I.

2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. L'essai du type III est exécuté sur le véhicule à moteur à allumage commandé qui a été soumis aux essais du type I et du type II.

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 *flat-twin*, 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 du véhicule en km/h
1	Ralenti à vide
2	50±2
3	50±2

N°	Puissance absorbée par le frein
1	Nulle
2	Celle correspondant aux réglages pour les essais du type I
3	Celle correspondant à la condition n° 2, multipliée 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

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.

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 l, 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 mn 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.

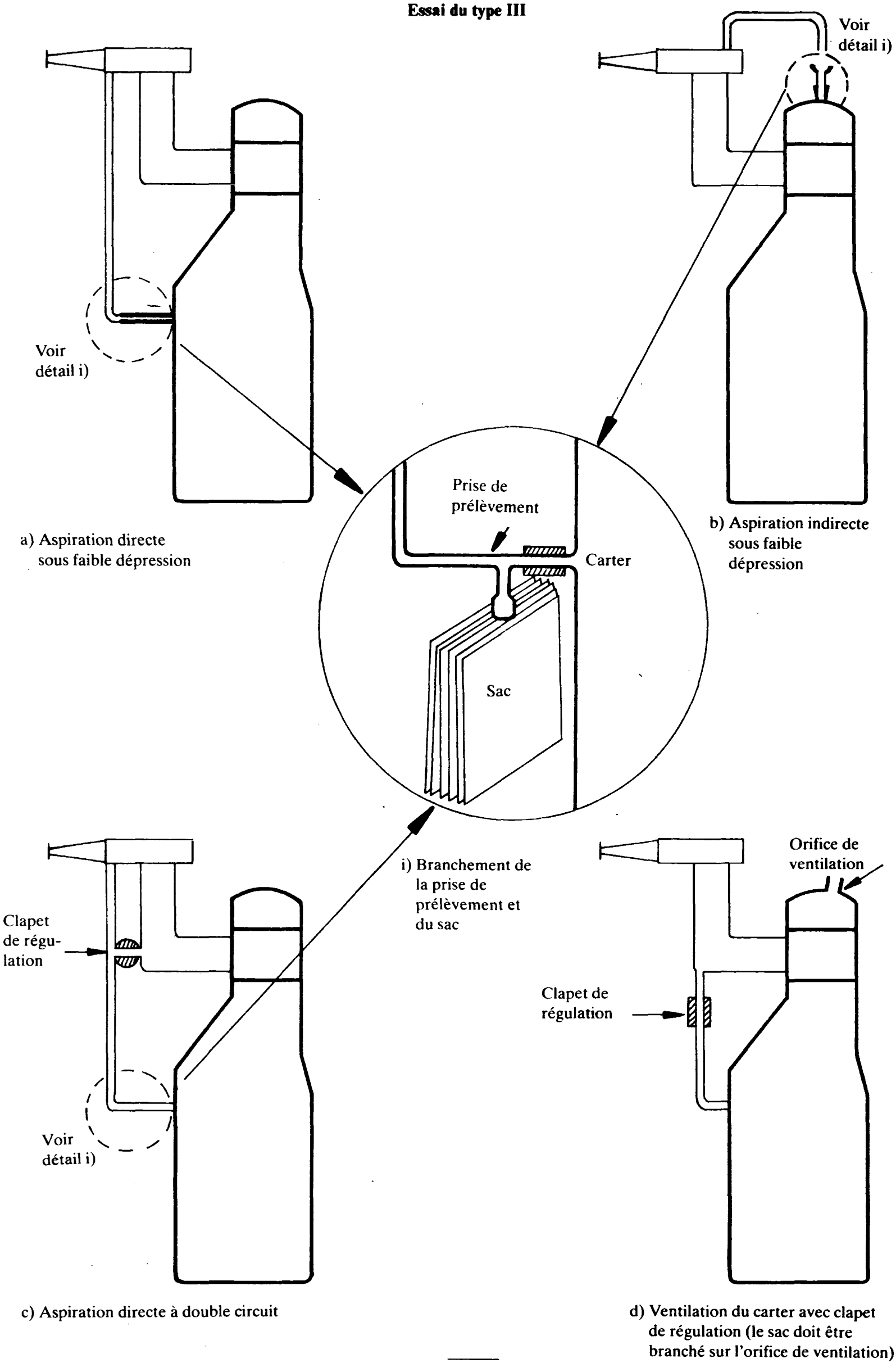
6.5. **Remarque**

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 perte de charge supplémentaire et installée sur le circuit de réaspiration du dispositif, immédiatement sur l'orifice de branchement du moteur.

Essai du type III



ANNEXE VI

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-01-A-80

Type: Essence «super», au plomb

	Limites et unités	Méthode ASTM
Indice d'octane théorique	min. 98,0	2 699
Masse volumique à 15 °C	min. 0,741 kg/l max. 0,755	1 298
Pression de vapeur (méthode Reid)	min. 0,56 bar max. 0,64	323
Distillation		86
— Point d'ébullition initial	min. 24 °C max. 40	
— point 10 % vol.	min. 42 max. 58	
— point 50 % vol.	min. 90 max. 110	
— point 90 % vol.	min. 150 max. 170	
— point d'ébullition final	min. 185 max. 205	
Résidu	max. 2 % vol.	
Analyse des hydrocarbures		1 319
Oléfines	max. 20 % vol.	
Aromatiques	max. 45	
Saturés	complément	
Résistance à l'oxydation	min. 480 mn	525
Gomme actuelle	max. 4 mg/100 ml	381
Teneur en soufre	max. 0,04 % masse	1 266, 2 622 ou 2 785
Teneur en plomb	min. 0,10 g/l max. 0,40 g/l	3 341
Inhibiteur	«Motor mix»	
Composé organique de plomb	non précisé	

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

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

(3) Pour la production de ce carburant, on ne doit utiliser que les essences de base couramment produites par les raffineries européennes.

(4) Le carburant peut contenir des anti-oxydants et des désactivateurs 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 d'huiles solvantes.

(5) Les valeurs indiquées dans la spécification sont des «valeurs réelles». Pour fixer les valeurs limites, on s'est reporté aux termes du document ASTM D 3244 définissant une base pour les différends concernant la qualité des produits pétroliers et, pour fixer une valeur maximale, on a pris en considération une différence minimale de 2 R au-dessus de zéro; dans la fixation d'une valeur maximale et minimale, la différence minimale est de 4 R (R = reproductibilité).
Bien que ce soit là une mesure nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant doit cependant viser à obtenir une valeur zéro lorsque la valeur maximale stipulée est de 2 R, et à obtenir la valeur moyenne en cas d'indication de limites maximales et minimales.
S'il est nécessaire de déterminer si un carburant satisfait ou non aux conditions de la spécification, on appliquera les termes du document ASTM D 3244.

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-80

Type: carburant Diesel

	Limites et unités	Méthode ASTM
Densité à 15 °C	min. 0,835 max. 0,845	1 298
Indice de cétane	min. 51 max. 57	976
Distillation (2)		
— point 50 % vol.	min. 245 °C	86
— point 90 % vol.	min. 320 max. 340	
— point d'ébullition final	max. 370	
Viscosité, 40 °C	min. 2,5 cSt (mn^2/s) max. 3,5	445
Teneur en soufre	min. 0,20 % masse max. 0,50	1 266, 2 622 ou 2 785
Point d'éclair	min. 55 °C	93
Point d'obstruction du filtre à froid	max. − 5 °C	Projet CEN pr EN116 ou IP309
Carbone Conradson sur le résidu 10 %	max. 0,30 % masse	189
Teneur en cendres	max. 0,01 % masse	482
Teneur en eau	max. 0,05 % masse	95 ou 1744
Corrosion lame de cuivre, 100 °C	max. 1	130
Indice de neutralisation (acide fort)	max. 0,20 mg KOH/g	974

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

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

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

(4) Les valeurs indiquées dans la spécification sont des «valeurs réelles». Pour fixer les valeurs limites on s'est reporté aux termes du document ASTM D 3244 définissant une base pour les différends concernant la qualité des produits pétroliers et, pour fixer une valeur maximale, on a pris en considération une différence minimale de 2 R au-dessus de 0; dans la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale est de 4 R (R = reproductibilité).
Bien que ce soit là une mesure nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant doit cependant viser à obtenir une valeur zéro lorsque la valeur maximale stipulée est de 2 R, et à obtenir la valeur moyenne en cas d'indication de limites maximales et minimales.
S'il est nécessaire de déterminer si un carburant satisfait ou non aux prescriptions de la spécification, on appliquera les termes du document ASTM D 3244.

(5) S'il est nécessaire de calculer le rendement thermique d'un moteur ou d'un véhicule, la valeur calorifique du carburant peut être calculée par la formule:
Énergie spécifique (valeur calorifique) (nette) MJ/kg =
$(46{,}423 - 8{,}792\,d^2 + 3{,}170d)(1 - (x + y + s)) + 9{,}420s - 2{,}449\,x$ où
d est la densité à 15 °C,
x la proportion par masse d'eau (% divisé par 100),
y la proportion par masse de centres (% divisé par 100),
s la proportion par masse de sulfure (% divisé par 100).

ANNEXE VII

MODÈLE

Format maximal: A 4 (210 x 297 mm)

Indication de l'administration

ANNEXE À LA FICHE DE RÉCEPTION CEE D'UN TYPE DE VÉHICULE EN CE QUI CONCERNE L'ÉMISSION DE GAZ POLLUANTS PAR LE MOTEUR

(Article 4 paragraphe 2 et article 10 de la directive 70/156/CEE 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.)

Compte tenu des modifications conformes à la directive 83/351/CEE

Numéro de réception CEE: .....

1. Catégorie du type de véhicule (M_1, N_1, etc): .....

2. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule: .....

3. Type de véhicule, type de moteur: .....

4. Nom et adresse du constructeur: .....

.....

5. Le cas échéant, nom et adresse du mandataire du constructeur: .....

.....

6. Masse du véhicule en ordre de marche: .....

6.1. Masse de référence du véhicule: .....

7. Masse maximale techniquement admissible du véhicule: .....

8. Boîte de vitesses: .....

8.1. Manuelle ou automatique(1) (2)

8.2. Nombre de rapports: .....

8.3. Rapports de transmission (1): Premier rapport N/V: .....

Deuxième rapport N/V: .....

Troisième rapport N/V: .....

Quatrième rapport N/N: .....

Cinquième rapport N/N: .....

Rapport du couple final: .....

Pneumatiques: dimensions: .....

circonférences de roulement dynamique: .....

Roues motrices: avant, arrière, 4 X 4 (1)

(1) Biffer la mention qui ne s'applique pas.
(2) Dans le cas des véhicules équipés d'une boîte de vitesses automatique, on doit donner tous les renseignements utiles sur la transmission.

8.4. Contrôle des performances au sens du point 3.1.6 de l'annexe III: .....

.....

9. Véhicule présenté à la réception le: .....

10. Service technique chargé des essais de réception: .....

.....

11. Date du procès-verbal délivré par ce service: .....

12. Numéro du procès-verbal délivré par ce service: .....

13. La réception est accordée/refusée (1)

14. Résultats des essais de réception:

Masse équivalente du système d'inertie: ..... kg

Puissance absorbée P_a: ..... kW à 50 km/h

Méthode de calage: .....

14.1. Essai du type I (1):

CO: ..... g/essai HC: ..... g/essai NO_x: ..... g/essai

14.2. Essai du type II(1):

CO: ..... % vol. au ralenti ..... min^{-1}

14.3. Essai du type III(1):

.....

15. Système de prélèvement de gaz utilisé:

15.1. PDP/CVS (1)

15.2. CFV/CVS (1)

15.3. CFO/CVS (1)

16. Lieu: .....

17. Date: .....

18. Signature: .....

19. Les pièces suivantes, portant le numéro de réception indiqué ci-dessus, sont jointes à la présente annexe:

— 1 exemplaire de l'annexe II, dûment rempli et accompagné des dessins et schémas mentionnés,

— 1 photographie du moteur et du compartiment-moteur,

— .....

(1) Biffer la mention qui ne s'applique pas.