

UNITED NATIONS  NATIONS UNIES

POSTAL ADDRESS—ADRESSE POSTALE: UNITED NATIONS, N.Y. 10017  
CABLE ADDRESS—ADRESSE TELEGRAPHIQUE: UNATIONS NEWYORK

Référence : C.N.909.2000.TREATIES-1 (Notification Dépositaire)

ACCORD CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES  
UNIFORMES APPLICABLES AUX VÉHICULES À ROUES, AUX  
ÉQUIPEMENTS ET AUX PIÈCES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE MONTÉS OU  
UTILISÉS SUR UN VÉHICULE À ROUES ET LES CONDITIONS DE  
RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DES HOMOLOGATIONS DÉLIVRÉES  
CONFORMÉMENT À CES PRESCRIPTIONS. GENÈVE, 20 MARS 1958

RÈGLEMENT NO 83. PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À  
L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES EN CE QUI CONCERNE L'ÉMISSION  
DE POLLUANTS SELON LES EXIGENCES DU MOTEUR EN MATIÈRE DE  
CARBURANT

PROPOSITION D'AMENDEMENTS

Le 26 septembre 2000, le Secrétaire général a reçu du Comité administratif de l'Accord susmentionné, conformément au premier paragraphe de l'article 12 de l'Accord, certains amendements proposés au Règlement No 83.

..... On trouvera ci-joint un exemplaire du document, en langues anglaise et française, contenant le texte du projet d'amendements (TRANS/WP.29/741).

A cet égard, le Secrétaire général croit bon de rappeler les deuxième et troisième paragraphes de l'article 12 de l'Accord, qui stipulent :

"2. Un amendement à un règlement est réputé adopté si, dans un délai de six mois à compter de la date où le Secrétaire général en a donné notification, plus d'un tiers des Parties contractantes appliquant le règlement à la date de la notification n'ont pas notifié au Secrétaire général leur désaccord concernant l'amendement. Si à l'issue de cette période plus d'un tiers des Parties contractantes appliquant le règlement n'ont pas notifié au Secrétaire général leur désaccord, celui-ci déclare le plus tôt possible que l'amendement est adopté et obligatoire pour les Parties contractantes appliquant le règlement qui n'ont pas contesté l'amendement. Si un règlement fait l'objet d'un amendement et si au moins un cinquième des Parties contractantes qui en appliquent la version non amendée déclarent ultérieurement qu'elles souhaitent continuer de l'appliquer, cette version non amendée est considérée comme une variante de la version amendée et est incorporée formellement à ce titre dans le règlement avec prise d'effet à la date de l'adoption de l'amendement ou de son entrée en vigueur. Dans ce cas, les obligations des Parties contractantes appliquant le règlement sont les mêmes que celles énoncées au paragraphe 1.

Attention : Services des Traités des Ministères des Affaires Étrangères et organisations internationales concernés.

3. Au cas où un pays serait devenu Partie à cet Accord entre la notification de l'amendement à un règlement adressée au Secrétaire général et l'entrée en vigueur de l'amendement, le règlement en cause ne pourrait entrer en vigueur à l'égard de cette Partie contractante que deux mois après qu'elle aurait accepté formellement l'amendement ou qu'un délai de six mois se serait écoulé depuis la communication que le Secrétaire général lui aurait faite du projet d'amendement."

Le 29 septembre 2000

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes.



**Conseil Economique  
et Social**

Distr.  
GENERALE

TRANS/WP.29/741  
26 septembre 2000

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS  
et FRANCAIS

---

**COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'EUROPE**

**COMITE DES TRANSPORTS INTERIEURS**

Forum mondial sur l'harmonisation des règlements  
concernant les véhicules (WP.29)

PROJET DE LA SERIE 05 D'AMENDEMENTS AU REGLEMENT No 83

(Emissions des véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub>)

Note : Le texte reproduit ci-après a été adopté par le Comité d'administration (AC.1) de l'Accord de 1958 modifié à sa quinzième session, suite à la recommandation du WP.29 à sa cent vingt et unième session. Il a été établi sur la base du document TRANS/WP.29/2000/41, sans modification (TRANS/WP.29/735, par. 119). Les modifications de forme en langue française seulement ont été faites par le secrétariat dans les paragraphes 8.2.4. à 8.2.7.5. Le texte représente le projet de la Révision 2 du Règlement No 83 et il aligne le Règlement avec la Directive 98/69/CE.

Règlement No 83, modifier comme suit :

"TABLE DES MATIERES

1. DOMAINE D'APPLICATION
2. DEFINITIONS
3. DEMANDE D'HOMOLOGATION
4. HOMOLOGATION
5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS
6. MODIFICATIONS DU TYPE DE VEHICULE
7. EXTENSION D'HOMOLOGATION
8. CONFORMITE DE LA PRODUCTION (COP)
9. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITE DE LA PRODUCTION
10. ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION
11. DISPOSITIONS TRANSITOIRES
12. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGES DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Appendice 1 - Procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production lorsque l'écart type de production donné par le constructeur est satisfaisant

Appendice 2 - Procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production lorsque l'écart type de production donné par le constructeur n'est pas satisfaisant ou disponible

Appendice 3 - Contrôle de la conformité en service

Appendice 4 - Procédure statistique pour les essais de conformité en service

ANNEXES

Annexe 1 : Caractéristiques essentielles du moteur et renseignements concernant la conduite des essais

Annexe 2 : Communication

Annexe 3 : Exemples de marques d'homologation

Annexe 4 : Essai du type I (vérification de l'émission moyenne à l'échappement après démarrage à froid)

1. Introduction
2. Cycle d'essai au banc à rouleaux
3. Véhicule et carburant
4. Appareillage d'essai
5. Préparation de l'essai
6. Mode opératoire pour l'essai au banc
7. Mode opératoire pour le prélèvement et analyse des gaz
8. Détermination de la quantité de gaz polluants et de particules polluantes émis

Appendice 1 : Décomposition séquentielle du cycle de marche pour l'essai du type I

1. Cycle d'essai
2. Cycle élémentaire urbain (partie un)
3. Cycle extra urbain (partie deux)

Appendice 2 : Banc à rouleaux

1. Définition d'un banc à rouleaux à courbe d'absorption de puissance définie
2. Méthode d'étalonnage du banc à rouleaux
3. Réglage du banc

Appendice 3 : Résistance à l'avancement d'un véhicule - Méthode de mesure sur piste - Simulation sur banc à rouleaux

1. Objet
2. Description de la piste
3. Conditions atmosphérique
4. Etat de préparation du véhicule
5. Méthodes

Appendice 4 : Vérification des inerties autres que mécaniques

1. Objet
2. Principe
3. Prescriptions
4. Procédure de contrôle
5. Note technique

Appendice 5 : Description des systèmes de prélèvement de gaz d'échappement

1. Introduction
2. Critères applicables au système à dilution variable de mesure des émissions de gaz d'échappement
3. Description des systèmes

Appendice 6 : Méthode d'étalonnage de l'appareillage

1. Etablissement de la courbe d'étalonnage de l'analyseur
2. Contrôle du détecteur à ionisation de flamme; réponse aux hydrocarbures
3. Essai d'efficacité du convertisseur de  $\text{No}_x$
4. Etalonnage du système de prélèvement à volume constant (système CVS)

Appendice 7 : Contrôle de l'ensemble du système

Appendice 8 : Calcul des émissions massiques de polluants

1. Dispositions générales
2. Dispositions spéciales pour les véhicules à moteur à allumage par compression

Annexe 5 : Essai du type II (contrôle des émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti)

Annexe 6 : Essai du type III (vérification des émissions de gaz de carter)

Annexe 7 : Essai du type IV (détermination des émissions par évaporation des véhicules à moteur à allumage commandé)

Appendice 1 : Fréquence et méthodes d'étalonnage

Appendice 2 : Profil des températures diurnes ambiante pour l'essai d'émissions diurne

Annexe 8 : Essai du type VI (Vérification des émissions moyennes à l'échappement, à basse température ambiante, de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures après démarrage à froid)

Annexe 9 : Essai du type V (essai d'endurance permettant de vérifier la durabilité des dispositifs anti-pollution)

Annexe 10 : 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
2. Caractéristiques techniques du carburant de référence à utiliser pour l'essai des véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression
3. Caractéristiques techniques du carburant de référence à utiliser pour l'essai du type VI à basses températures ambiantes des véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé

Annexe 10a : Spécifications des carburants gazeux de référence

Annexe 11 : Systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour véhicules à moteur

Appendice 1: Fonctionnement des systèmes de diagnostic embarqués(OBD)

Appendice 2: Caractéristiques principales de la famille de véhicules

Annexe 12 : Réception d'un véhicule fonctionnant au GPL ou au gaz naturel en ce qui concerne ses émissions

---

1. DOMAINE D'APPLICATION

1.1. Le présent Règlement s'applique :

1.1.1. Aux émissions à l'échappement à température ambiante et basse, aux émissions par évaporation, aux émissions des gaz de carter, à la durabilité des dispositifs antipollution et aux systèmes embarqués (OBD) destinés aux véhicules à moteur équipés d'un moteur à allumage commandé ayant au moins 4 roues.

1.1.2. Aux émissions à l'échappement, à la durabilité des dispositifs antipollution et aux systèmes embarqués (OBD) des véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> équipés d'un moteur à allumage par compression ayant au moins 4 roues et une masse maximale inférieure à 3 500 kg.

1.1.3. Ne s'applique pas aux véhicules de masse maximale inférieure à 400 kg et ayant une vitesse maximale inférieure à 50 km/h.

1.1.4. A la demande du constructeur, l'homologation suivant ce Règlement peut être étendue des véhicules M<sub>1</sub> ou N<sub>1</sub> équipés de moteurs à allumage par compression ayant été homologués, aux véhicules M<sub>2</sub> et N<sub>2</sub> ayant une masse de référence n'excédant pas 2 840 kg et satisfaisant les conditions du paragraphe 7 de cette annexe (extension de l'homologation).

1.1.5. Les véhicules équipés de moteurs à allumage par compressions, de moteurs fonctionnant au gaz naturel (GN) ou de moteurs à allumage commandé au gaz de pétrole liquifié (GPL) d'une masse maximale de plus de 3 500 kg ne sont pas soumis aux prescriptions du présent Règlement à la condition d'être équipés de moteurs répondant aux prescriptions du Règlement No 49 tel que modifié par la dernière série d'amendements.

1.2. Ce Règlement ne s'applique pas aux véhicules équipés de moteurs à allumage commandé fonctionnant au GPL ayant une masse maximale de plus de 3 500 kg, pour lesquels le Règlement No 49 est applicable.

2. DEFINITIONS

Au sens du présent Règlement, on entend :

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

2.1.1. l' inertie équivalente déterminée en fonction de la masse de référence comme il est prescrit au paragraphe 5.1 de l'annexe 4 et

2.1.2. les caractéristiques du moteur et du véhicule définies dans l'annexe 1;

2.2. par "masse de référence", la "masse à vide" du véhicule majorée d'une masse forfaitaire de 100 kg pour l'essai suivant les annexes 4 et 8,

- 2.2.1. par "masse à vide", la masse du véhicule en ordre de marche sans équipage, passagers ni chargement, mais avec 90 % de son plein de carburant, son outillage normal de bord et la roue de secours, le cas échéant;
- 2.3. par "masse maximale", la masse maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (cette masse peut être supérieure à la "masse maximale" autorisée par l'administration nationale);
- 2.4. par "gaz polluants", le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote (exprimés en équivalent de dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$ ), et les hydrocarbures présents dans les gaz d'échappement, en supposant les rapports suivants:
- $\text{C}_1\text{H}_{1,85}$  pour l'essence,
  - $\text{C}_1\text{H}_{1,86}$  pour le diesel,
  - $\text{C}_1\text{H}_{2,525}$  pour le GPL,
  - $\text{CH}_4$  pour le GN
- 2.5. par "particules polluantes", les composants des gaz d'échappement recueillis à une température maximale de 325 K (52 °C), dans les gaz d'échappement dilués, au moyen de filtres décrits en annexe 4;
- 2.6. par "émissions à l'échappement":
- les émissions de gaz polluants pour les moteurs à allumage commandé,
  - les émissions de gaz polluants et de particules polluantes pour les moteurs à allumage par compression;
- 2.7. par "émissions par évaporation", les pertes des vapeurs d'hydrocarbures provenant du système d'alimentation en carburant d'un véhicule à moteur, autres que celles résultant des émissions à l'échappement :
- 2.7.1. les "pertes par respiration du réservoir" sont les émissions d'hydrocarbures provenant du changement de température dans le réservoir de carburant (exprimés en équivalent  $\text{C}_1\text{H}_{2,33}$ );
- 2.7.2. les "pertes par imprégnation à chaud" sont les émissions d'hydrocarbures provenant du système d'alimentation d'un véhicule laissé à l'arrêt après une période de roulage (exprimés en équivalent  $\text{C}_1\text{H}_{2,20}$ );
- 2.8. 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;
- 2.9. par "enrichisseur de démarrage", un dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant du moteur. Il facilite ainsi le démarrage de celui-ci;
- 2.10. 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;

- 2.11. par "cylindrée", on entend :
- 2.11.1. pour les moteurs à piston alternatif, le volume nominal des cylindres,
- 2.11.2. pour les moteurs à pistons rotatifs (WANKEL), deux fois le volume nominal d'une chambre de combustion par piston;
- 2.12. par "dispositifs antipollution", les dispositifs d'un véhicule qui contrôlent et/ou limitent les émissions à l'échappement et par évaporation.
- 2.13. Les "systèmes de diagnostic embarqués (OBD)" sont des dispositifs de contrôle des émissions capables de déceler l'origine probable du dysfonctionnement au moyen de codes d'erreur stockés dans la mémoire d'un ordinateur.
- 2.14. Les "essais d'un véhicule en service", sont les essais et les évaluations de conformité effectués conformément au paragraphe 8.2.1 du présent Règlement.
- 2.15. Lorsqu'un véhicule soumis aux essais est dit "correctement entretenu et utilisé", cela signifie qu'il satisfait aux critères d'acceptation d'un véhicule sélectionné selon la procédure définie au paragraphe 2 de l'appendice 3 de ce Règlement.
- 2.16. Les dispositifs de manipulation (defeat device), sont les éléments de construction qui mesurent la température, la vitesse du véhicule, le régime moteur (tours par minute), le rapport de transmission, la dépression à l'admission ou d'autres paramètres en vue d'activer, de moduler, de ralentir ou de désactiver le fonctionnement d'un composant du système de contrôle des émissions, qui réduit l'efficacité du système de contrôle des émissions dans des conditions que l'on peut raisonnablement s'attendre à rencontrer dans des circonstances normales de fonctionnement et d'utilisation du véhicule. Un de ces éléments de construction peut ne pas être considéré comme un dispositif de manipulation:
- 2.16.1. si la nécessité de ce dispositif est justifiée pour protéger le moteur contre des dommages ou accidents et pour assurer la sécurité de fonctionnement du véhicule
- ou
- 2.16.2. si ce dispositif ne fonctionne pas au-delà des exigences liées au démarrage du moteur
- ou
- 2.16.3. si les conditions sont fondamentalement incluses dans les procédures d'essai du type I ou du type VI.
- 2.17. "Famille de véhicules", un groupe de types de véhicules identifié par un véhicule père aux fins de l'annexe 12.
- 2.18. "Carburant requis pour le moteur", le type de carburant normalement utilisé pour un moteur donné, à savoir:

- essence,
- GPL (gaz de pétrole liquéfié),
- GN (gaz naturel),
- essence ou GPL,
- essence ou GN,
- gazole

2.19. par "homologation d'un véhicule", l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne : 1/

- 2.19.1. la limitation des émissions de gaz polluants par le moteur, des émissions par évaporation, des émissions de gaz de carter, la durabilité des dispositifs antipollution, les émissions dues ou l'enrichisseur de démarrage et aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour les véhicules fonctionnant avec de l'essence sans plomb ou pouvant être alimentés avec soit de l'essence sans plomb soit du GPL ou du GN (**homologation B**).
- 2.19.2. la limitation des émissions de gaz polluants et de particules polluantes, des émissions de gaz de carter, la durabilité des dispositifs antipollution et aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour les véhicules fonctionnant au gazole (**homologation C**).
- 2.19.3. la limitation des émissions de gaz polluants par le moteur, des émissions de gaz de carter, la durabilité des dispositifs antipollution, les émissions dues ou l'enrichisseur de démarrage et aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour les véhicules alimentés au GPL ou au GN (**homologation D**).

### 3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions à l'échappement, les émissions de gaz de carter, les émissions par évaporation et la durabilité des dispositifs antipollution, et les systèmes de diagnostic embarqués (OBD) est présenté par le constructeur du véhicule ou son mandataire.

Lorsque la demande concerne un système de diagnostic embarqué (OBD), la procédure décrite à l'annexe 11, paragraphe 3 doit être suivie.

3.1.1. Lorsque la demande concerne un système de diagnostic embarqué (OBD), elle est accompagnée des informations supplémentaires demandées au paragraphe 4.2.11.2.7 de l'annexe 1, complétées par:

3.1.1.1. une déclaration du constructeur attestant:

3.1.1.1.1. dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé, le pourcentage de ratés d'allumage par rapport à un nombre total d'événements d'allumage, qui entraînerait un dépassement des limites d'émissions indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11 si ce pourcentage de ratés existait dès le commencement d'un essai du type I tel qu'il est décrit au paragraphe 5.3.1 de l'annexe 4;

---

1/ L'homologation A n'est pas prévue, puisque la série 05 d'amendements au Règlement No 83 interdit l'utilisation de l'essence au plomb.

- 3.1.1.1.2. dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé, le pourcentage de ratés d'allumage par rapport à un nombre total d'événements d'allumage qui pourrait entraîner la surchauffe d'un ou de plusieurs catalyseurs, ce qui provoquerait des dommages irréversibles;
- 3.1.1.2. une description écrite précise des caractéristiques de fonctionnement du système OBD, comprenant la liste de tous les éléments qui composent le système de contrôle des émissions du véhicule, c'est-à-dire les capteurs, actuateurs et composants qui font l'objet d'une surveillance régulière par le système OBD;
- 3.1.1.3. une description de l'indicateur de dysfonctionnement (MI) utilisé par le système OBD pour signaler une défaillance au conducteur du véhicule;  
une description par le constructeur des mesures prises pour empêcher toute manipulation et modification de l'ordinateur de contrôle des émissions;  
le cas échéant, une copie des autres réceptions avec les données nécessaires pour l'extension des réceptions;
- 3.1.1.4. Le cas échéant, les caractéristiques de la famille de véhicules visées à l'annexe 11, appendice 2.
- 3.1.2. Pour les essais décrits au paragraphe 3 de l'annexe 11, un véhicule représentatif du type de véhicules ou de la famille de véhicules équipés du système OBD devant être approuvé doit être présenté au service technique responsable de l'exécution des essais de réception. Si le service technique conclut que le véhicule présenté ne représente pas complètement le type de véhicule ou la famille de véhicules décrit à l'annexe 11, appendice 2, un véhicule de remplacement et, le cas échéant, un véhicule supplémentaire devront être fournis pour subir les essais prévus au paragraphe 3 de l'annexe 11.
- 3.2. Un modèle de fiche de renseignements relative aux émissions à l'échappement, aux émissions par évaporation, à la durabilité et aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) figure à l'annexe 1.
- 3.2.1. Le cas échéant, des copies des autres réceptions accompagnées des données nécessaires pour l'extension des réceptions et l'établissement des facteurs de détérioration, seront présentées.  
  
Pour les essais décrits au paragraphe 5 de la présente annexe, un véhicule représentatif du type de véhicule à réceptionner doit être présenté au service technique chargé des essais de réception.
4. HOMOLOGATION
- 4.1. Lorsque le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent amendement satisfait aux prescriptions du paragraphe 5 ci-après, l'homologation pour ce type de véhicule est accordée.
- 4.2. Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au amendement à la date de la

délivrance de l'homologation. Une même partie contractante ne peut attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.

- 4.3. L'homologation ou l'extension ou le refus d'homologation d'un type de véhicule, en application du présent Règlement, est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.
- 4.3.1. En cas de modification du présent Règlement, par exemple si de nouvelles valeurs limites sont fixées, il doit être notifié aux Parties à l'Accord quels types de véhicules déjà homologués satisfont aussi aux nouvelles dispositions.
- 4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il est apposé de manière bien visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée :
- 4.4.1. d'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre "E" suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation, 2/
- 4.4.2. du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre "R" d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à la droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1.
- 4.4.3. La marque d'homologation doit contenir un caractère additionnel après la lettre "R", afin de préciser le niveau de limite selon lequel l'homologation a été accordée. Pour les homologations destinées à indiquer la conformité avec les limites de l'essai du type 1 détaillées à la ligne "A(2000)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1 de ce Règlement, la lettre "R" sera suivie par le chiffre "I". Pour les homologations destinées à indiquer

---

2/ 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Yougoslavie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (libre), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (libre), 34 pour la Bulgarie, 35 et 36 (libres), 37 pour la Turquie, 38 et 39 (libres), 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (libre), 42 pour la Communauté européenne (Les homologations sont accordées par les Etats membres qui utilisent leurs propres marques CEE), 43 pour le Japon, 44 (libre), 45 pour l'Australie et 46 pour l'Ukraine. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

la conformité avec les limites de l'essai du type 1 détaillées à la ligne "B(2000)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1 de l'annexe 1, la lettre "R" sera suivie par le chiffre "II".

- 4.5. Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué, en application d'un ou plusieurs autres Règlements joints en annexe à l'Accord dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.; en pareil cas, les numéros de règlements et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les règlements en application desquels l'homologation en application du présent Règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.
- 4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.7. La marque d'homologation est placée sur la plaque signalétique du véhicule apposée par le constructeur ou à proximité.
- 4.8. L'annexe 3 du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation.

## 5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS

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

le "Code of Regulations" de l'État de Californie, titre 13, sections 1960.1 (f) (2) ou (g) (1), et (g) (2), 1960.1 (p) applicables aux véhicules des modèles 1996 et ultérieurs, 1968.1, 1976 et 1975, applicables aux véhicules utilitaires légers, modèles 1995 et ultérieurs, publié par Barclay's Publishing.

### 5.1 Généralités

- 5.1.1. 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 du présent Règlement.
- 5.1.2. Les moyens techniques mis en œuvre par le constructeur doivent être tels que, conformément aux dispositions de ce Règlement, les véhicules présenteront, pendant toute leur durée de vie normale et dans des conditions normales d'utilisation, un taux d'émissions de gaz à l'échappement et d'émissions par évaporation effectivement limité. Cela inclut la sécurité des flexibles utilisés dans les systèmes de contrôle des émissions, et celle de leurs joints et raccords, qui doivent être construits d'une manière conforme aux buts du modèle original.

Pour les émissions à l'échappement, ces conditions sont considérées comme remplies si les dispositions du paragraphe 5.3.1.4 (réception) et du paragraphe 8.2.3.1 sont respectivement remplies.

Pour les émissions par évaporation, ces conditions sont considérées comme remplies si les dispositions du paragraphe 5.3.4 (réception) et du paragraphe 8.2.3.1 sont respectées.

- 5.1.2.1. L'utilisation d'un dispositif de manipulation est interdite.
- 5.1.3. Orifice de remplissage des réservoirs à essence
  - 5.1.3.1. Sous réserve du paragraphe 5.1.2.2, l'orifice de remplissage du réservoir est conçu de manière à empêcher le remplissage avec un pistolet distributeur de carburant dont l'embouchure a un diamètre extérieur égal ou supérieur à 23,6 mm.
  - 5.1.3.2. Le paragraphe 5.1.2.1 ne s'applique pas à un véhicule pour lequel les deux conditions suivantes sont satisfaites, c'est-à-dire :
    - 5.1.3.2.1. le véhicule est conçu et construit de telle façon qu'aucun dispositif de contrôle des émissions de polluants gazeux ne soit détérioré par du carburant avec plomb et
    - 5.1.3.2.2. il est apposé sur le véhicule, dans une position immédiatement visible par une personne remplissant le réservoir de carburant, de manière nettement lisible et indélébile, le symbole pour l'essence sans plomb tel que spécifié dans la norme ISO 2575:1982. Des marquages complémentaires sont permis.
  - 5.1.4. Des mesures doivent être prises pour empêcher les émissions par évaporation excessives et les déversements de carburant provoqués par l'absence du bouchon de réservoir. Cet objectif peut être atteint :
    - 5.1.4.1. en utilisant un bouchon de réservoir à ouverture et fermeture automatiques, non amovible,
    - 5.1.4.2. en concevant une fermeture de réservoir qui évite les émissions par évaporation excessives en l'absence du bouchon de réservoir,
    - 5.1.4.3. par tout autre moyen aboutissant au même résultat. On peut citer, à titre d'exemples non limitatifs, les bouchons attachés, les bouchons munis d'une chaîne ou fonctionnant avec la même clé que la clé de contact. Dans ce cas, la clé ne doit pouvoir s'enlever du bouchon que lorsque celui-ci est fermé à clé.
  - 5.1.5. Dispositions relatives à la sécurité du système électronique
    - 5.1.5.1. Tout véhicule équipé d'un ordinateur de contrôle des émissions doit être muni de fonctions empêchant toute modification, sauf avec l'autorisation du constructeur. Le constructeur doit autoriser des modifications uniquement lorsque ces dernières sont nécessaires au diagnostic, à l'entretien, à l'inspection, à la mise en conformité ou à la réparation du véhicule. Tous les codes ou paramètres d'exploitation reprogrammables doivent résister aux manipulations, l'ordinateur et toutes les instructions d'entretien doivent être conformes aux dispositions de la norme ISO DIS 15031-7 (SAE J2186 datée de septembre 1991). Toutes les puces à mémoire amovibles doivent être moulées, encastrées dans un boîtier scellé ou protégées par des algorithmes, et ne doivent pas pouvoir être remplacées sans outils et procédures spéciaux.

- 5.1.5.2. Les paramètres de fonctionnement du moteur codés informatiquement ne peuvent être modifiés sans l'aide d'outils et de procédures spéciaux par l'exemple, les composants de l'ordinateur doivent être soudés ou moulés, ou l'enceinte doit être scellée (ou soudée)].
- 5.1.5.3. Dans le cas d'un moteur à allumage par compression équipé d'une pompe d'injection mécanique, le constructeur prend les mesures nécessaires pour protéger le réglage maximal du débit d'injection de toute manipulation lorsque le véhicule est en service.
- 5.1.5.4. Les constructeurs peuvent demander à l'autorité délivrant la réception d'être exemptés d'une de ces obligations pour les véhicules qui ne semblent pas nécessiter une telle protection. Les critères que l'autorité évalue pour prendre une décision sur l'exemption comprennent notamment, mais sans limitation aucune, la disponibilité de microprocesseurs de contrôle des performances, la capacité de hautes performances du véhicule et son volume de vente probable.
- 5.1.5.5. Les constructeurs qui utilisent des ordinateurs à codes informatiques programmables, [par exemple du type EEPROM (mémoire morte programmable effaçable électriquement)] doivent empêcher toute reprogrammation illicite. Ils adoptent des techniques évoluées de protection contre les manipulations, notamment le chiffrement des données avec des méthodes pour protéger l'algorithme de chiffrement et des fonctions de protection contre l'écriture, qui rendent indispensable l'accès électronique à un ordinateur hors site géré par le constructeur, pour toute intervention. L'autorité peut étudier la validité de méthodes comparables si elles assurent le même niveau de protection.

## 5.2. Réalisation des essais

Le tableau 1 montre les différentes possibilités pour l'homologation d'un véhicule.

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

- type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid),
- type II (contrôle des émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti),
- type III (contrôle des émissions de gaz de carter),
- type IV (émissions par évaporation),
- type V (durabilité des dispositifs antipollution),
- type VI (contrôle des émissions moyennes à basse température de monoxyde de carbone/d'hydrocarbures à l'échappement après un démarrage à froid),

Essai OBD.

- 5.2.2. Les véhicules à moteur à allumage commandé fonctionnant au GPL ou au GN doivent être soumis aux essais suivants :
- type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid),
  - type II (contrôle des émissions de monoxyde de carbone au régime de ralenti),
  - type III (contrôle des émissions de gaz de carter),
  - type V (durabilité des dispositifs antipollution).
- 5.2.3. Les véhicules à allumage par compression doivent être soumis aux essais suivants :
- type I (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid),
  - type V (durabilité des dispositifs antipollution),
  - Essai OBD, le cas échéant.
- 5.3. Description des essais
- 5.3.1. **Essai du type I** (contrôle des émissions moyennes à l'échappement après un démarrage à froid)
- 5.3.1.1. La figure 2 montre les différentes possibilités pour l'essai du type I. Cet essai doit être effectué sur tous les véhicules visés au paragraphe 1 et dont la masse maximale ne dépasse pas 3,5 t.
- 5.3.1.2. Le véhicule est installé sur un banc dynamométrique muni d'un système simulant la résistance à l'avancement et l'inertie.
- 5.3.1.2.1. On exécute sans interruption un essai d'une durée totale de 19 minutes 40 secondes et comprenant deux parties Un et Deux. La période de ralenti entre la dernière décélération du dernier cycle élémentaire urbain (partie Un) et la première accélération du cycle (partie Deux) peut, après accord du constructeur, être prolongée par une période sans prélèvement de 20 secondes au maximum afin de faciliter les réglages de l'appareillage d'essai.
- 5.3.1.2.1.1. Les véhicules fonctionnant au GPL ou au GN sont soumis à l'essai du type I en vue de déterminer l'adaptabilité aux variations de composition du GPL ou du GN, comme indiqué à l'annexe 12. Les véhicules qui peuvent fonctionner soit à l'essence, soit au GPL ou au GN sont soumis à l'essai du type I avec les deux types de carburants, l'adaptabilité aux variations de composition du GPL et du GN devant être testée comme indiqué à l'annexe 12.
- 5.3.1.2.1.2. Nonobstant les prescriptions du paragraphe 5.3.1.2.1.1, les véhicules pouvant fonctionner à l'essence et avec un carburant gazeux, mais sur lesquels le circuit essence sert uniquement en cas d'urgence ou pour le démarrage, et dont le réservoir à essence a une contenance maximale de 15 litres, sont considérés aux fins de l'essai du type I comme des véhicules fonctionnant uniquement avec un carburant gazeux.

- 5.3.1.2.2. La partie Un est constituée par quatre cycles élémentaires urbains. Chaque cycle urbain élémentaire se compose de quinze modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.).
- 5.3.1.2.3. La partie Deux est constituée par un cycle extra-urbain. Le cycle extra-urbain se compose de treize modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.).

Tableau 1 :

Différentes possibilités pour la réception et les extensions d'un véhicule

Essai de réception	Véhicules des catégories M et N équipés d'un moteur à allumage commandé	Véhicules des catégories M <sub>1</sub> et N <sub>1</sub> équipés d'un moteur à allumage par compression
Type I	OUI (masse maximale < 3,5 t)	OUI (masse maximale < 3,5 t)
Type II	OUI	-
Type III	OUI	-
Type IV	OUI (masse maximale < 3,5 t)	-
Type V	OUI (masse maximale < 3,5 t)	OUI (masse maximale < 3,5 t)
Type VI	OUI (véhicules de catégorie M <sub>1</sub> et de la classe I de catégorie N <sub>1</sub> )	
Diagnostic embarqué	OUI, conformément au paragraphe 11.1.5.	OUI, conformément au paragraphe 11.1.5.
Extension	Paragraphe 7	Paragraphe 7, M <sub>2</sub> et N <sub>2</sub> dont la masse de référence ne dépasse pas 2840 kg

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

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

- 5.3.1.3. L'essai est conduit selon la méthode décrite à l'annexe 4. Les méthodes de collecte et d'analyse des gaz, ainsi que les méthodes de collecte et de pesée des particules doivent être celles prescrites.

5.3.1.4. Sous réserve des dispositions du paragraphe 5.3.1.5, l'essai doit être exécuté trois fois. Pour chaque essai, les résultats doivent être multipliés par les facteurs de détérioration appropriés déterminés au paragraphe 5.3.6. Les masses résultantes des émissions gazeuses et, dans le cas des véhicules équipés de moteurs à allumage par compression, la masse des particules, obtenues à chaque essai, ne doivent pas être supérieures aux valeurs limites données dans le tableau suivant:

Valeurs limites

		Masse de référence (PR) (kg)	Masse de monoxyde de carbone (CO)		Masse d'hydrocarbures (HC)		Masse d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )		Masse combinée d'hydrocarbures et d'oxydes et d'azotes (HC + NO <sub>x</sub> )		Masse de particules (PM)	
			L <sub>1</sub> (g/km)		L <sub>2</sub> (g/km)		L <sub>3</sub> (g/km)		L <sub>2</sub> + L <sub>3</sub> (g/km)		L <sub>4</sub> (g/km)	
Catégorie	Classe		Pétrole	Diesel	Pétrole	Diesel	Pétrole	Diesel	Pétrole	Diesel	Diesel	
A(2000)	M <sup>(2)</sup>	-	Toutes	2,3	0,64	0,20	-	0,15	0,50	-	0,56	0,05
	N <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	I	PR ≤ 1 305 kg	2,3	0,64	0,20	-	0,15	0,50	-	0,56	0,05
		II	1 305 < PR ≤ 1 760 kg	4,17	0,80	0,25	-	0,18	0,65	-	0,72	0,07
		III	1 760 < PR	5,22	0,95	0,29	-	0,21	0,78	-	0,86	0,10
B(2005)	M <sup>(2)</sup>	-	Toutes	1,0	0,50	0,10	-	0,08	0,25	-	0,30	0,025
	N <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	I	PR ≤ 1 305 kg	1,0	0,50	0,10	-	0,08	0,25	-	0,30	0,025
		II	1 305 < PR ≤ 1 760 kg	1,81	0,63	0,13	-	0,10	0,33	-	0,39	0,04
		III	1 760 < PR	2,27	0,74	0,16	-	0,11	0,39	-	0,46	0,06

- (1) Pour les moteurs à allumage par compression
- (2) Sauf les véhicules dont la masse maximale est supérieure à 2500 kg
- (3) Et les véhicules de la catégorie M visés par la note 2 de bas de page

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

- 5.3.1.4.2. Lorsque les essais sont exécutés avec des carburants gazeux, les masses résultantes des émissions gazeuses doivent être inférieures aux limites applicables aux véhicules à essence figurant dans le tableau ci-dessus.
- 5.3.1.5. Le nombre d'essais prescrit au paragraphe 5.3.1.4 est réduit dans les conditions définies ci-après, où  $V_1$  désigne le résultat du premier essai, et  $V_2$  le résultat du second essai pour l'un quelconque des polluants ou émission combinée de deux polluants sujets à limitation.
- 5.3.1.5.1. Un essai seulement est exécuté si les valeurs obtenues sujettes à limitation, pour chaque polluant ou pour l'émission combinée de deux polluants sont inférieures ou égales à 0,70 L ( $V_1 \leq 0,70$  L).
- 5.3.1.5.2. Si la condition du paragraphe 5.3.1.5.1 n'est pas satisfaite, deux essais seulement sont exécutés, si, pour chaque polluant ou l'émission combinée de deux polluants sujets à limitation, les conditions suivantes sont remplies:

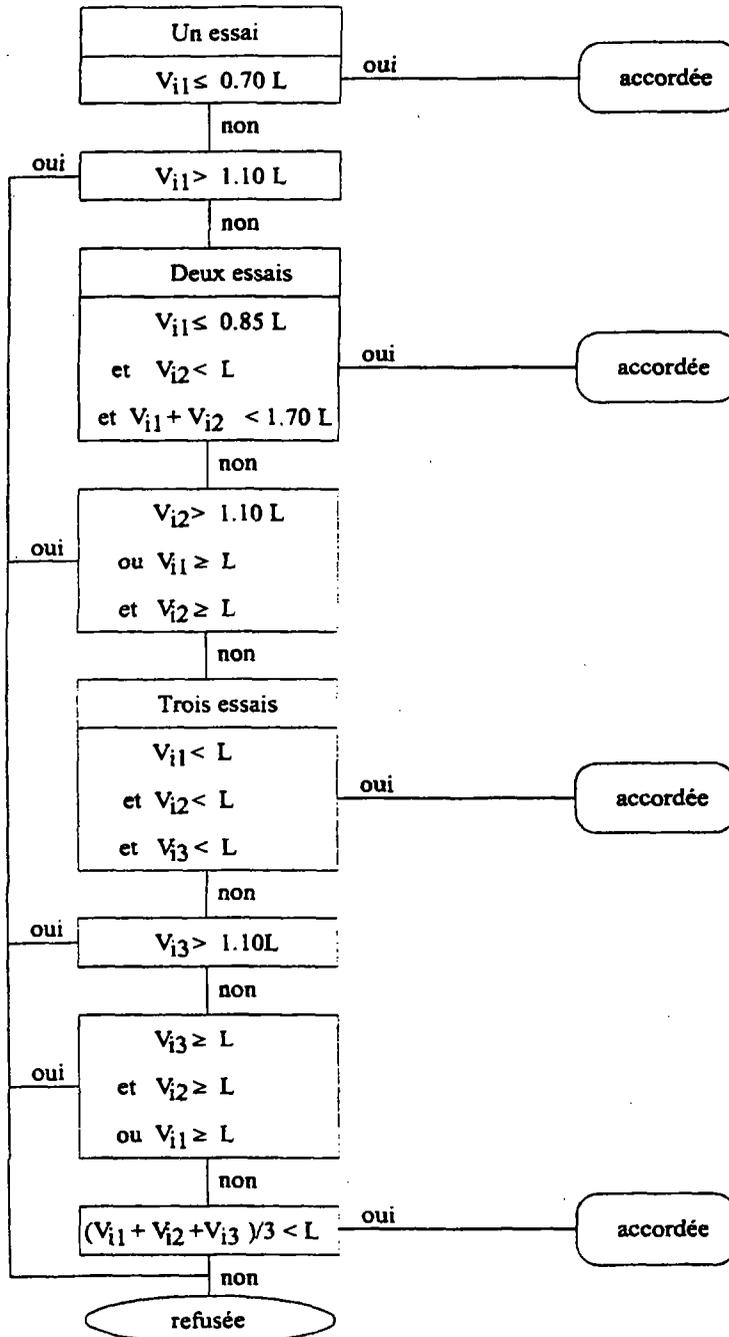
$$V_1 \leq 0,85L, V_1 + V_2 \leq 1,70L \text{ et } V_2 \leq L$$

- 5.3.2. **Essai du type II** (contrôle de l'émission de monoxyde de carbone au régime de ralenti)
- 5.3.2.1. L'essai doit être exécuté sur tous les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé.
- 5.3.2.1.1. Les véhicules pouvant fonctionner soit à l'essence, soit au GPL ou au GN sont soumis à l'essai du type II avec les deux types de carburants.
- 5.3.2.1.2. Nonobstant le paragraphe 5.3.2.1.1, les véhicules pouvant fonctionner à l'essence et avec un carburant gazeux, mais sur lesquels le circuit essence sert uniquement en cas d'urgence ou pour le démarrage, et dont le réservoir à essence a une contenance maximale de 15 litres, sont considérés aux fins de l'essai du type II comme des véhicules fonctionnant uniquement avec un carburant gazeux.
- 5.3.2.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe 5, la teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement émis au régime de ralenti ne doit pas dépasser 3,5 %, dans les conditions de réglage fixées par le constructeur et ne doit pas dépasser 4,5 % à l'intérieur de la plage de réglages spécifiée dans cette annexe.
- 5.3.3. **Essai du type III** (contrôle des émissions de gaz de carter)
- 5.3.3.1. Cet essai doit être effectué sur tous véhicules visés au paragraphe 1, à l'exception de ceux ayant un moteur à allumage par compression.
- 5.3.3.1.1. Les véhicules pouvant fonctionner soit à l'essence soit au GPL ou au GN sont soumis à l'essai du type III uniquement avec de l'essence.

- 5.3.3.1.2. Nonobstant le paragraphe 5.3.3.1.1, les véhicules pouvant fonctionner à l'essence et avec un carburant gazeux, mais sur lesquels le circuit essence sert uniquement en cas d'urgence ou pour le démarrage, et dont le réservoir à essence a une contenance maximale de 15 litres, sont considérés aux fins de l'essai du type III comme des véhicules fonctionnant uniquement avec un carburant gazeux.
- 5.3.3.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe 6, le système de ventilation du carter ne doit permettre aucune émission de gaz de carter dans l'atmosphère.

Figure I

Diagramme logique de système de réception - essai du type I  
(Voir paragraphe 5.3.1)



- 5.3.4. **Essai du type IV** (détermination des émissions par évaporation)
- 5.3.4.1. Cet essai doit être effectué sur tous les véhicules visés au paragraphe 1, à l'exception de ceux ayant un moteur à allumage par compression, alimentés au GPL ou au GN et ceux dont la masse maximale excède 3 500 kg.
- 5.3.4.1.1. Les véhicules pouvant fonctionner soit à l'essence soit au GPL ou au GN sont soumis à l'essai du type V uniquement avec de l'essence. Dans ce cas, les facteurs de détérioration trouvés avec l'essence seront aussi pris pour le GPL ou le GN.
- 5.3.4.2. Lors du contrôle dans les conditions prévues à l'annexe 7, les émissions par évaporation doivent être inférieures à 2 g par essai.
- 5.3.5. **Essai du type VI** (vérification des émissions moyennes à l'échappement, à basse température ambiante, de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures après démarrage à froid).
- 5.3.5.1. L'essai doit être effectué sur tous les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> et de la classe I de la catégorie N<sub>1</sub> équipés d'un moteur à allumage commandé, sauf ceux qui sont prévus pour transporter plus de six passagers et ceux dont la masse maximale est supérieure à 2 500 kg.
- 5.3.5.1.1. Le véhicule est placé sur un banc à rouleaux muni d'un dispositif de simulation de charge et d'inertie.
- 5.3.5.1.2. L'essai se compose des quatre cycles élémentaires de marche de l'essai du type I partie Un (cycle urbain). L'essai partie Un est décrit à l'annexe 4 appendice 1, et illustré par les figures 1-1, 1-2 et 1-3 de l'appendice. L'essai à basse température ambiante, d'une durée totale de 780 secondes, est effectué sans interruption à partir du démarrage du moteur.
- 5.3.5.1.3. L'essai à basse température est effectué à une température ambiante de 266 K (-7 °C). Avant d'effectuer l'essai, les véhicules doivent être conditionnés de manière uniforme de sorte que les résultats de l'essai soient reproductibles. Le conditionnement et les autres procédures de l'essai sont effectués comme décrit à l'annexe 8.
- 5.3.5.1.4. Au cours de l'essai, les gaz d'échappement sont dilués et un échantillon proportionnel est prélevé. Les gaz d'échappement du véhicule d'essai sont dilués, échantillonnés et analysés selon la procédure décrite à l'annexe 8, puis le volume total des gaz d'échappement dilués sont analysés pour mesurer l'oxyde de carbone et des hydrocarbures.
- 5.3.5.2. Sous réserve des prescriptions énoncées aux paragraphes 5.3.5.2.2 et 5.3.5.3, l'essai doit être réalisé trois fois. La masse obtenue de l'émission de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures doit être inférieure aux limites figurant dans le tableau ci-après:

Température d'essai	Monoxyde de carbone L <sub>1</sub> (g/km)	Hydrocarbures L <sub>2</sub> (g/km)
266 K (- 7 °C)	15	18

5.3.5.2.1. Nonobstant les prescriptions du paragraphe 5.3.5.2, pas plus d'un des trois résultats obtenus ne peut, pour chaque polluant, dépasser de plus de 10 % la limite prescrite, pour autant que la moyenne arithmétique des trois résultats soit inférieure à la limite prescrite. Lorsque les limites prescrites sont dépassées pour plus d'un polluant, peu importe que ce soit au cours de même essai ou au cours d'essais différents.

5.3.5.2.2. Le nombre d'essais prescrit au paragraphe 5.3.5.2 peut, à la demande du fabricant, être porté à 10. Dans ce cas, les exigences pour les résultats de l'essai sont simplement que la moyenne arithmétique des dix résultats soit inférieure à la valeur limite.

5.3.5.3. Le nombre d'essais prescrit au paragraphe 5.3.5.2 peut être réduit en fonction des paragraphes 5.3.5.3.1 et 5.3.5.3.2.

5.3.5.3.1. Un seul essai est réalisé si le résultat obtenu pour chaque polluant lors du premier essai est inférieur ou égal à 0,70 L.

5.3.5.3.2. Si la condition énoncée au paragraphe 5.3.5.3.1 n'est pas remplie, deux essais seulement sont effectués si, pour chaque polluant, le résultat du premier essai est inférieur ou égal à 0,85 L, la somme des deux premiers résultats est inférieure ou égale à 1,70 L et le résultat du deuxième essai est inférieur ou égal à L.

$$(V_1 \leq 0,85 \text{ L et } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L et } V_2 \leq L).$$

5.3.6. **Essai du type V** (durabilité des dispositifs antipollution)

5.3.6.1. Cet essai doit être exécuté sur tous les véhicules visés au paragraphe 1 et concernés par l'essai au paragraphe 5.3.1. L'essai représente une endurance de 80 000 km effectués suivant le programme décrit en annexe 9, sur piste, route ou banc à rouleaux

5.3.6.1.1. Les véhicules pouvant fonctionner soit à l'essence, soit au GPL ou au GN doivent être soumis à l'essai du type V uniquement avec de l'essence sans plomb. Dans ce cas, les facteurs de détérioration trouvés avec l'essence sans plomb seront pris pour le GPL ou le GN.

5.3.6.2. Par dérogation aux prescriptions du paragraphe 5.3.6.1, le constructeur peut choisir d'utiliser les facteurs de détérioration décrits dans le tableau suivant comme alternative à l'essai prévu par le paragraphe 5.3.6.1.

Catégorie de moteur	Facteurs de détérioration				
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub> (1)	Particules
Moteur à allumage commandé	1,2	1,2	1,2	-	-
Moteur à allumage par compression	1,1	-	1,0	1,0	1,2

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

A la demande du constructeur, le service technique peut réaliser les essais du type I avant la fin des essais du type V en utilisant les facteurs de détérioration donnés dans le tableau mentionné ci-avant. Après la fin des essais du type V, le service technique peut changer les résultats d'homologation consignés en annexe 2, en remplaçant les facteurs de détérioration donnés dans le tableau ci-avant avec ceux mesurés dans l'essai de type V.

- 5.3.6.3. Les facteurs de détérioration sont déterminés en utilisant soit la procédure prévue au paragraphe 5.3.6.1. soit les valeurs décrites dans le tableau du paragraphe 5.3.6.2. Les facteurs de détérioration doivent être utilisés pour établir la conformité avec les exigences des paragraphes 5.3.1.4 et 8.2.3.1.
- 5.3.7. Essai vérifiant les données d'émission requises lors du contrôle technique des véhicules
- 5.3.7.1. Cette exigence s'applique à tous les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé pour lesquels une réception est demandée conformément au présent amendement.
- 5.3.7.2. Lors d'un essai pratiqué conformément à l'annexe 5 (essai du type II) au régime de ralenti, on enregistre :
- (a) la teneur en monoxyde de carbone rapportée au volume des gaz d'échappement émis,
  - (b) la vitesse du moteur au cours de l'essai, avec les tolérances éventuelles.
- 5.3.7.3. Lors d'un essai au "ralenti accéléré" (c'est-à-dire > 2 000 min<sup>-1</sup>), on enregistre :
- (a) la teneur en monoxyde de carbone rapportée au volume des gaz d'échappement émis,
  - (b) la valeur lambda est calculée en utilisant l'équation de Bretschneider simplifiée
  - (c) la vitesse du moteur au cours de l'essai, avec les tolérances éventuelles doit être enregistré.

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left( \frac{\text{Hcv}}{4} \cdot \frac{3,5}{3,5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left( 1 + \frac{\text{Hcv}}{4} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + \text{K1} \cdot [\text{HC}])}$$

où :

[ ] = concentration en % vol.

K1 = facteur de conversion de la mesure NDIR dans la mesure FID (fourni par le fabricant de l'appareillage de mesure)

H<sub>cv</sub> = rapport atomique de l'hydrogène au carbone pour :

l'essence	: 1,7261
le GPL	: 2,525
le GN	: 4,0

O<sub>cv</sub> = rapport atomique de l'oxygène au carbone pour :

l'essence	: 0,0175
le GPL	: 0
le GN	: 0

- 5.3.7.4. La température de l'huile du moteur au moment de l'essai est mesurée et enregistrée.
- 5.3.7.5. Le tableau du paragraphe 17 de l'annexe 2 est complété.
- 5.3.7.6. Le constructeur confirmera que la valeur lambda enregistrée au moment de la réception et visée au paragraphe 5.3.7.3 est exacte et représentative des véhicules-types de production dans un délai de 24 mois à compter de l'octroi de la réception par le service technique. Une évaluation est faite sur la base des enquêtes et études portant sur les véhicules de production.
6. MODIFICATIONS DU TYPE DE VEHICULE
- 6.1. Toute modification du type de véhicule est portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation du type de ce véhicule. Ce service peut alors :
- 6.1.1. soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable, et qu'en tout cas le véhicule satisfait encore aux prescriptions,
- 6.1.2. soit demander un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 6.2. La confirmation de l'homologation ou le refus de l'homologation avec l'indication des modifications est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 4.3. ci-dessus.

6.3. L'autorité compétente ayant délivré l'extension d'homologation attribuée un numéro de série à ladite extension et en informe les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.

## 7. MODIFICATIONS DU TYPE ET MODIFICATIONS DES RÉCEPTIONS

En cas de modification du type réceptionné en application du présent Règlement, les dispositions spéciales suivantes :

7.1. Extensions relatives aux émissions à l'échappement (essais du type I, du type II et du type VI)

7.1.1. Types de véhicules ayant des masses de référence différentes.

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

7.1.1.2. Dans le cas des véhicules appartenant à la catégorie N<sub>1</sub> et des véhicules de la catégorie M visés dans la note (2) du paragraphe 5.3.1.4, 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 véhicule déjà réceptionné, l'extension de la réception est accordée si les masses des polluants obtenus sur le véhicule déjà réceptionné satisfont aux limites prescrites pour le véhicule pour lequel l'extension de la réception est demandée.

7.1.2. Types de véhicules ayant des rapports de démultiplication globaux différents

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

7.1.2.1. on détermine pour chacun des rapports de transmission utilisés lors de l'essai du type I et du type VI, le rapport

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

dans lequel, pour 1000 t/mn du moteur, on désigne respectivement par V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> la vitesse du type de véhicule réceptionné et celle du type de véhicule pour lequel l'extension est demandée;

7.1.2.2. si pour chaque rapport on a E ≤ 8 %, l'extension est accordée sans répétition des essais du type I et du type VI;

7.1.2.3 si pour un rapport au moins, on a E > 8 % et si, pour chaque rapport, on a E ± 13 %, les essais du type I et du type VI doivent être répétés, mais ils peuvent être effectués dans un

laboratoire choisi par le constructeur sous réserve de l'approbation du service technique. Le procès-verbal des essais doit être envoyé au service technique chargé des essais.

- 7.1.3. Types de véhicules ayant des masses de référence différentes et des rapports de transmission globaux différents
- La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue à des types de véhicules ne différant du type réceptionné que par la masse de référence et les rapports de transmission globaux sous réserve qu'il ait satisfait à l'ensemble de conditions énoncées aux paragraphes 7.1.1 et 7.1.2 ci-avant.
- 7.1.4. Note : Lorsqu'un véhicule a bénéficié pour sa réception des dispositions des paragraphes 7.1.1 à 7.1.3, cette réception ne peut être étendue à d'autres types de véhicules.
- 7.2. Emissions par évaporation (essai du type IV)
- 7.2.1. La réception accordée à un type de véhicule équipé d'un système de contrôle des émissions par évaporation peut être étendue dans les conditions suivantes:
- 7.2.1.1. Le principe de base du système assurant le mélange air/carburant (par exemple, injection monoparagraphe, carburateur) doit être le même.
- 7.2.1.2. La matière et la forme du réservoir de carburant ainsi que les tuyauteries de carburant (matière) doivent être identiques. La section et la longueur approximative des tuyauteries doivent être les mêmes, avec le cas le plus défavorable (longueur des tuyauteries) pour une famille essayée. Le service technique responsable des essais de réception pourra décider si des séparateurs vapeur/liquide différents sont acceptables. Le volume du réservoir de carburant doit être dans une tolérance de plus ou moins 10 %. Le réglage de la soupape de sécurité doit être identique.
- 7.2.1.3. La méthode de stockage des vapeurs de carburant doit être identique, par exemple forme et volume du piège, substance de stockage, filtre à air (s'il est utilisé pour le contrôle des émissions par évaporation) etc.
- 7.2.1.4. Le volume de la cuve du carburateur doit être dans une fourchette de 10 ml.
- 7.2.1.5. La méthode de purge des vapeurs de carburant stockées doit être identique (par exemple, débit, paragraphe de départ ou volume purgé durant le cycle de conduite).
- 7.2.1.6. La méthode pour assurer l'étanchéité et la ventilation du carburateur doit être identique.
- 7.2.2. Notes complémentaires :
- i) des cylindrées différentes pour le moteur sont autorisées;
  - ii) des puissances différentes pour le moteur sont autorisées;

- iii) des boîtes de vitesse automatiques ou manuelles, des transmissions deux ou quatre roues motrices sont autorisées;
- iv) des carrosseries différentes sont autorisées;
- v) des tailles différentes de roues et pneumatiques sont autorisées.

7.3. Durabilité (essai du type V)

7.3.1. La réception accordée à un type de véhicule peut être étendue à des types de véhicules différents pourvu que la combinaison moteur/système de dépollution soit la même que celle du véhicule déjà réceptionné. A cette fin, seront considérés comme appartenant à une même "combinaison moteur/système de dépollution", des types de véhicules dont les paramètres décrits ci-après sont identiques ou restent dans les tolérances indiquées.

7.3.1.1. Moteur :

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

7.3.1.2. Système de dépollution :

- convertisseur catalytique :
- nombre de catalyseurs et éléments,
- dimensions et forme des convertisseurs catalytiques (volume de monolithe 10 %),
- type d'activité catalytique (oxydation, 3 voies, etc.),
- charge en métaux précieux (identique ou supérieure),
- rapport en métaux précieux (plus ou moins 15 %),
- substrat (structure et matériau),
- densité de cellules,
- type d'emballage de l'élément catalytique,

emplacement du convertisseur catalytique (situation et cotes sur la ligne d'échappement n'entraînant pas une variation de température de plus ou moins 50 K à l'entrée du convertisseur catalytique).

Cette variation de température sera contrôlée dans des conditions stables, à une vitesse de 120 km/h et avec un réglage du frein correspondant à l'essai du type I.

injection d'air :

avec ou sans,

type (pulsair, pompes à air, etc.)

EGR (avec ou sans).

- 7.3.1.3. Classe d'inertie : les deux classes d'inertie immédiatement supérieures et toute classe d'inertie inférieure.
- 7.3.1.4. L'essai de durabilité peut être réalisé en utilisant un véhicule ayant une carrosserie, une boîte de vitesses (automatique ou manuelle), des dimensions de roues ou pneumatiques différentes de celles du véhicule pour lequel l'homologation est demandée.
- 7.4. Diagnostic embarqué
- 7.4.1. La réception accordée à un type de véhicule en ce qui concerne le système OBD peut être étendue à des types de véhicules différents appartenant à la même famille OBD, conformément à la définition de cette notion donnée à l'annexe 11, appendice 2. Le système de contrôle des émissions du moteur doit être identique à celui du véhicule pour lequel la réception a déjà été accordée, et doit être conforme à la description de la famille OBD donnée à l'annexe 11, appendice 2, indépendamment des caractéristiques suivantes du véhicule:
- accessoires du moteur,
  - pneumatiques,
  - inertie équivalente,
  - système de refroidissement,
  - rapport de démultiplication global,
  - type de transmission,
  - type de carrosserie.
8. CONFORMITE DE LA PRODUCTION
- 8.1. Tout véhicule portant une marque d'homologation en application du présent Règlement doit être conforme au type de véhicule homologué quant aux éléments ayant une influence sur les émissions à l'échappement et les émissions par évaporation. Les procédures de la conformité de la production doivent être

conformes à celles de l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) avec les prescriptions suivantes :

- 8.2. En règle générale, la conformité de la production, en ce qui concerne la limitation des émissions des véhicules (les essais des types I, II, III et IV) est vérifiée sur la base de la description donnée dans la fiche de communication et ses annexes.

#### Conformité des véhicules en service

En ce qui concerne les réceptions accordées pour les émissions, ces mesures sont appropriées pour confirmer également le bon fonctionnement des dispositifs de contrôle des émissions pendant la vie normale du véhicule dans des conditions normales d'utilisation (conformité des véhicules en service correctement entretenus et utilisés). Aux fins du présent Règlement, ces mesures seront contrôlées pendant une période pouvant aller jusqu'à 5 ans ou jusqu'à 80 000 km, suivant le premier de ces deux événements qui se produit, et à partir du 1er janvier 2005, pendant une période pouvant aller jusqu'à 5 ans ou 100 000 km, suivant le premier de ces deux événements qui se produit.

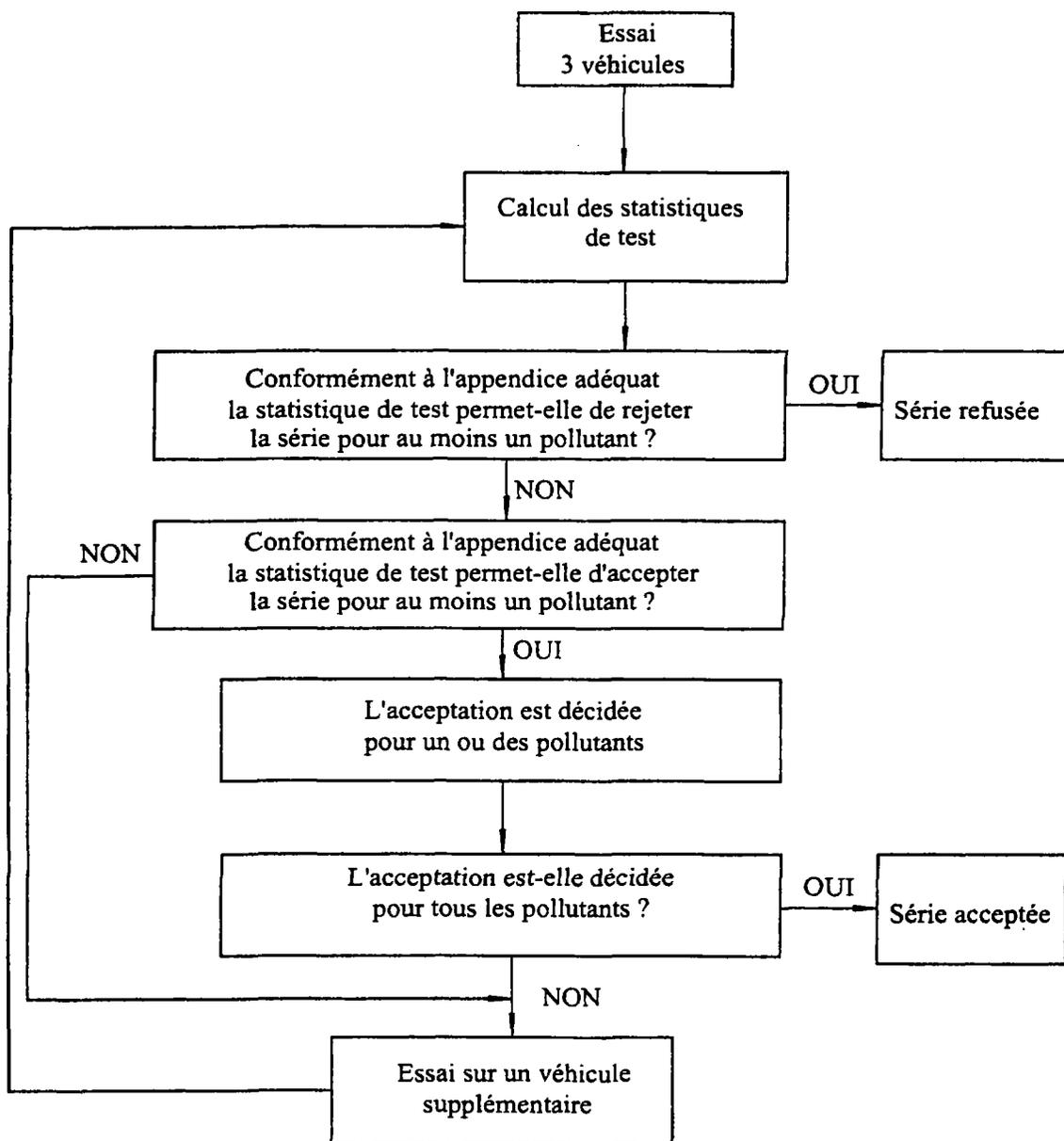
- 8.2.1. La vérification de la conformité en service sera effectuée par l'autorité chargée de la réception du type sur la base des informations pertinentes fournies par le constructeur, conformément à des procédures similaires à celles qui sont définies à l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).

Une vérification de la conformité en service sera effectuée par l'autorité chargée de la réception du type sur la base des informations fournies par le constructeur. Ces informations comprennent :

- 8.2.1.1. les données pertinentes des essais de surveillance obtenues conformément aux exigences et procédures d'essai applicables, assorties d'informations complètes pour chaque véhicule d'essai telles que l'identité et le passé du véhicule, les conditions de service et d'autres éléments intéressants,
- 8.2.1.2. des données pertinentes en matière d'entretien et de réparations,
- 8.2.1.3. d'autres essais et observations pertinents enregistrés par le constructeur, y compris en particulier des mentions des indications provenant du système OBD.
- 8.2.2. Les informations réunies par le constructeur doivent être suffisamment complètes pour garantir que les performances en service peuvent être évaluées pour des conditions normales d'utilisation telles que définies au paragraphe 8.1. et d'une manière représentative de la pénétration géographique du constructeur sur le marché.
- 8.2.3. Si un essai du type I doit être effectué et qu'il existe plusieurs extensions d'une réception d'un type de véhicule, les essais seront effectués soit sur le véhicule décrit dans la fiche de renseignements initiale, soit sur le véhicule décrit dans la fiche de renseignements relative à l'extension en question.

- 8.2.3.1. Contrôle de la conformité relatif à l'essai du type I
- Après sélection par l'autorité, le constructeur n'effectuera aucun réglage sur les véhicules sélectionnés.
- 8.2.3.1.1. Trois véhicules sont prélevés aléatoirement dans la série et sont soumis à l'essai décrit au paragraphe 5.3.1. de la présente annexe. Les facteurs de détérioration sont utilisés de la même manière. Les valeurs limites sont celles figurant au paragraphe 5.3.1.4. de la présente annexe.
- 8.2.3.1.2. Si l'autorité est satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur en accord avec le paragraphe 8.2.1 ci-dessus, les essais sont réalisés suivant l'appendice 1 de la présente annexe. Si l'autorité n'est pas satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur en accord avec le paragraphe 8.2.1 ci-dessus, les essais sont réalisés suivant l'appendice 2 de la présente annexe.
- 8.2.3.1.3. La production d'une série est considérée comme conforme ou non conforme sur la base d'un essai des véhicules par échantillonnage, dès que l'on parvient à une décision d'acceptation pour tous les polluants ou à une décision de refus pour un polluant, conformément aux critères de test utilisés dans l'appendice adéquat. Lorsqu'une décision d'acceptation a été prise pour un polluant, elle n'est pas modifiée par les résultats d'essais complémentaires effectués pour prendre une décision pour les autres polluants. Si aucune décision d'acceptation n'est prise pour tous les polluants et si aucune décision de refus n'est prise pour un polluant, il est procédé à un essai sur un véhicule supplémentaire (voir figure 2 ci-dessous).

Figure 2



8.2.3.2. Par dérogation aux prescriptions du paragraphe 3.1.1. de l'annexe 4, les essais seront effectués sur des véhicules sortant de chaînes de production.

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

- un maximum de 3 000 km pour les véhicules équipés de moteurs à allumage commandé,
- un maximum de 15 000 km pour les véhicules équipés de moteurs à allumage par compression.

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

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

- (a) les émissions de polluants (type 1) seront mesurées à zéro et à "X" km sur le premier véhicule essayé,
- (b) le coefficient d'évolution des émissions entre zéro et "X" km sera calculé pour chacun des polluants :

Emissions "X" km / Emissions zéro km

Il pourra être inférieur à 1,

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

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

- (i) les valeurs à "X" km pour le premier véhicule,
- (ii) les valeurs à zéro km multipliées par le coefficient pour les autres véhicules.

8.2.3.2.3. Tous les essais pourront être effectués avec du carburant du commerce. Toutefois, à la demande du constructeur, les carburants de référence décrits à l'annexe 10 seront utilisés.

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

- (ii) S'il doit être procédé à un essai du type IV, il sera effectué selon le paragraphe 7 de l'annexe 7.

8.2.4. Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'annexe 7, la moyenne des émissions par évaporation pour les véhicules de production du type homologué doit être inférieure à la valeur limite spécifiée dans le paragraphe 5.3.4.2.

- 8.2.5. Pour les contrôles à la fin de la ligne de production, le détenteur de l'homologation peut démontrer la conformité par l'échantillonnage de véhicules qui devront satisfaire les exigences du paragraphe 7 de l'annexe 7.
- 8.2.6. Diagnostique embarqué (OBD)
- Si une vérification des performances du système OBD doit être effectuée, elle doit être menée conformément aux dispositions suivantes:
- 8.2.6.1. Lorsque l'autorité chargée de l'homologation du type conclut que la qualité de la production semble insatisfaisante, un véhicule est prélevé au hasard dans la série et est soumis aux essais décrits à l'annexe 11, appendice 1.
- 8.2.6.2. La production est jugée conforme si ce véhicule répond aux exigences des essais décrits à l'annexe 11, appendice 1.
- 8.2.6.3. Si le véhicule prélevé dans la série ne satisfait pas aux prescriptions du paragraphe 8.2.6.1, un échantillon aléatoire supplémentaire de quatre véhicules est prélevé dans la série et soumis aux essais décrits à l'annexe 11, appendice 1. Les essais peuvent être effectués sur des véhicules qui ont subi un rodage de 15 000 km au maximum.
- 8.2.6.4. La production est jugée conforme si au moins trois véhicules répondent aux exigences des essais décrits à l'annexe 11, appendice 1.
- 8.2.7. Sur la base de la vérification visée au paragraphe 8.2, l'autorité chargée de la réception du type :
- soit décide que la conformité en service est satisfaisante et ne prend pas d'autres mesures,
- soit décide que les informations sont insuffisantes ou que la conformité des véhicules en service n'est pas satisfaisante et continue d'effectuer des essais sur les véhicules conformément à l'appendice 3 de la présente annexe.
- 8.2.7.1. Lorsque des essais du type I sont estimés nécessaires afin de vérifier la conformité des dispositifs de contrôle des émissions en regard des exigences concernant leurs performances en service, de tels essais sont réalisés en appliquant une procédure d'essais qui répond aux critères statistiques définis à l'appendice 4 de la présente annexe.
- 8.2.7.2. L'autorité chargée de l'homologation du type choisit, en collaboration avec le constructeur, un échantillon de véhicules ayant un kilométrage suffisant et pour lesquels une utilisation dans des conditions normales peut être raisonnablement garantie. Le constructeur est consulté sur le choix de l'échantillon et est autorisé à assister au contrôle de confirmation des véhicules.
- 8.2.7.3. Le constructeur est autorisé, sous le contrôle de l'autorité chargée de l'homologation du type, à réaliser des vérifications, même de type destructif, sur les véhicules dont les niveaux des

émissions sont supérieures aux valeurs limites, afin de trouver les causes possibles de détérioration non attribuables au constructeur lui-même (par exemple: utilisation de carburant avec plomb avant la date des essais). Lorsque les résultats des vérifications confirment ces causes, les résultats de ces essais sont exclus du contrôle de conformité.

- 8.2.7.4. Lorsque l'autorité chargée de l'homologation du type n'est pas satisfaite par les résultats des essais selon les critères définis à l'appendice 4, les mesures correctives décrites à l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/TRANS/505/Rev.2), sont étendues aux véhicules en service appartenant au même type de véhicules et qui sont susceptibles d'être affectés des mêmes défauts selon les dispositions du paragraphe 6 de l'appendice 3.

Le plan de mesures correctives présenté par le constructeur est accepté par l'autorité chargée de l'homologation du type. Le constructeur est responsable de l'exécution de ce plan tel qu'il a été approuvé.

L'autorité chargée de l'homologation du type notifie sa décision à tous les Parties à l'Accord dans un délai de 30 jours. Les Parties à l'Accord peuvent demander que le même plan de mesures correctives soit appliqué à l'ensemble des véhicules du même type immatriculés sur leur territoire.

- 8.2.7.5. Si une Partie à l'Accord a établi qu'un type de véhicules ne respecte pas les exigences de l'appendice 3, il doit le notifier sans délai à la Partie à l'Accord qui a accordé la réception d'origine conformément aux dispositions de l'Accord.

Ensuite, sous réserve des dispositions de l'accord, l'autorité compétente de la Partie à l'Accord qui a accordé l'homologation d'origine informe le constructeur qu'un type de véhicule ne respecte pas les exigences des présentes dispositions et que certaines mesures doivent être prises par le constructeur.

Dans un délai de deux mois à compter de cette communication, le constructeur soumet à l'autorité compétente un plan des mesures à prendre pour supprimer cette non-conformité, correspondant en substance aux exigences des paragraphes 6.1 à 6.8 de l'appendice 3. L'autorité compétente qui a accordé l'homologation d'origine consulte ensuite le constructeur, dans un délai de deux mois, afin de parvenir à un accord sur un plan de mesures et sa mise en œuvre. Si l'autorité compétente qui a accordé l'homologation d'origine constate qu'aucun accord ne peut être atteint, la procédure prévue par l'accord est mise en œuvre.

## 9. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITE DE LA PRODUCTION

- 9.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent amendement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 8.1. ci-dessus n'est pas respectée ou si le ou les véhicules prélevés n'ont pas subi avec succès les vérifications prévues au paragraphe 8.2. ci-dessus.

9.2. Au cas où une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informerait aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.

#### 10. ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le titulaire d'une homologation arrête définitivement la production d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il en informera l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, le notifiera aux autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.

#### 11. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

##### 11.1. Généralités

11.1.1. A partir de l'entrée en vigueur de la série 05 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant ce Règlement ne pourra refuser l'homologation suivant ce Règlement amendé par la série 05 d'amendements.

##### 11.1.2. Homologation nouveaux types

11.1.2.1. Suivant les dispositions des paragraphes 11.1.4, 11.1.5 et 11.1.6, les Parties contractantes appliquant ce Règlement accorderont les homologations seulement si le type du véhicule à homologuer satisfait les prescriptions de ce Règlement amendé par la série 05 d'amendements.

Pour les véhicules de la catégorie M ou N<sub>1</sub>, ces prescriptions seront appliquées à la date d'entrée en vigueur de la série 05 d'amendements.

Les véhicules devront satisfaire pour l'essai du type I aux limites des lignes A ou B du tableau figurant au paragraphe 5.3.1.4. de ce Règlement.

11.1.2.2. Suivant les dispositions des paragraphes 11.1.4, 11.1.5 et 11.1.6, les Parties contractantes appliquant ce Règlement accorderont les homologations seulement si le type du véhicule à homologuer satisfait les prescriptions de ce Règlement amendé par la série 05 d'amendements.

Pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale inférieure ou égale à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I), ces prescriptions entreront en vigueur à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005.

Pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale supérieure à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe II ou III), ces prescriptions entreront en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2006.

Les véhicules devront satisfaire pour l'essai du type I aux limites de la ligne B du tableau figurant au paragraphe 5.3.1.4. de ce Règlement.

11.1.3 Limite de validité des précédentes homologations

11.1.3.1 Suivant les dispositions des paragraphes 11.1.4., 11.1.5. et 11.1.6., les homologations accordées suivant ce Règlement, amendé par la série 04, cesseront d'être valables à la date d'entrée en vigueur de la série 05 d'amendements pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale inférieure ou égale à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I), et au 1<sup>er</sup> janvier 2002 pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale supérieure à 2500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classes II ou III), à moins que la Partie contractante ayant accordé l'homologation notifiée aux autres Parties contractantes appliquant ce Règlement que le type du véhicule homologué satisfait aux prescriptions de ce Règlement tel que prescrit au paragraphe 11.1.2.1 ci-dessus.

11.1.3.2 Suivant les dispositions des paragraphes 11.1.4., 11.1.5. et 11.1.6., les homologations accordées suivant ce Règlement, amendé par la série 05 d'amendements et suivant les limites de la ligne A du tableau figurant au paragraphe 5.3.1.4. de l'annexe 1, cesseront d'être valables au 1<sup>er</sup> janvier 2006 pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale inférieure ou égale à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I), et au 1<sup>er</sup> janvier 2007 pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale supérieure à 2500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classes II ou III), à moins que la Partie contractante ayant accordé l'homologation notifiée aux autres Parties contractantes appliquant ce Règlement que le type du véhicule homologué satisfait aux prescriptions de ce Règlement tel que prescrit au paragraphe 11.1.2.2. ci-dessus.

11.1.4. Dispositions particulières

11.1.4.1. Jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2003 les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub>, équipés de moteur à allumage par compression et ayant une masse maximale supérieure à 2000 kg, qui sont :

(i) destinés au transport de plus de 6 passagers y compris le conducteur, ou

(ii) hors route tels que définis à l'annexe 7 de la Résolution consolidée sur la construction des véhicules (R.E.3)

seront considérés, pour les besoins des paragraphes 1.1.1.3.1. et 1.3.1.3.2. comme des véhicules de la catégorie N<sub>1</sub>.

11.1.4.2. Dans le cas de véhicules équipés de moteur à allumage par compression à injection directe et destinés au transport de plus de six passagers y compris le conducteur, les homologations accordées suivant les dispositions du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement, amendé par la série 04 d'amendements resteront valables jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2002.

13.1.4.3. Les dispositions de vérification pour l'homologation et la conformité de production, telles que spécifiées dans ce Règlement

amendé par la série 04 d'amendements restent applicables jusqu'aux dates mentionnées aux paragraphes 11.1.2.1. et 11.1.3.1.

- 11.1.4.4. A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2002, l'essai du type VI défini à l'annexe 8 est applicable aux nouveaux types des véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> et de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I) équipés de moteurs à allumage commandé.  
Cette exigence ne sera pas applicable aux véhicules destinés à transporter plus de six passagers (y compris le conducteur) ou aux véhicules dont la masse maximale est supérieure à 2 500 kg.

11.1.5. Système de diagnostic embarqués (OBD)

- 11.1.5.1. Les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> équipés de moteurs à allumage commandé, seront munis de systèmes de diagnostic embarqués, tels que spécifiés au paragraphe 3.1. de l'annexe 11 de ce Règlement, aux dates données au paragraphe 11.1.2.

Les véhicules des autres catégories devront satisfaire aux exigences OBD comme suit :

- (a) à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2003 pour les nouveaux types et du 1<sup>er</sup> janvier 2004 pour tous les types, pour les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> équipés de moteur à allumage par compression, autres que ceux destinés au transport de plus de 6 passagers y compris le conducteur ou les véhicules ayant une masse maximale supérieure à 2 500 kg; \*/
- (b) pour les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> non visés par le paragraphe (a) ci-dessus et les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I), équipés de moteurs à allumage par compression, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005 pour les nouveaux types; \*\*/
- (c) pour les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classes II et III), équipés de moteurs à allumage par compression, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2006 pour les nouveaux types. \*\*\*/

- 11.1.5.2. Les véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> non couverts par les paragraphes ci-dessus peuvent être équipés d'un système de diagnostic embarqué. Dans ce cas, ils seront soumis aux

---

\*/ Un système de diagnostic embarqué équipant un véhicule entrant en service avant le 1<sup>er</sup> janvier 2004 et équipé d'un moteur à allumage par compression, devra satisfaire aux dispositions des paragraphes 6.5.3. à 6.5.3.5. de l'annexe 11, appendice 1.

\*\*/ Un système de diagnostic embarqué équipant un véhicule homologué avant le 1<sup>er</sup> janvier 2005 et équipé d'un moteur à allumage par compression, devra satisfaire aux dispositions des paragraphes 6.5.3. à 6.5.3.5. de l'annexe 11, appendice 1.

\*\*\*/ Un système de diagnostic embarqué équipant un véhicule homologué avant le 1<sup>er</sup> janvier 2006 et équipé d'un moteur à allumage par compression, devra satisfaire aux dispositions des paragraphes 6.5.3. à 6.5.3.5. de l'annexe 11, appendice 1.

dispositions OBD prévues dans ce Règlement amendé par la série 05 d'amendements.

11.1.6. Homologations accordées selon le Règlement amendé par la série 04 d'amendements

11.1.6.1. Par dérogation aux exigences du paragraphe 11.1.2., les Parties contractantes peuvent continuer à homologuer les véhicules suivant le paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement amendé par la série 04 d'amendements, si ils sont destinés à être exportés vers des pays dans lesquels l'utilisation de l'essence plombée est toujours nécessaire.

11.1.6.2. Par dérogation aux exigences du paragraphe 11.1.3., les Parties contractantes peuvent continuer à homologuer les véhicules suivant le paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement amendé par la série 04 d'amendements, si ils sont destinés à être exportés vers des pays dans lesquels l'utilisation de l'essence plombée est toujours nécessaire.

11.1.6.3. Par dérogation aux obligations des Parties contractantes envers ce Règlement, les homologations accordées selon ce dernier, amendé par la série 04 d'amendements, cessent d'être valable dans la Communauté européenne à partir du :

(i) 1er janvier 2001 pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale inférieure ou égale à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classe I);

(ii) 1er janvier 2002 pour les véhicules de la catégorie M ayant une masse maximale supérieure à 2 500 kg ou les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> (classes II ou III);

à moins que la Partie contractante ayant accordé l'homologation notifie aux autres Parties contractantes appliquant ce Règlement que le type de véhicule homologué satisfait aux prescriptions de ce Règlement tel que précisées au paragraphe 11.1.2.1. ci-dessus.

12. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGES DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Les Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

---

Appendice 1

PROCEDURE A SUIVRE AFIN DE VERIFIER LES EXIGENCES DE LA CONFORMITE  
DE PRODUCTION LORSQUE L'ECART TYPE DE PRODUCTION DONNE  
PAR LE CONSTRUCTEUR EST SATISFAISANT

1. Le présent appendice décrit la procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production pour l'essai du type I lorsque l'écart type de production donné par le constructeur est satisfaisant.
2. Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie afin que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,95 (risque fournisseur = 5 %), avec une proportion de défectueux de 40%, et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,10 (risque client = 10%), avec une proportion de défectueux de 65 %.
3. Pour chacun des polluants visés au paragraphe 5.3.1.4. de ce Règlement, la procédure suivante est appliquée (figure 2) avec :  
  
L : le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant,  
  
 $x_i$  : le logarithme naturel de la valeur mesurée pour le  $i$ ème véhicule de l'échantillon,  
  
s : une estimation de l'écart type de production, après transformation des mesurages en logarithme naturel,  
  
n : la taille de l'échantillon.
4. On calcule pour l'échantillon la statistique de test représentant la somme des écarts réduits à la limite et définie par :

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

5. Alors :
- 5.1. si la statistique de test est supérieure au seuil d'acceptation prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau 1.1, l'acceptation est décidée pour le polluant,
- 5.2. si la statistique de test est inférieure au seuil de refus prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau 1.1, le refus est décidé pour le polluant; sinon, un véhicule supplémentaire est essayé, et le calcul appliqué à nouveau sur l'échantillon est ainsi augmenté d'une unité.

TABLEAU 1.1.

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

Appendice 2

PROCEDURE A SUIVRE AFIN DE VERIFIER LES EXIGENCES DE LA CONFORMITE  
DE PRODUCTION LORSQUE L'ECART TYPE DE PRODUCTION DONNE  
PAR LE CONSTRUCTEUR N'EST SATISFAISANT OU DISPONIBLE

1. Cet appendice décrit la procédure à suivre afin de vérifier les exigences de la conformité de production pour l'essai du type lorsque l'écart type de production donné par le constructeur n'est pas satisfaisant ou disponible.
2. Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie afin que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,95 (risque fournisseur = 5%), avec une proportion de défectueux de 40 % et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit 0,10 (risque client = 10%), avec une proportion de défectueux de 65 %.
3. Les valeurs, mesurées pour les polluants définis au paragraphe 5.3.1.4. de ce Règlement, sont supposées être distribuées suivant une loi "log-normale" et doivent être transformées à l'aide de leur logarithme naturel. On note  $m_0$  et  $m$  les tailles d'échantillons respectivement minimales et maximales ( $m_0 = 3$  et  $m = 32$ ), et  $n$  la taille de l'échantillon en cours.
4. Si les logarithmes naturels des valeurs mesurées dans la série sont  $x_1, x_2, \dots, x_n$  et  $L$  est le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant, alors, on définit:

$$d_i = x_i - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

et

$$V_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

5. Le tableau 1.2. donne les valeurs d'acceptation ( $A_n$ ) et de refus ( $B_n$ ) en fonction de la taille de l'échantillon. La statistique de test est le rapport  $\bar{d}_n/V_n$  et doit être utilisée pour déterminer si la série est acceptée ou refusée comme suit :

Pour  $m_0 \leq n \leq m$  :

(i) Accepter la série si

$$\frac{\bar{d}_n}{V_n} \leq A_n$$

(ii) Refuser la série si  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \geq B_n$

(iii) Essayer un véhicule supplémentaire si  $A_n < \frac{\bar{d}_n}{V_n} < B_n$

6. Remarques

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

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

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) V_{n-1}^2 + \left[\frac{\bar{d}_n - d_n}{n-1}\right]^2$$

$$(n = 2, 3, \dots ; \bar{d}_1 = d_1; V_1 = 0)$$

TABLEAU 1.2.

Taille de l'échantillon minimal = 3

Taille de l'échantillon (n)	Seuil d'acceptation ( $A_n$ )	Seuil de refus ( $B_n$ )
3	-0.80381	16.64743
4	-0.76339	7.68627
5	-0.72982	4.67136
6	-0.69962	3.25573
7	-0.67129	2.45431
8	-0.64406	1.94369
9	-0.6175	1.59105
10	-0.59135	1.33295
11	-0.56542	1.13566
12	-0.5396	0.9797
13	-0.51379	0.85307
14	-0.48791	0.74801
15	-0.46191	0.65928
16	-0.43573	0.58321
17	-0.40933	0.51718
18	-0.38266	0.45922
19	-0.3557	0.40788
20	-0.3284	0.36203
21	-0.30072	0.32078
22	-0.27263	0.28343
23	-0.2441	0.24943
24	-0.21509	0.21831
25	-0.18557	0.1897
26	-0.1555	0.16328
27	-0.12483	0.1388
28	-0.09354	0.11603
29	-0.06159	0.0948
30	-0.02892	0.07493
31	-0.00449	0.05629
32	-0.03876	0.03876

Appendice 3

CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ EN SERVICE

1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit les critères visés au paragraphe 8.2.7. de la présente annexe, concernant la sélection des véhicules d'essais, et les procédures de contrôle de la conformité en service.

2. CRITÈRES DE SÉLECTION

Les critères d'acceptation d'un véhicule sélectionné sont définis aux paragraphes 2.1. à 2.8. du présent appendice. Les informations sont collectées au moyen de l'examen du véhicule et d'un entretien avec le propriétaire/conducteur.

- 2.1. Le véhicule doit appartenir à un type de véhicule qui a fait l'objet d'une réception conformément au présent Règlement et est couvert par un certificat de conformité suivant l'Accord de 1958. Il doit être immatriculé et utilisé dans un pays des Parties contractantes.
- 2.2. Le véhicule doit avoir parcouru au moins 15 000 km depuis sa mise en circulation ou avoir au moins 6 mois. Selon le dernier de ces événements qui survient, et moins de 80 000 km depuis sa mise en circulation et/ou avoir moins de 5 ans, selon le premier de ces événements qui survient.
- 2.3. Un dossier d'entretien doit attester que le véhicule a été entretenu correctement, par exemple, qu'il a subi les entretiens nécessaires selon les recommandations du constructeur.
- 2.4. Le véhicule ne doit présenter aucune indication de mauvaise utilisation (par exemple, participation à des compétitions, surcharge, utilisation d'un carburant non adapté ou autre utilisation incorrecte, ni d'autres facteurs (par exemple, manipulations) qui pourraient avoir une incidence sur le comportement du véhicule en matière d'émissions. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système OBD, les informations concernant le code d'erreur et le kilométrage stockées dans l'ordinateur sont prises en considération. Un véhicule n'est pas sélectionné pour l'essai si les informations stockées dans l'ordinateur montrent que le véhicule a fonctionné après l'enregistrement d'un code d'erreur et qu'il n'a pas été réparé rapidement.
- 2.5. Il n'y a eu aucune réparation importante non autorisée du moteur du véhicule ni aucune réparation importante du véhicule lui-même.
- 2.6. La teneur en plomb et en soufre d'un échantillon de carburant prélevé dans le réservoir du véhicule correspond aux normes en vigueur, et le véhicule ne présente aucun signe d'utilisation d'un carburant inadéquat. Des contrôles peuvent être faits au niveau du tuyau d'échappement, etc.
- 2.7. Le véhicule ne présente aucun signe de problème qui pourrait compromettre la sécurité du personnel de laboratoire.
- 2.8. Tous les composants du système antipollution du véhicule doivent être conformes au type réceptionné.

### 3. DIAGNOSTIC ET ENTRETIEN

Le diagnostic et tout entretien normal nécessaire sont effectués sur les véhicules acceptés pour les essais, avant de mesurer les émissions à l'échappement, selon la procédure prévue aux paragraphes 3.1. à 3.7.

- 3.1. Le bon état du filtre à air de toutes les courroies d'entraînement, tous les niveaux de liquides, le bouchon du radiateur, tous les flexibles à dépression et le câblage électrique du système antipollution sont vérifiés; il y a lieu de vérifier que les composants de l'allumage, de la mesure du carburant et des dispositifs antipollution ne présentent aucun mauvais réglage et n'ont subi aucune manipulation. Toutes les défaillances sont enregistrées.
- 3.2. Le bon fonctionnement du système OBD est vérifié. Toutes les informations de dysfonctionnement contenues dans la mémoire du système OBD doivent être enregistrées, et les réparations nécessaires doivent être effectuées. Si l'indicateur de dysfonctionnement OBD enregistre un dysfonctionnement au cours d'un cycle de préconditionnement, la défaillance peut être identifiée et le véhicule peut être réparé. L'essai peut être exécuté à nouveau et les résultats obtenus pour ce véhicule réparé seront utilisés.
- 3.3. Le système d'allumage est vérifié et les composants défectueux sont remplacés, par exemple les bougies d'allumage, le câblage, etc.
- 3.4. La compression est vérifiée. Si le résultat n'est pas satisfaisant, le véhicule est rejeté.
- 3.5. Les paramètres du moteur sont vérifiés par rapport aux spécifications du constructeur et sont adaptés si nécessaire.
- 3.6. Si le véhicule doit subir un entretien programmé avant les prochains 800 kilomètres, cet entretien est effectué conformément aux instructions du constructeur. Indépendamment du kilométrage indiqué par l'odomètre, les filtres à huile et à air peuvent être changés à la demande du constructeur.
- 3.7. Lorsque le véhicule est accepté, le carburant est remplacé par le carburant de référence approprié pour les essais d'émissions, sauf si le constructeur accepte l'utilisation du carburant commercial.

### 4. ESSAI D'UN VÉHICULE EN SERVICE

- 4.1. Lorsqu'il est jugé nécessaire d'effectuer une vérification sur des véhicules, les essais d'émissions pratiqués, conformément à l'annexe 4 du présent Règlement sont réalisés sur des véhicules préconditionnés sélectionnés selon les exigences visées aux paragraphes 2 et 3 du présent appendice.
- 4.2. Pour les véhicules équipés d'un système OBD, on peut vérifier le bon fonctionnement en service des indications de dysfonctionnement, etc., en relation avec les niveaux d'émission (par exemple, les limites d'indication de dysfonctionnement définies à l'annexe 11 du présent Règlement) par rapport aux spécifications applicables pour la réception.

- 4.3. En ce qui concerne le système OBD, les vérifications peuvent par exemple avoir pour but de détecter les niveaux d'émissions supérieurs aux valeurs limites applicables qui ne provoquent pas d'indications de dysfonctionnement, l'activation erronée systématique de l'indicateur de dysfonctionnement, et les composants du système OBD identifiés comme étant à l'origine d'un dysfonctionnement ou détériorés.
- 4.4. Si un composant ou un système qui opère hors des valeurs prévues dans le certificat de réception et/ou dans la documentation de ce type de véhicule, et que cet écart n'a pas été autorisé en application suivant l'accord de 1958, sans indication de dysfonctionnement de la part du système OBD, ce composant ou système n'est pas remplacé avant les essais d'émissions, sauf s'il est établi qu'il a fait l'objet de manipulations ou d'une utilisation incorrecte de telle sorte que le système OBD ne détecte pas le dysfonctionnement qui en résulte.
5. ÉVALUATION DES RÉSULTATS
  - 5.1. Les résultats des essais sont soumis à la procédure d'évaluation prévue à l'appendice 4.
  - 5.2. Les résultats des essais ne sont pas multipliés par les facteurs de détérioration.
6. PLAN DE MESURES CORRECTIVES
  - 6.1. Lorsque l'autorité chargée de la réception du type a la certitude qu'un type de véhicule n'est pas conforme aux exigences des présentes dispositions, elle demande que le constructeur présente un plan de mesures correctives afin de remédier à cet état de non-conformité.
  - 6.2. Le plan de mesures correctives est envoyé à l'autorité chargée de la réception du type au plus tard 60 jours ouvrables à compter de la date de la notification visée au paragraphe 6.1. Dans les 30 jours ouvrables qui suivent, l'autorité déclare approuver ou désapprouver le plan de mesures correctives. Cependant, lorsque le constructeur parvient à convaincre l'autorité chargée de la réception du type de la nécessité d'un délai supplémentaire pour examiner l'état de non-conformité afin de présenter un plan de mesures correctives, une prorogation est accordée.
  - 6.3. Les mesures correctives doivent concerner tous les véhicules qui sont susceptibles d'être affectés du même défaut. La nécessité de modifier les documents de réception du type doit être évaluée.
  - 6.4. Le constructeur fournit une copie de toutes les communications relatives au plan de mesures correctives. Il conserve un dossier de la campagne de rappel, et présente régulièrement des rapports sur son état d'avancement à l'autorité chargée de la réception.
  - 6.5. Le plan de mesures correctives comporte les prescriptions spécifiées aux paragraphes 6.5.1 à 6.5.11. Le constructeur attribue au plan de mesures correctives une dénomination ou un numéro d'identification unique.

- 6.5.1. Une description de chaque type de véhicule faisant l'objet du plan de mesures correctives.
- 6.5.2. Une description des modifications, adaptations, réparations, corrections, ajustements ou autres changements à apporter pour mettre les véhicules en conformité, ainsi qu'un bref résumé des données et des études techniques sur lesquelles se fonde la décision du constructeur quant aux différentes mesures à prendre pour remédier à l'état de non-conformité.
- 6.5.3. Une description de la méthode au moyen de laquelle le constructeur informera les propriétaires des véhicules.
- 6.5.4. Une description de l'entretien ou de l'utilisation corrects auxquels le constructeur subordonne, le cas échéant. Le droit aux réparations à effectuer dans le cadre du plan de mesures correctives, et une explication des raisons qui motivent ces conditions de la part du constructeur. Aucune condition relative à l'entretien ou à l'utilisation ne peut être imposée sauf s'il peut être démontré qu'elle est liée à l'état de non-conformité et aux mesures correctives.
- 6.5.5. Une description de la procédure à suivre par les propriétaires de véhicules pour obtenir la mise en conformité de leur véhicule. Elle comprend la date à partir de laquelle les mesures correctives peuvent être prises, la durée estimée des réparations en atelier et l'indication du lieu où elles peuvent être faites. Les réparations sont effectuées de manière appropriée dans un délai raisonnable à compter de la remise du véhicule.
- 6.5.6. Une copie des informations transmises aux propriétaires de véhicules.
- 6.5.7. Une brève description du système que le constructeur utilisera pour assurer un approvisionnement adéquat en composants ou systèmes afin de mener à bien l'action palliative. La date à laquelle un stock suffisant de composants ou systèmes aura été constitué pour lancer la campagne est indiquée.
- 6.5.8. Une copie de toutes les instructions à envoyer aux personnes qui sont chargées des réparations.
- 6.5.9. Une description de l'incidence des mesures correctives proposées sur les émissions, la consommation de carburant, l'agrément de conduite et la sécurité de chaque type de véhicule concerné par le plan de mesures correctives, accompagnée des données, études techniques, etc., étayant ces conclusions.
- 6.5.10. Tous les autres rapports, informations ou données que l'autorité chargée de la réception peut raisonnablement juger nécessaires pour évaluer le plan de mesures correctives.
- 6.5.11. Dans le cas où le plan de mesures correctives comprend un rappel de véhicules, une description de la méthode d'enregistrement des réparations est présentée à l'autorité chargée de la réception. Si une étiquette est utilisée un exemplaire en est fourni.

- 6.6. Il peut être demandé au constructeur d'effectuer des essais raisonnablement conçus et nécessaires sur les composants et les véhicules auxquels ont été appliqués les modifications. Réparations ou remplacements proposés, afin de faire la preuve de l'efficacité de ces modifications, réparations ou remplacements.
  - 6.7. Le constructeur a la responsabilité de constituer un dossier comprenant tous les véhicules rappelés et réparés, avec l'indication de l'atelier qui a effectué les réparations. L'autorité chargée de la réception a accès sur demande à ce dossier pendant une période de cinq ans à partir de la mise en œuvre du plan de mesures correctives.
  - 6.8. La réparation effectuée et/ou la modification apportée ou l'ajout de nouveaux équipements sont signalés dans un certificat remis par le constructeur au propriétaire du véhicule.
-

#### Appendice 4

### PROCÉDURE STATISTIQUE POUR LES ESSAIS DE CONFORMITÉ EN SERVICE

1. Le présent appendice décrit la procédure à suivre pour contrôler le respect des exigences en matière de conformité en service dans le cadre de l'essai du type I.
2. Il convient de suivre deux procédures différentes:
  - (i) la première procédure concerne les véhicules de l'échantillon qui, à cause d'un défaut au niveau des émissions, entraînent des observations aberrantes dans les résultats (paragraphe 3);
  - (ii) l'autre procédure concerne la totalité de l'échantillon (paragraphe 4).
3. PROCÉDURE A SUIVRE A L'ÉGARD DES ÉMETTEURS EXCENTRÉS
  - 3.1. Un véhicule est qualifié d'émetteur excentré lorsque, pour un composant réglementé, la valeur limite figurant au paragraphe 5.3.1.4. de l'annexe 1 est dépassée de manière significative.
  - 3.2. L'échantillon, qui est composé au minimum de trois véhicules et au maximum d'un nombre de véhicules déterminé selon la procédure visée au paragraphe 4, est passé en revue pour détecter la présence d'émetteurs excentrés.
  - 3.3. Si un émetteur excentré est repéré, on détermine la cause des émissions excessives.
  - 3.4. Si plusieurs véhicules sont considérés comme des émetteurs excentrés dus aux mêmes causes, l'échantillon est réputé refusé.
  - 3.5. Si un seul émetteur excentré est repéré, ou si plusieurs de ces véhicules sont repérés mais que leurs émissions sont dues à des causes différentes, on augmente l'échantillon d'un véhicule, sauf si la taille maximale de l'échantillon a déjà été atteinte.
    - 3.5.1. Si, dans l'échantillon augmenté, on constate que plusieurs véhicules sont des émetteurs excentrés dus aux mêmes causes, l'échantillon est réputé refusé.
    - 3.5.2. Si, dans l'échantillon de taille maximale, un seul émetteur excentré est repéré et que les émissions excessives sont dues à la même cause, l'échantillon est réputé accepté quant aux exigences du paragraphe 3 du présent appendice.
  - 3.6. Chaque fois qu'un échantillon est augmenté en raison des exigences visées au paragraphe 3.5. La procédure statistique visée au paragraphe 4 s'applique à l'échantillon augmenté.
4. PROCÉDURE A SUIVRE DANS LES CAS OU LES ÉMETTEURS EXCENTRÉS NE FONT PAS L'OBJET D'UNE ÉVALUATION DISTINCTE DANS L'ÉCHANTILLON
  - 4.1. L'échantillon étant composé au minimum de trois véhicules, la procédure d'échantillonnage est établie de manière à ce que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,95 avec une proportion

de défectueux de 40 % (risque fournisseur = 5 %), et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,15 avec une proportion de défectueux de 75 % (risque client = 15 %).

- 4.2. Pour chacun des polluants définis au paragraphe 5.3.1.4 de l'annexe 1, on applique la procédure suivante (figure 4/1) :

Soit :

$L$  = la valeur limite prescrite pour le polluant

$x_i$  = la valeur mesurée pour l'*i*ème véhicule de l'échantillon

$n$  = la taille de l'échantillon.

- 4.3. On calcule pour l'échantillon la statistique de l'essai représentant le nombre de véhicules non conformes, soit  $x_i > L$ .

- 4.4. Puis :

- (i) si le résultat statistique est inférieur ou égal au seuil d'acceptation correspondant à la taille de l'échantillon et figurant dans le tableau suivant, une décision d'acceptation est prise pour le polluant,
- (ii) si le résultat statistique est supérieur ou égal au seuil de refus correspondant à la taille de l'échantillon figurant dans le tableau suivant, une décision de refus est prise pour le polluant,
- (iii) dans les autres cas, un véhicule supplémentaire est soumis à l'essai et la procédure s'applique à l'échantillon augmenté d'une unité.

Dans le tableau suivant, les valeurs d'acceptation et de refus sont calculées au moyen de la norme internationale ISO 8422/1991.

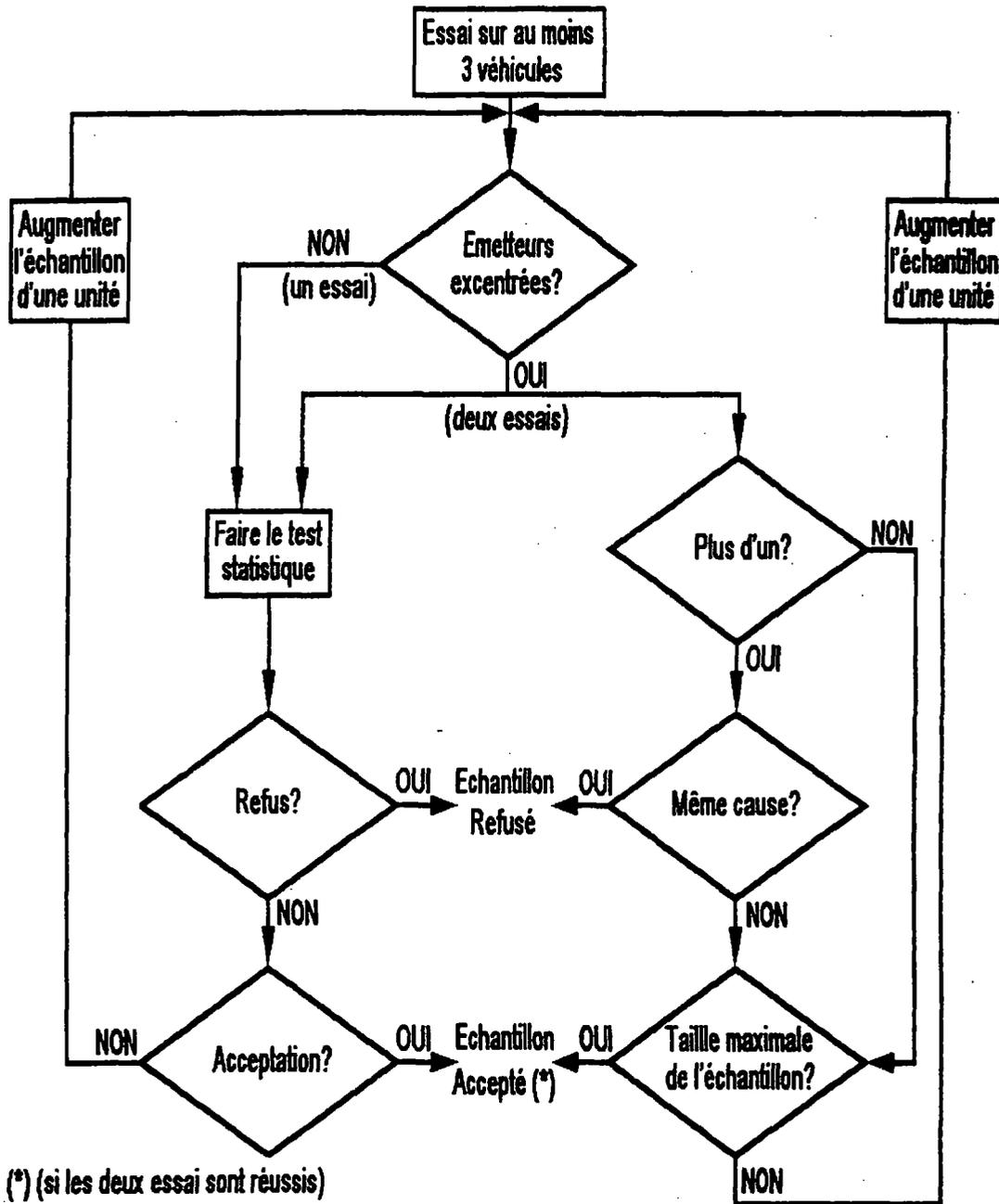
5. Un échantillon est réputé accepté lorsqu'il satisfait aux exigences du paragraphe 3 et du paragraphe 4 du présent appendice.

TABLEAU 4/1

TABLEAU D'ACCEPTATION ET DE REFUS  
PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE PAR ATTRIBUTS

Taille cumulée de l'échantillon	Seuil d'acceptation	Seuil de refus
3	0	-
4	1	-
5	1	5
6	2	6
7	2	6
8	3	7
9	4	8
10	4	8
11	5	9
12	5	9
13	6	10
14	6	11
15	7	11
16	8	12
17	8	12
18	9	13
19	9	13
20	11	12

Figure 4/1



(\*) (si les deux essais sont réussis)

Annexe 1

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR  
ET RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS

Les informations suivantes, lorsqu'elles sont applicables, doivent être fournies en triple exemplaire et doivent inclure un sommaire. Les dessins, s'ils existent, doivent être fournis à l'échelle adéquate et suffisamment détaillés au format A4 ou pliés à ce format. Dans le cas de fonction contrôlée par microprocesseur, fournir les informations appropriées relatives au fonctionnement.

1. GENERALITES
  - 1.1. Marque (raison sociale du constructeur) : . . . . .
  - 1.2. Type et dénomination(s) commerciale(s) générale(s) : . . . . .
  - 1.3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule : . . . . .
    - 1.3.1. Emplacement : . . . . .
  - 1.4. Catégorie : . . . . .
  - 1.5. Nom et adresse du constructeur : . . . . .  
. . . . .
  - 1.6. Adresse des ateliers de montage : . . . . .
2. CONSTITUTION GENERALE DU VEHICULE
  - 2-1. Photos ou dessins d'un véhicule type : . . . . .
  - 2.2. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu) : . . . . .
3. MASSES (en kg) (éventuellement référence aux croquis)
  - 3.1. Masse du véhicule carrossé en ordre de marche, ou masse du châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie (avec l'équipement standard, y compris fluide de refroidissement, lubrifiants, carburant, outillage, roue de secours et conducteur) : . . . . .
  - 3.2. Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le : . . . . .
4. DESCRIPTION DU MOTEUR
  - 4.1. Constructeur : . . . . .
    - 4.1.1. Code moteur du constructeur (marque sur le moteur ou autres moyens d'identifications) : . . . . .
  - 4.2. Moteur à combustion interne : . . . . .
    - 4.2.1. Caractéristiques du moteur : . . . . .

- 4.2.1.1. Principe de fonctionnement : allumage commandé/allumage par compression à quatre temps/à deux temps 1/
- 4.2.1.2. Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'allumage :
- 4.2.1.2.1. Alésage : 3/ . . . . . mm
- 4.2.1.2.2. Course : 3/ . . . . . mm
- 4.2.1.3. Cylindrée : 4/ . . . . . cm<sup>3</sup>
- 4.2.1.4. Rapport volumétrique de compression: 2/ . . . . .
- 4.2.1.5. Dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston : . . . . .
- 4.2.1.6. Régime de ralenti: 2/ . . . . .
- 4.2.1.7. Teneur de monoxyde de carbone en volume dans les gaz d'échappement au ralenti (suivant les prescriptions du constructeur) : 2/ . . . . . %
- 4.2.1.8. Puissance nette maximale : 2/ . . . . . kW à . . . min<sup>-1</sup>
- 4.2.2. Carburant : essence/gazole/GPL/GN 1/
- 4.2.3. RON sans plomb : . . . . .
- 4.2.4. Alimentation en carburant : . . . . .
- 4.2.4.1. par carburateur(s) : oui/non 1/
- 4.2.4.1.1. Marque : . . . . .
- 4.2.4.1.2. Type : . . . . .
- 4.2.4.1.3. Nombre : . . . . .
- 4.2.4.1.4. Réglages: 2/ . . . . .
- 4.2.4.1.4.1. Gicleurs : . . . . .
- 4.2.4.1.4.2. Buses : . . . . .
- 4.2.4.1.4.3. Niveau de cuve : . . . . .
- 4.2.4.1.4.4. Masse du flotteur : . . . . .
- 4.2.4.1.4.5. Pointeau : . . . . .
- 4.2.4.1.5. Enrichisseur de démarrage manuel/automatique 1/
- 4.2.4.1.5.1. Principe de fonctionnement : . . . . .
- 4.2.4.1.5.2. Limites de fonctionnement/réglage : 1/2/ . . . . .
- 4.2.4.2. Par dispositif d'injection (allumage par compression uniquement) : oui/non 1/

- 4.2.4.2.1. Description du système : . . . . .
- 4.2.4.2.2. Principe de fonctionnement (injection directe/chambre de précombustion/chambre de turbulence) 1/
- 4.2.4.2.3. Pompe d'injection : . . . . .
- 4.2.4.2.3.1. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.3.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.3.3. Débit maximum: 1/ 2/ ..... mm<sup>3</sup> par coup ou cycle  
à : 1/ 2/ .....min<sup>-1</sup> de la pompe ou diagramme caractéristique : . . . . .
- 4.2.4.2.3.4. Calage de l'injection : . . . . .
- 4.2.4.2.3.5. Courbe d'avance à l'injection : 2/ . . . . .
- 4.2.4.2.3.6. Mode d'étalonnage : au banc/sur le moteur 1/
- 4.2.4.2.4. Régulateur
- 4.2.4.2.4.1. Type : . . . . .
- 4.2.4.2.4.2. Régime de coupure : . . . . .
- 4.2.4.2.4.2.1. Régime de début de coupure en charge : . . . . . min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.2.2. Régime maximal à vide : . . . . . min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.3. Régime de ralenti : . . . . . min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.5. Injecteur(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.5.1. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.5.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.5.3. Pression d'ouverture : 2/ . . . . . kPa  
ou diagramme caractéristique : . . . . .
- 4.2.4.2.6. Système de départ à froid
- 4.2.4.2.6.1. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.6.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.6.3. Description : . . . . .
- 4.2.4.2.7. Dispositif auxiliaire de démarrage
- 4.2.4.2.7.1. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.7.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.4.2.7.3. Description : . . . . .

- 4.2.4.3. Par dispositif d'injection (pour allumage commandé uniquement)  
: oui/non 1/
- 4.2.4.3.1. Description du système : . . . . .
- 4.2.4.3.2. Principe de fonctionnement: injection dans le collecteur  
d'admission (monoparagraphe/multiparagraphe/injection  
directe/autre (spécifier))  
  
Type (ou No) d'appareil de commande : )  
Type de régulateur de carburant : )  
Type de débitmètre d'air : ) Indications valables  
Type de répartiteur de carburant : ) pour injection  
Type de régulateur de pression : ) continue;  
Type de microcontact : ) Pour d'autres  
Type de régulateur de ralenti : ) systèmes :  
Type de porte-clapet : ) indications  
Type de capteur de température d'eau : ) correspondantes  
Type de capteur de température d'air : )  
Type de commutateur d'air : )  
  
Dispositif de protection contre les fausses manœuvres.  
Description et/ou dessin 1/  
. . . . .
- 4.2.4.3.3. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.4.3.4. Type(s) : . . . . .
- 4.2.4.3.5. Injecteur(s) : pression d'ouverture : 1/2/ . . . . . kPa  
ou diagramme caractéristique: . . . . .
- 4.2.4.3.6. Calage de l'injection : . . . . .
- 4.2.4.3.7. Dispositif de départ à froid : . . . . .
- 4.2.4.3.7.1. Principe(s) de fonctionnement : . . . . .
- 4.2.4.3.7.2. Limites de fonctionnement/réglages : 1/2/ . . . . .
- 4.2.4.4. Pompe d'injection
- 4.2.4.4.1. Pression: 1/2/ . . . . . kPa  
ou diagramme caractéristique : . . . . .
- 4.2.5. Allumage
- 4.2.5.1. Marque(s) : . . . . .
- 4.2.5.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.5.3. Principe de fonctionnement : . . . . .
- 4.2.5.4. Courbe d'avance à l'allumage: 2/ . . . . .
- 4.2.5.5. Calage: 2/ . . . . . avant PMH : . . . . .
- 4.2.5.6. Ouverture des contacts : 2/ . . . . .

- 4.2.5.7. Angle de came: 2/ . . . . .
- 4.2.5.8. Bougies
  - 4.2.5.8.1. Marque : . . . . .
  - 4.2.5.8.2. Type : . . . . .
  - 4.2.5.8.3. Ecartement des électrodes : . . . . . mm
- 4.2.5.9. Bobine
  - 4.2.5.9.1. Marque : . . . . .
  - 4.2.5.9.2. Type : . . . . .
- 4.2.5.10. Condensateur
  - 4.2.5.10.1. Marque : . . . . .
  - 4.2.5.10.2. Type : . . . . .
- 4.2.6. Système de refroidissement : par liquide/par air 1/
- 4.2.7. Système d'admission : . . . . .
  - 4.2.7.1. Suralimentation : avec/sans 1/
    - 4.2.7.1.1. Marque(s) : . . . . .
    - 4.2.7.1.2. Type(s) : . . . . .
    - 4.2.7.1.3. Description du système (pression maximale de suralimentation : . . . . . kPa, soupape de décharge) . . . . .
  - 4.2.7.2. Refroidisseur interne : avec/sans 1/
  - 4.2.7.3. Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (répartiteur, dispositif de réchauffage, prises d'air additionnelles, etc.) : . . . . .
    - 4.2.7.3.1. Description du collecteur d'admission (y compris dessins et/ou photographies) : . . . . .
    - 4.2.7.3.2. Filtre à air, dessins : . . . . . , ou
      - 4.2.7.3.2.1. Marque(s) : . . . . .
      - 4.2.7.3.2.2. Type(s) : . . . . .
    - 4.2.7.3.3. Silencieux d'admission, dessins : . . . . . , ou
      - 4.2.7.3.3.1. Marque(s) : . . . . .
      - 4.2.7.3.3.2. Type(s) : . . . . .
- 4.2.8. Système d'échappement : . . . . .

- 4.2.8.1. Description et dessins : . . . . .
- 4.2.9. Caractéristique de distribution ou données équivalentes :
- 4.2.9.1. Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou caractéristiques équivalentes à d'autres systèmes de distribution, rapportés au paragraphe mort haut : . . . . .
- 4.2.9.2. Référence et/ou réglages : 1/ 2/
- 4.2.10. Lubrifiant utilisé : . . . . .
- 4.2.10.1. Marque : . . . . .
- 4.2.10.2. Type : . . . . .
- 4.2.11. Mesures prises contre la pollution de l'air : . . . . .
- 4.2.11.1. Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et dessins) : . . . . .
- 4.2.11.2. Dispositifs antipollution additionnels (s'ils existent et s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique) : . . . . .
- 4.2.11.2.1. Convertisseur catalytique : avec/sans 1/
- 4.2.11.2.1.1. Nombre de catalyseurs et d'éléments : . . . . .
- 4.2.11.2.1.2. Dimension et forme du (des) catalyseur(s) (volume, ..... ) :
- 4.2.11.2.1.3. Type d'activité catalytique : . . . . .
- 4.2.11.2.1.4. Charge totale en métaux précieux : . . . . .
- 4.2.11.2.1.5. Rapport en métaux précieux : . . . . .
- 4.2.11.2.1.6. Substrat (structure et matériau) : . . . . .
- 4.2.11.2.1.7. Densité de cellules : . . . . .
- 4.2.11.2.1.8. Type d'emballage du (des) catalyseur(s) : . . . . .
- 4.2.11.2.1.9. Emplacement du (des) catalyseur(s) (situation et cotes sur la ligne d'échappement) : . . . . .
- 4.2.11.2.1.10. Sonde à oxygène : type : . . . . .
- 4.2.11.2.1.10.1. Position de la sonde à oxygène : . . . . .
- 4.2.11.2.1.10.2. Plage de commande de la sonde à oxygène : 2/ . . . . .
- 4.2.11.2.2. Injection à air : avec/sans 1/
- 4.2.11.2.2.1. Type (pulsair, pompe à air, ) : . . . . .
- 4.2.11.2.3. EGR : avec/sans 1/
- 4.2.11.2.3.1. Caractéristiques (débit, ..... ) : . . . . .



- 4.2.11.2.7.5. Liste de tous les codes de sortie OBD et formats utilisés (accompagnée d'une explication pour chacun): . . . . .
- 4.2.12. Système d'alimentation GPL: oui/non 1/
- 4.2.12.1. Numéro de réception : . . . . .
- 4.2.12.2. Unité de régulation électronique du moteur pour l'alimentation au GPL :
  - 4.2.12.2.1. Marque(s) : . . . . .
  - 4.2.12.2.2. Type(s) : . . . . .
  - 4.2.12.2.3. Possibilités de réglage en fonction des émissions : . . . . .
- 4.2.12.3. Renseignements complémentaires : . . . . .
  - 4.2.12.3.1. Description du système de protection du catalyseur lors du passage de l'essence au GPL et vice versa : . . . . .
  - 4.2.12.3.2. Structure du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.) : . . . . .
  - 4.2.12.3.3. Dessin du symbole : . . . . .
- 4.2.13. Système d'alimentation au gaz naturel : oui/non 1/
- 4.2.13.1. Numéro de la réception : . . . . .
- 4.2.13.2. Unité de régulation électronique du moteur pour l'alimentation au GN
  - 4.2.13.2.1. Marque(s) : . . . . .
  - 4.2.13.2.2. Type(s) : . . . . .
  - 4.2.13.2.3. Possibilités de réglage en fonction des émissions : . . . . .
- 4.2.13.3. Documents complémentaires : . . . . .
  - 4.2.13.3.1. Description du système de protection du catalyseur lors du passage de l'essence au GN et vice versa : . . . . .
  - 4.2.13.3.2. Structure du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.) : . . . . .
  - 4.2.13.3.3. Dessin du symbole : . . . . .
- 5. TRANSMISSION
- 5.1. Embrayage (type) : . . . . .
  - 5.1.1. Conversion de couple maximale : . . . . .
- 5.2. Boîte de vitesses : . . . . .
  - 5.2.1. Type [manuelle/automatique/variation continue] : . . . . .

5.3. Rapports de démultiplication

Combinaison de vitesse	Rapports de boîte (rapports entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie)	Rapport(s) de pont (rapports entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour variateur			
1			
2			
3			
4, 5, autres			
Minimum pour variateur			
Marche arrière			

6. SUSPENSION

6.1. Pneumatiques et roues

- 6.1.1. Combinaison(s) pneumatiques/roues [pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer la/les dimension(s) de la jante et le/les décalage(s)] : . . . . .
- 6.1.2. Circonférences de roulement dynamique : . . . . .
- 6.1.3 Limite supérieure et limite inférieure des rayons de roulement :
- 6.1.4. Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur :  
. . . . . kPa

7. CARROSSERIE

- 7.1. Nombre de sièges : . . . . .

- 
- 1/ Biffer la mention inutile.
  - 2/ Spécifier la tolérance.
  - 3/ Cette valeur doit être arrondie au dixième de millimètre le plus proche.
  - 4/ Cette valeur doit être calculé avec  $\pi = 3,1416$  et arrondie au  $\text{cm}^3$  le plus proche.

Annexe 2

COMMUNICATION

(format maximal: A4 (210 x 297 mm))

émanant de : Nom de l'administration:

.....  
.....  
.....



concernant : 2/ DELIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION  
EXTENSION D'HOMOLOGATION  
REFUS D'HOMOLOGATION  
RETRAIT D'HOMOLOGATION  
ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions de polluants en application du Règlement No 83.

Homologation No : ..... Extension No : .....

1. Catégorie du type de véhicule (M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, etc.) : .....
2. Exigences du moteur en carburant : essence sans plomb/GPL/GN/gazole : 2/  
.....
3. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule: .....
4. Type du véhicule : ..... Type du moteur : .....
5. Nom et adresse du constructeur : .....
6. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur : .....  
.....
7. Masse à vide du véhicule : .....
- 7.1. Masse de référence du véhicule : .....
8. Masse maximale du véhicule : .....
9. Nombre de places assises (conducteur compris) : .....
10. Transmission:
  - 10.1. Boîte de vitesses manuelle ou automatique ou à variation continue : 2/ 3/ .....
  - 10.2. Nombre de rapports de la boîte de vitesses : .....
  - 10.3. Rapports de transmission de la boîte de vitesses : 2/  
Premier rapport N/V : .....  
Deuxième rapport N/V : .....  
Troisième rapport N/V : .....  
Quatrième rapport N/V : .....

- Cinquième rapport N/V : . . . . .  
 Rapport du couple final : . . . . .  
 Pneumatiques : dimensions : . . . . .  
 Circonférences de roulement dynamique : . . . . .  
 Roues motrices : avant, arrière, 4 x 4 : 2/ . . . . .  
 11. Véhicule présenté à l'homologation le : . . . . .  
 12. Service technique chargé des essais d'homologation : . . . . .  
 13. Date du procès-verbal délivré par ce service : . . . . .  
 14. Numéro du procès-verbal délivré par ce service : . . . . .  
 15. L'homologation est accordée/refusée/étendue/retirée : 2/ . . . . .  
 16. Résultats :  
 16.1. Essai du type I :

Polluant en g/km	CO (g/km)	HC (g/km)	No <sub>x</sub> (g/km)	HC + No <sub>x</sub> (1) (g/km)	Particules (1) (g/km)
Mesuré					
Calculé avec un facteur de détérioration (FD)					

(1) Pour véhicules à moteur à allumage par compression

- 16.1.1 Cas des véhicules fonctionnant au GPL ou au GN:  
 16.1.1.1. Répéter le tableau pour chaque type de GPL ou GN, en précisant si les résultats sont mesurés ou calculés. Dans le cas des véhicules fonctionnant soit à l'essence, soit au GPL ou GN, répéter le tableau pour l'essence et chaque type de GPL ou GN.  
 16.1.1.2. Numéro d'homologation du véhicule père si le véhicule est membre d'une famille: . . . . .  
 16.1.1.3. Coefficients "r" des résultats d'émissions de chaque polluant pour la famille dans le cas de carburant gazeux : . . . . .  
 16.2. Essai du type II: 2/  
 CO : . . . . . % au régime de ralenti : . . . . . min<sup>-1</sup>  
 (mesuré à l'échappement).  
 16.3. Essai de type III: 2/ . . . . .  
 16.4. Essai du type IV : 2/ . . . . . g/essai  
 16.5. Essai du type V : Durabilité  
 16.5.1. type de durabilité 80 000 km/non réalisé : 2/

- 16.5.2. facteur de détérioration (DF) calculés/forfaitaires : 2/  
Préciser les valeurs : . . . . .
- 16.6. Essai du type VI : 2/

	CO (g/km)	HC (g/km)
Valeur mesurée		

- 16.7. Essai OBD
- 16.7.1 Description écrite et/ou schéma du MI : . . . . .
- 16.7.2. Liste et fonction de tous les composants surveillés par le système OBD : . . . . .
- 16.7.3. Description écrite (principes de fonctionnement généraux) de : . . . . .
- 16.7.3.1 Détection des ratés d'allumage : . . . . .
- 16.7.3.2. Surveillance du catalyseur : . . . . .
- 16.7.3.3. Surveillance de la sonde à oxygène : . . . . .
- 16.7.3.4. Autres composants surveillés par le système OBD : . . . . .
- 16.7.3.5. Surveillance du catalyseur : . . . . .
- 16.7.3.6. Surveillance du piège à particules : . . . . .
- 16.7.3.7. Surveillance de l'actuateur du système d'alimentation électronique : . . . . .
- 16.7.3.8. Autres composants surveillés par le système OBD : . . . . .
- 16.7.4. Critères d'activation du MI (nombre défini de cycles de conduite ou méthode statistique) : . . . . .
- 16.7.5. Liste de tous les codes de sortie OBD et formats utilisés (accompagnée d'une explication pour chacun) : . . . . .
17. Données relatives aux émissions requises lors du contrôle technique

Essai	CO (%)	Lambda (1)	Régime moteur (tr/min)	Température d'huile (°C)
Ralenti		-		
Ralenti accéléré				

(1) Formule lambda: voir paragraphe 5.3.7.3. du présent Règlement.

18. Emplacement, sur le véhicule, de la marque d'homologation : . . . . .

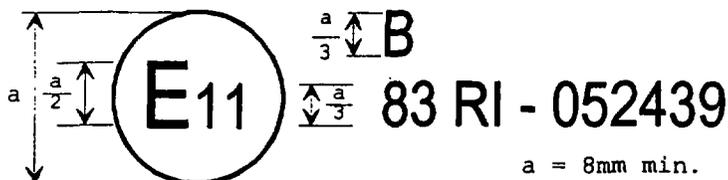
19. Lieu : . . . . .  
20. Date : . . . . .  
21. Signature : . . . . .
- 

- 
- 1/ Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendue/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation.
- 2/ Biffer la mention inutile.
- 3/ Dans le cas des véhicules équipés d'une boîte de vitesses automatique, on doit donner tous les renseignements utiles sur la transmission.

Annexe 3

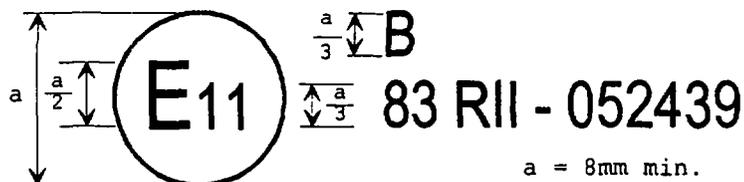
EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

Homologation B (ligne A) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés à l'essence sans plomb ou à l'essence sans plomb et soit au GPL, soit au GN.



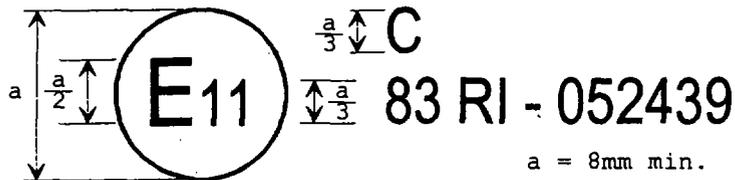
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4. de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "I" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "A(2000)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

Homologation B (ligne B) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés à l'essence sans plomb ou à l'essence sans plomb et soit au GPL, soit au GN.



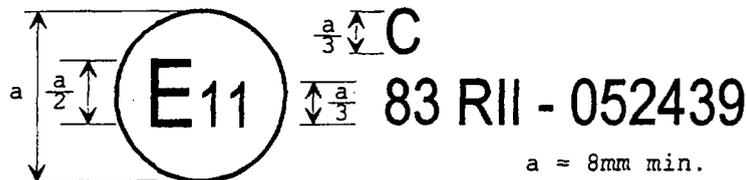
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4 de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "II" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "B(2005)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

Homologation C (ligne A) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés au gazole.



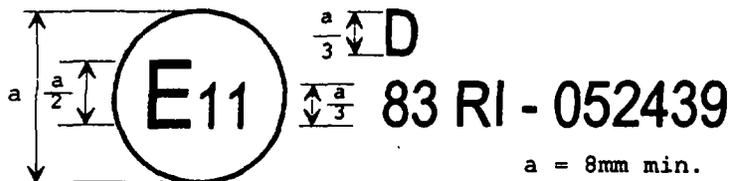
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4. de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "I" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "A(2000)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

Homologation C (ligne B) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés au gazole.



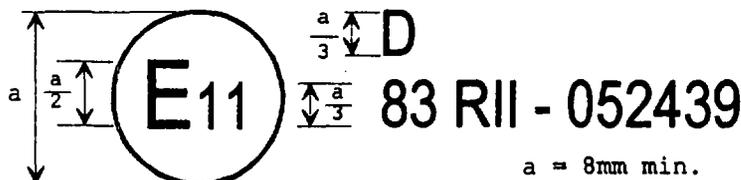
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4. de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "II" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "B(2005)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

Homologation D (ligne A) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés au GPL ou au GN.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4. de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "I" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "A(2000)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

Homologation D (ligne B) 1/ - Véhicules homologués selon les niveaux d'émissions de polluants requis pour les moteurs alimentés au GPL ou au GN.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule conforme au paragraphe 4. de ce Règlement, indique que ce type de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E 11) conformément au Règlement No 83 sous le numéro d'homologation 052439. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été accordée suivant la série 05 d'amendements du Règlement. Le chiffre "II" suivant la lettre "R" indique la conformité avec les limites de l'essai du type I détaillées à la ligne "B(2005)" du tableau du paragraphe 5.3.1.4.1. de ce Règlement.

---

1/ Voir les paragraphes 2.19. et 5.3.1.4. de ce Règlement.

Annexe 4

ESSAI DE TYPE I

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

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour l'essai du type I défini au paragraphe 5.3.1. du présent Règlement. Lorsque le carburant de référence est le GPL ou le GN, les prescriptions de l'annexe 12 s'appliquent également.

2. CYCLE D'ESSAI AU BANC A ROULEAUX

2.1. Description du cycle

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

2.2. Conditions générales

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

2.3. Utilisation de la boîte de vitesses

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

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

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 paragraphes 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 paragraphe 2.4. ci-après.

- 2.3.4. Les véhicules équipés d'une surmultiplication ("overdrive") pouvant être commandée par le conducteur sont essayés avec ce dispositif hors fonction pour le cycle urbain (partie un) et avec ce dispositif en fonction pour le cycle extra-urbain (partie deux).
- 2.4. Tolérances
- 2.4.1. On tolère un écart de  $\pm 2$  km/h entre la vitesse indiquée et la vitesse théorique en accélération, en vitesse stabilisée, et en décélération avec usage des freins du véhicule. Si, sans usage des freins, le véhicule décélère plus rapidement que prévu, seules les prescriptions du paragraphe 6.5.3. ci-après 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 seconde chaque fois.
- 2.4.2. Les tolérances sur les temps sont de  $\pm 1$  seconde. Les tolérances ci-dessus s'appliquent également au début et à la fin de chaque période de changement de vitesse 1/ pour le cycle urbain (partie un) et les séquences Nos 3, 5 et 7 du cycle extra-urbain (partie deux).
- 2.4.3. Les tolérances sur la vitesse et sur les temps sont combinées comme il est indiqué à l'appendice 1 de la présente annexe.
3. VEHICULE 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.

---

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

- 3.1.5. Le véhicule à essayer, ou un véhicule équivalent, doit être équipé s'il y a lieu d'un dispositif en vue de mesurer les paramètres caractéristiques nécessaires pour le réglage du banc à rouleaux conformément aux dispositions du paragraphe 4.1.1. de la présente annexe.
- 3.1.6. Le service technique chargé des essais peut vérifier que le véhicule a des performances conformes aux spécifications du constructeur, et qu'il est utilisable en conduite normale et notamment apte à démarrer à froid et à chaud.
- 3.2. Carburant
- On doit utiliser, pour les essais, le carburant de référence approprié dont les spécifications sont données à l'annexe 10 du présent Règlement.
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 la résistance 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  $\pm 5\%$ .
- 4.1.4.2. Dans le cas d'un banc à courbe d'absorption de puissance définie, la précision du réglage à 80 km/h doit être de  $\pm 5\%$ . 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 120, 100, 80, 60, 40 km/h, et de 10 % à 20 km/h.
- Au-dessous de ces vitesses, ce réglage doit garder une valeur positive.
- 4.1.4.3. L'inertie totale des parties tournantes (y compris l'inertie simulée lorsqu'il y a lieu) doit être connue et doit correspondre à  $\pm 20$  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  $\pm 1$  km/h aux vitesses supérieures à 10 km/h.
- 4.1.4.5. La distance réelle parcourue par le véhicule sera mesurée à partir du mouvement de rotation du rouleau (dans le cas d'un banc à deux rouleaux, prendre le rouleau avant).
- 4.1.5. Réglage de la courbe d'absorption de puissance du banc et de l'inertie
  - 4.1.5.1. Banc à courbe d'absorption de puissance définie : le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices à une vitesse stabilisée de 80 km/h et la puissance absorbée à 50 km/h doit être relevée. Les méthodes à appliquer pour déterminer et régler le frein sont décrites à l'appendice 3.
  - 4.1.5.2. Banc à courbe d'absorption de puissance réglable : le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices à des vitesses stabilisées de 120, 100, 80, 60, 40 et 20 km/h. Les méthodes à appliquer pour déterminer et régler le frein sont décrites dans l'appendice 3.
  - 4.1.5.3. Inertie

Pour les bancs à simulation électrique de l'inertie, il doit être démontré qu'ils donnent des résultats équivalents aux systèmes à inertie mécanique. Les méthodes par lesquelles cette équivalence est démontrée sont décrites à l'appendice 4.
- 4.2. Système de prélèvement des gaz d'échappement
  - 4.2.1. Le système de collecte des gaz d'échappement doit permettre de mesurer les émissions massiques réelles de polluants dans les gaz d'échappement. Le système à utiliser est celui du prélèvement à volume constant. A 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 l'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, compte tenu de la concentration de ces gaz dans l'air ambiant, et d'après le flux totalisé sur la durée de l'essai.

Les émissions de particules polluantes sont déterminées par séparation des particules au moyen de filtres appropriés à partir d'un flux partiel proportionnel pendant toute la durée de l'essai et par détermination gravimétrique de cette quantité conformément au paragraphe 4.3.2.
  - 4.2.2. Le débit à travers l'appareillage doit être suffisant pour empêcher la condensation de l'eau dans toutes les conditions pouvant être rencontrées lors d'un essai, comme il est prescrit dans l'appendice 5 à la présente annexe.

- 4.2.3. L'appendice 5 décrit des exemples de trois types de systèmes de prélèvement à volume constant qui répondent aux conditions 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 S2.
- 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 sans pour autant affecter son fonctionnement.
- 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  $\pm 1,25$  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  $\pm 0,25$  kPa est utilisé si le constructeur le demande par écrit à l'administration qui délivre l'homologation, en démontrant la nécessité de cet abaissement. La contrepression doit être mesurée dans le tuyau d'échappement aussi près que possible de son extrémité, ou dans une rallonge ayant le même diamètre.
- 4.2.9. Les diverses vannes permettant de diriger le flux de gaz d'échappement doivent être à réglage et à action rapides.
- 4.2.10. Les échantillons de gaz sont recueillis dans des sacs de capacité suffisante. Ces sacs sont faits d'un matériau tel que la teneur en gaz polluants ne soit pas modifiée de plus de  $\pm 2$  % après 20 minutes 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<sub>2</sub>) : analyseur du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge (NDIR).
- hydrocarbures (HC) - moteurs à allumage commandé : analyseur du type à ionisation de flamme (FID) étalonné au propane exprimé en équivalent d'atomes de carbone (C<sub>1</sub>);
- hydrocarbures (HC) - véhicules à moteurs à allumage par compression : analyseur à ionisation de flamme, avec détecteur, vannes, tuyauteries, etc., chauffés à 463 R (190 °C)  $\pm$  10 K (HFID).

Il est étalonné au propane exprimé en équivalent 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  $NO_x/NO$ .

Particules - Détermination gravimétrique des particules recueillies :

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

$$M = \frac{V_{mix}}{V_{ep} \cdot d} \cdot m \rightarrow m = M \cdot d \cdot \frac{V_{ep}}{V_{mix}}$$

où

$V_{ep}$  : débit à travers le filtre

$V_{mix}$  : débit dans le tunnel

$M$  : masse de particules (g/km)

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

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

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

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

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

#### 4.3.1.2. Précision

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

L'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à  $\pm 3$  % 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  $\pm 3$  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.

Le pesage des particules recueillies doit être effectué avec une précision de 5 µg.

La balance utilisée pour déterminer le poids des filtres doit avoir une précision (écart type) et une précision de lecture de 1 µg.

#### 4.3.1.3. Piège à glace

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

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

Une conduite de prélèvement chauffée, pour l'analyse continue des HC au moyen du détecteur à ionisation de flamme chauffé (HFID), avec enregistreur © doit être installée. La concentration moyenne des hydrocarbures mesurés est déterminée par intégration. Pendant tout l'essai, la température de cette conduite doit être réglée à 463 R (190 °C) ± 10 K. La conduite doit être munie d'un filtre chauffé (FH) d'une efficacité de 99 % pour les particules  $\geq 0,3 \mu\text{m}$ , 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 secondes.

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

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

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

pèse les filtres vierges et on les conserve jusqu'au moment de leur utilisation.

Si les filtres ne sont pas utilisés dans l'heure suivant leur sortie de la chambre de pesée, ils seront pesés à nouveau. La limite d'une heure peut être remplacée par une limite de 8 heures si l'une ou les deux conditions suivantes sont respectées :

- le filtre ayant une masse stabilisée est placé et conservé dans un porte-filtre scellé ayant les extrémités fermées, ou
- le filtre ayant une masse stabilisée est placé dans un porte-filtre qui est immédiatement mis dans la ligne d'échantillonnage au travers de laquelle il n'y a pas de débit.

#### 4.3.3. Etalonnage

Chaque analyseur doit être étalonné aussi souvent qu'il est nécessaire et en tout cas au cours du mois précédent l'essai d'homologation de type, ainsi qu'une fois au moins tous les six mois pour le contrôle de la conformité de production. L'appendice 6 à la présente annexe décrit la méthode d'étalonnage à appliquer à chaque type d'analyseur cité au paragraphe 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  $\pm 2 \%$ .

#### 4.4.2. Etalonnage du système de prélèvement à volume constant

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

Un exemple de méthode d'étalonnage permettant d'obtenir la précision requise est donné dans l'appendice 6 de cette annexe. 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  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 1$  ppm CO,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub> et  $\pm 0,1$  ppm NO);

air synthétique purifié :

(pureté  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 1$  ppm CO,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\pm 0,1$  ppm NO);  
concentration d'oxygène de 18 à 21 % en volume;

oxygène purifié : (pureté  $> 99,5$  % O<sub>2</sub> en volume);

hydrogène purifié (et mélange contenant de l'hydrogène) :  
(pureté  $\pm 1$  ppm C,  $\pm 400$  ppm CO<sub>2</sub>).

monoxyde de carbone : (pureté minimale 99.5%)

Propane : (pureté minimale 99.5%)

#### 4.5.2. Gaz d'étalonnage

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

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> et air synthétique purifié (voir paragraphe 4.5.1. de la présente annexe);

CO et azote purifié;

CO<sub>2</sub> et azote purifié;

NO et azote purifié. (La proportion de NO<sub>2</sub> 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  $\pm 2$  % près. Les concentrations prescrites dans l'appendice 6 à la présente annexe 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  $\pm 2$  %.

#### 4.6. Appareillage additionnel

##### 4.6.1. Température

Les températures indiquées dans l'appendice 8 à la présente annexe doivent être mesurées avec une précision de  $\pm 1,5$  K.

##### 4.6.2. Pression

La pression atmosphérique doit être mesurée à  $\pm 0,1$  kPa près.

##### 4.6.3. Humidité absolue

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

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

### 5. PREPARATION 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 correspondant à la masse de référence selon les valeurs ci-après :

Poids de référence du véhicule PR (kg)	Inertie équivalente (kg)
PR ≤ 480	455
480 < PR ≤ 540	510
540 < PR ≤ 595	570
595 < PR ≤ 650	625
650 < PR ≤ 710	680
710 < PR ≤ 765	740
765 < PR ≤ 850	800
850 < PR ≤ 965	910
965 < PR ≤ 1 080	1 020
1 080 < PR ≤ 1 190	1 130
1 190 < PR ≤ 1 305	1 250
1 305 < PR ≤ 1 420	1 360
1 420 < PR ≤ 1 530	1 470
1 530 < PR ≤ 1 640	1 590
1 640 < PR ≤ 1 760	1 700
1 760 < PR ≤ 1 870	1 810
1 870 < PR ≤ 1 980	1 930
1 980 < PR ≤ 2 100	2 040
2 100 < PR ≤ 2 210	2 150
2 210 < PR ≤ 2 380	2 270
2 380 < PR ≤ 2 610	2 270
2 610 < PR	2 270

## 5.2. Réglage du frein

Le réglage du frein est effectué conformément aux méthodes décrites au paragraphe 4.1.5. ci-dessus.

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. Pour les véhicules à moteur à allumage par compression, et en vue de la mesure des particules, au maximum 36 heures et au minimum 6 heures avant l'essai, la deuxième partie du cycle d'essai (extra-urbain) décrite en appendice 1 doit être réalisée. Trois cycles consécutifs doivent être réalisés. La préparation du banc dynamométrique est indiquée aux paragraphes 5.1. et 5.2. A la demande du constructeur, les véhicules équipés de moteur à allumage commandé peuvent être préconditionnés par un cycle de conduite partie I et deux de partie II.

A la suite de ce préconditionnement spécifique aux véhicules à moteur à allumage par compression et avant l'essai, les véhicules à moteur à allumage par compression et à allumage commandé doivent séjourner dans un local où la température reste sensiblement

constante entre 293 et 303 K (20 et 30 °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  $\pm 2$  K de celle du local.

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

Pour les véhicules à moteur à allumage commandé fonctionnant avec du GPL ou du GN ou bien équipés de façon à pouvoir fonctionner avec soit de l'essence soit du GPL ou du GN : entre les essais avec l'un puis l'autre des gaz de référence, le véhicule devra être préconditionné avant l'essai avec le second carburant de référence.

- 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 OPERATOIRE POUR L'ESSAI AU BANC

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

- 6.1.1. Pendant l'essai, la température de la chambre d'essai doit être comprise entre 293 K et 303 K (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 :

$$5,5 \leq H \leq 12,2 \text{ (g H}_2\text{O/kg - air sec)}$$

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

- 6.1.3. Un courant d'air de vitesse variable est dirigé sur le véhicule. La vitesse de la soufflante doit être telle que, au sein de la plage de fonctionnement comprise entre 10 et 50 km/h au moins, la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflante équivaille à environ 5 km/h à la vitesse du rouleau correspondant. La soufflante choisie aura les caractéristiques suivantes :

- surface : 0,2 m<sup>2</sup> au moins,
- hauteur du bord inférieur au-dessus du sol : environ 20 cm,
- distance par rapport à l'avant du véhicule : environ 30 cm.

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

- 6.1.4. 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 Dans le cas de fonctionnement avec du GPL, il est admis de démarrer le moteur à l'essence et de commuter sur le fonctionnement avec du GPL après une durée prédéterminée qui ne peut être modifiée par le conducteur.

6.3. Ralenti

6.3.1. Voir tableau 1.2 de l'appendice 1.

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 paragraphe 6.4.3. ci-après ou sauf dans le cas où le sélecteur permet la mise en fonction de la surmultiplication (overdrive) si elle existe.

6.4. Accélérations

6.4.1. Les phases d'accélération 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. Décélération

6.5.1. Toutes les décélération du cycle urbain élémentaire (partie un) 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 ou à la vitesse correspondant au régime de ralenti du moteur.

Toutes les décélération du cycle extra-urbain (partie deux) sont exécutées accélérateur complètement relâché, embrayage embrayé. Ce dernier est débrayé, la boîte restant en prise lorsque la vitesse est tombée à 50 km/h pour la dernière décélération.

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

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

- 6.5.4. A la fin de la période de décélération (arrêt du véhicule sur les rouleaux) du cycle urbain élémentaire (partie un) la boîte de vitesses est mise au paragraphe 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 OPERATOIRE POUR LE PRELEVEMENT ET ANALYSE DES GAZ
  - 7.1. Prélèvement de l'échantillon

Le prélèvement commence au début du premier cycle urbain élémentaire (partie un) tel qu'il est défini au paragraphe 6.2.2., et s'achève à la fin de la dernière période de ralenti du cycle extra-urbain (partie deux) ou de la période finale de ralenti du dernier cycle urbain élémentaire (partie un) en fonction du type d'essai qui est réalisé.
  - 7.2. Analyse
    - 7.2.1. L'analyse de gaz d'échappement contenus dans le sac est effectuée dès que possible, et en tout cas dans un délai maximal de 20 minutes après la fin du cycle d'essai. Les filtres chargés doivent être portés dans l'enceinte au plus tard une heure après la fin de l'essai, pour y être conditionnés pendant une durée allant de 2 à 36 heures. On procède ensuite à leur pesage.
    - 7.2.2. Avant chaque analyse d'échantillon, on exécute la mise à zéro de l'analyseur sur la gamme à utiliser pour chaque polluant avec le gaz de mise à zéro qui convient.
    - 7.2.3. Les analyseurs sont ensuite réglés conformément aux courbes d'étalonnage avec les 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 paragraphe 7.2.2. ci-dessus, 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 paragraphe 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 à la présente annexe.

8. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ POLLUANTS ET DE PARTICULES POLLUANTES EMIS

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 et de particules polluantes 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 et en se fondant sur les valeurs de masse volumique suivantes dans les conditions de référence précitées :

Pour le monoxyde de carbone (CO) :  $d = 1,25 \text{ g/l}$

Pour les hydrocarbures :

pour l'essence ( $\text{CH}_{1,85}$ )  $d = 0,619 \text{ g/l}$

pour le gazole ( $\text{CH}_{1,86}$ )  $d = 0,619 \text{ g/l}$

pour le GPL ( $\text{CH}_{2,525}$ )  $d = 0,649$

pour le GN ( $\text{CH}_4$ )  $d = 0,714$

Pour les oxydes d'azote ( $\text{NO}_2$ ) :  $d = 2,05 \text{ g/l}$

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

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

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

- si  $m_2 > m_1$ , l'essai est rejeté.

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

---

Annexe 4 - Appendice 1

DECOMPOSITION SEQUENTIELLE DU CYCLE DE MARCHE  
POUR L'ESSAI DU TYPE I

1. CYCLE ESSAI

Le cycle d'essai, constitué d'une partie un (cycle urbain) et d'une partie deux (cycle extra-urbain), est illustré dans la figure 1/1.

2. CYCLE ELEMENTAIRE URBAIN (PARTIE UN)

Voir figure 1/2 et tableau 1.2.

2.1. Décomposition par modes

	En temps	En pourcentage
Ralenti	60 s	30.8 - 35.4
Ralenti, véhicule en marche, embrayé sur un rapport	9 s	4.6
	8 s	4.1
Changements de vitesses	36 s	18.5
Accélérations	57 s	29.2
Marche à vitesse stabilisée	25 s	12.8
Décélérations		
	195 s	100 %

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

	En temps	En pourcentage
Ralenti	60 s	30.8 - 35.4
Ralenti, véhicule en marche, embrayé sur un rapport	9 s	4.6
	8 s	4.1
Changements de vitesses	24 s	12.3
Premier rapport	53 s	27.2
Deuxième rapport	41 s	21
Troisième rapport		
	195 s	100 %

2.3. Informations générales

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

Figure 1/1

Cycle de conduite pour l'essai du type I

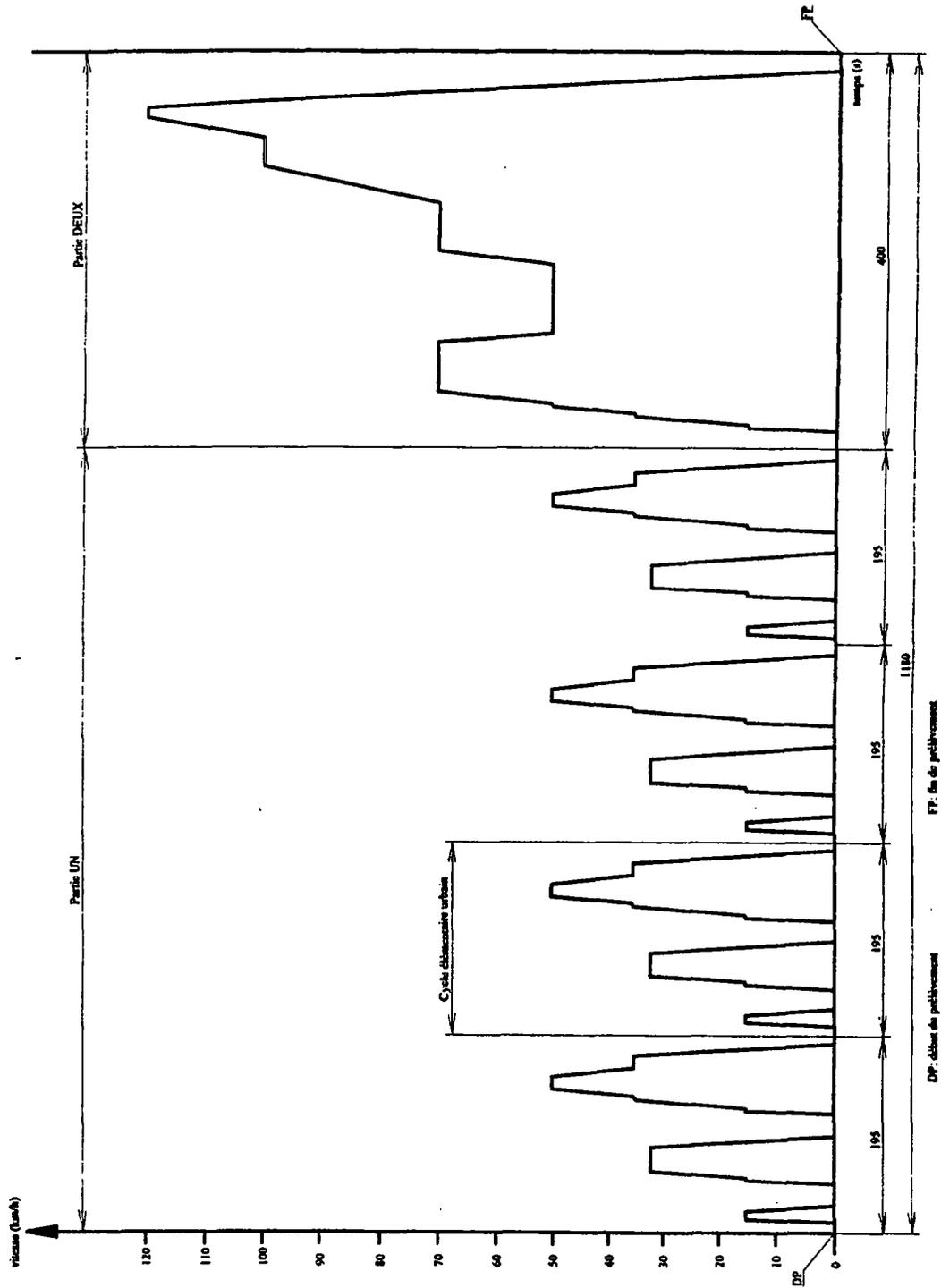


Tableau 1.2

Cycle d'essai élémentaire urbain au banc à rouleaux (partie un)

Opération No	Opération	Mode No	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utilisé dans le cas d'une boîte mécanique
					Opération (s)	Mode (s)		
1	Ralenti	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
2	Accélération	2	1.04	0-15	4	4	15	1
3	Vitesse stabilisée	3		15	9	8	23	1
4	Décélération	4	-0.69	15-10	2	5	25	1
5	Décélération, embrayage débrayé		-0.92	10-0	3		28	K <sub>1</sub> (*)
6	Ralenti	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
7	Accélération	6	0.83	0-15	5	12	54	1
8	Changement de vitesse				2		56	
9	Accélération		0.94	15-32	5		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		-0.92	10-0	3		96	K <sub>2</sub> (*)
13	Ralenti	9	0-15	0-15	21		117	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
14	Accélération	10			5	26	122	1

Opération No	Opération	Mode No	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utilisé dans le cas d'une boîte mécanique
					Opération (s)	Mode (s)		
15	Changement de vitesse				2		124	
16	Accélération		0.62	15-35	9		133	2
17	Changement de vitesse				2		135	
18	Accélération		0.52	35-50	8		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		-0.86	32-10	7		185	2
24	Décélération, embrayage débrayé		-0.92	10-0	3		188	K <sub>2</sub> (*)
25	Ralenti	15			7	7	195	7 s PM (*)

(\*) PM =Boîte au point mort, embrayage embrayé. K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> =Boîte sur le premier ou le deuxième rapport, embrayage débrayé.



### 3. CYCLE EXTRA URBAIN (PARTIE DEUX)

Voir la figure 1/3 et le tableau 1.3.

#### 3.1. Décomposition selon le mode

	En temps	En pourcentage
Ralenti	20 s	50
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	50
Changements de vitesses	6 s	15
Accélérations	103 s	258
Marche à vitesse stabilisée	209 s	522
Décélérations	42 s	105
	400 s	100 %

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

	En temps	En pourcentage
Ralenti	20 s	50
Ralenti, véhicule en marche, embrayage embrayé sur un rapport	20 s	50
Changements de vitesses	6 s	15
Accélérations	103 s	258
Marche à vitesse stabilisée	209 s	522
Décélérations	42 s	105
	400 s	100 %

#### 3.3. Informations générales

Vitesse moyenne lors de l'essai	62,6 km/h
Temps de marche effectif	400 s
Distance théorique parcourue par cycle	6,955 km
Vitesse maximale	120 km
Accélération maximale	0,833 m/s <sup>2</sup>
Décélération maximale	-1,389 m/s <sup>2</sup>

Tableau 1.3

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

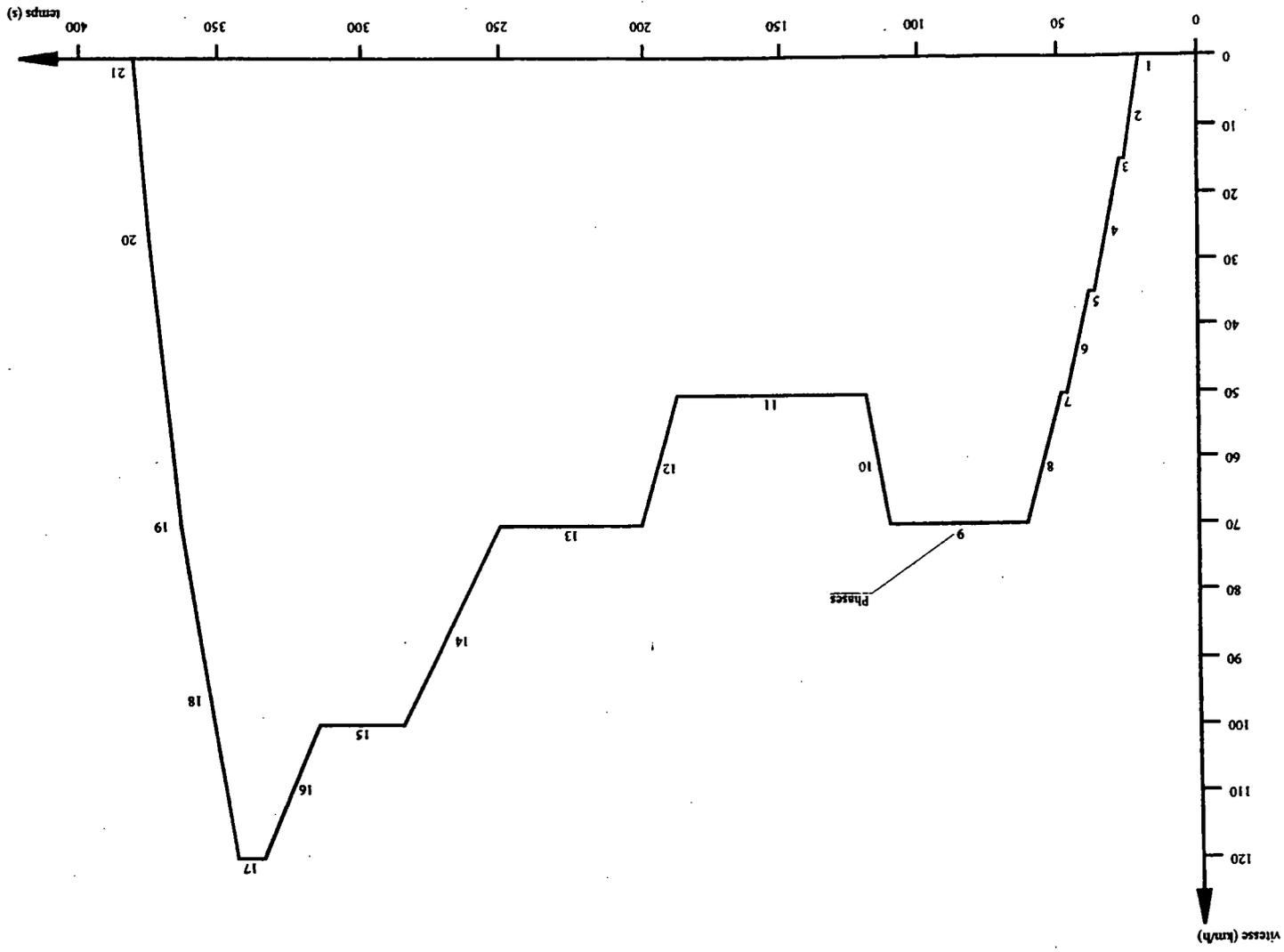
Opération No	Opération	Mode No	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					Opération (s)	Mode (s)		
1	Ralenti	1			20	20	20	K <sub>1</sub> (1)
2	Accélération	12	0.83	0	5	41	25	1
3	Changement de vitesse				2		27	-
4	Accélération		0.62	15-35	9		36	2
5	Changement de vitesse				2		38	-
6	Accélération		0.52	35-30	8		46	3
7	Changement de vitesse				2		48	-
8	Accélération		0.43	50-70	13		61	4
9	Vitesse stabilisée	3		70	50	50	111	5
10	Décélération	4	-0.69	70-50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Vitesse stabilisée	5		50	69	69	188	4
12	Accélération	6	0.43	50-70	13	13	201	4
13	Vitesse stabilisée	7		70	50	50	251	5
14	Accélération	8	0.24	70-100	35	35	286	5
15	Vitesse stabilisée (2)	9		100	30	30	316	5 (2)
16	Accélération (2)	10	0.28	100-120	20	20	336	5 (2)

Opération No	Opération	Mode No	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Temps cumulé (s)	Rapport à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					Opération (s)	Mode (s)		
17	Vitesse stabilisée (2)	11		120	10	20	346	5 (2)
18	Décélération (2)	12	-0.69	120-80	16	34	362	5 (2)
19	Décélération (2)		-1.04	80-50	8		370	5 (2)
20	Décélération, embrayage débrayé		1.39	50-0	10		380	K5 (1)
21	Ralenti	13			20	20	400	PM (1)

- (1) PM = Boîte au point mort, embrayage embrayé.  
K<sub>1</sub>, K<sub>5</sub> = Boîte sur le premier ou le deuxième rapport, embrayage débrayé.
- (2) Si le véhicule est équipé d'une boîte de vitesses de plus de 5 rapports, les rapports supplémentaires pourront être utilisés en accord avec les recommandations du constructeur.

Figure 1/3

Cycle extra urbain (partie deux) pour l'essai du type 1



Annexe 4 - Appendice 2

BANC A ROULEAUX

1. DEFINITION D'UN BANC A ROULEAUX A COURBE D'ABSORPTION DE PUISSANCE DEFINIE

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

$$F = (a + b.V_2) \pm 0,1 . F_{80} \text{ (sans être négative)}$$

où :

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

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

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

V = vitesse (km/h)

F<sub>80</sub> = force à 80 km/h (N)

2. METHODE D'ETALONNAGE DU BANC A ROULEAUX

2.1. Introduction

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

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

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.

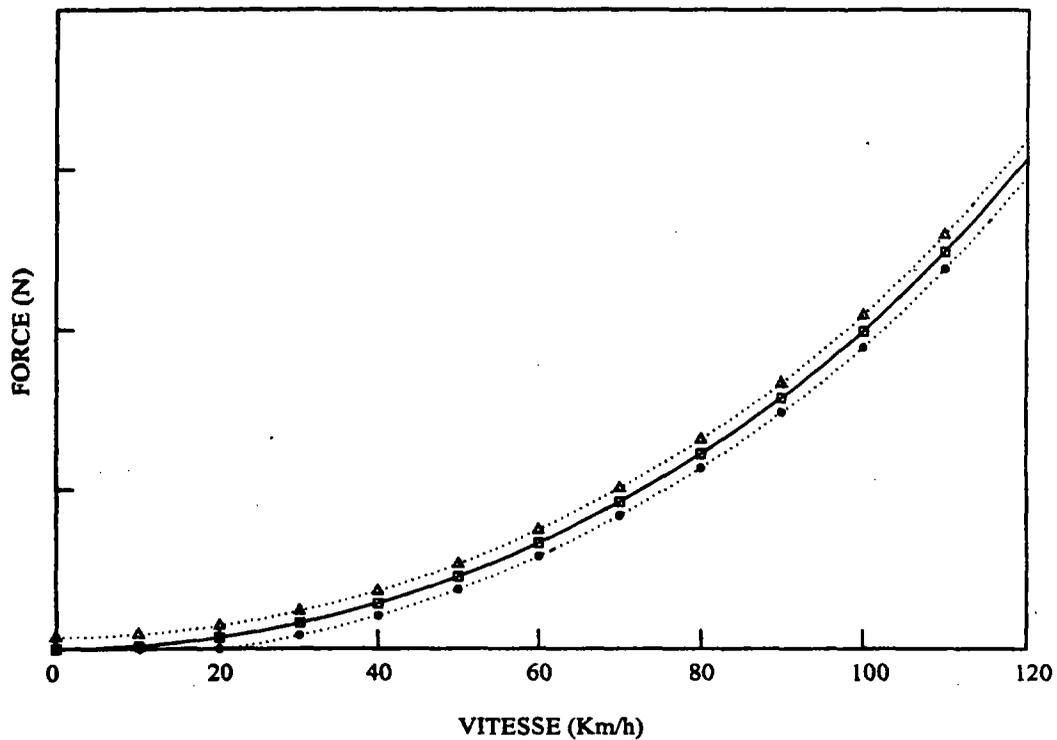
2.2. Etalonnage à 80 km/h de l'indicateur de force en fonction de la force absorbée.

On applique la procédure définie ci-après (voir aussi la figure 2/1).

- 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.

Figure 2/1

Diagramme de la force du banc à rouleaux



- 2.2.4. Lancer le banc à une vitesse de 80 km/h.
- 2.2.5. Noter la force indiquée  $F_1$  (N).
- 2.2.6. Accroître la vitesse jusqu'à 90 km/h.

- 2.2.7. Débrayer le dispositif utilisé pour le lancement du banc.
- 2.2.8. Noter le temps de décélération du banc de 85 km/h à 75 km/h.
- 2.2.9. Régler le frein à une valeur différente.
- 2.2.10. Répéter les opérations prescrites aux paragraphes 2.2.4 à 2.2.9 un nombre de fois suffisant pour couvrir la plage des forces.
- 2.2.11. Calculer la force absorbée en utilisant la formule :

$$F = (M_1 \cdot \Delta V) / t$$

où :

F = force absorbée (N)

$M_1$  = inertie équivalente en kilogrammes (compte non tenu de l'inertie du rouleau libre arrière)

$\Delta V$  = écart de vitesse en m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

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

Pa = puissance absorbée en kW,

$M_1$  = inertie équivalente en kg (sans tenir compte de l'inertie du rouleau libre arrière),

$V_1$  = vitesse initiale en m/s (85 km/h = 23,61 m/s),

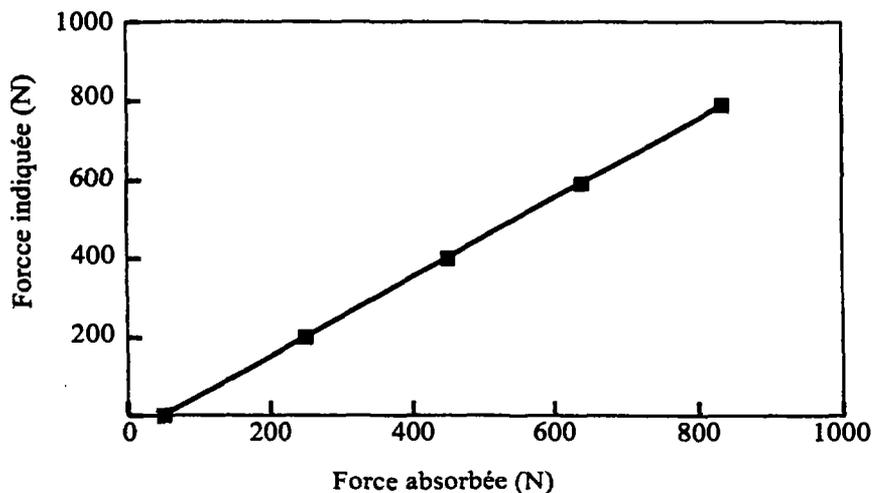
$V_2$  = vitesse finale en m/s (75 km/h = 20,83 m/s),

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

- 2.2.12. La figure 2/2 donne le diagramme de la force indiquée à 80 km/h en fonction de la force absorbée à la même vitesse.

Figure 2/2

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



- 2.2.13. Les opérations prescrites aux paragraphes 2.2.3. à 2.2.12. doivent être répétées pour toutes les classes d'inertie à prendre en compte.
- 2.3. Etalonnage de l'indicateur de force en fonction de la force absorbée pour d'autres vitesses.  
  
Les procédures du paragraphe 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 paragraphe de calage à la vitesse de 80 km/h
  - 2.4.1. Installer le véhicule sur le banc ou appliquer une autre méthode pour lancer le banc.
  - 2.4.2. Régler le banc à la force absorbée à la vitesse de 80 km/h.
  - 2.4.3. Noter la force absorbée aux vitesses de 120, 100, 80, 60, 40 et 20 km/h.
  - 2.4.4. Tracer la courbe F (V) et vérifier qu'elle satisfait aux prescriptions du paragraphe 1.2.2.
  - 2.4.5. Répéter les opérations des paragraphes 2.4.1 à 2.4.4 pour d'autres valeurs de force F à la vitesse de 80 km/h et d'autres valeurs d'inertie.
- 2.5. La même procédure doit être appliquée pour l'étalonnage en force ou en couple.

### 3. REGLAGE 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 = 80 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  $\pm 0,25$  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 continue avec une précision de  $\pm 0,4$  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 paragraphe 4 de l'appendice 3 à la présente annexe.
- 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 paragraphe 3.1.2.

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

3.1.4. Réduction des données et critères d'acceptation

3.1.4.1. Examiner les résultats obtenus lors des opérations prescrites dans les paragraphes 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 dix 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 (trois dans chaque sens).

3.1.5. Règlage du banc

3.1.5.1. Opérations opératoires

On exécute les opérations prescrites aux paragraphes 5.1.2.2.1. à 5.1.2.2.4. de l'appendice 3 à la présente annexe.

3.1.5.2. Règlage 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 paragraphe 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

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

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

Poids de référence du véhicule Pr (kg)	Inertie KG	Puissance absorbée par le banc à 80 km/h		Coefficients	
		KW	N	N	N/(km/h) <sup>2</sup>
				a	b
Pr ≤ 480	455	3.8	171	3.8	0.0261
480 < Pr ≤ 540	510	4.1	185	4.2	0.0282
540 < Pr ≤ 595	570	4.3	194	4.4	0.0296
595 < Pr ≤ 650	625	4.5	203	4.6	0.0309
650 < Pr ≤ 710	680	4.7	212	4.8	0.0323
710 < Pr ≤ 765	740	4.9	221	5.0	0.0337
765 < Pr ≤ 850	800	5.1	230	5.2	0.0351
850 < Pr ≤ 965	910	5.6	252	5.7	0.0385
965 < Pr ≤ 1080	1020	6.0	270	6.1	0.0412
1080 < Pr ≤ 1190	1130	6.3	284	6.4	0.0433
1190 < Pr ≤ 1305	1250	6.7	302	6.8	0.046
1305 < Pr ≤ 1420	1360	7.0	315	7.1	0.0481
1420 < Pr ≤ 1530	1470	7.3	329	7.4	0.0502
1530 < Pr ≤ 1640	1590	7.5	338	7.6	0.0515
1640 < Pr ≤ 1760	1700	7.8	351	7.9	0.0536
1760 < Pr ≤ 1870	1810	8.1	365	8.2	0.0557
1870 < Pr ≤ 1980	1930	8.4	378	8.5	0.0577
1980 < Pr ≤ 2100	2040	8.6	387	8.7	0.0591
2100 < Pr ≤ 2210	2150	8.8	396	8.9	0.0605
2210 < Pr ≤ 2380	2270	9.0	405	9.1	0.0619
2380 < Pr ≤ 2610	2270	9.4	423	9.5	0.0646
2610 < Pr	2270	9.8	441	9.9	0.0674

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

Annexe 4 - Appendice 3

RESISTANCE A L'AVANCEMENT D'UN VEHICULE - METHODE DE MESURE SUR PISTE -  
SIMULATION SUR BANC A ROULEAUX

1. OBJET

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

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  $\pm 0,1 \%$  et ne pas excéder  $1,5 \%$ .

3. CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

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  $\pm 7,5 \%$  des conditions de référence  $P = 100 \text{ kPa}$ , et  $T = 293,2 \text{ K}$ .

4. ETAT ET PREPARATION DU VEHICULE

4.1. Sélection du véhicule d'essai

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

4.1.1. Carrosserie

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

4.1.2. Pneumatiques

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

4.1.3. Masse d'essai

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

4.1.4. Moteur

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

4.1.5. Transmission

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

- traction avant,
- traction arrière,
- 4 x 4 permanent,
- 4 x 4 partiel,
- boîte de vitesses automatique,
- boîte de vitesses manuelle.

5. METHODES

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 d'essai

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

5.1.1.2.2. Mettre la boîte de vitesses au paragraphe mort.

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

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h à } V_1 = V - \Delta V \text{ km/h}$$

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.

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

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$$

soit égale ou inférieure à 2 % ( $p \leq 2 \%$ )

La précision statistique est définie par :

$$p = \left( \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \right) \cdot \frac{100}{T}$$

où

t : coefficient donné par le tableau ci-après,

n : nombre d'essais,

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

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	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:

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

où :

P est exprimé en kW, et

V = vitesse de l'essai, en m/s,

$\Delta V$  = écart de vitesse par rapport à la vitesse V, en m/s,

M = masse de référence, en kg,

T = temps, en s.

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

$$P_{\text{Corrigée}} = K \cdot P_{\text{Mesurée}}$$

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

où :

- $R_R$  = résistance au roulement à la vitesse V
- $R_{\text{AERO}}$  = traînée aérodynamique à la vitesse V
- $R_T$  = résistance totale à l'avancement =  $R_R + R_{\text{AERO}}$
- $K_R$  = facteur de correction de température de la résistance au roulement, considéré égal à  $8,64 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$  ou le facteur de correction du constructeur approuvé par l'autorité.
- t = température ambiante de l'essai sur piste
- $t_0$  = température ambiante de référence = 20 °C
- $\rho$  = densité de l'air dans les conditions de l'essai
- $\rho_0$  = densité de l'air dans les conditions de référence (20 °C, 100 kPa)

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

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

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

où M = masse du véhicule en kg

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

V (km/h)	a	b
20	$7,24 \times 10^{-5}$	82
40	$1,59 \times 10^{-4}$	54
60	$1,96 \times 10^{-4}$	33
80	$1,85 \times 10^{-4}$	23
100	$1,63 \times 10^{-4}$	18
120	$1,57 \times 10^{-4}$	14

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 dans le paragraphe 5.1.1.2. (paragraphe 5.1.1.2.4. et 5.1.1.2.5. exceptés), en remplaçant M par I dans la formule du paragraphe 5.1.1.2.7.

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

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

Avec K = valeur indiquée au paragraphe 5.1.1.2.8

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  $C_t$  et la vitesse sur une durée d'au moins 20 secondes. La précision du système d'enregistrement des données doit être au minimum de  $\pm 1$  Nm pour le couple et de  $\pm 0,2$  km/h pour la vitesse.
- 5.2.1.2.3. Les variations du couple  $C_t$  et la vitesse en fonction du temps ne doivent pas dépasser 5 % pendant chaque seconde de la durée d'enregistrement.
- 5.2.1.2.4. La valeur de couple retenue  $C_{t1}$  est le couple moyen déterminé selon la formule suivante :

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

- 5.2.1.2.5. L'essai doit être effectué trois fois dans chaque sens. Déterminer le couple moyen à partir de ces six mesures pour la vitesse de référence. Si la vitesse moyenne s'écarte de plus d'1 km/h de la vitesse de référence, on utilisera une régression linéaire pour calculer le couple moyen..
- 5.2.1.2.6. Faire la moyenne des deux valeurs de couple  $C_{t1}$  et  $C_{t2}$ , soit  $C_t$ .
- 5.2.1.2.7. Le couple moyen  $C_t$  déterminé sur piste doit être corrigé pour tenir compte des conditions ambiantes de référence, comme suit :

$$C_{\text{corrigé}} = K \cdot C_{\text{mesuré}}$$

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

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 paragraphes 5.1.2.2.1. à 5.1.2.2.4.
- 5.2.2.2.2. Exécuter les opérations décrites aux paragraphes 5.2.1.2.1. à 5.2.1.2.4.

Annexe 4 - Appendice 4

VERIFICATION DES INERTIES AUTRES QUE MECANIQUES

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.

Le constructeur du banc indiquera une méthode permettant de vérifier que les prescriptions du paragraphe 3 sont respectées.

2. PRINCIPE

2.1. Elaboration des équations de travail

Etant 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 :

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

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. de la présente annexe),

$I_M$  : inertie des masses mécaniques du banc,

$\gamma$  : accélération tangentielle à la surface du rouleau,

$F_1$  : 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 :

$$I = I_M + F_1/\gamma$$

ou :

$I_M$  : peut être calculé ou mesuré par les méthodes traditionnelles,

$F_1$  : peut être mesuré au banc,

$\gamma$  : 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 ( $\Delta I/I$ ) de moins de 2 %.

3. PRESCRIPTIONS

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

3.1.1.  $\pm 5$  % de la valeur théorique pour chaque valeur instantanée,

3.1.2.  $\pm 2$  % de la valeur théorique pour la valeur moyenne calculée pour chaque opération du cycle.

3.2. Les limites spécifiées au paragraphe 3.1.1. sont portées à  $\pm 50$  % 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. PROCEDURE DE CONTRÔLE

4.1. Le contrôle est exécuté au cours de chaque essai pendant toute la durée du cycle défini au paragraphe 2.1. de la présente annexe.

4.2. Toutefois, s'il est satisfait aux dispositions du paragraphe 3. ci-dessus 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.

---

Annexe 4 - Appendice 5

DESCRIPTION DES SYSTEMES DE PRELEVEMENT DE GAZ D'ECHAPPEMENT

1. INTRODUCTION

1.1. Il y a plusieurs types de dispositifs de prélèvement permettant de satisfaire aux prescriptions énoncées au paragraphe 4.2. de l'annexe 4. Les dispositifs décrits dans les paragraphes 3.1., 3.2. et 3.3. seront considérés comme acceptables s'ils satisfont aux critères essentiels s'appliquant au principe de la dilution variable.

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

2. CRITERES APPLICABLES AU SYSTEME A DILUTION VARIABLE DE MESURE DES EMISSIONS DE GAZ D'ECHAPPEMENT

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 du présent Règlement.

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

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

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

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

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

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

2.2. Résumé technique

La figure 5/1 donne le schéma de principe du système de prélèvement.

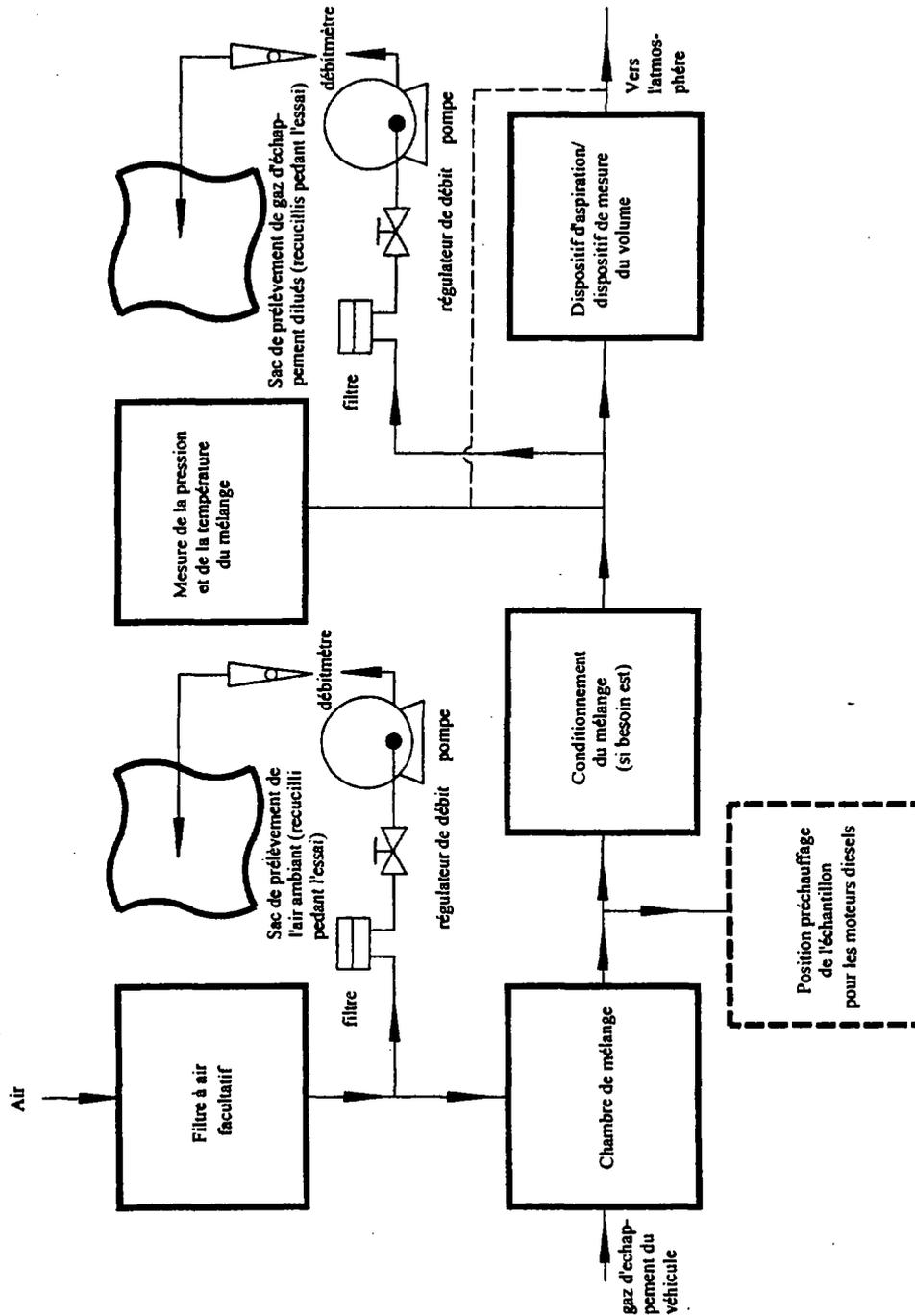
2.2.1. Les gaz d'échappement du véhicule doivent être dilués avec une quantité suffisante d'air ambiant pour empêcher une condensation de l'eau dans le système de prélèvement et de mesure.

2.2.2. Le système de prélèvement des gaz d'échappement doit permettre de mesurer les concentrations volumétriques moyennes des composants CO<sub>2</sub>, CO, HC et NO<sub>x</sub>, ainsi que, dans le cas des véhicules à moteur à allumage par compression, les émissions de particules, contenues dans les gaz d'échappement émis au cours d'un 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 par. 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.
- 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 par. 2.3.4.4).

Figure 5/1

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



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

2.3. Spécifications particulières

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

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

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

(ii) 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 paragraphe 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  $\pm 2$  % de la valeur moyenne obtenue en au moins cinq paragraphes 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  $\pm 0,25$  kPa de la pression atmosphérique pour minimiser les effets sur les conditions à la sortie d'échappement et pour limiter la chute de pression dans l'appareil de conditionnement de l'air de dilution, s'il existe.

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

Ce dispositif peut avoir une gamme de vitesses fixes afin d'avoir un débit suffisant pour empêcher la condensation de l'eau. On obtient en général ce résultat en maintenant dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués avec une concentration en CO<sub>2</sub> 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  $\pm 2$  % 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 paragraphe de mesure, on doit utiliser un échangeur de chaleur pour maintenir la température à  $\pm 6$  K de la température de fonctionnement prévue.

Au besoin, on peut utiliser un séparateur à cyclone pour protéger le dispositif de mesure du volume.

- 2.3.3.2. Un capteur de température doit être installé immédiatement en amont du dispositif de mesure du volume. Ce capteur de température doit avoir une précision et une justesse de  $\pm 1$  K et un temps de réponse de 0,1 s à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone).
- 2.3.3.3. Les mesures de pression doivent avoir une précision et une justesse de  $\pm 0,4$  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  $\pm 2$  % de la moyenne.
    - 2.3.4.1.3. Le débit du prélèvement doit être au minimum de 5 l/mm et ne doit pas dépasser 0,2 % du débit des gaz d'échappement dilués.
    - 2.3.4.1.4. Une limite équivalente doit s'appliquer à un système de prélèvement de masse constante.
  - 2.3.4.2. Air de dilution
    - 2.3.4.2.1. On effectue un prélèvement d'air de dilution à un débit constant, à proximité de l'air ambiant (en aval du filtre, si le dispositif en possède un).
    - 2.3.4.2.2. Le gaz ne doit pas être contaminé par les gaz d'échappement provenant de la zone de mélange.
    - 2.3.4.2.3. Le débit du prélèvement de l'air de dilution doit être comparable à celui des gaz d'échappement dilués.
- 2.3.4.3. Opérations de prélèvement
  - 2.3.4.3.1. Les matériaux utilisés pour les opérations de prélèvement doivent être tels qu'ils ne modifient pas la concentration des polluants.
  - 2.3.4.3.2. On peut utiliser des filtres pour extraire les particules solides de l'échantillon.
  - 2.3.4.3.3. Des pompes sont nécessaires pour acheminer 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 les prélèvements.
  - 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 réglages 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  $\pm 2 \%$  après 20 mn.

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

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

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

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

2.4.4. Le système de prélèvement d'échantillons se compose d'une sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution et de deux filtres disposés en série. Des vannes à action rapide sont disposées en aval et en amont des filtres, dans la direction du flux. La configuration de la sonde de prélèvement doit être celle indiquée à la figure 5/2.

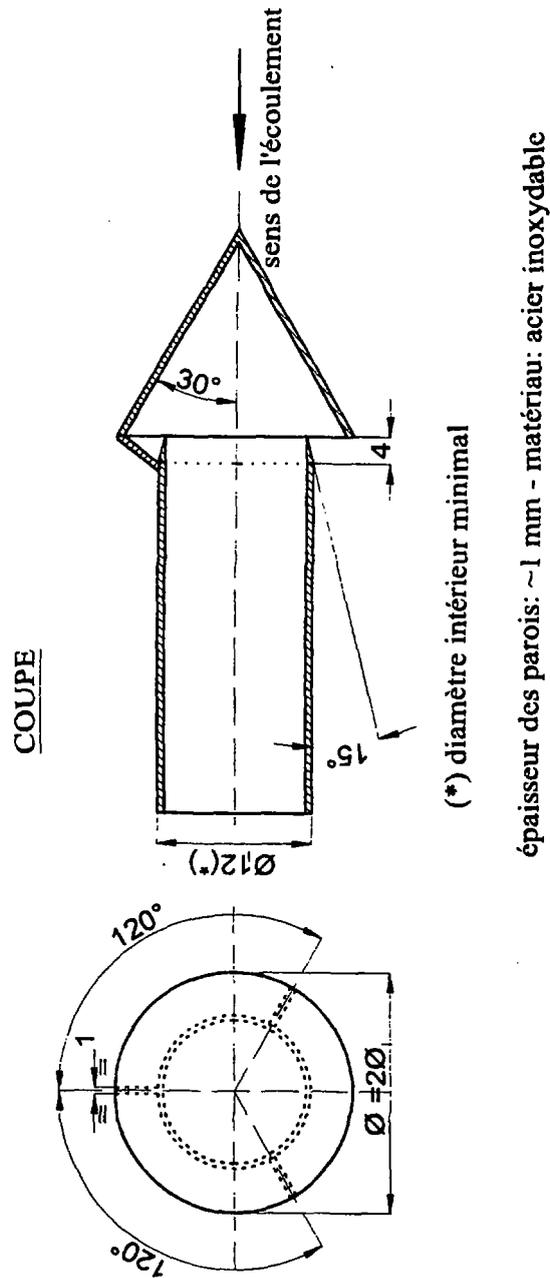
2.4.5. La sonde de prélèvement des particules doit répondre aux conditions suivantes : Elle doit être installée à proximité de l'axe du tunnel, à environ 10 diamètres du tunnel en aval du flux à partir de l'entrée des gaz d'échappement, et doit avoir un diamètre intérieur d'au moins 12 mm. La distance entre la paroi de la sonde de prélèvement et le porte filtre doit être égale à au moins cinq fois le diamètre de la sonde, sans toutefois dépasser 1020 mm.

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

- 2.4.7. Le système de prélèvement d'hydrocarbures se compose d'une sonde, d'une conduite, d'un filtre et d'une pompe de prélèvement chauffés. La sonde de prélèvement doit être mise en place à la même distance de l'orifice d'entrée des gaz d'échappement que la sonde de prélèvement des particules, de façon à éviter une influence réciproque des prélèvements. Elle doit avoir un diamètre intérieur d'au moins 4 mm.
- 2.4.8. Tous les éléments chauffés doivent être maintenus, par le système de chauffage, à une température de 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K.
- 2.4.9. Si une compensation des variations de débit n'est pas possible, on doit prévoir un échangeur de chaleur et un dispositif de régulation des températures ayant les caractéristiques spécifiées au paragraphe 2.3.3.1. pour garantir la constance du débit dans le système et, de ce fait, la proportionnalité du débit de prélèvement.

Figure 5/2

Configuration de la sonde de prélèvement des particules



### 3. DESCRIPTION DES SYSTEMES

#### 3.1. Système à dilution variable à pompe volumétrique

(système PDP-CVS) (figure 5/3)

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 5/3 donne le schéma de principe d'un tel système de prélèvement. Etant 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  $\pm 6K$  de la valeur prévue. Ce dispositif ne doit pas modifier la teneur en polluant 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  $\pm 6K$  de la température prévue;



- 3.1.3.5. une pompe volumétrique (PDP) produisant un débit volumique constant de mélange air/gaz d'échappement. La pompe doit avoir une capacité suffisante pour empêcher une condensation de l'eau dans l'appareillage dans toutes les conditions pouvant être rencontrées lors d'un essai. A 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<sub>2</sub> dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués soit maintenue en dessous de 3 % en volume pour l'essence et le gazole, en dessous de 2,2 % en volume pour le GPL et en dessous de 1,5 % en volume pour le GN
- 3.1.3.6. un capteur de température (T<sub>1</sub>) (précision et justesse ± 0,4 kPa), 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<sub>1</sub>) (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<sub>2</sub>) (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<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>) 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<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>; ce débit doit être tel qu'à la fin de l'essai, on dispose d'échantillons de dimension suffisante pour l'analyse (environ 10 l/min);
- 3.1.3.13. des débitmètres (FL) pour le réglages 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) 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 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 paragraphes 4.3.1.1. et 4.3.2. de l'annexe 4, on doit utiliser les appareils additionnels encadrés par un paragraphe illé dans la figure 5/3 :

Fh : filtre chauffé,  
S<sub>3</sub> : sonde de prélèvement à proximité de la chambre de mélange,  
V<sub>h</sub> : vanne multivoies chauffée,  
Q : raccord rapide permettant d'analyser l'échantillon d'air ambiant RA sur le détecteur HFID,  
HFID : analyseur à ionisation de flamme chauffé,  
I, R : appareils d'intégration et d'enregistrement des concentrations instantanées d'hydrocarbures,  
Lh : conduite de prélèvement chauffée.

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

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

S<sub>4</sub> : sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution,  
Fp : unité de filtrage composée de deux filtres disposés en série; dispositif de communication pour d'autres groupes de deux filtres disposés en parallèle,

Conduite de prélèvement,

Pompes, régulateurs de débit, débitmètre.

3.2. Système de dilution à tube de Venturi à écoulement critique (système CFV-CVS) (figure 5/4)

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 et 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 5/4 donne le schéma de principe d'un tel système de prélèvement. Etant 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.

3.2.3. 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  $S_2$ ;

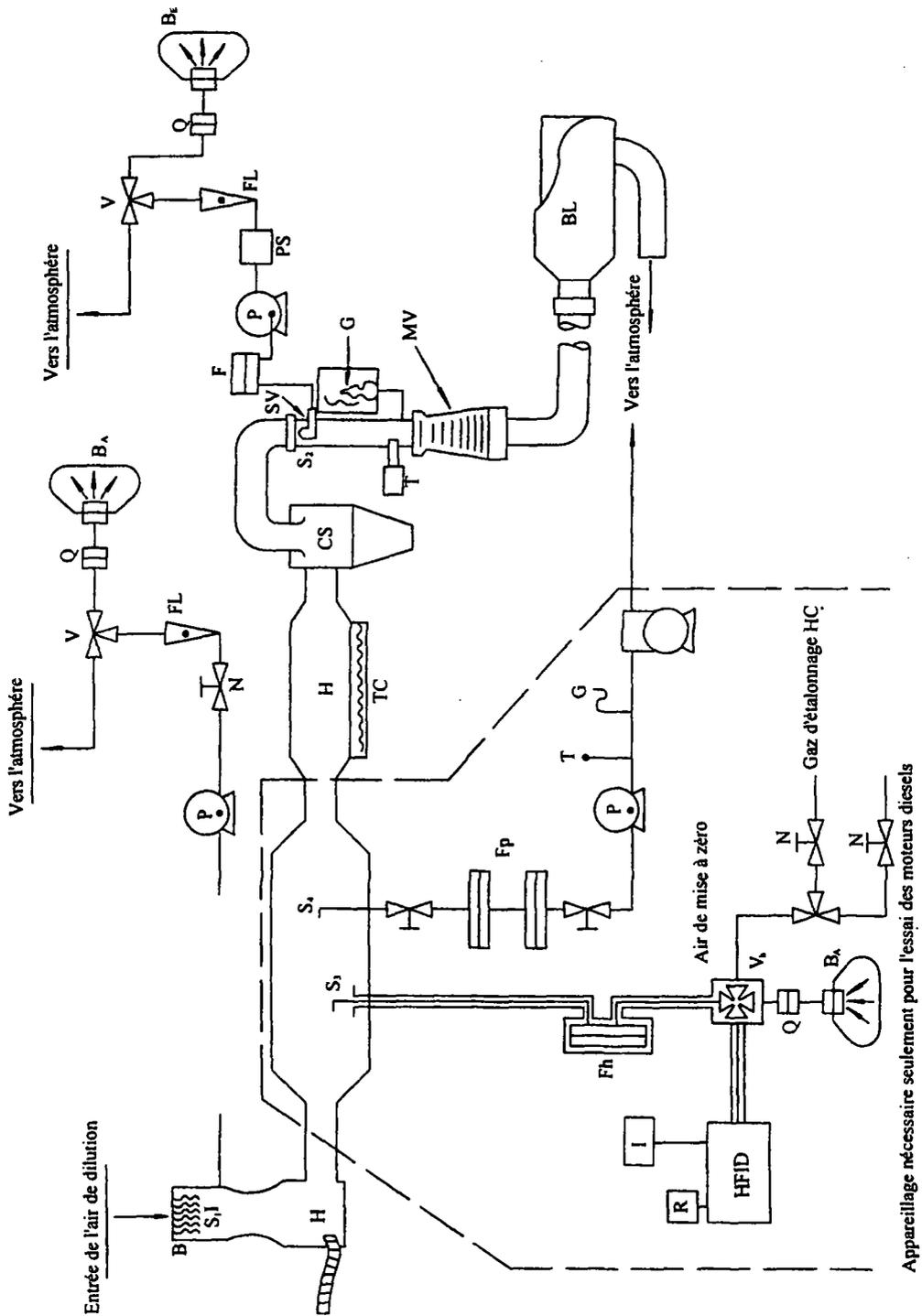
3.2.3.6. un filtre (F), servant à extraire les particules solides des gaz prélevés pour l'analyse;

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

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

Figure 5/4

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



- 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  $\pm 0,4$  kPa;
- 3.2.3.15. un capteur de température (T), qui doit avoir une justesse et une précision de  $\pm 1$  K et un temps de réponse de 0,1 s à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone);
- 3.2.3.16. un tube de Venturi à écoulement critique de mesure (MV), servant à mesurer le débit volumique des gaz d'échappement dilués;
- 3.2.3.17. un ventilateur (BL) d'une capacité suffisante pour aspirer le volume total des 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. A 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<sub>2</sub> 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 paragraphes 4.3.1.1. et 4.3.2. de l'annexe 4, on doit utiliser les appareils additionnels encadrés par un parapgrapheillé dans la figure 5/4.

- Fh : filtre chauffé,
- S<sub>3</sub> : sonde de prélèvement à proximité de la chambre de mélange,
- V<sub>h</sub> : 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 463 K (190 °C) ± 10 K.

Si une compensation des variations de débit n'est pas possible, on doit prévoir un échangeur de chaleur (H) et un dispositif de régulation de température (TC) ayant les caractéristiques spécifiées au paragraphe 3.1.3. du présent appendice, pour garantir la constance du débit à travers le tube de Venturi (MV) et de ce fait la proportionnalité du débit passant par S<sub>3</sub>.

Systeme de prélèvement d'échantillons pour la mesure des particules

- S<sub>4</sub> : sonde de prélèvement dans le tunnel de dilution,
- Fp : unité de filtrage composée de deux filtres disposés en série; dispositif de communication pour d'autres groupes de deux filtres disposés en parallèle,

Conduite de prélèvement,

Pompes, régulateurs de débit, débitmètre.

---

Annexe 4 - Appendice 6

METHODE D'ETALONNAGE DE L'APPAREILLAGE

1. ETABLISSEMENT DE LA COURBE D'ETALONNAGE DE L'ANALYSEUR
  - 1.1. Chaque gamme de mesure normalement utilisée doit être étalonnée conformément aux prescriptions du paragraphe 4.3.3. de l'annexe 4, par la méthode définie ci-après.
  - 1.2. On détermine la courbe d'étalonnage sur cinq paragraphes 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 paragraphes 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 paragraphes d'étalonnage permet de vérifier la bonne exécution de l'étalonnage. Les différents paramètres caractéristiques de l'analyseur doivent être indiqués, notamment :

    - l'échelle,
    - la sensibilité,
    - le zéro,
    - la date de l'étalonnage.
  - 1.6. D'autres techniques (utilisation d'un calculateur, commutation de gamme électronique, etc.) peuvent être appliquées, s'il est démontré à la satisfaction du service technique qu'elles offrent une précision équivalente.
  - 1.7. Vérification de la courbe d'étalonnage
    - 1.7.1. Chaque gamme de mesure normalement utilisée doit être vérifiée avant chaque analyse conformément aux prescriptions ci-après.
    - 1.7.2. On vérifie l'étalonnage en utilisant un gaz de mise à zéro et un gaz d'étalonnage dont la valeur nominale est comprise entre 80 et 95 % de la valeur que l'on est censé analyser.
    - 1.7.3. Si, pour les deux paragraphes considérés, l'écart entre la valeur théorique et celle obtenue au moment de la vérification n'est pas supérieur à  $\pm 5$  % de la pleine échelle, on peut réajuster les paramètres de réglage. Dans le cas contraire, on doit refaire une courbe d'étalonnage conformément au paragraphe 1 du présent appendice.

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

2. CONTRÔLE DU DETECTEUR A IONISATION DE FLAMME; REPONSE AUX HYDROCARBURES

2.1. Optimisation de la réponse du détecteur

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

2.2. Etalonnage de l'analyseur d'hydrocarbures

L'analyseur sera étalonné au moyen d'un mélange propane-air et de l'air synthétique purifié. Voir le paragraphe 4.5.2. de l'annexe 4 (gaz d'étalonnage). Etablir la courbe d'étalonnage comme indiqué aux paragraphes 1.1. à 1.5. du présent appendice.

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

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

La concentration du gaz d'essai doit être suffisante pour donner une réponse correspondant à environ 80 % de la déviation totale, pour la gamme de sensibilité choisie. La concentration doit être connue à  $\pm 2$  % près par rapport à un étalon gravimétrique exprimé en volume. En outre, les bouteilles de gaz doivent être conditionnées pendant 24 heures entre 293 et 303 K (20 et 30 °C) avant de commencer la vérification.

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

méthane et air purifié :  $1,00 < R_f < 1,15$

ou  $1,00 < R_f < 1,15$  pour les véhicules fonctionnant au GN.

propylène et air purifié :  $0,90 < R_f < 1,00$ ,

toluène et air purifié :  $0,90 < R_f < 1,00$

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

2.4. Contrôle d'interférence d'oxygène et limites recommandées

Le facteur de réponse doit être déterminé comme décrit au paragraphe 2.3. ci-dessus. Le gaz à utiliser et la gamme du facteur de réponse sont :

propane et azote :  $0,95 < R_f < 1,05$ .

3. ESSAI D'EFFICACITE DU CONVERTISSEUR DE NO<sub>x</sub>

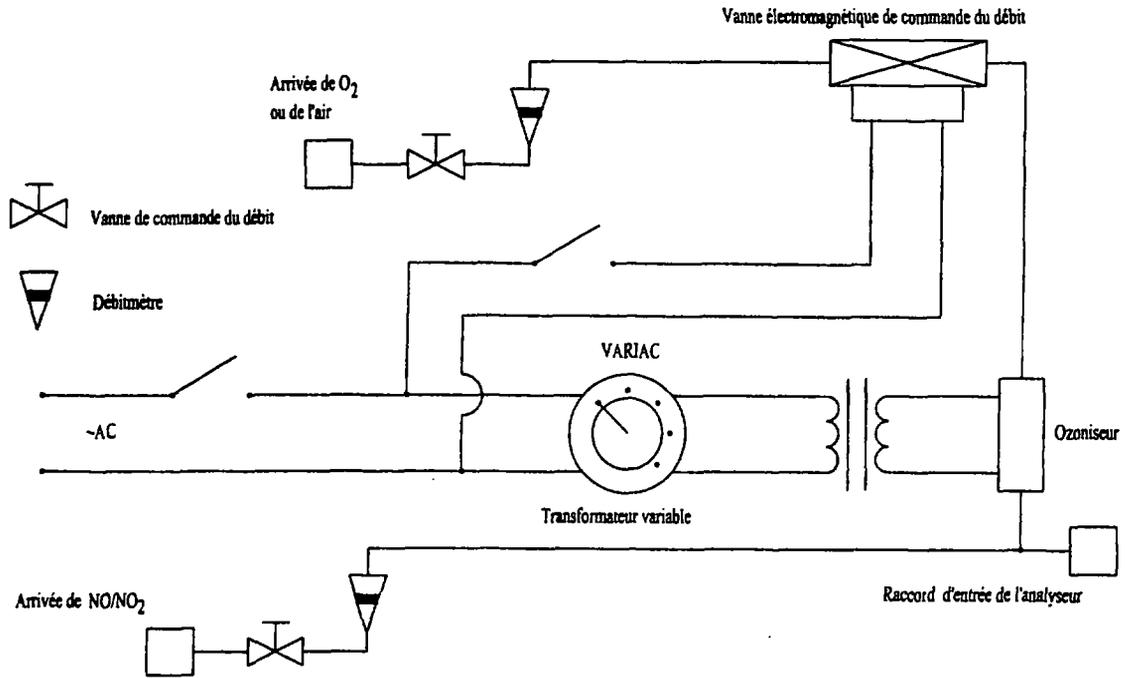
L'efficacité du convertisseur utilisé pour la conversion de NO<sub>2</sub> et NO doit être contrôlée.

Ce contrôle peut s'effectuer avec un ozoniseur conformément au montage d'essai présenté à la figure 6/1 et à la procédure décrite ci-après.

3.1. On étalonne l'analyseur sur la gamme la plus couramment utilisée conformément aux instructions du fabricant avec des gaz de mise à zéro et d'étalonnage (ce dernier doit avoir une teneur en NO correspondant à 80 % environ de la pleine échelle, et la concentration de NO<sub>2</sub> dans le mélange de gaz doit être inférieure à 5 % de la concentration de NO). On doit régler l'analyseur de NO<sub>x</sub> 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 étalon jusqu'à ce que la concentration affichée soit d'environ 10 % inférieure à la concentration d'étalonnage affichée telle qu'elle est spécifiée au paragraphe 3.1. du présent appendice. On enregistre la concentration affichée (c). L'ozoniseur doit demeurer hors fonction pendant toute cette opération.

Figure 6/1



- 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 paragraphe 3.1. ci-dessus. On enregistre la concentration affichée (d).
- 3.4. On commute alors l'analyseur sur le mode NO<sub>x</sub>, et le mélange de gaz (constitué de NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>) traverse désormais le convertisseur. On enregistre la concentration affichée (a).
- 3.5. On met ensuite l'ozoniseur hors fonction. Le mélange de gaz défini au paragraphe 3.2. ci-dessus traverse le convertisseur puis passe le détecteur. On enregistre la concentration affichée (b).
- 3.6. L'ozoniseur étant toujours hors fonction, on coupe aussi l'arrivée d'oxygène ou d'air synthétique. La valeur de NO<sub>x</sub> affichée par l'analyseur ne doit pas alors être supérieure de plus de 5 % à la valeur spécifiée au paragraphe 3.1. ci-dessus.
- 3.7. L'efficacité du convertisseur de NO<sub>x</sub> est calculée comme suit :

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

- 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. ETALONNAGE DU SYSTEME DE PRELEVEMENT A VOLUME CONSTANT (SYSTEME 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 paragraphes 4.4.1. et 4.4.2. de l'annexe 4.
- 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. Etalonnage 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<sup>3</sup>/min. à l'entrée de la pompe, à pression et température absolue), rapporté à une fonction de corrélation correspondant à une

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

4.2.2. Cette procédure d'étalonnage est basée sur la mesure des valeurs absolues des paramètres de la pompe et des débitmètres qui sont en relation avec le débit en chaque paragraphe. 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 paragraphe haut et au paragraphe 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  $\pm 1$  K 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 6/2 du présent appendice représente un exemple de configuration d'essai. Des variantes peuvent être admises, à condition qu'elles soient approuvées par l'administration qui délivre l'homologation comme offrant une précision comparable. Si l'on utilise l'installation décrite à la figure 5/3 de l'appendice 5, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances de précision indiquées :

pression barométrique (corrigée) (PB)	$\pm 0,03$ kPa,
température ambiante (T)	$\pm 0,2$ K,
température de l'air à l'entrée de LFE (ETI)	$\pm 0,15$ K,
dépression en amont de LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
perte de charge à travers la buse de LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa
température de l'air à l'entrée de la pompe CVS (PTI)	$\pm 0,2$ K,
température de l'air à la sortie de la pompe CVS (PTO)	$\pm 0,2$ K,
dépression à l'entrée de la pompe CVS (PPI)	$\pm 0,22$ kPa,



#### 4.2.4. Analyse des résultats

4.2.4.1. Le débit d'air  $Q_s$  à chaque paragraphe d'essai est calculé en  $m^3/min.$  (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  $V_0$ , exprimé en  $m^3$  par tour à température et à pression absolue à l'entrée de la pompe :

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

où:

$V_0$  : 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 en kPa,

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

Pour compenser l'interaction de la vitesse de rotation de la pompe, des variations de pression de celle-ci et du taux de glissement de la pompe, la fonction de corrélation ( $x_0$ ) 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 :

$$x_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

où :

$x_0$  : fonction de corrélation

$\Delta P_p$  : écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe (kPa),

$P_e$  : pression absolue à la sortie de la pompe (PPO + PB) (kPa). On exécute un ajustement linéaire par les moindres carrés pour obtenir les équations d'étalonnage qui ont pour formule :

$$V_0 = D_0 - M (x_0)$$

$$n = A - B (\Delta P_p)$$

$D_0$ ,  $M$ ,  $A$  et  $B$  sont les constantes de pente et d'ordonnée 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  $D_0$  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  $\pm 0,5 \%$  de la valeur mesurée de  $V_0$ . 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. Etalonnage du tube de Venturi à écoulement critique (CFV)
- 4.3.1. Pour 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) (PB)	$\pm 0,03$ kPa,
température de l'air à l'entrée de LFE (ETI)	$\pm 0,15$ K,
dépression en amont de LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
chute de pression à travers la buse de LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa,
débit d'air ( $Q_s$ )	$\pm 0,5 \%$ ,
dépression à l'entrée de CFV (PPI)	$\pm 0,02$ kPa,
température à l'entrée du tube de Venturi ( $T_v$ )	$\pm 0,2$ K.

- 4.3.4. Installer l'équipement conformément à la figure 6/3 du présent appendice 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 paragraphe 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 paragraphe d'essai:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

où

$Q_s$  : débit en ms/min. à 273,2 K et 101,33 kPa,

$T_v$  : température à l'entrée du tube de Venturi (K),

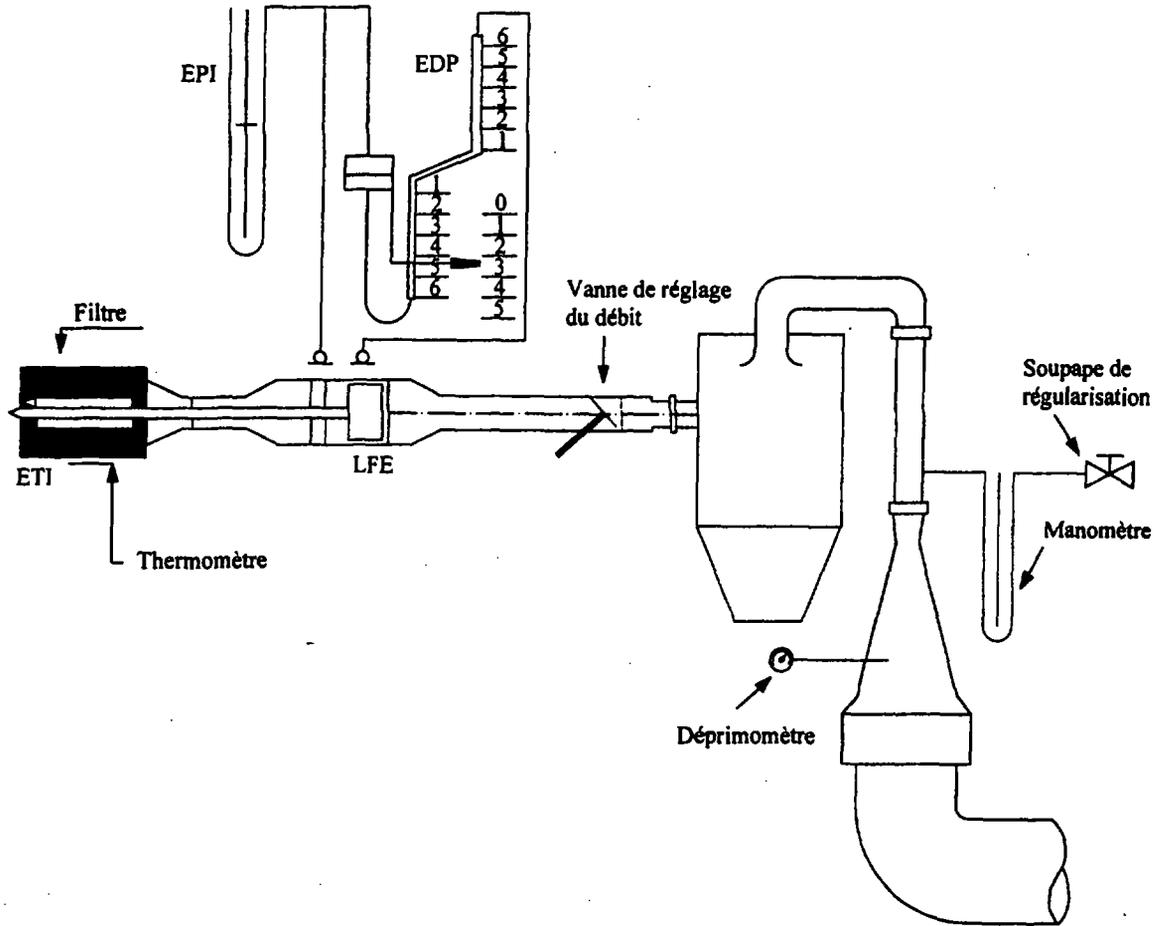
$P_v$  : pression absolue à l'entrée du tube de Venturi (kPa).

Etablir 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 paragraphes 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.

Figure 6/3

Configuration d'étalonnage pour le système CFV-CVS



Annexe 4 - Appendice 7

CONTRÔLE DE L'ENSEMBLE DU SYSTEME

1. Pour contrôler la conformité aux prescriptions du paragraphe 4.7. de la présente annexe, on détermine la précision globale de l'appareillage de prélèvement CVS et d'analyse en introduisant une masse connue de gaz polluant dans le système alors que celui-ci fonctionne comme pour un essai normal;  
  
ensuite, on exécute l'analyse et on calcule la masse de polluant selon les formules de l'appendice 8 de la présente annexe, en prenant toutefois comme masse volumique du propane la valeur de 1,967 g/l aux conditions normales. Deux techniques connues pour donner une précision suffisante sont décrites ci-après.
2. Mesure du débit constant de gaz pur (CO ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 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<sub>3</sub>H<sub>8</sub>).  
  
Si la pression d'entrée est suffisamment grande, le débit (q) réglé par l'orifice est indépendant de la pression de sortie de l'orifice (conditions d'écoulement critique). Si les écarts observés dépassent 5 %, la cause de l'anomalie doit être déterminée et supprimée. On fait fonctionner l'appareillage CVS comme pour un essai de mesure des émissions d'échappement pendant 5 à 10 minutes. On analyse les gaz recueillis dans le sac de prélèvement avec l'appareillage normal et on compare les résultats obtenus à la teneur des échantillons de gaz, déjà connue.
3. Mesure d'une quantité donnée de gaz pur (CO ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) par une méthode gravimétrique.
  - 3.1. Pour contrôler l'appareillage CVS par la méthode gravimétrique, on procède comme suit :  
  
On utilise une petite bouteille remplie soit de monoxyde de carbone, soit de propane, dont on détermine la masse avec une précision de ± 0,01 g; pendant 5 à 10 minutes, on fait fonctionner l'appareillage CVS comme pour un essai normal de détermination des émissions d'échappement, tout en injectant dans le système du CO ou du propane selon le cas. On détermine la quantité de gaz pur introduit dans l'appareillage en mesurant la différence de poids de la bouteille. On analyse ensuite le gaz recueilli 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.

Annexe 4 - Appendice 8

CALCUL DES EMISSIONS MASSIQUES DE POLLUANTS

1. DISPOSITIONS GENERALES

- 1.1. On calcule les émissions massiques de polluants avec l'équation suivante :

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_h \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

quand les émissions massiques sont exprimées en g/test;

$M_i = m_i/d$  (g/km) quand les émissions sont exprimées en g/km; Dans ces formules :

- $m_i$  = émission massique du polluant (i) en g/test;
- $M_i$  = émission massique du polluant (i) en g/km;
- $V_{\text{mix}}$  = 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'oxyde 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.
- D = distance réelle parcourue pendant l'essai en km.

1.2. DETERMINATION DU VOLUME

- 1.2.1. Calcul du volume dans le cas d'un système à dilution variable avec mesure d'un débit constant par organe déprimogène. On enregistre de manière continue les paramètres permettant de connaître le débit volumique et on calcule le volume total sur la durée de l'essai.
- 1.2.2. Le volume des gaz d'échappement dilués dans les systèmes à pompe volumétrique est calculé avec la formule:

$$V = V_o \cdot N$$

où:

- V = volume avant correction des gaz d'échappement dilués en l/essai,
- $V_o$  = volume de gaz déplacé par la pompe dans les conditions de l'essai en l/tr,
- N = nombre de tours de la pompe au cours de l'essai.

1.2.3. Calcul du volume des gaz d'échappement dilués ramené aux conditions normales.

Le volume des gaz d'échappement dilués est ramené aux conditions normales par la formule suivante :

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \left( \frac{(P_B - P_1)}{T_p} \right) \quad (2)$$

où :

$$K_1 = \frac{273,2 (K)}{101,33 (kPa)} = 2,6961 \quad (K/kPa) \quad (3)$$

$P_B$  = 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)

1.3. CALCUL DE LA CONCENTRATION CORRIGEE DE POLLUANTS DANS LE SAC DE PRELEVEMENT

$$C_i = C_o - C_d \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \quad (4)$$

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,

$C_o$  = 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 :

Essence et gazole:

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{pour essence et gazole} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{11,9}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{pour GPL} \quad (5b)$$

$$DF = \frac{9,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{pour GN} \quad (5c)$$

où :

$C_{CO_2}$  = concentration de  $CO_2$  dans les gaz d'échappement dilués  
contenus dans le sac de prélèvement, exprimée en % volume,

$C_{HC}$  = concentration de HC dans les gaz d'échappement dilués  
contenus dans le sac de prélèvement, exprimée en ppm  
d'équivalent carbone,

$C_{CO}$  = concentration de CO dans les gaz d'échappement dilués  
contenus dans le sac de prélèvement, exprimée en ppm.

#### 1.4. CALCUL DU FACTEUR DE CORRECTION D'HUMIDITE POUR NO

Pour la correction des effets de l'humidité sur les résultats  
obtenus pour les oxydes d'azote, on doit appliquer la formule  
suivante :

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

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

Dans ces formules :

H = humidité absolue, exprimée en g d'eau par kg d'air sec,

R<sub>a</sub> = humidité relative de l'atmosphère ambiante, exprimée en %,

P<sub>d</sub> = pression de vapeur saturante à la température ambiante  
exprimée en kPa,

P<sub>b</sub> = pression atmosphérique dans la chambre d'essai, en kPa.

1.5. EXEMPLE

1.5.1. Valeurs d'essai

1.5.1.1. Conditions ambiantes:

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

pression barométrique : P<sub>B</sub> = 101,33 kPa,

humidité relative : R<sub>a</sub> = 60 %,

pression de vapeur saturante de H<sub>2</sub>O à 23 °C : P<sub>d</sub> = 2,81 kPa.

1.5.1.2. Volume mesuré et ramené aux conditions normales (voir paragraphe 1)

V = 51,961 m<sup>3</sup>

1.5.1.3. Valeurs des concentrations mesurées sur les analyseurs:

	Echantillon de gaz d'échappement dilués	Echantillon d'air de dilution
HC - (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO <sub>x</sub>	70 ppm	0 ppm
CO <sub>2</sub>	1,6 % en vol.	0,03 % en vol.

(1) En ppm d'équivalent carbone

1.5.2. Calculs

1.5.2.1. Facteur de correction d'humidité (KH) (voir formule 6)

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

$$H = \frac{6,211 \cdot 60}{101,33 - (2,81 \cdot 60 \cdot 10^{-2})}$$

$$H = 10,5092$$

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

$$k_h = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (10,5092 - 10,71)}$$

$$k_h = 0,9934$$

1.5.2.2. Facteur de dilution (DF) (voir formule (5))

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

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 4,70) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

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

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

$$C_1 = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_1 = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

$$C_1 = 89,371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{HC} = 0,619 \quad \text{dans le cas de l'essence ou du gazole}$$

$$Q_{HC} = 0,649 \quad \text{dans le cas du GPL}$$

$$Q_{HC} = 0,714 \quad \text{dans le cas du GN}$$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51,961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d} \quad \text{g/km}$$

CO, émissions massiques (voir formule (1))

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

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

$$M_{CO} = 470 \cdot 51,961 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30,5}{d} \quad \text{g/km}$$

NO<sub>x</sub> émissions massiques (voir formule (1))

$$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

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

$$M_{NOx} = 70 \cdot 51,961 \cdot 2,05 \cdot 0,9934 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{NOx} = \frac{7,41}{d} \quad \text{g/km}$$

## 2. DISPOSITIONS SPECIALES POUR LES VEHICULES A MOTEUR A ALLUMAGE PAR COMPRESSION

### 2.1. Mesure de HC pour les moteurs à allumage par compression

Pour déterminer les émissions massiques de HC pour les moteurs à allumage par compression, on calcule la concentration moyenne de HC au moyen de la formule suivante :

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \quad (7)$$

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 ( $t_2 - t_1$ ).

- $C_o$  = concentration de HC mesurée dans les gaz d'échappement dilués en ppm
- $C_1$  = remplace directement  $C_{HC}$  dans toutes les équations correspondantes.

## 2.2. Détermination des particules

On calcule l'émission de particules  $M_p$  (g/km) au moyen de la formule suivante :

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

dans le cas où les gaz de prélèvement sont évacués à l'extérieur du tunnel ou :

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

dans le cas où les gaz de prélèvement sont recyclés dans le tunnel, où:

$V_{mix}$  = volume des gaz d'échappement dilués (voir le paragraphe 1.1.) aux conditions normales,

$V_{ep}$  = volume des gaz d'échappement passé par les filtres à particules aux conditions normales;

$P_e$  = masse de particules retenues par le filtre,

$d$  = distance réelle parcourue pendant l'essai en km,

$M_p$  = émission de particules en g/km

---

Annexe 5

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 paragraphe 5.3.2 du présent Règlement.

2. CONDITIONS DE MESURE

2.1. Le carburant est le carburant de référence dont les caractéristiques sont données aux annexes 10 et 10a.

2.2. Pendant l'essai, la température ambiante doit être comprise entre 293 et 303 K (20 °C et 30 °C).

Le moteur est échauffé jusqu'à ce que les températures des fluides de refroidissement et de lubrification ainsi que la pression du lubrifiant aient atteint leur paragraphe d'équilibre.

2.2.1. Les véhicules qui fonctionnent soit à l'essence soit au GPL ou au GN sont testés avec le (ou les) carburant(s) de référence utilisé(s) pour l'essai du type I.

2.3. Pour les véhicules à boîte de vitesses à commande manuelle ou semi-automatique, l'essai est effectué en position boîte au point mort, embrayage embrayé.

2.4. Pour les véhicules à transmission automatique, l'essai est effectué avec le secteur en position "neutre" ou "parc".

2.5. Organes de réglage du ralenti

2.5.1. Définition

Au sens de la présente directive, on entend par "organes de réglage du ralenti", les organes permettant de modifier les conditions de marche au ralenti du moteur et susceptibles d'être manœuvrés aisément par un opérateur n'utilisant que les outils énumérés au paragraphe 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 paragraphes de mesure

2.5.2.1. Pour l'homologation A, on procède en premier lieu à une mesure dans les conditions de réglage fixées pour l'essai de type I;

Pour l'homologation B, véhicules dont la masse excède 3,5 tonnes, on procède en premier lieu à une mesure dans les conditions de réglage fixées par le constructeur.

- 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 dispositions possibles des organes de réglage mais, pour les organes dont la position peut varier de façon continue, seules les positions définies au paragraphe 2.5.2.2. ci-dessus 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-dessous sont remplies:
  - 2.5.2.4.1. aucune des valeurs mesurées conformément aux dispositions du paragraphe 2.5.2.3. ci-dessus 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/min.
  - 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/min., 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 paragraphe de mesure. En particulier, lorsque le moteur est équipé de plusieurs carburateurs, tous les carburateurs doivent être dans la même position de réglage.

### 3. PRELEVEMENT 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<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) 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 :

$$C_{\text{co corr}} = C_{\text{co}} \frac{15}{C_{\text{co}} + C_{\text{co2}}} \quad (\% \text{ vol.})$$

- 3.4. Il n'est pas nécessaire de corriger la concentration de  $C_{\text{co}}$  (paragraphe 3.2.) déterminée selon les formules données dans le paragraphe 3.3., si la valeur totale des concentrations mesurées ( $C_{\text{co}} + C_{\text{co2}}$ ) est d'au moins 15 pour les moteurs à quatre temps.
-

Annexe 6

ESSAI DU TYPE III

(Contrôle des émissions de gaz de carter)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour conduire l'essai du type III défini au paragraphe 5.3.3. du présent Règlement.

2. PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1. L'essai du type III est exécuté conformément aux dispositions du tableau 1 du présent Règlement.

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 :

	Vitesse du véhicule (km/h)
1	Idling
2	50 ± 2 (Troisième rapport ou drive)
3	50 ± 2 (Troisième rapport ou drive)

	Puissance absorbée par le banc
1	0
2	Correspond au réglage pour l'essai de type I à 50 km/h
3	Condition No 2 multipliée par 1,7

4. METHODE D'ESSAI

4.1. Dans les conditions de fonctionnement définies au paragraphe 3.2. ci-dessus, on vérifie que le système de réaspiration des gaz de carter remplit efficacement sa fonction.

5. METHODE DE CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE REASPIRATION 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 paragraphe 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 paragraphe 3.2. ci-dessus, la pression mesurée

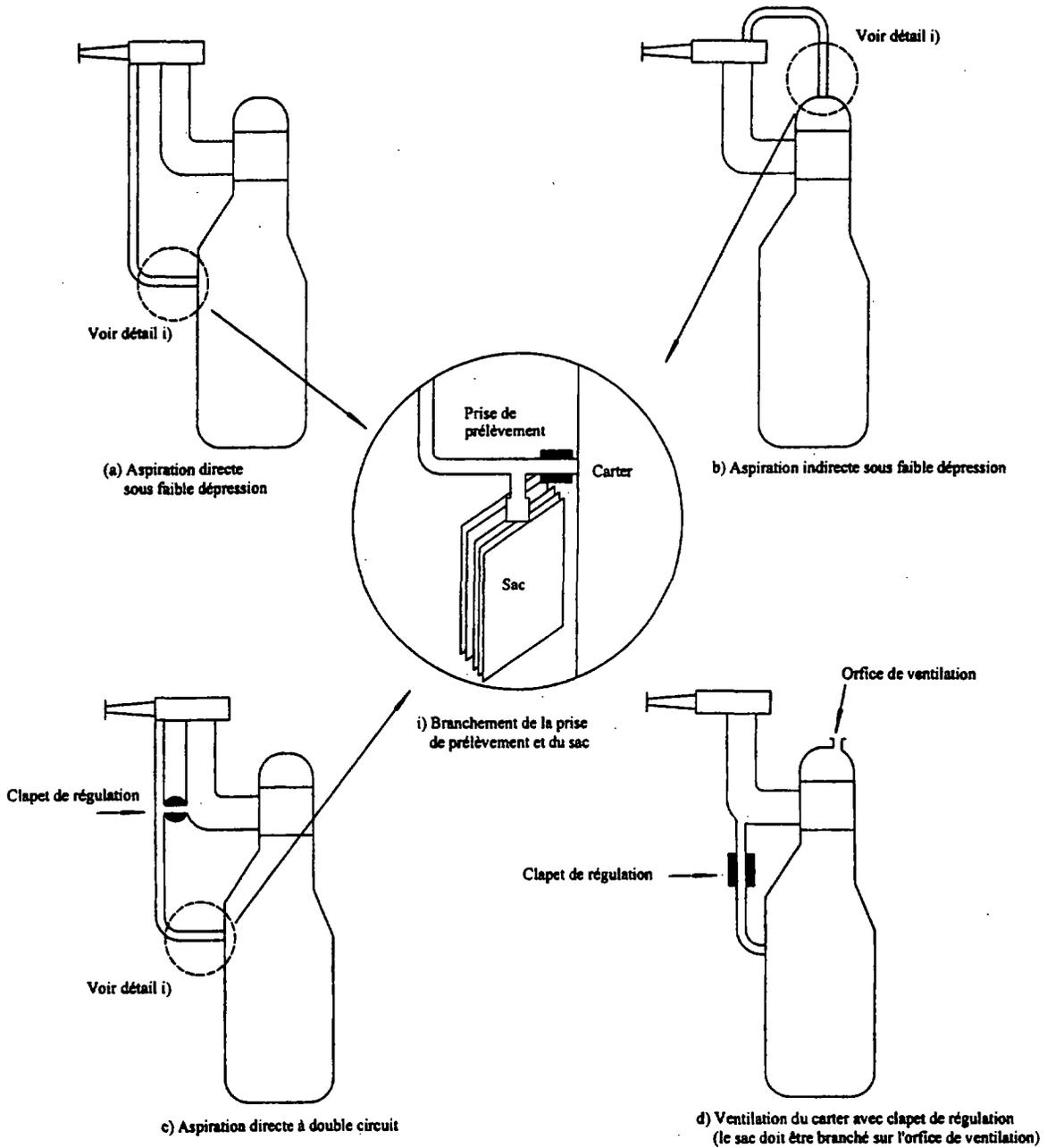
dans le carter ne dépasse pas la valeur de la pression atmosphérique au moment de la mesure.

- 5.4. Pour l'essai exécuté selon la méthode décrite ci-dessus, la pression dans le collecteur d'admission doit être mesurée à  $\pm 1$  kPa.
- 5.5. La vitesse du véhicule, mesurée sur le banc dynamométrique, doit être déterminée à  $\pm 2$  km/h.
- 5.6. La pression mesurée dans le carter doit être déterminée à  $\pm 0,01$  kPa.
- 5.7. Si, pour une des conditions de mesure définies au paragraphe 3.2. ci-dessus la pression mesurée dans le carter dépasse la pression atmosphérique, on procède, si le constructeur le demande, à l'essai complémentaire défini au paragraphe 6. ci-dessous.

#### 6. METHODE D'ESSAI COMPLEMENTAIRE

- 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 cinq litres, est raccordé à l'orifice de la jauge à huile. Ce sac doit être vide avant chaque mesure.
  - 6.3. Avant chaque mesure, le sac est obturé. Il est mis en communication avec le carter pendant cinq minutes pour chaque condition de mesure prescrite au paragraphe 3.2. ci-dessus.
  - 6.4. Le véhicule est considéré comme satisfaisant si, pour toutes les conditions de mesure prescrites au paragraphe 3.2. ci-dessus, 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 aux paragraphes 6.1. à 6.4. ci-dessus, 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 7

ESSAI DU TYPE IV

Détermination des émissions par évaporation provenant  
des véhicules à moteur à allumage commandé

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la méthode à suivre pour l'essai du type IV, conformément au paragraphe 5.3.4 du présent Règlement. Cette procédure concerne une méthode pour déterminer les pertes d'hydrocarbures par évaporation provenant des systèmes d'alimentation en carburant des véhicules équipés de moteurs à allumage commandé.

2. DESCRIPTION DES ESSAIS

L'essai d'émissions par évaporation (figure 7/1) est conçu pour mesurer les émissions d'hydrocarbures par évaporation provoquées par les fluctuations de la température diurne, l'imprégnation à chaud au cours du stationnement et la conduite urbaine. L'essai comporte les phases suivantes:

- 2.1. préparation de l'essai, comprenant un cycle de conduite urbain (partie Un) et un cycle de conduite extra-urbain (partie Deux),
- 2.2. détermination de la perte par imprégnation à chaud,
- 2.3. détermination de la perte diurne.

On additionne la masse d'hydrocarbures résultant des pertes par imprégnation à chaud et des pertes diurnes pour obtenir le résultat global de l'essai.

3. VEHICULE ET CARBURANT

3.1. Véhicule

- 3.1.1. Le véhicule présenté doit être en bon état mécanique; il doit avoir été rodé et avoir parcouru 3 000 km avant l'essai. Pendant cette période, le système de contrôle des émissions par évaporation doit être branché et fonctionner correctement, le ou les absorbeurs des vapeurs de carburant (canisters) étant soumis à un emploi normal, sans purge ni charge anormale.

3.2. Carburant

- 3.2.1. Le carburant de référence approprié doit être utilisé comme indiqué à l'annexe 10 du présent Règlement.

4. APPAREILLAGE POUR L'ESSAI D'EMISSIONS PAR EVAPORATION

4.1. Banc à rouleaux

Le banc à rouleaux doit être conforme aux exigences de l'annexe 4.

#### 4.2. Enceinte de mesure des émissions par évaporation

L'enceinte de mesure des émissions par évaporation doit être constituée par une enveloppe étanche aux gaz, de forme rectangulaire, pouvant contenir le véhicule soumis à l'essai. Le véhicule doit être accessible de tous les côtés et, lorsque l'enceinte est fermée de manière étanche, elle doit être imperméable aux gaz, conformément à l'appendice 1 de cet annexe. La surface intérieure de l'enveloppe doit être imperméable et non réactive aux hydrocarbures. Le système de régulation de température doit permettre de régler la température de l'air à l'intérieur de l'enceinte afin de respecter, pendant toute la durée de l'essai, le profil température/temps prévu, avec une tolérance moyenne de  $\pm 1$  K sur la durée de l'essai.

Le système de régulation doit être réglé de manière à obtenir un profil de température lisse, présentant le moins possible de dépassements temporaires, de pompage et d'instabilité par rapport au profil souhaité de température ambiante à long terme. La température de la paroi intérieure ne doit pas descendre au-dessous de 278 K (5 °C), ni dépasser 328 K (55 °C) pendant la durée de l'essai d'émissions diurne. Les parois doivent être conçues de façon à faciliter une bonne évacuation de la chaleur. La température de la paroi intérieure ne doit pas descendre au-dessous de 293 K (20 °C), ni dépasser 325 K (52 °C) pendant la durée de l'essai d'imprégnation à chaud.

Pour résoudre le problème des variations de volume dues aux changements de température à l'intérieur de l'enceinte, on peut utiliser soit une enceinte à volume fixe, soit une enceinte à volume variable.

##### 4.2.1. Enceinte à volume variable

L'enceinte à volume variable se dilate et se contracte en réaction aux variations de température de la masse d'air qu'elle contient. Deux moyens possibles pour faire varier le volume intérieur consistent à utiliser des panneaux mobiles, ou un système de soufflets, dans lequel des sacs imperméables placés à l'intérieur de l'enceinte se dilatent et se contractent en réaction aux variations de pression internes, par échange d'air avec l'extérieur de l'enceinte. Tout système de variation du volume doit respecter l'intégrité de l'enceinte conformément à l'appendice 1 de cet annexe, sur la plage de températures spécifiée.

Toute méthode de variation du volume doit limiter le différentiel entre la pression interne de l'enceinte et la pression barométrique à une valeur maximale de + 5 kPa.

L'enceinte doit pouvoir se verrouiller à un volume déterminé. Le volume d'une enceinte à volume variable doit pouvoir varier de + 7 % par rapport à son "volume nominal" (appendice 1 de cet annexe, paragraphe 2.1.1), ce qui correspond au changement de température et de pression barométrique au cours des essais.

##### 4.2.2. Enceinte à volume fixe

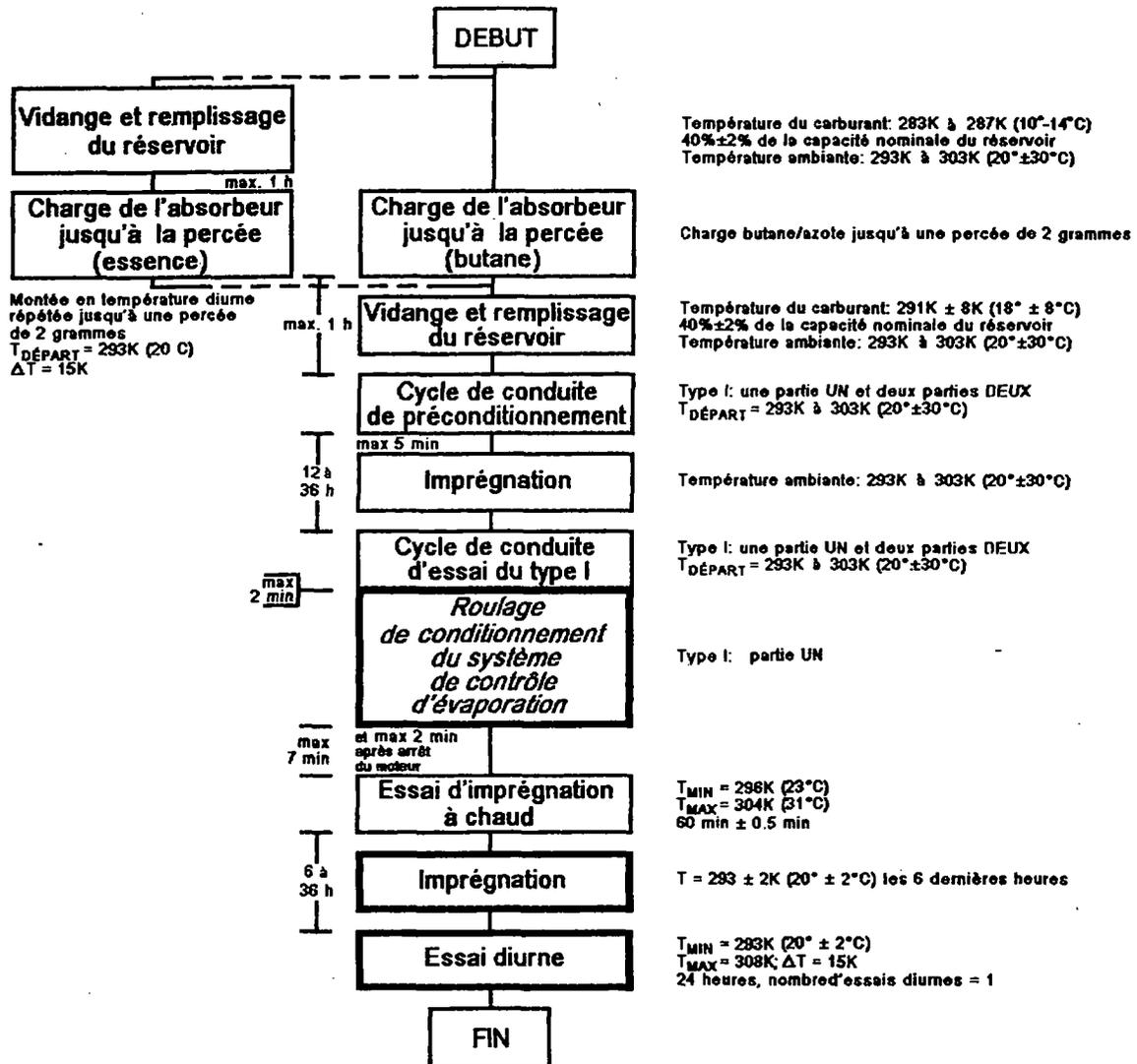
L'enceinte à volume fixe est constituée de panneaux rigides qui maintiennent un volume intérieur fixe, et elle répond aux exigences suivantes.

- 4.2.2.1. L'enceinte doit être équipée d'une sortie d'air qui évacue l'air de l'enceinte à un débit bas et constant pendant toute la durée de l'essai. Une entrée d'air peut compenser cette évacuation par l'admission d'air ambiant. Celui-ci doit être filtré avec du charbon actif pour donner un niveau d'hydrocarbures relativement constant. Toute méthode destinée à tenir compte des variations volumiques doit limiter le différentiel entre la pression interne de l'enceinte et la pression barométrique entre 0 et -5 kPa.
- 4.2.2.2. L'équipement doit permettre de mesurer la masse d'hydrocarbures dans l'air à l'entrée et à la sortie avec une résolution de 0,01 gramme. Un système d'échantillonnage par sac peut être utilisé pour recueillir un échantillon proportionnel de l'air évacué de l'enceinte et admis dans l'enceinte. Une autre solution consiste à analyser en continu l'air à l'entrée et à la sortie au moyen d'un analyseur en ligne du type à ionisation de flamme (FID) et à l'intégrer aux mesures de flux afin d'obtenir un enregistrement continu des quantités d'hydrocarbures évacuées.

Figure 7/1

Détermination des émissions par évaporation

Période de roulage de 3 000 km (sans purge/charge excessive)  
Contrôle du vieillissement des absorbeurs de vapeurs de carburant  
Nettoyage du véhicule à la vapeur (si nécessaire)



NOTES :

- 1) Familles relatives au contrôle des émissions par évaporation-détails explicites.
- 2) Les émissions à l'échappement peuvent être mesurées pendant l'essai du type I, mais ne peuvent être utilisés pour la réception. Les essais d'émission à l'échappement en vue de la réception demeurent distincts.

4.3. Système d'analyse

4.3.1. Analyseur d'hydrocarbures

4.3.1.1. L'atmosphère à l'intérieur de la chambre est contrôlée au moyen d'un analyseur d'hydrocarbures du type détecteur à ionisation de flamme (FID). L'échantillon de gaz doit être prélevé au centre d'une face latérale ou du toit de la chambre, et tout écoulement dérivé doit être renvoyé dans l'enceinte, de préférence vers un paragraphe immédiatement en aval du ventilateur de mélange.

4.3.1.2. L'analyseur d'hydrocarbures doit avoir un temps de réponse inférieur à 1,5 s à 90 % de la pleine échelle de lecture. Il doit avoir une stabilité meilleure que 2 % de la pleine échelle à zéro et à  $80 \pm 20$  % de la pleine échelle, pendant une durée de 15 minutes et pour toutes les plages de fonctionnement.

4.3.1.3. La répétabilité de l'analyseur, exprimée sous forme d'écart type, doit être meilleure que 1% de la pleine échelle, à zéro et à  $80 \pm 20$  % de la pleine échelle, pour toutes les plages utilisées.

4.3.1.4. Les plages de fonctionnement de l'analyseur seront choisies pour obtenir la meilleure résolution sur l'ensemble des procédures de mesure, d'étalonnage et de contrôle des fuites.

4.3.2. Système enregistreur associé à l'analyseur d'hydrocarbures

4.3.2.1. L'analyseur d'hydrocarbures doit être muni d'un équipement permettant d'enregistrer les signaux électriques de sortie, soit sur une bande graduée, soit par un autre système de traitement de données, à une fréquence d'au moins une fois par minute. Cet équipement d'enregistrement doit avoir des caractéristiques de fonctionnement au moins équivalentes aux signaux à enregistrer, et doit fournir un enregistrement continu des résultats. Cet enregistrement doit indiquer de manière claire le début et la fin des essais d'imprégnation à chaud ou d'émission diurne (y compris le début et la fin des périodes d'échantillonnage, ainsi que le laps de temps écoulé entre le début et la fin de chaque essai.

4.4. Chauffage du réservoir de carburant (s'applique uniquement à l'option de charge à l'essence de l'absorbeur)

4.4.1. Le carburant contenu dans le(s) réservoir(s) doit être chauffé par une source de chaleur à puissance de chauffe réglable, une couverture chauffante de 2 000 W pouvant, par exemple, convenir à cet effet. Le système de chauffage doit fournir de la chaleur de manière homogène aux parois du réservoir, au-dessous du niveau du carburant, sans provoquer aucun effet localisé de surchauffe du carburant. La vapeur contenue dans le réservoir au-dessus du carburant ne doit pas être exposée à la chaleur.

4.4.2. Le dispositif de chauffage du réservoir doit permettre un réchauffement homogène du carburant contenu dans le réservoir, pour en élever la température de 14 K en 60 minutes, à partir de 289 K (16 °C), le capteur de température étant disposé comme indiqué au paragraphe 5.1.1. Le système de chauffage doit permettre de contrôler la température du carburant  $\pm 1,5$  K près de la température voulue, pendant la phase de chauffage du réservoir.

- 4.5. Enregistrement des températures
- 4.5.1. La température de la chambre est prise en deux paragraphes par des capteurs de température qui sont reliés l'un à l'autre de manière à indiquer une valeur moyenne. Les paragraphes de mesure sont écartés d'environ 0,1 m à l'intérieur de l'enceinte, à partir de l'axe vertical de symétrie de chaque paroi latérale, à une hauteur de  $0,9 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ .
- 4.5.2. Les températures du ou des réservoirs doivent être enregistrée au moyen du capteur placé dans les réservoirs comme indiqué au paragraphe 5.1.1., si l'option de charge à l'essence de l'absorbant de vapeurs de carburant est utilisée (paragraphe 5.1.5).
- 4.5.3. Pour l'ensemble des mesures d'émissions par évaporation, les températures devront être enregistrées ou introduites dans un système de traitement de données à la fréquence d'au moins une fois par minute.
- 4.5.4. La précision du système d'enregistrement des températures doit être comprise dans une fourchette de  $\pm 1,0 \text{ K}$  et la valeur de la température doit pouvoir être connue à  $0,4 \text{ K}$  près.
- 4.5.5. L'enregistrement du système de traitement de données doit pouvoir permettre de connaître le temps avec une précision de  $\pm 15$  secondes.
- 4.6. Enregistrement de la pression
- 4.6.1. Pour l'ensemble des mesures d'émissions par évaporation, la différence  $\Delta p$  entre la pression barométrique dans la zone d'essai et la pression intérieure de l'enceinte doit être enregistrée ou introduite dans un système de traitement des données à la fréquence d'au moins une fois par minute.
- 4.6.2. La précision du système d'enregistrement de la pression doit être comprise dans une fourchette de  $\pm 7 \text{ kPa}$  et la valeur de la pression doit pouvoir être connue à  $0,2 \text{ kPa}$  près.
- 4.6.3. Le système d'enregistrement ou de traitement de données doit permettre de connaître le temps avec une précision de  $\pm 15$  secondes.
- 4.7. Ventilateurs
- 4.7.1. En utilisant un ou plusieurs ventilateurs ou dispositifs soufflants avec les portes de la chambre en position d'ouverture, il doit être possible de réduire la concentration en hydrocarbures à l'intérieur de la chambre au niveau de la concentration ambiante.
- 4.7.2. La chambre devra être équipée d'un ou plusieurs ventilateurs ou soufflantes ayant un débit possible de  $0,1$  à  $0,5 \text{ m}^3/\text{seconde}$ , pour assurer un brassage complet de l'atmosphère de l'enceinte. Il doit être possible d'obtenir une répartition régulière de la température et de la concentration en hydrocarbures dans la chambre pendant les mesures. Le véhicule placé dans l'enceinte ne

doit pas être soumis directement à un courant d'air provenant des ventilateurs ou des soufflantes.

4.8. Gaz

4.8.1. On devra disposer des gaz purs ci-après pour l'étalonnage et le fonctionnement de l'installation :

air synthétique purifié : (pureté < 1 ppm C<sub>1</sub> équivalent, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO<sub>2</sub>, ≤ 0,1 ppm NO) (concentration d'oxygène de 18 à 21 % en volume),

gaz d'alimentation pour l'analyseur d'hydrocarbures : (40 ± 2 % d'hydrogène, le complément étant constitué par l'hélium, avec une teneur limite de 1 ppm C<sub>1</sub>, équivalent carbone, et une teneur limite de 400 ppm CO<sub>2</sub>),

propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) : 99,5 % de pureté minimale,

butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) : 98 % de pureté minimale,

azote (N<sub>2</sub>) : 98 % de pureté minimale.

4.8.2. Les gaz utilisés par l'étalonnage et la mesure doivent être constitués par des mélanges de propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) et d'air synthétique purifié. Les concentrations réelles d'un gaz d'étalonnage doivent être conformes à la valeur nominale ± 2 %, près. La précision des gaz dilués obtenus en utilisant un mélangeur-doseur de gaz doit être de ± 2 % de la valeur nominale. Les valeurs de concentration indiquées dans l'appendice 1 pourront être obtenues en utilisant comme gaz de dilution un mélangeur-doseur de gaz avec de l'air synthétique comme gaz de dilution.

4.9. Equipement complémentaire

4.9.1. L'humidité absolue doit pouvoir être déterminée dans la zone d'essai à ± 5 % près.

5. PROCEDURE D'ESSAI

5.1. Préparation de l'essai

5.1.1. Le véhicule est préparé mécaniquement avant l'essai de la manière suivante:

- (a) le système d'échappement du véhicule ne doit présenter aucune fuite,
- (b) le véhicule peut être nettoyé à la vapeur avant l'essai,
- (c) si l'option de charge à l'essence de l'absorbeur de vapeurs de carburant (paragraphe 5.1.5) est utilisée, le réservoir de carburant du véhicule doit être équipé d'une sonde de température permettant de mesurer la température au paragraphe central du volume de carburant contenu dans le réservoir, lorsque celui-ci est rempli à 40 % de sa capacité,

- (d) des raccords supplémentaires et adaptateurs d'appareils permettant une vidange complète du réservoir de carburant peuvent être montés sur le système d'alimentation. À cet effet, il n'est pas nécessaire de modifier le corps du réservoir,
  - (e) le constructeur peut proposer une méthode d'essai permettant de prendre en compte la perte d'hydrocarbures par évaporation provenant uniquement du système d'alimentation du véhicule.
- 5.1.2. Le véhicule est amené dans la zone d'essai où la température ambiante est comprise entre 293 et 303 K (20 °C et 30 °C).
- 5.1.3. Le vieillissement du ou des absorbeurs de vapeurs de carburant doit être vérifié. Cela peut être fait en démontrant qu'il a servi pendant au moins 3 000 km. Si cela ne peut être démontré, la procédure suivante est utilisée. Dans le cas d'un système à plusieurs absorbeurs, chacun doit subir la procédure séparément.
- 5.1.3.1. Retirer l'absorbeur de vapeurs de carburant du véhicule. Veiller soigneusement, en procédant à l'enlèvement, à ne pas endommager les composants et à ne pas porter atteinte à l'intégrité du système d'alimentation.
- 5.1.3.2. Contrôler le poids de l'absorbeur de vapeurs de carburant.
- 5.1.3.3. Brancher l'absorbeur de vapeurs de carburant sur un réservoir de carburant, éventuellement externe, rempli à 40 % de son volume avec du carburant de référence.
- 5.1.3.4. La température du carburant dans le réservoir doit être comprise entre 283 K (10 °C) et 287 K (14 °C)
- 5.1.3.5. Chauffer le réservoir de carburant (externe) pour porter sa température de 288 à 318 K (15 à 45 °C) (au rythme de 1 °C d'échauffement toutes les 9 minutes).
- 5.1.3.6. Si l'absorbeur de vapeurs de carburant atteint la percée avant que la température n'ait atteint 318 K (145 °C), couper la source de chaleur. Peser alors l'absorbeur. S'il n'atteint pas la percée pendant le chauffage à 318 K (45 °C), répéter la procédure à partir du paragraphe 5.1.3.3 jusqu'à ce que la percée survienne.
- 5.1.3.7. L'état de percée peut être vérifié comme indiqué aux paragraphes 5.1.5 et 5.1.6 de la présente annexe, ou à l'aide d'un autre système de prélèvement et d'analyse permettant de détecter l'émission d'hydrocarbures provenant de l'absorbeur de vapeurs de carburant au paragraphe de la percée.
- 5.1.3.8. Purger l'absorbeur de vapeurs de carburant à raison de  $25 \pm 5$  litres par minute avec l'air synthétique jusqu'à atteindre 300 échanges volumiques.
- 5.1.3.9. Contrôler le poids de l'absorbeur de vapeurs de carburant.
- 5.1.3.10. Répéter neuf fois les étapes de la procédure décrites aux paragraphes 5.1.3.4 à 5.1.3.9. L'essai peut être terminé avant,

après au moins trois cycles de vieillissement, si le poids de l'absorbeur s'est stabilisé après les derniers cycles.

- 5.1.3.11. Rebrancher l'absorbeur de vapeurs de carburant et remettre le véhicule dans son état de fonctionnement normal.
- 5.1.4. L'une des méthodes indiquées aux paragraphes 5.1.5 et 5.1.6 doit être utilisée pour préconditionner l'absorbeur de vapeurs de carburant. Pour les véhicules équipés d'absorbeurs multiples, chacun de ces absorbeurs doit être préconditionné séparément.
- 5.1.4.1. Les émissions de l'absorbeur de vapeurs de carburant sont mesurées pour déterminer la percée.
- La percée est définie ici comme étant le paragraphe auquel la quantité cumulée d'hydrocarbures émise est égale à 2 grammes.
- 5.1.4.2. La percée peut être vérifiée en utilisant l'enceinte de mesure des émissions par évaporation comme indiqué aux paragraphes 5.1.5 et 5.1.6. Il est également possible de déterminer la percée en utilisant un absorbeur auxiliaire branché en aval de l'absorbeur du véhicule. Cet absorbeur auxiliaire sera purgé correctement à l'air sec avant d'être chargé.
- 5.1.4.3. La chambre de mesure est purgée pendant plusieurs minutes immédiatement avant l'essai, jusqu'à ce qu'on obtienne un milieu stable. Le ou les ventilateurs de mélange de la chambre doivent fonctionner pendant cette phase.
- L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant l'essai.
- 5.1.5. Chargé de l'absorbeur de vapeurs de carburant par échauffement répété jusqu'au point de percée
- 5.1.5.1. Le ou les réservoirs de carburant sont vidangés en utilisant le ou les orifices de vidange prévus à cet effet. On veillera alors à ne pas purger de manière anormale les dispositifs de contrôle d'évaporation montés sur le véhicule ou à ne pas charger anormalement ces dispositifs. A cet effet, il suffira normalement d'enlever le bouchon des réservoirs.
- 5.1.5.2. Le ou les réservoirs de carburant sont alors remplis à nouveau avec le carburant prévu pour l'essai, à une température entre 283 et 287 K (10 et 14 °C) à  $40 \pm 2 \%$ , de leur capacité normale. Le bouchon des réservoirs doit alors être remis en place.
- 5.1.5.3. Dans l'heure qui suit le remplissage du ou des réservoirs, le véhicule est amené, moteur à l'arrêt, dans l'enceinte de mesure des émissions par évaporation. La sonde de température du réservoir de carburant doit être reliée au système d'enregistrement des températures. Une source de chaleur est mise en place de manière adéquate par rapport aux réservoirs de carburant et est reliée au régulateur de température. Les caractéristiques de la source de chaleur sont spécifiées au paragraphe 4.4. Pour les véhicules équipés de plusieurs réservoirs de carburant. Tous les réservoirs sont chauffés de la même manière, comme indiqué ci-après. Les températures des réservoirs doivent être identiques à  $\pm 1,5$  K près.

- 5.1.5.4. Le carburant peut être chauffé artificiellement jusqu'à la température diurne de départ de 293 K (20 °C) ± 1 K.
- 5.1.5.5. Dès que le carburant atteint une température d'au moins 292 K (19 °C), mettre immédiatement la soufflante de purge hors tension; fermer et sceller les portes de l'enceinte; commencer à mesurer le niveau des hydrocarbures dans l'enceinte.
- 5.1.5.6. Lorsque la température du carburant dans le réservoir atteint 293 K (20 °C), commence une phase de montée en température linéaire de 15 K (15 °C). Au cours de cet échauffement, la température du carburant doit être conforme à la fonction figurant ci-dessous, à ± 1,5 K près. On enregistre le temps écoulé pour cette montée en température, ainsi que l'augmentation de température.

$$T_r = T_0 + 0,2333 \times t$$

avec:

$T_r$  = température requise (K)

$T_0$  = température initiale (K)

t = temps écoulé depuis le début de la montée en température du réservoir en minutes.

- 5.1.5.7. Dès que la percée survient, ou lorsque la température du carburant atteint 308 K (35 °C), suivant le premier de ces événements qui survient, la source de chaleur est coupée, les portes de l'enceinte sont descellées et ouvertes et le ou les bouchons des réservoirs de carburant du véhicule sont retirés. Si la percée ne s'est pas produite lorsque la température du carburant a atteint 308 K (35 °C), la source de chaleur est retirée du véhicule, le véhicule est retiré de l'enceinte et la procédure exposée au paragraphe 5.1.7 est répétée jusqu'à ce que la percée survienne.
- 5.1.6. Charge au butane jusqu'à la percée
- 5.1.6.1. Si l'enceinte est utilisée pour déterminer la percée (paragraphe 5.1.4.2), le véhicule est placé, moteur à l'arrêt, dans l'enceinte de mesure des émissions par évaporation.
- 5.1.6.2. Préparer l'absorbeur de vapeurs de carburant en vue de l'opération de chargement. L'absorbeur ne doit pas être retiré du véhicule. Sauf s'il est tellement difficile d'y accéder lorsqu'il se trouve à son emplacement normal que l'opération de chargement ne peut raisonnablement être effectuée qu'en le retirant du véhicule. Veiller soigneusement, en procédant à l'enlèvement, à ne pas endommager les composants et à ne pas porter atteinte à l'intégrité du système d'alimentation.
- 5.1.6.3. Charger l'absorbeur de vapeurs de carburant avec un mélange composé de 50 %, de butane et de 50 %, d'azote par volume, à un débit de 40 grammes de butane par heure.
- 5.1.6.4. Dès que l'absorbeur atteint le paragraphe de percée, la source de vapeur doit être coupée.

- 5.1.6.5. Rebrancher absorbeur et remettre le véhicule dans son état de fonctionnement normal.
- 5.1.7. Vidange et remplissage du réservoir
  - 5.1.7.1. Le ou les réservoirs de carburant sont vidangés en utilisant les orifices de vidange prévus à cet effet. On veillera alors à ne pas purger de manière anormale les dispositifs de contrôle d'évaporation montés sur le véhicule ou à ne pas charger anormalement ces dispositifs. À cet effet, il suffira normalement d'enlever le bouchon des réservoirs.
  - 5.1.7.2. Le ou les réservoirs de carburant sont alors remplis avec le carburant prévu pour l'essai, à une température de  $291 \pm 8$  K ( $18 \pm 8$  °C) à  $40 \pm 2$  % de leur capacité normale. Le ou les bouchons des réservoirs doivent alors être remis en place.
- 5.2. Roulage de préconditionnement
  - 5.2.1. Dans un délai d'une heure après l'achèvement du chargement de l'absorbeur de vapeurs de carburant conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.5 ou 5.1.6, le véhicule est placé sur le banc à rouleaux. On exécute un cycle de conduite "partie Un" et deux cycles de conduite "partie Deux" de l'essai du type I tels que décrits à l'annexe 4. Les émissions de gaz d'échappement ne sont pas mesurées pendant cette opération.
- 5.3. Imprégnation
  - 5.3.1. Dans les 5 minutes qui suivent l'achèvement de l'opération de préconditionnement décrite au paragraphe 5.2.1, le capot-moteur est fermé et le véhicule est emmené hors du banc à rouleaux et est parké dans la zone d'imprégnation. Il reste pendant une durée de 12 heures au minimum et de 36 heures au maximum. À la fin de la période d'imprégnation, la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement doit avoir atteint la température de la zone d'imprégnation, à  $\pm 3$  K près.
- 5.4. Essai au banc à rouleaux
  - 5.4.1. Lorsque la période d'imprégnation est terminée, le véhicule subit un cycle complet d'essai du type I, tel que décrit à l'annex 4 (essai urbain et extra-urbain après un démarrage à froid). Le moteur est ensuite arrêté. Les émissions à l'échappement peuvent être échantillonnées pendant cette opération, mais les résultats ainsi obtenus n'entrent pas en ligne de compte pour l'octroi de la réception conformément aux émissions à l'échappement.
  - 5.4.2. Dans un délai de deux minutes après l'essai de conduite du type I indiqué au paragraphe 5.4.1. le véhicule subit un nouveau cycle de conduite de conditionnement consistant en un cycle urbain (démarrage à chaud) d'un essai du type I. Le moteur est ensuite coupé de nouveau. Les émissions à l'échappement ne doivent pas être mesurées pendant cette opération.
- 5.5. Essai d'émission par évaporation après imprégnation à chaud
  - 5.5.1. Avant l'achèvement du cycle de conduite de conditionnement, la chambre de mesure doit faire l'objet d'un rinçage pendant

plusieurs minutes, jusqu'à obtenir une concentration résiduelle en hydrocarbures stable. Le ou les ventilateurs de mélange de l'enceinte doivent également être mis en marche.

- 5.5.2. L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant l'essai.
- 5.5.3. À la fin du cycle de conduite de conditionnement, on ferme le capot-moteur et on débranche toutes les connexions entre le véhicule et le banc d'essai. Le véhicule est alors emmené au moteur jusqu'à l'enceinte de mesure, en utilisant au minimum la pédale d'accélérateur. Le moteur doit être coupé avant qu'une partie quelconque du véhicule pénètre dans l'enceinte de mesure. Le moment où le moteur est coupé doit être enregistré sur le système d'enregistrement des mesures d'émission par évaporation et l'enregistrement des températures doit commencer. Les fenêtres et le coffre à bagages du véhicule doivent être ouverts à ce moment, si ce n'est déjà fait.
- 5.5.4. Le véhicule est poussé, ou déplacé d'une autre manière, dans l'enceinte de mesure, moteur à l'arrêt.
- 5.5.5. Les portes de l'enceinte sont fermées de manière étanche aux gaz dans un délai de deux minutes après l'arrêt du moteur et, au plus, sept minutes après la fin du cycle de conduite de conditionnement.
- 5.5.6. La période de  $60 \pm 0,5$  minutes pour l'essai d'imprégnation à chaud commence dès l'instant où la chambre est fermée de manière étanche. On mesure alors la concentration en hydrocarbures, la température et la pression barométrique, pour avoir les valeurs initiales correspondantes  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  et  $T_i$  en vue de l'essai d'imprégnation à chaud. Ces valeurs sont utilisées dans les calculs d'émission par évaporation (paragraphe 6). La température ambiante  $T$  de l'enceinte ne devra pas être inférieure à 296 K ni supérieure à 304 K pendant la période d'imprégnation à chaud de 60 minutes.
- 5.5.7. L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant la fin de la période d'essai de  $60 \pm 0,5$  minutes.
- 5.5.8. A la fin de la période d'essai de  $60 \pm 0,5$  minutes, on mesure la concentration en hydrocarbures dans l'enceinte et on mesure également la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales correspondantes  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  et  $T_f$  pour l'essai d'imprégnation à chaud, en vue des calculs indiqués au paragraphe 6.
- 5.6. Imprégnation
  - 5.6.1. Le véhicule d'essai est poussé, ou déplacé d'une autre manière, dans la zone d'imprégnation, moteur à l'arrêt, et est soumis à une imprégnation pendant au minimum 6 heures et au maximum 36 heures entre la fin de l'essai d'imprégnation à chaud et le début de l'essai d'émissions diurne. Au cours de cette période, pendant au moins 6 heures, le véhicule est imprégné à une température de  $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$  ( $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

5.7. Essai diurne

- 5.7.1. Le véhicule d'essai est exposé à un cycle de température ambiante conformément au profil indiqué à l'appendice 2, avec un écart maximal de  $\pm 2$  K à tout instant. L'écart de température moyen par rapport au profil, calculé en utilisant la valeur absolue de chaque écart mesuré, ne doit pas être supérieur à 1 K. La température ambiante doit être mesurée au moins une fois par minute. Le cycle de température commence lorsque le temps  $t_{\text{start}} = 0$ , comme indiqué au paragraphe 5.7.6.
- 5.7.2. La chambre de mesure doit faire l'objet d'un rinçage pendant plusieurs minutes immédiatement avant l'essai, jusqu'à obtenir un milieu stable. Le ou les ventilateurs de mélange de l'enceinte doivent également être mis en marche.
- 5.7.3. Le véhicule d'essai, moteur arrêté, fenêtres et coffre à bagages ouverts, est amené dans l'enceinte de mesure. Le ou les ventilateurs de mélange sont réglés de manière à maintenir un courant d'air d'une vitesse minimale de 8 km/h sous le réservoir de carburant du véhicule d'essai.
- 5.7.4. L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant l'essai.
- 5.7.5. Les portes de l'enceinte sont fermées de manière étanche au gaz.
- 5.7.6. Dans les 10 minutes qui suivent la fermeture des portes, on mesure la concentration en hydrocarbures, la température et la pression barométrique pour obtenir les valeurs initiales correspondantes  $C_{\text{HC},i}$ ,  $P_i$  et  $T_i$  pour l'essai 1 diurne. C'est alors que le temps  $t_{\text{start}} = 0$ .
- 5.7.7. L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et étalonné immédiatement avant la fin de l'essai.
- 5.7.8. La fin de la période de mesure des émissions est prévue 24 heures  $\pm 6$  minutes après les mesures initiales décrites au paragraphe 5.7.6. Le temps écoulé est enregistré. La concentration en hydrocarbures, la température et la pression barométrique sont mesurées pour obtenir les valeurs finales correspondantes  $C_{\text{HC},f}$ ,  $P_f$  et  $T_f$  pour l'essai diurne, utilisées pour les calculs spécifiés au paragraphe 6. Ceci termine la procédure d'essai d'émissions par évaporation.

6. CALCULS

- 6.1. Les essais d'émissions par évaporation décrits au paragraphe 5 permettent le calcul des émissions d'hydrocarbures par évaporation pendant les phases diurne et d'imprégnation à chaud. Pour chacune de ces phases, on calcule les pertes par évaporation, d'après les valeurs initiales et finales de la concentration en hydrocarbures, de la température et de la pression dans l'enceinte et d'après la valeur nette du volume de l'enceinte.

On utilise la formule suivante:

$$M_{HC} = k.V.10^{-4} \left( \frac{C_{HC,f}.P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i}.P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,i}$$

avec:

- $M_{HC}$  = masse d'hydrocarbures (grammes)
- $M_{HC,out}$  = masse des hydrocarbures quittant l'enceinte, lorsqu'une enceinte à volume fixe est utilisée pour les essais d'émissions diurnes (grammes)
- $M_{HC,i}$  = masse des hydrocarbures entrant dans l'enceinte, lorsqu'une enceinte à volume fixe est utilisée pour les essais d'émissions diurnes (grammes)
- $C_{HC}$  = valeur mesurée de la concentration en hydrocarbures dans l'enceinte [ppm (volume) en équivalent C<sub>1</sub>]
- $V$  = volume net de l'enceinte en m<sup>3</sup>, déduction faite du volume du véhicule avec les fenêtres et le coffre à bagages ouverts. Si le volume du véhicule n'est pas déterminé, on retranche un volume de 1,42 m<sup>3</sup>
- $T$  = température ambiante de la chambre (K)
- $P$  = pression absolue dans la chambre d'essai (kPa)
- $H/C$  = rapport hydrogène/carbone
- $k$  = 1,2 x (12 + H/C)

sachant que:

i est un indice de valeur initiale,

f est un indice de valeur finale,

H/C est pris égal à 2,33 pour les pertes par essai diurne,

H/C est pris égal à 2,20 pour les pertes par imprégnation à chaud.

## 6.2. Résultat global de l'essai

La valeur globale de l'émission d'hydrocarbure, en masse, est égale à:

$$M_{totale} = M_{DI} + M_{HS}$$

avec:

- $M_{totale}$  = émission globale en masse du véhicule (grammes)
- $M_{DI}$  = émission d'hydrocarbures, en masse, pour l'essai diurne (grammes)

$M_{HC}$  = émission d'hydrocarbures, en masse, pour la phase d'imprégnation à chaud (grammes).

## 7. CONTRÔLE DE LA CONFORMITE DE PRODUCTION

- 7.1. Pour les contrôles de la fin de la chaîne de production, le détenteur de la réception peut démontrer la conformité par l'échantillonnage de véhicules qui devront satisfaire les exigences suivantes.
- 7.2. Essais d'étanchéité
  - 7.2.1. Les mises à l'air libre à l'atmosphère à partir du système de contrôle des émissions doivent être isolées.
  - 7.2.2. Une pression de  $370 \pm 10$  mm H<sub>2</sub>O doit être appliquée au système d'alimentation en carburant.
  - 7.2.3. La pression doit être stabilisée avant l'isolation du système d'alimentation de carburant de la source de pression.
  - 7.2.4. Suite à l'isolation du système d'alimentation en carburant, la pression ne doit pas chuter de plus de 50 mm H<sub>2</sub>O en 5 minutes.
- 7.3. Essais des mises à l'air libre
  - 7.3.1. Les mises à l'air libre à l'atmosphère à partir du système de contrôle des émissions doivent être isolées.
  - 7.3.2. Une pression de  $370 \pm 10$  mm H<sub>2</sub>O doit être appliquée au système d'alimentation en carburant.
  - 7.3.3. La pression doit être stabilisée avant l'isolation du système d'alimentation de carburant de la source de pression.
  - 7.3.4. Les sorties des mises à l'air libre à l'atmosphère à partir des systèmes de contrôle des émissions doivent être réintégrées dans les conditions de production.
  - 7.3.5. La pression du système d'alimentation du carburant doit chuter en dessous de 100 mm H<sub>2</sub>O dans un temps supérieur à 30 secondes et inférieur à 2 minutes.
  - 7.3.6. A la demande du constructeur, il est possible d'utiliser une autre procédure équivalente pour démontrer la capacité fonctionnelle pour les mises à l'air libre. Le constructeur devra faire une démonstration de cette procédure au service technique lors de la réception.
- 7.4. Essais de purge
  - 7.4.1. Un système permettant la mesure d'un débit d'air de 1 l/min doit être installé sur l'entrée de la purge et un instrument de pression de dimensions suffisantes pour avoir des effets négligeables sur le système de purge doit être connecté au moyen d'une vanne à l'entrée de la purge, ou en alternative.
  - 7.4.2. Le constructeur peut utiliser un débitmètre de son choix, si ce dernier est accepté par l'autorité compétente.

- 7.4.3. Le véhicule doit fonctionner de telle façon que tout défaut de conception du système de purge, pouvant gêner la purge doit être détecté, et les circonstances notées.
  - 7.4.4. Pendant que le moteur fonctionne à l'intérieur des limites spécifiées au paragraphe 7.4.3, le débit d'air doit être déterminé soit par :
    - 7.4.4.1. l'appareillage spécifié au paragraphe 7.4.1 étant branché, il devra être observé une chute de pression de la pression atmosphérique à un niveau indiquant qu'un volume de 1 litre d'air a pénétré dans le système de contrôle des émissions par évaporation en moins d'une minute, ou
    - 7.4.4.2. si un autre appareillage de mesure de débit est utilisé, une lecture d'un débit 1 l/min doit être possible.
    - 7.4.4.3. A la demande du constructeur, il est possible d'utiliser une autre procédure pour les essais de purge si cette procédure a été présentée au service technique et acceptée par ce dernier lors de la procédure de réception.
  - 7.5. L'autorité compétente qui a accordé l'homologation peut, à un quelconque moment, vérifier les méthodes de contrôle de conformité appliquées à chaque unité de production.
    - 7.5.1. L'inspecteur doit prélever un nombre suffisant d'échantillons.
    - 7.5.2. L'inspecteur peut essayer les véhicules en appliquant le paragraphe 8.2.5 de l'annexe 1.
  - 7.6. Si les spécifications du paragraphe 7.5 ne sont pas satisfaites, l'autorité compétente doit s'assurer que toute action est mise en oeuvre afin de rétablir la conformité de production aussi vite que possible.
-

Annexe 7 - Appendice 1

ETALONNAGE DES APPAREILS POUR LES ESSAIS D'EMISSION PAR EVAPORATION

1. FREQUENCE ET METHODE D'ETALONNAGE

- 1.1. Tout le matériel doit être étalonné avant la première utilisation et subir ensuite un étalonnage aussi souvent que nécessaire et, en tout cas, au cours du mois qui précède un essai en vue de la réception. Les méthodes d'étalonnage à utiliser sont décrites dans le présent appendice.
- 1.2. Normalement, les plages de températures mentionnées en premier lieu doivent être utilisées. Les températures indiquées entre crochets peuvent être utilisées en remplacement.

2. ETALONNAGE DE L'ENCEINTE

2.1. Détermination initiale du volume interne de l'enceinte

- 2.1.1. Avant une première utilisation de l'enceinte, on détermine le volume interne de celle-ci en opérant comme indiqué ci-après. On mesure avec soin les dimensions internes de la chambre, en tenant compte de toute irrégularité, comme par exemple des poutrelles de contreventement. On détermine le volume interne de la chambre d'après ces mesures.

Pour une enceinte à volume variable, verrouiller l'enceinte à un volume déterminé, l'enceinte étant maintenue à une température ambiante de 303 K (30 °C) [302 K (29 °C)]. Le volume nominal ainsi calculé devra être répétable à 0,5 % près.

- 2.1.2. On obtient le volume interne net en déduisant 1,42 m<sup>3</sup> du volume interne de l'enceinte. Au lieu de déduire 1,42 m<sup>3</sup>, on peut aussi déduire le volume du véhicule d'essai, le coffre à bagages et les fenêtres du véhicule étant ouverts.
- 2.1.3. On vérifie alors l'étanchéité de la chambre, en procédant comme indiqué au paragraphe 2.3. Si la valeur trouvée pour la masse de propane ne correspond pas avec la masse injectée, à  $\pm 2$  % près, il faut agir en conséquence pour rectifier le défaut.

2.2. Détermination des émissions résiduelles dans la chambre

Cette opération permet de déterminer si la chambre ne contient aucune matière susceptible d'émettre des quantités significatives d'hydrocarbures. On effectuera cette vérification pour la mise en service de la chambre, ainsi qu'après tout travail effectué dans la chambre pouvant entraîner des émissions résiduelles et à raison d'au moins une fois par an.

- 2.2.1. Comme indiqué au paragraphe 2.1.1, les enceintes à volume variable peuvent être utilisées en configuration verrouillée ou non verrouillée. La température ambiante doit être maintenue à  $308 \pm 2$  K ( $35 \pm 2$  °C); [ $309 \pm 2$  K ( $36 \pm 2$  °C)] pendant la période de quatre heures mentionnée ci-après.
- 2.2.2. Les enceintes à volume fixe sont utilisées avec les entrées et les sorties d'air fermées. La température ambiante est maintenue à

$308 \pm 2 \text{ K}$  ( $35 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ) [ $309 \pm 2 \text{ K}$  ( $36 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ )] pendant la période de quatre heures mentionnée ci-après.

- 2.2.3. L'enceinte peut être fermée de manière étanche et le ventilateur de mélange peut fonctionner pendant une durée allant jusqu'à douze heures avant que ne débute la période de quatre heures de mesure de la concentration résiduelle.
- 2.2.4. Étalonner l'analyseur (si nécessaire), le mettre à zéro et l'étalonner à nouveau.
- 2.2.5. Purger l'enceinte jusqu'à obtenir une valeur stable pour la mesure de la concentration d'hydrocarbures. Mettre en marche le ventilateur de mélange si ce n'est déjà fait.
- 2.2.6. Fermer la chambre de manière étanche et mesurer la valeur de la concentration résiduelle en hydrocarbures ainsi que la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs initiales  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  et  $T_i$ , à utiliser pour calculer les conditions résiduelles dans l'enceinte.
- 2.2.7. On laisse alors l'enceinte au repos avec le ventilateur de mélange en marche pendant quatre heures.
- 2.2.8. Après cette période de quatre heures, on utilise le même analyseur pour mesurer la concentration en hydrocarbures dans la chambre. On mesure également la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  et  $T_f$ .
- 2.2.9. On calcule alors la variation de la masse d'hydrocarbures dans l'enceinte pendant la durée de l'essai, comme indiqué au paragraphe 2.4. Cette variation ne doit pas être supérieure à 0,05 g.

### 2.3. Etalonnage de la chambre et essai de rétention des hydrocarbures

L'essai d'étalonnage et de rétention des hydrocarbures dans la chambre permet de vérifier la valeur calculée du volume (paragraphe 2.1) et sert aussi à mesurer un taux de fuite éventuelle. Le taux de fuite de l'enceinte doit être déterminé lors de sa mise en service, après tout travail effectué dans l'enceinte et susceptible d'en affecter l'intégrité, et au moins une fois par mois. Si six essais de rétention mensuels consécutifs sont effectués sans qu'aucune action correctrice n'apparaisse nécessaire, le taux de fuite de l'enceinte pourra par la suite être déterminé tous les trimestres, tant qu'aucune correction n'est requise.

- 2.3.1. Purger l'enceinte jusqu'à obtenir une concentration d'hydrocarbures stable. Mettre en marche le(s) ventilateur(s) de mélange, si ce n'est déjà fait. Mettre l'analyseur à zéro, l'étalonner si nécessaire.
- 2.3.2. Dans le cas d'une enceinte à volume variable, la verrouiller selon la configuration volumique nominale. Dans le cas d'une enceinte à volume fixe, fermer les entrées et les sorties d'air.
- 2.3.3. Mettre en marche le système de régulation de la température ambiante (si ce n'est déjà fait) et le régler à une température initiale de  $308 \text{ K}$  ( $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ) [ $309 \text{ K}$  ( $36 \text{ }^\circ\text{C}$ )].

- 2.3.4. Lorsque la température de l'enceinte se stabilise à  $308 \pm 2$  K ( $35 \pm 2$  °C) [ $309 \pm 2$  K ( $36 \pm 2$  °C)], fermer l'enceinte de manière étanche et mesurer la concentration résiduelle, la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs initiales  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  et  $T_i$ , à utiliser pour l'étalonnage de l'enceinte.
- 2.3.5. Injecter dans l'enceinte environ 4 grammes de propane. Cette masse de propane doit être mesurée avec une précision de  $\pm 0,2$  % de la valeur mesurée.
- 2.3.6. Laisser l'atmosphère de la chambre se brasser pendant 5 minutes et mesurer alors la concentration d'hydrocarbures, la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  et  $T_f$  pour l'étalonnage de l'enceinte, ainsi que les valeurs initiales  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  et  $T_i$ , pour l'essai de rétention.
- 2.3.7. A partir des valeurs mesurées aux paragraphes 2.3.4 et 2.3.6 et de la formule indiquée au paragraphe 2.4, calculer la masse de propane contenue dans l'enceinte. Cette valeur doit être celle de la masse de propane mesurée au paragraphe 2.3.5 à  $\pm 2$  % près.
- 2.3.8. Dans le cas d'une enceinte à volume variable, la déverrouiller de la configuration volumique nominale. Dans le cas d'une enceinte à volume fixe, ouvrir les entrées et sorties d'air.
- 2.3.9. Faire varier de manière cyclique la température ambiante de 308 K ( $35$  °C) à 293 K ( $20$  °C), puis de nouveau à 308 K ( $35$  °C) [ $308,6$  K ( $35,6$  °C) puis à 295,2 K ( $22,2$  °C) et de nouveau à 308,6 K ( $35,6$  °C)] sur une période de 24 heures selon le profil [profil alternatif] spécifié à l'appendice 2, dans les 15 minutes qui suivent la fermeture de l'enceinte. (Les tolérances sont celles spécifiées au paragraphe 5.7.1 de l'annexe 6.)
- 2.3.10. Lorsque la période de 24 heures de variation cyclique de la température est écoulée, mesurer et enregistrer la concentration finale d'hydrocarbures, la température et la pression barométrique. On obtient ainsi les valeurs finales  $C_{HC,f}$ ,  $T_f$  et  $P_f$ , pour l'essai de rétention d'hydrocarbures.
- 2.3.11. Au moyen de la formule indiquée au paragraphe 2.4, calculer la masse d'hydrocarbures, d'après les valeurs mesurées aux paragraphes 2.3.10 et 2.3.6. Cette masse ne doit pas différer de plus de 3 % de la masse d'hydrocarbures obtenue au paragraphe 2.3.7.

#### 2.4. Calculs

Le calcul de la valeur nette de la variation de la masse d'hydrocarbures contenue dans l'enceinte sert à déterminer le taux résiduel en hydrocarbures de l'enceinte et son taux de fuite. Les valeurs initiales et finales de la concentration d'hydrocarbures, de la température et de la pression barométrique sont utilisées dans la formule ci-après pour calculer la variation de la masse:

$$M_{HC} = k.V.10^{-4} \left( \frac{C_{HC,f}.P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i}.P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,i}$$

avec:

- $M_{HC}$  = masse d'hydrocarbures (grammes)
- $M_{HC,out}$  = masse des hydrocarbures quittant l'enceinte, lorsqu'une enceinte à volume fixe est utilisée pour les essais d'émissions diurnes (grammes)
- $M_{HC,i}$  = masse des hydrocarbures entrant dans l'enceinte, lorsqu'une enceinte à volume fixe est utilisée pour les essais d'émissions diurnes (grammes)
- $C_{HC}$  = concentration d'hydrocarbures dans l'enceinte, en équivalent-carbone (remarque: ppm carbone = ppm propane x 3)
- $V$  = volume de l'enceinte en m<sup>3</sup>, tel qu'il a été mesuré au paragraphe 2.1.1
- $T$  = température ambiante dans l'enceinte (K)
- $P$  = pression barométrique (kPa)
- $k$  = 17,6

sachant que:

$i$  est un indice de valeur initiale

$f$  est un indice de valeur finale

### 3. VERIFICATION DE L'ANALYSEUR D'HYDROCARBURES DE TYPE FID (DETECTEUR D'IONISATION DE FLAMME)

#### 3.1. Réglage de l'analyseur pour une réponse optimale

On réglera l'analyseur FID suivant les indications du constructeur de l'appareil. On utilisera du propane dilué dans l'air pour régler l'appareil en vue d'une réponse optimale dans la plage de mesure la plus courante.

#### 3.2. Etalonnage de l'analyseur d'hydrocarbures

Effectuer cet étalonnage en utilisant du propane dilué dans l'air et dans de l'air synthétique purifié. Voir paragraphe 4.5.2 de l'annexe 4 (gaz d'étalonnage).

Etablir une courbe d'étalonnage comme indiqué aux paragraphes 4.1 et 4.5 du présent appendice.

#### 3.3. Vérification de l'interférence à l'oxygène et limites recommandées

Le facteur de réponse ( $R_f$ ) pour une espèce particulière d'hydrocarbure est le rapport de la concentration lue sur l'analyseur de type FID, exprimé en équivalent-carbone ( $C_i$ ) d de la concentration de la bouteille de gaz d'étalonnage, exprimée en équivalent-carbone ( $C_j$ ). La concentration du gaz d'étalonnage doit être telle qu'elle donne une réponse correspondante approximativement à 80 % de la pleine échelle

pour les plages de fonctionnement normalement utilisées. La concentration volumique doit être connue avec une précision de  $\pm 2 \%$ .

De plus, la bouteille de gaz doit être préconditionnée pendant 24 heures à une température entre 293 et 303 K (20 °C et 30 °C).

Les facteurs de réponse doivent être déterminés à la mise en service de l'analyseur et par la suite lors des interventions principales de maintenance.

Le gaz de référence à utiliser est du propane dilué avec de l'air purifié qui est réputé pour donner un facteur de réponse égal à 1,00.

Le gaz d'essai utilisé pour l'interférence à l'oxygène et la fourchette de facteurs de réponse recommandée sont donnés ci-après :

Propane et azote  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$ .

#### 4. ETALONNAGE DE L'ANALYSEUR D'HYDROCARBURES

Dans chacune des plages de fonctionnement normalement utilisées, on effectuera un étalonnage en procédant comme indiqué ci-après.

- 4.1. On détermine la courbe d'étalonnage sur cinq paragraphes au moins dont l'espacement doit être aussi uniforme que possible. La concentration nominale du gaz d'étalonnage à la plus forte concentration doit être égale à au moins 80 % de la pleine échelle.
- 4.2. La courbe d'étalonnage est calculée par la méthode des moindres carrés. Si le polynôme résultant est d'un degré supérieur à 3, le nombre de paragraphes d'étalonnage doit au moins être égal au degré du polynôme plus 2.
- 4.3. La courbe d'étalonnage ne doit pas s'écarter de plus de 2 % de la valeur nominale de chaque gaz d'étalonnage.
- 4.4. En utilisant les coefficients de polynôme obtenu au paragraphe 4.2, on établit un tableau donnant les valeurs vraies de la concentration en regard des valeurs indiquées, avec des intervalles au plus égaux à 1 % de la pleine échelle. On doit établir ce tableau pour chaque échelle de l'analyseur.

Ce tableau doit aussi contenir d'autres indications et notamment :

- (a) date de l'étalonnage, valeurs indiquées par le potentiomètre, à zéro et étalonné (lorsqu'on a ces valeurs)
- (b) échelle nominale
- (c) données de référence pour chaque gaz d'étalonnage utilisé
- (d) valeur réelle et valeur indiquée pour chaque gaz d'étalonnage utilisé, avec les différences en %
- (e) combustible de l'analyseur FID, et type de celui-ci
- (f) Pression d'air de l'analyseur FID

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

Annexe 7 - Appendice 2

Profil des températures diurnes ambiantes pour l'étalonnage de l'enceinte et l'essai d'émissions diurne	Profil alternatif des températures diurnes ambiantes pour l'étalonnage de l'enceinte conformément à l'appendice 1, paragraphes 1.2 et 2.3.9
---	---

Temps (heures) Etalonnage	Temps (heures) Essai	Température (°C)	Temps (heures)	Température (°C)
16	0	20,0	0	35,6
17	1	20,2	1	35,3
18	2	20,5	2	34,5
19	3	21,2	3	33,2
20	4	23,1	4	31,4
21	5	25,1	5	29,7
22	6	27,2	6	28,2
23	7	29,8	7	27,2
24	8	31,8	8	26,1
0	9	33,3	9	25,1
1	10	34,4	10	24,3
2	11	35,0	11	23,7
3	12	34,7	12	23,3
4	13	33,8	13	22,9
5	14	32,0	14	22,6
6	15	30,0	15	22,2
7	16	28,4	16	22,5
8	17	26,9	17	21,2
9	18	25,2	18	20,8
10	19	24,0	19	20,6
11	20	23,0	20	21,9
12	21	22,0	21	23,9
13	22	20,8	22	25,1
14	23	20,2	23	25,4
15	24	20,0	24	25,6

Annexe 8

ESSAI DE TYPE VI

(Vérification des émissions moyennes à l'échappement, à basse température ambiante, de monoxyde de carbone et d'hydrocarbure après démarrage à froid)

1. INTRODUCTION

La présente annexe n'est applicable qu'aux véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé. Elle décrit l'appareillage nécessaire et la méthode à suivre pour réaliser l'essai de type VI défini au paragraphe 5.3.5 du présent Amendement en vue de vérifier les émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures à basse température ambiante. Les paragraphes abordés dans la présente annexe sont les suivants :

- (i) Matériel nécessaire;
- (ii) Conditions de l'essai;
- (iii) Méthode de l'essai et exigences de résultats.

2. MATÉRIEL DE L'ESSAI

2.1. Résumé

2.1.1. Le présent paragraphe concerne le matériel nécessaire pour les essais d'émissions de gaz d'échappement à basse température ambiante effectués sur les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé. Le matériel nécessaire et les spécifications correspondent aux exigences applicables à l'essai de type I décrit à l'annexe 4 et ses appendices, lorsque des exigences spécifiques à l'essai de type VI ne sont pas prévues. Les tolérances applicables aux essais de type VI à basse température ambiante sont celles définies aux paragraphes 2.2 à 2.6.

2.2. Banc à rouleaux

2.2.1. Les exigences décrites au paragraphe 4.1 de l'annexe 4 sont applicables. Le banc à rouleaux est réglé pour simuler le fonctionnement d'un véhicule sur route à 266 K (-7 °C). Ce réglage peut être basé sur une détermination de la courbe de résistance à l'avancement sur route à 266 K (-7 °C). À défaut, la résistance à l'avancement déterminée conformément à l'appendice 3 de l'annexe 4 peut être ajustée pour une diminution de 10 % de la décélération en roue libre. Le service technique peut approuver l'utilisation d'autres méthodes de détermination de la résistance à l'avancement.

2.2.2. L'étalonnage du banc est effectué en appliquant les dispositions de l'appendice 2 de l'annexe 4.

2.3. Système d'échantillonnage

2.3.1. Les dispositions du paragraphe 4.2 de l'annexe 4 et de l'appendice 5 de l'annexe 4 sont d'application. Le paragraphe 2.3.2 de l'appendice 5 est modifié de la façon suivante: "La configuration des conduites, la capacité de débit du CVS et la température et l'humidité spécifique de l'air de dilution (qui peuvent être

différentes de la source d'air de combustion du véhicule) doivent être contrôlées pour éliminer pratiquement toute condensation d'eau dans le système (un débit de 0,142 à 0,162 m<sup>3</sup>/s est suffisant pour la plupart des véhicules).

2.4. Appareillage d'analyse

2.4.1. Les dispositions du paragraphe 4.3 de l'annexe 4 s'appliquent, mais seulement pour les essais concernant le monoxyde et le dioxyde de carbone et les hydrocarbures.

2.4.2. L'étalonnage de l'appareillage d'analyse est effectué selon les dispositions de l'appendice 6 de l'annexe 4.

2.5. Gaz

2.5.1. Les dispositions du paragraphe 4.5 de l'annexe 4 sont d'application lorsqu'elles sont pertinentes.

2.6. Appareillage supplémentaire

2.6.1. Les dispositions énoncées aux paragraphes 4.4 et 4.6 de l'annexe 4 sont applicables aux appareils utilisés pour mesurer le volume, la température, la pression et l'humidité.

3. DÉROULEMENT DE L'ESSAI ET CARBURANT

3.1. Conditions générales

3.1.1. Le déroulement de l'essai illustré par la figure 8.1 montre les étapes des procédures de l'essai de type VI. Le véhicule est soumis à des niveaux de température ambiante dont la moyenne est de:

$$266 \text{ K } (-7 \text{ } ^\circ\text{C}) \pm 3 \text{ K}$$

et qui ne sont pas inférieurs à 260 K (-13 °C) ni supérieurs à 272 K (-1 °C)

La température ne peut descendre au-dessous de 263 K (-10 °C), ni dépasser 269 K (-4 °C) pendant plus de trois minutes consécutives.

3.1.2. La température de la chambre d'essai, contrôlée durant l'essai, est mesurée à la sortie du ventilateur de refroidissement (paragraphe 5.2.1 de la présente annexe). La température ambiante notée est la moyenne arithmétique des températures de la chambre d'essai mesurées à intervalles constants séparés par une minute au maximum.

3.2. Méthode de l'essai

Le cycle de conduite urbain (partie Un), selon la figure 1/1 de l'annexe 4, appendice 1, se compose de quatre cycles élémentaires urbains formant ensemble un cycle complet de partie Un.

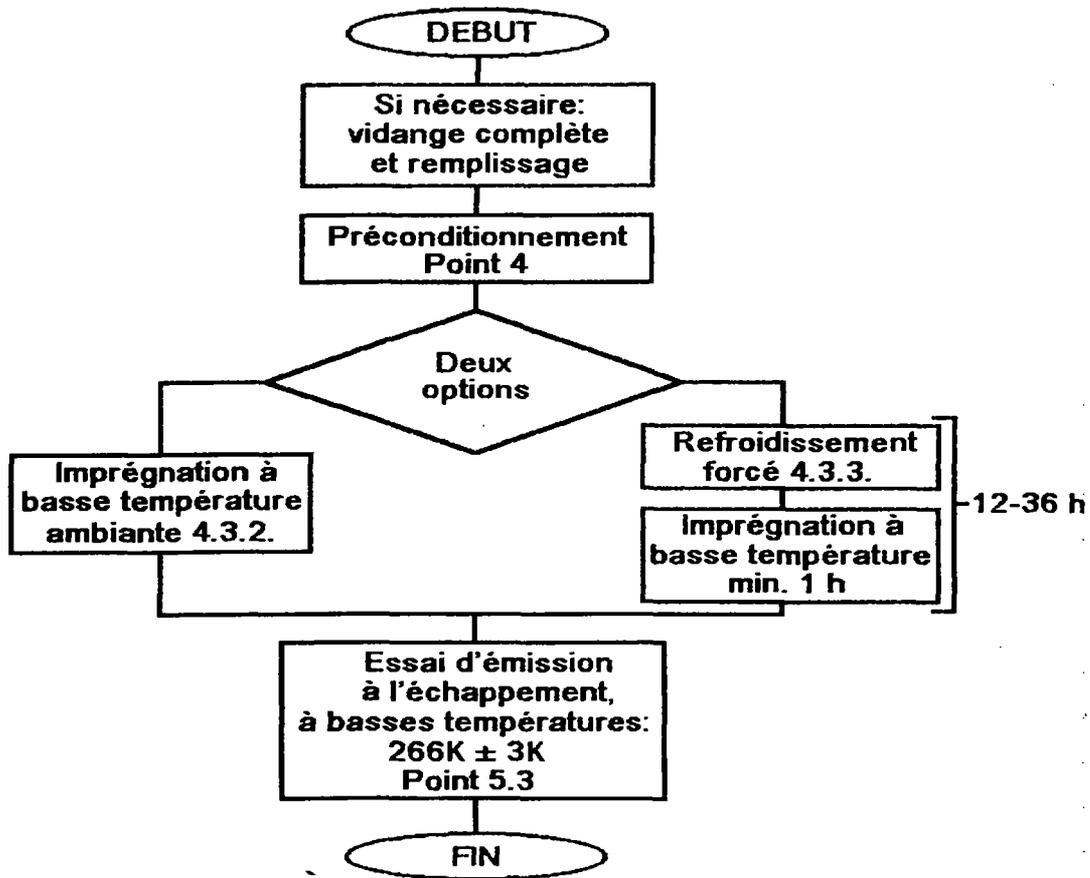
3.2.1. Le démarrage du moteur, le commencement des prélèvements et l'exécution du premier cycle sont effectués conformément au tableau 1/2 et à la figure 1/2.

3.3. Préparation de l'essai

3.3.1. Les dispositions prévues au paragraphe 3.1 de l'annexe 4 sont applicables en ce qui concerne le véhicule d'essai. Le réglage de l'inertie équivalente sur le banc à rouleaux est effectué conformément aux dispositions du paragraphe 5.1 de l'annexe 4.

Figure 8/1

Procédure d'essai à basse température ambiante



3.4. Carburant d'essai

3.4.1. Le carburant d'essai utilisé répond aux spécifications découlant des dispositions du paragraphe 3 de l'annexe 10. Le fabricant peut choisir d'utiliser le carburant d'essai visé au paragraphe 1 de l'annexe 10.

#### 4. PRÉCONDITIONNEMENT DU VÉHICULE

##### 4.1. Résumé

4.1.1. Pour que la reproductibilité des essais d'émissions soit assurée, le véhicule d'essai doit être conditionné de manière uniforme. Le conditionnement consiste en un cycle de conduite préparatoire sur le banc à rouleaux, suivi par un temps d'imprégnation avant l'essai d'émission décrit au paragraphe 4.3 de la présente annexe.

##### 4.2. Préconditionnement

4.2.1. Le ou les réservoirs de carburant sont remplis avec le carburant d'essai indiqué. Si le carburant présent dans le ou les réservoirs ne répond pas aux spécifications contenues au paragraphe 3.4.1 de la présente annexe, il convient de vidanger le réservoir avant le remplissage. Le carburant d'essai doit être à une température inférieure ou égale à 289 K (+16 °C). Pour les opérations décrites ci-dessus, le système de contrôle des émissions par évaporation ne doit pas être anormalement purgé ni anormalement chargé.

4.2.2. Le véhicule est amené à la chambre d'essai et placé sur le banc à rouleaux.

4.2.3. Le préconditionnement se compose du cycle de conduite visé à l'annexe 4, appendice 1, figure 1/1, partie un et partie deux. A la demande du fabricant, les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé peuvent être préconditionnés par un cycle de conduite de partie un et deux cycles de conduite de partie deux.

4.2.4. Pendant le préconditionnement, la température de la chambre d'essai doit rester assez constante et ne doit pas être supérieure à 303 K (30 °C).

4.2.5. La pression des pneus des roues motrices est réglée conformément aux dispositions du paragraphe 5.3.2 de l'annexe 4.

4.2.6. Dans les dix minutes suivant la fin du préconditionnement, le moteur du véhicule est éteint.

4.2.7. Si le fabricant le demande et avec l'accord du service technique, un préconditionnement supplémentaire peut être autorisé à titre exceptionnel. Le service technique peut aussi décider de procéder à d'autres opérations de préconditionnement du véhicule, consistant en un ou plusieurs modules supplémentaires de conduite du cycle urbain (partie Un) décrit à l'annexe 4, appendice 1. Le rapport d'essai doit indiquer quelles opérations supplémentaires de préconditionnement ont été utilisées.

##### 4.3. Méthodes d'imprégnation

4.3.1. L'une des deux méthodes décrites ci-après, qui doit être choisie par le constructeur, est utilisée pour stabiliser le véhicule avant l'essai d'émissions.

##### 4.3.2. Méthode standard

Le véhicule est entreposé pendant une durée de douze heures au moins et de 36 heures au plus avant l'essai des émissions à l'échappement

à basse température. La température ambiante (thermomètre sec) pendant cette durée est maintenue à une moyenne de:

266 K (-7 °C) ± 3 K calculée sur chaque heure de cette durée, et elle ne peut être inférieure à 260 K (-13 °C) ni supérieure à 272 K (-1 °C). En outre, la température ne peut descendre au-dessous de 263 K (-10 °C) ni dépasser 269 K (-4 °C) pendant plus de trois minutes consécutives.

#### 4.3.3. Méthode forcée

Le véhicule est entreposé pendant 30 heures au maximum avant l'essai des émissions à l'échappement à basse température.

- 4.3.3.1. Le véhicule ne peut être entreposé à une température ambiante supérieure à 303 K (30 °C) pendant cette période.
- 4.3.3.2. Le refroidissement du véhicule peut être effectué par refroidissement forcé du véhicule jusqu'à la température de l'essai. Si le refroidissement est accéléré par des ventilateurs, ceux-ci sont placés en position verticale de manière à diriger le refroidissement maximal sur le train et le moteur et non sur le carter. Aucun ventilateur n'est placé au-dessous du véhicule.
- 4.3.3.3. La température ambiante ne doit être strictement vérifiée qu'après le refroidissement du véhicule à une température de 266 K (-7 °C) + 2 K, telle que définie par la mesure de la température de l'huile moteur. La température représentative de l'huile moteur est la température de l'huile mesurée au centre du carter et non en surface ou au fond du carter. Si la mesure est réalisée en plusieurs endroits différents dans l'huile, toutes les mesures doivent satisfaire aux exigences de température.
- 4.3.3.4. Le véhicule doit être entreposé pendant une heure au moins après avoir atteint une température de 266 K (-7 °C) + 2 K, avant le contrôle des émissions à l'échappement à basses températures. Au cours de cette période, la température ambiante (thermomètre sec) doit être en moyenne de 266 K (-7 °C) + 3 K et:
- ne pas être inférieure à 260 K (-13 °C) ou supérieure à 272 K (-1 °C).
- En outre, la température:
- ne doit pas être supérieure à 269 K (-4 °C) ni inférieure à 263 K (-10 °C) pendant plus de trois minutes consécutives.
- 4.3.4. Si le véhicule est stabilisé à 266 K (-7 °C), dans un environnement différent puis s'il transite dans un environnement plus chaud vers la chambre d'essai, le véhicule doit être restabilisé en chambre d'essai pendant une période égale à six fois la période au cours de laquelle le véhicule a été exposé à une température supérieure. La température ambiante (thermomètre sec) au cours de cette période:
- doit être en moyenne de 266 K (-7 °C) + 3 K et ne peut pas être inférieure à 260 K (-13 °C) ni supérieure à 272 K (-1 °C).

En outre, la température:

ne doit pas être supérieure à 269 K (-4 °C) ou inférieure à 263 K (-10 °C) pendant plus de trois minutes consécutives.

## 5. MODE OPÉRATOIRE POUR L'ESSAI AU BANC

### 5.1. Résumé

5.1.1. La mesure des émissions est réalisée pendant un essai consistant en un cycle (partie Un) (figure 1/1 de l'appendice 1 de l'annexe 4). Démarrage du moteur, prélèvement immédiat des gaz, fonctionnement pendant la partie Un du cycle et arrêt du moteur constituent un essai complet à basses températures, d'une durée totale de 780 secondes. Les gaz d'échappement sont dilués avec de l'air ambiant et un échantillon proportionnel continu est prélevé pour analyse. Les gaz prélevés dans les sacs sont analysés pour déterminer la quantité de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures. Un échantillon parallèle de l'air dilué est analysé pour mesurer le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et le dioxyde de carbone.

### 5.2. Fonctionnement du banc à rouleaux

#### 5.2.1. Ventilateur de refroidissement

5.2.1.1. Un ventilateur de refroidissement est installé de façon à diriger l'air de refroidissement vers le radiateur (refroidissement de l'eau) ou vers la prise d'air (refroidissement de l'air) et vers le véhicule.

5.2.1.2. Dans le cas de véhicules équipés d'un moteur à l'avant, le ventilateur est installé devant le véhicule à moins de 300 mm. Dans le cas de véhicules équipés d'un moteur à l'arrière ou si la prescription susmentionnée est impossible à appliquer, le ventilateur est placé dans une position permettant d'envoyer suffisamment d'air pour refroidir le véhicule.

5.2.1.3. La vitesse du ventilateur doit être telle que, dans la fourchette de fonctionnement de 10 km/h à au moins 50 km/h, la vitesse linéaire de l'air à la sortie soufflante soit, à 5 km/h près, égale à la vitesse correspondante des rouleaux.

Pour le choix final de la soufflerie, on retiendra les caractéristiques suivantes :

(i) surface: au moins 0,2 m<sup>2</sup>,

(ii) hauteur du bord inférieur par rapport au sol : environ 20 cm.

L'autre possibilité est de retenir une vitesse du ventilateur d'au moins 6 m/s (21,6 km/h). À la demande du fabricant, la hauteur du ventilateur de refroidissement peut être modifiée pour des véhicules spéciaux (par exemple fourgonnettes, tout-terrains).

5.2.1.4. La vitesse du véhicule doit être mesurée d'après la vitesse de rotation du ou des rouleaux du banc d'essai (paragraphe 4.1.4.4 de l'annexe 4).

- 5.2.3. Des cycles d'essai préliminaires peuvent, au besoin, être réalisés pour déterminer la meilleure manière d'agir sur les commandes d'accélération et de freinage pour obtenir un cycle proche du cycle théorique dans les limites prescrites, ou pour permettre le réglage du système de prélèvement. Ce type de conduite doit être réalisé avant le paragraphe "DÉBUT" conformément à la figure 8/1.
- 5.2.4. L'humidité de l'air doit être maintenue à un niveau suffisamment faible pour éviter toute condensation sur les rouleaux du banc d'essai.
- 5.2.5. Le banc à rouleaux doit être complètement chauffé, conformément aux instructions du constructeur du banc d'essai, et des procédures et méthodes de contrôle doivent être utilisées pour garantir la stabilité de l'adhérence résiduelle.
- 5.2.6. L'intervalle de temps entre l'échauffement du banc à rouleaux et le commencement du contrôle des gaz d'échappement ne doit pas être supérieur à 10 minutes si le banc d'essai n'est pas doté d'un dispositif de chauffage indépendant. Si le banc d'essai est doté d'un dispositif de chauffage indépendant, le contrôle des émissions ne doit pas commencer plus de 20 minutes après l'échauffement du banc d'essai.
- 5.2.7. Si la puissance du banc à rouleaux doit faire l'objet d'un réglage manuel, celui-ci doit intervenir dans l'heure qui précède le contrôle des gaz d'échappement. Le véhicule d'essai ne doit pas être utilisé pour effectuer ce réglage. Les bancs à rouleaux dotés d'un contrôle automatique des réglages présélectionnés, peuvent être réglés à tout moment avant le début de l'essai.
- 5.2.8. Avant le commencement du cycle de conduite pour le contrôle des émissions à l'échappement, la température de la chambre d'essai doit être de 266 K (-7 °C)  $\pm$  2 K, mesurée dans le courant d'air produit par le ventilateur à une distance maximale de 1,5 mètre du véhicule.
- 5.2.9. Au cours du fonctionnement du véhicule, le chauffage et le dégivrage doivent être coupés.
- 5.2.10. La distance totale parcourue ou le nombre de tours de rouleaux doivent être notés.
- 5.2.11. Les véhicules à quatre roues motrices sont soumis à l'essai avec deux roues motrices. La résistance totale pour le réglage du banc d'essai est déterminée lorsque le véhicule se trouve dans son état de fonctionnement initialement prévu.
- 5.3. Conduite de l'essai
- 5.3.1. Les dispositions des paragraphes 6.2 à 6.6 de l'annexe 4, à l'exclusion du paragraphe 6.2.2, sont applicables au démarrage du moteur, à la conduite de l'essai et au prélèvement des gaz. Le prélèvement des gaz commence avant ou au début de la phase de démarrage du moteur et s'achève à la fin de la dernière période de ralenti du dernier cycle élémentaire de la partie Un (cycle urbain) après 780 secondes.

Le premier cycle de conduite commence par une période de 11 secondes de ralenti suivant immédiatement le démarrage du moteur.

5.3.2. Les dispositions du paragraphe 7.2 de l'annexe 4 sont applicables à l'analyse des échantillons de gaz. Au cours de l'analyse des gaz, le service technique doit veiller à empêcher la condensation de vapeur d'eau dans les sacs d'échantillon de gaz.

5.3.3. Les dispositions du paragraphe 8 de l'annexe 4 s'appliquent au calcul de la masse des émissions.

## 6. AUTRES EXIGENCES

### 6.1. Stratégie irrationnelle de réduction des émissions

6.1.1. Toute stratégie irrationnelle de réduction des émissions qui entraîne une diminution de l'efficacité du système de contrôle des émissions dans des conditions normales d'utilisation à basses températures et qui n'est pas couverte par l'essai normalisé de contrôle des émissions, est considérée comme un dispositif de manipulation (defeat device).

---

Annexe 9

ESSAI DU TYPE V

Description de l'essai d'endurance permettant de vérifier  
la durabilité des dispositifs antipollution

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit l'essai permettant de vérifier la durabilité des dispositifs antipollution équipant les véhicules à allumage commandé ou à allumage par compression au cours d'un essai d'endurance de 80 000 km.

2. VEHICULE D'ESSAI

- 2.1. Le véhicule doit être en bon état mécanique, le moteur et les dispositifs antipollution à l'état neuf. Ce véhicule pourra être le même que celui présenté pour réaliser l'essai du type I; cet essai devant être effectué après un minimum de 3 000 km d'endurance.

3. CARBURANT

L'essai de durabilité est réalisé avec un carburant approprié disponible dans le commerce.

4. ENTRETIEN ET REGLAGES DES VEHICULES

L'entretien, les réglages, ainsi que l'utilisation des commandes du véhicule d'essai seront ceux préconisés par le constructeur.

5. FONCTIONNEMENT DU VEHICULE SUR PISTE, SUR ROUTE OU SUR BANC A ROULEAUX ET CONTRÔLE DES EMISSIONS

5.1. Cycle de fonctionnement

Lors d'un fonctionnement sur circuit ou sur banc à rouleaux, le parcours doit être réalisé conformément au parcours de conduite (figure 9/1) décrit ci-après :

- 5.1.1. le programme d'endurance se compose de 11 cycles de 6 km chacun,
- 5.1.2. pendant les neuf premiers cycles, arrêt du véhicule quatre fois en milieu de cycle, en faisant tourner le moteur au ralenti à chaque fois pendant 15 secondes,
- 5.1.3. accélération et décélération normales,
- 5.1.4. cinq décélération au milieu de chaque cycle en passant de la vitesse du cycle à 32 km/h, et nouvelle accélération progressive jusqu'à la vitesse du cycle,
- 5.1.5. le dixième cycle s'effectue à une vitesse constante de 89 km/h,
- 5.1.6. le onzième cycle commence par une accélération maximale depuis l'arrêt jusqu'à 113 km/h. À mi-chemin, on effectue un freinage normal jusqu'à l'arrêt, suivi d'une phase de ralenti de 15 secondes et d'une deuxième accélération maximale.

Ce programme est ensuite repris à son début.

La vitesse maximale de chacun des cycles est indiquée dans le tableau ci-après:

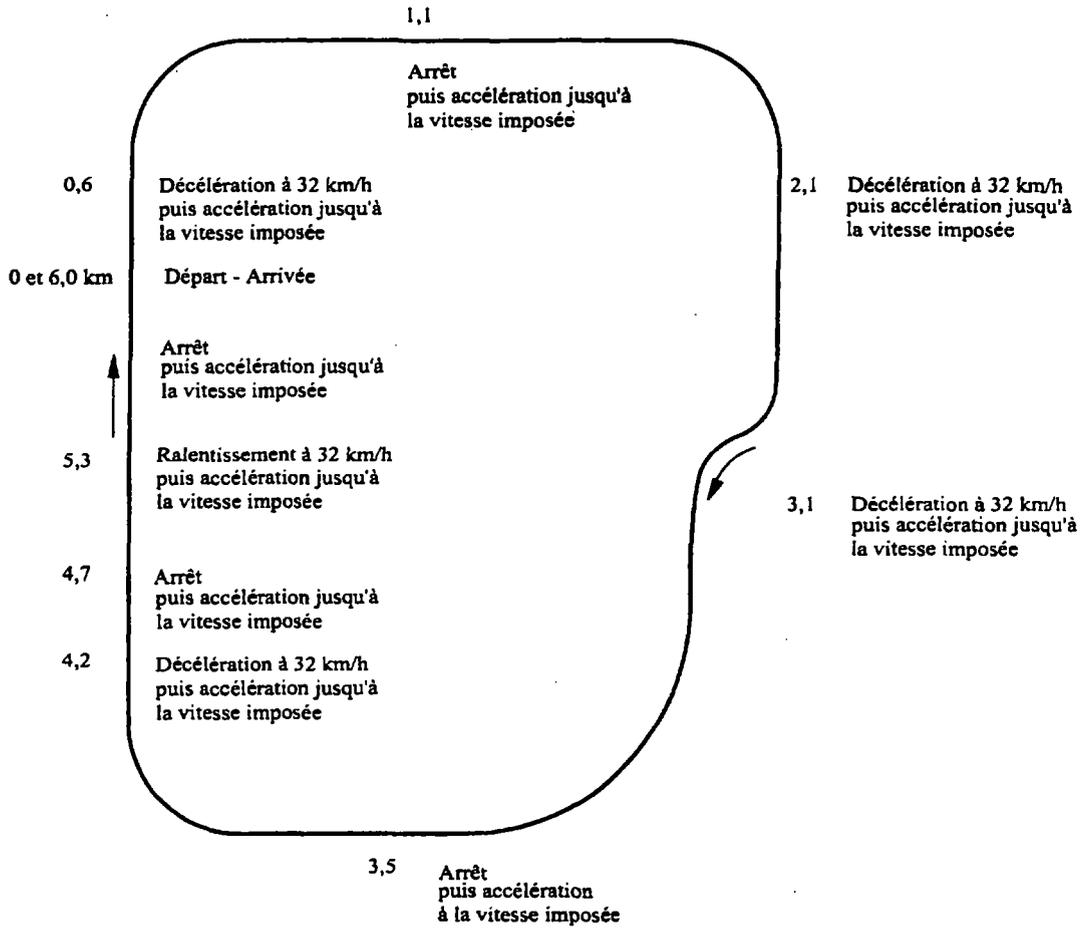
Tableau 9.1

Vitesse maximale des cycles

Cycle	Vitesse du cycle en km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

Figure 9/1

Programme de conduite



- 5.2. A la demande du constructeur, un programme de conduite sur route peut être utilisé en alternative. De tels programmes seront approuvés au préalable par le service technique et devront avoir les mêmes vitesses moyennes, répartitions de vitesses, nombres d'arrêts par kilomètre ainsi que les nombres d'accélération par kilomètre que le programme de conduite utilisé sur piste ou banc à rouleaux, comme indiqués au paragraphe 5.1 et figure 8/1.
- 5.3. L'essai de durabilité, ou si le constructeur l'a choisi, l'essai de durabilité modifié, devra être réalisé jusqu'à ce que le véhicule ait parcouru au moins 80 000 km.
- 5.4. Appareillage d'essai
- 5.4.1. Banc à rouleaux
- 5.4.1.1. Lorsque l'endurance est réalisée sur banc à rouleaux, ce dernier doit permettre la réalisation du cycle décrit précédemment au paragraphe 5.1. Il doit en particulier être muni de système d'inertie et les résistances à l'avancement.
- 5.4.1.2. Le frein doit être réglé pour absorber la puissance exercée aux roues motrices du véhicule à la vitesse stabilisée de 80 km/h. Les méthodes à appliquer pour déterminer cette puissance et pour régler le frein sont identiques à celles décrites à l'appendice 3 de l'annexe 4.
- 5.4.1.3. Le refroidissement du véhicule sera tel qu'il permette le fonctionnement de l'ensemble à des températures semblables à celles obtenues sur route (huile, eau, ligne d'échappement, etc.).
- 5.4.1.4. Certains autres réglages et caractéristiques du banc d'essai seront, en cas de besoin, pris identiques à ceux décrits dans les annexes du présent Règlement (inerties par exemple qui pourront être mécaniques ou électriques).
- 5.4.1.5. Au cours de l'essai, il est autorisé, si nécessaire, de déplacer le véhicule sur un autre banc afin de réaliser les essais de mesure des émissions.
- 5.4.2. Essai sur piste ou route
- Lorsque l'endurance est réalisée sur piste ou sur route, la masse de référence du véhicule sera au moins égale à celle retenue pour les essais réalisés sur banc à rouleaux.

## 6. MESURE DES EMISSIONS DE POLLUANTS

Au début de l'essai (0 km) et, à intervalles réguliers de 10 000 km ( $\pm 400$  km) au moins, jusqu'à 80 000 km, les émissions à l'échappement sont mesurées conformément à l'essai du type I décrit au paragraphe 5.3.1. du présent Règlement. Les valeurs limites à respecter sont celles fixées au paragraphe 5.3.1.4 du présent Règlement.

Le diagramme de tous les résultats des émissions à l'échappement en fonction de la distance parcourue arrondie au kilomètre le plus proche doit être tracé ainsi que la droite de régression correspondante calculée par la méthode des moindres carrés. Dans le

calcul de la droite de régression, il ne sera pas tenu compte des essais à "0 km".

Les données sont à prendre en considération pour le calcul du facteur de détérioration seulement si les ; paragraphes d'interpolation à 6 400 km et à 80 000 km sur cette droite sont dans les limites mentionnées ci-avant.

Les données restent valables quand la droite de régression croise une limite ou si la droite de régression croise une limite avec une pente négative (le paragraphe d'interpolation à 6 400 km est plus élevé que le paragraphe d'interpolation à 80 000 km) le paragraphe exact à 80 000 km restant inférieur aux limites.

Le facteur multiplicatif de détérioration pour les émissions à l'échappement est calculé comme suit :

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

avec :

Mi<sub>1</sub> = masse du polluant i en grammes par km, interpolation à 6 400 km.

Mi<sub>2</sub> = masse du polluant i en grammes par km, interpolation à 80 000 km.

Les valeurs interpolées doivent être données avec un minimum de quatre chiffres après la virgule avant d'être divisées l'une par l'autre pour déterminer le facteur de détérioration.

Le résultat doit être arrondi à trois chiffres après la virgule. Si un facteur de détérioration est inférieur à 1, il doit être pris égal à 1.

---

Annexe 10

SPECIFICATIONS DES CARBURANTS DE REFERENCE

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE REFERENCE A UTILISER POUR L'ESSAI DES VEHICULES EQUIPES D'UN MOTEUR A ALLUMAGE COMMANDE

Type: essence "super", sans plomb

Paramètre	Unité	Limites (1)		Méthode d'essai	Publication
		minimales	maximales		
Indice d'octane recherche RON		95		EN 25164	1993
Indice d'octane moteur, MON		85		EN 25163	1993
Densité à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	748	762	ISO 3675	1995
Pression de vapeur (méthode Reid)	kPa	56	60	EN 12	1993
Distillation :					
- point d'ébullition initial	°C	24	40	EN-ISO 3205	1988
- évaporé à 100 °C	% v/v	49	57	EN-ISO 3205	1988
- évaporé à 150 °C	% v/v	81	87	EN-ISO 3205	1988
- point d'ébullition final	°C	190	215	EN-ISO 3205	1988
Résidus	%		2	EN-ISO 3205	1988
Analyse des hydrocarbures :					
- oléfines	% v/v		10	ASTM D 1319	1995
- aromatiques (3)	% v/v	28	40	ASTM D 1319	1995
- benzène	% v/v		1	pr. EN 12177	[1998](2)
- saturés	% v/v		balance	ASTM D 1319	1995
Rapport carbone/hydrogène		report	report		
Stabilité à l'oxydation (4)	min.	480		EN-ISO 7536	1996
Teneur en oxygène (5)	% m/m		2,3	EN 1601	[1997](2)
Gomme actuelle	mg/ml		0,04	EN-ISO 6246	[1997](2)
Teneur en soufre(6)	mg/kg		100	pr. EN-ISO/DIS 14596	[1998](2)
Corrosion cuivre à 50 °C			1	EN-ISO 2160	1995
Teneur en plomb	g/l		0,005	EN 237	1996
Teneur en phosphore	g/l		0,0013	ASTM D 3231	1994

- (1) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des "valeurs vraies." Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ISO 4259 "Produits pétroliers : Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai" et, lors de la fixation d'un maximum, une différence minimale de 2 R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; lors de la fixation d'un maximum et d'un minimum, la différence minimale entre ces deux valeurs est de 4 R (R = reproductibilité).  
Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques. Le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro lorsque le maximum stipulé est de 2 R, et viser la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications, les termes de la norme ISO 4259 devraient être appliqués.

- (2) Le mois de publication sera complété en temps utile.
- (3) Le carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 5.3.1.4 du présent Règlement doivent avoir une teneur maximale en aromatiques de 35 % v/v.
- (4) Le carburant peut contenir des additifs antioxydants et des inhibiteurs de catalyse métallique normalement utilisés pour stabiliser les flux d'essence en raffinerie, mais il ne faut pas y ajouter d'additifs détergents ou dispersants ni d'huiles solvantes.
- (5) La teneur effective en oxygène du carburant utilisé pour les essais des types I et IV est rapportée. En outre, la teneur maximale en oxygène du carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 3.1.4 du présent Règlement est de 2,3 %.
- (6) La teneur effective en soufre du carburant utilisé pour les essais du type I est rapportée. En outre, le carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 5.3 1.4 du présent Règlement doit avoir une teneur maximale en soufre de 50 ppm.

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE REFERENCE À UTILISER POUR L'ESSAI DES VEHICULES EQUIPES D'UN MOTEUR A ALLUMAGE PAR COMPRESSION

Type : carburant diesel

Paramètre	Unité	Limites (1)		Méthode d'essai	Publication
		minimales	maximales		
Indice de cétane (2)		52	54	EN-ISO 5165	1998(3)
Densité à 15 °C	Kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675	1995
Distillation :					
- point 50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405	1988
- point 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405	1988
- point d'ébullition final	°C	-	370	EN-ISO 3405	1988
Point d'éclair	°C	55	-	EN 22719	1993
CFPP	°C	-	-5	EN 116	1981
Viscosité à 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Hydrocarbures polycycliques aromatiques	% m/m	3	6	IP 391	1995
Teneur en soufre (4)	mg/kg	-	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998(3)
Corrosion cuivre à 50 °C		-	1	EN-ISO 2160	1995
Conradson sur le résidu	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370	1995
Teneur en cendres	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245	1995
Teneur en eau	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937	[1998](3)
Indice de neutralisation (acide fort)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974-95	1998(3)
Stabilité à l'oxydation (5)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205	1996

- (1) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des "valeurs vraies". Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ISO 4259 "Produits pétroliers : Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai" et, lors de la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2 R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; lors de la fixation d'un maximum et d'un minimum, la différence minimale entre ces valeurs est de 4 R (R = reproductibilité).  
Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro, lorsque le maximum stipulé est de 2 R, et viser la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications, les termes de la norme ISO 4259 devront être appliqués.
- (2) L'intervalle indiqué pour le cétane n'est pas en accord avec le minimum de 4 R. Cependant, en cas de différend entre le fournisseur et l'utilisateur, les termes de la norme ISO 4259 peuvent être appliqués, pourvu qu'un nombre suffisant de mesures soit fait pour obtenir la précision nécessaire, ceci étant préférable à une détermination unique.
- (3) Le mois de publication sera complété en temps voulu.

- (4) La teneur effective en soufre du carburant utilisé pour les essais du type I est rapportée. En outre, le carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 5.3.1.4 du présent Règlement doit avoir une teneur maximale en soufre de 50 ppm.
- (5) Bien que la stabilité à l'oxydation soit contrôlée, il est probable que la durée de vie du produit soit limitée. Il est recommandé de demander conseil au fournisseur quant aux conditions de stockage et à la durée de vie.

3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR L'ESSAI DU TYPE VI À BASSES TEMPÉRATURES AMBIANTES DES VÉHICULES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR À ALLUMAGE COMMANDÉ (1)

Type: essence sans plomb

Paramètre	Unité	Limites (2)		Méthode d'essai	Publication
		minimales	maximales		
Indice d'octane recherche, RON		95	-	EN 25164	1993
Indice d'octane moteur, MON		85	-	EN 25163	1993
Densité à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	748	775	ISO 3675	1995
Pression de vapeur (méthode Reid)	kPa	56	95	EN 12	1993
Distillation :					
- point d'ébullition initial	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988
- évaporé à 100 °C	% v/v	49	57	EN-ISO 3405	1988
- évaporé à 150 °C	% v/v	81	87	EN-ISO 3405	1988
- point d'ébullition final	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Résidus	%	-	2	EN-ISO 3405	
Analyse des hydrocarbures :					
- oléfines	% v/v	-	10	ASTM D 1319	1995
- aromatiques (4)	% v/v	28	40	ASTM D 1319	1995
- benzène	% v/v	-	1	pr. EN 12177	[1998](3)
- saturés		-	Balance	ASTM D 1319	1995
Rapport carbone/hydrogène		Report	Report		
Stabilité à l'oxydation (5)	mn.	480	-	EN-ISO 7536	1996
Teneur en oxygène (6)	% m/m	-	2,3	EN 1601	[1997](3)
Gomme actuelle	mg/ml	-	0,04	EN-ISO 6246	[1997](3)
Teneur en soufre (7)	mg/kg	-	100	pr. EN-ISO/DIS 14596	[1998](3)
Corrosion cuivre à 50 °C		-	1	EN-ISO 2160	1995
Teneur en plomb	g/l	-	0,005	EN 237	1996
Teneur en phosphore	g/l	-	0,001	ASTM D 3231	1994

(1) L'essence répondant aux spécifications du tableau ci-dessus est utilisée pour réaliser l'essai de type VI à basses températures ambiantes, si le fabricant ne choisit pas expressément le carburant visé au paragraphe 1 de la présente annexe, conformément au paragraphe 3.4 du présent Règlement.

(2) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des "valeurs vraies". Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ISO 4259 "Produits pétroliers : Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai" et, lors de la fixation d'un maximum, une différence minimale de 2 R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte, lors de la fixation d'un maximum et d'un minimum, la différence minimale entre ces deux valeurs est de 4 R (R = reproductibilité).

Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro lorsque le maximum stipulé est de 2 R, et la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications, les termes de la norme ISO 4259 devront être appliqués.

- (3) Le mois de publication sera complété en temps voulu.
  - (4) Le carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau des paragraphes 5.3.1.4 du présent Règlement doivent avoir une teneur maximale en aromatiques de 35 %, v/v.
  - (5) Le carburant peut contenir des additifs antioxydants et des inhibiteurs de catalyse métallique normalement utilisés pour stabiliser les flux d'essence en raffinerie, mais il ne faut pas y ajouter d'additifs détergents ou dispersants ni d'huiles solvantes.
  - (6) La teneur effective en oxygène du carburant utilisé pour les essais du type VI est rapportée. En outre, la teneur maximale en oxygène du carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 5.3.1.4 du présent Règlement est de 2,3 %.
  - (7) La teneur effective en soufre du carburant utilisé pour les essais du type VI est rapportée. En outre, le carburant de référence utilisé pour approuver un véhicule par rapport aux valeurs limites indiquées à la ligne B du tableau du paragraphe 5.3.1.4 du présent Règlement doit avoir une teneur maximale en soufre de 50 ppm.
-

Annexe 10a

SPECIFICATIONS DES CARBURANTS DE REFERENCE

1. Caractéristiques techniques des carburants GPL de référence

Caractéristiques	Unités	Carburant A	Carburant B	Méthode d'essai
Composition	% vol.			ISO 7941
C3	% vol.	30 ± 2	85 ± 2	
C4	% vol.	solde	solde	
< C3, >C4	% vol.	max. 2%	max. 2%	
Oléfines	% vol.	9 ± 3	12 ± 3	
Résidu volatil	ppm	max. 50	max. 50	NFM 41-015
Teneur en eau		Néan	Néan	
Teneur en soufre	ppm mass (1)	Max. 50	Max. 50	EN 24260
Hydrogène sulfuré		Néan	Néan	
Corrosion lame de cuivre	Rating	Class 1	Class 1	ISO 625 I (2)
Odeur		Caractéristique	Caractéristique	
MON		Min. 89	Min. 89	EN 589 annexe B

(1) Valeur à déterminer dans les conditions standards [293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa].

(2) Si l'échantillon contient des inhibiteurs de corrosion ou d'autres produits chimiques qui diminuent l'action corrosive de l'échantillon sur la lame de cuivre, cette méthode perd sa précision. L'ajout de tels composés à la seule fin de fausser les résultats de l'essai est donc interdit.

2. Caractéristiques techniques des carburants GN de référence

Gaz de référence G20

Caractéristiques	Unités	Base	Limites		Methode d'essai
			Minimum	Maximum	
Composition:					
Methane		100	99	100	
Bilan	% mole	-	-	1	ISO 6974
[Inertes + C <sub>2</sub> / C <sub>2</sub> +]					
N <sub>2</sub>					
Teneur en soufre	mg/m <sup>2</sup> (1)	-	-	50	ISO 6326-5

Gaz de référence G25

Caractéristiques	Unités	Base	Limites		Methode d'essai
			Minimum	Maximum	
Composition:					
Methane		86	84	88	
bilan	% mole	-	-	1	ISO 6974
[Inertes + C <sub>2</sub> / C <sub>2</sub> +]					
N <sub>2</sub>		14	12	16	
Teneur en soufre	mg/m <sup>2</sup> (1)	-	-	50	ISO 6326-5

1. Valeur à déterminer dans les conditions standards (293,2 K (20 °C) and 101.3 kPa)

L'indice de Wobbe est le rapport entre le pouvoir calorifique du gaz par unité de volume et la racine carrée de sa densité relative dans les mêmes conditions de référence :

$$\text{Indice de Wobbe} = H_{\text{gas}} \sqrt{\rho_{\text{air}} / \rho_{\text{gas}}}$$

avec :

$H_{\text{gas}}$  = pouvoir calorifique du carburant, exprimé en MJ/m<sup>3</sup> à 0°C

$\rho_{\text{air}}$  = densité de l'air à 0°C

$\rho_{\text{gas}}$  = densité du carburant à 0°C

L'indice de Wobbe est dit supérieur ou inférieur selon que la valeur du pouvoir calorifique est la valeur supérieure ou inférieure.

---

Annexe 11

SYSTEMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD) POUR VÉHICULES À MOTEUR

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit le fonctionnement des systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour le contrôle des émissions des véhicules à moteur.

2. DÉFINITIONS

Au sens de la présente annexe, on entend par:

- 2.1. "OBD", un système de diagnostic embarqué pour le contrôle des émissions, capable de déceler l'origine probable d'un dysfonctionnement au moyen de codes d'erreurs stockés dans la mémoire d'un ordinateur;
- 2.2. "type de véhicule", une catégorie de véhicules à moteur ne présentant pas entre eux de différences essentielles sur le plan des caractéristiques du moteur et du système OBD, telles que définies à l'appendice 2;
- 2.3. "famille de véhicules", un ensemble de véhicules d'un constructeur qui, par leur conception, doivent présenter des caractéristiques d'émissions à l'échappement similaires, et être équipés de systèmes OBD similaires. Chaque moteur équipant les véhicules d'une même famille doit avoir été reconnu conforme aux prescriptions du présent Règlement, telles que définies à l'appendice 2 de la présente annexe;
- 2.4. "système antipollution", le calculateur électronique d'injection et tout composant relatif aux émissions du système d'échappement ou aux émissions par évaporation qui fournit des données en entrée à ce calculateur ou qui en reçoit des données en sortie;
- 2.5. "indicateur de dysfonctionnement" (M1), un signal visible ou audible qui informe clairement le conducteur du véhicule en cas de dysfonctionnement de tout composant relatif aux émissions relié au système OBD' ou du système OBD lui-même;
- 2.6. "dysfonctionnement", la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions entraînant le dépassement des limites d'émissions indiquées au paragraphe 3.3.2 de la présente annexe;
- 2.7. "air secondaire", l'air introduit dans le système d'échappement au moyen d'une pompe, d'une soupape d'aspiration ou d'un autre dispositif, dans le but de faciliter l'oxydation des hydrocarbures et du CO contenu dans les gaz d'échappement;
- 2.8. "raté d'allumage du moteur", le manque de combustion dans le cylindre d'un moteur à allumage commandé, en raison d'une absence d'étincelle, d'un mauvais dosage du carburant, d'une mauvaise compression, ou de toute autre cause. Lorsqu'il est question de la surveillance effectuée par le système OBD, il s'agit du pourcentage de ratés d'allumage par rapport à un nombre total d'événements d'allumage (déclaré par le constructeur) qui entraînerait un dépassement des limites d'émissions indiquées au paragraphe 3.3.2,

ou du pourcentage qui entraînerait une surchauffe du ou des catalyseurs, provoquant des dommages irréversibles;

- 2.9. "essai du type I", le cycle de conduite (parties 1 et 2) utilisé pour l'approbation des niveaux d'émissions, et dont la description détaillée est donnée à l'annexe 4, appendice 1;
- 2.10. "cycle de conduite", l'ensemble d'opérations comprenant le démarrage du moteur, une phase de roulage pendant laquelle un éventuel dysfonctionnement serait détecté, et la coupure du moteur;
- 2.11. "cycle d'échauffement", une durée de fonctionnement du véhicule suffisante pour que la température du liquide de refroidissement augmente au moins de 22 K à partir du démarrage du moteur, et atteigne une température minimale de 343 K (70 °C);
- 2.12. "correction du carburant", les réglages correctifs par rapport à l'étalonnage de base du carburant. La correction rapide du carburant consiste en ajustements dynamiques ou instantanés. La correction lente consiste en ajustements beaucoup plus progressifs. Ces ajustements à long terme compensent les différences au niveau des véhicules et les changements progressifs qui surviennent au fil du temps;
- 2.13. "valeur de charge calculée" (CLV), une indication du débit d'air actuel divisé par le débit d'air de paragraphe, corrigé le cas échéant en fonction de l'altitude. Il s'agit d'une grandeur exprimée sans dimension, qui n'est pas spécifique au moteur et donne au technicien chargé de l'entretien des indications concernant le pourcentage de la cylindrée qui est utilisé (la position pleins gaz correspondant à 100 %);
- CLV = Débit d'air actuel / "Débit d'air de p" x "Pression atmo" /  
Pression barométrique
- "Débit d'air de p" = Débit d'air de pointe (au niveau de la mer)
- "Pression atmo" = Pression atmosphérique (au niveau de la mer)
- 2.14. "mode permanent de défaillance au niveau des émissions", une situation où le calculateur d'injection passe en permanence à un état qui n'exige pas d'information d'un composant ou d'un système défaillant lorsque cette défaillance entraînerait un accroissement des émissions produites par le véhicule au-delà des limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de la présente annexe;
- 2.15. "unité de prise de mouvement", le dispositif, actionné par le moteur, dont la puissance sert à alimenter des équipements auxiliaires montés sur le véhicule;
- 2.16. "accès", la mise à disposition de toutes les données OBD relatives aux émissions, y compris les codes d'erreur nécessaires à l'inspection, au diagnostic, à l'entretien ou à la réparation des éléments du véhicule liés aux émissions, par l'intermédiaire du port série du connecteur de diagnostic standardisé conformément à l'appendice 1, paragraphe 6.5.3.5, de la présente annexe);

- 2.17. "illimité":
- 2.17.1. un accès qui ne dépend pas d'un code d'accès uniquement accessible auprès du constructeur ou un dispositif similaire, ou
- 2.17.2. un accès qui rend possible l'évaluation des données communiquées sans devoir recourir à des informations uniques de décodage, à moins que ces informations ne soient elles-mêmes normalisées;
- 2.18. "normalisé", le fait que toutes les informations sur les flux de données, y compris tous les codes d'erreur utilisés, ne sont produites qu'en conformité avec les normes industrielles qui, du fait que leur format et les options autorisées sont clairement définis, assurent une harmonisation maximale dans l'industrie automobile et dont l'utilisation est expressément autorisée par le présent Règlement.
3. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS
- 3.1. Tous les véhicules doivent être équipés d'un système OBD conçu, construit et monté de telle façon qu'il puisse identifier différents types de détériorations ou de dysfonctionnements pendant toute la durée de vie du véhicule.
- Pour évaluer la réalisation de cet objectif, l'autorité chargée de la réception admet que les véhicules qui ont parcouru une distance dépassant la distance prévue pour l'essai de durabilité du type V, mentionné au paragraphe 3.3.1 montrent des signes de détérioration des performances du système OBD' de sorte que les limites d'émissions indiquées au paragraphe 3.3.2 peuvent être dépassées avant que le système OBD ne signale une défaillance au conducteur du véhicule.
- 3.1.1. L'accès au système OBD requis pour l'inspection, le diagnostic, l'entretien ou la réparation du véhicule doit être illimité et normalisé. Tous les codes d'erreurs liés aux émissions doivent être cohérent avec la norme ISO DIS 15031-6 (SAE J 2012, datée de juillet 1996).
- 3.1.2. Au plus tard trois mois après avoir communiqué les informations de réparation à tout distributeur ou atelier de réparation agréé, le constructeur met ces informations (ainsi que tout changement et ajout ultérieur) à disposition en échange d'un paiement raisonnable et non discriminatoire, et en il informe l'autorité chargée de la réception.
- En cas de non-respect de la présente disposition, l'autorité chargée de la réception prend les mesures nécessaires, conformément aux procédures prescrites pour la réception par type et le contrôle des véhicules en service pour assurer la disponibilité des informations de réparation.
- 3.2. Le système OBD doit être conçu, construit et monté dans un véhicule de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions de la présente annexe.
- 3.2.1. Désactivation temporaire du système OBD
- 3.2.1.1. Un constructeur peut prévoir la désactivation du système OBD si la capacité de surveillance en fonctionnement de celui-ci est affectée

par une baisse du niveau de carburant. La désactivation ne peut avoir lieu tant que le niveau de remplissage est supérieur à 20 % de la capacité nominale du réservoir de carburant.

- 3.2.1.2. Un constructeur peut prévoir la désactivation du système OBD lors d'un démarrage du moteur à une température ambiante inférieure à 266 K (-7 °C) ou à une altitude de plus de 2 500 mètres au-dessus du niveau de la mer s'il fournit des données et ou une évaluation technique démontrant de manière satisfaisante que la surveillance en fonctionnement du système antipollution ne serait pas fiable dans de telles conditions. Un constructeur peut aussi demander la désactivation du système OBD pour d'autres plages de température de démarrage s'il démontre à l'autorité, en présentant des données et/ou une évaluation technique adéquates, que le système produirait un diagnostic erroné dans de telles conditions.
- 3.2.1.3. En ce qui concerne les véhicules conçus pour être équipés d'unités de prise de mouvement, la désactivation de systèmes de surveillance sur lesquels ces unités ont une influence n'est autorisée que si elle n'intervient que lorsque l'unité de prise de mouvement est active.
- 3.2.2. Ratés d'allumage véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé
  - 3.2.2.1. Les constructeurs peuvent adapter, comme critère de dysfonctionnement, un pourcentage de ratés d'allumage plus élevé que celui déclaré à l'autorité, dans des conditions spécifiques de régime et de charge du moteur pour lesquelles ils peuvent démontrer que la détection de niveau inférieurs de ratés d'allumage ne serait pas fiable.
  - 3.2.2.2. Les constructeurs qui peuvent démontrer à l'autorité que la détection de pourcentages plus élevés de ratés d'allumage n'est toujours pas réalisable peuvent prévoir la désactivation du système de surveillance lorsque de telles conditions sont réunies.
- 3.3. Description des essais
  - 3.3.1. Les essais sont effectués sur le véhicule utilisé pour l'essai de durabilité du type V, décrit à l'annexe 9, et en suivant la procédure d'essai figurant dans l'appendice 1 de la présente annexe. Les essais sont réalisés à l'issue des essais de durabilité du type V. Lorsqu'aucun essai de durabilité du type V n'est effectué, ou à la demande du constructeur, un véhicule présentant les caractéristiques adéquates d'âge et de représentativité peut être utilisé pour ces essais de démonstration du système OBD.
  - 3.3.2. Le système OBD indique la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions lorsque cette défaillance entraîne une augmentation des émissions, dont le niveau dépasserait les limites indiquées ci-dessous:

Véhicule		Masse de référence (Pr) (kg)	Masse de monoxyde de carbone (CO) L <sub>1</sub> (g/km)		Masse d'hydro- carbures (HC) L <sub>2</sub> (g/km)		Masse d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) L <sub>3</sub> (g/km)		Masse de particules (PM) L <sub>4</sub> (g/km)
Catégorie	classe		essence	diesel	essence	diesel	essence	diesel	diesel (1)
M (2)	-	Toutes	32	32	4	4	6	12	18
N <sub>1</sub> (3)	I	Pr < 1 305	32	32	4	4	6	12	18
	II	1 305 < Pr ≤ 1 760	58	40	5	5	7	16	23
	III	1 760 < Pr	73	48	6	6	8	19	28

(1) Pour les moteurs à allumage par compression

(2) Sauf les véhicules dont la masse maximale est supérieure à 2 500 kg.

(3) Et les véhicules de la catégorie M visés par la note 2.

3.3.3. Prescriptions pour la surveillance des véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé

Pour satisfaire aux prescriptions du paragraphe 3.3.2, le système OBD doit au minimum surveiller:

3.3.3.1. La réduction de l'efficacité du convertisseur catalytique, en ce qui concerne les émissions d'hydrocarbures uniquement;

3.3.3.2. L'existence de ratés d'allumage du moteur lorsque celui-ci fonctionne à un régime délimité par les courbes suivantes :

(a) une vitesse maximale de 4 500 min<sup>-1</sup> ou une vitesse supérieure de 1 000 min<sup>-1</sup> à la vitesse la plus élevée atteinte lors d'un cycle d'essai du type I (selon la valeur qui est la plus basse);

(b) la courbe de couple positive (c'est-à-dire la charge du moteur à vide);

(c) une courbe joignant les paragraphes de fonctionnement suivants du moteur: la courbe de couple positive à 3 000 min<sup>-1</sup> et un paragraphe sur la courbe de vitesse maximale définie au paragraphe (a) ci-dessus, la dépression dans la tubulure d'admission étant inférieure de 13,33 kPa à celle qui existe au niveau de la courbe de couple positive;

3.3.3.3. la détérioration des sondes à oxygène;

3.3.3.4. les autres composants ou systèmes du système antipollution, ou les composants ou systèmes du groupe propulseur relatifs aux émissions, qui sont connectés à un ordinateur, et dont la défaillance peut entraîner des émissions à l'échappement dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2;

3.3.3.5. tous les autres composants du groupe propulseur relatifs aux émissions et connectés à un ordinateur doivent faire l'objet d'une surveillance de la continuité du circuit;

- 3.3.3.6. Le système électronique de contrôle de purge d'émissions par évaporation doit au minimum faire l'objet d'une surveillance de la continuité du circuit.
- 3.3.4. Prescriptions pour la surveillance en fonctionnement des véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression  

Pour satisfaire aux prescriptions du paragraphe 3.3.2, le système OBD doit surveiller:
- 3.3.4.1. Lorsque le véhicule en est équipé, la baisse d'efficacité du convertisseur catalytique;
- 3.3.4.2. Lorsque le véhicule en est équipé, le fonctionnement et l'intégrité du piège à particules;
- 3.3.4.3. dans le système électronique d'injection de carburant, les commandes de réglage de la quantité de carburant et de l'avance doivent faire l'objet d'une surveillance de la continuité du circuit et des défaillances de fonctionnement globales;
- 3.3.4.4. les autres composants ou systèmes du système antipollution, ou les composants ou systèmes du groupe propulseur relatifs aux émissions, qui sont connectés à un ordinateur, et dont la défaillance peut entraîner des émissions à l'échappement dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2; il s'agit, par exemple, des composants ou systèmes chargés de surveiller et de contrôler le débit d'air massique, le débit volumétrique (et la température), la pression de suralimentation et la pression dans la tubulure d'admission (ainsi que des capteurs qui permettent l'exécution de ces contrôles);
- 3.3.4.5. tous les autres composants du groupe propulseur relatifs aux émissions et connectés à un ordinateur doivent faire l'objet d'une surveillance de la continuité du circuit.
- 3.3.5. Les constructeurs peuvent démontrer à l'autorité chargée de la réception que certains composants ou systèmes ne doivent pas être soumis à une surveillance si le niveau des émissions ne dépasse pas les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de la présente annexe lorsque ces composants ou systèmes subissent une défaillance totale ou sont retirés.
- 3.4. Une séquence de diagnostics est amorcée à chaque démarrage du moteur et est effectuée au moins une fois complètement à condition que les conditions d'essai adéquates soient réunies. Les conditions d'essais sont choisies de façon à correspondre aux conditions de conduite normale telles qu'elles sont représentées par l'essai du type I.
- 3.5. Activation de l'indicateur de dysfonctionnement (MI)
- 3.5.1. Le système OBD comprend un indicateur de dysfonctionnement (MI) que le conducteur du véhicule peut facilement repérer. Le MI n'est utilisé à aucune autre fin, sauf comme signal de démarrage d'urgence ou de mode dégradé. Il doit être visible dans toutes les conditions d'éclairage raisonnables. Lorsqu'il est activé, il doit afficher un symbole conforme au modèle prévu par la norme

ISO 2575 1/. Un véhicule ne doit pas être équipé de plus d'un MI d'usage général pour les problèmes liés aux émissions. Des voyants lumineux distincts à des fins spécifiques (freins, ceinture de sécurité, pression d'huile, etc.) sont autorisés. L'utilisation de la couleur rouge est interdite pour le MI.

3.5.2. Lorsqu'un système est conçu pour que l'activation du MI nécessite plus de deux cycles de préconditionnement, le constructeur doit fournir des données et/ou une évaluation technique afin de démontrer que le système de surveillance en fonctionnement détecte aussi efficacement et précocement la détérioration des composants. Les systèmes prévoyant en moyenne plus de dix cycles de conduite pour l'activation du MI ne sont pas acceptés. Le MI doit aussi se déclencher lorsque le contrôle du moteur passe au mode permanent de défaillance au niveau des émissions, si les limites d'émissions indiquées au paragraphe 3.3.2 sont dépassées. Lorsque des ratés d'allumage se produisent à un niveau susceptible d'endommager le catalyseur selon les spécifications du constructeur, le MI doit émettre un signal particulier, par exemple un clignotement. Le MI doit aussi se déclencher lorsque la clé de contact du véhicule est en position "marche" avant le démarrage du véhicule, et doit se désactiver après le démarrage du moteur si aucun dysfonctionnement n'a été détecté.

### 3.6. Stockage des codes d'erreur

Le système OBD enregistre le ou les codes indiquant l'état du système antipollution. Des codes d'état différents sont utilisés pour identifier les systèmes antipollution qui fonctionnent correctement et ceux pour l'évaluation complète desquels il est nécessaire que le véhicule roule davantage. Les codes d'erreur qui provoquent l'activation du MI à cause d'une détérioration, d'un dysfonctionnement ou du passage au mode permanent de défaillance au niveau des émissions sont stockés et servent à identifier le type de dysfonctionnement.

3.6.1. La distance parcourue par le véhicule depuis l'activation du MI est disponible à tout moment par le port sériel sur la connection standard,

3.6.2. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé, il n'est pas nécessaire que les cylindres où se produisent des ratés d'allumage soient identifiés de manière univoque, si un code d'erreur distinct "raté d'allumage simple ou multiple" est enregistré.

### 3.7. Extinction du MI

3.7.1. Lorsque les ratés d'allumage ont atteint un tel niveau qu'ils risquent d'endommager le catalyseur (selon les spécifications du constructeur), le MI peut revenir au mode normal d'activation si les ratés ont cessé, ou si les conditions de régime et de charge du moteur ont été ramenées à un niveau où les ratés ne risquent plus d'endommager le catalyseur.

---

1/ Organisation internationale de normalisation, norme internationale: "Véhicules routiers - Symboles pour les commandes, indicateurs et témoins", symbole No 4.36.

- 3.7.2. Pour tous les autres types de dysfonctionnement, le MI peut se désactiver après trois cycles de conduite successifs pendant lesquels le système de surveillance responsable de l'activation du MI ne détecte plus le dysfonctionnement en cause, et si, parallèlement, aucun autre dysfonctionnement qui activerait le MI n'a été détecté.
- 3.8. Suppression d'un code d'erreur
- 3.8.1. Le système OBD peut supprimer un code d'erreur, la distance parcourue et les informations figées (trames fixes) correspondantes si la même défaillance n'est plus réenregistrée pendant au moins 40 cycles d'échauffement du moteur.
-

Annexe 11 - Appendice 1

FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD)

1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit la procédure de l'essai à effectuer conformément au paragraphe 5 de la présente annexe. Il s'agit d'une méthode de vérification du fonctionnement du système de diagnostic embarqué (OBD) installé sur un véhicule, grâce à la simulation de défaillances des systèmes correspondants au niveau du système de gestion du moteur ou de contrôle des émissions. Le présent appendice décrit également les procédures à utiliser pour déterminer la durabilité des systèmes OBD.

Le constructeur doit mettre à disposition les composants et/ou les dispositifs électriques défectueux à utiliser pour simuler des défaillances. Lorsqu'ils sont mesurés dans le cadre du cycle d'essai du type 1, ces composants ou dispositifs défectueux ne doivent pas entraîner une production d'émissions par le véhicule dépassant de plus de 20 % les limites fixées au paragraphe 3.3.2.

Lorsque le véhicule est soumis à un essai alors qu'il est équipé du composant ou dispositif défectueux, le système OBD est approuvé si le MI est activé.

2. DESCRIPTION DE L'ESSAI

2.1. L'essai des systèmes OBD se compose des phases suivantes:

2.1.1. simulation d'un dysfonctionnement d'un composant du système de gestion du moteur ou de contrôle des émissions,

2.1.2. préconditionnement du véhicule avec simulation d'un dysfonctionnement lors du préconditionnement visé au paragraphe 6.2. du présent appendice,

2.1.3. exécution d'un cycle de conduite de l'essai du type I avec le véhicule où le dysfonctionnement est simulé et mesure des émissions du véhicule,

2.1.4. détermination de l'action du système OBD au dysfonctionnement simulé et appréciation de la manière dont il avertit le conducteur de ce dysfonctionnement.

2.2. A la demande du constructeur, une procédure de substitution consiste à simuler électroniquement le dysfonctionnement d'un ou plusieurs composants, conformément aux prescriptions du paragraphe 6 du présent appendice.

2.3. Un constructeur peut demander que la surveillance ait lieu en dehors d'un essai du type I s'il peut démontrer à l'autorité que la surveillance dans les conditions rencontrées au cours du cycle d'essai du type I imposeraient des conditions de surveillance restrictives pour un véhicule en service.

3. VÉHICULE ET CARBURANT

3.1. Véhicule

Le véhicule d'essai doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 3.1 de l'annexe 4.

3.2. Carburant

On doit utiliser pour les essais le carburant de référence dont les spécifications sont données à l'annexe 10.

4. CONDITIONS DE TEMPÉRATURE ET DE PRESSION

4.1. La température et la pression lors de l'essai doivent être conformes aux prescriptions pour l'essai du type I, décrites à l'annexe 4.

5. APPAREILLAGE D'ESSAI

5.1. Banc à rouleaux

Le banc doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe 4.

6. PROCÉDURE DE L'ESSAI DU SYSTÈME OBD

6.1. Le cycle d'opérations sur le banc à rouleaux doit être conforme aux prescriptions de l'annexe 4.

6.2. Préconditionnement du véhicule

6.2.1. En fonction du type de moteur, et après l'introduction d'un des modes de défaillance indiqués au paragraphe 6.3, le véhicule est préconditionné en subissant au moins deux essais du type I consécutifs (parties Un et Deux). Pour les véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression, un préconditionnement supplémentaire consistant en deux cycles "partie Deux" est autorisé.

6.2.2. A la demande du constructeur, d'autres méthodes de préconditionnement peuvent être utilisées.

6.3. Types de défaillance devant faire l'objet d'essais

6.3.1. Véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé

6.3.1.1. Remplacement du catalyseur par un catalyseur détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'une telle défaillance.

6.3.1.2. Conditions de ratés d'allumage du moteur correspondant aux conditions de surveillance des ratés indiquées au paragraphe 3.3.3.2 de la présente annexe.

6.3.1.3. Remplacement de la sonde à oxygène par une sonde détériorée ou défectueuse, ou simulation électronique d'une telle défaillance.

6.3.1.4. Déconnexion électrique de tout autre composant relatif aux émissions connecté à un ordinateur de gestion du groupe propulseur.

- 6.3.1.5. Déconnexion électrique du dispositif électronique de contrôle de purge par évaporation (si le véhicule en est équipé). Pour ce mode de défaillance particulier l'essai du type I n'est pas effectué.
- 6.3.2. Véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression
  - 6.3.2.1. Lorsque le véhicule en est équipé, remplacement du catalyseur par un catalyseur détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'une telle défaillance.
  - 6.3.2.2. Lorsque le véhicule en est équipé, suppression totale du piège à particules ou, lorsque les capteurs font partie intégrante de celui-ci, montage d'un piège à particule défectueux.
  - 6.3.2.3. Déconnexion électrique de tout actuateur de réglage du débit du carburant et de calage de pompe dans le système d'alimentation.
  - 6.3.2.4. Déconnexion électrique de tout autre composant relatif aux émissions connecté à un ordinateur de gestion du groupe propulseur.
  - 6.3.2.5. Pour satisfaire aux prescriptions des paragraphes 6.3.2.3 et 6.3.2.4, et avec l'accord de l'autorité chargée de la réception, le constructeur prend les mesures appropriées pour démontrer que le système OBD signale une défaillance lorsque la déconnexion se produit.
- 6.4. Essai du système OBD
  - 6.4.1. Véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé
    - 6.4.1.1. Lorsque le véhicule d'essai a été préconditionné conformément aux dispositions du paragraphe 6.2, il est soumis à un cycle de conduite de l'essai du type I (parties Un et Deux). Le MI doit se déclencher avant la fin de cet essai dans toutes les conditions mentionnées aux paragraphes 6.4.1.2 à 6.4.1.5 du présent appendice. Le service technique peut remplacer ces conditions par d'autres conformément au paragraphe 6.4.1.6. Cependant, le nombre de défaillances simulées ne doit pas dépasser quatre aux fins de la procédure de réception.
    - 6.4.1.2. Remplacement d'un catalyseur par un catalyseur détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'une telle défaillance, entraînant la production d'émissions d'hydrocarbures dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
    - 6.4.1.3. Déclenchement de ratés d'allumage dans les conditions de surveillance des ratés indiquées au paragraphe 3.3.3.2 de la présente annexe, entraînant la production d'émissions dépassant une ou plusieurs des limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
    - 6.4.1.4. Remplacement d'une sonde à oxygène par une sonde détériorée ou défectueuse, ou simulation électronique d'une telle défaillance, entraînant la production d'émissions dépassant une ou plusieurs des limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
    - 6.4.1.5. Déconnexion électrique du dispositif électronique de contrôle de purge par évaporation (si le véhicule en est équipé).

- 6.4.1.6. Déconnexion électrique de tout autre composant relatif aux émissions (connecté à un ordinateur) du groupe propulseur, entraînant la production d'émissions dépassant une ou plusieurs des limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
- 6.4.2. Véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression
  - 6.4.2.1. Lorsque le véhicule d'essai a été préconditionné conformément aux dispositions du paragraphe 6.2, il est soumis à un cycle de conduite de l'essai du type I (parties Un et Deux). Le MI doit se déclencher avant la fin de cet essai dans toutes les conditions mentionnées aux paragraphes 6.4.2.2 à 6.4.2.5 du présent appendice. Le service technique peut remplacer ces conditions par d'autres conformément au paragraphe 6.4.2.5. Cependant, le nombre total des défaillances simulées ne doit pas dépasser quatre aux fins de la procédure de réception.
  - 6.4.2.2. Lorsque le véhicule en est équipé, remplacement du catalyseur par un catalyseur détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'une telle défaillance, entraînant la production d'émissions dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
  - 6.4.2.3. Lorsque le véhicule en est équipé, suppression totale du piège à particules ou remplacement par un piège à particules défectueux, dans les conditions prévues au paragraphe 6.3.2.2 du présent appendice, entraînant la production d'émissions dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
  - 6.4.2.4. Dans les conditions prévues au paragraphe 6.3.2.5 du présent appendice, déconnexion de tout déclencheur de réglage du débit du carburant et de calage de pompe dans le système électronique d'alimentation, entraînant la production d'émissions dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
  - 6.4.2.5. Dans les conditions prévues au paragraphe 6.3.2.5 du présent appendice, déconnexion de tout autre composant relatif aux émissions (connecté à un ordinateur) du groupe propulseur, entraînant la production d'émissions dépassant les limites indiquées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11.
- 6.5. Signaux de diagnostic
  - 6.5.1.1. Lorsque le premier dysfonctionnement d'un composant ou d'un système est détecté, une trame fixe de l'état du moteur à cet instant est enregistrée dans la mémoire de l'ordinateur. Si un nouveau dysfonctionnement survient au niveau du système d'alimentation ou sous forme de ratés d'allumage, les trames fixes enregistrées précédemment sont remplacées par des données sur l'état du système d'alimentation ou sur les ratés d'allumage (suivant le type d'incident qui survient en premier). Les données enregistrées comprennent, mais sans limitation aucune, la valeur de charge calculée, le régime du moteur, les valeurs de correction du carburant (si disponibles), la pression du carburant (si disponible), la vitesse du véhicule (si disponible), la température du liquide de refroidissement, la pression dans la tubulure d'admission (si disponible), le fonctionnement en boucle fermée ou ouverte, c'est-à-dire avec ou sans feed-back de la sonde à oxygène (si disponible) et le code d'erreur qui a provoqué l'enregistrement des données. Le constructeur choisit la trame fixe à enregistrer la plus appropriée en vue de faciliter la réparation. Une seule trame

fixe est requise. Le constructeur peut décider d'enregistrer des trames supplémentaires, à condition qu'il soit au moins possible de lire la trame requise à l'aide d'un outil générique d'analyse répondant aux spécifications des paragraphes 6.5.3.2 et 6.5.3.3. Si le code d'erreur qui a provoqué l'enregistrement de la trame de données sur l'état du moteur est supprimé dans les conditions visées au paragraphe 3.7 de l'annexe 11, les données enregistrées peuvent également être supprimées.

- 6.5.1.2 Les signaux supplémentaires suivants sont communiqués sur demande, en plus de la trame fixe obligatoire, par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé, à condition que ces informations soient disponibles sur l'ordinateur de bord ou qu'elles puissent être déterminées d'après les informations disponibles: codes d'anomalie de diagnostic (DTC, diagnostic trouble code), température du liquide de refroidissement, état du système de contrôle d'alimentation (boucle fermée, boucle ouverte, autre), correction du carburant, avance à l'allumage, température de l'air d'admission, pression d'admission, débit d'air, régime du moteur, valeur de sortie du capteur de position du papillon, état de l'air secondaire (amont, aval ou pas d'air secondaire), valeur de charge calculée, vitesse du véhicule et pression du carburant.

Les signaux sont fournis en unités normalisées sur la base des spécifications données au paragraphe 6.5.3 du présent appendice. Les signaux effectifs sont clairement identifiés, séparément des signaux de valeurs par défaut ou des signaux de mode dégradé. En outre, la capacité d'effectuer un diagnostic bidirectionnel conformément aux spécifications données au paragraphe 6.5.3 du présent appendice doit être offerte à la demande, par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé.

- 6.5.1.3. Pour tous les systèmes antipollution pour lesquels des essais spécifiques d'évaluation en fonctionnement sont réalisés (catalyseur, sonde à oxygène, etc.), à l'exception de la détection des ratés d'allumage, de la surveillance du système d'alimentation et de la surveillance complète des composants, les résultats de l'essai le plus récent subi par le véhicule et les limites par rapport auxquelles le système est comparé peuvent être obtenus par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé, conformément aux spécifications données au paragraphe 6.5.3 du présent appendice. En ce qui concerne les autres composants et systèmes soumis à une surveillance en fonctionnement, une indication succès/échec pour l'essai le plus récent est disponible via le connecteur de liaison de données.

- 6.5.1.4. Les prescriptions OBD pour lesquelles le véhicule est réceptionné (c'est-à-dire celles de l'annexe 11 ou les prescriptions alternatives spécifiées au paragraphe 5 de l'annexe 1), ainsi que les indications concernant les principaux systèmes antipollution surveillés par le système OBD, selon les indications données au paragraphe 6.5.3.3 du présent appendice, sont disponibles par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé, conformément aux spécifications données au paragraphe 6.5.3 du présent appendice.

6.5.2. Il n'est pas exigé du système de diagnostic qu'il évalue des composants en état de dysfonctionnement si cette évaluation risque de compromettre la sécurité ou de provoquer une panne du composant.

6.5.3. L'accès au système de diagnostic doit être normalisé et illimité; le système doit être conforme aux normes ISO et/ou SAE indiquées ci-après. Certaines des normes ISO sont dérivées des normes et pratiques recommandées SAE (Society of Automotive Engineers). Lorsque c'est le cas, la référence SAE correspondante figure entre parenthèses.

6.5.3.1. L'une des normes suivantes, avec les restrictions indiquées, doit être utilisée pour la liaison de données de l'ordinateur de bord à un ordinateur externe:

ISO 9141 - 2 "Véhicules routiers Systèmes de diagnostic Partie 2: Caractéristiques CARB de l'échange de données numériques";

ISO 11519 - 4 "Véhicules routiers Communication en série de données à basse vitesse Partie 4: Interface de réseaux de communication de données de classe B (SAE J 1850)". Les messages relatifs aux émissions utilisent le contrôle de redondance cyclique (CRC) et l'en-tête à trois octets, mais n'utilisent pas la séparation interoctets ni le total de contrôle.

ISO DIS 14230 - Partie 4 "Véhicules routiers Systèmes de diagnostic Protocole Keyword 2000".

6.5.3.2. L'appareillage d'essai et les outils de diagnostic nécessaires pour communiquer avec le système OBD doivent au moins respecter les spécifications fonctionnelles données dans la norme ISO DIS 15031-4.

6.5.3.3. Les données de diagnostic de base (spécifiées au paragraphe 6.5.1 du présent appendice) et les informations de contrôle bidirectionnel sont fournies selon le format et en utilisant les unités prévues dans la norme ISO DIS 15031-5 et sont accessibles au moyen d'un outil de diagnostic respectant les prescriptions de la norme ISO DIS 15031-4.

6.5.3.4. Lorsqu'une erreur est enregistrée, le constructeur doit l'identifier en utilisant le code d'erreur le plus approprié compatible avec ceux figurant au paragraphe 6.3 de la norme ISO DIS 15031-6 (SAE J 2012, datée de juillet 1996) concernant les "Powertrain system diagnostic trouble codes" (codes d'anomalie de diagnostic concernant les systèmes de groupes propulseurs). L'accès aux codes d'erreur est possible par le biais d'un appareillage de diagnostic normalisé conforme aux dispositions du paragraphe 6.5.3.2.

La note figurant au paragraphe 6.3 de la norme ISO DIS 15031-6 (SAE J 2012, datée de juillet 1996) située immédiatement avant la liste des codes d'erreur du même paragraphe n'est pas applicable.

6.5.3.5. L'interface de connexion entre le véhicule et le banc de diagnostic doit être standardisée et respecter toutes les spécifications de la norme ISO DIS 15031-3. L'emplacement choisi pour le montage doit être approuvé par l'autorité chargée de la réception: il doit être facilement accessible au personnel de service, mais doit être protégé contre toute manipulation par des personnes non qualifiées.

- 6.5.3.6. Le constructeur doit également rendre accessibles aux réparateurs qui ne sont pas des entreprises du réseau de distribution les informations techniques nécessaires à la réparation ou à l'entretien des véhicules, le cas échéant à titre onéreux, à moins que ces informations ne soient couvertes par un droit de propriété intellectuelle ou ne constituent un savoir-faire secret, substantiel et identifié; dans ce cas, les informations techniques nécessaires ne doivent pas être refusées de façon abusive.
-

Annexe 11 - Appendice 2

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA FAMILLE DE VÉHICULES

1. PARAMÈTRES DÉFINISSANT LA FAMILLE OBD

La famille OBD peut être définie par des paramètres de conception de base communs à tous les véhicules appartenant à cette famille. Dans certains cas, il peut y avoir une interaction entre plusieurs paramètres. Ces effets doivent également être pris en considération pour garantir que seuls les véhicules qui présentent des caractéristiques similaires d'émissions de gaz d'échappement soient inclus dans une famille OBD.

2. À cette fin, les types de véhicules dont les paramètres décrits ci-dessous sont identiques sont considérés comme possédant la même combinaison moteur-système antipollution-système OBD.

Moteur:

- (a) procédé de combustion (c'est-à-dire allumage commandé, allumage par compression, deux temps, quatre temps),
- (b) méthode d'alimentation du moteur (c'est-à-dire carburateur ou injection).

Système antipollution:

- (a) type de convertisseur catalytique (c'est-à-dire d'oxydation, trois voies, chauffé, autre),
- (b) type de piège à particules,
- (c) injection d'air secondaire (avec ou sans),
- (d) recirculation des gaz d'échappement (avec ou sans).

Eléments OBD et fonctionnement:

méthodes de surveillance fonctionnelle OBD, de détection des dysfonctionnements et d'indication de ceux-ci au conducteur.

---

Annexe 12

RÉCEPTION D'UN VÉHICULE FONCTIONNANT AU GPL OU AU GAZ NATUREL  
EN CE QUI CONCERNE SES ÉMISSIONS

1. INTRODUCTION

La présente annexe définit les prescriptions particulières qui s'appliquent à la réception d'un véhicule fonctionnant au GPL ou au gaz naturel (GN), ou qui peut fonctionner soit avec de l'essence sans plomb, soit avec du GPL ou du gaz naturel, en ce qui concerne les essais en fonctionnement au GPL ou au gaz naturel.

Dans le cas du GPL et du gaz naturel, la composition des carburants disponibles sur le marché est très variable, ce qui implique que le système d'alimentation doit pouvoir adapter son débit à la composition du carburant. Afin de s'assurer de cette capacité, il faut soumettre le véhicule à un essai du type I avec deux carburants de référence aux caractéristiques extrêmes, et contrôler l'auto-adaptabilité du système d'alimentation en carburant. Lorsque l'auto-adaptabilité d'un système d'alimentation a été démontrée sur un véhicule donné, ce véhicule peut être considéré comme le père d'une famille. Les véhicules conformes aux prescriptions applicables aux membres de cette famille, s'ils sont équipés du même système d'alimentation en carburant, peuvent être testés avec un seul carburant.

2. DÉFINITIONS

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

2.1. "Véhicule père": un véhicule sélectionné pour la démonstration de l'auto-adaptabilité du système d'alimentation en carburant, auquel sont liés les membres d'une famille. Une famille de véhicules peut avoir plus d'un père.

2.2. "Membre de la famille": un véhicule qui partage avec son ou ses père(s) les caractéristiques essentielles suivantes:

- 2.2.1. a) Il est produit par le même constructeur.  
b) Il est soumis aux mêmes limites d'émission.  
c) Dans le cas d'un système d'alimentation en gaz à distribution centrale:

Il possède une puissance certifiée comprise entre 0,7 et 1,15 fois celle du moteur du véhicule père.

Dans le cas d'un système d'alimentation en gaz avec distributeur individuel pour chaque cylindre:

Il possède une puissance par cylindre certifiée comprise entre 0,7 et 1,15 fois celle du moteur du véhicule père.

- d) S'il est équipé d'un catalyseur, celui-ci est du même type (3 voies, oxydation, de NO<sub>x</sub>).

- e) Il possède un système d'alimentation en gaz (y compris le manostat) du même constructeur et du même type: induction, injection de vapeur (monoparagraphe, multiparagraphe), injection de liquide (monoparagraphe, multiparagraphe).
- f) Le système d'alimentation en carburant est régulé par une commande électronique du même type et avec les mêmes caractéristiques techniques, les mêmes principes logiciels et la même stratégie de régulation.

2.2.2. Concernant le paragraphe c): lorsqu'un essai fait apparaître que deux véhicules alimentés au gaz pourraient être membres de la même famille sauf en ce qui concerne leur puissance certifiée, respectivement P1 et P2 ( $P1 < P2$ ), et que les deux sont testés en tant que véhicule père, l'appartenance à la famille sera acceptée pour tout véhicule dont la puissance certifiée est comprise entre 0,7 P1 et 1,15 P2.

### 3. OCTROI DE L'HOMOLOGATION

L'homologation du type CE est délivrée aux conditions suivantes:

#### 3.1. Emissions à l'échappement d'un véhicule père

Le véhicule père doit faire la preuve de sa capacité à s'adapter à toute composition de carburant susceptible d'être rencontrée sur le marché. Dans le cas du GPL, les variations portent sur le rapport C3/C4. Dans le cas du gaz naturel, on rencontre en général deux types de carburant, un carburant à haut pouvoir calorifique (gaz H) et un à faible pouvoir calorifique (gaz L), mais ces deux catégories correspondent à deux gammes assez larges en ce qui concerne l'indice de Wobbe; cette variabilité est reflétée dans les carburants de référence.

3.1.1. Le ou les véhicule(s) père(s) sont soumis à l'essai du type I avec les deux carburants de référence extrêmes figurant à l'annexe 10a.

3.1.1.1. Si le passage d'un carburant à un autre est en pratique effectué à l'aide d'un commutateur, ce commutateur ne doit pas être utilisé pendant la procédure d'homologation.

En pareil cas, à la demande du constructeur et en accord avec le service technique, le cycle de préconditionnement visé au paragraphe 5.3.1 de l'annexe 4 peut être prolongé.

3.1.2. Le ou les véhicule(s) est (sont) considéré(s) conforme(s) s'il(s) respecte(nt) les limites d'émission avec les deux carburants.

3.1.3. Le rapport des résultats d'émission "r" doit être déterminé pour chaque polluant de la manière suivante:

Type(s) de carburant	Carburants de référence	Calcul de "r"
GPL et essence sans plomb (Homologation B)	Carburant A	$r = \frac{B}{A}$
ou GPL seulement (Homologation D)	Carburant B	
GN et essence sans plomb (Homologation B)	Carburant G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
ou GN seulement (Homologation D)	Carburant G 25	

3.2. Emissions à l'échappement d'un membre de la famille

On soumet le membre de la famille à l'essai du type I avec un carburant de référence. Il peut s'agir de l'un ou de l'autre des deux carburants de référence. Le véhicule est considéré conforme si les conditions suivantes sont remplies:

3.2.1. Le véhicule est conforme à la définition d'un membre d'une famille donnée au paragraphe 2.2.

3.2.2. Si le carburant de référence est le carburant A pour le GPL ou le G20 pour le GN, les résultats d'essai pour chaque polluant seront multipliés par leur coefficient "r" (voir paragraphe 3.1.3), si r est supérieur à 1,0. Lorsque r est inférieur à 1,0, on suppose sa valeur égale à 1. Le résultat de ces multiplications constitue le résultat final d'émission.

Si le carburant de référence est le Carburant B pour le GPL ou le G25 pour le GN, les résultats d'essai pour chaque polluant seront divisés par leur coefficient "r" (voir paragraphe 3.1.3), si r est inférieur à 1,0. Lorsque r est supérieur à 1,0, on suppose sa valeur égale à 1. Le résultat de ces multiplications constitue le résultat final d'émission.

A la demande du constructeur, l'essai du type I peut être exécuté sur les deux carburants de référence, de façon qu'aucune correction ne soit nécessaire.

3.2.3. Le véhicule doit respecter les limites d'émission applicables à la classe en cause à la fois pour les émissions mesurées et pour les émissions calculées, en application du paragraphe 5.3.1.4 de ce Règlement.

3.2.4. Si plusieurs essais sont réalisés sur le même moteur, les résultats avec le carburant de référence G20, ou A, et ceux avec le carburant de référence G25, ou B, doivent être moyennés; le coefficient "r" doit alors être calculé à partir de ces moyennes.

4. CONDITIONS GÉNÉRALES

- 4.1. Les essais de contrôle de la conformité de la production peuvent être réalisés avec un carburant disponible dans le commerce dont le rapport C3/C4 se situe entre ceux des carburants de référence dans le cas du GPL, ou dont l'indice de Wobbe se situe entre ceux des carburants de référence extrêmes dans le cas du GN. Il convient dans ce cas de fournir une analyse du carburant.
-