

Annexe II de l'arrêté royal du 20 avril 2010 modifiant l'arrêté royal du 10 octobre 1974 portant règlement général sur les conditions techniques auxquelles doivent répondre les cyclomoteurs et les motocyclettes ainsi que leurs remorques

Annexe 7 de l'arrêté royal du 10 octobre 1974
portant règlement général sur les conditions techniques
auxquelles doivent répondre les cyclomoteurs et les motocyclettes ainsi que leurs remorques

**I. DESCRIPTION ET METHODE A SUIVRE POUR L'ESSAI DE TYPE I
PREVU A L'ARTICLE 22.1., §2, 1^{er}, 1.2.
(Contrôle des émissions moyennes de gaz polluants dans une zone urbaine
encombrée)**

Le présent chapitre reprend les prescriptions de l'appendice 1 de l'annexe I du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009.

1. DESCRIPTION

1.1. Le cyclomoteur est placé sur un banc dynamométrique comportant un frein et un volant d'inertie.

Un essai d'une durée totale de 448 secondes, comprenant quatre cycles, est exécuté sans interruption.

Chaque cycle comprend sept modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, ...).

Pendant l'essai, les gaz d'échappement sont dilués avec de l'air de manière à obtenir un débit en volume constant de mélange.

Pour toute la durée de l'essai, sur le mélange ainsi obtenu:

- on prélève un débit constant des échantillons dans un sac pour la détermination successive des concentrations (valeurs moyennes pour l'essai) de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures imbrûlés et d'oxydes d'azote ;
- on détermine le volume total.

À la fin de l'essai, la distance effective parcourue est déterminée d'après les indications d'un compte-tours totalisateur entraîné par le rouleau.

1.2. L'essai est exécuté selon la méthode décrite aux points 2. et suivants. Les gaz sont recueillis et analysés par les méthodes prescrites.

1.3. L'essai est exécuté trois fois.

Le nombre d'essais prescrit est toutefois réduit dans les conditions définies ci-après, le terme V_1 désignant le résultat du premier essai et V_2 le résultat du second essai, pour chacun des polluants visés à l'article 22.1., §2, 1^{er}, 1.2.

Un essai seulement est nécessaire si, pour tous les polluants considérés, on a $V_1 \leq 0,70$ L.

Deux essais seulement sont nécessaires si, pour tous les polluants considérés, on a $V_1 \leq 0,85$ L, mais que, pour l'un au moins de ces polluants, on a $V_1 > 0,70$ L. En outre, pour chacun des polluants considérés, V_2 est tel que l'on ait $V_1 + V_2 < 1,70$ L et $V_2 < L$.

2. CYCLE DE FONCTIONNEMENT AU BANC DYNAMOMETRIQUE

2.1. Description du cycle

Le cycle de fonctionnement au banc dynamométrique à appliquer est celui décrit dans le tableau ci-après et représenté dans le graphique figurant à l'appendice 1.

Cycle de fonctionnement au banc dynamométrique

Phase n°	Mode	Accélération	Vitesse	Durée	Durée cumulée
		(en m/s ²)	(en km/h)	(en s)	(en s)
1	Ralenti	—	—	8	8
2	Accélération	plein gaz	0—max	57	—
3	Vitesse stabilisée	plein gaz	max		—
4	Décélération	- 0,56	max—20		65
5	Vitesse stabilisée	—	20	36	101
6	Décélération	- 0,93	20—0	6	107
7	Ralenti	—	—	5	112

2.2. Conditions générales pour l'exécution du cycle

S'il y a lieu, des cycles d'essais préliminaires sont exécutés pour déterminer quelle est la meilleure manière de manœuvrer la commande de l'accélérateur et, le cas échéant, de la boîte de vitesse et du frein.

2.3. Utilisation de la boîte de vitesses

La boîte de vitesses est utilisée de la manière éventuellement prescrite par le constructeur; à défaut d'instructions de sa part, on se conforme aux règles ci-après:

2.3.1. Boîte de vitesses à commande manuelle

À la vitesse stabilisée de 20 km/h, le régime du moteur est compris autant que possible entre 50 et 90 % du régime de puissance maximale. Quand il est possible d'atteindre cette vitesse sur deux ou plus de deux rapports, le cyclomoteur est essayé sur le rapport le plus élevé.

Pendant l'accélération, l'essai du cyclomoteur est exécuté sur le rapport qui permet l'accélération maximale. Le rapport supérieur est passé au plus tard lorsque le régime du moteur atteint 110 % du régime de puissance maximale. Au cours de la décélération, le rapport inférieur est passé avant que le moteur commence à vibrer, et au plus tard lorsque le régime du moteur est tombé à 30 % du régime de puissance maximale. Le premier rapport n'est pas engagé au cours de la décélération.

2.3.2. Boîte de vitesses automatique et convertisseur de couple

La position «route» est utilisée.

2.4. Tolérances

2.4.1. Un écart de ± 1 km/h est toléré par rapport à la vitesse théorique au cours de toutes les phases.

Lors des changements de mode, des écarts sortant de ces tolérances sont acceptés, à condition que leur durée ne dépasse jamais 0,5 seconde.

Si le cyclomoteur décélère plus rapidement que prévu sans recours aux freins, on procède de la manière prescrite au point 6.2.6.3.

2.4.2. Une tolérance de $\pm 0,5$ seconde par rapport aux durées théoriques est admise.

2.4.3. Les tolérances de vitesse et de temps sont combinées de la manière indiquée dans l'appendice 1.

3. CYCLOMOTEUR ET CARBURANT

3.1. Cyclomoteur d'essai

3.1.1. Le cyclomoteur présenté est en bon état mécanique. Il est rodé et a parcouru au moins 250 km avant l'essai.

3.1.2. Le dispositif d'échappement ne présente pas de fuites susceptibles de réduire la quantité de gaz collectés, qui est celle sortant du moteur.

3.1.3. On peut contrôler l'étanchéité du système d'admission pour vérifier que la carburation n'est pas affectée par une prise d'air accidentelle.

3.1.4. Les réglages du moteur et des commandes du cyclomoteur sont ceux prescrits par le constructeur. Cette exigence s'applique aussi, en particulier, aux réglages du ralenti (régime de rotation et teneur en monoxyde de carbone des gaz d'échappement), pour le starter automatique et pour le système d'épuration des gaz d'échappement.

3.1.5. Le laboratoire peut vérifier que les performances du cyclomoteur sont conformes aux spécifications du constructeur et que le cyclomoteur est utilisable dans des conditions de conduite normales, et en particulier qu'il peut démarrer, à froid et à chaud et tenir le ralenti sans caler.

3.2. Carburant

Pour l'essai, on utilise le carburant de référence dont les spécifications sont reprises au chapitre XVI. Si le moteur est lubrifié par mélange, la qualité et le dosage de l'huile ajoutée au carburant de référence doivent être conformes aux recommandations du constructeur.

4. APPAREILLAGE D'ESSAI

4.1. Banc dynamométrique

Les caractéristiques principales du banc sont les suivantes:

a) équation de la courbe d'absorption de puissance: le banc permet de reproduire, avec une tolérance de $\pm 15 \%$, à partir de la vitesse initiale de 12 km/h, la puissance développée sur route par le moteur lorsque le cyclomoteur circule en palier, la vitesse du vent étant pratiquement nulle.

À défaut, la puissance absorbée par les freins et les frottements internes du banc (P_A) est de:

pour une vitesse $0 < V \leq 12$ km/h: $0 \leq P_A \leq kV^3_{12} + 5 \% kV^3_{12} + 5 \% P_{V50}^{(1)}$

pour une vitesse $V > 12$ km/h: $P_A = kV^3 \pm 5 \% kV^3 \pm 5 \% P_{V50}^{(1)}$

⁽¹⁾ : pour un rouleau simple d'un diamètre de 400 mm

sans être négative (la méthode d'étalonnage est conforme aux dispositions de l'appendice 4).

b) inertie de base: 100 kg ;

c) inerties additionnelles : de 10 en 10 kg (ces masses peuvent éventuellement être remplacées par un dispositif électronique, à condition que l'équivalence des résultats soit démontrée) ;

d) le rouleau est muni d'un compte-tours avec remise à zéro, permettant de mesurer la distance effective parcourue.

4.2. Matériel de collecte des gaz

Le dispositif de collecte des gaz est composé des éléments ci-après (voir appendices 2 et 3):

4.2.1. un dispositif permettant de recueillir tous les gaz d'échappement produits au cours de l'essai, en maintenant la pression atmosphérique à la ou aux sorties de l'échappement du cyclomoteur;

4.2.2. un tuyau de raccordement reliant le dispositif de collecte des gaz d'échappement et le système de prélèvement des gaz d'échappement.

Ce tuyau et le dispositif de collecte sont en acier inoxydable ou en un autre matériau n'altérant pas la composition des gaz recueillis et résistant à la température de ces gaz ;

4.2.3. un dispositif aspirant les gaz dilués. Ce dispositif assure un débit constant et suffisant pour garantir l'aspiration de la totalité des gaz d'échappement;

4.2.4. une sonde, fixée au niveau du dispositif de collecte des gaz, à l'extérieur de celui-ci, permettant de recueillir, par l'intermédiaire d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre, un échantillon à débit constant de l'air de dilution pendant la durée de l'essai;

4.2.5. une sonde dirigée vers l'amont du flux de gaz dilués, permettant de recueillir un échantillon à débit constant du mélange pendant la durée de l'essai, par l'intermédiaire, si nécessaire, d'un filtre, d'un débitmètre et d'une pompe. Le débit minimal d'écoulement du flux gazeux dans les deux systèmes d'échantillonnage ci-dessus est d'au moins 150 l/h;

4.2.6. des robinets à trois voies sur les circuits d'échantillonnage ci-dessus dirigeant les flux d'échantillons soit vers l'extérieur, soit vers leurs sacs de collecte respectifs pendant la durée de l'essai;

4.2.7. des sacs d'échantillonnage étanches recueillant l'air de dilution et le mélange de gaz dilués, inertes aux polluants considérés et de capacité suffisante pour ne pas entraver l'écoulement normal des échantillons. Ces sacs d'échantillonnage sont à fermeture automatique et peuvent être fixés rapidement de manière étanche, soit sur le circuit d'échantillonnage, soit sur le circuit d'analyse en fin d'essai;

4.2.8. une méthode est prévue pour mesurer le volume total des gaz dilués traversant le dispositif de prélèvement pendant l'essai.

4.3. Matériel d'analyse

4.3.1. La sonde de prélèvement peut être constituée par un tuyau de prélèvement débouchant dans les sacs de collecte ou par un tuyau de vidange des sacs. Cette sonde est en acier inoxydable ou en un matériau qui n'altère pas la composition des gaz. La sonde de prélèvement et le tuyau de raccordement à l'analyseur sont à la température ambiante.

4.3.2. Les analyseurs sont des types suivants:

- du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge pour le monoxyde de carbone ;
- du type à ionisation de flamme pour les hydrocarbures ;
- du type à chimiluminescence pour les oxydes d'azote.

4.4. Précision des appareils et des mesures

4.4.1. Le frein étant étalonné au moyen d'un essai séparé (point 5.1.), il n'est pas nécessaire d'indiquer la précision du banc à rouleau. L'inertie totale des masses en rotation, y compris celle des rouleaux et de la partie tournante du frein (point 4.1.), est donnée à ± 5 kg près.

4.4.2. La distance parcourue par le cyclomoteur se détermine d'après le nombre de tours effectués par le rouleau; cette détermination se fait à ± 10 mètres près.

4.4.3. La vitesse du cyclomoteur se détermine d'après la vitesse de rotation du rouleau; cette détermination se fait à ± 1 km/h près aux vitesses supérieures à 10 km/h.

4.4.4. La température ambiante peut être mesurée à ± 2 °C près.

4.4.5. La pression atmosphérique peut être mesurée à $\pm 0,2$ kPa près.

4.4.6. L'humidité relative de l'air ambiant peut être mesurée à ± 5 % près.

4.4.7. La précision requise pour la teneur des divers polluants, compte non tenu de la précision des gaz d'échantillonnage, est de ± 3 %. Le temps de réponse global du circuit d'analyse est inférieur à 1 minute.

4.4.8. La teneur des gaz d'étalonnage ne s'écarte pas de plus de ± 2 % de la valeur de référence pour chacun d'eux. Le support diluant est constitué par de l'azote pour le monoxyde de carbone et les oxydes d'azote, et par de l'air pour les hydrocarbures (propane).

4.4.9. La vitesse de l'air de refroidissement peut être mesurée à ± 5 km/h près.

4.4.10. La tolérance admise sur la durée des cycles et des opérations de prélèvement de gaz est de ± 1 seconde. Ces temps peuvent être mesurés avec une précision de 0,1 seconde.

4.4.11. Le volume total des gaz dilués peut être mesuré à ± 3 % près.

4.4.12. Le débit total et le débit de prélèvement sont constants à ± 5 % près.

5. PREPARATION DE L'ESSAI

5.1. Réglage du frein

Le frein est réglé de telle manière que la vitesse du cyclomoteur sur le banc, à plein gaz, est égale à la vitesse maximale pouvant être atteinte sur la route, avec une tolérance de ± 1 km/h. Cette vitesse maximale ne s'écarte pas de plus de ± 2 km/h de la vitesse maximale nominale donnée par le constructeur. Lorsque le cyclomoteur est muni d'un dispositif de régulation de la vitesse maximale sur route, on tient compte de l'effet de ce dispositif.

Le frein peut être réglé par une autre méthode si le constructeur en démontre l'équivalence.

5.2. Adaptation des inerties équivalentes aux inerties de translation du cyclomoteur

Le ou les volants d'inertie sont réglés pour obtenir une inertie totale des masses en rotation correspondant à la masse de référence du cyclomoteur, conformément aux limites données dans le tableau ci-dessous:

Masse de référence du cyclomoteur RM (en kg)	Inerties équivalentes (en kg)
$RM \leq 105$	100
$105 < RM \leq 115$	110
$115 < RM \leq 125$	120
$125 < RM \leq 135$	130
$135 < RM \leq 145$	140
$145 < RM \leq 165$	150
$165 < RM \leq 185$	170
$185 < RM \leq 205$	190
$205 < RM \leq 225$	210
$225 < RM \leq 245$	230
$245 < RM \leq 270$	260
$270 < RM \leq 300$	280
$300 < RM \leq 330$	310
$330 < RM \leq 360$	340
$360 < RM \leq 395$	380
$395 < RM \leq 435$	410
$435 < RM \leq 475$	---

5.3. Refroidissement du cyclomoteur

5.3.1. Pendant la durée de l'essai, un dispositif auxiliaire de ventilation est placé devant le cyclomoteur de manière à diriger un flux d'air de refroidissement sur le moteur. La vitesse du flux d'air est de 25 ± 5 km/h. L'orifice de sortie de la soufflerie a une section d'au moins 0,2 m², son plan est perpendiculaire à l'axe longitudinal du cyclomoteur et situé entre 30 et 45 cm en avant de la roue avant de celui-ci. Le dispositif de mesure de la vitesse linéaire de l'air de ventilation est placé au milieu de la veine à 20 cm de l'orifice de sortie de l'air. La vitesse de l'air est autant que possible constante sur toute la section de sortie.

5.3.2. Le refroidissement du cyclomoteur peut aussi être assuré par une autre méthode décrite ci-après. Un flux d'air à vitesse variable est dirigé sur le cyclomoteur. Le réglage de la soufflerie est tel que, dans la plage de fonctionnement comprise entre 10 et 45 km/h, la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflerie est égale à la vitesse équivalente du rouleau, à ± 5 km/h près. Aux vitesses équivalentes du rouleau inférieures à 10 km/h, la vitesse de l'air de ventilation peut être nulle. L'orifice de sortie de la soufflerie a une section d'au moins 0,2 m² et son bord inférieur est situé entre 15 et 20 cm au-dessus du sol. Le plan de l'orifice est perpendiculaire à l'axe longitudinal du cyclomoteur et situé entre 30 et 45 cm en avant de la roue avant de celui-ci.

5.4. Conditionnement du cyclomoteur

5.4.1. Immédiatement avant d'entamer le premier cycle d'essai, quatre cycles d'essai consécutifs de 112 secondes chacun sont exécutés avec le cyclomoteur, pour réchauffer le moteur.

5.4.2. La pression des pneumatiques est celle recommandée par le constructeur pour une utilisation normale sur route. Toutefois, si le diamètre du rouleau est inférieur à 500 mm, la pression des pneumatiques peut être augmentée de 30 à 50 %.

5.4.3. Charge sur la roue motrice: la charge sur la roue motrice est égale à ± 3 kg près à ce qu'elle serait sur un cyclomoteur en utilisation normale sur route, avec un conducteur pesant $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$ et se tenant en position droite.

5.5. Contrôle de la contre-pression

5.5.1. Au cours des essais préliminaires, on vérifie que la contre-pression créée par le dispositif de prélèvement ne s'écarte pas de la pression atmosphérique de plus de $\pm 0,75 \text{ kPa}$.

5.6. Étalonnage de l'appareillage d'analyse

5.6.1. Étalonnage des analyseurs

On envoie dans l'analyseur, par l'intermédiaire du débitmètre et du manomètre de sortie montés sur chaque bouteille, la quantité de gaz à la pression indiquée compatible avec le bon fonctionnement des appareils. L'appareil est ajusté pour qu'il affiche en valeur stabilisée la valeur indiquée sur la bouteille de gaz étalon. On établit, à partir du réglage obtenu avec la bouteille à teneur maximale, la courbe des déviations de l'appareil en fonction de la teneur des diverses bouteilles de gaz étalon utilisées.

5.6.2. Réponse globale de l'appareillage

On envoie à l'extrémité de la sonde de prélèvement le gaz de la bouteille à teneur maximale. On vérifie que la valeur indiquée correspondant à la déviation maximale est atteinte en moins d'une minute. Si cette valeur n'est pas atteinte, on inspecte le circuit d'analyse de bout en bout pour rechercher les fuites.

6. MODE OPERATOIRE POUR LES ESSAIS AU BANC

6.1. Conditions particulières d'exécution du cycle

6.1.1. La température du local du banc à rouleau est comprise entre 20 et 30°C pendant tout l'essai.

6.1.2. L'assiette du cyclomoteur est aussi proche que possible de l'horizontale, de manière à éviter toute répartition anormale du carburant ou de l'huile du moteur.

6.1.3. Au cours de l'essai, on enregistre la vitesse en fonction du temps pour permettre de contrôler la validité des cycles exécutés.

6.2. Mise en route du moteur

6.2.1. Une fois exécutées les opérations préliminaires sur l'appareillage de collecte, de dilution, d'analyse et de mesure des gaz (voir point 7.1.), on met en marche le moteur en utilisant les dispositifs prévus à cet effet: starter, volet de départ, etc., en suivant les instructions du constructeur.

6.2.2. Les échantillons sont prélevés et le débit passant par l'aspirateur mesuré dès le début du premier cycle d'essai.

6.2.3. *Ralenti*

6.2.3.1. Boîte de vitesses à commande manuelle

Pour permettre de procéder normalement aux accélérations, le premier rapport du cyclomoteur est engagé, embrayage débrayé, 5 secondes avant le début de l'accélération suivant le ralenti considéré.

6.2.3.2. Boîte de vitesses à commande automatique et convertisseur de couple

Le sélecteur de vitesses est enclenché au début de l'essai. S'il existe deux positions «ville» et «route», c'est la position «route» qui est utilisée.

6.2.4. *Accélération*

Dès la fin de chaque période de ralenti, la période d'accélération est effectuée en actionnant au maximum la commande des gaz et si nécessaire en utilisant la boîte de vitesses de manière à atteindre la vitesse maximale le plus rapidement possible.

6.2.5. *Vitesse stabilisée*

La phase à vitesse stabilisée maximale est effectuée en maintenant la commande des gaz à sa position maximale jusqu'à atteindre la phase de décélération suivante. Dans la phase à vitesse stabilisée de 20 km/h, la position de la commande des gaz est autant que possible être maintenue fixe.

6.2.6. *Décélération*

6.2.6.1. Toutes les décélérations sont effectuées en refermant totalement la commande des gaz, le moteur restant embrayé. Le débrayage manuel du moteur sans toucher au sélecteur de vitesses est effectué à la vitesse de 10 km/h.

6.2.6.2. Si la durée de décélération est plus longue que celle prévue dans le mode correspondant, les freins du cyclomoteur sont utilisés pour respecter le cycle.

6.2.6.3. Si la durée de décélération est plus courte que celle prévue dans le mode correspondant, la concordance est rétablie avec le cycle théorique par une période de ralenti s'enchaînant avec la séquence de ralenti suivante. Dans ce cas, le point 2.4.3. n'est pas applicable.

6.2.6.4. En fin de la deuxième période de décélération (arrêt du cyclomoteur sur le rouleau), la boîte de vitesses est placée au point mort et le moteur est embrayé.

7. MODE OPERATOIRE POUR LE PRELEVEMENT ET L'ANALYSE

7.1. Prélèvement

7.1.1. Le prélèvement commence dès le début de l'essai, comme il est dit au point 6.2.2.

7.1.2. Les sacs sont hermétiquement fermés dès que le remplissage est terminé.

7.1.3. À la fin du dernier cycle, le système de collecte des gaz d'échappement dilués et de l'air de dilution est fermé et les gaz produits par le moteur sont évacués dans l'atmosphère.

7.2. Analyse

7.2.1. Les gaz contenus dans chaque sac sont analysés le plus tôt possible et en tout cas au plus tard 20 minutes après le début du remplissage des sacs.

7.2.2. Si la sonde de prélèvement n'est pas laissée à demeure dans les sacs, on évite que de l'air entre dans ces derniers lors de l'introduction de la sonde ou que des gaz s'en échappent lors de l'extraction de la sonde.

7.2.3. L'analyseur affiche une valeur stabilisée dans un délai d'une minute après avoir été raccordé au sac.

7.2.4. On détermine les concentrations de HC, CO et NO_x dans les échantillons de gaz d'échappement dilués et dans les sacs de collecte de l'air de dilution à partir des valeurs affichées ou enregistrées par l'appareil de mesure en appliquant les courbes d'étalonnage appropriées.

7.2.5. La valeur retenue pour la teneur de chacun des gaz polluants dans les gaz analysés est la valeur lue après stabilisation de l'appareil de mesure.

8. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ POLLUANTS EMIS

8.1. La masse de gaz de monoxyde de carbone émis pendant l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$CO_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_C}{10^6}$$

où:

8.1.1. CO_M est la masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai, en g/km;

8.1.2. S est la distance réellement parcourue, exprimée en km et obtenue en multipliant le nombre de tours lus sur le compte-tours totalisateur par le développement du rouleau;

8.1.3. d_{CO} est la masse volumique du monoxyde de carbone à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (= 1,250 kg/m³);

8.1.4. CO_c est la concentration en volume de monoxyde de carbone dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de la pollution de l'air de dilution:

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.1.4.1. CO_e est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_a ;

8.1.4.2. CO_d est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_b ;

8.1.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ci-dessous;

8.1.5. V est le volume total, exprimé en m^3 /essai, de gaz dilués, à la température de référence de 0 °C (273 °K) et à la pression de référence de 101,33 kPa:

$$V = V_0 \cdot \frac{N(P_a - P_i) \cdot 273}{101,33(T_p + 273)}$$

où:

8.1.5.1. V_0 est le volume de gaz déplacé par la pompe P_1 , pendant une rotation, exprimé en m^3 /tour. Ce volume est fonction des pressions différentielles entre les sections d'entrée et de sortie de la pompe elle-même;

8.1.5.2. N est le nombre de rotations effectuées par la pompe P_1 pendant les quatre cycles de l'essai;

8.1.5.3. P_a est la pression atmosphérique, exprimée en kPa;

8.1.5.4. P_i est la valeur moyenne, pendant l'exécution des quatre cycles, de la dépression dans la section d'entrée dans la pompe P_1 , exprimée en kPa;

8.1.5.5. T_p est la valeur, pendant l'exécution des quatre cycles, de la température des gaz dilués mesurée dans la section d'entrée de la pompe P_1 .

8.2. La masse d'hydrocarbures imbrûlés émis à l'échappement du véhicule au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$HC_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^6}$$

où:

8.2.1. HC_M est la masse d'hydrocarbures émis au cours de l'essai, en g/km;

8.2.2. S est la distance définie au point 8.1.2. ci-dessus;

8.2.3. d_{HC} est la masse volumique des hydrocarbures à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (pour un rapport moyen carbone/ hydrogène de 1:1,85) (= 0,619 kg/m³);

8.2.4. HC_c est la concentration des gaz dilués exprimée en parties par million d'équivalent carbone (par exemple: la concentration de propane multipliée par 3) et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$HC_c = HC_e - HC_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.2.4.1. HC_e est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_a ;

8.2.4.2. HC_d est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_b ;

8.2.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4.;

8.2.5. V est le volume total (voir point 8.1.5.).

8.3. La masse des oxydes d'azote émis à l'échappement du cyclomoteur au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$NO_{xM} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^6}$$

où:

8.3.1. NO_{xM} est la masse des oxydes d'azote émis au cours de l'essai, exprimée en g/km;

8.3.2. S est la distance définie au point 8.1.2.;

8.3.3. d_{NO_2} est la masse volumique des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement, n équivalent NO_2 , à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (= 2,05 kg/m³);

8.3.4. NO_{xc} est la concentration d'oxydes d'azote dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution;

$$NO_{xc} = NO_{xe} - NO_{xd} \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.3.4.1. NO_{xe} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_a ;

8.3.4.2. NO_{xd} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_b ;

8.3.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ci-dessous;

8.3.5. Kh est le facteur de correction pour l'humidité:

$$K_h = \frac{1}{1 - 0,0329(H - 10,7)}$$

où:

8.3.5.1. H est l'humidité absolue en grammes d'eau par kg d'air sec

$$H = \frac{6,2111 \cdot U \cdot P_d}{P_a - P_d \frac{U}{100}} \text{ (g/kg)}$$

où:

8.3.5.1.1. U est le degré d'humidité en pourcentage;

8.3.5.1.2. P_d est la tension de vapeur d'eau saturante à la température d'essai, en kPa;

8.3.5.1.3. P_a est la pression atmosphérique en kPa.

8.4. DF est un coefficient exprimé au moyen de la formule:

$$DF = \frac{14,5}{CO_2 + 0,5CO + HC}$$

où:

8.4.1. CO, CO₂ et HC sont les concentrations de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures, exprimées en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués contenu dans le sac S_a.

9. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats sont exprimés en g/km:

HC en g/km = masse des HC/S;

CO en g/km = masse du CO/S;

NO_x en g/km = masse des NO_x/S;

où:

masse des HC: voir définition du point 8.2.;

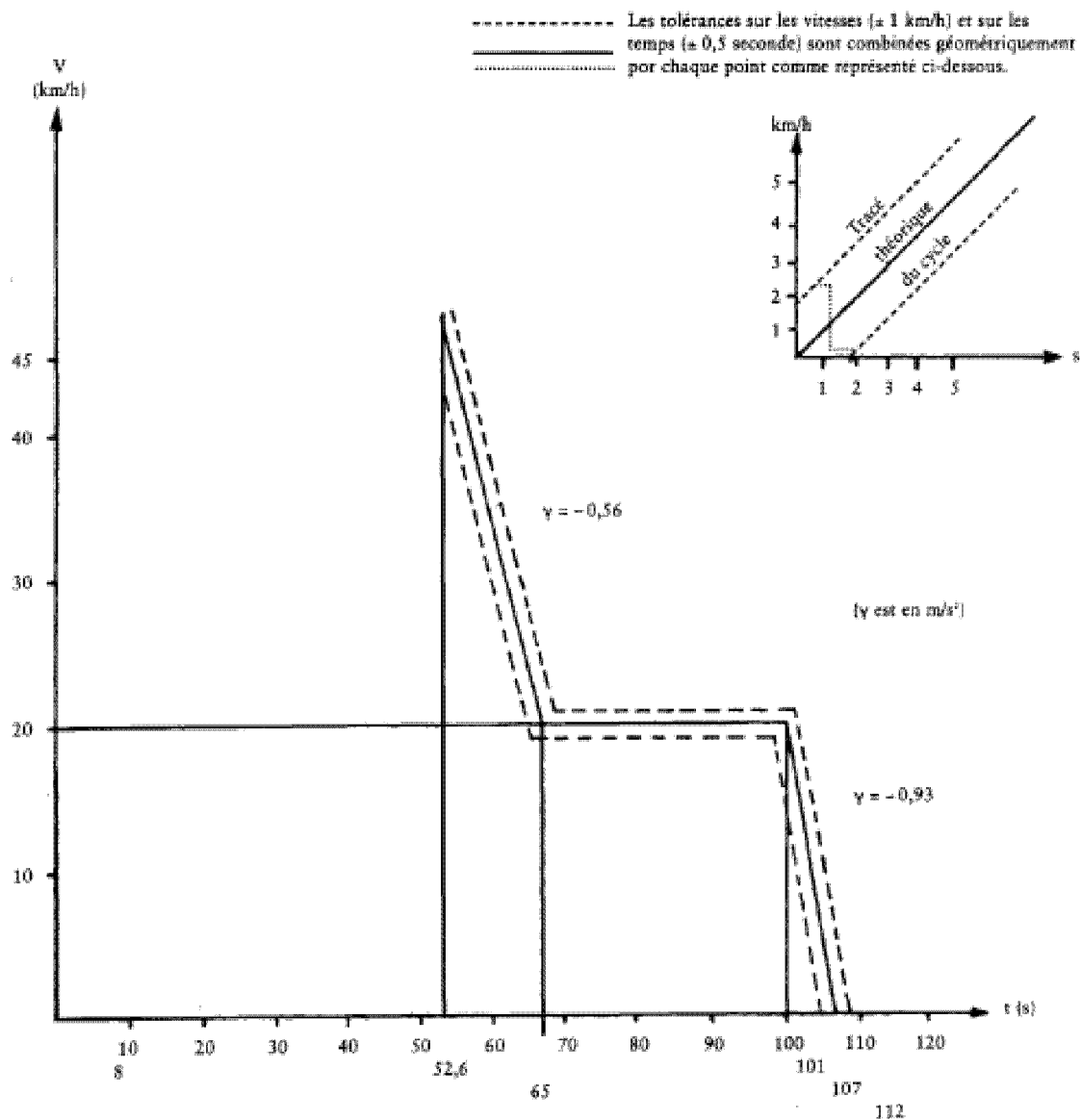
masse du CO: voir définition du point 8.1.;

masse des NO_x: voir définition du point 8.3.;

S: distance effectivement couverte par le cyclomoteur au cours de l'essai.

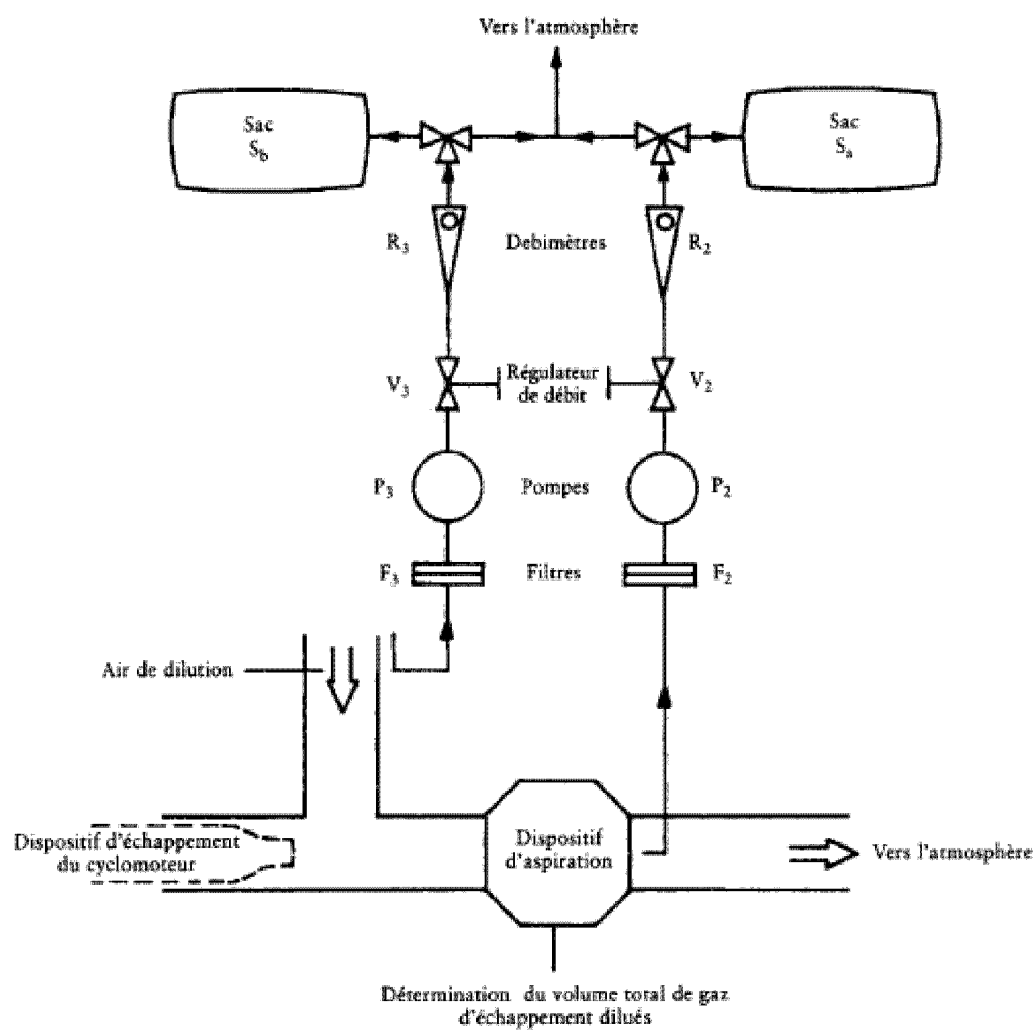
Appendice 1 du chapitre I

Cycle de fonctionnement sur banc à rouleau (essai du type I)



Appendice 2 du chapitre I

Exemple n° 1 de système de collecte des gaz d'échappement



Appendice 4 du chapitre I

Exemple n° 2 de système de collecte des gaz d'échappement Méthode d'étalonnage du banc à rouleau

1. OBJET

Le présent appendice décrit la méthode à utiliser pour vérifier que la courbe de puissance absorbée par le banc à rouleau est conforme à la courbe d'absorption exigée au point 4.1. du présent chapitre.

La puissance absorbée mesurée comprend la puissance absorbée par frottements et la puissance absorbée par le frein, à l'exclusion de la puissance dissipée par le frottement entre le pneumatique et le rouleau.

2. PRINCIPE DE LA METHODE

Cette méthode permet de calculer la puissance absorbée par la mesure du temps de décélération du rouleau. L'énergie cinétique du dispositif est dissipée par le frein et par les frottements du banc à rouleau. Cette méthode ne tient pas compte des variations des frottements internes du rouleau dues au poids du cyclomoteur.

3. PROCEDURE

3.1. Engager le système de simulation d'inertie correspondant à la masse du cyclomoteur considéré pour l'essai.

3.2. Régler le frein conformément au point 5.1. du présent chapitre.

3.3. Entraîner le rouleau à la vitesse $v + 10$ km/h.

3.4. Déconnecter le dispositif utilisé pour entraîner le rouleau et laisser le rouleau décélérer librement.

3.5. Noter le temps mis par le rouleau pour passer de la vitesse $v + 0,1 v$ à la vitesse $v - 0,1 v$.

3.6. Calculer la puissance absorbée à l'aide de la formule:

$$P_A = 0,2 \times \frac{Mv^2}{t} \times 10^{-3}$$

où:

P_A : est la puissance absorbée par le banc à rouleau, exprimée en kW,

M : est l'inertie équivalente, exprimée en kg,

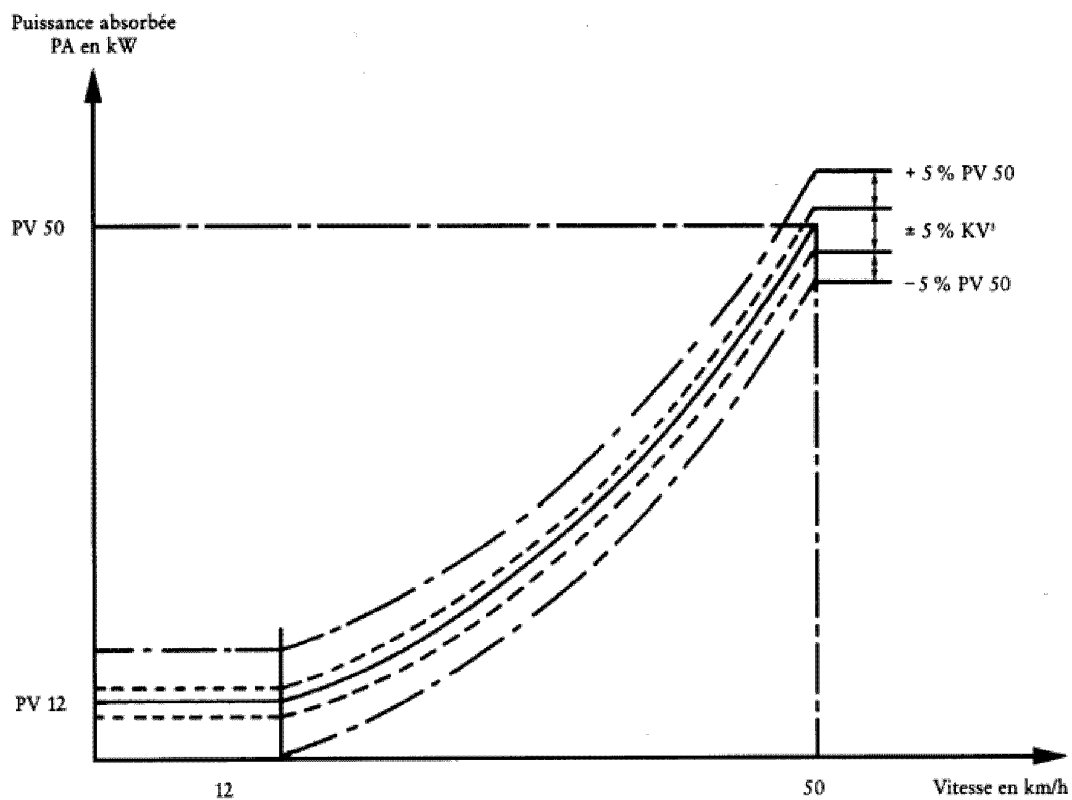
v : est la vitesse d'essai visée au point 3.3., exprimée en m/s,

t : est le temps, exprimé en secondes, mis par le rouleau pour passer de $v + 0,1 v$ à $v - 0,1 v$.

3.7. Répéter les phases décrites aux points 3.3. à 3.6. pour couvrir la gamme de vitesses de 10 à 50 km/h, de 10 km/h/étape.

3.8. Tracer la courbe représentant la puissance absorbée en fonction de la vitesse.

3.9. Vérifier que cette courbe est dans la tolérance donnée au point 4.1. du présent chapitre.



II. DESCRIPTION ET METHODE A SUIVRE POUR L'ESSAI DE TYPE II PREVU A L'ARTICLE 22.1., §2, 1^{er}, 1.3. (Mesure des émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures au ralenti)

Le présent chapitre reprend les prescriptions de l'appendice 2 de l'annexe I du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009.

1. INTRODUCTION

Dans le présent chapitre se trouve une description de la méthode à suivre pour l'essai du type II défini à l'article 22.1., §2, 1^{er}, 1.3.

2. CONDITIONS DE MESURE

2.1. Le carburant utilisé est le carburant prescrit au point 3.2. du chapitre I.

2.2. Pour ce qui est du lubrifiant à utiliser, on se conforme aussi aux dispositions du point 3.2. du chapitre I.

2.3. La masse des émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures est déterminée immédiatement après l'essai du type I décrit au point 2.1. du chapitre I, dès que les valeurs sont stabilisées, le moteur tournant au régime de ralenti.

2.4. Pour les cyclomoteurs équipés d'une boîte de vitesses à commande manuelle, l'essai est exécuté au point mort, embrayage en prise.

2.5. Pour les cyclomoteurs équipés d'une boîte de vitesses automatique, l'essai est exécuté embrayage en prise, mais la roue motrice étant maintenue immobile.

2.6. La vitesse de ralenti du moteur au cours de la période de ralenti est réglée conformément aux spécifications du constructeur.

3. PRELEVEMENT ET ANALYSE DES GAZ D'ECHAPPEMENT

3.1. Les vannes électromagnétiques sont mises dans la position correspondant à l'analyse directe des gaz d'échappement dilués et de l'air de dilution.

3.2. L'analyseur affiche une valeur stable dans un délai d'une minute après avoir été relié à la sonde.

3.3. Les concentrations de HC et de CO dans l'échantillon de gaz d'échappement dilués et dans l'air de dilution sont déterminées à partir des valeurs affichées ou enregistrées par l'appareil de mesure en appliquant les courbes d'étalonnage appropriées.

3.4. La valeur retenue pour la teneur de chacun des gaz polluants dans les gaz analysés est la valeur lue après stabilisation de l'appareil de mesure.

4. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ POLLUANTS

4.1. La masse de gaz de monoxyde de carbone émis pendant l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$CO_M = V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^6}$$

où:

4.1.1. CO_M est la masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai, en g/min;

4.1.2. d_{CO} est la masse volumique du monoxyde de carbone à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (= 1,250 kg/m³);

4.1.3. CO_c est la concentration en volume de monoxyde de carbone dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de la pollution de l'air de dilution:

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

4.1.3.1. CO_e est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués;

4.1.3.2. CO_d est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution;

4.1.3.3. DF est le coefficient défini au point 4.3.;

4.1.4. V est le volume total, exprimé en m³/min, de gaz dilués, à la température de référence de 0 °C (273 °K) et à la pression de référence de 101,33 kPa;

$$V = V_o \cdot \frac{N(P_a - P_i) \cdot 273}{101,33 \cdot (T_p + 273)}$$

où:

4.1.4.1. V_o est le volume de gaz déplacé par la pompe P_1 , pendant une rotation, exprimé en m³/tour. Ce volume est fonction des pressions différentielles entre les sections d'entrée et de sortie de la pompe elle-même;

4.1.4.2. N est le nombre de rotations effectuées par la pompe P_1 pendant l'essai en ralenti, divisé par le temps en minutes;

4.1.4.3. P_a est la pression atmosphérique exprimée en kPa;

4.1.4.4. P_i est la valeur moyenne, pendant l'essai, de la dépression dans la section d'entrée dans la pompe P_1 , exprimée en kPa;

4.1.4.5. T_p est la valeur, pendant l'exécution des quatre cycles, de la température des gaz dilués mesurée dans la section d'entrée de la pompe P_1 .

4.2. La masse d'hydrocarbures imbrûlés émis à l'échappement du véhicule au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$HC_M = \frac{1}{V} \cdot D_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^6}$$

où:

4.2.1. HC_M est la masse d'hydrocarbures émis au cours de l'essai, en g/min;

4.2.2. d_{HC} est la masse volumique des hydrocarbures à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (pour un rapport moyen carbone/ hydrogène de 1:1,85) (= 0,619 kg/m³);

4.2.3. HC_c est la concentration des gaz dilués exprimée en parties par million d'équivalent carbone (par exemple: la concentration de propane multipliée par 3) et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$HC_c = HC_e - HC_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

4.2.3.1. HC_e est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon de gaz dilués;

4.2.3.2. HC_d est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon d'air de dilution;

4.2.3.3. DF est le coefficient défini au point 4.3.

4.2.4. V est le volume total (voir point 4.1.4.).

4.3. DF est un coefficient exprimé au moyen de la formule:

$$DF = \frac{14,5}{CO_2 + 0,5CO + HC}$$

où:

4.3.1. CO, CO₂ et HC sont les concentrations de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures, exprimées en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués.

III. MANIERE DE PROCEDER AU CONTRÔLE DE CONFORMITE EN CE QUI CONCERNE L'ESSAI DE TYPE I (article 22.1., §2, 2., alinéa 2)

1. Un véhicule de la chaîne de fabrication est prélevé et soumis à l'essai de type I décrit à l'article 22.1., §2, 1^{er}, 1.2.

Les valeurs limites spécifiées sont celles visées dans cette disposition.

2. Si le véhicule prélevé dans la chaîne de fabrication ne satisfait pas aux prescriptions du point 1., le constructeur peut demander que l'on effectue des mesures sur un échantillon de véhicules prélevés dans la chaîne de fabrication et comprenant le véhicule initialement prélevé. Le constructeur fixe la dimension n de l'échantillon. On détermine alors, pour les émissions de monoxyde de carbone et les émissions totales d'hydrocarbures et des oxydes d'azote, la moyenne arithmétique $\bar{x}$ des résultats obtenus avec l'échantillon et l'écart type S de l'échantillon.

La production de la série est considérée comme conforme si la condition suivante est respectée:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L^1$$

où:

L est la valeur limite prescrite à l'article 22.1., §2, 1^{er}, 1.2., pour les émissions de monoxyde de carbone et les émissions totales d'hydrocarbures et des oxydes d'azote ;

k est un facteur statistique dépendant de n et donné dans le tableau ci-après:

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

Lorsque $n \geq 20$, on prend $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

$$^1 \quad (1) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$S^2 = \frac{i=1}{n}$$

où x_i est l'un des quelconques résultats individuels obtenus avec l'échantillon n et

$$\sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} = \frac{i=1}{n}$$

IV. RECEPTION D'UN CONVERTISSEUR CATALYTIQUE DE REMPLACEMENT EN TANT QU'UNITÉ TECHNIQUE DISTINCTE D'UN VEHICULE A MOTEUR A DEUX OU TROIS ROUES (article 22.1., §2, 4.)

Le présent chapitre porte sur la réception en tant qu'unité(s) technique(s) distincte (s) au sens de l'article 1^{er}, §3, 11. du présent arrêté. Il reprend les prescriptions de l'annexe VII du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009, ci-après dénommée la « Directive ».

1. DEFINITIONS

Aux fins du présent chapitre, les définitions suivantes s'appliquent:

1.1. «convertisseur catalytique d'équipement d'origine»: un convertisseur catalytique ou un assemblage de convertisseurs catalytiques couvert par la réception accordée au véhicule ;

1.2. «convertisseur catalytique de remplacement»: un convertisseur catalytique ou un assemblage de convertisseurs catalytiques destiné à remplacer un convertisseur catalytique d'origine sur un véhicule réceptionné conformément à l'article 22.1. du présent arrêté, qui peut être réceptionné en tant qu'entité technique distincte ;

1.3. «convertisseur catalytique de remplacement d'origine»: un convertisseur catalytique ou un assemblage de convertisseurs catalytiques dont les types sont indiqués à la section 4a du certificat d'homologation en ce qui concerne les mesures contre la pollution atmosphérique provoquée par un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues, dont le modèle figure au chapitre XVII, mais qui sont proposés sur le marché en tant qu'entités techniques distinctes par le détenteur de la réception du véhicule;

1.4. «type de convertisseur catalytique»: des convertisseurs catalytiques qui ne diffèrent pas sur les aspects essentiels suivants:

- 1.4.1. nombre de substrats revêtus, structure et matériau;
- 1.4.2. type d'activité catalytique (oxydation, trois voies, etc.);
- 1.4.3. volume, rapport de la surface frontale et longueur du substrat;
- 1.4.4. matériaux de catalyse utilisés;
- 1.4.5. proportion des matériaux de catalyse;
- 1.4.6. densité cellulaire;
- 1.4.7. dimensions et forme;
- 1.4.8. protection thermique;

1.5. «type de véhicule en fonction de l'émission de polluants gazeux par le moteur»: des véhicules à moteur à deux ou trois roues qui ne diffèrent pas sur les aspects essentiels suivants:

- 1.5.1. l'inertie équivalente déterminée par rapport à la masse de référence telle que au point 5.2. des chapitres I et V (en fonction du type de véhicule);

1.5.2. les caractéristiques du moteur et du véhicule à moteur à deux ou trois roues définies sur la fiche de renseignements en ce qui concerne les mesures contre la pollution atmosphérique provoquée par un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues, dont le modèle figure au chapitre XV.

1.6. «polluants gazeux»: le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et les oxydes d'azote exprimés en équivalent-dioxyde d'azote ((NO₂)).

2. DEMANDE DE RECEPTION

2.1. Toute demande de réception d'un type de convertisseur catalytique de remplacement en tant qu'unité technique distincte est introduite par le fabricant du système ou par son représentant autorisé.

2.2. Un modèle de la fiche de renseignements est donné dans l'appendice 1.

2.3. Pour chaque type de convertisseur catalytique pour lequel la réception est demandée, la demande de réception est accompagnée des documents ci-après en trois exemplaires et des informations suivantes:

2.3.1. une description du ou des types de véhicules auxquels le dispositif est destiné, basée sur les caractéristiques mentionnées à l'article 22.1., §1^{er}, 1^o du présent arrêté ;

2.3.2. les chiffres et/ou symboles propres à chaque type de moteur et véhicule;

2.3.3. une description du convertisseur catalytique de remplacement indiquant la position relative de chacun de ses composants ainsi que les instructions de montage;

2.3.4. des dessins de chaque composant pour en permettre la localisation et l'identification et la mention des matériaux utilisés. Ces dessins indiquent la localisation prévue du numéro de réception obligatoire.

2.4. Il convient de mettre à la disposition du service technique chargé des essais de réception:

2.4.1. un exemplaire du ou des véhicules du type réceptionné conformément à l'article 22.1. du présent arrêté équipé(s) d'un convertisseur catalytique d'origine neuf. Ce ou ces véhicules sont sélectionnés par le demandeur en accord avec le service technique. Ils satisfont aux prescriptions du point 3. des chapitres I, V et X (en fonction du type de véhicule).

Le ou les véhicules d'essais ne présentent aucun défaut du système de réduction des émissions; toute pièce d'origine en relation avec cette fonction et présentant une usure excessive ou un dysfonctionnement est réparée ou remplacée. Le ou les véhicules d'essais sont correctement réglés selon les spécifications du constructeur avant l'essai d'émission;

2.4.2. un échantillon du type de convertisseur catalytique de remplacement. Cet échantillon comporte, apposée de manière claire et lisible, la raison sociale ou la marque du demandeur et sa désignation commerciale.

3. OCTROI DE LA RECEPTION

3.1. Après réalisation des tests définis dans le présent chapitre, l'autorité compétente délivre un certificat basé sur le modèle décrit dans l'appendice 2.

3.2. Un numéro de réception établi conformément à l'annexe V de la Directive est attribué à chaque type de convertisseur catalytique de remplacement réceptionné. Un même numéro de réception peut couvrir l'utilisation du convertisseur catalytique de remplacement en cause sur plusieurs types de véhicules.

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AU MARQUAGE

4.1. Tout convertisseur catalytique de remplacement réceptionné en tant qu'unité technique distincte, à l'exclusion des pièces et raccords de montage, porte une marque de réception répondant aux prescriptions de l'article 8 de la Directive, complétée par les informations supplémentaires visées au point 4.2.

La marque de réception est apposée de manière lisible, indélébile et (si possible) visible dans la position dans laquelle elle est fixée.

Les dimensions de la lettre «a» sont supérieures ou égales à 3 mm.

4.2. Informations supplémentaires apparaissant dans la marque de réception

4.2.1. La marque de réception de tout convertisseur catalytique de remplacement, à l'exclusion des pièces et raccords de montage, indique le numéro du ou des chapitres au titre desquels la réception a été accordée.

4.2.1.1. Convertisseur catalytique de remplacement d'une seule pièce intégrant à la fois le convertisseur catalytique et le système d'échappement (silencieux).

La marque de réception visée au point 4.1. est suivie de deux cercles entourant respectivement le chiffre 5 et le chiffre 9.

4.2.1.2. Convertisseur catalytique de remplacement distinct du système d'échappement (silencieux)

La marque de réception visée au point 4.1. apposée sur le convertisseur catalytique de remplacement est suivie d'un cercle entourant le chiffre 5.

Des exemples de marque de réception sont proposés dans l'appendice 3.

5. PRESCRIPTIONS

5.1. Prescriptions générales

La conception, la construction et le montage du convertisseur catalytique de remplacement sont tels que:

- 5.1.1. le véhicule satisfait aux prescriptions du présent chapitre dans des conditions normales d'utilisation, en particulier quelles que soient les vibrations auxquelles il peut être soumis;
- 5.1.2. le convertisseur catalytique de remplacement présente une résistance raisonnable à la corrosion à laquelle il est exposé lorsque le véhicule est utilisé dans des conditions normales ;
- 5.1.3. la garde au sol sous le convertisseur catalytique d'origine et l'angle maximal d'inclinaison du véhicule ne sont pas diminués ;
- 5.1.4. la surface n'atteint pas des températures anormalement élevées ;
- 5.1.5. les contours ne présentent aucune saillie ou arête vive;
- 5.1.6. le débattement des amortisseurs et suspensions est suffisant ;
- 5.1.7. les tuyaux disposent de suffisamment d'espace libre;
- 5.1.8. la résistance à l'impact répond à des prescriptions de montage et d'entretien clairement définies;
- 5.1.9. si le convertisseur catalytique d'origine comporte une protection thermique, le convertisseur catalytique de remplacement comporte une protection équivalente;
- 5.1.10. si une ou des sondes oxygène ou d'autres capteurs sont installés d'origine sur l'échappement, le convertisseur catalytique de remplacement est installé dans la même position que le convertisseur catalytique d'origine et la position du ou des sondes oxygène et autres capteurs sous l'échappement n'est pas modifiée.

5.2. Prescriptions concernant les émissions

5.2.1. Le véhicule visé au point 2.4.1., équipé d'un convertisseur catalytique de remplacement du type pour lequel la réception est demandée est soumis aux tests prévus aux chapitres I, II, V, VII, X et XI (en fonction du type de réception du véhicule).

5.2.1.1. Évaluation des émissions polluantes des véhicules munis de convertisseurs catalytiques de remplacement

Les prescriptions en matière d'émissions sont réputées respectées si le véhicule d'essai équipé du convertisseur catalytique de remplacement respecte les limites prévues aux paragraphes 2, 3 et 4 de l'article 22.1. du présent arrêté (en fonction du type de véhicule).

Si la réception est demandée pour différents types de véhicules du même constructeur, et sous réserve que ces différents types de véhicules soient équipés du même type de convertisseur catalytique d'origine, l'essai du type I peut n'être effectué que sur au moins deux véhicules sélectionnés en accord avec le service technique chargé de la réception.

5.2.2. Prescriptions concernant le niveau sonore admissible

Le véhicule visé au point 2.4.1. équipé d'un convertisseur catalytique de remplacement du type pour lequel la réception est demandée est conforme aux prescriptions du point 3. des chapitres I, II et III de l'annexe 6 (en fonction du type de réception du véhicule). Les résultats

des tests réalisés sur le véhicule en mouvement et à l'arrêt sont mentionnés dans le rapport de test.

5.3. Vérification des performances du véhicule

5.3.1. Le convertisseur catalytique de remplacement est tel que les performances du véhicule soient comparables à celles obtenues avec le convertisseur catalytique d'origine.

5.3.2. Le convertisseur catalytique de remplacement est comparé avec un convertisseur catalytique d'origine, à l'état neuf, installé à son tour sur le véhicule visé au point 2.4.1.

5.3.3. L'essai réalisé sert à mesurer la courbe de puissance du moteur. La puissance maximale nette et la vitesse maximale mesurées avec le convertisseur catalytique de remplacement ne s'écartent pas de plus ou moins 5 % de la puissance maximale nette et de la vitesse maximale mesurées dans les mêmes conditions avec le convertisseur catalytique d'origine.

6. CONFORMITE DE LA PRODUCTION

Les dispositions de l'annexe VI de la Directive s'appliquent à la vérification de la conformité de la production.

Pour vérifier cette conformité, un échantillon de convertisseur catalytique de remplacement est prélevé de la ligne de production du convertisseur réceptionné conformément au présent chapitre.

La production est réputée conforme aux dispositions du présent chapitre si elle satisfait aux prescriptions du point 5.2. (prescriptions en ce qui concerne les émissions) et du point 5.3. (vérification des performances du véhicule).

7. DOCUMENTATION

7.1. Tout nouveau convertisseur catalytique de remplacement est accompagné des informations suivantes:

- 7.1.1. la raison sociale ou la marque du fabricant du convertisseur;
- 7.1.2. les véhicules (y compris l'année de fabrication) pour lesquels le convertisseur catalytique de remplacement a été réceptionné;
- 7.1.3. les instructions de montage nécessaires, si nécessaire;

7.2. Ces informations sont fournies soit dans une brochure accompagnant le convertisseur catalytique de remplacement, soit sur l'emballage dans lequel le convertisseur catalytique de remplacement est vendu, ou de toute autre manière.

Appendice 1 du chapitre IV

Fiche de renseignements concernant un convertisseur catalytique de remplacement en tant qu'unité technique distincte pour un type de véhicules à moteur à deux ou trois roues

Numéro d'ordre (à attribuer par le demandeur) :

La demande de réception d'un convertisseur catalytique de remplacement pour un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues doit contenir les renseignements suivants :

- 1) Marque du dispositif :
- 2) Type de
dispositif :
- 3) Nom et adresse du fabricant du dispositif :
.....
- 4) Le cas échéant, nom et adresse du représentant autorisé du fabricant du
dispositif :
- 5) Marque(s) et type(s) du ou des véhicules auxquels le dispositif est destiné² :
- 6) Dessins du convertisseur catalytique de remplacement faisant notamment apparaître toutes
les caractéristiques visées au point 1.4. du présent chapitre:.....
- 7) Description et dessins indiquant la position du convertisseur analytique de remplacement
par rapport au(x) collecteur(s) d'échappement et (le cas échéant) au capteur d'oxygène :
- 8) Toute restriction éventuelle d'utilisation et les instructions de
montage :
- 9) Les renseignements visés à l'annexe II de la Directive, partie 1, sous partie A, sections :
0.1,
0.2,
0.5,
0.6,
2.1.,
3.,
3.0.,
3.1.,
3.1.1.,
3.2.1.7.,
3.2.12.,
4. à 4.4.2.,
4.5.,
4.6.,
5.2.

² Biffer si nécessaire

Appendice 2 du chapitre IV**Certificat de réception d'un convertisseur catalytique de remplacement pour un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues**

Indication de l'administration

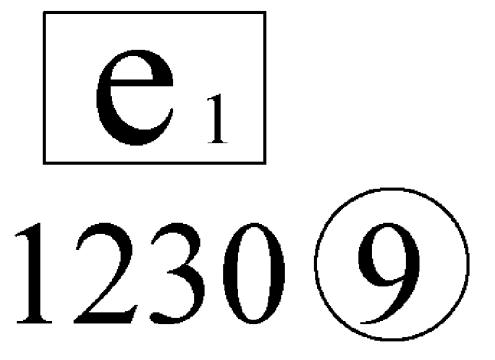
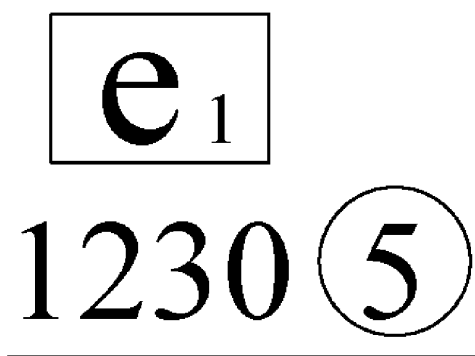
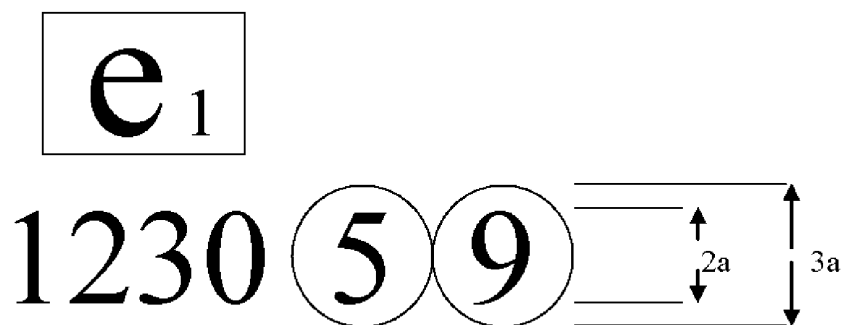
Rapport n° du service technique..... en date du

Réception numéro:..... Numéro d'extension :

1. Marque du dispositif :
2. Type du
dispositif :
3. Nom et adresse du fabricant du dispositif :
4. Nom et adresse du représentant autorisé du fabricant du
dispositif:
5. Marque(s) et type(s) et variante(s) ou version(s) du ou des véhicules auxquels le dispositif
est destiné :
6. Dispositif présenté à l'essai le :
.....
7. Réception accordée/refusée¹
8. Lieu :
9. Date :
10. Signature :

¹ Biffer la mention inutile

Appendice 3 du chapitre IV
Exemples de marque de réception



V. DESCRIPTION ET METHODE A SUIVRE POUR L'ESSAI DE TYPE I, POUR LES TYPES DE VEHICULES SOUMIS A L'ESSAI DES LIMITES D'EMISSIONS FIGURANT DANS LA LIGNE A' DU TABLEAU PREVU A L'ARTICLE 22.1., §3, 1^{er}, 1.2.2.

Le présent chapitre reprend les prescriptions de l'appendice 1 de l'annexe II du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009.

1. METHODE A SUIVRE

1.1. L'essai est exécuté sur la base de deux cycles urbains élémentaires pour le préconditionnement et de quatre cycles urbains élémentaires pour l'échantillonnage des émissions.

L'échantillonnage des émissions commence au moment même où s'achève la période de ralenti finale des cycles de préconditionnement et se termine à la fin de la période de ralenti finale du dernier cycle urbain élémentaire.

1.2. L'essai est exécuté trois fois.

Le nombre d'essais prescrits est toutefois réduit dans les conditions définies ci-après, le terme V_1 désignant le résultat du premier essai, et V_2 le résultat du second essai pour chacun des polluants visés au tableau du point 1.2.2. de l'article 22.1., §3, 1^{er}.

Un seul essai est réalisé si le résultat obtenu pour chaque polluant est inférieur ou égal à 0,70 L (c'est-à-dire $V_1 \leq 0,70$ L).

Si $V_1 \geq 0,70$ L, deux essais seulement sont réalisés si, pour chaque polluant, on obtient : $V_1 \leq 0,85$ L et $V_1 + V_2 \leq 1,70$ L et $V_2 \leq L$.

1.3. Le motocycle ou tricycle est placé sur un banc dynamométrique comportant un frein et un volant d'inertie. Un essai d'une durée totale de 13 minutes, comprenant quatre cycles, est exécuté sans interruption.

Chaque cycle comprend 15 modes (ralenti, accélération, vitesse stabilisée, décélération, etc.).

Pendant l'essai, les gaz d'échappement sont dilués avec de l'air de manière à obtenir un débit en volume constant de mélange. Pour toute la durée de l'essai, sur le mélange ainsi obtenu, on prélève un débit constant dans un sac pour la détermination successive des concentrations (valeurs moyennes pour l'essai) de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures imbrûlés, d'oxydes d'azote et de dioxyde de carbone.

2. CYCLES DE FONCTIONNEMENT AU BANC DYNAMOMETRIQUE

2.1. Description du cycle

Le cycle de fonctionnement au banc dynamométrique à appliquer est celui décrit dans le tableau ci-après et représenté dans le graphique figurant à l'appendice 1.

2.2. Conditions générales pour l'exécution du cycle

Il y a lieu, si nécessaire, d'exécuter des cycles d'essais préliminaires pour déterminer quelle est la meilleure manière de manœuvrer la commande de l'accélérateur et du frein, afin d'exécuter un cycle se rapprochant du cycle théorique dans les limites prescrites.

2.3. Utilisation de la boîte de vitesses

2.3.1. L'utilisation de la boîte de vitesses est déterminée de la façon suivante:

2.3.1.1. À vitesse stabilisée, le régime du moteur est compris autant que possible entre 50 et 90 % du régime de puissance maximale. Quand il est possible d'atteindre cette vitesse sur deux ou plus de deux rapports, on essaye le moteur sur le rapport le plus élevé.

2.3.1.2. Pendant l'accélération, l'essai du cyclomoteur est exécuté sur le rapport qui permet l'accélération maximale. Le rapport supérieur est passé au plus tard lorsque le régime du moteur atteint 110 % du régime de puissance maximale. Si un motorcycle ou tricycle atteint la vitesse de 20 km/h en premier rapport ou de 35 km/h en deuxième rapport, le rapport supérieur est engagé à ces vitesses.

Dans ces cas, aucun autre changement de rapport pour des rapports plus élevés n'est permis. Si, durant la phase d'accélération, les changements de rapports ont lieu à ces vitesses fixes du motorcycle ou tricycle, la phase suivante à vitesse constante est effectuée avec le rapport qui est engagé lorsque le motorcycle ou tricycle entre dans cette phase à vitesse constante, quel que soit le régime du moteur.

2.3.1.3. Au cours de la décélération, le rapport inférieur est passé avant que le moteur commence à tourner virtuellement au ralenti et, en tout état de cause, au plus tard lorsque le régime du moteur tombe à 30 % du régime de puissance maximale. On ne descend pas en premier rapport durant la décélération.

2.3.1.4. Les motorcycles ou tricycles équipés de boîtes de vitesses à commande automatique sont essayés en enclenchant le rapport le plus élevé («*drive*»). L'accélérateur est actionné de façon à obtenir des accélérations aussi constantes que possible, afin que la transmission enclenche les différents rapports dans l'ordre normal. Les tolérances prescrites au 2.4. sont applicables.

2.4. Tolérances

2.4.1. Un écart de ± 1 km/h est toléré par rapport à la vitesse théorique au cours de toutes les phases. Lors des changements de mode, des écarts sortant de ces tolérances sont acceptés, à condition que leur durée ne dépasse jamais 0,5 seconde, sous réserve des dispositions des points 6.5.2. et 6.6.3.

2.4.2. Une tolérance de $\pm 0,5$ seconde par rapport aux durées théoriques est admise.

2.4.3. Les tolérances de vitesse et de temps sont combinées de la manière indiquée dans l'appendice 1.

2.4.4. La distance parcourue pendant le cycle sera mesurée avec une tolérance de ± 2 %.

Cycle de fonctionnement au banc dynamométrique

Séquence n°	Séquences	Phase n°	Accélération (en m/s ²)	Vitesse (en km/h)	Durée de chaque		Durée cumulée (en s)	Rapport de boîte à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					séquence (en s)	phase (en s)		
1	Ralentir	1			11	11	11	6 s PM/5 s K ⁽¹⁾
2	Accélération	2	1,04	0—15	4	4	15	Selon le point 2.3.
3	Vitesse stabilisée	3		15	8	8	23	
4	Décélération	4	- 0,69	15—10	2	5	25	
5	Décélération, moteur débrayé		- 0,92	10—0	3		28	
6	Ralentir	5			21	21	49	16 s PM/5 s K
7	Accélération	6	0,74	0—32	12	12	61	Selon le point 2.3.
8	Vitesse stabilisée	7		32	24	24	85	
9	Décélération	8	- 0,75	32—10	8	11	93	
10	Décélération, moteur débrayé		- 0,92	10—0	3		96	
11	Ralentir	9			21	21	117	16 s PM/5 s K
12	Accélération	10	0,53	0—50	26	26	143	Selon le point 2.3.
13	Vitesse stabilisée	11		50	12	12	155	
14	Décélération	12	- 0,52	50—35	8	8	163	
15	Vitesse stabilisée	13		35	13	13	176	
16	Décélération	14	- 0,68	35—10	9	12	185	K
17	Décélération, moteur débrayé		- 0,92	10—0	3		188	
18	Ralentir	15			7	7	195	7 s PM

(1) PM= boîte au point mort, moteur embrayé.
K= moteur débrayé.

3. MOTOCYCLE OU TRICYCLE ET CARBURANT

3.1. Motocycle ou tricycle à essayer

3.1.1. Le motocycle ou tricycle est présenté en bon état mécanique. Il est rodé et a parcouru au moins 1000 km avant l'essai. Le laboratoire peut décider si un motocycle ou tricycle qui a parcouru moins de 1000 km avant l'essai peut être accepté.

3.1.2. Le dispositif d'échappement ne présente pas de fuite susceptible de diminuer la quantité des gaz collectés, qui est celle sortant du moteur.

3.1.3. L'étanchéité du système d'admission peut être contrôlée pour vérifier que la carburation n'est pas affectée par une prise d'air accidentelle.

3.1.4. Les réglages du motocycle ou tricycle sont ceux prescrits par le constructeur.

3.1.5. Le laboratoire peut vérifier que les performances du motorcycle ou tricycle sont conformes aux spécifications du constructeur, que le motorcycle ou tricycle est normalement utilisable et en particulier qu'il peut démarrer à froid et à chaud.

3.2. Carburant

Pour l'essai, on utilise le carburant de référence dont les spécifications sont reprises au chapitre XVI. Si le moteur est lubrifié par mélange, la qualité et le dosage de l'huile ajoutée au carburant de référence sont conformes aux recommandations du constructeur.

4. APPAREILLAGE D'ESSAI

4.1. Banc dynamométrique

Les caractéristiques principales du banc sont les suivantes:

Contact entre rouleau et pneu pour chaque roue motrice:

- diamètre du rouleau ≥ 400 mm,

- équation de la courbe d'absorption de puissance: le banc d'essai permet de reproduire, à ± 15 %, à partir de la vitesse initiale de 12 km/h, la puissance développée sur route par le moteur lorsque le motorcycle ou tricycle circule en palier, la vitesse du vent étant pratiquement nulle. Soit la puissance absorbée par le frein et les frottements internes du banc est calculée selon les prescriptions du point 11. du l'appendice 4, soit la puissance absorbée par le frein et les frottements internes du banc est de:

$$K V^3 \pm 5 \% \text{ de } K V^3 \pm 5 \% \text{ de } P_{V50},$$

- inerties additionnelles: de 10 kg en 10 kg ; il s'agit de masses additionnelles qui peuvent éventuellement être remplacées par un contrôle électronique, à condition que l'équivalence soit démontrée.

La distance effectivement parcourue est mesurée avec un compte-tours entraîné par le rouleau qui entraîne le frein et les volants d'inertie.

4.2. Matériel pour l'échantillonnage des gaz et pour la mesure de leur volume

4.2.1. Les appendices 2 et 3 comportent un schéma de principe du matériel de collecte, de dilution, d'échantillonnage et de mesure volumétrique des gaz d'échappement pendant l'essai.

4.2.2. Les pièces composant l'équipement d'essai (pour chaque pièce, le sigle de référence figurant sur les croquis des appendices 2 et 3 est indiqué) sont, le service technique pouvant autoriser l'emploi d'un équipement différent si les résultats sont équivalents :

4.2.2.1. Un dispositif de collecte de tous les gaz d'échappement émis pendant l'essai; c'est généralement un dispositif de type ouvert, maintenant la pression atmosphérique à la ou aux sortie(s) de l'échappement du moteur. Néanmoins, si les conditions de contre-pression sont respectées (avec $\pm 1,25$ kPa), l'utilisation d'un système fermé est possible. La collecte des gaz

se fait sans condensation susceptible d'altérer notablement la nature des gaz d'échappement à la température d'essai.

4.2.2.2. Un tuyau de raccordement (T_u) reliant le dispositif de collecte des gaz d'échappement et le système de prélèvement des gaz d'échappement. Ce tuyau et le dispositif de collecte sont en acier inoxydable, ou en un autre matériau n'altérant pas la composition des gaz recueillis et résistant à la température de ces gaz.

4.2.2.3. Un échangeur thermique (S_c) capable de limiter la variation de la température des gaz dilués à l'entrée de la pompe à $\pm 5^\circ\text{C}$ pendant la durée de l'essai. Cet échangeur est pourvu d'un système de préchauffage capable de porter les gaz à sa température de fonctionnement (avec une tolérance de $\pm 5^\circ\text{C}$) avant le démarrage de l'essai.

4.2.2.4. Une pompe volumétrique (P_1) destinée à aspirer les gaz dilués, actionnée par un moteur comportant plusieurs vitesses rigoureusement constantes. Le débit constant est suffisant pour garantir l'aspiration de la totalité des gaz d'échappement. Un dispositif utilisant un Venturi à flot critique peut aussi être utilisé.

4.2.2.5. Un dispositif permettant l'enregistrement continu de la température des gaz dilués entrant dans la pompe.

4.2.2.6. Une sonde (S_3), fixée au niveau du dispositif de collecte des gaz, à l'extérieur de celui-ci, permettant de recueillir, par l'intermédiaire d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre, un échantillon à débit constant de l'air de dilution pendant la durée de l'essai.

4.2.2.7. Une sonde (S_2), située avant la pompe volumétrique et dirigée vers l'amont du flux de gaz dilués, permettant de recueillir un échantillon à débit constant du mélange de gaz dilués pendant la durée de l'essai par l'intermédiaire, si nécessaire, d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre. Le débit minimum d'écoulement du flux gazeux dans les deux systèmes d'échantillonnage ci-dessus est d'au moins 150 l/h.

4.2.2.8. Deux filtres (F_2 et F_3), placés respectivement après les sondes S_2 et S_3 , ayant pour but de retenir les particules solides en suspension dans le flux de l'échantillon envoyé dans les sacs de collecte. On veille tout particulièrement à ce qu'ils ne modifient pas les concentrations des composants gazeux des échantillons.

4.2.2.9. Deux pompes (P_2 et P_3) prélevant les échantillons recueillis respectivement à l'aide des sondes S_2 et S_3 et remplissant les sacs S_a et S_b .

4.2.2.10. Deux soupapes à réglage à main (V_2 et V_3) montées en séries respectivement avec les pompes P_2 et P_3 et permettant de régler le débit de l'échantillon envoyé aux sacs.

4.2.2.11. Deux rotamètres (R_2 et R_3) placés en série respectivement dans les lignes «sonde, filtre, pompe, soupapes, sac» (S_2 , F_2 , P_2 , V_2 , S_a et S_3 , F_3 , P_3 , V_3 , S_b) pour permettre un contrôle visuel et immédiat des débits instantanés de l'échantillon prélevé.

4.2.2.12. Des sacs d'échantillonnage étanches recueillant l'air de dilution et le mélange de gaz dilués, de capacité suffisante pour ne pas entraver l'écoulement normal des échantillons. Ces sacs d'échantillonnage sont à fermeture automatique sur le côté du sac et peuvent être fixés rapidement de manière étanche, soit sur le circuit d'échantillonnage, soit sur le circuit d'analyse en fin d'essai.

4.2.2.13. Deux manomètres (g_1 et g_2) à pression différentielles placés:

- g_1 : avant la pompe P_1 pour déterminer la dépression du mélange «gaz d'échappement-air de dilution» par rapport à l'atmosphère,
- g_2 : après et avant la pompe P_1 , pour évaluer l'augmentation de la pression induite dans le flux de gaz.

4.2.2.14. Un compte-tours totalisateur (CT) de la pompe volumétrique rotative P_1 .

4.2.2.15. Des robinets à trois voies sur les circuits d'échantillonnage ci-dessus dirigeant les flux d'échantillons soit vers l'extérieur, soit vers leurs sacs de collecte respectifs pendant la durée de l'essai. Les robinets sont à action rapide. Ils sont fabriqués avec des matériaux qui ne provoquent pas d'altérations dans la composition des gaz; ils ont en outre des sections d'écoulement et des formes qui réduisent les pertes de charge au minimum techniquement possible.

4.3. Matériel d'analyse

4.3.1. Détermination de la concentration des hydrocarbures

4.3.1.1. La concentration des hydrocarbures imbrûlés dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b est déterminée par un analyseur du type à ionisation de flamme.

4.3.2. Détermination des concentrations de CO et de CO₂

4.3.2.1. Les concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂) dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b sont déterminées par un analyseur du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge.

4.3.3. Détermination des concentrations de NO_x

4.3.3.1. La concentration des oxydes d'azote (NO_x) dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b est déterminée par un analyseur du type de chimiluminescence.

4.4. Précision des appareils et des mesures

4.4.1. Le frein étant étalonné au moyen d'un essai séparé, il n'est pas nécessaire d'indiquer la précision du dynamomètre. L'inertie totale des masses en rotation, y compris celle des rouleaux et de la partie tournante du frein (point 5.2.) est donnée à ± 2 % près.

4.4.2. La vitesse du motorcycle ou tricycle est mesurée à partir de la vitesse de rotation des rouleaux liés au frein et aux volants d'inertie.

Elle peut être mesurée à ± 2 km/h près dans la gamme de 0 à 10 km/h et à ± 1 km/h près au-dessus de 10 km/h.

4.4.3. La température visée au point 4.2.2.5. peut être mesurée à ± 1 °C près. La température visée au point 6.1.1. peut être mesurée à ± 2 °C près.

4.4.4. La pression atmosphérique peut être mesurée à $\pm 0,133$ kPa près.

4.4.5. La dépression dans le mélange des gaz dilués entrant dans la pompe P_1 (voir point 4.2.2.13.) par rapport à la pression atmosphérique peut être mesurée à $\pm 0,4$ kPa près. La différence de pression des gaz dilués entre les sections situées en amont et en aval de la pompe P_1 (voir point 4.2.2.13.) est mesurée à $\pm 0,4$ kPa.

4.4.6. Le volume déplacé à chaque rotation complète de la pompe P_1 et la valeur du déplacement à la vitesse de pompage la plus réduite possible, selon l'enregistrement du compte-tours, permettent de déterminer le volume global de mélange «gaz d'échappement-air de dilution» déplacé par P_1 pendant l'essai à ± 2 % près.

4.4.7. Les analyseurs ont une étendue de mesure compatible avec la précision requise pour la mesure des teneurs des divers polluants à ± 3 % près, compte non tenu de la précision des gaz d'étalonnage.

L'analyseur à ionisation de flamme pour la détermination de la concentration des hydrocarbures peut arriver à 90 % de la pleine échelle dans un temps inférieur à une seconde.

4.4.8. La teneur des gaz d'étalonnage ne s'écarte pas de plus de ± 2 % de la valeur de référence de chacun d'eux. Le support diluant est constitué par de l'azote.

5. PREPARATION DE L'ESSAI

5.1. Réglage du frein

5.1.1. Le frein est réglé de telle manière que la vitesse du motocycle ou tricycle pendant la phase de vitesse stabilisée soit comprise entre 45 km/h et 55 km/h sur une route sèche et plate.

5.1.2. Le frein est réglé de la manière suivante:

5.1.2.1. Une butée réglable, limitant la vitesse maximale entre 45 km/h et 55 km/h, est montée dans le dispositif de réglage de l'alimentation. La vitesse du motocycle ou tricycle est mesurée au moyen d'un tachymètre de précision ou déduite de la mesure du temps sur une distance donnée, sur route plate et sèche, dans les deux sens du parcours, avec butée serrée.

Les mesures, qui sont répétées au moins trois fois dans les deux sens, ont lieu sur un parcours de 200 mètres au minimum et avec une distance d'accélération suffisamment longue. La vitesse moyenne est à déterminer.

5.1.2.2. D'autres systèmes peuvent également être utilisés pour mesurer la puissance nécessaire à la propulsion du véhicule (par exemple, mesure du couple sur la transmission, mesure de la décélération, etc.).

5.1.2.3. Le motocycle ou tricycle est ensuite placé sur le banc dynamométrique et le frein réglé de manière à obtenir la même vitesse que celle atteinte dans l'essai sur route (dispositif de réglage de l'alimentation en position de butée et même rapport de la boîte de vitesses). Ce réglage du frein est maintenu pendant toute la durée de l'essai. Après réglage du frein, la butée du dispositif d'alimentation est enlevée.

5.1.2.4. Le réglage du frein à partir d'essais routiers ne peut être autorisé que si, entre la route et le local du banc dynamométrique, la pression barométrique ne s'écarte pas de plus de $\pm 1,33$ kPa et que la température de l'air ne diffère pas de plus de ± 8 °C.

5.1.3. Si la méthode précédente n'est pas applicable, le banc est réglé conformément aux valeurs du tableau figurant au point 5.2. Les valeurs dans le tableau indiquent la puissance en fonction de la masse de référence à la vitesse de 50 km/h. Cette puissance est déterminée suivant la méthode indiquée à l'appendice 4.

5.2. Adaptation des inerties équivalentes aux inerties de translation du motocycle ou tricycle

On règle le ou les volants d'inertie pour obtenir une inertie totale des masses en rotation correspondant à la masse de référence du motocycle ou tricycle, conformément aux limites données dans le tableau ci-dessous:

Masse de référence (RM) (en kg)	Inerties équivalentes (en kg)	Puissance absorbée (en kW)
$RM \leq 105$	100	0,88
$105 < RM \leq 115$	110	0,90
$115 < RM \leq 125$	120	0,91
$125 < RM \leq 135$	130	0,93
$135 < RM \leq 150$	140	0,94
$150 < RM \leq 165$	150	0,96
$165 < RM \leq 185$	170	0,99
$185 < RM \leq 205$	190	1,02
$205 < RM \leq 225$	210	1,05
$225 < RM \leq 245$	230	1,09
$245 < RM \leq 270$	260	1,14
$270 < RM \leq 300$	280	1,17
$300 < RM \leq 330$	310	1,21
$330 < RM \leq 360$	340	1,26
$360 < RM \leq 395$	380	1,33
$395 < RM \leq 435$	410	1,37
$435 < RM \leq 480$	450	1,44
$480 < RM \leq 540$	510	1,50
$540 < RM \leq 600$	570	1,56
$600 < RM \leq 650$	620	1,61

650 < RM ≤ 710	680	1,67
710 < RM ≤ 770	740	1,74
770 < RM ≤ 820	800	1,81
820 < RM ≤ 880	850	1,89
880 < RM ≤ 940	910	1,99
940 < RM ≤ 990	960	2,05
990 < RM ≤ 1 050	1 020	2,11
1 050 < RM ≤ 1 110	1 080	2,18
1 110 < RM ≤ 1 160	1 130	2,24
1 160 < RM ≤ 1 220	1 190	2,30
1 220 < RM ≤ 1 280	1 250	2,37
1 280 < RM ≤ 1 330	1 300	2,42
1 330 < RM ≤ 1 390	1 360	2,49
1 390 < RM ≤ 1 450	1 420	2,54
1 450 < RM ≤ 1 500	1 470	2,57
1 500 < RM ≤ 1 560	1 530	2,62
1 560 < RM ≤ 1 620	1 590	2,67
1 620 < RM ≤ 1 670	1 640	2,72
1 670 < RM ≤ 1 730	1 700	2,77
1 730 < RM ≤ 1 790	1 760	2,83
1 790 < RM ≤ 1 870	1 810	2,88
1 870 < RM ≤ 1 980	1 930	2,97
1 980 < RM ≤ 2 100	2 040	3,06
2 100 < RM ≤ 2 210	2 150	3,13
2 210 < RM ≤ 2 320	2 270	3,20
2 320 < RM ≤ 2 440	2 380	3,34
2 440 < RM	2 490	3,48

5.3. Conditionnement du motocycle ou tricycle

5.3.1. Avant l'essai, le motocycle ou tricycle est entreposé dans un local dans lequel la température demeure relativement constante entre 20 et 30 °C. Ce conditionnement est maintenu jusqu'à ce que la température de l'huile et, le cas échéant, celle du liquide de refroidissement se situent à ± 2 K de la température du local. Deux cycles complets de préconditionnement sont effectués avant de recueillir les gaz d'échappement.

5.3.2. La pression des pneumatiques est la même que celle indiquée par le constructeur pour l'exécution de l'essai préliminaire sur route permettant le réglage du frein. Toutefois, si le diamètre des rouleaux est inférieur à 500 mm, on peut augmenter la pression des pneumatiques de 30 à 50 %.

5.3.3. La masse sur la roue entraînée est la même que lorsque le motocycle ou tricycle est utilisé en conditions normales de conduite, avec un conducteur pesant 75 kg.

5.4. Étalonnage de l'appareillage d'analyse

5.4.1. La quantité de gaz à la pression indiquée compatible avec le bon fonctionnement des appareils est envoyée dans l'analyseur, par l'intermédiaire du débitmètre et du manomètre de sortie montés sur chaque bouteille. L'appareil est ajusté pour qu'il affiche en valeur stabilisée la valeur inscrite sur la bouteille de gaz étalon. A partir du réglage obtenu avec la bouteille à

teneur maximale, la courbe des déviations de l'appareil en fonction de la teneur des diverses bouteilles de gaz étalon utilisées est établie.

Pour l'étalonnage périodique de l'analyseur à ionisation de flamme, qui est effectué au moins une fois par mois, on emploie des mélanges d'air et de propane (ou d'hexane) avec des concentrations nominales de l'hydrocarbure égales à 50 % et à 90 % de la pleine échelle.

Pour l'étalonnage périodique des analyseurs non dispersifs à absorption dans l'infrarouge, on mesure des mélanges d'azote et, respectivement, de CO et de CO₂ dans des concentrations nominales de 10 %, 40 %, 60 %, 85 % et 90 % de la pleine échelle.

Pour l'étalonnage de l'analyseur NO_x à chimiluminescence, on emploie des mélanges d'oxydes nitreux (NO) dilués dans l'azote à une concentration nominale de 50 % et 90 % de la pleine échelle.

Pour l'étalonnage de contrôle, à effectuer avant chaque série d'essais, on emploie, pour les trois types d'analyseurs, des mélanges contenant les gaz à déterminer dans une concentration égale à 80 % de la pleine échelle. Un dispositif de dilution peut être utilisé pour ramener un gaz d'étalonnage d'une concentration de 100 % à la concentration requise.

6. MODE OPERATOIRE POUR LES ESSAIS AU BANC

6.1. Conditions particulières d'exécution du cycle

6.1.1. La température du local du banc à rouleau est comprise entre 20 et 30 °C pendant tout l'essai et est aussi proche que possible de celle du local de conditionnement du motorcycle ou tricycle.

6.1.2. Le motorcycle ou tricycle est sensiblement horizontal au cours de l'essai, pour éviter une distribution anormale du carburant.

6.1.3. Avant le lancement du premier cycle de préconditionnement, le motorcycle ou tricycle est soumis à un flux d'air ayant une vitesse variable. Suivent deux cycles complets pendant lesquels il n'est pas collecté de gaz d'échappement. Le système de ventilation comprend un mécanisme contrôlé par la vitesse du rouleau du banc, de telle façon que, dans la plage comprise entre 10 et 50 km/h, la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflerie soit égale à la vitesse relative du rouleau avec une approximation de 10 %. Pour des vitesses du rouleau inférieures à 10 km/h, la vitesse de l'air peut être nulle. La section finale de la soufflerie a les caractéristiques suivantes :

- surface d'au moins 0,4 m²;
- son bord inférieur situé entre 0,15 et 0,20 mètres au-dessus du sol ;
- distance par rapport à l'extrémité avant du motorcycle ou du tricycle comprise entre 0,3 et 0,45 mètres.

6.1.4. Au cours de l'essai, la vitesse est enregistrée en fonction du temps pour contrôler la validité des cycles exécutés.

6.1.5. Les températures de l'eau de refroidissement et de l'huile du carter moteur peuvent être enregistrées.

6.2. Mise en route du moteur

6.2.1. Une fois effectuées les opérations préliminaires sur l'appareillage de collecte, de dilution, d'analyse et de mesure des gaz (voir point 7.1.), le moteur est mis en marche en utilisant les dispositifs prévus à cet effet: starter, volet de départ, etc., en suivant les instructions du constructeur.

6.2.2. Le début du premier cycle d'essai coïncide avec le début du prélèvement des échantillons et de la mesure des rotations de la pompe.

6.3. Utilisation du starter à commande manuelle

Le starter est mis hors circuit le plus tôt possible et en principe avant l'accélération de 0 à 50 km/h. Si cette prescription ne peut être respectée, le moment de la fermeture effective est indiqué. Le starter est réglé conformément aux instructions du constructeur.

6.4. Ralenti

6.4.1. Boîte de vitesses à commande manuelle

6.4.1.1. Les périodes de ralenti s'effectuent moteur embrayé, boîte de vitesses au point mort.

6.4.1.2. Pour permettre de procéder aux accélérations en suivant normalement le cycle, le premier rapport du motorcycle ou tricycle est engagé, embrayage débrayé, 5 secondes avant le début de l'accélération suivant le ralenti considéré.

6.4.1.3. Le premier ralenti du début du cycle se compose de 6 secondes de ralenti, boîte au point mort, moteur embrayé, et de 5 secondes, boîte en première vitesse, moteur débrayé.

6.4.1.4. Pour les ralentis intermédiaires de chaque cycle, les temps correspondants sont respectivement de 16 secondes au point mort, et de 5 secondes en première vitesse, moteur débrayé.

6.4.1.6. Le dernier ralenti du cycle a une durée de 7 secondes, boîte au point mort, moteur embrayé.

6.4.2. Boîte de vitesses à commande semi-automatique

Les indications du constructeur pour la conduite en ville ou, à défaut, les prescriptions relatives aux boîtes de vitesses à commande manuelle sont appliquées.

6.4.3. Boîte de vitesses à commande automatique

Le sélecteur n'est pas manœuvré durant tout l'essai, sauf indications contraires du constructeur. Dans ce cas, le processus prévu pour les boîtes de vitesses à commande manuelle est appliqué.

6.5. Accélération

6.5.1. Les accélérations sont effectuées de manière à avoir un taux aussi constant que possible pendant toute la durée du mode.

6.5.2. Si les possibilités d'accélération du motorcycle ou tricycle ne suffisent pas pour effectuer les phases d'accélération dans les limites de tolérance prescrites, la commande des gaz est ouverte au maximum jusqu'à ce que la vitesse prescrite pour le cycle soit atteinte et le cycle se poursuit alors normalement.

6.6. Décélération

6.6.1. Toutes les décélérations sont effectuées en refermant totalement la commande des gaz, le moteur restant embrayé. Le débrayage du moteur est effectué à la vitesse de 10 km/h.

6.6.2. Si la durée de décélération est plus longue que celle prévue dans le mode correspondant, les freins du véhicule sont utilisés pour respecter le cycle.

6.6.3. Si la durée de la décélération est plus courte que celle prévue dans le mode correspondant, la concordance avec le cycle théorique est rétablie par un état constant ou une période de ralenti s'enchaînant avec la séquence d'état constant ou de ralenti suivants. Dans ce cas, le point 2.4.3. n'est pas applicable.

6.6.4. En fin de période de décélération (arrêt du motorcycle ou tricycle sur les rouleaux), la boîte de vitesses est placée au point mort et le moteur est embrayé.

6.7. Vitesses stabilisées

6.7.1. On évitera le «pompage» ou la fermeture de la commande des gaz lors du passage de l'accélération à la vitesse stabilisée suivante.

6.7.2. Les périodes à vitesse constante sont effectuées en maintenant l'accélérateur en position fixe.

7. MODE OPERATOIRE POUR LE PRELEVEMENT, L'ANALYSE ET LA MESURE VOLUMETRIQUE DES EMISSIONS

7.1. Opérations précédant le démarrage du motorcycle ou tricycle

7.1.1. Les sacs de collecte des échantillons S_a et S_b sont vidangés et fermés.

7.1.2. La pompe rotative volumétrique P_1 est actionnée, le compte-tours n'étant pas mis en route.

7.1.3. Les pompes P_2 et P_3 de prélèvement des échantillons sont actionnées, les robinets de déviation étant disposés pour évacuer les gaz produits dans l'atmosphère; le débit est réglé par les soupapes V_2 et V_3 .

7.1.4. Les enregistreurs du thermomètre T et des manomètres g_1 et g_2 sont mis en fonction

7.1.5. Le compte-tours CT et le compte-tours de rouleau sont mis à zéro.

7.2. Début des opérations de prélèvement et de mesure volumétrique

7.2.1. Après deux cycles de préconditionnement (moment initial du premier cycle), les opérations indiquées aux points 7.2.2. à 7.2.5. sont réalisées avec une rigoureuse simultanéité.

7.2.2. Les robinets de déviation sont disposés pour la collecte dans les sacs S_a et S_b des échantillons prélevés de façon continue par les sondes S_2 et S_3 et précédemment évacués dans l'atmosphère.

7.2.3. Le moment du début de l'essai est indiqué sur les graphiques des enregistreurs analogiques connectés avec le thermomètre T et des manomètres à différentiels g_1 et g_2 .

7.2.4. Le compte-tours totalisateur de la pompe P_1 est mis en route.

7.2.5. Le dispositif, visé au point 6.1.3., qui envoie un flux d'air sur le motocycle ou tricycle est actionné.

7.3. Fin des opérations de prélèvement et de mesure volumétrique

7.3.1. À la fin du quatrième cycle d'essai, les opérations indiquées aux points 7.3.2. à 7.3.5. sont réalisées avec une rigoureuse simultanéité.

7.3.2. Les robinets de déviation sont disposés pour la fermeture des sacs S_a et S_b et l'évacuation dans l'atmosphère des échantillons aspirés par les pompes P_2 et P_3 à travers des sondes S_2 et S_3 .

7.3.3. Le moment de la fin de l'essai est indiqué sur les graphiques des enregistreurs analogiques visés au point 7.2.3.

7.3.4. Le compte-tours totalisateur de la pompe P_1 est arrêté.

7.3.5. Le dispositif, visé au point 6.1.3., qui envoie un flux d'air sur le motocycle ou tricycle est arrêté.

7.4. Analyse

7.4.1. Les gaz d'échappement contenus dans le sac sont analysés le plus tôt possible, et en tout cas au plus tard 20 minutes après la fin du cycle d'essai.

7.4.2. Avant chaque analyse d'échantillon, la plage de l'analyseur qui sera utilisée pour chaque polluant est remise à zéro avec le gaz de mise à zéro approprié.

7.4.3. Les analyseurs sont ensuite adaptés aux courbes d'étalonnage au moyen de gaz étalons dont les concentrations nominales varient de 70 à 100 % de la plage utilisée.

7.4.4. La mise à zéro des analyseurs est à nouveau vérifiée. Si le chiffre indiqué diffère de plus de 2 % de la plage définie au point 7.4.2., la procédure est répétée.

7.4.5. Les échantillons sont analysés.

7.4.6. Au terme de l'analyse, les mêmes gaz de mise à zéro et étalons sont utilisés pour une nouvelle vérification. L'essai est jugé acceptable si la différence entre les résultats obtenus après l'analyse et ceux indiqués au point 7.4.3. est inférieure à 2 %.

7.4.7. À toutes les étapes de cette analyse, le débit et la pression des différents gaz doivent être les mêmes que ceux qui ont été enregistrés lors de l'étalonnage des analyseurs. 7.4.8. Le chiffre choisi pour représenter la concentration de chaque polluant mesuré dans les gaz est le chiffre indiqué avant stabilisation de l'appareil de mesure.

7.5. Mesure de la distance parcourue

La distance S réellement parcourue, exprimée en km, en multipliant le nombre des tours lus sur le compte-tours totalisateur (point 4.1.1.) par le développement du rouleau.

8. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ POLLUANTS EMIS

8.1. La masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$CO_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^6}$$

où:

8.1.1. CO_M est la masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai, en g/km ;

8.1.2. S est la distance définie au point 7.5. ;

8.1.3. d_{CO} est la masse volumique du monoxyde de carbone à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (= 1,250 kg/m³);

8.1.4. CO_c est la concentration en volume de monoxyde de carbone dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de la pollution de l'air de dilution:

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.1.4.1. CO_e est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_b ;

8.1.4.2. CO_d est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_a ;

8.1.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.1.5. V est le volume total, exprimé en m³/essai, de gaz dilués, à la température de référence de 0 °C (273 °K) et à la pression de référence de 101,33 kPa:

$$V = V_o \cdot \frac{N(P_a - P_i) \cdot 273}{101,33 \cdot (T_p + 273)}$$

où:

8.1.5.1. V_o est le volume de gaz déplacé par la pompe P₁, pendant une rotation, exprimé en m³/tour. Ce volume est fonction des pressions différentielles entre les sections d'entrée et de sortie de la pompe elle-même ;

8.1.5.2. N est le nombre de rotations effectuées par la pompe P₁ pendant les quatre cycles de l'essai ;

8.1.5.3. P_a est la pression atmosphérique, exprimée en kPa;

8.1.5.4. P_i est la valeur moyenne, pendant l'exécution des quatre cycles, de la dépression dans la section d'entrée dans la pompe P₁, exprimée en kPa;

8.1.5.5. T_p est la valeur, pendant l'exécution des quatre cycles, de la température des gaz dilués mesurée dans la section d'entrée de la pompe P₁.

8.2. La masse d'hydrocarbures imbrûlés émise à l'échappement du motocycle ou tricycle au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$HC_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^6}$$

où:

8.2.1. HC_M est la masse d'hydrocarbures émis au cours de l'essai, en g/km ;

8.2.2. S est la distance définie au point 7.5. ;

8.2.3. d_{HC} est la masse volumique des hydrocarbures à la température de 0 °C et la pression de 101,33 kPa pour un rapport moyen carbone/hydrogène de 1:1,85 (= 0,619 kg/m³);

8.2.4. HC_c est la concentration des gaz dilués exprimée en parties par million d'équivalent carbone (par exemple: la concentration de propane multipliée par 3) et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$HC_c = HC_e - HC_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.2.4.1. HC_e est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_b ;

8.2.4.2. HC_d est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent carbone, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_a ;

8.2.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.2.5. V est le volume total (point 8.1.5.).

8.3. La masse des oxydes d'azote émise à l'échappement du motocycle ou tricycle au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$NO_{xM} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^6}$$

où:

8.3.1. NO_{xM} est la masse des oxydes d'azote émis au cours de l'essai, exprimée en g/km ;

8.3.2. S est la distance définie au point 7.5. ;

8.3.3. d_{NO_2} est la masse volumique des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement, en équivalent NO_2 , à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa, soit 2,05 kg/m³;

8.3.4. NO_{xc} est la concentration d'oxydes d'azote dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$NO_{xc} = NO_{xe} - NO_{xd} \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où :

8.3.4.1. NO_{xe} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_a ;

8.3.4.2. NO_{xd} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_b ;

8.3.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.3.5. K_h est le facteur de correction pour l'humidité :

$$K_h = \frac{1}{1 - 0,0329(H - 10,7)}$$

où:

8.3.5.1. H est l'humidité absolue en grammes d'eau par kg d'air sec

$$H = \frac{6,2111 \cdot U \cdot Pd}{Pa - Pd \left(\frac{U}{100} \right)} \text{ (g / kg)}$$

où:

8.3.5.1.1. U est le degré d'humidité en pourcentage ;

8.3.5.1.2. Pd est la tension de vapeur d'eau saturante à la température d'essai, en kPa ;

8.3.5.1.3. Pa est la pression atmosphérique en kPa.

8.4. DF est un coefficient exprimé au moyen de la formule:

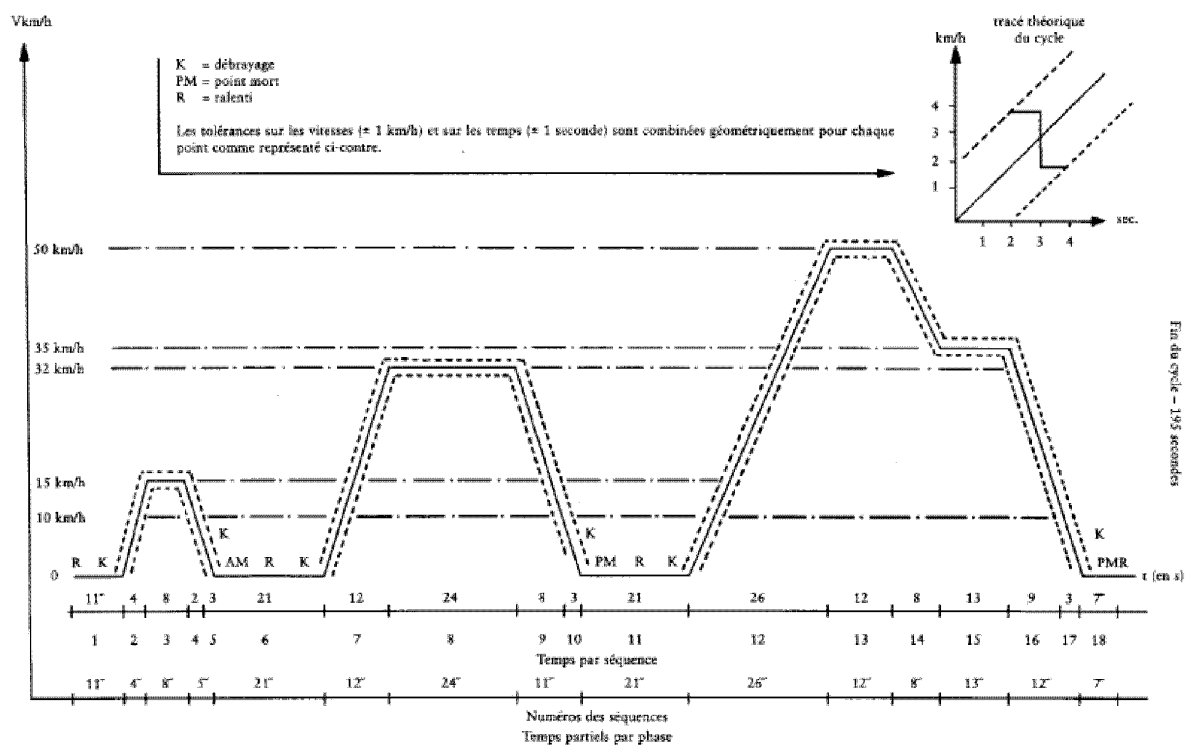
$$DF = \frac{14,5}{CO_2 + 0,5CO + HC}$$

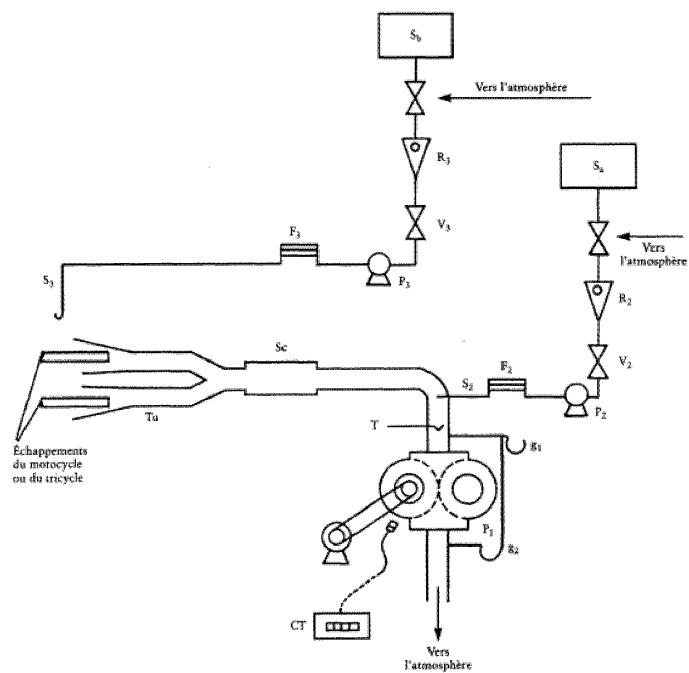
où:

8.4.1. CO, CO₂ et HC sont les concentrations de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures, exprimées en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués contenu dans le sac S_a.

Appendice 1 du chapitre V

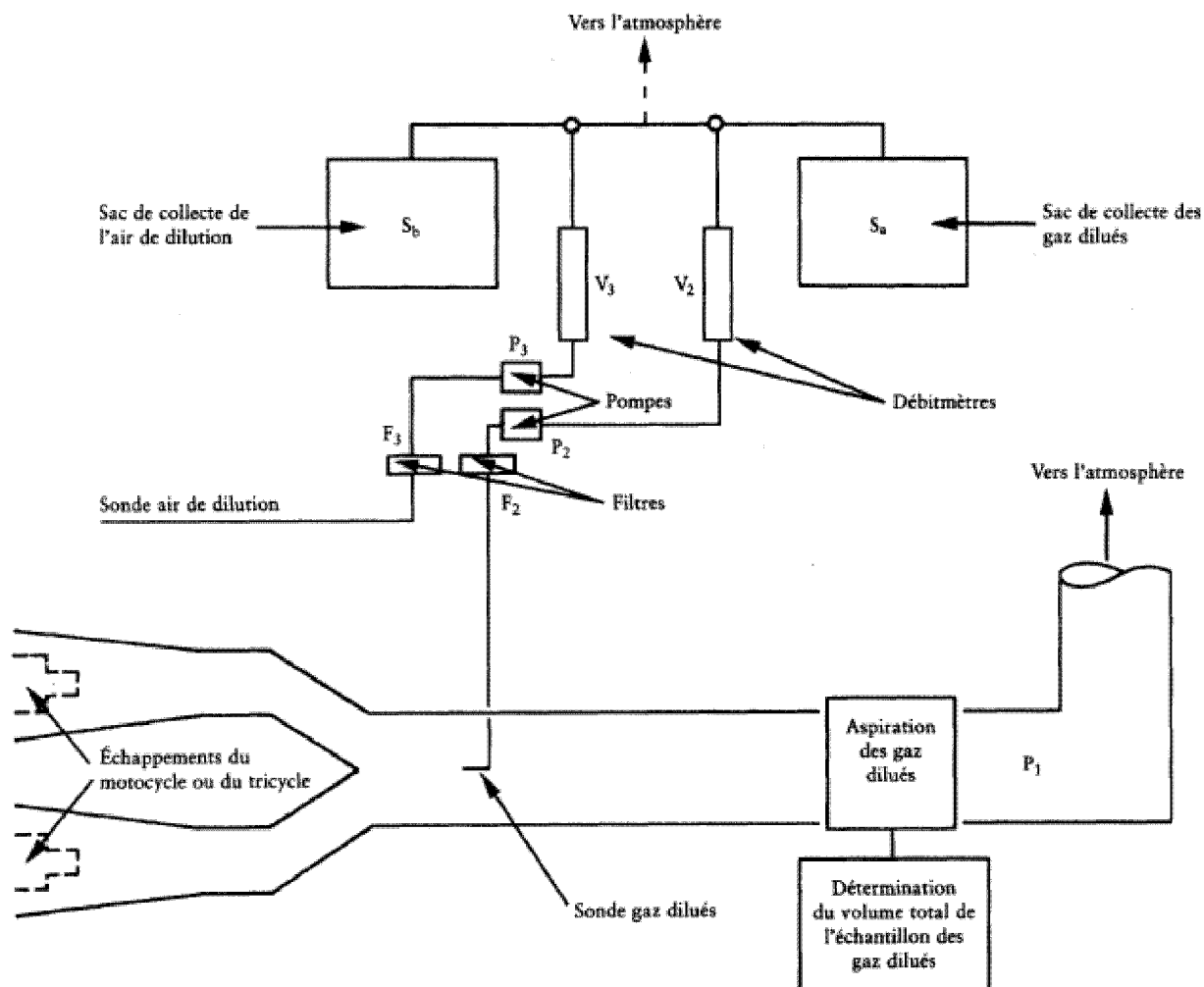
Cycle de fonctionnement de moteurs pour l'essai de type I



Appendice 2 du chapitre V**Exemple n° 1 de système de collecte des gaz d'échappement**

Appendice 3 du chapitre V

Exemple n° 2 de système de collecte des gaz d'échappement



Appendice 4 du chapitre V
Méthode d'étalonnage de la puissance absorbée sur route par le frein dynamométrique pour motocycles ou tricycles

Le présent appendice décrit une méthode utilisée pour déterminer la puissance absorbée sur route en utilisant un banc à rouleau.

La puissance absorbée mesurée sur route comprend la puissance absorbée par frottement et la puissance absorbée par le dispositif d'absorption de puissance. Le banc à rouleau est mis en fonctionnement au-delà de la gamme de vitesses d'essai. Le dispositif utilisé pour mettre en marche le banc à rouleau est alors déconnecté du banc à rouleau et la vitesse de rotation du (ou des) rouleau(x) diminue.

L'énergie cinétique du dispositif est dissipée par l'unité d'absorption de puissance du banc à rouleau et par les frottements du banc à rouleau. Cette méthode néglige les variations des frottements internes au rouleau dues à la masse en rotation du motocycle ou tricycle. La différence entre le temps d'arrêt du rouleau libre arrière et du rouleau moteur avant peut être négligée dans le cas d'un banc à deux rouleaux.

La procédure est la suivante:

- 1) Mesurer la vitesse de rotation du rouleau si cela n'a pas déjà été fait. Une roue additionnelle de mesure, un compte-tours, ou une autre méthode peuvent être utilisés.
- 2) Placer le motocycle ou tricycle sur le banc à rouleau ou utiliser une autre méthode pour mettre en marche le banc à rouleau.
- 3) Engager le volant d'inertie ou tout autre système de simulation d'inertie pour la catégorie de masse de motocycles ou tricycles la plus couramment utilisée avec le banc à rouleau.
- 4) Amener le banc à rouleau à la vitesse de 50 km/h.
- 5) Noter la puissance absorbée.
- 6) Amener le banc à rouleau à la vitesse de 60 km/h.
- 7) Déconnecter le dispositif utilisé pour mettre en marche le banc à rouleau.
- 8) Noter le temps mis par le banc à rouleau pour passer de la vitesse de 55 km/h à la vitesse de 45 km/h.
- 9) Régler le dispositif d'absorption de puissance à un niveau différent.
- 10) Répéter les phases 4 à 9 ci-dessus suffisamment souvent pour couvrir la gamme de puissances sur route utilisées.

11) Calculer la puissance absorbée à l'aide de la formule:

$$P_d = \frac{M_1 \left(V_1^2 - V_2^2 \right)}{2000t} = \frac{0,03858 M_1}{t}$$

où:

P_d est la puissance en kW ;

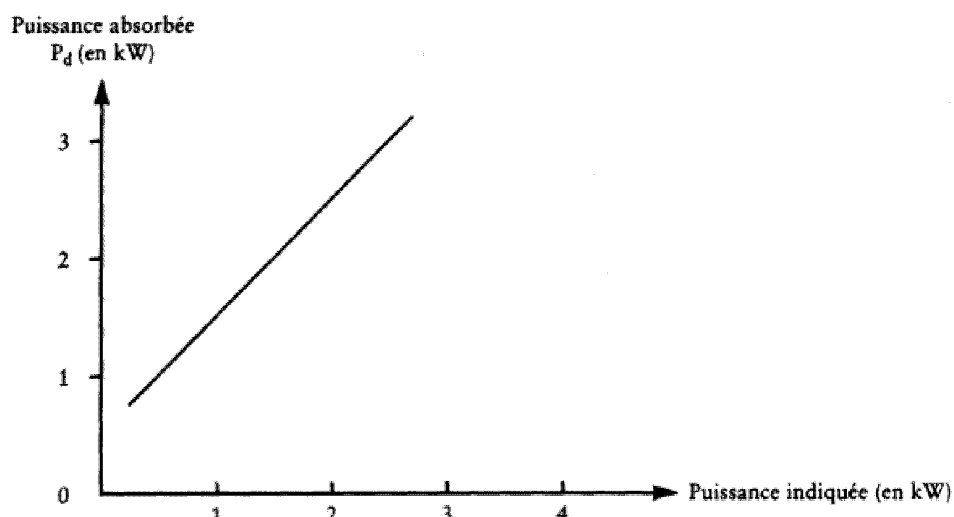
M_1 est l'inertie équivalente en kg ;

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

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

t est le temps mis par le rouleau pour passer de 55 km/h à 45 km/h.

12) Diagramme indiquant la puissance absorbée par le banc à rouleau en fonction de la puissance affichée pour la vitesse d'essai de 50 km/h considérée à la phase 4 ci-dessus.



VI. DESCRIPTION ET METHODE A SUIVRE POUR L'ESSAI DE TYPE I, POUR LES VEHICULES SOUMIS A L'ESSAI DES LIMITES D'EMISSIONS FIGURANT DANS LA LIGNE B DU TABLEAU PREVU A L'ARTICLE 22.1., §3, 1^{er}, 1.2.2.

Le présent chapitre reprend les prescriptions de l'appendice 1bis de l'annexe II du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009.

1. INTRODUCTION

1.1. Pour les types de véhicules d'une cylindrée inférieure à 150 cm³, l'essai est exécuté sur la base de six cycles urbains élémentaires.

L'échantillonnage des émissions commence avant ou au moment de la mise en route du moteur et se termine lorsque s'achève la période de ralenti finale du dernier cycle urbain élémentaire.

1.2. pour les types de véhicules d'une cylindrée supérieure ou égale à 150 cm³, l'essai est exécuté sur la base de six cycles urbains élémentaires et d'un cycle extra-urbain.

L'échantillonnage des émissions commence avant ou au moment de la mise en route du moteur et se termine lorsque s'achève la période de ralenti finale du cycle extra-urbain.

1.3. Le motocycle ou tricycle est placé sur un banc dynamométrique comportant un frein et un volant d'inertie. On procède sans interruption à un essai comportant six cycles urbains élémentaires d'une durée totale de 1170 secondes pour les motocycles de la classe I ou à un essai comprenant six cycles urbains élémentaires plus un cycle extra-urbain d'une durée totale de 1570 secondes pour les motocycles de la classe II.

Pendant l'essai, les gaz d'échappement sont dilués avec de l'air de manière à obtenir un débit volumétrique constant du mélange. Pendant toute la durée de l'essai, sur le mélange ainsi obtenu, on prélève un débit constant dans un ou plusieurs sacs pour déterminer successivement les concentrations (valeurs moyennes pour l'essai) de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures imbrûlés, d'oxydes d'azote et de dioxyde de carbone.

2. CYCLE DE FONCTIONNEMENT AU BANC DYNAMOMETRIQUE

2.1. Description du cycle

Les cycles de fonctionnement à appliquer au banc dynamométrique sont indiqués dans l'appendice 1.

2.2. Conditions générales pour l'exécution du cycle

Des cycles d'essais préliminaires sont, s'il y a lieu, exécutés pour déterminer quelle est la meilleure manière de manœuvrer la commande de l'accélérateur et du frein afin d'exécuter un cycle se rapprochant du cycle théorique dans les limites prescrites.

2.3. Utilisation de la boîte de vitesses

2.3.1. L'utilisation de la boîte de vitesses est déterminée de la façon suivante:

2.3.1.1. À vitesse stabilisée, le régime du moteur est compris autant que possible entre 50 et 90 % du régime de puissance maximale.

Quand il est possible d'atteindre cette vitesse sur deux ou plus de deux rapports, on essaye le moteur sur le rapport le plus élevé.

2.3.1.2. Pour ce qui est du cycle urbain, pendant l'accélération, l'essai du cyclomoteur est exécuté sur le rapport qui permet l'accélération maximale. Le rapport supérieur est passé au plus tard lorsque le régime du moteur atteint 110 % de la vitesse à laquelle le moteur délivre sa puissance maximale. Si un motocycle ou tricycle atteint la vitesse de 20 km/h en premier rapport ou de 35 km/h en deuxième rapport, le rapport supérieur est engagé à ces vitesses.

Dans ces cas, aucun autre changement de rapport pour des rapports plus élevés n'est permis. Si, durant la phase d'accélération, les changements de rapports ont lieu à ces vitesses fixes du motocycle ou tricycle, la phase suivante à vitesse constante est effectuée avec le rapport qui est engagé lorsque le motocycle ou tricycle entre dans cette phase à vitesse constante, quel que soit le régime du moteur.

2.3.1.3. Au cours de la décélération, le rapport inférieur est passé avant que le moteur commence à tourner virtuellement au ralenti ou lorsque le régime du moteur tombe à 30 % de la vitesse à laquelle le moteur délivre sa puissance maximale, selon lequel de ces deux états est atteint en premier. On ne descend pas en premier rapport durant la décélération.

2.4. Tolérances

2.4.1. L'écart toléré par rapport à la vitesse théorique reste à ± 2 km/h au cours de toutes les phases. Lors des changements de mode, des écarts sortant de ces tolérances sont acceptés, à condition que leur durée ne dépasse jamais 0,5 seconde, sous réserve des dispositions des points 6.5.2. et 6.6.3.

2.4.2. Une tolérance de $\pm 0,5$ seconde par rapport aux durées théoriques est admise.

2.4.3. Les tolérances de vitesse et de temps sont combinées de la manière indiquée dans l'appendice 1.

2.4.4. La distance parcourue pendant le cycle est mesurée avec une tolérance de ± 2 %.

3. MOTOCYCLE OU TRICYCLES ET CARBURANT

3.1. **Motocycle ou tricycle à essayer**

3.1.1. Le motocycle ou tricycle est présenté en bon état mécanique. Il est rodé et a parcouru au moins 1000 km avant l'essai. Le laboratoire peut décider si un motocycle ou tricycle qui a parcouru moins de 1000 km avant l'essai peut être accepté.

3.1.2. Le dispositif d'échappement ne présente pas de fuite susceptible de diminuer la quantité des gaz collectés, qui est celle sortant du moteur.

3.1.3. L'étanchéité du système d'admission peut être contrôlée pour vérifier que la carburation n'est pas affectée par une prise d'air accidentelle.

3.1.4. Les réglages du motocycle ou tricycle sont ceux prescrits par le constructeur.

3.1.5. Le laboratoire peut vérifier que les performances du motocycle ou tricycle sont conformes aux spécifications du constructeur, que le motocycle ou tricycle est normalement utilisable et en particulier qu'il peut démarrer à froid et à chaud.

3.2. **Carburant**

Pour l'essai, le carburant de référence dont les spécifications sont reprises au chapitre XVI est utilisé. Si le moteur est lubrifié par mélange, la qualité et le dosage de l'huile ajoutée au carburant de référence doivent être conformes aux recommandations du constructeur.

4. APPAREILLAGE D'ESSAI

4.1. **Banc dynamométrique**

Les caractéristiques principales du banc sont les suivantes:

Contact entre rouleau et pneu pour chaque roue motrice:

- diamètre du rouleau ≥ 400 mm;

- équation de la courbe d'absorption de puissance: le banc d'essai permet de reproduire, à ± 15 %, à partir de la vitesse initiale de 12 km/h, la puissance développée sur route par le moteur lorsque le motocycle ou tricycle circule en palier, la vitesse du vent étant pratiquement nulle. Soit la puissance absorbée par le frein et les frottements internes du banc est calculée selon les prescriptions du point 11. de l'appendice 4 du chapitre V, soit la puissance absorbée par le frein et les frottements internes du banc est de:

- $K V^3 \pm 5$ % de P_{V50} ;

- inerties additionnelles: 10 kg en 10 kg. Il s'agit de masses additionnelles qui peuvent éventuellement être remplacées par un dispositif électronique, à condition que l'équivalence des résultats soit démontrée.

4.1.1. La distance effectivement parcourue est mesurée avec un compte-tours entraîné par le rouleau qui entraîne le frein et les volants d'inertie.

4.2. Matériel pour l'échantillonnage des gaz et pour la mesure de leur volume

4.2.1. Les appendices 2 et 3 comportent un schéma de principe du matériel de collecte, de dilution, d'échantillonnage et de mesure volumétrique des gaz d'échappement pendant l'essai.

4.2.2. Les points suivants décrivent les pièces composant l'équipement d'essai (pour chaque pièce, le sigle de référence figurant sur les croquis des appendices 2 et 3 est indiqué). Le service technique peut autoriser l'emploi d'un équipement différent si les résultats sont équivalents.

4.2.2.1. Un dispositif de collecte de tous les gaz d'échappement émis pendant l'essai ; c'est généralement un dispositif de type ouvert, maintenant la pression atmosphérique à la ou aux sorties de l'échappement du moteur. Néanmoins, si les conditions de contre-pression sont respectées ($\pm 1,25$ kPa), un système fermé peut être utilisé. La collecte des gaz se fait sans condensation susceptible d'altérer notablement la nature des gaz d'échappement à la température d'essai.

4.2.2.2. Un tuyau de raccordement (Tu) reliant le dispositif de collecte des gaz d'échappement et le système de prélèvement des gaz d'échappement. Ce tuyau et le dispositif de collecte sont en acier inoxydable, ou en un autre matériau n'altérant pas la composition des gaz recueillis et résistant à la température de ces gaz.

4.2.2.3. Un échangeur thermique (S_c) capable de limiter la variation de la température des gaz dilués à l'entrée de la pompe à ± 5 °C pendant la durée de l'essai. Cet échangeur est pourvu d'un système de préchauffage capable de porter les gaz à sa température de fonctionnement (± 5 °C) avant le démarrage de l'essai.

4.2.2.4. Une pompe volumétrique (P_1) destinée à aspirer les gaz dilués, actionnée par un moteur comportant plusieurs vitesses rigoureusement constantes. Le débit constant est suffisant pour garantir l'aspiration de la totalité des gaz d'échappement. Un dispositif utilisant un Venturi à flot critique peut aussi être utilisé.

4.2.2.5. Un dispositif permettant l'enregistrement continu de la température des gaz dilués entrant dans la pompe.

4.2.2.6. Une sonde (S_3), fixée au niveau du dispositif de collecte des gaz, à l'extérieur de celui-ci, permettant de recueillir, par l'intermédiaire d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre, un échantillon à débit constant de l'air de dilution pendant la durée de l'essai.

4.2.2.8. Deux filtres (F_2 et F_3), placés respectivement après les sondes S_2 et S_3 , ayant pour but de retenir les particules solides en suspension dans le flux de l'échantillon envoyé dans les sacs de collecte. On veille tout particulièrement à ce qu'ils ne modifient pas les concentrations des composants gazeux des échantillons.

4.2.2.9. Deux pompes (P_2 et P_3) prélevant les échantillons recueillis respectivement à l'aide des sondes S_2 et S_3 et remplissant les sacs S_a et S_b .

4.2.2.10. Deux soupapes à réglage à main (V_2 et V_3) montées en série respectivement avec les pompes P_2 et P_3 et permettant de régler le débit de l'échantillon envoyé aux sacs.

4.2.2.11. Deux rotamètres (R_2 et R_3) placés en série respectivement dans les lignes «sonde, filtre, pompe, soupapes, sac» (S_2 , F_2 , P_2 , V_2 , S_a et S_3 , F_3 , P_3 , V_3 , S_b) pour permettre un contrôle visuel et immédiat des débits instantanés de l'échantillon prélevé.

4.2.2.12. Des sacs d'échantillonnage étanches recueillant l'air de dilution et le mélange de gaz dilués, de capacité suffisante pour ne pas entraver l'écoulement normal des échantillons. Ces gaz d'échantillonnage sont à fermeture automatique sur le côté du sac et peuvent être fixés rapidement de manière étanche, soit sur le circuit d'échantillonnage, soit sur le circuit d'analyse en fin d'essai.

4.2.2.13. Deux manomètres (g_1 et g_2) à pression différentielle placés:

g_1 : avant la pompe P_1 pour déterminer la dépression du mélange «gaz d'échappement-air de dilution» par rapport à l'atmosphère,

g_2 : après et avant la pompe P_1 , pour évaluer l'augmentation de la pression induite dans le flux de gaz.

4.2.2.14. Un compte-tours totalisateur (CT) de la pompe volumétrique rotative P_1 .

4.2.2.15. Des robinets à trois voies sur les circuits d'échantillonnage ci-dessus dirigeant les flux d'échantillons soit vers l'extérieur, soit vers leurs sacs de collecte respectifs pendant la durée de l'essai. Les robinets sont à action rapide. Ils sont fabriqués avec des matériaux qui ne provoquent pas d'altérations dans la composition des gaz; ils ont en outre des sections d'écoulement et des formes qui réduisent les pertes de charge au minimum techniquement possible.

4.3. Matériel d'analyse

4.3.1. Détermination de la concentration des hydrocarbures

4.3.1.1. La concentration des hydrocarbures imbrûlés dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b est déterminée par un analyseur du type à ionisation de flamme.

4.3.2. Détermination des concentrations de CO et de CO₂

4.3.2.1. Les concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂) dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b sont déterminées par un analyseur du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge.

4.3.3. Détermination des concentrations de NO_x

4.3.3.1. La concentration des oxydes d'azote (NO_x) dans les échantillons recueillis pendant les essais dans les sacs S_a et S_b est déterminée par un analyseur du type de chimiluminescence.

4.4. Précision des appareils et des mesures

4.4.1. Le frein étant étalonné au moyen d'un essai séparé, il n'est pas nécessaire d'indiquer la précision du dynamomètre. L'inertie totale des masses en rotation, y compris celle des rouleaux et de la partie tournante du frein (point 5.2.) est donnée à ± 2 % près.

4.4.2. La vitesse du motorcycle ou tricycle est mesurée à partir de la vitesse de rotation des rouleaux liés au frein et aux volants d'inertie. Elle peut être mesurée à ± 2 km/h près dans la gamme de 0 à 10 km/h et à ± 1 km/h près au-dessus de 10 km/h.

4.4.3. La température visée au point 4.2.2.5. peut être mesurée à ± 1 °C près. La température visée au point 6.1.1. peut être mesurée à ± 2 °C près.

4.4.4. La pression atmosphérique peut être mesurée à $\pm 0,133$ kPa.

4.4.5. La dépression dans le mélange des gaz dilués entrant dans la pompe P_1 (voir point 4.2.2.13.) par rapport à la pression atmosphérique peut être mesurée à $\pm 0,4$ kPa près. La différence de pression des gaz dilués entre les sections situées en amont et en aval de la pompe P_1 (voir point 4.2.2.13.) est mesurée à $\pm 0,4$ kPa.

4.4.6. Le volume déplacé à chaque rotation complète de la pompe P_1 et la valeur du déplacement à la vitesse de pompage la plus réduite possible, selon l'enregistrement du compte-tours, permettent de déterminer le volume global de mélange «gaz d'échappement-air de dilution» déplacé par P_1 pendant l'essai à ± 2 % près.

4.4.7. Les analyseurs ont une étendue de mesure compatible avec la précision requise pour la mesure des teneurs des divers polluants à ± 3 % près, non tenu compte de la précision des gaz d'étalonnage.

L'analyseur à ionisation de flamme pour la détermination de la concentration des hydrocarbures peut arriver à 90 % de la pleine échelle dans un temps inférieur à une seconde.

4.4.8. La teneur des gaz d'étalonnage ne s'écarte pas de plus de ± 2 % de la valeur de référence de chacun d'eux. Le support diluant est constitué par de l'azote.

5. PREPARATION DE L'ESSAI

5.1. Essai sur route

5.1.1. Conditions de la route

La piste d'essai est plate, horizontale, droite et munie d'un revêtement régulier. La surface est sèche et libre de tout obstacle ou barrière de vent susceptible d'empêcher la mesure de la résistance à l'avancement. La pente n'excède pas 0,5 % entre deux points séparés d'au moins 2 mètres.

5.1.2. Conditions ambiantes pour l'essai sur route

Durant les périodes de collecte des données, le vent est constant. Sa vitesse et sa direction sont mesurées en permanence ou selon une fréquence appropriée dans un lieu où sa force au cours du parcours en roue libre est représentative.

Les conditions ambiantes respectent les limites suivantes:

- vitesse maximale du vent: 3 m/s ;
- vitesse maximale du vent en cas de rafales: 5 m/s ;
- vitesse moyenne du vent, parallèle: 3 m/s ;
- vitesse moyenne du vent, perpendiculaire: 2 m/s ;
- humidité relative maximale: 95 % ;
- température de l'air: entre 278 K et 308 K.

Les conditions ambiantes de référence sont les suivantes:

- pression, p_0 : 100 kPa ;
- température, T_0 : 293 K ;
- densité relative de l'air, d_0 : 0,9197 ;
- vitesse du vent: vent nul ;
- masse volumétrique de l'air, ρ_0 : 1,189 kg/m³.

La densité relative de l'air au moment de l'essai du motocycle, calculée selon la formule ci-après, ne s'écarte pas de plus de 7,5 % de la densité de l'air dans les conditions de référence.

La densité relative de l'air, d_T , est calculée selon la formule suivante:

$$d_T = d_0 \times \frac{p_T}{p_0} \times \frac{T_0}{T_T}$$

où

d_T = densité relative de l'air dans les conditions de l'essai;

p_T = pression ambiante dans les conditions de l'essai, en kilopascals;

T_T = température absolue au cours de l'essai, en kelvins.

5.1.3. Vitesse de référence

La vitesse ou les vitesses de référence sont définies pour le cycle d'essai.

5.1.4. Vitesse spécifiée

La vitesse spécifiée, v , est nécessaire pour préparer la courbe de résistance à l'avancement. Pour déterminer la résistance à l'avancement en fonction de la vitesse du motocycle lorsque celle-ci se rapproche de la vitesse de référence v_0 , les résistances à l'avancement sont mesurées à l'aide d'au moins quatre vitesses spécifiées, y compris la (les) vitesse(s) de référence. La fourchette des vitesses spécifiées (l'intervalle entre les vitesses maximale et minimale) est élargie aux deux extrémités de la vitesse de référence ou de la fourchette de la vitesse de référence s'il en existe plus d'une d'au moins Δv , comme il est défini au point 5.1.6. Les vitesses spécifiées, y compris la (les) vitesse(s) de référence, ne s'écartent pas de plus de 20 km/h et l'intervalle entre les vitesses spécifiées est le même. La courbe de résistance à l'avancement permet de calculer la résistance à l'avancement à la (aux) vitesse(s) spécifiée(s).

5.1.5. *Vitesse initiale du parcours en roue libre*

La vitesse initiale du parcours en roue libre est supérieure de plus de 5 km/h à la vitesse maximale à laquelle débute la mesure du temps de décélération en roue libre car il faut prévoir suffisamment de temps par exemple pour établir les positions à la fois du motocycle et du conducteur et pour couper l'alimentation du moteur avant que la vitesse ne redescende à v_1 , vitesse à laquelle débute la mesure du temps de décélération en roue libre.

5.1.6. *Vitesse initiale et finale dans la mesure du temps de décélération en roue libre*

Pour garantir la précision de la mesure du temps de décélération en roue libre (Δt) et de l'intervalle entre la vitesse initiale (v_1) et la vitesse finale (v_2), en kilomètre/heure, pendant le parcours en roue libre ($2\Delta v$), les conditions suivantes doivent être réunies:

$$v_1 = v + \Delta v$$

$$v_2 = v - \Delta v$$

$$\Delta v = 5 \text{ km/h pour } v < 60 \text{ km/h}$$

$$\Delta v = 10 \text{ km/h pour } v \geq 60 \text{ km/h}$$

5.1.7. *Préparation du motocycle d'essai*

5.1.7.1. Le motocycle se conforme, dans tous ses composants, à la série de production; si le motocycle est différent de la série, une description complète est fournie dans le rapport de l'essai.

5.1.7.2. Le moteur, la transmission et le motocycle sont correctement rodés conformément aux prescriptions du constructeur.

5.1.7.3. Le motocycle est réglé conformément aux prescriptions du constructeur, par exemple en ce qui concerne la viscosité des huiles et la pression des pneumatiques; si le motocycle est différent de la série, une description complète est fournie dans le rapport de l'essai.

5.1.7.4. La masse du motocycle en ordre de marche correspond à la définition du point 1.2.

5.1.7.5. La masse totale de l'essai, y compris celle du conducteur et des instruments, est mesurée avant le début de l'essai.

5.1.7.6. La distribution de la charge entre les roues est conforme aux instructions du constructeur.

5.1.7.7. Lors de l'installation des instruments de mesure sur le motocycle d'essai, il faut veiller à minimiser leurs effets sur la distribution de la charge entre les roues. Lors de l'installation du capteur de vitesse à l'extérieur du motocycle, il faut veiller à réduire au minimum les pertes aérodynamiques supplémentaires.

5.1.8. *Conducteur et position de conduite*

5.1.8.1. Le conducteur porte une combinaison adéquate (une pièce) ou une tenue similaire, un casque, une protection pour les yeux, des bottes et des gants.

5.1.8.2. Le conducteur, dans les conditions décrites au point 5.1.8.1., a une masse de $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$ et une taille de $1,75 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.

5.1.8.3. Le conducteur est assis sur le siège prévu, les pieds sur les repose-pieds et les bras normalement étendus. Cette position lui permet, à tout moment, d'avoir le contrôle approprié du motocycle au cours de l'essai en roue libre.

Le conducteur reste dans la même position tout au long de la mesure.

5.1.9. *Mesure du temps de décélération en roue libre*

5.1.9.1. Après une période d'échauffement, le motocycle accélère pour parvenir à la vitesse initiale à laquelle débutera le parcours en roue libre.

5.1.9.2. Étant donné qu'il peut être dangereux et difficile, du point de vue de sa construction, de faire passer la transmission au point mort, le parcours en roue libre ne s'effectue qu'avec le moteur débrayé. Par ailleurs, la méthode de traction qui consiste à utiliser un autre motocycle pour la traction est appliquée aux motocycles pour lesquels il n'est pas possible de couper l'alimentation au cours du parcours en roue libre. Lorsque l'essai en roue libre est reproduit sur le banc dynamométrique, la transmission et l'embrayage se trouvent dans les mêmes conditions que pour l'essai sur route.

5.1.9.3. La conduite du motocycle est aussi peu modifiée que possible et les freins ne sont pas activés jusqu'à la fin de la mesure du parcours en roue libre.

5.1.9.4. Le temps de décélération en roue libre Δt_{ai} correspondant à la vitesse spécifiée v_j est mesuré comme le temps écoulé entre la vitesse $v_j + \Delta v$ du motocycle et la vitesse $v_j - \Delta v$.

5.1.9.5. La procédure décrite entre les points 5.1.9.1. et 5.1.9.4. est répétée en sens inverse pour mesurer le temps de décélération en roue libre Δt_{bi} .

5.1.9.6. La moyenne ΔT_i des deux temps de décélération en roue libre Δt_{ai} et Δt_{bi} se calcule à l'aide de l'équation suivante:

$$\Delta T_i = \frac{\Delta t_{ai} + \Delta t_{bi}}{2}$$

5.1.9.7. Il convient d'exécuter au moins quatre essais et de calculer le temps moyen de décélération en roue libre ΔT_j selon l'équation suivante:

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

Les essais sont menés jusqu'à atteindre une précision statistique P inférieure ou égale à 3 % ($P \leq 3 \%$). La précision statistique, P , se définit, en pourcentage, par la formule suivante:

$$P = \frac{ts}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{\Delta T_j}$$

où:

t = coefficient fourni au tableau 1 ;

s = écart type donné par la formule

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta T_i - \Delta T_j)^2}{n - 1}}$$

n = numéro de l'essai.

Tableau 1
Coefficient de précision statistique

n	t	$\frac{t}{\sqrt{n}}$
4	3,2	1,60
5	2,8	1,25
6	2,6	1,06
7	2,5	0,94
8	2,4	0,85
9	2,3	0,77
10	2,3	0,73
11	2,2	0,66
12	2,2	0,64
13	2,2	0,61
14	2,2	0,59
15	2,2	0,57

5.1.9.8. Lors des répétitions de l'essai, il faut veiller à commencer le parcours en roue libre dans les mêmes conditions d'échauffement

5.1.9.9. La mesure du temps de décélération en roue libre pour plusieurs vitesses spécifiées peut s'effectuer dans le cadre d'un même parcours en roue libre. Dans ce cas, le parcours en roue libre est toujours répété à partir de la même vitesse initiale.

5.2. Traitement des données

5.2.1. Calcul de la résistance à l'avancement

5.2.1.1. La résistance à l'avancement F_j , en newtons, à la vitesse spécifiée v_j , est calculée comme suit:

$$F_j = \frac{1}{3,6} (m + m_r) \frac{2\Delta\Delta}{\Delta T_j}$$

où:

m = masse du motorcycle d'essai, en kilogrammes, telle qu'essayée, y compris le conducteur et les instruments;

m_r = masse d'inertie équivalente de toutes les roues et parties du motorcycle tournant avec les roues au cours du parcours en roue libre sur route. m_r est mesurée ou calculée selon le cas. Une autre solution consiste à estimer m_r à 7 % de la masse à vide du motorcycle.

5.2.1.2. La résistance à l'avancement F_j est corrigée conformément au point 5.2.2.

5.2.2. Ajustement de la courbe de résistance à l'avancement

La courbe de résistance à l'avancement F se calcule comme suit:

$$F = f_0 + f_2 v^2$$

Cette équation est ajustée par régression linéaire à la série de données de F_j et v_j obtenue ci-dessus pour déterminer les coefficients f_0 et f_2 ,

où:

F = résistance à l'avancement, y compris le cas échéant la résistance à la vitesse du vent, en newtons ;

f_0 = résistance au roulement, en newtons ;

f_2 = coefficient de traînée aérodynamique, en newtons divisés par le carré des kilomètres par heure [$N/(km/h)^2$].

Les coefficients f_0 et f_2 établis sont corrigés pour tenir compte des conditions ambiantes de référence à l'aide des équations suivantes:

$$f_0^* = f_0 [1 + K_0 (T_T - T_0)]$$

$$f_2^* = f_2 \times \frac{T_T}{T_0} \times \frac{P_0}{P_T}$$

où:

f_0^* = résistance au roulement corrigée en fonction des conditions ambiantes de référence, en newtons;

T_T = température ambiante moyenne, en kelvins;

f_2^* = coefficient corrigé de traînée aérodynamique, en newtons divisés par le carré des kilomètres par heure [$N/(km/h)^2$];

P_T = pression atmosphérique moyenne en kilopascals;

K_0 = facteur de correction «température» de la résistance au roulement, qui peut être déterminé sur la base de données empiriques pour les essais de motocycles et de pneumatiques particuliers, ou qui peut, à défaut d'informations, être estimé comme suit: $K_0 = 6 \times 10^{-3} K^{-1}$.

5.2.3. Résistance à l'avancement cible pour le réglage du banc dynamométrique

La résistance à l'avancement cible $F^*(v_0)$ sur le banc dynamométrique à la vitesse de référence du motocycle (v_0), en newtons, est déterminée comme suit:

$$F^*(v_0) = f_0^* + f_2^* v_0^2$$

5.3. Réglage du banc dynamométrique à partir des mesures du parcours en roue libre sur route

5.3.1. Spécifications de l'équipement

5.3.1.1. Les instruments utilisés pour mesurer la vitesse et la durée doivent posséder la précision spécifiée aux points a) à f) du tableau 2

Tableau 2
Précision requise des mesures

	À la valeur mesurée	Résolution
a) Résistance à l'avancement, F	+ 2 %	—
b) Vitesse du motocycle (v_1, v_2)	± 1 %	0,45 km/h
c) Intervalle entre les vitesses pendant le parcours en roue libre [$2\Delta v = v_1 - v_2$]	± 1 %	0,10 km/h
d) Temps de décélération en roue libre (Δt)	$\pm 0,5$ %	0,01 s
e) Masse totale du motocycle [$m_k + m_{rid}$]	$\pm 1,0$ %	1,4 kg
f) Vitesse du vent	± 10 %	0,1 m/s

Les rouleaux du banc sont propres, secs et exempts de tout ce qui pourrait faire déraper le pneumatique.

5.3.2. Réglage de la masse d'inertie

5.3.2.1. La masse d'inertie équivalente pour le banc dynamométrique est la masse d'inertie équivalente du volant d'inertie m_{fi} , plus proche de la masse réelle du motocycle m_a . La masse réelle, m_a , correspond à la somme de la masse en rotation de la roue avant, m_{rf} , et de la masse totale du motocycle, y compris le conducteur et les instruments, mesurée au cours de l'essai sur route. La masse d'inertie équivalente m_i peut également être calculée à partir des données du tableau 3. La valeur de m_{rf} peut être mesurée ou calculée, selon le cas, en kilogrammes, ou être estimée à 3 % de m .

Si la masse réelle m_a ne peut être égale à la masse d'inertie équivalente du volant d'inertie m_i , pour faire en sorte que la résistance à l'avancement cible F^* soit équivalente à la résistance à l'avancement F_E qui est appliquée au banc dynamométrique, le temps de décélération en roue libre ΔT_E peut être ajusté en proportion de la masse totale durant le temps de décélération en roue libre cible ΔT_{road} , selon les équations suivantes:

$$\Delta T_{road} = \frac{1}{3,6} (m_a + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{F^*}$$

$$\Delta T_E = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{F_E}$$

$$F_E = F^*$$

$$\Delta T_E = \Delta T_{road} \times \frac{(m_i + m_{rl})}{m_a + m_{rl}}$$

avec

$$0,95 < \frac{m_i + m_{rl}}{m_a + m_{rl}} < 1,05$$

et où

ΔT_{road} = temps de décélération en roue libre cible ;

ΔT_E = temps de décélération en roue libre ajusté à la masse d'inertie ($m_i + m_{rl}$) ;

F_E = résistance à l'avancement équivalente du banc dynamométrique ;

m_{r1} = masse d'inertie équivalente de la roue arrière et des parties du motocycle tournant avec la roue au cours du parcours en roue libre. La masse m_{r1} peut être mesurée ou calculée, selon le cas, en kilogrammes. Une autre solution consiste à estimer m_{r1} à 4 % de m .

5.3.3. Avant l'essai, le banc dynamométrique est échauffé de façon à stabiliser la force de frottement F_f .

5.3.4. La pression des pneumatiques est mise en conformité avec les spécifications du constructeur ou avec la pression à laquelle s'égalent la vitesse du motocycle durant l'essai sur route et la vitesse du motocycle obtenue sur le banc dynamométrique.

5.3.5. Le motocycle d'essai est échauffé sur le banc dynamométrique dans les mêmes conditions que durant l'essai sur route.

5.3.6. *Procédures de réglage du banc dynamométrique*

La charge sur le banc dynamométrique F_E , compte tenu de sa construction, est composée de la perte totale par frottement F_f (qui correspond à la somme de la résistance par frottement à la rotation du banc dynamométrique et, de la résistance au roulement des pneumatiques et de la résistance par frottement des parties tournantes du système de conduite du motocycle) et de la force de freinage de l'unité d'absorption de puissance (pau) F_{pau} , comme le montre l'équation suivante:

$$F_E = F_f + F_{pau}$$

La résistance à l'avancement cible F^* spécifiée au point 5.2.3. est reproduite sur le banc dynamométrique en fonction de la vitesse du motocycle, à savoir:

$$F_E(V_i) = F^*(V_i)$$

5.3.6.1. Détermination de la perte totale par frottement

La perte totale par frottement F_f sur le banc dynamométrique est mesurée à l'aide de la méthode indiquée aux points 5.3.3.1.1. et 5.3.3.1.2.

5.3.6.1.1. Conduite par le banc dynamométrique

Cette méthode ne s'applique qu'aux bancs dynamométriques capables de conduire un motocycle. Le motocycle est conduit par le banc dynamométrique de façon constante à la vitesse de référence v_0 , la transmission étant engagée et le moteur débrayé. La perte totale par frottement $F_f(v_0)$ est donnée par la force du banc dynamométrique.

5.3.6.1.2. Parcours en roue libre sans absorption

La méthode de mesure du temps de décélération en roue libre sert à évaluer la perte totale par frottement F_f .

Le parcours en roue libre effectué par le motocycle est réalisé sur le banc dynamométrique selon la procédure décrite du point 5.1.9.1. au point 5.1.9.4. sans aucune absorption par le banc dynamométrique et il convient de mesurer le temps de décélération en roue libre Δt_i correspondant à la vitesse de référence v_0 .

Cette mesure est effectuée au moins trois fois et le temps moyen de décélération en roue libre Δt est calculé à partir de la formule suivante:

$$\overline{\Delta t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i$$

La perte totale par frottement à la vitesse de référence v_0 , $F_f(v_0)$, est calculée comme suit:

$$F_f(v_0) = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t}$$

5.3.6.2. Calcul de la force d'unité d'absorption de puissance

La force $F_{\text{pau}}(v_0)$ absorbée par le banc dynamométrique à la vitesse de référence v_0 s'obtient en soustrayant $F_f(v_0)$ de la résistance à l'avancement cible $F^*(v_0)$:

$$F_{\text{pau}}(v_0) = F^*(v_0) - F_f(v_0)$$

5.3.6.3. Réglage du banc dynamométrique

En fonction de son type, le banc dynamométrique est réglé selon l'une des méthodes décrites aux points 5.3.6.3.1. à 5.3.6.3.4.

5.3.6.3.1. Banc dynamométrique à fonction polygonale

Dans le cas d'un banc dynamométrique à fonction polygonale, dans lequel les caractéristiques de l'absorption sont déterminées par les valeurs de charge à différentes vitesses, trois vitesses spécifiées au moins, dont la vitesse de référence, sont choisies comme points de réglage. À chacun de ces points, le banc dynamométrique est réglé en fonction de la valeur $F_{\text{pau}}(v_j)$ obtenue au point 5.3.6.2.

5.3.6.3.2. Banc dynamométrique à contrôle de coefficients

Dans le cas d'un banc dynamométrique à contrôle de coefficients, dans lequel les caractéristiques de l'absorption sont déterminées par des coefficients donnés d'une fonction polynomiale, la valeur de $F_{\text{pau}}(v_j)$, à chaque vitesse spécifiée, est calculée selon la procédure indiquée aux points 5.3.6.1. et 5.3.6.2.

5.3.6.3.2.2. Si l'on définit les caractéristiques de charge comme suit:

$$F_{\text{pau}}(v) = av^2 + bv + c$$

les coefficients a , b et c sont déterminés par la méthode de régression polynomiale.

5.3.6.3.2.3. Le banc dynamométrique est réglé en fonction des coefficients a , b et c obtenus au point 5.3.6.3.2.2.

5.3.6.3.3. Banc dynamométrique à régulateur numérique polygonal F^*

5.3.6.3.3.1. Dans le cas d'un banc dynamométrique muni d'un régulateur numérique polygonal F^* , dans lequel une unité centrale de traitement (UCT) est incorporée au système, F^* est saisie directement et Δt_i , F_f et F_{pau} sont automatiquement mesurés et calculés pour déterminer, sur le banc dynamométrique, la résistance à l'avancement cible $F^* = f^*_0 + f^*_2 v^2$.

5.3.6.3.3.2. Dans ce cas, plusieurs points sont directement saisis l'un après l'autre par voie numérique à l'aide de la série de données de F^*_j et v_j , le parcours en roue libre est exécuté et le temps de décélération en roue libre Δt_i est mesuré. À l'aide d'un calcul automatique de l'UCT dans la séquence suivante, F_{pau} est automatiquement placée dans la mémoire à des intervalles de vitesse du motocycle de 0,1 km/h; après plusieurs répétitions de l'essai en roue libre, la résistance à l'avancement est finalement déterminée comme suit:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

$$F_{\text{pau}} = F^* - F_f$$

5.3.6.3.4. Banc dynamométrique à régulateur numérique de coefficients f^*_0 , et f^*_2

5.3.6.3.4.1. Dans le cas d'un banc dynamométrique muni d'un indicateur numérique de coefficients f^*_0 , f^*_2 dans lequel une UCT est incorporée au système, la résistance à l'avancement cible $F^* = f^*_0 + f^*_2 v_2$ est automatiquement déterminée sur le banc dynamométrique.

5.3.6.3.4.2. Dans ce cas, les coefficients f^*_0 et f^*_2 sont directement saisis par voie numérique; le parcours en roue libre est exécuté et le temps de décélération en roue libre Δt_i est mesuré. À l'aide d'un calcul automatique de l'UCT dans la séquence suivante, F_{pau} est automatiquement placée dans la mémoire par voie numérique à des intervalles de vitesse du motocycle de 0,06 km/h pour déterminer la résistance à l'avancement:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

$$F_{\text{pau}} = F^* - F_f$$

5.3.7. Vérification du banc dynamométrique

5.3.7.1. Immédiatement après le réglage initial, le temps de décélération en roue libre Δt_E sur le banc dynamométrique correspondant à la vitesse de référence (v_0) est mesuré selon la même procédure que celle décrite aux points 5.1.9.1. à 5.1.9.4.

La mesure est réalisée au moins trois fois et le temps moyen de décélération en roue libre Δt_E sera calculé à partir des résultats.

5.3.7.2. La résistance à l'avancement établie à la vitesse de référence $F_E (v_0)$ sur le banc dynamométrique est calculée selon l'équation suivante:

$$F_E (v_0) = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{rl}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

où

F_E = résistance à l'avancement établie sur le banc dynamométrique;

Δt_E = temps moyen de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique.

5.3.7.3. L'erreur de réglage, ε , est calculée comme suit:

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_0) - F^*(v_0)|}{F^*(v_0)} 100$$

5.3.7.4. Il convient de réajuster le banc dynamométrique si l'erreur de réglage ne satisfait pas aux critères suivants:

$\varepsilon \leq 2 \%$ pour $v_0 \geq 50$ km/h

$\varepsilon \leq 3 \%$ pour $30 \text{ km/h} \leq v_0 < 50 \text{ km/h}$

$\varepsilon \leq 10 \%$ pour $v_0 < 30$ km/h

5.3.7.5. La procédure décrite aux points 5.3.4.1. à 5.3.4.3 est répétée jusqu'à ce que l'erreur de réglage respecte les critères.

5.4. Réglage du banc dynamométrique à l'aide du tableau de résistance à l'avancement

Le banc dynamométrique peut être réglé à partir des données du tableau de résistance à l'avancement plutôt que de la résistance à l'avancement obtenue avec la méthode du parcours en roue libre.

Avec cette méthode du tableau, le banc dynamométrique est réglé en fonction de la masse de référence indépendamment des caractéristiques spécifiques du motocycle.

La masse d'inertie équivalente du volant d'inertie m_{fi} est la masse d'inertie équivalente m_i spécifiée au tableau 3. Le banc dynamométrique est réglé selon la résistance au roulement de la roue avant «a» et le coefficient de traînée aérodynamique «b» spécifiés dans le tableau 3.

Tableau 3
Masse d'inertie équivalente

Masse de référence m_{ref} (kg)	Masse d'inertie équivalente m_i (kg)	Résistance au roulement de la roue avant «a» (N)	Coefficient de traînée aérodynamique «b» (N/(km/h) ²)
$95 < m_{ref} \leq 105$	100	8,8	0,0215
$105 < m_{ref} \leq 115$	110	9,7	0,0217
$115 < m_{ref} \leq 125$	120	10,6	0,0218
$125 < m_{ref} \leq 135$	130	11,4	0,0220
$135 < m_{ref} \leq 145$	140	12,3	0,0221
$145 < m_{ref} \leq 155$	150	13,2	0,0223
$155 < m_{ref} \leq 165$	160	14,1	0,0224
$165 < m_{ref} \leq 175$	170	15,0	0,0226
$175 < m_{ref} \leq 185$	180	15,8	0,0227
$185 < m_{ref} \leq 195$	190	16,7	0,0229
$195 < m_{ref} \leq 205$	200	17,6	0,0230
$205 < m_{ref} \leq 215$	210	18,5	0,0232
$215 < m_{ref} \leq 225$	220	19,4	0,0233
$225 < m_{ref} \leq 235$	230	20,2	0,0235
$235 < m_{ref} \leq 245$	240	21,1	0,0236
$245 < m_{ref} \leq 255$	250	22,0	0,0238
$255 < m_{ref} \leq 265$	260	22,9	0,0239
$265 < m_{ref} \leq 275$	270	23,8	0,0241
$275 < m_{ref} \leq 285$	280	24,6	0,0242
$285 < m_{ref} \leq 295$	290	25,5	0,0244
$295 < m_{ref} \leq 305$	300	26,4	0,0245
$305 < m_{ref} \leq 315$	310	27,3	0,0247
$315 < m_{ref} \leq 325$	320	28,2	0,0248
$325 < m_{ref} \leq 335$	330	29,0	0,0250
$335 < m_{ref} \leq 345$	340	29,9	0,0251
$345 < m_{ref} \leq 355$	350	30,8	0,0253
$355 < m_{ref} \leq 365$	360	31,7	0,0254
$365 < m_{ref} \leq 375$	370	32,6	0,0256
$375 < m_{ref} \leq 385$	380	33,4	0,0257
$385 < m_{ref} \leq 395$	390	34,3	0,0259
$395 < m_{ref} \leq 405$	400	35,2	0,0260
$405 < m_{ref} \leq 415$	410	36,1	0,0262
$415 < m_{ref} \leq 425$	420	37,0	0,0263
$425 < m_{ref} \leq 435$	430	37,8	0,0265
$435 < m_{ref} \leq 445$	440	38,7	0,0266

$445 < m_{ref} \leq 455$	450	39,6	0,0268
$455 < m_{ref} \leq 465$	460	40,5	0,0269
$465 < m_{ref} \leq 475$	470	41,4	0,0271
$475 < m_{ref} \leq 485$	480	42,2	0,0272
$485 < m_{ref} \leq 495$	490	43,1	0,0274
$495 < m_{ref} \leq 505$	500	44,0	0,0275
Tous les 10 kg	Tous les 10 kg	$a = 0,088m_i$ <i>Note: arrondie à deux décimales</i>	$b = 0,000015m_i + 0,0200$ <i>Note: arrondi à cinq décimales</i>

(¹) Si la vitesse maximale d'un véhicule telle que déclarée par le constructeur est inférieure à 130 km/h et que cette vitesse ne peut être atteinte sur le banc dynamométrique avec les caractéristiques du banc d'essai définies au tableau 3 de l'appendice A, le coefficient b doit être ajusté pour parvenir à la vitesse maximale.

5.4.1. Réglage de la résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique à l'aide du tableau de résistance à l'avancement

La résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique F_E est déterminée à partir de l'équation suivante:

$$F_E = F_T = a + b \times v^2$$

où:

F_T = résistance à l'avancement obtenue à partir du tableau de résistance à l'avancement, en newtons;

A = résistance au roulement de la roue avant en newtons;

B = coefficient de traînée aérodynamique en newtons divisés par le carré des kilomètres par heure $[N/(km/h)^2]$;

v = vitesse spécifiée, en kilomètres par heure.

La résistance à l'avancement cible F^* est égale à la résistance à l'avancement obtenue à partir du tableau de résistance à l'avancement F_T car il ne sera pas nécessaire de procéder à une correction pour tenir compte des conditions ambiantes de référence.

5.4.2. Vitesse spécifiée pour le banc dynamométrique

Les résistances à l'avancement sur le banc dynamométrique sont vérifiées à la vitesse spécifiée v . Il convient de contrôler au moins quatre vitesses spécifiées, y compris la (les) vitesse(s) de référence. La fourchette des vitesses spécifiées (l'intervalle entre les vitesses maximale et minimale) est élargie aux deux extrémités de la vitesse de référence ou de la fourchette de la vitesse de référence s'il en existe plus d'une d'au moins Δv , comme il est défini au point 5.1.6. Les vitesses spécifiées, y compris la (les) vitesse(s) de référence, ne s'écartent pas de plus de 20 km/h et l'intervalle des vitesses spécifiées est le même.

5.4.3. Vérification du banc dynamométrique

5.4.3.1. Immédiatement après le réglage initial, le temps de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique correspondant à la vitesse spécifiée est mesuré. Le motocycle n'est pas monté sur le banc dynamométrique pendant la mesure du temps de décélération en roue libre.

Lorsque la vitesse du banc dynamométrique dépasse la vitesse maximale du cycle d'essai, il convient de débiter la mesure du temps de décélération en roue libre.

La mesure est réalisée au moins trois fois et le temps moyen de décélération en roue libre Δt_E est calculé à partir des résultats obtenus.

5.4.3.2. La résistance à l'avancement établie $F_E(v_j)$ à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique est calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$F_E(v_j) = \frac{1}{3,6} m_i \frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

5.4.3.3. L'erreur de réglage à la vitesse spécifiée, ε , est calculée comme suit:

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_j) - F_T|}{F_T} \times 100$$

5.4.3.4. Il convient de réajuster le banc dynamométrique si l'erreur de réglage ne satisfait pas aux critères suivants:

$\varepsilon \leq 2 \%$ pour $v \geq 50$ km/h ;

$\varepsilon \leq 3 \%$ pour 30 km/h $\leq v < 50$ km/h ;

$\varepsilon \leq 10 \%$ pour $v < 30$ km/h.

La procédure indiquée aux points 5.4.3.1. à 5.4.3.3 est répétée jusqu'à ce que l'erreur de réglage respecte les critères.

5.5. Conditionnement du motocycle ou tricycle

5.5.1. Avant l'essai, le motocycle ou tricycle est entreposé dans un local dans lequel la température demeure relativement constante entre 20 et 30 °C. Ce conditionnement est maintenu jusqu'à ce que la température de l'huile et, le cas échéant, celle du liquide de refroidissement se situent à ± 2 K de la température du local. Après que le moteur ait tourné au ralenti pendant 40 secondes, deux cycles complets sont effectués avant de recueillir les gaz d'échappement.

5.5.2. La pression des pneumatiques est la même que celle indiquée par le constructeur pour l'exécution de l'essai préliminaire sur route permettant le réglage du frein. Toutefois, si le diamètre des rouleaux est inférieur à 500 mm, on peut augmenter la pression des pneumatiques de 30 à 50 %.

5.5.3. La masse sur la roue entraînée est la même que lorsque le motocycle ou tricycle est utilisé en conditions normales de conduite, avec un conducteur pesant 75 kg.

5.6. Étalonnage de l'appareillage d'analyse

5.6.1. Étalonnage des analyseurs

La quantité de gaz à la pression indiquée compatible avec le bon fonctionnement des appareils est envoyée, dans l'analyseur, par l'intermédiaire du débitmètre et du manomètre de

sortie montés sur chaque bouteille. L'appareil est ajusté pour qu'il affiche en valeur stabilisée la valeur inscrite sur la bouteille de gaz étalon. On établit, à partir du réglage obtenu avec la bouteille à teneur maximale, la courbe des déviations de l'appareil en fonction de la teneur des diverses bouteilles de gaz étalon utilisées. Pour l'étalonnage périodique de l'analyseur à ionisation de flamme, qui est effectué au moins une fois par mois, on emploie des mélanges d'air et de propane (ou d'hexane) avec des concentrations nominales d'hydrocarbure égales à 50 et à 90 % de la pleine échelle. Pour l'étalonnage périodique des analyseurs non dispersifs à absorption dans l'infrarouge, on mesure des mélanges d'azote et, respectivement, de CO et de CO₂ dans des concentrations nominales de 10, 40, 60, 85 et 90 % de la pleine échelle. Pour l'étalonnage de l'analyseur NO_x à chimiluminescence, on emploie des mélanges d'oxydes nitreux (N₂O) dilués dans l'azote à une concentration nominale de 50 et 90 % de la pleine échelle. Pour l'étalonnage de contrôle, à effectuer avant chaque série d'essais, on emploie, pour les trois types d'analyseurs, des mélanges contenant les gaz à déterminer dans une concentration égale à 80 % de la pleine échelle. Un dispositif de dilution peut être utilisé pour ramener un gaz d'étalonnage d'une concentration de 100 % à la concentration requise.

6. MODE OPERATOIRE POUR LES ESSAIS AU BANC

6.1. Conditions particulières d'exécution du cycle

6.1.1. La température du local du banc dynamométrique est comprise entre 20 et 30 °C pendant tout l'essai et être aussi proche que possible de celle du local de conditionnement du motocycle ou tricycle.

6.1.2. Le motocycle ou tricycle est sensiblement horizontal au cours de l'essai, pour éviter une distribution anormale du carburant.

6.1.3. Tout au long de l'essai, une soufflante de refroidissement à vitesse variable est placée devant le motocycle afin de diriger l'air de refroidissement vers le motocycle de façon à simuler les conditions de fonctionnement réelles. La vitesse de la soufflante est telle que, dans la plage de fonctionnement comprise entre 10 et 50 km/h, la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflante équivaille à ± 5 km/h de la vitesse du rouleau correspondante. Pour des vitesses supérieures à 50 km/h, la vitesse linéaire de l'air est égale à ± 10 %. Pour des vitesses du rouleau inférieures à 10 km/h, la vitesse de l'air peut être nulle.

La vitesse de l'air susmentionnée est définie comme une valeur moyenne de neuf points de mesure situés au centre de chaque rectangle divisant la section finale de la soufflante en neuf parties (c'est-à-dire en divisant cette dernière en trois parties égales, horizontalement et verticalement). Chaque valeur mesurée à ces neufs points correspond à 10 % près à leur valeur moyenne.

La sortie de la soufflante a une surface d'au moins 0,4 m² et son bord inférieur est situé entre 5 et 20 cm au-dessus du sol. La section finale de la soufflante est perpendiculaire à l'axe longitudinal du motocycle et la distance par rapport à l'extrémité avant du motocycle est comprise entre 0,3 et 0,45 m. Le dispositif utilisé pour mesurer la vitesse linéaire de l'air se trouve entre 0 et 20 cm de la sortie d'air.

6.1.4. Au cours de l'essai, on enregistre la vitesse en fonction du temps pour contrôler la validité des cycles exécutés.

6.1.5. Les températures de l'eau de refroidissement et de l'huile du carter moteur peuvent être enregistrées.

6.2. Mise en route du moteur

6.2.1. Une fois effectuées les opérations préliminaires sur l'appareillage de collecte, de dilution, d'analyse et de mesure des gaz (voir point 7.1.), on met en marche le moteur en utilisant les dispositifs prévus à cet effet: starter, volet de départ, etc., en suivant les instructions du constructeur.

6.2.2. Le moteur est maintenu au ralenti pendant une durée maximale de 40 secondes. Le début du premier cycle d'essai coïncide avec le début du prélèvement des échantillons et de la mesure des rotations de la pompe.

6.3. Utilisation du starter à commande manuelle

Le starter est mis hors circuit le plus tôt possible et en principe avant l'accélération de 0 à 50 km/h. Si cette prescription ne peut être respectée, le moment de la fermeture effective est indiqué. Le starter est réglé conformément aux instructions du constructeur.

6.4. Ralenti

6.4.1. Boîte de vitesses à commande manuelle

6.4.1.1. Les périodes de ralenti s'effectuent moteur embrayé, boîte de vitesses au point mort.

6.4.1.2. Pour permettre de procéder aux accélérations en suivant normalement le cycle, le premier rapport du motocycle ou tricycle est engagé, embrayage débrayé, 5 secondes avant le début de l'accélération suivant le ralenti considéré.

6.4.1.3. Le premier ralenti du début du cycle se compose de 6 secondes de ralenti, boîte au point mort, moteur embrayé, et de 5 secondes, boîte en première vitesse, moteur débrayé.

6.4.1.4. Pour les ralentis intermédiaires de chaque cycle, les temps correspondants sont respectivement de 16 secondes au point mort, et de 5 secondes en première vitesse, moteur débrayé.

6.4.1.5. Le dernier ralenti du cycle a une durée de 7 secondes, boîte au point mort, moteur embrayé.

6.4.2. Boîte de vitesses à commande semi-automatique

Les indications du constructeur pour la conduite en ville ou, à défaut, les prescriptions relatives aux boîtes de vitesses à commande manuelle, sont appliquées.

6.4.3. Boîte de vitesses à commande automatique

Le sélecteur n'est pas manœuvré durant tout l'essai, sauf indications contraires du constructeur. Dans ce cas, le processus prévu pour les boîtes de vitesses à commande manuelle est appliqué.

6.5. Accélération

6.5.1. Les accélérations sont effectuées de manière à avoir un taux aussi constant que possible pendant toute la durée du mode.

6.5.2. Si les possibilités d'accélération du motocycle ou tricycle ne suffisent pas pour effectuer les phases d'accélération dans les limites de tolérance prescrites, la commande des gaz est ouverte au maximum jusqu'à ce que la vitesse prescrite pour le cycle soit atteinte et le cycle se poursuit alors normalement.

6.6. Décélération

6.6.1. Toutes les décélérations sont effectuées en refermant totalement la commande des gaz, le moteur restant embrayé. Le débrayage du moteur est effectué à la vitesse de 10 km/h.

6.6.2. Si la durée de décélération est plus longue que celle prévue dans le mode correspondant, les freins du véhicule sont utilisés pour respecter le cycle.

6.6.3. Si la durée de la décélération est plus courte que celle prévue dans le mode correspondant, la concordance avec le cycle théorique est rétablie par un état constant ou une période de ralenti s'enchaînant avec la séquence d'état constant ou de ralenti suivants. Dans ce cas, le point 2.4.3. n'est pas applicable.

6.6.4. En fin de période de décélération (arrêt du motocycle ou tricycle sur les rouleaux), la boîte de vitesses est placée au point mort et le moteur est embrayé.

6.7. Vitesses stabilisées

6.7.1. On évite le «pompage» ou la fermeture de la commande des gaz lors du passage de l'accélération à la vitesse stabilisée suivante.

6.7.2. Les périodes à vitesse constante sont effectuées en maintenant l'accélérateur en position fixe.

7. MODE OPERATOIRE POUR LE PRELEVEMENT, L'ANALYSE ET LA MESURE VOLUMETRIQUE DES EMISSIONS

7.1. Opérations précédant le démarrage du motocycle ou tricycle

7.1.1. Les sacs de collecte des échantillons S_a et S_b sont vidangés et fermés.

7.1.2. La pompe rotative volumétrique P_1 est actionnée, le compte-tours n'étant pas mis en route.

7.1.3. Les pompes P_2 et P_3 de prélèvement des échantillons sont actionnées, les robinets de déviation étant disposés pour évacuer les gaz produits dans l'atmosphère; le débit est réglé par les soupapes V_2 et V_3 .

7.1.4. Les enregistreurs du thermomètre T et des manomètres g_1 et g_2 sont mis en fonction.

7.1.5. Le compte-tours CT et le compte-tours de rouleau sont mis à zéro.

7.2. Début des opérations de prélèvement et de mesure volumétrique

7.2.1. Les opérations indiquées aux points 7.2.2. à 7.2.5. sont exécutées simultanément.

7.2.2. Les robinets de déviation pour la collecte dans les sacs S_a et S_b des échantillons prélevés sont disposés de façon continue par les sondes S_2 et S_3 et précédemment évacués dans l'atmosphère.

7.2.3. Le moment du début de l'essai est indiqué sur les graphiques des enregistreurs analogiques connectés avec le thermomètre T et des manomètres à différentiels g_1 et g_2 .

7.2.4. Le compte-tours totalisateur de la pompe P_1 est mis en route.

7.2.5. Le dispositif, visé au point 6.1.3., qui envoie un flux d'air sur le motocycle ou tricycle est actionné.

7.3. Fin des opérations de prélèvement et de mesure volumétrique

7.3.1. À la fin du cycle d'essai, les opérations décrites aux points 7.3.2. à 7.3.5. sont exécutées simultanément.

7.3.2. Les robinets de déviation pour la fermeture des sacs S_a et S_b et l'évacuation dans l'atmosphère des échantillons aspirés par les pompes P_2 et P_3 à travers des sondes S_2 et S_3 sont disposés.

7.3.3. Le moment de la fin de l'essai est indiqué sur les graphiques des enregistreurs analogiques visés au point 7.2.3.

7.3.4. Le compte-tours totalisateur de la pompe P_1 est arrêté.

7.3.5. Le dispositif, visé au point 6.1.3., qui envoie un flux d'air sur le motocycle ou tricycle est arrêté.

8. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ POLLUANTS EMIS

8.1. La masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$CO_M = \frac{1}{S} \times V \times d_{CO} \times \frac{CO_c}{10^6}$$

où:

8.1.1. CO_M est la masse de monoxyde de carbone émis pendant l'essai, en g/km;

8.1.2. S est la distance définie au point 7.5.;

8.1.3. d_{CO} est la masse volumique du monoxyde de carbone à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa (= 1,250 kg/m³);

8.1.4. CO_c est la concentration en volume de monoxyde de carbone dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de la pollution de l'air de dilution:

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.1.4.1. CO_e est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_b ;

8.1.4.2. CO_d est la concentration de monoxyde de carbone, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_a ;

8.1.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.1.5. V est le volume total, exprimé en m³/essai, de gaz dilués, à la température de référence de 0 °C (273 °K) et à la pression de référence de 101,33 kPa,

$$V = V_0 \times \frac{N \times (P_a - P_i) \times 273}{101,33 \times T_p + 273}$$

où

8.1.5.1. V_0 est le volume de gaz déplacé par la pompe P_1 , pendant une rotation, exprimé en m³/tour. Ce volume est fonction des pressions différentielles entre les sections d'entrée et de sortie de la pompe elle-même ;

8.1.5.2. N est le nombre de rotations effectuées par la pompe P_1 pendant chaque phase du cycle d'essai ;

8.1.5.3. P_a est la pression atmosphérique, exprimée en kPa;

8.1.5.4. P_i est la valeur moyenne, pendant l'exécution des quatre cycles, de la dépression dans la section d'entrée dans la pompe P_1 , exprimée en kPa;

8.1.5.5. T_p est la valeur, pendant l'exécution des quatre cycles, de la température des gaz dilués mesurée dans la section d'entrée de la pompe P_1 .

8.2. La masse d'hydrocarbures imbrûlés émise à l'échappement du motocycle ou tricycle au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$HC_M = \frac{1}{S} \times V \times d_{HC} \times \frac{HC_c}{10^6}$$

où:

8.2.1. HC_M est la masse d'hydrocarbures émis au cours de l'essai, en g/km;

8.2.2. S est la distance définie au point 7.5.;

8.2.3. d_{HC} est la masse volumique des hydrocarbures à la température de 0 °C et la pression de 101,33 kPa pour un rapport moyen carbone/hydrogène de 1:1,85 (= 0,619 kg/m³);

8.2.4. HC_c est la concentration des gaz dilués exprimée en parties par million d'équivalent-carbone (par exemple: la concentration de propane multipliée par 3) et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$HC_c = HC_e - HC_d \left(1 - \frac{1}{DF} \right)$$

où:

8.2.4.1. HC_e est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent-carbone, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_b ;

8.2.4.2. HC_d est la concentration d'hydrocarbures, exprimée en parties par million d'équivalent-carbone, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_a ;

8.2.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.2.5. V est le volume total (point 8.1.5.).

8.3. La masse des oxydes d'azote émise à l'échappement du motocycle ou tricycle au cours de l'essai est déterminée au moyen de la formule suivante:

$$NO_{xM} = \frac{1}{S} \times V \times d_{NO_2} \times \frac{NO_{xc} \times K_h}{10^6}$$

où:

8.3.1. NO_{xM} est la masse des oxydes d'azote émis au cours de l'essai, exprimée en g/km;

8.3.2. S est la distance définie au point 7.5.;

8.3.3. d_{NO_2} est la masse volumique des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement, en équivalent NO_2 , à la température de 0 °C et à la pression de 101,33 kPa, soit 2,05 kg/m³;

8.3.4. NO_{xc} est la concentration d'oxydes d'azote dans les gaz dilués, exprimée en parties par million et corrigée pour tenir compte de l'air de dilution:

$$\text{NO}_{\text{xc}} = \text{NO}_{\text{xe}} - \text{NO}_{\text{xd}} \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right)$$

où:

8.3.4.1. NO_{xe} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le sac S_a ;

8.3.4.2. NO_{xd} est la concentration d'oxydes d'azote, exprimée en parties par million, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le sac S_b ;

8.3.4.3. DF est le coefficient défini au point 8.4. ;

8.3.5. K_h est le facteur de correction pour l'humidité:

$$K_h = \frac{1}{1 - 0,0329 \times H - 10,7}$$

où:

8.3.5.1. H est l'humidité absolue en grammes d'eau par kg d'air sec:

$$H = \frac{6,2111 \times U \times P_d}{P_a - P_d \times \frac{U}{100(\text{g/kg})}}$$

où:

8.3.5.1.1. U est le degré d'humidité en pourcentage ;

8.3.5.1.2. P_d est la tension de vapeur d'eau saturante à la température d'essai, en kPa;

8.3.5.1.3. P_a est la pression atmosphérique en kPa.

8.4. DF est un coefficient exprimé au moyen de la formule:

$$\text{DF} = \frac{14,5}{\text{CO}_2 + 0,5\text{CO} + \text{HC}}$$

où:

8.4.1. CO, CO_2 et HC sont les concentrations de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures, exprimées en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués contenu dans le sac S_a .

Appendice 1 du chapitre VI

Ventilation des cycles de fonctionnement utilisés pour l'essai de type 1

Cycle de fonctionnement du cycle urbain élémentaire sur le banc dynamométrique (voir chapitre V, point 2.1.)

Cycle de fonctionnement du cycle urbain élémentaire pour l'essai du type I (voir chapitre V, appendice 1)

Cycle de fonctionnement du cycle extra-urbain sur le banc dynamométrique

Numéro de séquence	Séquences	Numéro de phase	Accélération (m/s ²)	Vitesse (km/h)	Durée de chaque		Durée cumulée (s)	Rapport de boîte à utiliser dans le cas d'une boîte mécanique
					séquence (s)	phase (s)		
1	Ralenti	1			20	20	20	Voir section 2.3.3 de l'appendice 2 — utilisation de la boîte de vitesses pour le cycle extra-urbain conformément aux recommandations du fabricant
2	Accélération		0,83	0-15	5		25	
3	Changement de vitesse				2		27	
4	Accélération		0,62	15-35	9		36	
5	Changement de vitesse	2			2	41	38	
6	Accélération		0,52	35-50	8		46	
7	Changement de vitesse				2		48	
8	Accélération		0,43	50-70	13		61	
9	Vitesses stabilisées	3		70	50	50	111	
10	Décélération	4	- 0,69	70-50	8		119	
11	Vitesses stabilisées	5		50	69	69	188	
12	Accélération	6	0,43	50-70	13	13	201	
13	Vitesses stabilisées	7		70	50	50	251	
14	Accélération	8	0,24	70-100	35	35	286	
15	Vitesses stabilisées	9		100	30	30	316	
16	Accélération	10	0,28	100-120	20	20	336	
17	Vitesses stabilisées	11		120	10	20	346	
18	Décélération		- 0,69	120-80	16		362	
19	Décélération	12	- 1,04	80-50	8	34	370	
20	Décélération, moteur débrayé		- 1,39	50-0	10		380	
21	Ralenti	13			20	20	400	

Cycle de fonctionnement du cycle extra-urbain pour l'essai du type I (appendice 1, point 3, de l'annexe III de la directive 91/441/CEE)

VII. DESCRIPTION ET METHODE A SUIVRE POUR L'ESSAI DE TYPE II **(Mesure des émissions de monoxyde de carbone au ralenti) (article 22.1., §3, 1^{er}, 1.3.)**

Le présent chapitre reprend les prescriptions de l'appendice 2 de l'annexe II du chapitre 5 de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues, telle que modifiée pour la dernière fois par la directive 2009/108/CE de la Commission du 17 août 2009.

1. INTRODUCTION

On trouve dans le présent chapitre une description de la méthode à suivre pour l'essai du type II défini à l'article 22.1., §3, 1^{er}, 1.3.

2. CONDITIONS DE MESURE

2.1. Le carburant utilisé est le carburant prescrit au chapitre V.

2.2. L'essai du type II spécifié à l'article 22.1., §3, 1^{er}, 1.3. est mesuré immédiatement après l'essai du type I, avec le moteur tournant au régime de ralenti et au «ralenti accéléré».

2.3. Pour les motocycles ou tricycles équipés d'une boîte de vitesses à commande manuelle ou semi-automatique, l'essai est exécuté au point mort, embrayage en prise.

2.4. Pour les motocycles ou tricycles équipés d'une transmission automatique, l'essai est exécuté avec le sélecteur en position «zéro» ou «stationnement».

3. PRELEVEMENT DES GAZ

3.1. La sortie de l'échappement est pourvue d'une rallonge suffisamment étanche, afin que la sonde de prélèvement des gaz d'échappement puisse être enfoncée d'au moins 60 cm sans élévation de la contrepression de plus de 1,25 mm kPa et sans perturbation du fonctionnement du motocycle ou tricycle.

La forme de cette rallonge est néanmoins choisie de manière à éviter, à l'emplacement de la sonde, une dilution notable des gaz d'échappement dans l'air. Lorsque le motocycle ou tricycle est équipé de plusieurs sorties d'échappement, il faut soit raccorder les sorties à un tuyau commun, soit relever les teneurs en monoxyde de carbone dans chaque sortie, le résultat de la mesure étant constitué par la moyenne arithmétique de ces teneurs.

3.2. On détermine les concentrations en CO(C_{CO}) et CO₂ (CCO_2) d'après les lectures aux instruments ou les enregistrements et en appliquant les courbes d'étalonnage appropriées.

3.3. La concentration corrigée pour le monoxyde de carbone pour les moteurs à deux temps est :

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

3.4. La concentration corrigée pour le monoxyde de carbone pour les moteurs à quatre temps est:

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

3.5. Il n'y a pas lieu de corriger la concentration en C_{CO} (point 3.2.) mesurée selon les formules figurant aux points 3.3. ou 3.4. si la somme des concentrations mesurées (CCO_2) est supérieure ou égale à 10 pour les moteurs à deux temps ou à 15 pour les moteurs à quatre temps.

VIII. METHODES D'ESSAI POUR LA MESURE DES EMISSIONS DES MOTOCYCLES, TRICYCLES OU QUADRICYCLES ELECTRIQUES HYBRIDES (article 22.1., §3, 1^{er}, 1.4.)

1. CHAMP D'APPLICATION

Le présent chapitre définit les dispositions spécifiques relatives à la réception des véhicules électriques hybrides.

2. CATEGORIES DE VEHICULES ELECTRIQUES HYBRIDES

Charge du véhicule	Recharge de l'extérieur du véhicule (1) (OVC Off-Vehicle Charging)		Recharge non effectuée de l'extérieur du véhicule (2) (NOVC Not Off-Vehicle Charging)	
	Sans	Avec	Sans	Avec
Sélecteur de mode de fonctionnement				
(1) Dénommé également "chargeable de l'extérieur"				
(2) Dénommé également "non chargeable de l'extérieur"				

3. METHODES D'ESSAI DU TYPE I

Pour l'essai du type I, les essais des motocycles et tricycles électriques hybrides sont effectués selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI). Pour chacune des conditions de test, les résultats des essais sur les émissions respectent les limites indiquées à l'article 22.1., §3, 1^{er}, 1.2.2. du présent arrêté.

3.1. Véhicules électriques hybrides à recharge extérieure, sans sélecteur de mode

3.1.1. Deux essais sont effectués dans les conditions suivantes:

Condition A: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé.

Condition B: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité).

Le profil du niveau de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique durant les différentes phases de l'essai du type I est indiqué à l'appendice 3.

3.1.2. Condition A

3.1.2.1. La procédure commence par la décharge par fonctionnement du véhicule:

a) à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;

b) ou, si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler à une vitesse stabilisée juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique pendant une durée ou sur une distance déterminées (à convenir entre le service technique et le constructeur) ;

c) ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique est arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

3.1.2.2. Conditionnement du véhicule

3.1.2.2.1. Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local ± 2 K; le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé complètement selon la procédure prescrite au point 3.1.2.2.2.

3.1.2.2.2. Pendant la phase de stabilisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé selon la procédure normale de charge de nuit, conformément aux indications données au point 4.1.2. de l'appendice 2.

3.1.2.3. Procédure d'essai

3.1.2.3.1. Le véhicule est démarré en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence dès le démarrage du véhicule.

3.1.2.3.2. La procédure d'essai est celle décrite au point 3.1.2.3.2.1. ou au point 3.1.2.3.2.2.

3.1.2.3.2.1. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et s'achève selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI) (fin du prélèvement).

3.1.2.3.2.2. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et continue pendant un certain nombre de cycles d'essais répétés. Il s'achève à la fin de la période finale de ralenti lorsque le dispositif de stockage de l'énergie électrique a atteint le niveau minimal de charge selon le critère défini ci-dessous (fin du prélèvement).

Le bilan électrique Q [Ah], mesuré selon la procédure décrite à l'appendice 1, est utilisé pour déterminer quand le niveau minimal de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est atteint.

Le niveau de charge minimal du dispositif de stockage de l'énergie électrique est considéré comme atteint lors du cycle d'essai N si le bilan électrique mesuré lors du cycle d'essai $N + 1$ ne correspond pas à plus de 3 % de décharge, cette valeur étant exprimée en pourcentage de la capacité nominale de la batterie (en Ah) à son niveau maximal de charge.

À la demande du constructeur, des cycles d'essai supplémentaires peuvent être exécutés et leurs résultats pris en compte dans les calculs des points 3.1.2.3.5. et 3.1.2.3.6., à condition que le bilan électrique pour chaque cycle d'essai additionnel indique une décharge moindre du dispositif de stockage de l'énergie électrique que lors du cycle précédent.

Entre deux cycles, une période de stabilisation des températures d'une durée maximale de dix minutes est admise.

3.1.2.3.3. Le véhicule est conduit selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.1.2.3.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément à la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.1.2.3.5. Les résultats sur le cycle combiné en condition A sont consignés ($m1$).

Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.1.2.3.2.1., $m1$ correspond simplement au résultat en grammes de l'essai unique de cycle. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.1.2.3.2.2., $m1$ correspond au total en grammes des résultats des cycles N .

$$m1 = \sum_{i=1}^N m_i$$

3.1.2.3.6. Les émissions massiques moyennes en g/km de chaque polluant selon la condition A sont calculées ($M1$) comme suit:

$$M1 = m1/D_{test1}$$

où D_{test1} est la distance totale effectivement parcourue lors des essais effectués en condition A.

3.1.3. Condition B

3.1.3.1. Conditionnement du véhicule

3.1.3.1.1. Le dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule est déchargé conformément au point 3.1.2.1.

3.1.3.1.2. Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local ± 2 K.

3.1.3.2. Procédure d'essai

3.1.3.2.1. Le véhicule est démarré en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence dès le démarrage du véhicule.

3.1.3.2.2. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et s'achève selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI). (fin du prélèvement).

3.1.3.2.3. Le véhicule est conduit selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.1.3.2.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément à la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.1.3.2.5. Les résultats sur le cycle combiné en condition B sont consignés (m2).

3.1.3.2.6. Les émissions moyennes en g/km de chaque polluant selon la condition B sont calculées (M2) comme suit:

$$M2 = m2/Dtest2$$

où Dtest2 est la distance totale effectivement parcourue lors des essais effectués en condition B.

3.1.4. Résultats des essais

3.1.4.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.1.2.3.2.1., les valeurs pondérées sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (De \cdot M1 + Dav \cdot M2)/(De + Dav)$$

dans laquelle:

M = émissions massiques de polluants en grammes par kilomètre ;

M1 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé ;

M2 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité) ;

De = autonomie en mode électrique pur selon la procédure décrite à l'appendice 2 ;

Dav = distance moyenne hypothétique parcourue par le véhicule en condition B entre deux recharges du dispositif de stockage de l'énergie électrique:

- 4 km pour les motocycles de la catégorie 1 (cylindrée < 150 cc),
- 6 km pour les motocycles de la catégorie 2 (cylindrée ≥ 150 cc, Vmax < 130 km/h),
- 10 km pour les motocycles de la catégorie 3 (cylindrée ≥ 150 cc, Vmax > 130 km/h).

3.1.4.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.1.2.3.2.2., les valeurs pondérées sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (Dovc \cdot M1 + Dav \cdot M2)/(Dovc + Dav)$$

dans laquelle:

M = émissions massiques de polluants en grammes par kilomètre ;

M1 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé ;

M2 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité) ;

Dovc = autonomie du véhicule sur recharge extérieure selon la procédure décrite à l'appendice 2 ;

Dav = distance moyenne hypothétique parcourue par le véhicule en condition B entre deux recharges du dispositif de stockage de l'énergie électrique:

- 4 km pour les motocycles de la catégorie 1 (cylindrée < 150 cc),
- 6 km pour les motocycles de la catégorie 2 (cylindrée $\geq$ 150 cc, $V_{\max} < 130$ km/h),
- 10 km pour les motocycles de la catégorie 3 (cylindrée $\geq$ 150 cc, $V_{\max} > 130$ km/h).

3.2. Véhicules électriques hybrides à recharge extérieure, avec sélecteur de mode

3.2.1. Deux essais sont effectués dans les conditions suivantes:

3.2.1.1. Condition A: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé.

3.2.1.2. Condition B: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité).

3.2.1.3. La position du sélecteur de mode est déterminée conformément au tableau ci-après:

Modes de fonctionnement disponibles	- Electrique pur - Hybride ⁽¹⁾	- Thermique pur - Hybride ⁽¹⁾	- Electrique pur - Thermique pur - Hybride ⁽¹⁾	- Mode hybride n ... - Mode hybride m
Position du sélecteur de mode en condition A (niveau de charge maximale)	Hybride ⁽¹⁾	Hybride ⁽¹⁾	Hybride ⁽¹⁾	Mode électrique prédominant ⁽²⁾
Position du sélecteur de mode en condition B (niveau de charge maximale)	Hybride ⁽¹⁾	Thermique	Thermique	Mode électrique prédominant ⁽³⁾

⁽¹⁾ Si plusieurs «modes hybrides» sont possibles, la procédure prévue dans la dernière colonne à droite est utilisée.

⁽²⁾ Mode électrique prédominant

Mode hybride pour lequel on mesure la consommation d'électricité la plus élevée de tous les modes hybrides sélectionnables au cours d'un essai en condition A, à déterminer sur la base des informations fournies par le constructeur et avec l'accord du service technique.

⁽³⁾ Mode thermique prédominant

Mode hybride pour lequel on mesure la consommation de carburant la plus élevée de tous les modes hybrides sélectionnables au cours d'un essai en condition B, à déterminer sur la base des informations fournies par le constructeur et avec l'accord du service technique.

3.2.2. Condition A

3.2.2.1. Si l'autonomie du véhicule en mode électrique pur est supérieure à un cycle complet, à la demande du constructeur, l'essai du type I peut être effectué en mode électrique pur après accord avec le service technique. Dans ce cas, la valeur de m_1 visée au point 3.2.2.4.5. est égale à zéro.

3.2.2.2. La procédure commence par la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule.

3.2.2.2.1. Si le véhicule est doté d'un mode électrique pur, la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est effectuée par fonctionnement du véhicule avec le

sélecteur en position de fonctionnement en mode électrique pur (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.) à une vitesse stabilisée de 70 ± 5 % de la vitesse maximale du véhicule indiquée par le constructeur. La décharge est arrêtée dans l'un des cas suivants:

- a) lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent que le véhicule doit être arrêté;
- c) ou lorsque la distance de 100 km a été couverte.

3.2.2.2.2. Si le véhicule n'est pas doté d'un mode électrique pur, la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est effectuée par fonctionnement du véhicule:

- a) à une vitesse stabilisée de 50 km/h ou à la vitesse maximale du véhicule en mode électrique pur jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;
- b) ou, si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler à une vitesse stabilisée juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique pendant une durée ou sur une distance déterminées (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- c) ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique est arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

3.2.2.3. Conditionnement du véhicule

3.2.2.3.1. Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local ± 2 K; le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé complètement selon la procédure prescrite au point 3.2.2.3.2.

3.2.2.3.2. Pendant la phase de stabilisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé selon la procédure normale de charge de nuit, conformément aux indications données au point 4.1.2. de l'appendice 2.

3.2.2.4. Procédure d'essai

3.2.2.4.1. Le véhicule est démarré en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence dès le démarrage du véhicule.

3.2.2.4.2. La procédure d'essai est celle décrite au point 3.2.2.4.2.1. ou au point 3.2.2.4.2.2.

3.2.2.4.2.1. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et s'achève selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI) (fin du prélèvement).

3.2.2.4.2.2. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et continue pendant un certain nombre de cycles d'essais répétés. Il s'achève à la fin de la période finale de ralenti lorsque le dispositif de stockage de l'énergie électrique a atteint le niveau minimal de charge selon le critère défini ci-dessous (fin du prélèvement).

Le bilan électrique Q [Ah], mesuré selon la procédure décrite à l'appendice 1, est utilisé pour déterminer quand le niveau minimal de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est atteint.

Le niveau de charge minimal du dispositif de stockage de l'énergie électrique est considéré comme atteint lors du cycle d'essai N si le bilan électrique mesuré lors du cycle d'essai N + 1 ne correspond pas à plus de 3 % de décharge, cette valeur étant exprimée en pourcentage de la capacité nominale de la batterie (en Ah) à son niveau maximal de charge.

À la demande du constructeur, des cycles d'essai supplémentaires peuvent être exécutés et leurs résultats pris en compte dans les calculs des points 3.2.2.4.5. et 3.2.2.4.6., à condition que le bilan électrique pour chaque cycle d'essai additionnel indique une décharge moindre du dispositif de stockage de l'énergie électrique que lors du cycle précédent.

Entre deux cycles, une période de stabilisation des températures d'une durée maximale de dix minutes est admise.

3.2.2.4.3. Le véhicule est conduit selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.2.2.4.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément à la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.2.2.4.5. Les résultats sur le cycle combiné en condition A sont consignés (m1).

Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.2.2.4.2.1., m1 correspond simplement au résultat en grammes de l'essai unique de cycle. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.2.2.4.2.2., m1 correspond au total en grammes des résultats des cycles N.

$$m1 = \sum_{i=1}^N m_i$$

3.2.2.4.6. Les émissions massiques moyennes en g/km de chaque polluant selon la condition A sont calculées (M1) comme suit:

$$M1 = m1/D_{test1}$$

où D_{test1} est la distance totale effectivement parcourue lors des essais effectués en condition A.

3.2.3. Condition B

3.2.3.1. S'il existe plusieurs modes de fonctionnement en mode hybride (par exemple: mode sport, économique, urbain, extra-urbain), le sélecteur est positionné sur le mode hybride pour lequel on mesure la consommation de carburant la plus élevée (voir point 3.2.1.3., note 3).

3.2.3.2. Conditionnement du véhicule

3.2.3.2.1. Le dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule est déchargé conformément au point 3.2.2.2.

3.2.3.2.2. Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local ± 2 K.

3.2.3.3. Procédure d'essai

3.2.3.3.1. Le véhicule est démarré en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence dès le démarrage du véhicule.

3.2.3.3.2. Le prélèvement commence avant le démarrage du véhicule ou au début de celui-ci et s'achève selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI) (fin du prélèvement).

3.2.3.3.3. Le véhicule est conduit selon la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.2.3.3.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément à la procédure d'essai pertinente (chapitre V ou chapitre VI).

3.2.3.3.5. Les résultats sur le cycle combiné en condition B sont consignés (m_2).

3.2.3.3.6. Les émissions moyennes en g/km de chaque polluant selon la condition B sont calculées (M_2) comme suit:

$$M_2 = m_2 / D_{\text{test}2}$$

où $D_{\text{test}2}$ est la distance totale effectivement parcourue lors des essais effectués en condition B.

3.2.4. Résultats des essais

3.2.4.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.2.2.4.2.1., les valeurs pondérées sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

M = émissions massiques de polluants en grammes par kilomètre ;

M_1 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé ;

M_2 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité) ;

D_e = autonomie en mode électrique pur selon la procédure décrite à l'appendice 2 ;

D_{av} = distance moyenne hypothétique parcourue par le véhicule en condition B entre deux recharges du dispositif de stockage de l'énergie électrique:

4 km pour les motocycles de la catégorie 1 (cylindrée < 150 cc),

6 km pour les motocycles de la catégorie 2 (cylindrée ≥ 150 cc, $V_{\text{max}} < 130$ km/h),

10 km pour les motocycles de la catégorie 3 (cylindrée ≥ 150 cc, $V_{\text{max}} > 130$ km/h).

3.2.4.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le point 3.2.2.4.2.2., les valeurs pondérées sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (D_{ovc} \cdot M1 + D_{av} \cdot M2) / (D_{ovc} + D_{av})$$

dans laquelle:

M = émissions massiques de polluants en grammes par kilomètre ;

M1 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé calculées au point 3.1.2.3.6. ;

M2 = émissions massiques moyennes de polluants en grammes par kilomètre avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité) calculées au point 3.2.3.3.6. ; D_{ovc} = autonomie sur recharge extérieure selon la procédure décrite à l'appendice 2 ;

D_{av} = distance moyenne hypothétique parcourue par le véhicule en condition B entre deux recharges du dispositif de stockage de l'énergie électrique:

4 km pour les motocycles de la catégorie 1 (cylindrée < 150 cc),

6 km pour les motocycles de la catégorie 2 (cylindrée $\geq$ 150 cc, $V_{max} < 130$ km/h),

10 km pour les motocycles de la catégorie 3 (cylindrée $\geq$ 150 cc, $V_{max} > 130$ km/h).

3.3. Véhicules électriques hybrides non chargeables de l'extérieur, sans sélecteur de mode

3.3.1. Les essais en mode hybride des véhicules électriques hybrides non chargeables de l'extérieur, sans sélecteur de mode, sont effectués selon l'article 22.1., §2, du présent arrêté.

3.3.2. Le véhicule est conduit selon la procédure d'essai pertinente.

4. METHODES D'ESSAI DU TYPE II

4.1. Les essais des véhicules sont effectués selon la procédure d'essai décrite au chapitre VII.

Appendice 1 du chapitre VIII

Méthode de mesure du bilan électrique de la batterie des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure et non rechargeables de l'extérieur

1. OBJET

1.1. L'objet de cet appendice est de définir la méthode et les instruments à utiliser pour mesurer le bilan électrique des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure et non rechargeables de l'extérieur.

2. ÉQUIPEMENT ET INSTRUMENT DE MESURE

2.1. Lors des essais décrits aux points 3.1. à 3.4., le courant débité par la batterie est mesuré à l'aide d'un ampèremètre du type à pince ou en boucle fermée. Le transducteur de courant (c'est-à-dire le capteur de courant sans équipement d'acquisition de données) a une précision d'au moins 0,5 % de la valeur mesurée ou de 0,1 % de la valeur maximale de l'échelle.

Des appareils de diagnostic fournis par les constructeurs ne sont pas utilisés pour le présent essai.

2.1.1. Le transducteur de courant est placé sur l'un des conducteurs directement reliés à la batterie. Pour faciliter la mesure du courant dans la batterie à l'aide d'un équipement de mesure extérieur, les constructeurs monteront de préférence d'origine sur le véhicule des points de raccordement appropriés, sûrs et accessibles. Si cela n'est pas faisable, le constructeur est tenu d'aider le service technique en fournissant les moyens de relier de la manière décrite ci-dessus un transducteur de courant aux conducteurs raccordés à la batterie.

2.1.2. La tension à la sortie du transducteur de courant est échantillonnée avec une fréquence minimale d'échantillonnage de 5 Hz. Le courant mesuré est intégré dans le temps, ce qui permet d'obtenir la valeur mesurée de Q, exprimée en ampère heure (Ah).

2.1.3. La température à l'emplacement où se trouve le capteur est mesurée avec la même fréquence d'échantillonnage que le courant afin que cette valeur puisse être utilisée pour compenser éventuellement la dérive des transducteurs de courant et, le cas échéant, du transducteur de tension utilisé pour convertir la tension à la sortie du transducteur de courant.

2.2. Une liste des instruments (fabricant, numéro de modèle, numéro de série) utilisés par le constructeur pour déterminer quand le niveau de charge minimal de la batterie a été atteint au cours de la procédure d'essai définie aux points 3.1. et 3.2. et les dates auxquelles les instruments ont été étalonnés pour la dernière fois (lorsqu'il y a lieu) sont communiquées au service technique.

3. PROCEDURE DE MESURE

3.1. La mesure du courant de la batterie commence en même temps que l'essai et se termine immédiatement après que le véhicule a effectué le cycle d'essai complet.

Appendice 2 du chapitre VIII

Méthode de mesure de l'autonomie en mode électrique des véhicules mus par un système de propulsion électrique hybride et de l'autonomie sur recharge extérieure des véhicules mus par un système de propulsion électrique hybride

1. MESURE DE L'AUTONOMIE EN MODE ELECTRIQUE

La méthode d'essai décrite dans le présent appendice permet de mesurer l'autonomie en mode électrique, exprimée en km, des véhicules mus par un système de propulsion électrique hybride sur recharge extérieure.

2. PARAMETRES, UNITES ET PRECISION DES MESURES

Les paramètres, les unités et la précision des mesures sont les suivants:

Paramètre	Unité	Précision	Résolution
Temps	s	$\pm 0,1$ s	0,1s
Distance	m	$\pm 0,1$ %	1m
Température	°C	± 1 °C	1 °C
Vitesse	km/h	± 1 %	0,2 km/h
Masse	kg	$\pm 0,5$ %	1 kg
Bilan électrique	Ah	$\pm 0,5$ %	0,3 %

3. CONDITIONS D'ESSAI

3.1. État du véhicule

3.1.1. Les pneumatiques du véhicule sont gonflés à la pression spécifiée par le constructeur lorsqu'ils sont à la température ambiante.

3.1.2. La viscosité des lubrifiants utilisés pour les pièces mécaniques mobiles est conforme aux spécifications du constructeur.

3.1.3. Les dispositifs d'éclairage, de signalisation et dispositifs auxiliaires sont hors fonction à l'exception de ceux que nécessitent la conduite des essais et la marche habituelle du véhicule en plein jour.

3.1.4. Tous les systèmes d'accumulation d'énergie disponibles pour une utilisation autre que la traction sont chargés à leur niveau maximal spécifié par le constructeur.

3.1.5. Si les batteries sont utilisées à une température supérieure à la température ambiante, l'opérateur suit la méthode recommandée par le constructeur du véhicule pour maintenir la température de la batterie dans la plage de fonctionnement normal.

Le représentant du constructeur doit pouvoir certifier que le système de régulation thermique de la batterie n'est ni endommagé, ni hors d'état de fonctionner.

3.1.6. Le véhicule a parcouru au moins 300 km au cours des sept jours précédant l'essai avec les batteries qui sont installées pendant l'essai.

3.2. Conditions climatiques

Pour les essais réalisés à l'extérieur, la température ambiante est comprise entre 5 et 32 °C. Les essais en atelier sont effectués à une température comprise entre 20 et 30 °C.

4. MODE OPERATOIRE

La méthode d'essai comporte les étapes suivantes:

- a) charge initiale de la batterie;
- b) exécution du cycle et mesure de l'autonomie en mode électrique.

S'il est nécessaire de déplacer le véhicule entre les étapes, celui-ci est poussé jusqu'à la zone d'essai suivante (sans recharge par récupération).

4.1. Charge initiale de la batterie

La charge de la batterie comprend les opérations suivantes:

On entend par "charge initiale de la batterie" la première charge de la batterie, effectuée à l'homologation du véhicule.

Si l'on effectue consécutivement plusieurs essais ou mesures, la batterie est d'abord soumise à la "charge initiale", puis à la "charge normale de nuit" (décrite au point 4.1.2.1.).

4.1.1. Décharge de la batterie

4.1.1.1. Dans le cas des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure, sans sélecteur de mode, le constructeur fournit les moyens d'effectuer la mesure avec le véhicule roulant en mode électrique pur. La procédure commence par la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique par fonctionnement du véhicule:

- a) à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre ;
- b) ou si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler à une vitesse stabilisée juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique pendant une durée ou sur une distance déterminées (à convenir entre le service technique et le constructeur) ;
- c) ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique est arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

4.1.1.2. Dans le cas des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure, avec sélecteur de mode:

4.1.1.2.1. Si le véhicule est doté d'un mode électrique pur, la procédure commence par la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique par conduite du véhicule avec le sélecteur en position de fonctionnement en mode électrique pur à une vitesse stabilisée égale à 70 +/- 5 % de la vitesse maximale du véhicule sur trente minutes. On arrête la décharge dans l'un des cas suivants:

- a) lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale sur trente minutes ;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent au conducteur qu'il faut arrêter le véhicule;
- c) ou lorsque la distance de 100 km a été couverte.

4.1.1.2.2. Si le véhicule n'est pas doté d'un mode électrique pur, le constructeur fournit les moyens d'effectuer la mesure avec le véhicule roulant en mode électrique pur. La décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est effectuée par fonctionnement du véhicule:

- a) à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;
- b) ou si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler à une vitesse stabilisée juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique pendant une durée ou sur une distance déterminées (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- c) ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique est arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

4.1.2. *Charge normale de nuit*

Dans le cas d'un véhicule électrique hybride à recharge extérieure, la charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique s'effectue comme suit:

4.1.2.1. Mode opératoire

La charge est effectuée:

- a) avec le chargeur embarqué, si le véhicule en est équipé;
- b) ou avec un chargeur extérieur recommandé par le constructeur, selon la courbe de charge prescrite pour une charge normale;
- c) à une température ambiante comprise entre 20 et 30 °C.

Cette procédure exclut toutes les opérations de charge spéciales qui pourraient être effectuées automatiquement ou manuellement, comme une charge d'égalisation ou une charge d'entretien.

Le constructeur atteste qu'il n'y a pas eu d'opération de charge spéciale au cours de l'essai.

4.1.2.2. Critère de fin de charge

Le critère de fin de charge correspond à un temps de charge de douze heures, sauf si les instruments de bord de série indiquent clairement que le dispositif de stockage de l'énergie électrique n'est pas encore complètement chargé.

Dans ce cas, temps maximal = $3 \cdot \text{énergie nominale de la batterie (Wh) / puissance secteur (W)}$.

4.2. Exécution du cycle et mesure de l'autonomie

4.2.1. Pour déterminer l'autonomie en mode électrique d'un véhicule électrique hybride

4.2.1.1. La séquence d'essai pertinente telle que définie à l'article 22.1., §3, 1^{er} du présent arrêté et les prescriptions de passage des rapports correspondantes, sont appliquées sur un banc à rouleaux réglé de la manière prescrite au chapitre V, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.1.2. À une vitesse supérieure à 50 km/h ou à la vitesse maximale en mode électrique pur indiquée par le constructeur, lorsque le véhicule n'atteint pas l'accélération ou la vitesse requise pour le cycle d'essai, la pédale d'accélérateur est maintenue complètement enfoncée jusqu'à ce que la courbe de référence soit de nouveau atteinte.

4.2.1.3. Pour la mesure de l'autonomie en mode électrique, le critère de fin d'essai est atteint lorsque le véhicule n'est plus en mesure de suivre la courbe de référence jusqu'à 50 km/h, ou la vitesse maximale en mode électrique pur indiquée par le constructeur, ou lorsque les instruments de bord montés de série indiquent que le véhicule doit être arrêté ou encore lorsque le dispositif de stockage électrique a atteint le niveau minimal de charge. On décélère alors le véhicule jusqu'à 5 km/h en relâchant la pédale d'accélérateur mais sans toucher la pédale de frein, puis on l'arrête en freinant.

4.2.1.4. Pour tenir compte des besoins physiologiques, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de quinze minutes entre les séquences d'essai.

4.2.1.5. À la fin de l'essai, la mesure D_e de la distance parcourue en km avec le seul moteur électrique, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie en mode électrique pur du véhicule électrique hybride.

Si le véhicule fonctionne à la fois sur le mode électrique et sur le mode hybride au cours de l'essai, on détermine les périodes de fonctionnement électrique pur par détection du courant aux injecteurs ou à l'allumage.

4.2.2. Pour déterminer l'autonomie en mode électrique d'un véhicule électrique hybride

4.2.2.1. La séquence d'essai pertinente telle que définie à l'article 22.1., §3, 1^{er} du présent arrêté, et les prescriptions de passage des rapports correspondantes, sont appliquées sur un banc à rouleaux réglé de la manière prescrite aux chapitres V et VI, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.2.2. Pour la mesure de l'autonomie sur recharge extérieure, le critère de fin d'essai est atteint lorsque la batterie a atteint le niveau minimal de charge d'après les critères définis à l'appendice 1. L'essai est poursuivi jusqu'à la période de ralenti finale.

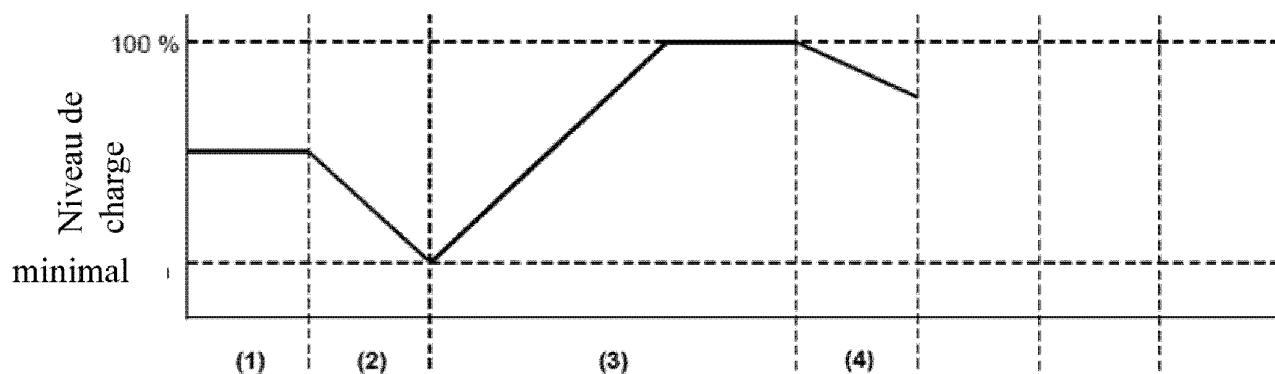
4.2.2.3. Pour tenir compte des besoins physiologiques, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de quinze minutes entre les séquences d'essai.

4.2.2.4. À la fin de l'essai, la distance totale parcourue en km, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie sur recharge extérieure du véhicule électrique hybride.

Appendice 3 du chapitre VIII

Profil du niveau de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique pour l'essai du type I des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure

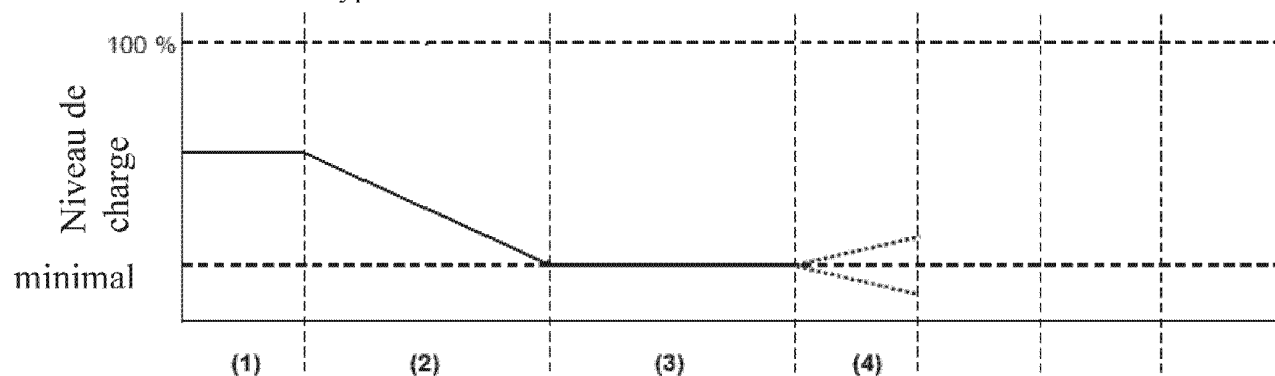
Condition A de l'essai du type I



Condition A:

- 1) niveau de charge initial du dispositif de stockage de l'énergie électrique
- 2) décharge conformément aux points 3.1.2.1. et 3.2.2.2. du présent chapitre
- 3) charge pendant la phase de stabilisation des températures conformément aux points 3.1.2.2.2. et 3.2.2.3.2. du présent chapitre
- 4) essai conformément aux points 3.1.3.2. et 3.2.2.4. du présent chapitre

Condition B de l'essai du type I



Condition B:

- 1) niveau de charge initial
- 2) décharge conformément aux points 3.1.3.1.1. et 3.2.3.2.1. du présent chapitre
- 3) phase de stabilisation des températures conformément aux points 3.1.3.1.2. et 3.2.3.2.2. du présent chapitre
- 4) essai conformément aux points 3.1.3.2. et 3.2.3.3. du présent chapitre.

IX. MANIERE DE PROCEDER AU CONTROLE DE LA CONFORMITE DE LA PRODUCTION (article 22.1., §3, 2.)

Un véhicule de série est soumis à l'essai décrit à l'article 22.1., §3, 1^{er}, 1.2.

Les valeurs limites utilisées pour le contrôle de la conformité de la production sont indiquées dans le tableau du point 1.2.2. de l'article 22.1., §3, 1^{er}.

Toutefois, si la masse du monoxyde de carbone des hydrocarbures ou des oxydes d'azote produits par le véhicule prélevé dans la chaîne de fabrication est supérieure aux limites indiquées dans ce tableau, le constructeur peut demander que l'on effectue des mesures sur un échantillon de véhicules fabriqués en série et comprenant le véhicule initialement prélevé. Le constructeur fixe la dimension n de l'échantillon. On détermine alors, pour chaque gaz polluant, la moyenne arithmétique $\bar{x}$ des résultats obtenus avec l'échantillon et l'écart type $S^{(3)}$ de l'échantillon. On considère la production de la série comme conforme si la condition suivante est respectée :

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L^{(1)}$$

où

L = les valeurs limites prescrites dans le tableau VI, sous le titre « conformité de production » pour chaque gaz polluant considéré ;

k = un facteur statistique dépendant de n et donné dans le tableau ci-après :

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

Lorsque $n \geq 20$, on prend $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

$$^{(3)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

où x_i est l'un quelconque des résultats individuels obtenus avec l'échantillon n et

$$\sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

X. ESSAI EN REGIMES STABILISES SUR LA COURBE DE PLEINE CHARGE (article 22.1., §4, 1^{er})

1. INTRODUCTION

1.1. Méthode de détermination des émissions de polluants visibles à différents régimes stabilisés sur la courbe de pleine charge.

1.2. L'essai peut être effectué soit sur un moteur, soit sur un véhicule.

2. PRINCIPE DE LA MESURE

2.1. L'opacité des gaz d'échappement produits par le moteur est mesurée, lorsque ce dernier fonctionne à pleine charge en régime stabilisé.

2.2. Six mesures au moins, réparties entre le régime nominal maximal et le régime nominal minimal, sont exécutées. Les points de mesure extrêmes sont situés aux extrémités de l'intervalle défini ci-dessus et un point de mesure coïncide avec le régime auquel le moteur développe la puissance maximale et avec le régime auquel il développe le couple maximal.

3. CONDITIONS D'ESSAI

3.1. Véhicule à moteur

3.1.1. Le moteur ou le véhicule sont présentés en bon état mécanique. Le moteur est rodé.

3.1.2. Le moteur est essayé avec les équipements indiqués sur la fiche de renseignements en ce qui concerne les mesures contre la pollution atmosphérique provoquée par un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues, dont le modèle figure au chapitre XV.

3.1.3. Dans le cas d'un essai de moteur, sa puissance est mesurée conformément à la directive 95/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 2 février 1995 relative à la vitesse maximale par construction, ainsi qu'au couple maximal et à la puissance maximale nette du moteur des véhicules à moteur à deux ou trois roues, mais les tolérances prévues au point 3.1.4. s'appliquent.

Dans le cas d'un essai de véhicule, il y a lieu de contrôler que le débit de carburant n'est pas inférieur à celui déclaré par le constructeur.

3.1.4. En ce qui concerne la puissance du moteur mesurée au banc lors de l'essai en régimes stabilisés sur la courbe de pleine charge, les tolérances suivantes sont admises par rapport à la puissance déclarée par le constructeur:

- puissance maximale $\pm 2 \%$;
- aux autres points de mesure $+ 6 \%$ / $- 2 \%$.

3.1.5. Le dispositif d'échappement ne présente pas de fuites susceptibles de provoquer une dilution des gaz émis par le moteur. Lorsqu'un moteur a plusieurs sorties d'échappement, celles-ci sont raccordées à une sortie unique, dans laquelle sera effectuée la mesure d'opacité.

3.1.6. Le moteur est à ses conditions normales de fonctionnement prévues par le constructeur. En particulier, l'eau de refroidissement et l'huile sont l'une et l'autre à la température normale prévue par le constructeur.

3.2. Carburant

Pour l'essai, on utilise le carburant diesel de référence dont les spécifications sont reprises au chapitre XVI.

3.3. Laboratoire d'essai

3.3.1. La température absolue T de l'air⁴ admis dans le moteur, à 15 cm au maximum en amont de l'entrée du filtre à air ou, en l'absence de filtre à air, à 15 cm au maximum de la prise d'air, exprimée en K, et la pression atmosphérique p_s , exprimée en kPa, sont mesurées et le facteur atmosphérique f_a est déterminé conformément aux prescriptions de la directive 95/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 2 février 1995 relative à la vitesse maximale par construction, ainsi qu'au couple maximal et à la puissance maximale nette du moteur des véhicules à moteur à deux ou trois roues et conformément aux dispositions suivantes:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0,65} \cdot \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5}$$

où:

$p_s = p_b - p_\mu$

p_b = pression barométrique

p_μ = pression de la vapeur d'eau

3.3.2. Pour qu'un essai soit reconnu valable, le paramètre « f_a » doit être tel que $0,98 < f_a < 1,02$.

3.4. Appareillage de prélèvement et de mesure

Le coefficient d'absorption lumineuse des gaz d'échappement est mesuré avec un opacimètre satisfaisant aux prescriptions du chapitre XIII et installé conformément aux prescriptions du chapitre XIV.

⁴ L'essai peut être exécuté dans une chambre d'essai climatisée où les conditions atmosphériques peuvent être réglées.

4. EVALUATION DU COEFFICIENT D'ABSORPTION

4.1. Pour chacun des régimes de rotation auxquels des mesures du coefficient d'absorption sont exécutées en application du point 2.2., on calcule le débit nominal de gaz par les formules suivantes:

— pour les moteurs à deux temps: $G = \frac{Vn}{60}$

— pour les moteurs à quatre temps: $G = \frac{Vn}{120}$

où:

G est le débit nominal de gaz, en litres par seconde (l/s),

V est la cylindrée du moteur exprimée en litres (l),

n est le régime de rotation exprimé en tr/min.

4.2. Si la valeur du débit nominal ne coïncide pas avec l'une de celles figurant dans le tableau du chapitre XII, la valeur limite à retenir est déterminée en interpolant une valeur proportionnelle.

XI. ESSAI EN ACCELERATION LIBRE (article 22.1., §4, 1^{er})

1. CONDITIONS D'ESSAI

1.1. L'essai est exécuté sur un moteur installé sur un banc d'essai ou sur un véhicule.

1.1.1. Si l'essai est effectué sur un moteur au banc, il se fait le plus tôt possible après l'essai de contrôle de l'opacité à pleine charge en régime stabilisé. En particulier, l'eau de refroidissement et l'huile ont les températures normales indiquées par le constructeur.

1.1.2. Lorsque l'essai est effectué sur un véhicule à l'arrêt, le moteur est porté au préalable à ses conditions normales de fonctionnement par un parcours routier ou un essai dynamique. L'essai de mesure est effectué aussitôt que possible après la fin de cette période de préchauffage.

1.2. La chambre de combustion n'a pas été refroidie ou encrassée par une période de ralenti prolongée avant l'essai.

1.3. Les conditions d'essai énoncées aux points 3.1., 3.2. et 3.3. du chapitre X sont applicables.

1.4. Les conditions relatives à l'appareillage de prélèvement et de mesure énoncées au point 3.4. du chapitre X sont applicables.

2. MODALITES D'ESSAI

2.1. Lorsque l'essai est effectué au banc, le moteur est désaccouplé du frein, celui-ci étant remplacé soit par les organes en rotation entraînés lorsque la boîte de vitesses est au point mort, soit par une inertie sensiblement équivalente à celle de ces organes.

2.2. Lorsque l'essai est effectué sur un véhicule, la commande de boîte de vitesses est sur le point mort et le moteur embrayé.

2.3. Le moteur tournant au ralenti, la commande de l'accélération est actionnée rapidement, mais sans brutalité, de manière à obtenir le débit maximal de la pompe d'injection. Cette position est maintenue jusqu'à ce que le régime maximal du moteur soit atteint et que le régulateur entre en fonction. Dès que ce régime est obtenu, l'accélérateur est relâché jusqu'à ce que le moteur reprenne son régime de ralenti et que l'opacimètre enregistre à nouveau des valeurs correspondant à ce régime.

2.4. L'opération décrite au point 2.3. ci-dessus est répétée au moins six fois pour décrasser le dispositif d'échappement et remettre éventuellement l'appareillage à zéro. Les valeurs maximales d'opacité relevées lors de chaque accélération successive sont notées jusqu'à ce

qu'on obtienne des valeurs stabilisées. Il n'est pas tenu compte des valeurs relevées pendant la période de ralenti qui suit chaque accélération. Les valeurs lues sont considérées comme stabilisées lorsque quatre valeurs consécutives se situent dans une plage inférieure ou égale à $0,25 \text{ m}^{-1}$ et ne forment pas une série décroissante. Le coefficient d'absorption X_M à retenir est la moyenne arithmétique de ces quatre valeurs.

2.5. Les moteurs munis d'un compresseur de suralimentation sont soumis, selon le cas, aux prescriptions particulières suivantes:

2.5.1. pour les moteurs à compresseur de suralimentation entraîné par un coupleur ou mécaniquement par le moteur et débrayable, deux cycles complets de mesure sont exécutés avec accélération préliminaire, le compresseur étant embrayé dans un cas et débrayé dans l'autre. Le résultat retenu est le plus élevé des deux résultats obtenus;

2.5.2. si le moteur a plusieurs sorties d'échappement, les essais sont exécutés en réunissant toutes les sorties dans un dispositif adéquat assurant le mélange des gaz et se terminant par un seul orifice. Toutefois, les essais en accélération libre peuvent se faire sur chacune des sorties. Dans ce cas, la valeur servant au calcul du coefficient d'absorption corrigé est la moyenne arithmétique des valeurs relevées à chaque sortie et l'essai n'est considéré comme valable que si les valeurs extrêmes mesurées ne diffèrent pas de plus de $0,15 \text{ m}^{-1}$.

3. DETERMINATION DE LA VALEUR D'ORIGINE CORRIGÉE DU COEFFICIENT D'ABSORPTION

Les présentes dispositions s'appliquent si le coefficient d'absorption en régime stabilisé a été effectivement déterminé sur le même type dérivé de moteur.

3.1. Symboles

On désigne par:

X_M : la valeur du coefficient d'absorption en accélération au point mort, mesurée conformément au point 2.4. ;

X_L : la valeur corrigée du coefficient d'absorption en accélération libre ;

S_M : la valeur du coefficient d'absorption mesurée en régime stabilisé (point 2.1. du chapitre X) qui est la plus proche de la valeur limite prescrite correspondant au même débit nominal,

S_L : la valeur du coefficient d'absorption prescrite au point 4.2. du chapitre X pour le débit nominal correspondant au point de mesure qui a donné la valeur S_M .

3.2. Les coefficients d'absorption étant exprimés en m^{-1} , la valeur corrigée X_L est donnée par la plus petite des deux expressions suivantes:

$$X_L = \frac{S_L \cdot X_M}{S_M}$$

Ou

$$X_L = X_M + 0,5$$

XII. VALEURS LIMITEES APPLICABLES LORS DE L'ESSAI EN REGIMES STABILISES (article 22.1., §4)

Flux nominal G (litres/seconde)	Coefficient d'absorption k m ⁻¹
<42	2,26
45	2,19
50	2,08
55	1,985
60	1,90
65	1,84
70	1,775
75	1,72
80	1,665
85	1,621
90	1,575
95	1,535
100	1,495
105	1,465
110	1,425
115	1,395
120	1,37
125	1,345
130	1,32
135	1,30
140	1,27
145	1,25
150	1,225
155	1,205
160	1,19
165	1,17
170	1,155
175	1,14
180	1,125
185	1,11
190	1,095
195	1,08
>200	1,065

Note : Bien que les valeurs ci-dessus soient arrondies aux 0,01 ou 0,005, cela ne signifie pas que les mesures doivent être effectuées avec cette mesure.

XIII. CARACTERISTIQUES DES OPACIMETRES (article 22.1., §4)

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent chapitre définit les conditions qui sont remplies par les opacimètres destinés à être utilisés dans les essais décrits aux chapitres X et XI.

2. SPECIFICATIONS DE BASE POUR LES OPACIMETRES

2.1. Le gaz à mesurer est contenu dans une enceinte dont la surface interne est non réfléchissante.

2.2. La longueur effective du trajet des rayons lumineux à travers le gaz à mesurer est déterminée en tenant compte de l'influence possible des dispositifs de protection de la source de lumière et de la cellule photo-électrique. Cette longueur effective est indiquée sur l'appareil.

2.3. L'indicateur de mesure de l'opacimètre a deux échelles de mesure, l'une en unités absolues d'absorption lumineuse de 0 à ∞ (m^{-1}) et l'autre linéaire de 0 à 100; les deux échelles de mesure s'étendent du 0 pour le flux lumineux total jusqu'au maximum de l'échelle pour l'obscurcissement complet.

3. SPECIFICATIONS DE CONSTRUCTION

3.1. Généralités

L'opacimètre est tel que, dans les conditions de fonctionnement en régimes stabilisés, la chambre de fumée soit remplie d'une fumée d'opacité uniforme.

3.2. Chambre de fumée et carter de l'opacimètre

3.2.1. Les arrivées sur la cellule photo-électrique de lumière parasite due aux réflexions internes ou aux effets de diffusion sont réduites au minimum (par exemple par revêtement des surfaces internes en noir mat et une disposition générale appropriée).

3.2.2. Les caractéristiques optiques sont telles que l'effet combiné de la diffusion et de la réflexion n'excède pas une unité de l'échelle linéaire, lorsque la chambre de fumée est remplie d'une fumée ayant un coefficient d'absorption voisin de $1,7 \text{ m}^{-1}$.

3.3. Source lumineuse

Elle est constituée par une lampe à incandescence dont la température de couleur est comprise entre 2 800 et 3 250 K.

3.4. Récepteur

3.4.1. Le récepteur est constitué par une cellule photo-électrique ayant une courbe de réponse spectrale semblable à la courbe photopique de l'œil humain (maximum de réponse dans la bande 550/570 nm, moins de 4 % de cette réponse maximale au-dessous de 430 nm et au-dessus de 680 nm).

3.4.2. La construction du circuit électrique comprenant l'indicateur de mesure est telle que le courant de sortie de la cellule photo-électrique soit une fonction linéaire de l'intensité de la lumière reçue dans la plage des températures de fonctionnement de la cellule photo-électrique.

3.5. Échelle de mesure

3.5.1. Le coefficient d'absorption de la lumière k est calculé par la formule $\varnothing = \varnothing_0 \cdot e^{-kL}$, où L est la longueur effective du trajet des rayons lumineux à travers le gaz à mesurer, $\varnothing_0$ le flux incident et $\varnothing$ le flux émergent.

Lorsque la longueur effective L d'un type d'opacimètre ne peut être évaluée directement d'après sa géométrie, la longueur effective L est déterminée:

- soit par la méthode décrite au point 4.,
- soit par comparaison avec un autre type d'opacimètre dont on connaît la longueur effective.

3.5.2. La relation entre l'échelle linéaire de 0 à 100 et le coefficient d'absorption k est donnée par la formule:

$$k = \frac{-1}{L} \log_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

où:

N représente une lecture de l'échelle linéaire et k la valeur correspondante du coefficient d'absorption.

3.5.3. L'indicateur de mesure de l'opacimètre permet de lire un coefficient d'absorption de $1,7 \text{ m}^{-1}$ avec une précision de $0,025 \text{ m}^{-1}$.

3.6. Réglage et vérification de l'appareil de mesure

3.6.1. Le circuit électrique de la cellule photo-électrique et de l'indicateur est réglable pour pouvoir ramener l'aiguille à zéro lorsque le flux lumineux traverse la chambre de fumée remplie d'air propre ou une chambre de caractéristiques identiques.

3.6.2. Avec la lampe éteinte et le circuit de mesure électrique ouvert ou court-circuité, la lecture sur l'échelle des coefficients d'absorption est ∞ et avec le circuit de mesure rebranché, la valeur lue reste sur ∞ .

3.6.3. Une vérification intermédiaire est effectuée en introduisant dans la chambre de fumée un filtre représentant un gaz dont on sait que le coefficient d'absorption k , mesuré conformément au point 3.5.1., est compris entre $1,6 \text{ m}^{-1}$ et $1,8 \text{ m}^{-1}$. La valeur de k est connue à $0,025 \text{ m}^{-1}$ près. La vérification consiste à contrôler que cette valeur ne diffère pas de plus de $0,05 \text{ m}^{-1}$ de celle lue sur l'indicateur de mesure lorsque le filtre est introduit entre la source lumineuse et la cellule photo-électrique.

3.7. Réponse de l'opacimètre

3.7.1. Le temps de réponse du circuit de mesure électrique, à savoir le temps nécessaire à l'indicateur pour atteindre une déviation totale de 90 % de l'échelle complète lorsqu'un écran obscurcissant totalement la cellule photo-électrique est inséré, est compris entre 0,9 et 1,1 seconde.

3.7.2. L'amortissement du circuit de mesure électrique est tel que le dépassement initial au-dessus de la valeur finale stable après toute variation momentanée de la valeur d'entrée (par exemple le filtre de vérification) ne dépasse pas 4 % de cette valeur en unités de l'échelle linéaire.

3.7.3. Le temps de réponse de l'opacimètre dû aux phénomènes physiques dans la chambre de fumée, à savoir le temps qui s'écoule entre le début de l'entrée des gaz dans l'appareil de mesure et le remplissage complet de la chambre de fumée, ne dépasse pas 0,4 seconde.

3.7.4. Ces dispositions ne sont applicables qu'aux opacimètres que l'on utilise pour les mesures d'opacité en accélération libre.

3.8. Pression du gaz à mesurer et de l'air de balayage

3.8.1. La pression des gaz d'échappement dans la chambre de fumée ne diffère pas de celle de l'air ambiant de plus de 0,75 kPa.

3.8.2. Les variations de pression de gaz à mesurer et de l'air de balayage ne provoquent pas une variation du coefficient d'absorption de plus de $0,05 \text{ m}^{-1}$ pour un gaz à mesurer correspondant à un coefficient d'absorption de $1,7 \text{ m}^{-1}$.

3.8.3. L'opacimètre est muni de dispositifs appropriés pour la mesure de la pression dans la chambre de fumée.

3.8.4. Les limites de variation de la pression du gaz et de l'air de balayage dans la chambre de fumée sont indiquées par le fabricant de l'appareil.

3.9. Température du gaz à mesurer

3.9.1. En tout point de la chambre de fumée, la température du gaz au moment de la mesure se situe entre 70 °C et une température maximale spécifiée par le fabricant de l'opacimètre, de telle sorte que les lectures dans cette gamme de température ne varient pas de plus de 0,1 m⁻¹ lorsque la chambre est remplie d'un gaz ayant un coefficient d'absorption de 1,7 m⁻¹.

3.9.2. L'opacimètre est muni de dispositifs appropriés pour la mesure de la température dans la chambre de fumée.

4. LONGUEUR EFFECTIVE « L » DE L'OPACIMETRE

4.1. Généralités

4.1.1. Dans certains types d'opacimètres, les gaz n'ont pas une opacité constante entre la source lumineuse et la cellule photo-électrique, ou entre les parties transparentes protégeant la source et la cellule photo-électrique. Dans de tels cas, la longueur effective L est celle d'une colonne de gaz d'opacité uniforme conduisant à la même absorption de la lumière que celle observée quand le gaz traverse normalement l'opacimètre.

4.1.2. La longueur effective du trajet des rayons lumineux est obtenue en comparant la lecture N sur l'opacimètre fonctionnant normalement avec la lecture N₀ obtenue avec l'opacimètre modifié de telle sorte que le gaz d'essai remplisse une longueur L₀ bien définie.

4.1.3. Il est procédé à des lectures comparatives se succédant rapidement pour déterminer la position correcte du zéro.

4.2. Méthode d'évaluation de L

4.2.1. Les gaz d'essai sont des gaz d'échappement d'opacité constante ou des gaz absorbants ayant une densité de l'ordre de celle des gaz d'échappement.

4.2.2. On détermine avec précision une colonne L₀ de l'opacimètre qui peut être remplie uniformément avec les gaz d'essai et dont les bases sont sensiblement perpendiculaires à la direction des rayons lumineux. Cette longueur L₀ doit être voisine de la longueur effective supposée de l'opacimètre.

4.2.3. Il est procédé à la mesure de la température moyenne des gaz d'essai dans la chambre de fumée.

4.2.4. Si nécessaire, un vase d'expansion d'une capacité suffisante pour amortir les pulsations et de forme compacte peut être incorporé dans la canalisation de prélèvement, aussi près que possible de la sonde. On peut aussi installer un refroidisseur. L'adjonction du vase d'expansion et du refroidisseur ne perturbe pas indûment la composition des gaz d'échappement.

4.2.5. L'essai de détermination de la longueur effective consiste à faire passer un échantillon des gaz d'essai alternativement à travers l'opacimètre fonctionnant normalement et à travers le même appareil modifié comme il a été indiqué au point 4.1.2.

4.2.5.1. Les indications données par l'opacimètre sont enregistrées en continu pendant l'essai avec un enregistreur dont le temps de réponse est aussi proche que possible de celui de l'opacimètre.

4.2.5.2. Lorsque l'opacimètre fonctionne normalement, la lecture sur l'échelle linéaire est N et celle de la température moyenne des gaz, exprimée en degrés Kelvin, est T.

4.2.5.3. Avec la longueur connue L_o remplie du même gaz d'essai, la lecture sur l'échelle linéaire est N_o et celle de la température moyenne des gaz, exprimée en degrés Kelvin, est T_o .

4.2.6. La longueur effective est:

$$L = L_o \frac{T}{T_o} \frac{\log\left(1 - \frac{N}{100}\right)}{\log\left(1 - \frac{N_o}{10}\right)}$$

4.2.7. L'essai est répété avec au moins quatre gaz d'essai conduisant à des indications espacées régulièrement sur l'échelle linéaire de 20 à 80.

4.2.8. La longueur effective L de l'opacimètre est la moyenne arithmétique des longueurs effectives obtenues conformément au point 4.2.6. avec chacun des gaz d'essai.

XIV. INSTALLATION ET UTILISATION DE L'OPACIMETRE (article 22.1., §4, 1^{er})

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent chapitre définit l'installation et l'utilisation des opacimètres destinés à être utilisés dans les essais décrits aux chapitres X et XI.

2 . OPACIMETRE A PRELEVEMENT

2.1. Installation pour les essais en régimes stabilisés

2.1.1. Le rapport de la surface de la section de la sonde à celle du tuyau d'échappement est d'au moins 0,05. La contrepression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne doit pas dépasser 0,75 kPa.

2.1.2. La sonde est un tube ayant une extrémité ouverte face à l'avant dans l'axe du tuyau d'échappement ou de la rallonge éventuellement utilisée. Elle se trouve dans une section où la distribution des gaz est approximativement uniforme. Pour ce faire, la sonde est placée le plus en aval possible du tuyau d'échappement ou de l'éventuelle rallonge, de telle sorte que, D étant le diamètre du tuyau d'échappement à la sortie, l'extrémité de la sonde soit située sur une partie rectiligne ayant une longueur d'au moins 6 D en amont du point de prélèvement et 3 D en aval. Si une rallonge est utilisée, les entrées d'air au joint sont évitées.

2.1.3. La pression dans le tuyau d'échappement et les caractéristiques de chute de pression dans la canalisation de prélèvement sont telles que la sonde recueille un échantillon virtuellement équivalent à celui qui serait obtenu par prélèvement isocinétique.

2.1.4. Si nécessaire, un vase d'expansion d'une capacité suffisante pour amortir les pulsations et de forme compacte peut être incorporé dans la canalisation de prélèvement, aussi près que possible de la sonde. Un refroidisseur peut aussi être installé. L'adjonction du vase d'expansion et du refroidisseur ne perturbe pas indûment la composition des gaz d'échappement.

2.1.5. Une vanne à papillon, ou un autre moyen d'augmenter la pression du prélèvement, peut être placée dans le tuyau d'échappement au moins à 3 D en aval de la sonde de prélèvement.

2.1.6. Les tuyauteries entre la sonde, le dispositif de refroidissement, l'éventuel vase d'expansion et l'opacimètre sont aussi courtes que possible, tout en satisfaisant aux exigences de pression et de température prévues aux points 3.8 et 3.9 du chapitre XIII. La tuyauterie présente une pente ascendante du point d'échantillonnage à l'opacimètre et l'on évite tout coude aigu où la suie pourrait s'accumuler. Si elle n'est pas incorporée à l'opacimètre, une vanne de dérivation est prévue en amont.

2.1.7. Il est vérifié, au cours de l'essai, que les prescriptions du point 3.8 du chapitre XIII relatives à la pression, et celles du point 3.9, relatives à la température dans la chambre de mesure, sont respectées.

2.2. Installation pour les essais en accélération libre

2.2.1. Le rapport de la surface de la section de la sonde à celle du tuyau d'échappement est d'au moins 0,05. La contrepression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne dépasse pas 0,75 kPa.

2.2.2. La sonde est un tube ayant une extrémité ouverte face à l'avant dans l'axe du tuyau d'échappement ou de la rallonge éventuellement utilisée. Elle se trouve dans une section où la distribution des gaz est approximativement uniforme. Pour ce faire, la sonde est placée le plus en aval possible du tuyau d'échappement ou de l'éventuelle rallonge, de telle sorte que, D étant le diamètre du tuyau d'échappement à la sortie, l'extrémité de la sonde soit située sur une partie rectiligne ayant une longueur d'au moins $6 D$ en amont du point de prélèvement et $3 D$ en aval. Si une rallonge est utilisée, les entrées d'air au joint sont évitées.

2.2.3. Le système d'échantillonnage est tel qu'à tous les régimes du moteur, la pression de l'échantillon à l'opacimètre soit dans les limites spécifiées au point 3.8.2 du chapitre XIII. Ceci peut être vérifié en notant la pression de l'échantillon au ralenti et à la vitesse maximale sans charge. Suivant les caractéristiques de l'opacimètre, le contrôle de la pression de l'échantillon peut être obtenu par un rétreint fixe ou par une vanne à papillon dans le tuyau d'échappement ou la rallonge. Quelle que soit la méthode utilisée, la contrepression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne doit pas dépasser 0,75 kPa.

2.2.4. Les tuyaux de raccordement à l'opacimètre sont aussi courts que possible. La tuyauterie doit présenter une pente ascendante du point d'échantillonnage à l'opacimètre et l'on évite tout coude aigu où la suie pourrait s'accumuler. Une vanne de dérivation peut être prévue avant l'opacimètre pour isoler les gaz d'échappement, sauf lors de la mesure.

3. OPACIMETRE A FLUX TOTAL

Les précautions générales à observer pour les essais en régimes stabilisés et en accélération libre sont les suivantes:

3.1. les tuyaux entre la tubulure d'échappement et l'opacimètre ne permettent pas l'entrée d'air extérieur;

3.2. les tuyaux de raccordement à l'opacimètre sont aussi courts que possible, tout comme pour les opacimètres à prélèvement. La tuyauterie présente une pente ascendante de l'échappement à l'opacimètre et l'on évite tout coude aigu où la suie pourrait s'accumuler. Une vanne de dérivation peut être prévue avant l'opacimètre pour isoler le flux des gaz d'échappement, sauf pendant la mesure;

3.3. un système de refroidissement en amont de l'opacimètre peut également être nécessaire.

**XV. FICHE DE RENSEIGNEMENTS EN CE QUI CONCERNE LES MESURES
CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE PROVOQUEE PAR UN
TYPE DE VEHICULES A MOTEUR A DEUX OU TROIS ROUES**

(à joindre à la demande d'homologation dans le cas où celle-ci est présentée indépendamment de la demande de réception du véhicule)

No d'ordre (attribué par le demandeur) :.....

La demande d'homologation en ce qui concerne les mesures contre la pollution atmosphérique provoquée par un type de véhicule à moteur à deux ou trois roues doit être assortie des renseignements figurant à l'annexe II de la directive 2002/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 mars 2002, sous la lettre A, aux points :

- 0.1,
- 0.2,
- 0.4 à 0.6,
- 2. à 2.3.2,
- 3. à 3.2.2,
- 3.2.4. à 3.2.4.4,
- 3.2.6. à 3.2.6.7,
- 3.2.7. à 3.2.13,
- 3.5. à 3.6.3.1.2,
- 4. à 4.6.

XVI. CARBURANT DE REFERENCE

1. SPECIFICATION DU CARBURANT DE REFERENCE (ESSENCE)

Le carburant de référence est le carburant décrit à l'annexe IX, section A, chapitre 1, de la directive 70/220/CEE du Conseil du 20 mars 1970 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les gaz provenant des moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur.

2. SPECIFICATION DU CARBURANT DE REFERENCE (GAZOLE)

Le carburant de référence est le carburant décrit à l'annexe IX, section A, chapitre 2, de la directive 70/220/CEE du Conseil du 20 mars 1970 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les gaz provenant des moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur.

**XVII.CERTIFICAT D'HOMOLOGATION EN CE QUI CONCERNE LES MESURES
CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE PROVOQUEE PAR UN TYPE
DE VEHICULES A MOTEUR A DEUX OU TROIS ROUES**

Indication de l'administration

Rapport n°du service technique.....en date du

Numéro d'homologation : Numéro d'extension :

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule :

2. Type de véhicule :

3. Nom et adresse du constructeur :

4. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant) :

4a. Convertisseurs catalytiques

4a.1. Convertisseur catalytique d'équipement d'origine contrôlé au regard de toutes les prescriptions de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues

4a.1.1. Marque et type de convertisseur catalytique d'équipement d'origine tels qu'indiqués à du chapitre XV (fiche de renseignements)

4a.2. Convertisseur catalytique de remplacement d'origine contrôlé au regard de toutes les prescriptions de la directive 97/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues

4a.2.1. Marque(s) et type(s) de convertisseur catalytique de remplacement d'origine tels qu'indiqués au chapitre XV (fiche de renseignements)

5. Véhicule présenté à l'essai le :

6. L'homologation est accordée/refusée ⁵

7. Lieu :

8. Date :

9. Signature :

⁵ Biffer la mention inutile

Vu pour être annexé à Notre arrêté du 20 avril 2010 modifiant l'arrêté royal du 10 octobre 1974 portant règlement général sur les conditions techniques auxquelles doivent répondre les cyclomoteurs et les motocyclettes ainsi que leurs remorques.

ALBERT

Par le Roi :

Le Premier Ministre,

Y. LETERME

Le Secrétaire d'Etat à la Mobilité,

E. SCHOUPPE