



**Conseil Économique
et Social**

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/GRPE/2004/11
23 Mars 2004

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS
ANGLAIS et FRANÇAIS
seulement

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

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

Groupe de travail de la Pollution et de l'énergie (GRPE)
(Quarante-huitième session, 1^{er}- 4 Juin 2004,
point 6 de l'ordre du jour.)

**PROPOSITION D'UN PROJET DE RÈGLEMENT TECHNIQUE MONDIAL
(RTM)**

**PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À LA MÉTHODE DE MESURE
DES MOTORCYCLES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR À ALLUMAGE COMMANDÉ
OU D'UN MOTEUR À ALLUMAGE PAR COMPRESSION EN CE QUI
CONCERNE L'ÉMISSION DE GAZ POLLUANTS, DE CO₂ PAR LE MOTEUR
ET LEUR CONSOMMATION DE CARBURANT**

Transmis par l'expert de l'Allemagne

Note : Dans le présent document, figure la Procédure d'homologation harmonisée au niveau mondial concernant les émissions des motocycles (WMTC). Ce texte est basé sur un document distribué sans symbole (document informel No. 15) à la quarante-sixième session du GRPE (TRANS/WP.29/GRPE/46, par. 18-20). Ce document est présenté sous la forme d'un projet de règlement technique mondial (rtm) conforme à la définition donnée dans TRANS/WP.29/88, mais le groupe des éléments fondamentaux du WMTC, le groupe informel du WMTC et le GRPE ne perdent pas de vue que le problème des gtrs et des exigences fonctionnelles spécifiques/valeurs limites est encore en cours d'étude

Note : Le présent document est distribué uniquement aux Experts de la pollution et de l'énergie.

DISPOSITIONS UNIFORMES RELATIVES À LA PROCÉDURE DE MESURE DES
MOTOCYCLETTES ÉQUIPÉES D'UN MOTEUR À ALLUMAGE COMMANDÉ OU
À ALLUMAGE PAR COMPRESSION EN CE QUI CONCERNE L'ÉMISSION DE
GAZ POLLUANTS, DE CO₂ ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT

A. EXPLICATION ET JUSTIFICATION TECHNIQUES

1. Faisabilité des points de vue technique et économique

L'objectif est d'élaborer un règlement technique harmonisé au niveau mondial (rtm) pour la procédure d'homologation concernant les gaz d'échappement des motocycles. La base en sera la procédure d'essai harmonisée mise au point par le groupe de travail informel du GRPE (Groupe de rapporteurs sur la pollution et l'énergie) pour la Procédure mondiale d'homologation harmonisée concernant les émissions des motocycles (WMTC) (voir le rapport technique TRANS/WP.29/GRPE/2004/10).

Les émissions d'échappement de tous les véhicules routiers font l'objet d'une réglementation depuis de nombreuses années, mais les méthodes utilisées pour les mesurer varient considérablement selon les pays. Afin d'évaluer correctement l'impact d'un véhicule sur l'environnement en termes de gaz d'échappement et de consommation de carburant, la procédure d'essai et, par conséquent, le rtm, doit s'appliquer de manière adéquate au fonctionnement du véhicule en situation réelle.

Le règlement proposé repose sur les nouvelles recherches concernant les modalités réelles d'utilisation des motocycles à travers le monde. À partir de ces données, a été créé un cycle d'essais représentatif en trois parties couvrant différents types de routes. Une procédure concernant les changements de vitesse a été mise au point à partir de données authentiques. Les conditions générales de laboratoire pour le contrôle des émissions ont été mises à jour par un comité d'experts de l'ISO compte tenu des technologies les plus récentes.

Cette procédure d'essai de base reflète le plus fidèlement possible la manière dont les motocycles sont utilisés sur la route à travers le monde et permet d'effectuer une évaluation assez exacte des émissions de gaz d'échappement des véhicules actuels et futurs.

Les facteurs de pondération pris en compte pour le calcul des résultats d'ensemble en matière d'émissions obtenus lors des différentes parties du cycle d'essais ont été calculés à partir du plus grand nombre possible de données statistiques recueillies à travers le monde. La classification des véhicules correspond aux catégories générales d'utilisation et à la manière dont les véhicules sont effectivement conduits à travers le monde.

Les niveaux fonctionnels (émissions et consommation de carburant) à atteindre prévus par le rtm feront l'objet d'une discussion fondée sur la législation la plus récente adoptée par les parties contractantes, selon les prescriptions de l'Accord de 1998. À partir des résultats des mesures effectuées selon ce rtm, il sera possible de proposer des valeurs limites compatibles avec celles qui sont en vigueur dans différents pays ou régions.

La question des prescriptions harmonisées relatives aux émissions hors cycle sera examinée et des mesures appropriées seront prises en temps voulu.

2. Bénéfices prévus

Les motocycles sont de plus en plus généralement conçus pour être commercialisés sur le marché mondial. Il est contraire à l'efficacité économique que les constructeurs soient obligés de mettre au point des modèles sensiblement différents afin de satisfaire à des règlements différents concernant les émissions et les méthodes de mesure du CO₂ et de la consommation de carburant, qui, en principe, visent le même objectif. Pour que les constructeurs puissent mettre au point de nouveaux modèles plus efficacement, il est souhaitable d'élaborer un rtm.

Comparée aux méthodes de mesure définies dans la réglementation en vigueur au sein des parties contractantes, celle qui est établie dans ce rtm reflète beaucoup mieux la manière dont sont conduits les motocycles compte tenu des paramètres suivants :

- Vitesse maximale en cycle d'essais,
- Accélération du véhicule,
- Prescriptions concernant les changements de rapport de boîte,
- Attention portée au démarrage à froid.

En conséquence, on peut s'attendre à ce que l'application du rtm pour la limitation des émissions à l'intérieur de la procédure d'homologation rende cette dernière plus sévère et l'amène à tenir compte plus exactement des émissions de gaz d'échappement.

3. Rentabilité potentielle

(À ajouter plus tard.)

B. TEXTE DU RÈGLEMENT

1. Portée et objectif

Le présent règlement fournit une méthode harmonisée à l'échelle mondiale pour la détermination des niveaux d'émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone, ainsi que de la consommation de carburant des deux roues à moteur, qui correspondent assez exactement à ce qu'ils sont en situation réelle.

Ces résultats peuvent constituer une base pour la limitation des émanations de gaz polluants et de dioxyde de carbone, ainsi que pour la consommation en carburant indiquée par le fabricant, au sein des procédures d'homologation de type régional.

2. Application

Le présent règlement s'applique à l'émission de gaz polluants et de dioxyde de carbone, ainsi qu'à la consommation de carburant des deux-roues à moteur conçus pour atteindre une vitesse maximale supérieure à 50 km/h ou dont la cylindrée est supérieure à 50 cm³.

3. Définitions

Au sens du présent règlement, on entend par

3.1. « type de véhicule », la catégorie de deux-roues à moteur ne présentant pas entre eux de différences essentielles, notamment en ce qui concerne les éléments suivants :

3.1.1. l'« inertie équivalente » déterminée en fonction de la masse de référence telle qu'elle est prescrite au paragraphe 6.4.6.1.2 du présent règlement, et

3.1.2. les caractéristiques du moteur et du véhicule telles qu'elles sont définies dans l'annexe 4 du présent règlement.

3.2. Masse du véhicule

3.2.1. Masse en ordre de marche m_k

La « masse en ordre de marche » des motocycles est la suivante :

La masse à sec à laquelle sont ajoutées les masses ci-dessous :

- celle du réservoir de carburant rempli à 90 % au moins de la capacité spécifiée par le constructeur;
- celles des huiles et du liquide de refroidissement telles qu'elles sont spécifiées par le constructeur;
- celle des équipements auxiliaires fournis par le constructeur en complément de ceux qui sont nécessaires pour le fonctionnement normal : trousse à outils, porte-bagage, pare-brise, équipement de protection, etc.

3.3. Masse de référence m_{ref}

Par « masse de référence », il faut entendre la masse du véhicule en ordre de marche majorée d'un poids forfaitaire de 75 kg.

3.4. Gaz polluants

Les « gaz polluants » sont le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote exprimés en équivalent peroxyde d'azote (NO₂), et les hydrocarbures (HC), en posant un taux de :

C₁H_{1,85} pour l'essence,

C₁H_{1,86} pour le gazole.

3.5. Émissions de CO₂

Par « émissions de CO₂ », il faut entendre le dioxyde de carbone.

3.6. Consommation de carburant

La « consommation de carburant », est la quantité de carburant consommée, calculée selon la méthode du bilan carbone.

3.7. Vitesse maximale du véhicule v_{\max}

La « vitesse maximale du véhicule » (v_{\max}) est la vitesse maximale dudit véhicule telle qu'elle est déclarée par le constructeur, mesurée conformément à la Directive de l'Union européenne 95/1/EC (sur la vitesse maximale de construction, couple maximum et puissance nette maximale du moteur des deux-roues et des trois-roues).

3.8. Symboles utilisés

Le lecteur trouvera un résumé des symboles utilisés dans le présent règlement à l'annexe 1.

4. Prescriptions générales

Les éléments susceptibles d'influer sur l'émission de gaz polluants, de dioxyde de carbone et sur la consommation de carburant doivent être conçus, fabriqués et montés de telle façon que, dans les conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions du présent règlement.

5. Exigences fonctionnelles

À compléter ultérieurement

6. Conditions d'essai

6.1. Véhicule à essayer

6.1.1. Généralités

Le motocycle à essayer doit être conforme, dans tous ses composants, aux véhicules de série, sinon une description complète doit en être donnée dans le procès-verbal d'essai.

6.1.2. Rodage

Le véhicule doit être présenté en bon état mécanique. Il doit être rodé et avoir parcouru au moins 1 000 kilomètres avant l'essai.

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

6.1.3. Réglages

Les réglages doivent être ceux qui sont prévus par le constructeur, par exemple en ce qui concerne la viscosité des huiles, ou bien, si le véhicule est différent des véhicules

de série, il convient d'en donner une description complète dans le procès-verbal d'essai.

6.1.4. Masse à l'essai et répartition de la charge

La masse totale du véhicule à essayer, y compris celle du pilote et des instruments, doit être mesurée avant le début des essais.

La répartition de la charge entre les roues doit être conforme aux instructions du constructeur.

6.1.5. Les pneumatiques

Le type des pneumatiques doit être celui qui est spécifié comme faisant partie de l'équipement d'origine par le constructeur du véhicule.

La pression des pneumatiques doit être conforme aux spécifications du constructeur ou à celles qui correspondent à la fois à la vitesse du véhicule pendant les essais sur route et à celle qui est atteinte sur le banc à rouleaux, au terme d'une péréquation.

La pression des pneumatiques doit être consignée dans le procès-verbal d'essai.

6.2. Classification des véhicules

L'illustration 6.1. donne un aperçu de la classification des véhicules en termes de cylindrée et de vitesse maximale.

6.2.1. Classe 1

Appartiennent à la classe 1 les véhicules qui remplissent les conditions suivantes :

$\text{cylindrée} \leq 50 \text{ cm}^3$ et $50 \text{ km/h} < v_{\text{max}} < 60 \text{ km/h}$	sous-classe 1-1,
$50 \text{ cm}^3 < \text{cylindrée} < 150 \text{ cm}^3$ et $v_{\text{max}} < 50 \text{ km/h}$	sous-classe 1-2,
$\text{cylindrée} < 150 \text{ cm}^3$ et $50 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 100 \text{ km/h}$, mais n'incluant pas la sous-classe 1-1	sous-classe 1-3.

6.2.2. Classe 2

Appartiennent à la classe 2 les véhicules qui remplissent les conditions suivantes :

$\text{cylindrée} < 150 \text{ cm}^3$ et $100 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 115 \text{ km/h}$ ou cylindrée $\geq 150 \text{ cm}^3$ and $v_{\text{max}} < 115 \text{ km/h}$	sous-classe 2-1,
$115 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$	sous-classe 2-2.

6.2.3. Classe 3

Appartiennent à la classe 3 les véhicules qui remplissent les conditions suivantes :

$$130 \leq v_{\max} < 140 \text{ km/h}$$
$$v_{\max} \geq 140 \text{ km/h}$$

sous-classe 3-1,
sous-classe 3-2.

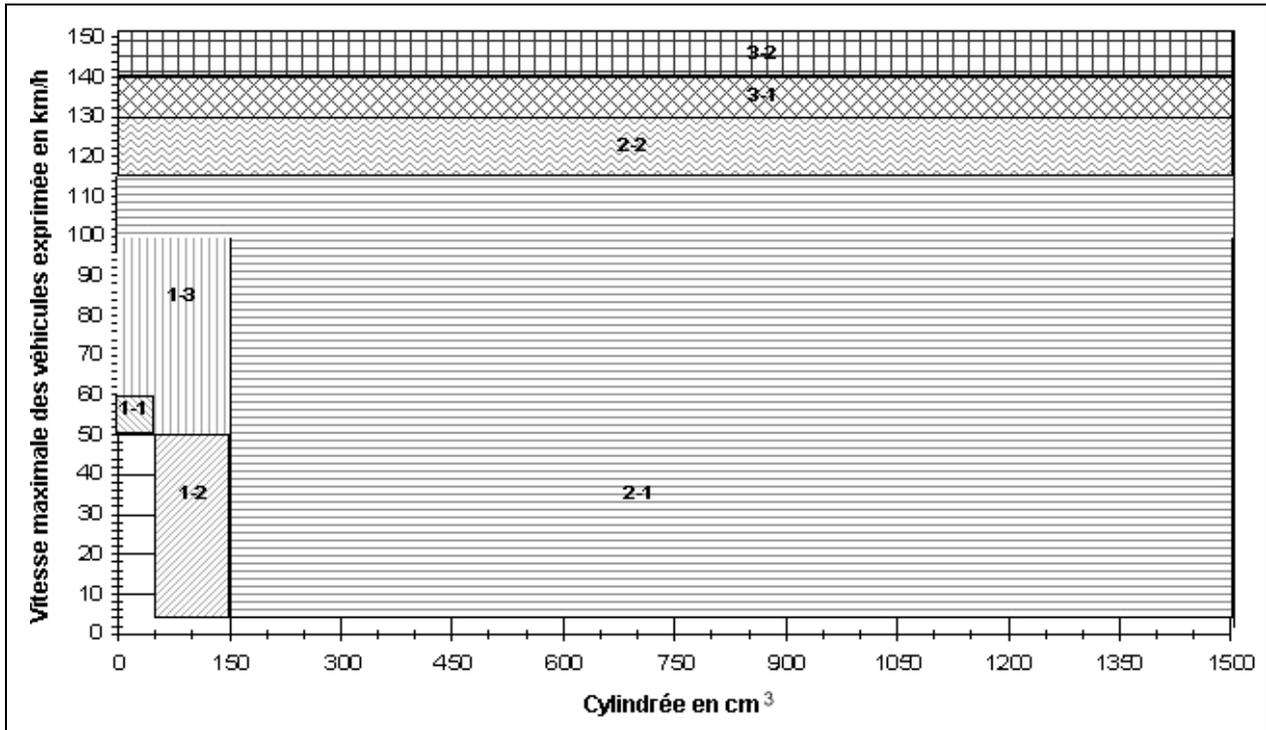


Figure 6-1 : classification des véhicules

6.3. Spécification relative au carburant de référence

Les carburants de référence appropriés, ainsi qu'ils sont spécifiés dans l'annexe 10 au Règlement N° 83, doivent être utilisés pour les essais.

Aux fins des calculs mentionnés au paragraphe 8.1.1.5., concernant l'essence et le gazole, c'est la densité mesurée à 15 ° C qui sera utilisée.

Les données techniques relatives au carburant de référence qui doit être utilisé au cours des essais figurent à l'annexe 2.

6.4. Essais du type I

6.4.1. Le pilote

6.4.2. Le poids du pilote doit être de 75 kg ± 5 kg.

6.4.2.1. Prescriptions relatives au banc d'essai et réglages

- 6.4.2.1. Le dynamomètre doit avoir un seul rouleau d'un diamètre d'au moins 0,400 m.
- 6.4.2.2. Le dynamomètre doit être équipé d'un compte-tours à rouleau permettant de mesurer la distance réelle parcourue.
- 6.4.2.3. Il convient d'utiliser des volants d'inertie ou d'autres moyens pour simuler l'inertie spécifiée au paragraphe 7.2.2.
- 6.4.2.4. Prescriptions relatives au système de ventilation :
 - 6.4.2.4.1. Un dispositif de ventilation à vitesse variable doit être placé devant le motocycle de manière à diriger le flux d'air vers ce dernier et à simuler les conditions normales d'utilisation. Le système de ventilation doit être réglé de sorte que, entre 10 et 50 km/h, la vitesse linéaire de l'air à la sortie du ventilateur corresponde à la vitesse relative du rouleau à ± 5 km/h près. Si la vitesse du rouleau est supérieure à 50 km/h, cette tolérance sera de ± 10 %. Si elle est inférieure à 10 km/h, celle du flux d'air pourra être nulle.
 - 6.4.2.4.2. Pour déterminer la vitesse du flux d'air susmentionné, l'orifice de sortie étant divisé en neuf rectangles (la hauteur et la largeur étant elles-mêmes divisées chacune en trois parts égales), il faut prendre la valeur moyenne de neuf points de mesure situés chacun au centre de l'un de ces neuf rectangles. La valeur retenue pour chacun des neuf points ne doit pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur moyenne commune.
 - 6.4.2.4.3. L'embouchure du dispositif qui envoie le flux d'air doit avoir une surface d'au moins 0,4 m² et sa partie inférieure doit être située à une hauteur de 5 à 20 cm au-dessus du sol. L'axe du souffle doit être perpendiculaire à l'axe longitudinal du motocycle, l'orifice de sortie étant placé devant la roue avant, à une distance de 30 à 45 cm. Le dispositif utilisé pour mesurer la vitesse linéaire de l'air doit être situé à une distance de 0 à 20 cm. de cet orifice.
- 6.4.2.5. Les rouleaux du banc dynamométrique doivent être propres, secs et sans rien qui puisse faire dérapier le pneumatique.
- 6.4.3. Système de mesure des gaz d'échappement. Il comporte les éléments suivants :
 - 6.4.3.1. Le dispositif de collecte des gaz : il s'agit d'un dispositif de type fermé pouvant recueillir tous les gaz d'échappement à la sortie du ou des conduit(s) d'échappement tout en respectant un niveau de contre-pression de ± 125 mm de H₂O. Un système de type ouvert peut également être utilisé à condition qu'il donne toute garantie que la totalité des gaz d'échappement seront recueillis. Cette collecte doit être faite sans condensation susceptible d'altérer sensiblement la nature des gaz à la température d'essai.
 - 6.4.3.2. Une conduite de liaison entre ce dispositif et le système de prélèvement des gaz d'échappement : tout comme ce dispositif, elle doit être fabriquée en acier inoxydable ou en tout autre matériau qui ne soit pas susceptible d'altérer la composition des gaz recueillis et qui résiste à la température de ces gaz.

- 6.4.3.3. Un échangeur de chaleur capable de limiter la variation de température des gaz dilués à l'entrée de la pompe à ± 5 °C pendant toute la durée de l'essai : il doit être pourvu d'un système de préchauffage capable de le porter à sa température de fonctionnement (avec une tolérance de ± 5 °C) avant le démarrage de l'essai.
- 6.4.3.4. Une pompe volumétrique destinée à aspirer le mélange de gaz d'échappement dilués : cette pompe est équipée d'un moteur à plusieurs vitesses constantes rigoureusement contrôlées. Elle aura une capacité suffisante pour garantir l'aspiration de la totalité des gaz d'échappement. On peut également utiliser un dispositif équipé d'un tube de venturi à écoulement critique.
- 6.4.3.5. Un dispositif permettant l'enregistrement continu de la température des gaz dilués entrant dans la pompe.
- 6.4.3.6. Deux manomètres, le premier pour déterminer la dépression du mélange gaz d'échappement – air de dilution par rapport à l'atmosphère, l'autre pour mesurer la variation de pression dynamique de la pompe volumétrique.
- 6.4.3.7. Une sonde située au niveau du dispositif de collecte des gaz, à l'extérieur de celui-ci, pour recueillir, par l'intermédiaire d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre, un prélèvement à débit constant de l'air de dilution pendant la durée de l'essai.
- 6.4.3.8. Une sonde dirigée vers l'amont du flux de gaz dilués, en amont de la pompe volumétrique, permettant de recueillir, par l'intermédiaire d'une pompe, d'un filtre et d'un débitmètre, un prélèvement à débit constant du mélange de gaz dilués pendant la durée de l'essai.
- Le débit minimum d'écoulement du flux gazeux dans les deux systèmes de prélèvement ci-dessus doit être d'au moins 150 l/h.
- 6.4.3.9. Des robinets à trois voies sur le dispositif de prélèvement décrit aux paragraphes 6.4.3.7. et 6.4.3.8. pour diriger les flux d'échantillons soit vers leur sac de recueil respectif, soit vers l'extérieur pendant la durée de l'essai.
- 6.4.3.10. Des sacs de prélèvement étanches aux gaz pour recueillir l'air de dilution et le mélange de gaz dilués : ils doivent avoir une capacité suffisante pour ne pas entraver l'écoulement normal des échantillons, et n'être pas susceptibles d'altérer la nature des gaz polluants concernés.
- 6.4.3.11. Ces sacs doivent être à fermeture automatique et pouvoir être fixés rapidement et de manière étanche, soit au dispositif de prélèvement, soit au dispositif de mesure en fin d'essai.
- 6.4.3.12. Un compteur totalisateur des révolutions de la pompe volumétrique pendant l'essai.
- Note 1 Il convient de porter une grande attention à la technique de liaison des dispositifs et au matériau ou à la configuration des pièces de raccordement, car toutes les sections (par exemple l'adaptateur et le coupleur) du dispositif de prélèvement peuvent atteindre une température élevée. Si la mesure ne peut pas être effectuée parce que ce

dernier a été endommagé par la chaleur, un dispositif de refroidissement d'appoint peut être utilisé à condition qu'il n'altère pas les gaz d'échappement.

Note 2 Les dispositifs de type ouvert présentent deux risques : que la totalité des gaz ne soit pas recueillie et qu'une fuite de gaz se produise dans la chambre d'essai. Il convient donc de s'assurer de l'absence de fuites pendant la durée de l'essai.

Note 3 Si l'on effectue un prélèvement à volume constant pendant toute la durée d'un cycle d'essai comportant à la fois des vitesses basses et élevées (par exemple les cycles en une, deux ou trois parties), il faut être particulièrement attentif en raison du risque plus élevé de condensation à grande vitesse.

6.4.4. Programmes d'essai

6.4.4.1. Cycles d'essai

Le cycle d'essai du type I comporte jusqu'à trois parties. Le programme est composé des parties suivantes en fonction de la classe à laquelle appartient le véhicule (voir le paragraphe 6.2) :

Classe 1 :

Sous-classes 1-1 et 1-2 : phase 1, vitesse réduite à froid, suivie de la phase 1, vitesse réduite à chaud.

Sous-classe 1-3 : phase 1 à froid, suivie de la phase 1 à chaud.

Classe 2 :

Sous-classe 2-1 : phase 1 à froid, suivie de la phase 2, vitesse réduite à chaud.

Sous-classe 2-2 : phase 1 à froid, suivie de la phase 2 à chaud.

Classe 3 :

Sous-classe 3-1 : phase 1 à froid, suivie de la phase 2 à chaud, suivie de la phase 3, vitesse réduite à chaud.

Sous-classe 3-2 : phase 1 à froid, suivie de la phase 2 à chaud, suivie de la phase 3 à chaud.

Les parties du cycle d'essai (tableau des vitesses des véhicules) figurent à l'annexe 5.

6.4.4.2. Tolérance concernant la vitesse

La tolérance en matière de vitesse, à tout moment du cycle d'essai prévu dans le paragraphe 6.4.4.1., est définie par ses limites supérieure et inférieure. La limite supérieure est fixée à 3,2 km/h au-dessus du point le plus haut de la courbe à moins d'une seconde du moment donné. La limite inférieure est fixée à 3,2 km/h au-dessous du point le plus bas de la courbe à moins d'une seconde du moment donné. Les variations de vitesse supérieures aux tolérances (qui peuvent, par exemple, se produire au moment des changements de vitesse) sont acceptables si elles ne durent pas plus de deux secondes. Les vitesses inférieures à celles qui sont prescrites sont

acceptables si le véhicule est à son maximum de puissance à ce moment-là. Les graphiques de la figure 6-2 montrent les plages de tolérance pour les points typiques.

Ces exceptions mises à part, les variations de la vitesse du rouleau par rapport à celle qui a été fixée pour les cycles d'essai doivent respecter les exigences mentionnées ci-dessus. Dans le cas contraire, les résultats de l'essai ne pourront être utilisés pour la suite des mesures et l'expérience devra être refaite.

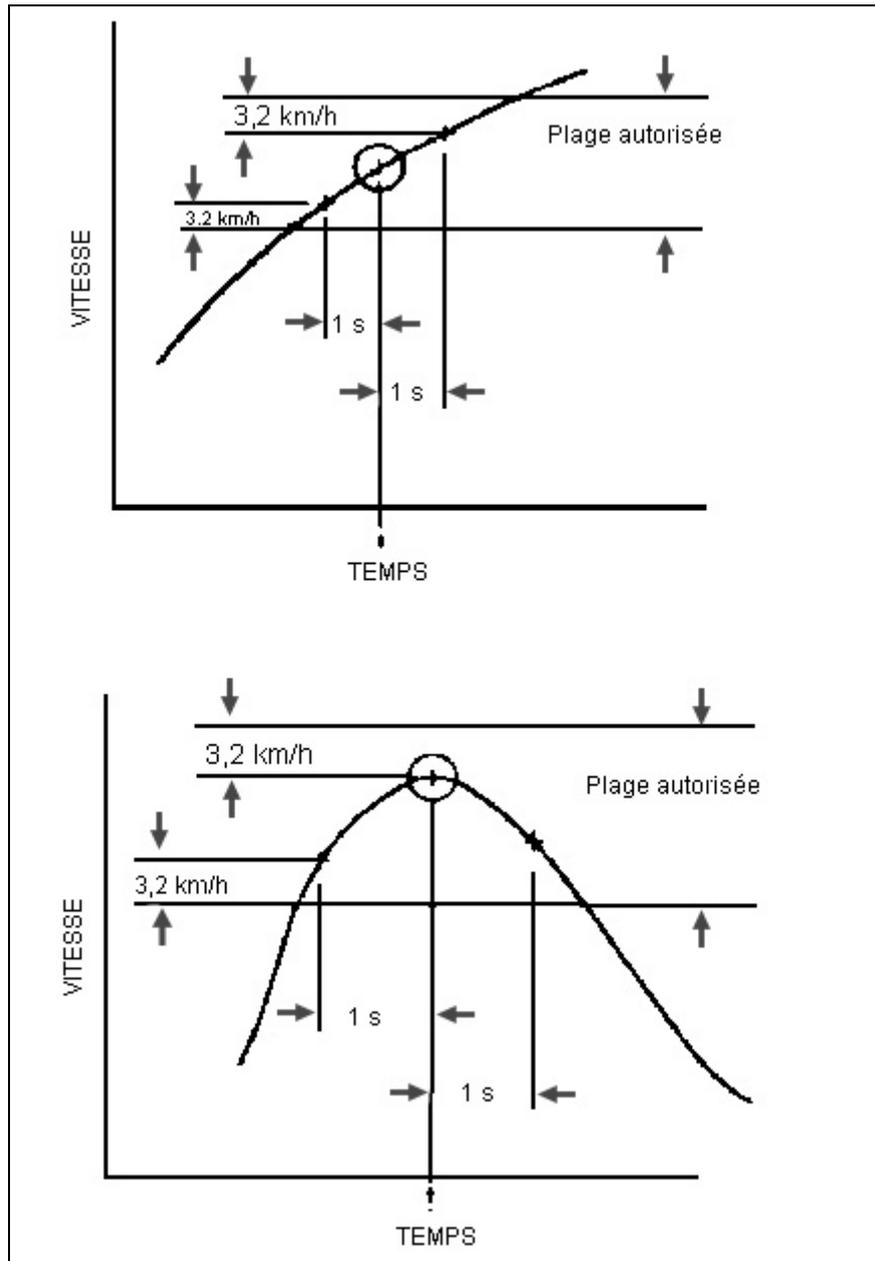


Figure 6-2 : plage de tolérance

6.4.5. Prescriptions relatives aux changements de rapport de boîte

6.4.5.1. Véhicules à essayer (motocycles) à boîte de vitesses à commande automatique

Les véhicules pourvus d'une boîte de démultiplication, de pignons multiples, etc., doivent faire l'objet d'essais selon les conditions d'utilisation recommandées par le constructeur en ville ou sur la route.

Tous les essais seront réalisés dans le rapport de boîte le plus élevé. La commande automatique peut être actionnée manuellement au gré du constructeur.

Les phases de ralenti s'effectuent dans le rapport de boîte le plus élevé, les roues étant bloquées par le frein.

Les changements de rapport doivent s'opérer automatiquement dans l'ordre normal.

Les décélérations doivent être effectuées le moteur restant embrayé, les freins ou la commande des gaz étant utilisés, si nécessaire, afin de maintenir la vitesse voulue.

6.4.5.2. Véhicules à essayer (motocycles) équipés d'une boîte de vitesses à commande manuelle

6.4.5.2.1. Première opération – Calcul des vitesses de changement de rapport

Les vitesses v , exprimées en k/h, où il convient de passer sur un rapport supérieur au cours des phases d'accélération, sont calculées à l'aide des formules suivantes :

Équation 6-1 :

$$v_{1 \rightarrow 2} = \left[(0.5753 \times e^{(-1.9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})} - 0.1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

Équation 6-2 :

$$v_{i \rightarrow i+1} = \left[(0.5753 \times e^{(-1.9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}, i = 2 \text{ à } ng-1$$

où

- i est le numéro du rapport (≥ 2),
- ng est le nombre total de rapports de marche avant,
- P_n est la puissance nominale exprimée en kW,
- M_k est la masse en ordre de marche, exprimée en kg,
- n est la vitesse de rotation du moteur exprimée en min^{-1} ,
- n_{idle} est la vitesse de rotation du moteur au ralenti exprimée en min^{-1} ,
- s est la vitesse nominale de rotation du moteur exprimée en min^{-1} ,

ndv_i est le rapport entre le régime du moteur exprimé en min-1 et la vitesse du véhicule exprimée en km/h en rapport i .

Les vitesses, exprimées en k/h, où il convient de passer sur un rapport inférieur en vitesse de croisière ou en mode de décélération, du rapport 3 au rapport n , se calculent à l'aide de la formule suivante :

Équation 6-3 :

$$v_{i \rightarrow i-1} = \left[(0.5753 \times e^{(-1.9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-2}}, \quad i = 3 \text{ à } ng$$

Le premier rapport doit être engagé, mais l'embrayage débrayé :

- si la vitesse du véhicule tombe au-dessous de 10 km/h ou
- si le régime du moteur tombe au-dessous de $n_{idle} + 0,03 \times (s - n_{idle})$,
- s'il est évident que le moteur tourne mal,
- si le calage du moteur est imminent.

6.4.5.2.2. Deuxième opération – Choix du rapport pour chaque prélèvement

Il convient ensuite de calculer le rapport approprié pour chaque prélèvement en fonction des indicateurs des tableaux figurant dans l'annexe 5, comme suit :

Levier de changement de vitesses au point mort et moteur débrayé;

Le premier rapport doit être engagé et le moteur débrayé dans les cas suivants :

- Au cours des arrêts,
- En mode de vitesse de croisière ou en mode de décélération :
 - si la vitesse du véhicule tombe au-dessous de 10 km/h ou
 - si le régime du moteur tombe au-dessous de $n_{idle} + 0,03 \times (s - n_{idle})$;

Choix des rapports pour les phases d'accélération :

- Rapport = 6, si $v > v_{5 \rightarrow 6}$,
- Rapport = 5, si $v > v_{4 \rightarrow 5}$,
- Rapport = 4, si $v > v_{3 \rightarrow 4}$,
- Rapport = 3, si $v > v_{2 \rightarrow 3}$,
- Rapport = 2, si $v > v_{1 \rightarrow 2}$,
- Rapport = 1, si $v \leq v_{1 \rightarrow 2}$.

Choix des rapports les phases de décélération ou de vitesse de croisière :

- Rapport = 6, si $v > v_{4 \rightarrow 5}$,
- Rapport = 5, si $v > v_{3 \rightarrow 4}$,

Rapport = 4, si $v > v_2 \rightarrow 3$,

Rapport = 3, si $v > v_1 \rightarrow 2$,

Rapport = 2, si $v \leq v_1 \rightarrow 2$.

6.4.5.2.3. Troisième opération - Corrections en fonction des prescriptions supplémentaires

Le choix des rapports de boîte doit ensuite être modifié en fonction des prescriptions suivantes :

- a) Il est interdit de changer de rapport lors d'un passage d'une phase d'accélération à une phase de décélération : il faut conserver le rapport qui a été utilisé pendant la dernière seconde de la phase d'accélération au cours de la phase de décélération suivante, sauf si la vitesse du véhicule tombe au-dessous de la vitesse à laquelle il est nécessaire de passer sur un rapport inférieur.
- b) Il est interdit de passer sur un rapport supérieur pendant les phases de décélération.
- c) Il est interdit de changer de rapport pendant les phases portant la mention « changements de rapport interdits ».
- d) Il est interdit de rétrograder en premier rapport lors d'un passage d'une phase de décélération ou de vitesse de croisière à une phase d'accélération s'il est précisé « premier rapport interdit ».
- e) Si un rapport est utilisé pendant une seconde seulement, il sera maintenu, pendant la seconde suivante. Comme il pourrait se produire que les modifications imputables à ce critère engendrent de nouvelles phases où un rapport sera utilisé pendant une seconde seulement, cette modification doit être appliquée plusieurs fois.

Pour que le technicien qui procède à l'essai jouisse d'une plus grande flexibilité et pour assurer une plus grande souplesse de conduite, il est permis d'utiliser des rapports inférieurs à ceux qui résultent des calculs en fonction des conditions ci-dessus.

Les explications concernant la méthode et la stratégie relatives aux changements de rapport, ainsi qu'un exemple de calcul, figurent à l'annexe 13.

6.4.6. Réglages du dynamomètre

Une description complète du banc dynamométrique et des instruments doit être donnée conformément à l'annexe 6.

Les mesures seront faites avec le degré de précision spécifié au paragraphe 6.4.7.

La force de résistance à l'avancement, pour les réglages du banc dynamométrique, peut être établie soit à partir de mesures effectuées sur la route en mode de décélération en roue libre, soit à l'aide d'un tableau (voir l'annexe 3).

6.4.6.1. Réglage du banc dynamométrique à partir de mesures effectuées sur la route, en mode de décélération en roue libre

Dans ce cas, les mesures doivent être effectuées ainsi qu'il est spécifié à l'annexe 7.

6.4.6.1.1. Prescriptions concernant l'appareillage

L'appareillage de mesure de la vitesse et du temps doit respecter le degré de précision spécifié au paragraphe 6.4.7.

6.4.6.1.2. Réglage relatif à la masse d'inertie

La masse d'inertie équivalente pour le banc dynamométrique est la masse d'inertie équivalente du volant d'inertie, m_{fi} , la plus proche de la masse réelle du motorcycle, m_a . La masse réelle, m_a , est obtenue en ajoutant la masse en rotation de la roue avant, m_{rf} , à la masse totale du véhicule, du conducteur et des instruments mesurée pendant l'essai sur route. Il est également possible de déterminer la masse d'inertie équivalente m_i en utilisant l'annexe 3. La valeur de m_{rf} , en kilogrammes, peut être mesurée ou calculée comme il convient, ou bien être estimée à hauteur de 3 % de m .

Si la masse réelle m_a ne peut pas être considérée comme étant égale à la masse d'inertie équivalente du volant d'inertie m_i , afin de faire en sorte que la valeur cible de la force de résistance à l'avancement F^* soit égale à la force de résistance à l'avancement F_E (qui doit faire partie du réglage du banc dynamométrique), le temps de décélération en roue libre ΔT_E peut être corrigé en fonction du rapport de masse total du temps cible de décélération en roue libre ΔT_{road} au terme de la séquence suivante :

$$\Delta T_{road} = \frac{1}{3.6} (m_a + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F^*} \quad \text{Équation 6-4}$$

$$\Delta T_E = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F_E} \quad \text{Équation 6-5}$$

$$F_E = F^* \quad \text{Équation 6-6}$$

$$\Delta T_E = \Delta T_{road} \times \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}} \quad \text{Équation 6-7}$$

$$\text{avec } 0.95 < \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}} < 1.05$$

Note m_{r1} peut être mesuré ou calculé, en kilogrammes, si c'est souhaitable, ou également être estimé à 4 % de m .

6.4.6.2. Valeur de la force de résistance à l'avancement obtenue à partir d'un tableau

Le banc dynamométrique peut être réglé grâce à l'utilisation d'un tableau plutôt qu'au moyen de la valeur de la force de résistance à l'avancement obtenue par la méthode de décélération en roue libre. Dans ce cas, il doit être réglé en fonction de la masse de référence sans tenir compte des caractéristiques du motorcycle.

Note Il faut prendre des précautions si cette méthode est appliquée à des véhicules ayant des caractéristiques exceptionnelles.

La masse d'inertie équivalente du volant d'inertie m_{fi} sera la masse d'inertie équivalente m_i spécifiée à l'annexe 3. Le banc dynamométrique doit être réglé en fonction de la résistance au roulement de la roue avant a et du coefficient de résistance aérodynamique b tel qu'il est spécifié dans l'annexe 3.

La résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique F_E doit être déterminée au moyen de l'équation suivante :

$$F_E = F_T = a + b \times v^2 \quad \text{Équation 6-8}$$

La valeur cible F^* doit être égale à la force de résistance à l'avancement F_T obtenue à l'aide du tableau adéquat, parce qu'il n'est pas nécessaire de procéder à la correction permettant d'obtenir les conditions ambiantes classiques.

6.4.7. Précision des mesures

Les mesures doivent être effectuées à l'aide d'un appareillage qui réponde aux prescriptions figurant dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6-1 : Précision des mesures exigée

	<i>Objets des mesures</i>	<i>À la valeur mesurée</i>	<i>Résolution</i>
a)	Force de résistance à l'avancement, F	+ 2 %	-
b)	Vitesse du véhicule (v_1, v_2)	± 1 %	0,2 km/h
c)	Intervalle de vitesse de décélération ($2\Delta v = v_1 - v_2$)	± 1 %	0,1 km/h
d)	Temps de décélération en roue libre (Δt)	± 0,5 %	0,01 s
e)	Masse totale du motorcycle ($m_k + m_{rid}$)	± 0,5 %	1,0 kg
f)	Vitesse du vent	± 10 %	0,1 m/s
g)	Direction du vent	-	5 deg.
h)	Températures	± 1 °C	1 °C
i)	Pression barométrique	-	0,2 kPa
j)	Distance	± 0,1 %	1 m
k)	Temps	± 0,1 s	0,1 s

6.5. Essais du type II

6.5.1. Destination

Cette prescription s'applique à tous les véhicules à essayer (motocycles) à moteur à allumage commandé.

6.5.2. Carburant utilisé pour l'essai

Il s'agit du carburant de référence dont les caractéristiques techniques sont définies au paragraphe 6.3 du présent règlement.

6.5.3. Gaz polluants mesurés

La teneur, en volume, en monoxyde de carbone doit être mesurée immédiatement après l'essai de type I.

6.5.4. Régimes du moteur pour les essais

L'essai doit être effectué le moteur tournant au ralenti normal et au ralenti accéléré.

Le ralenti accéléré est défini par le constructeur, mais il doit dépasser les 2 000 min⁻¹.

6.5.5. Position du levier de vitesses

Dans le cas des véhicules à essayer (motocycles) munis d'une boîte de vitesses à commande manuelle ou à commande semi-automatique, l'essai sera effectué avec le levier au point mort, le moteur étant embrayé.

Dans le cas des véhicules (motocycles) munis d'une boîte de vitesses à commande automatique, l'essai sera effectué avec le sélecteur de vitesse en position N (point mort) ou en position P (stationnement).

7. Procédures d'essai

7.1. Description des essais.

Le véhicule à essayer (motocycle) doit être soumis, selon la catégorie à laquelle il appartient, à des essais de deux types, I et II, ainsi qu'il est spécifié ci-dessous.

7.1.1. Essai du type I (vérification de l'émission moyenne de gaz polluants, des émissions de CO₂ et de la consommation de carburant au cours d'un cycle d'essai caractéristique).

7.1.1.1. L'essai doit être effectué selon la méthode décrite au paragraphe 7.1. du présent règlement. Les gaz doivent être recueillis et analysés selon les méthodes prescrites.

7.1.1.2. Nombre d'essais

Le nombre d'essais est déterminé comme il est montré dans la figure 7-1. R_{i1}, R_{i2} et R_{i3} représentent les résultats finaux des essais N° 1, N° 2 et N° 3, concernant

l'émission de gaz polluants, de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant, conformément à la description du paragraphe 8.1.1.6. L est la valeur limite telle qu'elle est définie au paragraphe 5.

Au terme de chaque essai, la masse de monoxyde de carbone, la masse d'hydrocarbures, celle d'oxydes d'azote, la masse de dioxyde de carbone et celle de carburant consommé pendant l'essai doivent être déterminées.

Essai du type II (concernant l'émission de monoxyde de carbone au ralenti) et données relatives aux émissions prescrites pour le contrôle technique des véhicules.

La teneur en monoxyde de carbone des gaz d'échappement doit faire l'objet d'une vérification au terme d'un essai effectué, le moteur tournant au ralenti normal et au ralenti accéléré (c'est-à-dire $> 2.000 \text{ min}^{-1}$), selon la méthode décrite au paragraphe 7.3. du présent règlement.

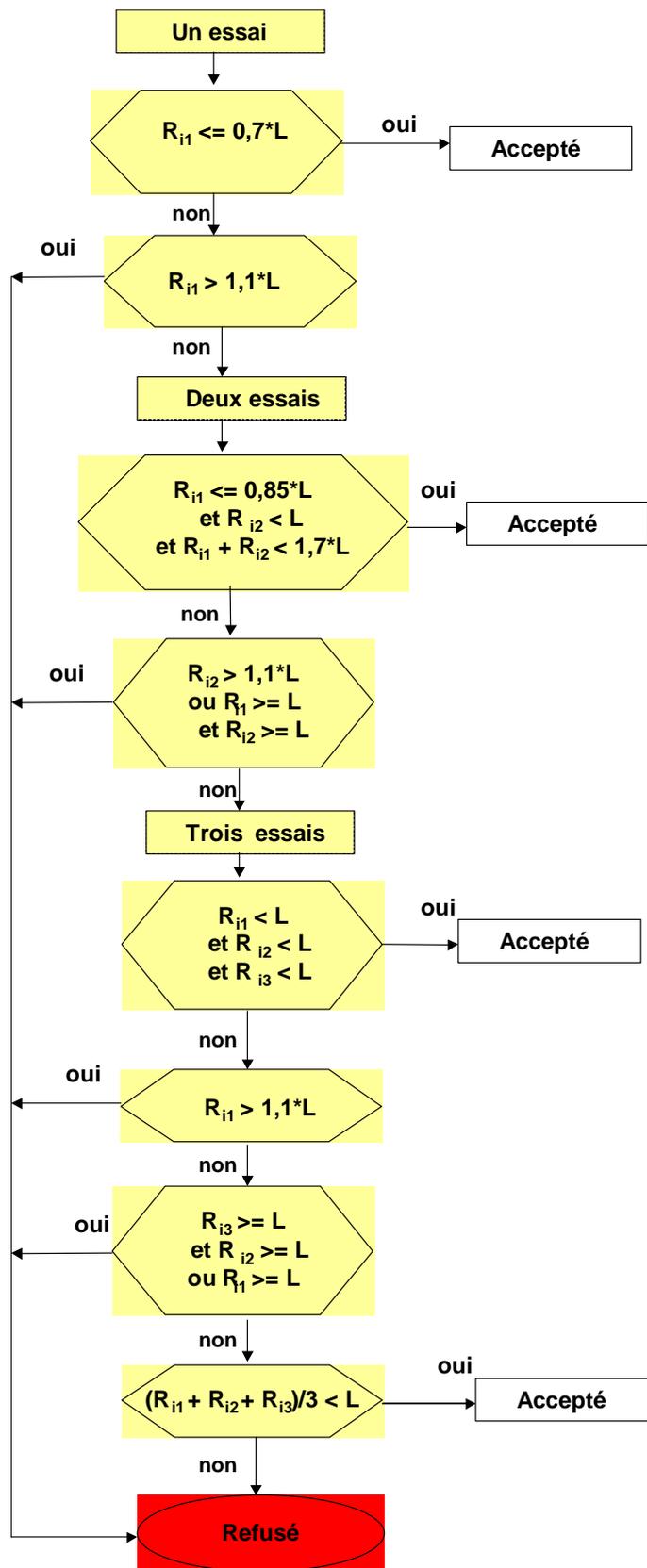


Figure 7-1 : organigramme relatif au nombre d'essais du type I

7.2. Essais du type I

7.2.1. Présentation générale

L'essai du type I comporte la préparation par étapes du dynamomètre, l'approvisionnement en combustible, le stationnement et les conditions d'utilisation.

Cet essai est conçu pour mesurer les émissions d'hydrocarbures, de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote, de dioxyde de carbone et la consommation de carburant en simulant un fonctionnement en situation réelle. Il consiste à mettre en route le moteur et à faire fonctionner le véhicule sur un banc dynamométrique au cours d'un cycle d'essai spécifié. Une proportion des gaz d'échappement dilués est recueillie de façon continue pour être analysée ensuite, à l'aide d'un dispositif de prélèvement à volume constant (dilution variable).

Sauf en cas de mauvais fonctionnement ou de panne d'un élément, tous les dispositifs de contrôle des émissions installés sur les motocycles à essayer ou incorporés à ces véhicules doivent fonctionner au cours de la totalité des essais.

On mesure les concentrations ambiantes de tous les gaz dont les émissions font l'objet d'une évaluation. Pour les essais concernant les gaz d'échappement, il faut prélever et analyser l'air de dilution.

7.2.2. Réglage et vérification du dynamomètre

7.2.2.1. Préparation du véhicule à essayer

Le constructeur doit fournir des accessoires et des adaptateurs supplémentaires, conformément aux prescriptions, pour permettre d'installer un système de vidange du carburant au point le plus bas possible du réservoir (ou des réservoirs) et aussi de recueillir les échantillons de gaz d'échappement.

La pression des pneumatiques doit être réglée en fonction des indications données par le constructeur, notamment concernant la vitesse obtenue sur le banc dynamométrique qui est égale à celle du motocycle au cours de l'essai sur route.

Le véhicule à essayer doit être mis en température sur le banc dynamométrique exactement comme au cours de l'essai sur route.

7.2.2.2. Préparation du dynamomètre, dans le cas où les réglages sont faits à partir de mesures effectuées au cours d'une décélération en roue libre sur route

Avant l'essai, il faut chauffer le banc dynamométrique de manière à atteindre la force de frottement stabilisée F_f .

La puissance absorbée par le banc dynamométrique F_E est, eu égard à sa construction, composée du total des pertes par frottement F_f qui est la somme de la résistance due au frottement de rotation du banc, de la résistance au roulement du pneumatique, de la

résistance due au frottement des éléments rotatifs du système moteur du motocycle et de la force de freinage du frein F_{pau} , ainsi que le montre l'équation suivante :

$$F_E = F_f + F_{\text{pau}} \quad \text{Équation 7-1}$$

La valeur cible de la force de résistance F^* dont le mode de calcul figure au paragraphe 6.3. de l'annexe 7 doit être reproduite sur le banc dynamométrique en fonction de la vitesse du véhicule, à savoir :

$$F_E(v_i) = F^*(v_i) \quad \text{Équation 7-2}$$

Le total des pertes par frottement F_f sur le banc dynamométrique doit être mesuré selon la méthode décrite au paragraphe 7.2.2.2.1. ou 7.2.2.2.2.

7.2.2.2.1. Entraînement par banc dynamométrique

Cette méthode ne s'applique qu'aux bancs dynamométriques capables d'entraîner un motocycle. Ce dernier doit être entraîné régulièrement à la vitesse de référence v_0 , vitesse enclenchée et moteur débrayé. Le total des pertes par frottement $F_f(v_0)$ à la vitesse de référence v_0 est exprimé par la puissance de réglage.

7.2.2.2.2. Décélération en roue libre sans absorption de puissance

La méthode utilisée pour mesurer le temps de décélération en roue libre est précisément la méthode de décélération en roue libre qui permet de mesurer le total des pertes par frottement F_f .

La décélération en roue libre doit être effectuée sur le banc dynamométrique selon le mode opératoire décrit au paragraphe 5 de l'annexe 7 sans aucune puissance absorbée, et le temps de descente en roue libre Δt_i correspondant à la vitesse de référence v_0 est mesuré.

La mesure doit être effectuée au moins trois fois, et le temps moyen de décélération en roue libre $\overline{\Delta t}$ est calculé au moyen de l'équation suivante :

$$\overline{\Delta t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad \text{Équation 7-3}$$

7.2.2.2.3. Total des pertes par frottement

Le total des pertes par frottement $F_f(v_0)$ à la vitesse de référence v_0 est calculé au moyen de l'équation suivante :

$$F_f(v_0) = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t} \quad \text{Équation 7-4}$$

7.2.2.2.4. Calcul de la force du frein

La force $F_{\text{pau}}(v_0)$ qui doit être absorbée par le banc dynamométrique à la vitesse de référence v_0 est calculée en soustrayant $F_f(v_0)$ à la valeur cible de la force de résistance à l'avancement $F^*(v_0)$, comme l'indique l'équation suivante :

$$F_{\text{pau}}(v_0) = F^*(v_0) - F_f(v_0) \quad \text{Équation 7-5}$$

7.2.2.2.5. Réglage du banc dynamométrique

En fonction de son type, le banc dynamométrique doit être réglé selon l'une des méthodes décrites aux paragraphes 7.2.2.2.5.1. à 7.2.2.2.5.4. Le réglage choisi est appliqué aux mesures des émissions de gaz polluants ainsi qu'à celles des émissions de CO₂.

7.2.2.2.5.1. Banc dynamométrique à fonction polygonale

Dans le cas d'un banc dynamométrique à fonction polygonale, dans lequel les caractéristiques de l'absorption de puissance sont déterminées par des valeurs de résistance relevées à plusieurs valeurs de vitesse, au moins trois vitesses spécifiées, dont celle de référence, doivent être choisies comme valeurs de réglage. À chacun de ces points, le banc dynamométrique doit être réglé à la valeur $F_{\text{pau}}(v_j)$ obtenue au paragraphe 7.2.2.2.4.

7.2.2.2.5.2. Banc dynamométrique avec contrôle par coefficients

Dans le cas d'un banc dynamométrique avec contrôle par coefficients, dans lequel les caractéristiques d'absorption sont déterminées par des coefficients donnés d'une fonction polynomiale, la valeur de $F_{\text{pau}}(v_j)$ à chacune des vitesses spécifiées doit être calculée selon le mode opératoire décrit au paragraphe 7.2.2.2.

Si l'on suppose que la loi de résistance est :

$$F_{\text{pau}}(v) = a \times v^2 + b \times v + c \quad \text{Équation 7-6}$$

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

Le banc dynamométrique est réglé en fonction des coefficients a , b , et c obtenus par la méthode de régression, polynomiale.

7.2.2.2.5.3. Banc dynamométrique équipé d'un dispositif numérique de réglage polygonal de F^*

Dans le cas d'un banc dynamométrique équipé d'un dispositif de réglage polygonal dans lequel un processeur central est incorporée au système, F^* est entré directement, et Δt_i , F_f et F_{pau} sont mesurés et calculés automatiquement pour régler le banc dynamométrique sur la valeur cible de la force de résistance à l'avancement

$$F^* = f^* + f^*_2 \times v^2$$

Dans ce cas, plusieurs points en succession sont entrés directement à partir de l'ensemble de données de F^*_j et v_j , la décélération en roue libre est effectuée et le temps Δt_j est mesuré. Après plusieurs répétitions de cet essai, F_{pau} est calculé automatiquement et établi à des intervalles de vitesse du motocycle de 0,1 km/h au moyen de la séquence suivante :

$$F^* + F_f = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} \quad \text{Équation 7-7}$$

$$F_f = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^* \quad \text{Équation 7-8}$$

$$F_{\text{pau}} = F^* - F_f \quad \text{Équation 7-9}$$

7.2.2.2.5.4. Banc dynamométrique équipé d'un dispositif de réglage numérique des coefficients f^*_0 et f^*_2

Dans le cas d'un banc dynamométrique équipé d'un dispositif de réglage numérique des coefficients, avec un processeur central incorporé, la valeur cible de la force de résistance à l'avancement $F^* = f^*_0 + f^*_2 \times v^2$ est automatiquement calée sur le banc dynamométrique.

Les coefficients f^*_0 et f^*_2 sont entrés directement de façon numérique; la décélération en roue libre est effectuée et le temps Δt_i est mesuré. F_{pau} est calculé automatiquement et établi à des intervalles de vitesse du véhicule de 0,06 km/h, au terme de la séquence suivante :

$$F^* + F_f = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} \quad \text{Équation 7-10}$$

$$F_f = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^* \quad \text{Équation 7-11}$$

$$F_{\text{pau}} = F^* - F_f \quad \text{Équation 7-12}$$

7.2.2.2.6. Vérification des réglages du dynamomètre

7.2.2.2.6.1. Essai de vérification

Immédiatement après le réglage initial, on mesure le temps de décélération en roue libre Δt_E sur le banc dynamométrique correspondant à la vitesse de référence (v_0), selon le même mode opératoire qu'au paragraphe 5 de l'annexe 7.

La mesure sera répétée au moins trois fois, et le temps moyen Δt_E sera calculé à partir de ces résultats.

La force de résistance à l'avancement à la vitesse de référence, $F_E(v_0)$ sur le banc dynamométrique se calcule au moyen de l'équation suivante :

$$F_E(v_0) = \frac{1}{3.6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_E} \quad \text{Équation 7-13}$$

7.2.2.2.6.2. Calcul de l'erreur de réglage

L'erreur de réglage ε est calculée au moyen de l'équation suivante :

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_0) - F^*(v_0)|}{F^*(v_0)} \times 100 \quad \text{Équation 7-14}$$

Le banc dynamométrique doit être réajusté si l'erreur de réglage ne répond pas aux critères suivants :

- $\varepsilon \leq 2 \%$ pour $v_0 \geq 50$ km/h
- $\varepsilon \leq 3 \%$ pour 30 km/h $\leq v_0 < 50$ km/h
- $\varepsilon \leq 10 \%$ pour $v_0 < 30$ km/h

La procédure décrite aux paragraphes 7.2.2.2.6.1. et 7.2.2.2.6.2. doit être répétée jusqu'à ce que l'erreur de réglage réponde aux critères.

Le réglage du banc dynamométrique et les erreurs observées doivent être consignés. Des exemples de fiches d'enregistrement figurent à l'annexe 9.

7.2.2.3. Préparation du banc dynamométrique, dans le cas où les réglages sont faits à partir d'un tableau de résistance à l'avancement

7.2.2.3.1. La vitesse spécifiée pour le banc dynamométrique

La résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique doit être vérifiée à la vitesse spécifiée v . Il faut vérifier au moins quatre vitesses. La plage de vitesses spécifiées (l'intervalle entre les points maximum et minimum) doit inclure la vitesse de référence ou être plus large que la plage de vitesses de référence, s'il y en a plus d'une, d'au moins Δv , comme cela est défini au paragraphe 4 de l'annexe 7. Les vitesses spécifiées, y compris celles de référence, ne seront pas séparées de plus de 20 km/h et doivent être réparties à intervalles réguliers.

7.2.2.3.2. Vérification du banc dynamométrique

Immédiatement après le réglage initial, le temps de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique correspondant à la vitesse spécifiée doit être mesuré. Le motorcycle ne doit pas être installé 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, la mesure du temps de décélération en roue libre commence.

La mesure doit être effectuée au moins trois fois; le temps moyen Δt_E est calculé à partir de ces résultats.

La valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement $F_E(v_j)$ à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique est calculée au moyen de l'équation suivante :

$$F_E(v_j) = \frac{1}{3.6} \times m_i \times \frac{2\Delta v}{\Delta t_E} \quad \text{Équation 7-15}$$

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

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_j) - F_T|}{F_T} \times 100 \quad \text{Équation 7-16}$$

Le banc dynamométrique doit être réajusté si l'erreur de réglage ne répond pas aux critères suivants :

$$\varepsilon \leq 2 \% \text{ pour } v \geq 50 \text{ km/h}$$

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

$$\varepsilon \leq 10 \% \text{ pour } v < 30 \text{ km/h}$$

La procédure décrite ci-dessus doit être répétée jusqu'à ce que l'erreur de réglage réponde aux critères.

Le réglage du banc dynamométrique et les erreurs observées doivent être consignés. Un exemple de fiche d'enregistrement figure à l'annexe 10.

7.2.3. Étalonnage des analyseurs

On injecte dans l'analyseur, à l'aide du débitmètre et du détendeur monté sur chaque bouteille, la quantité de gaz à la pression indiquée compatible avec le bon fonctionnement des appareils. On règle l'appareil pour qu'il indique, en valeur stabilisée, la valeur indiquée sur la bouteille étalon. On trace, en partant du réglage obtenu avec la bouteille à teneur maximum, la courbe des déviations de l'appareil en fonction de la teneur des différentes bouteilles de gaz étalons utilisées. Pour l'étalonnage périodique de l'analyseur à ionisation de flamme, qui doit être effectué au mois une fois par mois, il convient d'employer des mélanges d'air et propane (ou hexane) avec des concentrations nominales d'hydrocarbures égales à 50 % et 90 % de la pleine échelle.

Pour les analyseurs non dispersifs à absorption dans l'infrarouge, qui sont soumis au même étalonnage périodique, on doit utiliser des mélanges d'azote et CO et CO₂ à des concentrations nominales de 10 %, 40 %, 60 %, 85 % et 90 % de la pleine échelle.

Pour le tarage de l'analyseur NO_x à chimiluminescence, on emploie des mélanges d'oxyde d'azote NO dilué dans l'azote ayant une concentration nominale égale à 50 % et 90 % de la pleine échelle. Pour l'étalonnage de contrôle à effectuer avant

chaque série d'essais, il faut employer, pour les trois types d'analyseurs, des mélanges contenant les gaz à déterminer dans une concentration égale à 80 % du fond d'échelle. Un dispositif de dilution peut être appliqué pour ramener un gaz d'étalonnage d'une concentration de 100 % à la concentration requise.

7.2.4. Préconditionnement du véhicule (motocycle) à essayer

Le véhicule à essayer doit être amené jusqu'à l'aire d'essai et les opérations suivantes doivent être effectuées :

- Le (ou les) réservoir(s) à carburant est (sont) vidé(s) au moyen des purges mises en place et rempli(s) à moitié avec le carburant d'essai tel qu'il est spécifié au paragraphe 6.3.
- Le véhicule à essayer est placé, soit en étant conduit, soit en étant poussé, sur un dynamomètre et passe par les cycles mentionnés au paragraphe 6.4.4. Il n'est pas nécessaire qu'il soit froid, et il peut être utilisé pour le réglage de la puissance du dynamomètre.

Des essais peuvent être faits, à titre d'entraînement, à condition qu'aucun échantillon d'émissions ne soit prélevé, afin de permettre de trouver comment limiter au maximum l'utilisation de la manette des gaz pour maintenir le bon rapport vitesse-temps, ou pour permettre d'effectuer des réglages du système de prélèvement.

Dans les cinq minutes qui suivent la fin du pré-conditionnement, le véhicule à essayer doit être retiré du dynamomètre et peut être conduit ou poussé jusqu'à l'aire d'égalisation des températures pour y stationner. Il doit y rester au moins six heures et pas plus de 36 heures avant l'essai de démarrage à froid de type I, ou bien jusqu'à ce que la température de l'huile moteur T^O ou du liquide de refroidissement T^C soit égale à la température de l'air.

7.2.5. Essais d'émission

7.2.5.1. Mise en route et remise en route du moteur

Le moteur doit être mis en route conformément aux instructions du constructeur. Le début du cycle coïncide avec la mise en route du moteur.

Il faut faire fonctionner les véhicules à essayer équipés d'un starter à commande automatique conformément aux consignes du constructeur ou au carnet d'entretien, y compris en ce qui concerne le réglage du starter et le rétrogradage au pied à partir du régime de ralenti accéléré. Le moteur est embrayé 15 secondes après la mise en route. Le cas échéant, le frein peut être utilisé pour empêcher la roue motrice de tourner.

Il convient de faire fonctionner les véhicules à essayer équipés d'un starter à commande manuelle conformément aux consignes du constructeur ou du carnet d'entretien. Lorsque des indications de temps sont données dans les instructions, le moment de la manœuvre peut être spécifié à 15 secondes près par rapport au moment recommandé.

Le technicien qui procède à l'essai peut utiliser le starter, la manette des gaz etc., le cas échéant, pour faire en sorte que le moteur continue à tourner.

Si le constructeur, dans ses consignes d'utilisation ou dans le carnet d'entretien, n'indique pas de procédure particulière pour le démarrage à chaud, le moteur (qu'il soit équipé d'un starter à commande automatique ou d'un starter à commande manuelle) doit être mis en route avec la manette des gaz à moitié ouverte et lancé jusqu'à ce qu'il démarre.

Si, lors d'un démarrage à froid, le moteur du véhicule à essayer ne démarre pas après 10 secondes de tentatives, ou 10 cycles du mécanisme de démarrage manuel, il faut cesser les tentatives et chercher la raison de la panne. Le compteur de tours du dispositif de prélèvement à volume constant doit être arrêté et les robinets électromagnétiques mis en position d'attente pendant le temps nécessaire au diagnostic, temps pendant lequel, en outre, le dispositif de ventilation du dispositif de prélèvement à volume constant doit être arrêté, ou bien le tuyau de raccordement au dispositif de collecte des gaz d'échappement débranché du tuyau arrière d'échappement.

Si l'impossibilité de mettre le moteur en route est due à une fausse manœuvre, un nouvel essai avec démarrage à froid doit être programmé. Si elle est due à un mauvais fonctionnement du véhicule, une réparation (prévue par les dispositions relatives aux opérations de révision hors programme) d'une durée inférieure à 30 minutes peut être effectuée pour que l'essai soit poursuivi. Le système de prélèvement est réactivé au moment où s'effectue le lancement du moteur. Lorsque ce dernier est mis en route, le chronométrage du cycle d'essai commence. Si l'impossibilité de mettre le moteur en route est due à un dysfonctionnement du véhicule qui en rend le démarrage impossible, l'essai est annulé, le véhicule retiré du dynamomètre, on entreprend de remédier à la panne (conformément aux instructions relatives aux opérations de révision hors programme), et un nouvel essai est programmé. La raison du mauvais fonctionnement (si elle est déterminée) et les réparations effectuées doivent être consignées.

Si le véhicule à essayer ne démarre pas à chaud au bout de dix secondes d'essais de démarrage, ou 10 cycles du mécanisme de démarrage manuel, il ne faut pas insister; l'essai est annulé, le véhicule retiré du dynamomètre, on entreprend de remédier à la panne et un nouvel essai est programmé. La cause du dysfonctionnement (si elle est déterminée) et les réparations effectuées doivent être consignées.

En cas de faux démarrage, le technicien qui procède à l'essai doit reprendre le processus recommandé (en utilisant, par exemple, le starter, etc.)

Blocage du moteur

Si le moteur cale pendant une période de ralenti, il doit être remis en route immédiatement et l'essai se poursuit. S'il ne peut pas être remis en route assez vite pour permettre au véhicule de suivre l'accélération suivante comme prévu, l'indicateur du cycle d'essai doit être arrêté, puis remis en fonction lorsque le véhicule démarre à nouveau.

Si le véhicule cale au cours d'un mode de fonctionnement autre que le ralenti, l'indicateur doit être arrêté, le moteur du véhicule à essayer est ensuite remis en route, on accélère jusqu'à atteindre la vitesse requise à ce point du cycle d'essai et l'essai se poursuit. Au cours de cette accélération, les changements de rapport doivent être effectués conformément à ce qui est dit au paragraphe 6.4.5.

Si le véhicule à essayer n'a pas démarré au bout d'une minute, l'essai est annulé, le véhicule est retiré du dynamomètre, on remédie à la panne et un nouvel essai est programmé. La cause du dysfonctionnement (si elle est déterminée) et les réparations effectuées doivent être consignées.

7.2.6. Instructions concernant la conduite

Le véhicule à essayer doit être conduit en manœuvrant au minimum la commande des gaz afin de maintenir la vitesse requise. Il est interdit d'actionner simultanément la commande des gaz et le frein.

Si le rythme de l'accélération est inférieur à celui qui est spécifié, il faut ouvrir au maximum la commande des gaz jusqu'à ce que la vitesse équivalente du rouleau atteigne la valeur prescrite à ce point du cycle d'essai.

7.2.7. Parcours d'essai sur le dynamomètre

L'ensemble de l'essai dynamométrique comporte une suite d'étapes décrites au paragraphe 6.4.4.

Il convient de prendre les mesures suivantes pour chaque essai :

- a) Placer la roue motrice du véhicule sur le dynamomètre sans mettre le moteur en route.
- b) Mettre en fonction le ventilateur de refroidissement du véhicule.
- c) Pour tous les véhicules à essayer, les robinets du sélecteur de prélèvements étant en position « veille », accoupler les sacs de prélèvement aux systèmes de collecte de l'air de dilution et des gaz d'échappement dilués.
- d) Mettre en fonction le dispositif de prélèvement à volume constant (s'il ne l'est pas encore), les pompes de prélèvement et l'enregistreur de température. (L'échangeur de chaleur du dispositif de prélèvement à volume constant – au cas où il doit être utilisé - et les lignes de prélèvement doivent être préchauffés pour être portés à leur température de fonctionnement respective avant le début de l'essai.)
- e) Régler le débit d'écoulement des échantillons pour atteindre le débit requis et placer les appareils de mesure de l'écoulement des gaz sur zéro.
 - Pour les échantillons dirigés vers les sacs de collecte des gaz (à l'exception des échantillons d'hydrocarbures), le débit minimum est de 0,08 litre/seconde.
 - Pour les échantillons d'hydrocarbures, le débit minimum permettant une détection par ionisation de flamme (détecteur par ionisation de

flamme chauffé dans le cas des véhicules fonctionnant au méthanol) est de 0,031 litre/seconde.

- f) Fixer le tuyau flexible de raccordement du dispositif de collecte des gaz d'échappement au(x) tuyau(x) arrière d'échappement.
- g) Mettre en route le dispositif de mesure de l'écoulement des gaz, placer les robinets du sélecteur d'échantillons de manière à diriger l'écoulement de ces derniers vers le sac de prélèvement des gaz d'échappement et le sac de prélèvement de l'air de dilution pendant la phase préliminaire hors prélèvements, mettre le contact et commencer à lancer le moteur.
- h) Quinze secondes après le démarrage du moteur, l'embrayer.
- i) Vingt secondes après le démarrage du moteur, commencer l'accélération initiale du véhicule prévue dans le cycle d'essai.
- j) Faire fonctionner le véhicule selon les cycles d'essai spécifiés au paragraphe 6.4.4.
- k) À la fin de la première partie, vitesse réduite à froid, dévier les écoulements de gaz, qui étaient dirigés vers les premiers sacs pour les orienter vers les deuxièmes sacs, fermer le dispositif de mesure de l'écoulement de gaz N° 1 et ouvrir celui de l'écoulement de gaz N° 2.
- l) Dans le cas des véhicules de classe 3, à la fin de la deuxième partie, dévier les écoulements dirigés vers les deuxièmes sacs pour les orienter vers les troisièmes sacs, arrêter le dispositif de mesure de l'écoulement de gaz N° 2 et mettre en marche le dispositif N° 3.
- m) Avant de commencer une nouvelle partie, enregistrer le nombre de rotations des rouleaux ou de l'arbre et remettre le compteur à zéro ou bien passer à un deuxième compteur. Dès que possible, transférer les échantillons de gaz d'échappement et d'air de dilution au dispositif d'analyse et les traiter conformément aux prescriptions du paragraphe 8.1.1., pour obtenir une lecture stabilisée de celui du sac de gaz d'échappement sur tous les analyseurs moins de vingt minutes après la fin de la phase de collecte.
- n) Arrêter le moteur deux secondes après la fin de la dernière partie de l'essai.
- o) Immédiatement après la fin de la période de prélèvement, arrêter le ventilateur de refroidissement.
- p) Arrêter le dispositif de prélèvement à volume constant ou le tube de venturi à écoulement critique ou désaccoupler le tuyau de raccordement du tuyau (ou des tuyaux) arrière d'échappement du véhicule.
- q) Désaccoupler le tube de raccordement du tuyau (ou des tuyaux) arrière d'échappement et retirer le véhicule du dynamomètre.
- r) Afin de permettre une comparaison et une analyse, outre celui des résultats des sacs, il faut effectuer un suivi, seconde par seconde, des données concernant les émissions (gaz dilués). Pour les mêmes raisons, on enregistre également les températures de l'eau de refroidissement et de l'huile moteur, ainsi que du catalyseur.

7.3. Essais du type II

7.3.1. Conditions des mesures

L'essai du type II tel qu'il est spécifié au paragraphe 0 doit être mesuré immédiatement après l'essai du type I avec le moteur au ralenti normal et au ralenti accéléré.

Il convient de mesurer et d'enregistrer les paramètres suivants au régime de ralenti normal et au régime de ralenti accéléré :

- a) la teneur en monoxyde de carbone par volume de gaz d'échappement émis,
- b) la teneur en dioxyde de carbone par volume de gaz d'échappement émis,
- c) la vitesse de rotation du moteur pendant l'essai, y compris toute tolérance,
- d) la température de l'huile moteur au moment de l'essai.

7.3.2. Prélèvement des gaz d'échappement

Les sorties d'échappement doivent être munies d'une extension hermétique, de manière que la sonde utilisée pour collecter les gaz d'échappement puisse être insérée sur une longueur de 60 cm au moins sans que la contre-pression soit augmentée de plus de 125 mm H₂O et que le fonctionnement du véhicule soit contrarié. Il faut, toutefois, choisir la forme de cette extension de façon à éviter toute dilution sensible des gaz d'échappement dans l'air au niveau de la sonde. Dans le cas où un motocycle est équipé d'un dispositif d'échappement à sorties multiples, elles seront toutes reliées à un tuyau commun, sinon la teneur en monoxyde de carbone doit être recueillie à chaque sortie, le résultat retenu pour la mesure étant la moyenne arithmétique des différents prélèvements.

La concentration en CO (CCO) et en CO₂ (CCO₂) est déterminée, à partir des relevés ou des enregistrements des instruments de mesure, au moyen de courbes d'étalonnage appropriées. Il convient de corriger les résultats conformément aux indications du paragraphe 8.2.

8. Analyse des résultats

8.1. Essais du type I

8.1.1. Analyse des gaz d'échappement et de la consommation de carburant

8.1.1.1. Analyse des échantillons contenus dans les sacs

On doit commencer l'analyse aussi tôt que possible, et, en tout cas, pas plus de 20 minutes après la fin des essais, afin de déterminer :

- les concentrations en hydrocarbures, monoxyde de carbone, oxydes d'azote et gaz carbonique dans le prélèvement d'air de dilution contenu dans les sacs B;

- la concentration en hydrocarbures, monoxyde de carbone, oxydes d'azote et gaz carbonique dans le prélèvement de gaz d'échappement dilués contenu dans les sacs A.

8.1.1.2. Étalonnage des analyseurs et résultats concernant les concentrations

L'analyse des résultats doit être effectuée de la manière suivante :

- a) Préalablement à l'analyse de chaque échantillon, il convient de remettre la gamme de sensibilité de l'analyseur à zéro avec le gaz de mise à zéro approprié.
- b) Les analyseurs sont ensuite réglés pour les courbes d'étalonnage au moyen de gaz de réglage d'échelle à des concentrations nominales de 70 % à 100 % de la gamme.
- c) On vérifie à nouveau les points zéro des analyseurs. Si les valeurs relevées présentent une différence de plus de 2 % par rapport à celles de l'alinéa b) ci-dessus, il faut recommencer le processus.
- d) On analyse ensuite les prélèvements.
- e) Après l'analyse, le point zéro et les différents points de la gamme sont à nouveau vérifiés à l'aide des mêmes gaz. Si les valeurs qui ressortent de cette vérification ne présentent pas une différence supérieure à 2 % par rapport à celles de l'alinéa c) ci-dessus, l'analyse est considérée comme étant acceptable.
- f) À tous les points de cette étape, le débit et la pression des différents gaz doivent être les mêmes que lors de l'étalonnage des analyseurs.
- g) Le chiffre retenu pour la concentration de chaque polluant mesuré dans les gaz est celui qui est relevé après stabilisation sur le dispositif de mesure.

8.1.1.3. Mesure de la distance parcourue

On obtient la distance réellement parcourue pendant un essai en multipliant le nombre des tours lu sur le compte-tours totalisateur (paragraphe 7.2.7.) par le développement du rouleau. Cette distance doit être exprimée en km.

8.1.1.4. Détermination de la quantité de gaz émis

Les résultats relevés doivent être calculés pour chaque essai et pour chaque partie du cycle à l'aide des formules suivantes. Les résultats de tous les essais d'émissions doivent être arrondis, selon la méthode idoine décrite dans ASTM (American Society for Testing and Materials) E 29-67, au troisième chiffre après la virgule en appliquant la méthode standard.

8.1.1.4.1. Volume total de gaz dilués

Le volume total de gaz dilués, exprimé en m³/partie de cycle, rapporté aux conditions de référence, à savoir 0° C (273 K) et 101,3 KPA, est calculé au moyen de l'équation suivante :

$$V = \frac{273.2 \times V_0 \times N \times (P_a - P_i)}{101.3 \times (T_p + 273.2)} \quad \text{Équation 8-1}$$

où :

V_0 est le volume de gaz déplacé par la pompe P 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 même;

N est le nombre de rotations effectuées par la pompe P pendant chaque partie de l'essai;

P_a est la pression ambiante exprimée en KPA;

P_i est la valeur moyenne, pendant l'exécution du cycle, de la dépression dans la section d'entrée de la pompe P, exprimée en KPA;

T_p est la valeur, pendant l'exécution du cycle d'essai, de la température des gaz dilués relevée dans la section d'entrée de la pompe P.

8.1.1.4.2. Hydrocarbures

La masse d'hydrocarbures imbrûlés émise par l'échappement du véhicule au cours de l'essai se calcule comme suit :

$$HC_m = \frac{HC_c \times V \times dHC}{dist \times 10^6} \quad \text{Équation 8-2}$$

où :

HC_m est la masse des hydrocarbures émis au cours de l'essai, exprimée en g/km;

dist est la distance définie au paragraphe 8.1.1.3. ci-dessus;

V est le volume total, défini au paragraphe 8.1.1.4.1.;

dHC est la densité des hydrocarbures à une température de $0^\circ C$ et une pression de 101,3 KPA, pour un rapport moyen carbone/hydrogène de 1 :1,85 = 0,619 kg/m^3 ;

HC_c est la concentration des gaz dilués, exprimée en parties par million de carbone équivalent (par exemple : la concentration en propane multipliée par 3), corrigée pour tenir compte de l'air de dilution, au moyen de l'équation :

$$HC_c = HC_e - HC_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad \text{Équation 8-3}$$

où :

HC_e est la concentration d'hydrocarbures exprimée en parties par million (ppm) de carbone équivalent dans le prélèvement de gaz dilués accumulés dans le sac A;

HC_d est la concentration des hydrocarbures, exprimée en partie par million (ppm) de carbone équivalent dans le prélèvement de l'air de dilution accumulé dans le sac B;

DF est le coefficient défini au paragraphe 8.1.1.4.6. ci-dessous.

8.1.1.4.3. Monoxyde de carbone

La masse de monoxyde de carbone émise par l'échappement du véhicule au cours de l'essai se calcule comme suit :

$$CO_m = \frac{CO_c \times V \times dCO}{dist \times 10^6} \quad \text{Équation 8-4}$$

où :

CO_m est la masse de monoxyde de carbone émise au cours de l'essai, exprimée en g/km;

$dist$ est la distance définie au paragraphe 8.1.1.3.;

V est le volume total défini au paragraphe 8.1.1.4.1.;

dCO est la densité de monoxyde de carbone à une température de 0° C et une pression de 101,3 KPA, $dCO = 1,250 \text{ kg/m}^3$;

CO_c est la concentration de gaz dilués, exprimée en parties par million (ppm) de monoxyde de carbone, corrigée, pour tenir compte de l'air de dilution, au moyen de l'équation suivante :

$$CO_c = CO_e - CO_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad \text{Équation 8-5}$$

où :

CO_e est la concentration de monoxyde de carbone exprimée en parties par million (ppm), dans l'échantillon de gaz dilués accumulé dans le sac A;

CO_d est la concentration de monoxyde de carbone exprimée en parties par million (ppm), dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac B;

DF est le coefficient défini au paragraphe 8.1.1.4.6. ci-dessous.

8.1.1.4.4. Oxydes d'azote

La masse des oxydes d'azote émis par l'échappement du véhicule au cours de l'essai se calcule comme suit :

$$NO_{xm} = \frac{NO_{xc} \times K_h \times V \times dNO_2}{dist \times 10^6} \quad \text{Équation 8-6}$$

où :

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

$dist$ est la distance définie au paragraphe 8.1.1.3.;

V est le volume total défini au paragraphe 8.1.1.4.1.;

dNO_2 est la densité des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement en équivalent dioxyde d'azote à une température de 0° C et une pression de 101,3 KPA = $2,05 \text{ kg/m}^3$;

NO_{xc} est la concentration en oxyde d'azote des gaz dilués, exprimée en partie par million (ppm), corrigée pour tenir compte de l'air de dilution au moyen de l'équation suivante :

$$NO_{xc} = NO_{xe} - NO_{xd} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad \text{Équation 8-7}$$

où :

NO_{xe} est la concentration des oxydes d'azote, exprimée en parties par million (ppm), dans l'échantillon de gaz dilués accumulé dans le sac A,

NO_{xd} est la concentration des oxydes d'azote, exprimée en parties par million (ppm), dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac B,

DF est le coefficient défini au paragraphe 8.1.1.4.6. ci-dessous,

K_h est le facteur de correction pour l'humidité, calculé au moyen de la formule suivante :

$$K_h = \frac{1}{1 - 0.0329 \times (H - 10.7)} \quad \text{Équation 8-8}$$

où :

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

$$H = \frac{6.211 \times U \times P_d}{P_a - P_d \times \frac{U}{100}} \quad \text{Équation 8-9}$$

où :

U est le pourcentage d'humidité,

P_d est la tension de vapeur d'eau saturante à la température d'essai, en KPA,

P_a est la pression atmosphérique, en KPA .

8.1.1.4.5. Dioxyde de carbone

La masse de gaz carbonique émis par l'échappement du véhicule au cours de l'essai se calcule au moyen de l'équation suivante :

$$CO_{2m} = \frac{CO_{2c} \times V \times dCO_2}{dist \times 10^2} \quad \text{Équation 8-10}$$

où :

CO_{2m} est la masse de dioxyde de carbone émis au cours de l'essai, exprimée en g/km

dist est la distance définie au paragraphe 8.1.1.3.,

V est le volume total défini au paragraphe 8.1.1.4.1.,

dCO_2 est la densité du dioxyde de carbone à une température de 0° C et une pression de 101,3 KPA, $dCO_2 = 1830 \text{ g/m}^3$,

CO_{2c} est la concentration de gaz dilués, exprimée en pourcentage de dioxyde de carbone équivalent, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution au moyen de l'équation suivante :

$$CO_{2c} = CO_{2e} - CO_{2d} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad \text{Équation 8-11}$$

où :

CO_{2e} est la concentration de dioxyde de carbone exprimée en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués accumulé dans le sac A,

CO_{2d} est la concentration de dioxyde de carbone exprimée en pourcentage, dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac B,

DF est le coefficient défini au paragraphe 8.1.1.4.6. ci-dessous.

8.1.1.4.6. Facteur de dilution DF

Le facteur de dilution DF (% vol) est un coefficient exprimé par la formule :

$$DF = \frac{14.5}{CO_2 + 0.5 \times CO + HC} \quad \text{Équation 8-12}$$

« CO, CO₂ et HC » sont les concentrations de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures, exprimées en parties par million (ppm) et de dioxyde de carbone, exprimées en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués accumulé dans le sac A.

8.1.1.5. Calcul de la consommation de carburant

La consommation de carburant, exprimée en litres aux 100 km, se calcule au moyen des formules suivantes :

8.1.1.5.1. Véhicules à essayer (motocycles) équipés d'un moteur à essence à allumage commandé

$$FC = \frac{0.1154}{D} + (0.866 \times HC + 0.429 \times CO + 0.273 \times CO_2) \quad \text{Équation 8-13}$$

où :

FC est la consommation en litres/100 km,

HC est la masse d'hydrocarbures émis, exprimée en g/km,

CO est la masse de monoxyde de carbone émis, exprimée en g/km,

CO₂ est la masse de dioxyde de carbone émis, exprimée en g/km,

D est la densité du carburant d'essai. Dans le cas de gaz combustibles, il s'agit de la densité à 15° C.

Véhicules à essayer (motocycles) équipés d'un moteur à allumage par compression

$$FC = \frac{0.1155}{D} + (0.866 \times HC + 0.429 \times CO + 0.273 \times CO_2) \quad \text{Équation 8-14}$$

où :

FC est la consommation de carburant en litres/100km,

HC est la masse d'hydrocarbures émise, exprimée en g/km,

CO est la masse de monoxyde de carbone émise, exprimée en g/km,

CO₂ est la masse de dioxyde de carbone émise, exprimée en g/km,

D est la densité du carburant d'essai. Dans le cas de gaz combustibles, il s'agit de la densité à 15° C.

8.1.1.6. Pondération des résultats

Si l'on procède à des mesures répétées (voir paragraphe 7.1.1.1.), on fait la moyenne des résultats concernant les émissions en g/km et la consommation de carburant en litres/100 km, obtenus par la méthode de calcul décrite au paragraphe 8.1.1. pour chaque partie d'essai.

Le résultat (moyen) de la première partie ou de la phase de vitesse réduite de la première partie est appelé R₁, le résultat (moyen) de la deuxième partie ou de la phase de vitesse réduite de la deuxième partie est appelé R₂ et le résultat (moyen) de la troisième partie ou de la phase de vitesse réduite de la troisième partie est appelé R₃. À l'aide de ces résultats concernant les émissions en g/km et la consommation en litres/100 km, le résultat final R, en fonction de la classe du véhicule selon la définition du paragraphe 6.2., se calcule au moyen des équations suivantes :

Classe 1	$R = R_1 \times w_1 + R_{1hot} \times w_{1hot}$	}	Équation 8-15
Classe 2	$R = R_1 \times w_1 + R_2 \times w_2$		
Classe 3	$R = R_1 \times w_1 + R_2 \times w_2 + R_3 \times w_3$		

Pour chaque polluant, concernant l'émission de dioxyde de carbone et la consommation de carburant, on utilise les pondérations figurant au tableau 8-1

Tableau 8-1 : Facteurs de pondération à utiliser pour obtenir les résultats définitifs concernant les émissions de gaz et la consommation de carburant

Classe du véhicule	Cycle	Pondération	
Classe 1	Phase 1, à froid	w ₁	50 %
	Phase 1, à chaud	w _{1hot}	50 %
Classe 2	Phase 1, à froid	w ₁	30 %
	Phase 2, à chaud	w ₂	70 %
Classe 3	Phase 1, à froid	w ₁	25 %
	Phase 2, à chaud	w ₂	50 %
	Phase 3, à chaud	w ₃	25 %

8.2. Essais du type II

La concentration corrigée pour le monoxyde de carbone (C_{COcorr} en % vol) est :

$$C_{COcorr} = 10 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad \text{Équation 8-16}$$

pour les moteurs à deux temps, et

$$C_{COcorr} = 15 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad \text{Équation 8-17}$$

pour les moteurs à quatre temps.

Il n'y a pas lieu de corriger la concentration en C_{CO} mesurée selon les formules figurant au paragraphe 8.2. si la somme des concentrations mesurées (C_{CO} + C_{CO₂}) est inférieure ou égale à 10 pour les moteurs à deux temps ou à 15 pour les moteurs à quatre temps.

9. Enregistrements prescrits

Il convient d'enregistrer les renseignements suivants pour chaque essai :

- a) Le numéro de l'essai;
- b) Le système ou le dispositif à essayer (une courte description);
- c) La date et le moment de la journée pour chaque partie du programme d'essai;
- d) Le nom du technicien;
- e) Le nom du conducteur ou du technicien;
- f) Le véhicule à essayer : marque, numéro d'identification, année modèle, type de transmission, indications de l'odomètre au début du pré-conditionnement,

cylindrée, famille du moteur, dispositif de contrôle des émissions, régime de ralenti recommandé, capacité nominale du réservoir de carburant, caractéristiques d'inertie, masse en ordre de marche enregistrée à 0 kilomètre, et pression du pneumatique de la roue motrice.

- g) Numéro de série du dynamomètre : au lieu d'enregistrer le numéro de série du dynamomètre, on peut utiliser le numéro de la chambre d'essai, après avoir obtenu l'accord de l'administration, à condition que les procès-verbaux comportent les renseignements pertinents relatifs aux instruments.
- h) Tous les renseignements pertinents relatifs aux instruments, tels que réglage-gain- numéro de série-numéro du détecteur-plage. On peut également utiliser le numéro de la chambre d'essai du véhicule, après avoir obtenu l'accord de l'administration, à condition que, dans les fiches d'enregistrement d'étalonnage, figurent les renseignements pertinents relatifs aux instruments.
- i) Diagrammes des enregistreurs : identifier les traces d'échantillons de gaz de mise à zéro, de gaz de réglage de sensibilité, de gaz d'échappement et d'air de dilution.
- j) Pression barométrique, température ambiante et humidité de la chambre d'essai.
Note : on peut utiliser un baromètre de laboratoire central, à condition que les pressions barométriques des différentes chambres d'essai soient les mêmes que celle indiquée par le baromètre central à $\pm 0,1$ % près.
- k) La pression du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution à l'entrée du dispositif de mesure des prélèvements à volume constant, l'augmentation de la pression à l'intérieur du dispositif, et la température à l'entrée. Il faut relever la température de manière continue ou grâce à un enregistreur numérique afin d'en déterminer les variations.
- l) Le nombre de rotations de la pompe volumétrique au cours de chaque phase d'essai pendant le prélèvement des échantillons de gaz d'échappement. Le nombre de mètres cubes aux conditions normales comptés par un tube de venturi à écoulement critique au cours de chaque partie d'essai équivaldrait au relevé des prélèvements à volume constant d'un tube de venturi à écoulement critique.
- m) L'humidité de l'air de dilution.
Note : Si l'on n'utilise pas des colonnes de conditionnement, cette mesure peut être supprimée. Si l'on utilise des colonnes de conditionnement et que l'air de dilution est prélevé dans la chambre d'essai, on peut utiliser le degré de l'humidité ambiante pour cette mesure.
- n) La distance parcourue, pour chaque partie de l'essai, calculée à partir du nombre de rotations du rouleau ou de l'arbre.
- o) L'enregistrement de la vitesse réelle du rouleau au cours de l'essai.
- p) Le programme d'utilisation des vitesses de l'essai.
- q) Les résultats concernant les émissions de chaque partie de l'essai du type I (voir l'annexe 11).

- r) Les mesures des émissions des essais du type I seconde par seconde, si nécessaire.
- s) Les résultats concernant les émissions au terme de l'essai du type II (voir l'annexe 12).
- t) Les mesures des émissions des essais du type I seconde par seconde, si nécessaire.

Annexe 1

SYMBOLES UTILISÉS

<i>Symbole</i>	<i>Définition</i>	<i>Unité</i>
a	Coefficient de fonction polygonale	-
a _T	Force de résistance de roulement de la roue avant	N
b	Coefficient de fonction polygonale	-
b _T	Coefficient de fonction aérodynamique	N/(km/h) ²
c	Coefficient de fonction polygonale	-
CCO	Concentration du monoxyde de carbone	% vol.
CCO corr	Concentration corrigée du monoxyde de carbone	% vol.
CO _{2 c}	Concentration en dioxyde de carbone des gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	%
CO _{2 d}	Concentration d'oxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac B	%
CO _{2 e}	Concentration du dioxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac A	%
CO _{2 m}	Masse de dioxyde de carbone émise au cours de la phase d'essai	g/km
CO _c	Concentration en monoxyde de carbone des gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm
CO _d	Concentration du monoxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac B (corrigé)	ppm
CO _e	Concentration du monoxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le sac A (corrigé)	ppm
CO _m	Masse de dioxyde de carbone émise au cours de la phase d'essai	g/km
d ₀	Densité relative normale de l'air ambiant	-
dCO	Densité du monoxyde de carbone	kg/m ³
dCO ₂	Densité du dioxyde de carbone	kg/m ³
DF	Facteur de dilution	-
dHC	Densité des hydrocarbures	kg/m ³
dist	Distance parcourue au cours d'une partie de cycle	km
dNO _x	Densité de l'oxyde d'azote	kg/m ³
d _T	Densité relative de l'air dans les conditions d'essai	-
Δt	Temps de décélération en roue libre	s
Δt _{a i}	Temps de décélération en roue libre mesuré au cours du premier essai sur route	s
Δt _{b i}	Temps de décélération en roue libre mesuré au cours du deuxième	s

<i>Symbole</i>	<i>Définition</i>	<i>Unité</i>
	essai sur route	
ΔT_E	Temps de décélération pour la masse d'inertie ($m_T + m_{rf}$)	s
Δt_E	Temps moyen de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique à la vitesse de référence	s
ΔT_i	Temps moyen de décélération en roue libre à la vitesse spécifiée	s
Δt_i	Temps de décélération en roue libre à la vitesse correspondante	s
ΔT_j	Temps moyen de décélération à la vitesse spécifiée	s
ΔT_{road}	Temps cible de décélération en roue libre	s
$\overline{\Delta t}$	Temps moyen de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique sans absorption de puissance	s
Δv	Intervalle de vitesse de décélération en roue libre ($2\Delta v = v_1 - v_2$)	km/h
ϵ	Erreur de réglage du banc dynamométrique	pour cent
F	Force de résistance à l'avancement	N
F*	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement	N
F*(v0)	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement à la vitesse de référence sur le banc dynamométrique	N
F*(vi)	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique	force
f*0	Résistance de roulement corrigée dans les conditions normales	N
f*2	Coefficient corrigé de la résistance aérodynamique dans les conditions normales	N/(km/h) ²
F*j	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée	N
f 0	Résistance au roulement	N
f 2	Coefficient de la résistance aérodynamique	N/(km/h) ²
FE	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique	N
FE(v0)	Valeur de réglage de la force de résistance à la vitesse de référence sur le banc dynamométrique	N
FE(v2)	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique	N
F f	Total des pertes par frottement	N
Ff(v0)	Total des pertes par frottement à la vitesse de référence	N
F j	Force de résistance à l'avancement	N
Fj(v0)	Force de résistance à l'avancement à la vitesse de référence	N
Fpau	Force de freinage du frein	N
Fpau(v0)	Force de freinage du frein à la vitesse de référence	N

<i>Symbole</i>	<i>Définition</i>	<i>Unité</i>
F _{pau} (v _j)	Force de freinage du frein à la vitesse spécifiée	N
F _T	Valeur de résistance à l'avancement obtenue à l'aide d'un tableau	N
H	Humidité absolue	g/km
HC _c	Concentration des gaz dilués exprimée en carbone équivalent, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm
HC _d	Concentration des hydrocarbures exprimée en carbone équivalent, dans l'échantillon d'air de dilution (corrigée) accumulé dans le sac B	ppm
HC _e	Concentration des hydrocarbures exprimée en carbone équivalent, dans l'échantillon d'air de dilution (corrigée) accumulé dans le sac A	ppm
HC _m	Masse des hydrocarbures émise au cours de la partie d'essai	g/km
K ₀	Facteur de correction de température pour la résistance au roulement	-
K _h	Facteur de correction d'humidité	-
L	Valeurs limites d'émission de gaz	g/km
m	Masse du motocycle à essayer	kg
m _a	Masse réelle du motocycle à essayer	kg
m _{fi}	Masse d'inertie équivalente du volant d'inertie	kg
m _i	Masse d'inertie équivalente	kg
m _k	Masse du véhicule (motocycle) en ordre de marche	kg
m _r	Masse d'inertie équivalente de la totalité de la roue	kg
m _{ri}	Masse d'inertie équivalente de la totalité de la roue arrière et des pièces du motocycle qui tournent avec la roue	kg
m _{ref}	Masse de référence du véhicule (motocycle)	kg
m _{rf}	Masse en rotation de la roue avant	kg
m _{rid}	Masse du pilote	kg
n	Régime du moteur	min ⁻¹
n	Nombre de données relatives à l'émission ou à l'essai	-
N	Nombre de rotations de la pompe P	-
ng	Nombre de rapports de marche avant	-
n _{idle}	Régime de ralenti	min ⁻¹
n _{max_acc(1)}	Régime auquel il faut passer du premier au deuxième rapport au cours des phases d'accélération	min ⁻¹
n _{max_acc(i)}	Régime auquel il faut changer de rapport, de i à i+1, au cours des phases d'accélération, i>1	min ⁻¹

<i>Symbole</i>	<i>Définition</i>	<i>Unité</i>
n_min_acc(i)	Régime minimum du moteur en vitesse de croisière ou en décélération, en premier rapport	min ⁻¹
NOX _c	Concentration en oxyde d'azote des gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm
NOX _d	Concentration des oxydes d'azote dans l'échantillon d'air de dilution (corrigée) dans le sac B	ppm
NOX _e	Concentration des oxydes d'azote dans l'échantillon d'air de dilution (corrigée) dans le sac A	ppm
NOX _m	Masse d'oxydes d'azote émis au cours de la phase d'essai	g/km
P ₀	Pression ambiante normale	kPa
P _a	Pression ambiante/atmosphérique	kPa
P _d	Tension de vapeur d'eau saturante à la température d'essai	kPa
P _i	Valeur moyenne, pendant l'exécution du cycle, de la dépression dans la section d'entrée de la pompe P	kPa
P _n	Puissance nominale du moteur	kW
P _T	Pression ambiante moyenne au cours de l'essai	kPa
ρ ₀	Masse volumique relative normale de l'air ambiant	kg/m ³
r(i)	Rapport de démultiplication dans le rapport i	-
R	Résultat définitif de l'essai concernant les émissions de gaz polluants, le dioxyde de carbone ou la consommation de carburant	g/km, 1/100km
R1	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants, de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la première partie du cycle avec démarrage à froid.	g/km, 1/100km
R1 hot	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants, de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la deuxième partie du cycle à chaud.	g/km, 1/100km
R2	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants, de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la troisième partie du cycle à chaud.	g/km, 1/100km
R3	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants, de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la première partie du cycle à chaud.	g/km, 1/100km
Ri1	Résultats du premier essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
Ri2	Résultats du deuxième essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
Ri3	Résultats du troisième essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
s	Régime nominal du moteur	min ⁻¹

<i>Symbole</i>	<i>Définition</i>	<i>Unité</i>
T _C	Température du liquide de refroidissement	°C
T _O	Température de l'huile moteur	°C
T _P	Température de l'embase/du joint d'étanchéité des bougies	°C
T ₀	Température ambiante normale	K
T _p	Température des gaz dilués au cours de la phase d'essai, mesurée dans la section d'entrée de la pompe P	°C
T _T	Température ambiante moyenne au cours de l'essai	K
U	Humidité	%
v	Vitesse spécifiée	
V	Volume total du gaz dilué	m ³
v _{max}	Vitesse maximale du véhicule à essayer (motocycle)	km/h
v ₀	Vitesse de référence	km/h
V ₀	Volume de gaz déplacé par la pompe P au cours d'une rotation	m ³ /rev.
v ₁	Vitesse à laquelle commence la mesure du temps de décélération en roue libre	km/h
v ₂	Vitesse à laquelle se termine la mesure du temps de décélération en roue libre	km/h
v _i	Vitesses spécifiées choisies pour la mesure du temps de décélération en roue libre	km/h
w ₁	Facteur de pondération de la première partie du cycle avec démarrage à froid	-
w _{1 hot}	Facteur de pondération de la première partie du cycle à chaud	-
w ₂	Facteur de pondération de la deuxième partie du cycle à chaud	-
w ₃	Facteur de pondération de la troisième partie du cycle à chaud	-

Annexe 2

**A2.1. DONNÉES TECHNIQUES CONCERNANT LE CARBURANT DE RÉFÉRENCE
DEVANT ÊTRE UTILISÉ POUR L'ESSAI DES VÉHICULES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR
À ALLUMAGE COMMANDÉ (PROPRIÉTÉS DE L'ESSENCE SANS PLOMB)**

<i>Paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Limites (1)</i>		<i>Méthode d'essai</i>	<i>Publication</i>
		<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>		
Indice d'octane recherche, IOR		95,0		EN 25164	1993
Indice d'octane « moteur »		85,0		EN 25163	1993
Densité à 15 °C	kg/m ³	748	762	ISO 3675	1995
Pression de vapeur Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Distillation :					
- point d'ébullition initial	°C	24	40	EN-ISO 3205	1988
- évaporation à 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3205	1988
- évaporation à 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3205	1988
- point d'ébullition final	°C	190	215	EN-ISO 3205	1988
Résidus	%		2	EN-ISO 3205	1988
Teneur en hydrocarbures :					
- oléfines	% v/v		10	ASTM D 1319	1995
- aromatique(3)	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
- benzène	% v/v		1,0	pr. EN 12177	1998 (2)
- saturés	% v/v		balance	ASTM D 1319	1995
Rapport carbone/hydrogène		rapport	rapport		
Résistance à l'oxydation (4)	min.	480		EN-ISO 7536	1996
Teneur en oxygène (5)	% m/m		2,3	EN 1601	1997 (2)
Gomme (résidus)	mg/ml		0,04	EN-ISO 6246	1997 (2)
Teneur en soufre (6)	mg/kg		100	pr.EN-ISO/DIS 14596	1998 (2)
Corrosion du cuivre à 50 °C			1	EN-ISO 2160	1995
Teneur en plomb	g/l		0,005	EN 237	1996
Teneur en phosphore	g/l		0,0013	ASTM D 3231	1994

- (1) Les valeurs indiquées dans le descriptif ci-dessus sont des valeurs « vraies ». Ce sont les chiffres indiqués dans « Produits pétroliers – Détermination et application de données précises en rapport avec les méthodes d'essai » (ISO 4259), qui ont été utilisés pour l'établissement des valeurs limites, et, pour fixer une valeur minimale, il a été tenu compte d'une différence minimum de 2R au-dessus de zéro; pour l'établissement des valeurs minimale et maximale, la différence minimale est de 4R (R = reproductibilité). Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant de combustible devrait néanmoins tendre vers une valeur zéro, alors que la valeur maximale prescrite est de 2R, et vers la valeur moyenne pour ce qui est des limites supérieures et inférieures. S'il s'avère nécessaire de s'assurer que le combustible répond aux prescriptions du descriptif, il convient d'appliquer les chiffres d'ISO 4259.
- (2) Le mois de publication sera précisé le moment venu.
- (3) Le carburant de référence doit avoir un maximum de teneur en hydrocarbures aromatiques de 35 % v/v.
- (4) Le carburant peut contenir des antioxydants normalement utilisés pour stabiliser l'essence de raffinerie, mais il est interdit d'ajouter des produits détergents/dispersifs et des huiles dissolvantes.
- (5) La teneur réelle en oxygène du carburant d'essai doit figurer au procès-verbal. En outre, la teneur maximale en oxygène du carburant de référence doit être de 2,3 %.
- (6) La teneur réelle en soufre du carburant d'essai doit figurer au procès-verbal. En outre, la teneur en soufre du carburant de référence ne doit pas dépasser 50 ppm.

**A2. A2.2. DONNÉES TECHNIQUES CONCERNANT LE CARBURANT DE RÉFÉRENCE
DEVANT ÊTRE UTILISÉ POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES À MOTEUR DIESEL
(PROPRIÉTÉS DU GAZOLE)**

<i>Paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Limites (1)</i>		<i>Méthode d'essai</i>	<i>Publication</i>
		<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>		
Indice de cétane (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 (3)
Densité à 15°C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675	1995
Distillation :					
- 50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405	1988
- 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405	1988
- point d'ébullition final	°C	-	370	EN-ISO 3405	1988
Point d'éclair	°C	55	-	EN 22719	1993
CFPP	°C	-	-5	EN 116	1981
Viscosité à 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	pour cent m/m	3	6,0	IP 391	1995
Teneur en soufre (4)	mg/kg	-	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998(3)
Corrosion du cuivre		-	1	EN-ISO 2160	1995
Teneur en carbone Conradson (10 % DR)	pour cent m/m	-	0,2	EN-ISO 10370	1995
Teneur en cendres	pour cent m/m	-	0,01	EN-ISO 6245	1995
Teneur en eau	pour cent m/m	-	0,05	EN-ISO 12937	1998 (3)
Indice de neutralisation (acide fort)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974-95	1998 (3)
Résistance à l'oxydation (5)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205	1996

- (1) Les valeurs indiquées dans le descriptif ci-dessus sont des valeurs « vraies ». Ce sont les chiffres indiqués dans « Produits pétroliers – Détermination et application de données précises en rapport avec les méthodes d'essai » (ISO 4259), qui ont été utilisés pour l'établissement des valeurs limites, et pour fixer une valeur minimale, il a été tenu compte d'une différence minimum de 2R au-dessus de zéro; pour l'établissement des valeurs minimale et maximale, la différence minimale est de 4R (R = reproductibilité). Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant de combustible devrait néanmoins tendre vers une valeur zéro, alors que la valeur maximum prescrite est de 2R, et vers la valeur moyenne pour ce qui est des limites supérieures et inférieures. S'il s'avère nécessaire de s'assurer que le combustible répond aux prescriptions du descriptif, il convient d'appliquer les chiffres d'ISO 4259.
- (2) La plage pour l'indice de cétane n'est pas conforme aux prescriptions, à savoir une plage d'au moins 4 R. Toutefois, en cas de différend entre le fournisseur et l'utilisateur de carburant, il est possible d'utiliser les chiffres d'ISO 4259 pour le régler, à condition que des mesures répétées, en nombre suffisant pour garantir la précision nécessaire, soient faites de préférences à des mesures uniques.
- (3) Le mois de la publication sera précisé en temps utile.
- (4) La teneur réelle en soufre du carburant utilisé pour l'essai du type I doit être indiquée. En outre, la teneur en soufre du carburant de référence ne doit pas dépasser 50 ppm.
- (5) Bien que la résistance à l'oxydation soit contrôlée, il est probable que la durée de conservation sera limitée. Il convient de demander conseil au fournisseur pour ce qui est des conditions de stockage et de la durée de conservation.

Annexe 3

CLASSIFICATION DES VALEURS DE LA MASSE D'INERTIE ÉQUIVALENTE
 ET DE LA FORCE DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT

<i>Masse de référence m_{ref} en kg</i>	<i>Masse d'inertie équivalente m_i en kg</i>	<i>Résistance au roulement de la roue avant a en N</i>	<i>Résistance aérodynamique b en $N/(km/h)^2$</i>
95< m_{ref} ≤105	100	8,8	0,0215
105< m_{ref} ≤115	110	9,7	0,0217
115< m_{ref} ≤125	120	10,6	0,0218
125< m_{ref} ≤135	130	11,4	0,0220
135< m_{ref} ≤145	140	12,3	0,0221
145< m_{ref} ≤155	150	13,2	0,0223
155< m_{ref} ≤165	160	14,1	0,0224
165< m_{ref} ≤175	170	15,0	0,0226
175< m_{ref} ≤185	180	15,8	0,0227
185< m_{ref} ≤195	190	16,7	0,0229
195< m_{ref} ≤205	200	17,6	0,0230
205< m_{ref} ≤215	210	18,5	0,0232
215< m_{ref} ≤225	220	19,4	0,0233
225< m_{ref} ≤235	230	20,2	0,0235
235< m_{ref} ≤245	240	21,1	0,0236
245< m_{ref} ≤255	250	22,0	0,0238
255< m_{ref} ≤265	260	22,9	0,0239
265< m_{ref} ≤275	270	23,8	0,0241
275< m_{ref} ≤285	280	24,6	0,0242
285< m_{ref} ≤295	290	25,5	0,0244
295< m_{ref} ≤305	300	26,4	0,0245
305< m_{ref} ≤315	310	27,3	0,0247
315< m_{ref} ≤325	320	28,2	0,0248
325< m_{ref} ≤335	330	29,0	0,0250
335< m_{ref} ≤345	340	29,9	0,0251
345< m_{ref} ≤355	350	30,8	0,0253

CLASSIFICATION DES VALEURS DE LA MASSE D'INERTIE ÉQUIVALENTE ET DE LA FORCE DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT (SUITE)

<i>Masse de référence m_{ref} en kg</i>	<i>Masse d'inertie équivalente m_i en kg</i>	<i>Résistance de roulement de la roue avant a en N</i>	<i>Coeff. de résistance aérodynamique b en $N/(km/h)^2$</i>
$355 < m_{ref} \leq 365$	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	$a = 0,088 \times m_i$ */	$b = 0,000015 \times m_i + 0,02$ **/
*/ La valeur sera arrondie à une décimale.			
**/ La valeur sera arrondie à quatre décimales.			

Annexe 4

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR, SYSTÈMES DE RÉDUCTION ET RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS

1. Généralités
 - 1.1. Marque :
 - 1.2. Type (déclarer toutes les variantes et les versions possibles : chaque variante et chaque version doit être identifiée au moyen d'un code chiffré ou d'une combinaison de lettres et de chiffres) :
 - 1.2.1 Dénomination commerciale (le cas échéant) :
 - 1.2.2 Catégorie du véhicule ^{1/}) :
 - 1.3. Nom et adresse du constructeur :
 - 1.3.1. Nom(s) et adresse(s) des usines de montage :
 - 1.4 Nom et adresse du représentant agréé du constructeur, le cas échéant :
2. Masses (en kg) ^{2/})
 - 2.1. Masse à vide ^{3/}) :
 - 2.2. Masse du véhicule en état de marche^{4/} :
 - 2.2.1. Répartition de cette masse entre les essieux :

^{1/} Classification conforme au paragraphe 6.2.

^{2/} Tolérance(s) officielle(s)

^{3/} Masse du véhicule prêt pour un usage normal et équipé comme suit :

- équipement d'appoint requis uniquement pour l'utilisation normale en question,
- équipement électrique complet, comprenant les dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse fournis par le constructeur,
- instruments et dispositifs prescrits par les lois en vertu desquelles la masse du véhicule à vide a été mesurée,
- les quantités de liquides adéquates pour permettre le bon fonctionnement de toutes les parties du véhicule.
- le carburant et le mélange carburant/huile ne sont pas compris dans les mesures, mais les composants tels que l'acide de la batterie, le liquide hydraulique, le liquide de refroidissement et l'huile moteur doivent être compris.

^{4/} La masse à vide à laquelle est ajoutée la masse des composants suivants :

- le carburant : réservoir rempli à 90 % au moins de la capacité indiquée par le constructeur,
- l'équipement d'appoint normalement fourni par le constructeur en plus de celui qui est nécessaire au fonctionnement normal (trousse à outils, porte-bagage, pare-brise, équipement de protection, etc.).
- dans le cas d'un véhicule fonctionnant avec un mélange de carburant et d'huile :
 - (a) si le carburant et l'huile sont mélangés à l'avance, il faut entendre, par le mot "carburant", un pré-mélange de carburant et d'huile de ce type;
 - (b) si le carburant et l'huile sont introduits séparément, il faut entendre par "carburant" seulement l'essence. Dans ce cas, l'huile est déjà comprise dans la mesure de la masse à vide.

- 2.3. Masse du véhicule en état de marche, avec le pilote ^{5/} :
- 2.3.1. Répartition de cette masse entre les essieux :
- 2.4. Masse maximum techniquement admissible déclarée par le constructeur ^{6/} : ...
- 2.4.1. Répartition de cette masse entre les essieux :
- 2.4.2. Masse maximum techniquement admissible sur chacun des essieux :
3. Moteur ^{7/}
- 3.1. Constructeur :
- 3.2. Marque :
- 3.2.1. Type (indiqué sur le moteur, ou autres moyens d'identification) :
- 3.2.2. Emplacement du numéro du moteur (le cas échéant) :
- 3.3. Moteur à allumage commandé –ou à allumage par compression^{8/}
- 3.3.1. Caractéristiques spécifiques du moteur
- 3.3.1.1. Cycle de fonctionnement (quatre temps ou deux temps, allumage commandé ou par compression) ^{8/}
- 3.3.1.2. Nombre, disposition et ordre d'allumage des cylindres :
- 3.3.1.2.1. Alésage : mm ^{9/}
- 3.3.1.2.2. Course du piston : mm ^{9/}
- 3.3.1.3. Cylindrée : cm³ ^{10/}
- 3.3.1.4. Taux de compression ^{2/} :
- 3.3.1.5. Schémas de la culasse, du ou des piston(s), des segments de pistons et du ou des cylindre(s) :
- 3.3.1.6. Régime de ralenti ^{2/} : min⁻¹
- 3.3.1.7. Puissance nette maximale : kW à min⁻¹
- 3.3.1.8. Couple maximal net : Nm à min⁻¹
- 3.3.2. Carburant : gazole/essence/mélange/GPL/autre ^{8/}
- 3.3.3. Alimentation en carburant
- 3.3.3.1. Par un ou des carburateur(s) : oui/non ^{8/}
- 3.3.3.1.1. Marque(s) :
- 3.3.3.1.2. Type(s) :

^{5/} La masse du pilote est évaluée forfaitairement à 75 kg.

^{6/} Masse calculée par le constructeur pour des conditions de fonctionnement spécifiques, en tenant compte de facteurs tels que la résistance des matériaux, la charge utile acceptée par les pneus, etc.

^{7/} Dans le cas où des moteurs et des dispositifs non conventionnels sont montés, le constructeur doit fournir des renseignements équivalents à ceux de cette rubrique.

^{8/} Rayer la mention inutile

^{9/} La tolérance d'approximation de ce chiffre est de 0,1 mm

^{10/} Cette valeur doit être calculée avec $p = 3,1416$ à un cm³ près.

- 3.3.3.1.3. Nombre :
- 3.3.3.1.4. Réglages ^{2/}
à savoir,
- 3.3.3.1.4.1. des diffuseurs :
- 3.3.3.1.4.2. du niveau dans la cuve du carburateur :
- 3.3.3.1.4.3. de la masse du flotteur :
- 3.3.3.1.4.4. du pointeau de cuve :
- ou
- 3.3.3.1.4.5. Courbe du carburant en fonction du flux d'air et réglage prescrit pour maintenir cette courbe :
- 3.3.3.1.5. Dispositif de démarrage à froid : manuel/automatique ^{8/}
- 3.3.3.1.5.1. Principe(s) de fonctionnement
- 3.3.3.2. Par injection du carburant (uniquement pour un moteur à allumage par compression) : oui/non ^{8/}
- 3.3.3.2.1. Description du dispositif :
- 3.3.3.2.2. Principe de fonctionnement : injection directe/indirecte/ chambre de turbulence ^{8/}
- 3.3.3.2.3. Pompe d'injection
soit :
- 3.3.3.2.3.1. Marque(s) :
- 3.3.3.2.3.2. Type(s) :
- soit :
- 3.3.3.2.3.3. Débit maximum de carburant ^{2/} mm^3 /par temps ou cycle ^{8/} à une
vitesse de rotation de la pompe de : min^{-1} ou schéma caractéristique : .
- 3.3.3.2.3.4. Avance à l'injection ^{2/} :
- 3.3.3.2.3.5. Courbe d'avance à l'injection ^{2/} :
- 3.3.3.2.3.6. Processus d'étalonnage : banc d'essai/moteur ^{8/}
- 3.3.3.2.4. Régulateur
- 3.3.3.2.4.1. Type :
- 3.3.3.2.4.2. Point de coupure
- 3.3.3.2.4.2.1. Point de coupure en charge : min^{-1}
- 3.3.3.2.4.2.2. Point de coupure à vide : min^{-1}
- 3.3.3.2.4.3. Régime de ralenti : min^{-1}
- 3.3.3.2.5. Canalisations d'injection
- 3.3.3.2.5.1. Longueur : mm

- 3.3.3.2.5.2. Diamètre interne : mm
- 3.3.3.2.6. Injecteur(s)
soit
 - 3.3.3.2.6.1. Marque(s) :
 - 3.3.3.2.6.2. Type(s) :
- soit
 - 3.3.3.2.6.3. Pression d'ouverture^{2/} : KPA ou schéma caractéristique^{2/} :
- 3.3.3.2.7. Dispositif de démarrage à froid (le cas échéant)
soit :
 - 3.3.3.2.7.1. Marque(s) :
 - 3.3.3.2.7.2. Type(s) :
- soit
 - 3.3.3.2.7.3. Description :
- 3.3.3.2.8. Dispositif de démarrage secondaire (le cas échéant)
soit :
 - 3.3.3.2.8.1. Marque(s) :
 - 3.3.3.2.8.2. Type(s) :
- soit
 - 3.3.3.2.8.3. Description du dispositif :
- 3.3.3.3. Par injection du carburant (uniquement pour les moteurs à allumage commandé) : oui/non^{8/}
soit :
 - 3.3.3.3.1. Description du dispositif :
 - 3.3.3.3.2. Principe de fonctionnement : injection dans le collecteur d'admission (à contact unique/à contacts multiples)^{8/} /injection directe/autre (lequel ?) :
- soit
 - 3.3.3.3.2.1. Marque(s) de la pompe d'injection :
 - 3.3.3.3.2.2. Type(s) de la pompe d'injection :
 - 3.3.3.3.3. Injecteurs : pression d'ouverture^{2/} : kPa
ou schéma caractéristique^{2/} :
 - 3.3.3.3.4. Avance à l'injection :
 - 3.3.3.3.5. Dispositif de démarrage à froid
 - 3.3.3.3.5.1. Principe(s) de fonctionnement :
 - 3.3.3.3.5.2. Limites de fonctionnement/de réglage^{8/, 2/} :

- 3.3.3.4. Pompe à carburant : oui/non ^{8/}
- 3.3.4. Allumage
- 3.3.4.1. Marque(s) :
- 3.3.4.2. Type(s) :
- 3.3.4.3. Principe de fonctionnement :
- 3.3.4.4. Courbe d'avance à l'allumage ou point de réglage ^{2/} :
- 3.3.4.5. Calage statique ^{2/} : avant TDC
- 3.3.4.6. Écartement entre les contacts ^{2/} : mm
- 3.3.4.7. Angle de came ^{2/} : degrés
- 3.3.5. Système de refroidissement (liquide/air) ^{8/}
- 3.3.5.1. Réglage nominal pour le dispositif de contrôle de la température du moteur : . . .
- 3.3.5.2. Liquide
- 3.3.5.2.1. Nature du liquide :
- 3.3.5.2.2. Pompe(s) de circulation : oui/non ^{8/}
- 3.3.5.3. Air
- 3.3.5.3.1. Ventilateur : oui/non ^{8/}
- 3.3.6. Dispositif d'admission
- 3.3.6.1. Suralimentation : oui/non ^{8/}
- 3.3.6.1.1. Marque(s) :
- 3.3.6.1.2. Type(s) :
- 3.3.6.1.3. Description du dispositif (exemple : pression de suralimentation maximale KPA, soupape de décharge (le cas échéant))
- 3.3.6.2. Refroidisseur intermédiaire : avec/sans ^{8/}
- 3.3.6.3. Description et schémas des canalisations et des accessoires d'admission (chambre réservoir, dispositif de chauffage, entrées d'air supplémentaires, etc.) :
- 3.3.6.3.1. Description du collecteur d'admission (avec schémas et/ou photos) :
- 3.3.6.3.2. Filtre à air, schémas :
- ou
- 3.3.6.3.2.1. Marque(s) :
- 3.3.6.3.2.2. Type(s) :
- 3.3.6.3.3. Silencieux d'admission, schémas :
- or
- 3.3.6.3.3.1. Marque(s) :
- 3.3.6.3.3.2. Type(s) :

- 3.3.7. Dispositif d'échappement
 - 3.3.7.1. Schéma du dispositif complet :
- 3.3.8. Section minimale des conduits d'admission et d'échappement :
- 3.3.9. Dispositif d'admission ou données équivalentes
 - 3.3.9.1. Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture en rapport avec les points morts, ou données relatives aux réglages d'autres dispositifs possibles :
 - 3.3.9.2. Référence et/ou plages de réglage ^{8/} :
- 3.3.10. Mesures anti-pollution
 - 3.3.10.1. Dispositif de recyclage des gaz de carter, uniquement pour les moteurs à quatre temps (description et schémas) :
 - 3.3.10.2. Dispositifs anti-pollution supplémentaires (dans le cas où ils existent et ne figurent pas dans une autre rubrique) :
 - 3.3.10.2.1. Description et/ou schémas :
- 3.3.11. Emplacement du symbole du coefficient d'absorption (moteurs à allumage par compression uniquement) :
- 3.4. Températures du dispositif de refroidissement autorisées par le constructeur . .
 - 3.4.1. Refroidissement par liquide
 - 3.4.1.1. Température de sortie maximale : °C
 - 3.4.2. Refroidissement par air
 - 3.4.2.1. Point de référence :
 - 3.4.2.2. Température maximale au point de référence : °C
- 3.5. Système de graissage
 - 3.5.1. Description du système :
 - 3.5.1.1. Emplacement du carter d'huile (le cas échéant) :
 - 3.5.1.2. Système d'alimentation (pompe/injection dans le dispositif d'admission/mélangé au carburant, etc.) ^{8/} :
 - 3.5.2. Lubrifiant mélangé au carburant
 - 3.5.2.1. Pourcentage :
 - 3.5.3. Refroidisseur d'huile : oui/non ^{8/}
 - 3.5.3.1. Schéma(s) :
- ou
 - 3.5.3.1.1. Marque(s) :
 - 3.5.3.1.2. Type(s) :

4. Transmission ^{11/}
- 4.1. Schéma du système de transmission :
- 4.2. Type (mécanique, hydraulique, électrique, etc.) :
- 4.3. Embrayage (type) :
- 4.4. Boîte de vitesses
- 4.4.1. Type : commande automatique/commande manuelle ^{8/}
- 4.4.2. Mode de sélection : à la main/au pied ^{8/}
- 4.5. Rapports de démultiplication

Nombre de vitesses	Rapport 1	Rapport 2	Rapport 3	Rapport t
Minimum (variateur continu)				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Maximum (variateur continu)				
Marche arrière				

Rapport 1 = rapport primaire (rapport du régime du moteur à la vitesse de rotation de l'arbre primaire de la boîte de vitesses).

Rapport 2 = rapport secondaire (rapport de la vitesse de rotation de l'arbre primaire à la vitesse de rotation de l'arbre secondaire dans la boîte de vitesses).

Rapport 3 = rapport d'entraînement final (rapport de la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses à la vitesse de rotation des roues entraînées).

Rapport t = rapport d'ensemble.

- 4.5.1. Brève description des composants électriques et/ou électroniques utilisés dans la transmission :
- 4.6. Vitesse maximale du véhicule et rapport dans lequel elle est atteinte (in km/h) ^{12/} :

^{11/} Le renseignement demandé doit être donné en ce qui concerne une variante possible.

Annexe 5

CYCLES DE CONDUITE POUR LES ESSAIS DU TYPE I

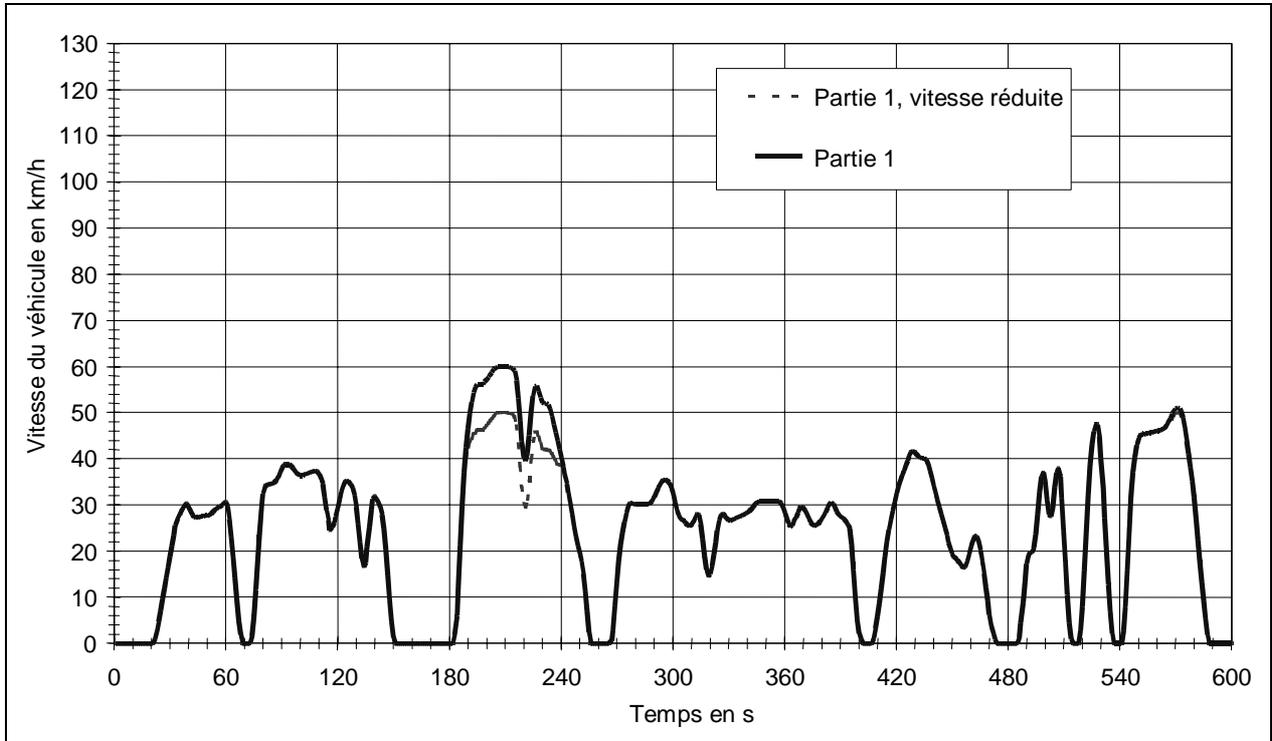


Figure A5-1 : Première partie 1

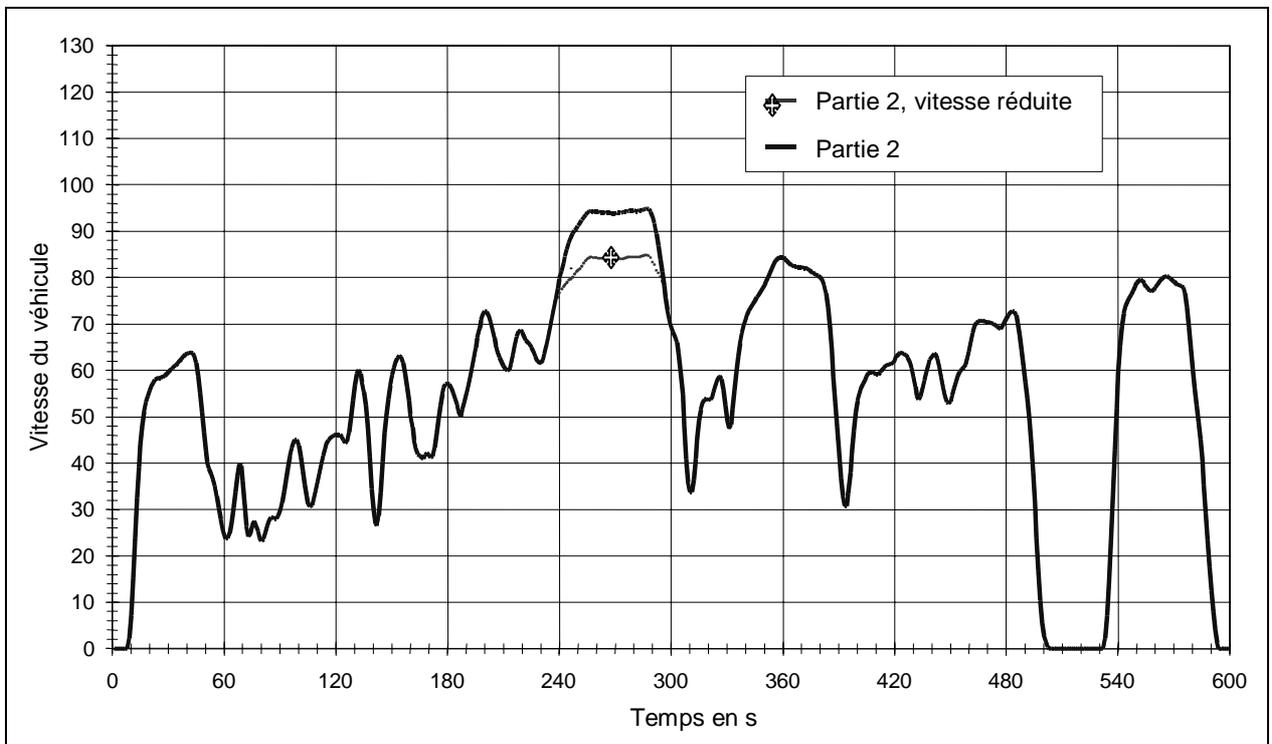


Figure A5-2 : Partie 2 du cycle d'essai pour les véhicules des classes 2 et 3

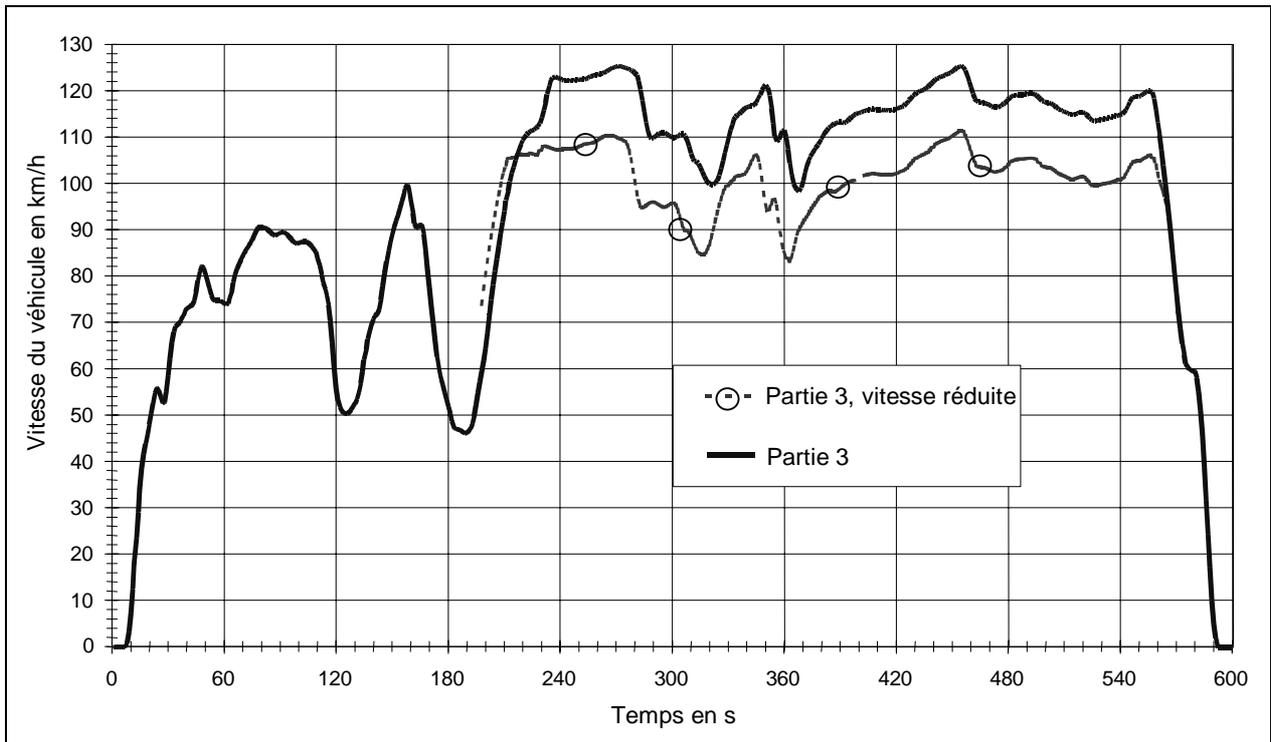


Figure A5-3 : Partie 3 du cycle d'essai pour les véhicules de classe 3

Vitesse du rouleau			Indicateurs						Vitesse du rouleau			Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croi- sière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croi- sière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
1	0,0	0,0	x						61	29,7	29,7				x		
2	0,0	0,0	x						62	26,9	26,9				x		
3	0,0	0,0	x						63	23,0	23,0				x		
4	0,0	0,0	x						64	18,7	18,7				x		
5	0,0	0,0	x						65	14,2	14,2				x		
6	0,0	0,0	x						66	9,4	9,4				x		
7	0,0	0,0	x						67	4,9	4,9				x		
8	0,0	0,0	x						68	2,0	2,0	x					
9	0,0	0,0	x						69	0,0	0,0	x					
10	0,0	0,0	x						70	0,0	0,0	x					
11	0,0	0,0	x						71	0,0	0,0	x					
12	0,0	0,0	x						72	0,0	0,0	x					
13	0,0	0,0	x						73	0,0	0,0	x					
14	0,0	0,0	x						74	1,7	1,7		x				
15	0,0	0,0	x						75	5,8	5,8		x				
16	0,0	0,0	x						76	11,8	11,8		x				
17	0,0	0,0	x						77	18,3	18,3		x				
18	0,0	0,0	x						78	24,5	24,5		x				
19	0,0	0,0	x						79	29,4	29,4		x				
20	0,0	0,0	x						80	32,5	32,5		x				
21	0,0	0,0	x						81	34,2	34,2		x				
22	1,0	1,0		x					82	34,4	34,4		x				
23	2,6	2,6		x					83	34,5	34,5		x				
24	4,8	4,8		x					84	34,6	34,6		x				
25	7,2	7,2		x					85	34,7	34,7		x				
26	9,6	9,6		x					86	34,8	34,8		x				
27	12,0	12,0		x					87	35,2	35,2		x				
28	14,3	14,3		x					88	36,0	36,0		x				
29	16,6	16,6		x					89	37,0	37,0		x				
30	18,9	18,9		x					90	37,9	37,9		x				
31	21,2	21,2		x					91	38,5	38,5		x				
32	23,5	23,5		x					92	38,8	38,8		x				
33	25,6	25,6		x					93	38,8	38,8		x				
34	27,1	27,1		x					94	38,7	38,7		x				
35	28,0	28,0		x					95	38,4	38,4		x				
36	28,7	28,7		x					96	38,0	38,0			x			
37	29,2	29,2		x					97	37,4	37,4			x			
38	29,8	29,8				x			98	36,9	36,9			x			
39	30,3	30,3				x		x	99	36,6	36,6			x			
40	29,6	29,6				x		x	100	36,4	36,4			x			
41	28,7	28,7				x		x	101	36,4	36,4			x			
42	27,9	27,9				x		x	102	36,5	36,5			x			
43	27,5	27,5			x		x	x	103	36,7	36,7			x			
44	27,3	27,3			x		x	x	104	36,9	36,9			x			
45	27,3	27,3			x		x	x	105	37,0	37,0			x			
46	27,4	27,4			x		x	x	106	37,2	37,2			x			
47	27,5	27,5			x		x	x	107	37,3	37,3			x			
48	27,6	27,6			x		x	x	108	37,4	37,4			x			
49	27,6	27,6			x		x	x	109	37,3	37,3			x			
50	27,7	27,7			x		x	x	110	36,8	36,8			x			
51	27,8	27,8		x				x	111	35,8	35,8				x		
52	28,1	28,1		x				x	112	34,6	34,6				x		
53	28,6	28,6		x				x	113	31,8	31,8				x		
54	28,9	28,9		x				x	114	28,9	28,9				x		
55	29,2	29,2		x				x	115	26,7	26,7		x				x
56	29,4	29,4		x				x	116	24,6	24,6		x				x
57	29,7	29,7		x				x	117	25,2	25,2		x				x
58	30,1	30,1		x				x	118	26,2	26,2		x				x
59	30,5	30,5		x				x	119	27,5	27,5		x				x
60	30,7	30,7		x				x	120	29,2	29,2		x				x

Tableau A5-1 : Partie 1 du cycle d'essai, 1 à 120 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
121	31,0	31,0		x				x	181	0,0	0,0	x					
122	32,8	32,8		x				x	182	0,0	0,0	x					
123	34,3	34,3		x				x	183	2,0	2,0	x					
124	35,1	35,1		x					184	6,0	6,0		x				
125	35,3	35,3		x					185	12,4	12,4		x				
126	35,1	35,1		x					186	21,4	21,4		x				
127	34,6	34,6		x					187	30,0	30,0		x				
128	33,7	33,7				x			188	37,1	37,1		x				
129	32,2	32,2				x			189	42,5	40,5		x				
130	29,6	29,6				x			190	46,6	42,6		x				
131	26,0	26,0				x			191	49,8	43,8		x				
132	22,0	22,0				x			192	52,4	44,4		x				
133	18,5	18,5		x					193	54,4	45,4		x				
134	16,6	16,6		x					194	55,6	45,6		x				
135	17,5	17,5		x					195	56,1	46,1		x				
136	20,9	20,9		x					196	56,2	46,2		x				
137	25,2	25,2		x					197	56,2	46,2			x			
138	29,1	29,1		x					198	56,2	46,2			x			
139	31,4	31,4		x					199	56,7	46,7			x			
140	31,9	31,9		x					200	57,2	47,2			x			
141	31,4	31,4				x			201	57,7	47,7			x			
142	30,6	30,6				x			202	58,2	48,2			x			
143	29,5	29,5				x			203	58,7	48,7			x			
144	27,9	27,9				x			204	59,3	49,3			x			
145	24,9	24,9				x			205	59,8	49,8			x			
146	20,2	20,2				x			206	60,0	50,0			x			
147	14,8	14,8				x			207	60,0	50,0			x			
148	9,5	9,5				x			208	59,9	49,9			x			
149	4,8	4,8				x			209	59,9	49,9			x			
150	1,4	1,4				x			210	59,9	49,9			x			
151	0,0	0,0	x						211	59,9	49,9			x			
152	0,0	0,0	x						212	59,9	49,9			x			
153	0,0	0,0	x						213	59,8	49,8			x			
154	0,0	0,0	x						214	59,6	49,6			x			
155	0,0	0,0	x						215	59,1	49,1			x			
156	0,0	0,0	x						216	57,1	47,1				x		
157	0,0	0,0	x						217	53,2	43,2				x		
158	0,0	0,0	x						218	48,3	38,3				x		
159	0,0	0,0	x						219	43,9	33,9				x		
160	0,0	0,0	x						220	40,3	30,3				x		
161	0,0	0,0	x						221	39,5	29,5			x			
162	0,0	0,0	x						222	41,3	31,3			x			
163	0,0	0,0	x						223	45,2	35,2		x				
164	0,0	0,0	x						224	50,1	40,1		x				
165	0,0	0,0	x						225	53,7	43,7		x				
166	0,0	0,0	x						226	55,8	45,8		x				
167	0,0	0,0	x						227	55,8	45,8		x				
168	0,0	0,0	x						228	54,7	44,7				x		
169	0,0	0,0	x						229	53,3	43,3				x		
170	0,0	0,0	x						230	52,2	42,2				x		
171	0,0	0,0	x						231	52,0	42,0				x		
172	0,0	0,0	x						232	52,1	42,1				x		
173	0,0	0,0	x						233	51,8	41,8				x		
174	0,0	0,0	x						234	50,8	41,8				x		
175	0,0	0,0	x						235	49,2	41,2				x		
176	0,0	0,0	x						236	47,4	40,4				x		
177	0,0	0,0	x						237	45,7	39,7				x		
178	0,0	0,0	x						238	43,9	38,9				x		
179	0,0	0,0	x						239	42,0	38,7				x		
180	0,0	0,0	x						240	40,2	38,7				x		

Tableau A5-2 : Partie 1, 121 à 240 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
241	38,3	38,3				x			301	30,6	30,6			x		x	
242	36,4	36,4				x			302	28,9	28,9			x			
243	34,6	34,6				x			303	27,8	27,8			x			
244	32,7	32,7				x			304	27,2	27,2			x			
245	30,6	30,6				x			305	26,9	26,9			x			
246	28,1	28,1				x			306	26,5	26,5			x			
247	25,4	25,4				x			307	26,1	26,1			x			
248	23,1	23,1				x			308	25,7	25,7			x			
249	21,2	21,2				x			309	25,5	25,5			x			
250	19,5	19,5				x			310	25,7	25,7			x			
251	17,8	17,8				x			311	26,4	26,4			x			
252	15,2	15,2				x			312	27,3	27,3			x			
253	11,5	11,5				x			313	28,1	28,1			x			
254	7,2	7,2				x			314	27,9	27,9				x		
255	2,5	2,5				x			315	26,0	26,0				x		
256	0,0	0,0	x						316	22,7	22,7				x		
257	0,0	0,0	x						317	19,0	19,0				x		
258	0,0	0,0	x						318	16,0	16,0		x				
259	0,0	0,0	x						319	14,6	14,6		x				
260	0,0	0,0	x						320	15,2	15,2		x				
261	0,0	0,0	x						321	16,9	16,9		x				
262	0,0	0,0	x						322	19,3	19,3		x				
263	0,0	0,0	x						323	22,0	22,0		x				
264	0,0	0,0	x						324	24,6	24,6		x				
265	0,0	0,0	x						325	26,8	26,8		x				
266	0,0	0,0	x						326	27,9	27,9		x				
267	0,5	0,5	x						327	28,1	28,1		x				
268	2,9	2,9		x					328	27,7	27,7			x			
269	8,2	8,2		x					329	27,2	27,2			x			
270	13,2	13,2		x					330	26,7	26,7			x			
271	17,8	17,8		x					331	26,6	26,6			x			
272	21,4	21,4		x					332	26,8	26,8			x			
273	24,1	24,1		x					333	27,0	27,0			x			
274	26,4	26,4		x					334	27,2	27,2			x			
275	28,4	28,4		x					335	27,4	27,4			x			
276	29,9	29,9		x					336	27,5	27,5			x			
277	30,4	30,4		x					337	27,7	27,7			x			
278	30,5	30,5			x				338	27,9	27,9			x			
279	30,3	30,3			x				339	28,1	28,1			x			
280	30,2	30,2			x				340	28,3	28,3			x			
281	30,1	30,1			x				341	28,6	28,6			x			
282	30,1	30,1			x				342	29,0	29,0			x			
283	30,1	30,1			x				343	29,5	29,5			x			
284	30,1	30,1			x				344	30,1	30,1			x			
285	30,1	30,1			x				345	30,5	30,5			x			
286	30,1	30,1			x				346	30,7	30,7			x			
287	30,2	30,2			x				347	30,8	30,8			x			
288	30,4	30,4			x		x		348	30,8	30,8			x			
289	31,0	31,0			x		x		349	30,8	30,8			x			
290	31,8	31,8			x		x		350	30,8	30,8			x			
291	32,7	32,7			x		x		351	30,8	30,8			x			
292	33,6	33,6			x		x		352	30,8	30,8			x			
293	34,4	34,4			x		x		353	30,8	30,8			x			
294	35,0	35,0			x		x		354	30,9	30,9			x			
295	35,4	35,4			x		x		355	30,9	30,9			x		x	x
296	35,5	35,5			x		x		356	30,9	30,9			x		x	x
297	35,3	35,3			x		x		357	30,8	30,8			x		x	x
298	34,9	34,9			x		x		358	30,4	30,4			x		x	x
299	33,9	33,9			x		x		359	29,6	29,6			x			x
300	32,4	32,4			x		x		360	28,4	28,4			x			x

Tableau A5-3 : Partie 1, 241 à 360 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
361	27,1	27,1			x			x	421	34,0	34,0		x				
362	26,0	26,0			x			x	422	35,4	35,4		x				
363	25,4	25,4			x			x	423	36,5	36,5		x				
364	25,5	25,5			x		x	x	424	37,5	37,5		x				
365	26,3	26,3			x		x	x	425	38,6	38,6		x				
366	27,3	27,3			x		x	x	426	39,7	39,7		x				
367	28,4	28,4			x		x	x	427	40,7	40,7		x				
368	29,2	29,2			x		x	x	428	41,5	41,5		x				
369	29,5	29,5			x		x	x	429	41,7	41,7		x				
370	29,4	29,4			x		x	x	430	41,5	41,5				x		
371	28,9	28,9			x		x	x	431	41,0	41,0				x		
372	28,1	28,1			x		x	x	432	40,6	40,6				x		
373	27,2	27,2			x		x	x	433	40,3	40,3				x		
374	26,3	26,3			x		x	x	434	40,1	40,1				x		
375	25,7	25,7			x		x	x	435	40,1	40,1				x		
376	25,5	25,5			x		x	x	436	39,8	39,8				x		
377	25,6	25,6			x		x	x	437	38,9	38,9				x		
378	26,0	26,0			x		x	x	438	37,5	37,5				x		
379	26,4	26,4			x		x	x	439	35,8	35,8				x		
380	27,0	27,0			x		x	x	440	34,2	34,2				x		
381	27,7	27,7			x		x	x	441	32,5	32,5				x		
382	28,5	28,5			x		x	x	442	30,9	30,9				x		
383	29,4	29,4			x		x	x	443	29,4	29,4				x		
384	30,2	30,2			x		x	x	444	28,0	28,0				x		
385	30,5	30,5			x		x	x	445	26,5	26,5				x		
386	30,3	30,3			x		x	x	446	25,0	25,0				x		
387	29,5	29,5			x		x	x	447	23,4	23,4				x		
388	28,7	28,7			x		x	x	448	21,9	21,9				x		
389	27,9	27,9			x		x	x	449	20,4	20,4				x		
390	27,5	27,5			x				450	19,4	19,4				x		
391	27,3	27,3			x				451	18,8	18,8				x		
392	27,0	27,0			x				452	18,4	18,4				x		
393	26,5	26,5			x				453	18,0	18,0				x		
394	25,8	25,8			x				454	17,5	17,5				x		
395	25,0	25,0				x			455	16,9	16,9		x				
396	21,5	21,5				x			456	16,4	16,4		x				
397	16,0	16,0				x			457	16,6	16,6		x				
398	10,0	10,0				x			458	17,7	17,7		x				
399	5,0	5,0				x			459	19,3	19,3		x				
400	2,2	2,2				x			460	20,9	20,9		x				
401	1,0	1,0	x						461	22,3	22,3		x				
402	0,0	0,0	x						462	23,2	23,2				x		
403	0,0	0,0	x						463	23,2	23,2				x		
404	0,0	0,0	x						464	22,2	22,2				x		
405	0,0	0,0	x						465	20,3	20,3				x		
406	0,0	0,0	x						466	17,9	17,9				x		
407	0,0	0,0	x						467	15,2	15,2				x		
408	1,2	1,2		x					468	12,3	12,3				x		
409	3,2	3,2		x					469	9,3	9,3				x		
410	5,9	5,9		x					470	6,4	6,4				x		
411	8,8	8,8		x					471	3,8	3,8				x		
412	12,0	12,0		x					472	1,9	1,9				x		
413	15,4	15,4		x					473	0,9	0,9				x		
414	18,9	18,9		x					474	0,0	0,0	x					
415	22,1	22,1		x					475	0,0	0,0	x					
416	24,7	24,7		x					476	0,0	0,0	x					
417	26,8	26,8		x					477	0,0	0,0	x					
418	28,7	28,7		x					478	0,0	0,0	x					
419	30,6	30,6		x					479	0,0	0,0	x					
420	32,4	32,4		x					480	0,0	0,0	x					

Tableau A5-4 : Partie 1, 361 à 480 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau								Vitesse du rouleau							
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
481	0,0	0,0	x						541	0,0	0,0	x					
482	0,0	0,0	x						542	2,7	2,7		x				
483	0,0	0,0	x						543	8,0	8,0		x				
484	0,0	0,0	x						544	16,0	16,0		x				
485	0,0	0,0	x						545	24,0	24,0		x				
486	1,4	1,4		x					546	32,0	32,0		x				
487	4,5	4,5		x					547	37,2	37,2		x				
488	8,8	8,8		x					548	40,4	40,4		x				
489	13,4	13,4		x					549	43,0	43,0		x				
490	17,3	17,3		x					550	44,6	44,6		x				
491	19,2	19,2		x					551	45,2	45,2			x			
492	19,7	19,7		x					552	45,3	45,3			x			
493	19,8	19,8		x					553	45,4	45,4			x			
494	20,7	20,7		x					554	45,5	45,5			x			
495	23,6	23,6		x					555	45,6	45,6			x			
496	28,1	28,1		x					556	45,7	45,7			x			
497	32,8	32,8		x					557	45,8	45,8			x			
498	36,3	36,3		x					558	45,9	45,9			x			
499	37,1	37,1				x			559	46,0	46,0			x			
500	35,1	35,1				x		x	560	46,1	46,1			x			
501	31,1	31,1				x		x	561	46,2	46,2			x			
502	28,0	28,0				x		x	562	46,3	46,3			x			
503	27,5	27,5		x				x	563	46,4	46,4			x			
504	29,5	29,5		x				x	564	46,7	46,7			x			
505	34,0	34,0		x				x	565	47,2	47,2			x			
506	37,0	37,0		x				x	566	48,0	48,0			x			
507	38,0	38,0				x		x	567	48,9	48,4			x			
508	36,1	36,1				x			568	49,8	48,6			x			
509	31,5	31,5				x			569	50,5	49,4			x			
510	24,5	24,5				x			570	51,0	49,8			x			
511	17,5	17,5				x			571	51,1	50,0			x			
512	10,5	10,5				x			572	51,0	49,9				x		
513	4,5	4,5				x			573	50,4	49,3				x		
514	1,0	1,0	x						574	49,0	49,0				x		
515	0,0	0,0	x						575	46,7	46,7				x		
516	0,0	0,0	x						576	44,0	44,0				x		
517	0,0	0,0	x						577	41,1	41,1				x		
518	0,0	0,0	x						578	38,3	38,3				x		
519	2,9	2,9		x					579	35,4	35,4				x		
520	8,0	8,0		x					580	31,8	31,8				x		
521	16,0	16,0		x					581	27,3	27,3				x		
522	24,0	24,0		x					582	22,4	22,4				x		
523	32,0	32,0		x					583	17,7	17,7				x		
524	38,8	38,8		x					584	13,4	13,4				x		
525	43,1	43,1		x					585	9,3	9,3				x		
526	46,0	46,0		x					586	5,5	5,5				x		
527	47,5	47,5		x					587	2,0	2,0				x		
528	47,5	47,5				x			588	0,0	0,0	x					
529	44,8	44,8				x			589	0,0	0,0	x					
530	40,1	40,1				x			590	0,0	0,0	x					
531	33,8	33,8				x			591	0,0	0,0	x					
532	27,2	27,2				x			592	0,0	0,0	x					
533	20,0	20,0				x			593	0,0	0,0	x					
534	12,8	12,8				x			594	0,0	0,0	x					
535	7,0	7,0				x			595	0,0	0,0	x					
536	2,2	2,2				x			596	0,0	0,0	x					
537	0,0	0,0	x						597	0,0	0,0	x					
538	0,0	0,0	x						598	0,0	0,0	x					
539	0,0	0,0	x						599	0,0	0,0	x					
540	0,0	0,0	x						600	0,0	0,0	x					

Tableau A5-5 : Partie 1, 481 à 600 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau															
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
1	0,0	0,0	x						61	23,7	23,7		x				x
2	0,0	0,0	x						62	23,8	23,8		x				x
3	0,0	0,0	x						63	25,0	25,0		x				x
4	0,0	0,0	x						64	27,3	27,3		x				x
5	0,0	0,0	x						65	30,4	30,4		x				x
6	0,0	0,0	x						66	33,9	33,9		x				x
7	0,0	0,0	x						67	37,3	37,3		x				x
8	0,0	0,0	x						68	39,8	39,8		x				x
9	2,3	2,3	x						69	39,5	39,5				x		
10	7,3	7,3		x					70	36,3	36,3				x		
11	15,2	15,2		x					71	31,4	31,4				x		
12	23,9	23,9		x					72	26,5	26,5				x		
13	32,5	32,5		x					73	24,2	24,2		x				x
14	39,2	39,2		x					74	24,8	24,8		x				x
15	44,1	44,1		x					75	26,6	26,6		x				x
16	48,1	48,1		x					76	27,5	27,5				x		x
17	51,2	51,2		x					77	26,8	26,8				x		x
18	53,3	53,3		x					78	25,3	25,3				x		x
19	54,5	54,5		x					79	24,0	24,0		x				x
20	55,7	55,7			x				80	23,3	23,3		x				x
21	56,8	56,8			x				81	23,7	23,7		x				x
22	57,5	57,5			x				82	24,9	24,9		x				x
23	58,0	58,0			x				83	26,4	26,4		x				x
24	58,4	58,4			x				84	27,7	27,7		x				x
25	58,5	58,5			x				85	28,3	28,3		x				x
26	58,5	58,5			x				86	28,3	28,3		x				x
27	58,6	58,6			x		x		87	28,1	28,1		x				x
28	58,9	58,9			x		x		88	28,1	28,1		x				x
29	59,3	59,3			x		x		89	28,6	28,6		x				x
30	59,8	59,8			x		x		90	29,8	29,8		x				x
31	60,2	60,2			x		x		91	31,6	31,6		x				x
32	60,5	60,5			x		x		92	33,9	33,9		x				x
33	60,8	60,8			x		x		93	36,5	36,5		x				
34	61,1	61,1			x		x		94	39,1	39,1		x				
35	61,5	61,5			x		x		95	41,5	41,5		x				
36	62,0	62,0			x		x		96	43,3	43,3		x				
37	62,5	62,5			x		x		97	44,5	44,5		x				
38	63,0	63,0			x		x		98	45,1	45,1		x				
39	63,4	63,4			x		x		99	45,1	45,1				x		
40	63,7	63,7			x		x		100	43,9	43,9				x		
41	63,8	63,8			x		x		101	41,4	41,4				x		
42	63,9	63,9			x		x		102	38,4	38,4				x		
43	63,8	63,8			x		x		103	35,5	35,5				x		
44	63,2	63,2				x	x		104	32,9	32,9				x		
45	61,7	61,7				x	x		105	31,3	31,3				x		
46	58,9	58,9				x	x		106	30,7	30,7		x				x
47	55,2	55,2				x			107	31,0	31,0		x				x
48	51,0	51,0				x			108	32,2	32,2		x				x
49	46,7	46,7				x			109	34,0	34,0		x				x
50	42,8	42,8				x			110	36,0	36,0		x				
51	40,2	40,2				x			111	37,9	37,9		x				
52	38,8	38,8				x			112	39,8	39,8		x				
53	37,9	37,9				x			113	41,6	41,6		x				
54	36,7	36,7				x			114	43,1	43,1		x				
55	35,1	35,1				x			115	44,3	44,3		x				
56	32,9	32,9				x			116	45,0	45,0		x				
57	30,4	30,4				x			117	45,5	45,5		x				
58	28,0	28,0				x			118	45,8	45,8		x			x	
59	25,9	25,9				x			119	46,0	46,0		x			x	
60	24,4	24,4		x				x	120	46,1	46,1		x			x	

Tableau A5-6 : Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 1 à 120 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
121	46,2	46,2		x				x	181	57,0	57,0					x	
122	46,1	46,1		x				x	182	56,3	56,3					x	
123	45,7	45,7		x				x	183	55,2	55,2					x	
124	45,0	45,0		x					184	53,9	53,9					x	
125	44,3	44,3		x					185	52,6	52,6					x	
126	44,7	44,7		x					186	51,3	51,3		x				
127	46,8	46,8		x					187	50,1	50,1		x				
128	50,1	50,1		x					188	51,5	51,5		x				
129	53,6	53,6		x					189	53,1	53,1		x				
130	56,9	56,9		x					190	54,8	54,8		x				
131	59,4	59,4		x					191	56,6	56,6		x				
132	60,2	60,2				x			192	58,5	58,5		x				
133	59,3	59,3				x			193	60,6	60,6		x				
134	57,5	57,5				x			194	62,8	62,8		x				
135	55,4	55,4				x			195	64,9	64,9		x				
136	52,5	52,5				x			196	67,0	67,0		x				
137	47,9	47,9				x			197	69,1	69,1		x				
138	41,4	41,4				x			198	70,9	70,9		x				
139	34,4	34,4				x			199	72,2	72,2		x				
140	30,0	30,0		x				x	200	72,8	72,8					x	
141	27,0	27,0		x				x	201	72,8	72,8					x	
142	26,5	26,5		x				x	202	71,9	71,9					x	
143	28,7	28,7		x				x	203	70,5	70,5					x	
144	33,8	33,8		x					204	68,8	68,8					x	
145	40,3	40,3		x					205	67,1	67,1					x	
146	46,6	46,6		x					206	65,4	65,4					x	
147	50,4	50,4		x					207	63,9	63,9					x	
148	53,9	53,9		x					208	62,7	62,7					x	
149	56,9	56,9		x					209	61,8	61,8					x	
150	59,1	59,1		x					210	61,0	61,0					x	
151	60,6	60,6		x					211	60,4	60,4					x	x
152	61,7	61,7		x					212	60,0	60,0					x	x
153	62,6	62,6		x					213	60,2	60,2		x				x
154	63,1	63,1				x			214	61,4	61,4		x				x
155	62,9	62,9				x			215	63,3	63,3		x				x
156	61,6	61,6				x			216	65,5	65,5		x				x
157	59,4	59,4				x			217	67,4	67,4		x				x
158	56,6	56,6				x			218	68,5	68,5		x				x
159	53,7	53,7				x			219	68,7	68,7					x	x
160	50,7	50,7				x			220	68,1	68,1					x	x
161	47,7	47,7				x			221	67,2	67,2					x	x
162	45,0	45,0				x			222	66,5	66,5					x	x
163	43,0	43,0				x			223	65,9	65,9					x	x
164	41,9	41,9				x			224	65,5	65,5					x	x
165	41,6	41,6				x			225	64,9	64,9					x	x
166	41,3	41,3		x					226	64,1	64,1					x	x
167	40,9	40,9		x					227	63,0	63,0					x	x
168	41,8	41,8		x					228	62,1	62,1					x	x
169	42,1	42,1		x					229	61,6	61,6		x				x
170	41,8	41,8		x					230	61,7	61,7		x				x
171	41,3	41,3		x					231	62,3	62,3		x				x
172	41,5	41,5		x					232	63,5	63,5		x				x
173	43,5	43,5		x					233	65,3	65,3		x				x
174	46,5	46,5		x					234	67,3	67,3		x				x
175	49,7	49,7		x					235	69,3	69,3		x				x
176	52,6	52,6		x					236	71,4	71,4		x				x
177	55,0	55,0		x					237	73,5	73,5		x				
178	56,5	56,5		x					238	75,6	75,6		x				
179	57,1	57,1		x					239	77,7	75,7		x				
180	57,3	57,3				x			240	79,7	76,7		x				

Tableau A5-7 : Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 121 à 240 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
241	81,5	77,5		x					301	68,3	68,3				x		
242	83,0	78,0		x					302	67,3	67,3				x		
243	84,5	78,5		x					303	66,1	66,1				x		
244	86,0	79,0		x					304	63,9	63,9				x		
245	87,4	79,4		x					305	60,2	60,2				x		
246	88,7	79,7		x					306	54,9	54,9				x		
247	89,6	80,1		x					307	48,1	48,1				x		
248	90,2	80,7		x					308	40,9	40,9				x		
249	90,7	81,2		x					309	36,0	36,0				x		
250	91,2	81,5		x					310	33,9	33,9				x		
251	91,8	81,8		x					311	33,9	33,9		x				
252	92,4	82,4		x					312	36,5	36,5		x				
253	93,0	83,0		x					313	41,0	41,0		x				
254	93,6	83,6		x					314	45,3	45,3		x				
255	94,1	84,1			x				315	49,2	49,2		x				
256	94,3	84,3			x				316	51,5	51,5		x				
257	94,4	84,4			x				317	53,2	53,2		x				
258	94,4	84,4			x				318	53,9	53,9		x				
259	94,3	84,3			x				319	53,9	53,9		x				
260	94,3	84,3			x				320	53,7	53,7		x				
261	94,2	84,2			x				321	53,7	53,7		x				
262	94,2	84,2			x		x		322	54,3	54,3		x				
263	94,2	84,2			x		x		323	55,4	55,4		x				
264	94,1	84,1			x		x		324	56,8	56,8		x				
265	94,0	84,0			x		x		325	58,1	58,1		x				
266	94,0	84,0			x		x		326	58,8	58,8				x		
267	93,9	83,9			x		x		327	58,2	58,2				x		
268	93,9	83,9			x		x		328	55,8	55,8				x		
269	93,9	83,9			x		x		329	52,6	52,6				x		
270	93,9	83,9			x		x		330	49,2	49,2				x		
271	93,9	83,9			x		x		331	47,6	47,6		x				
272	94,0	84,0			x		x		332	48,4	48,4		x				
273	94,0	84,0			x		x		333	51,8	51,8		x				
274	94,1	84,1			x		x		334	55,7	55,7		x				
275	94,2	84,2			x				335	59,6	59,6		x				
276	94,3	84,3			x				336	63,0	63,0		x				
277	94,4	84,4			x				337	65,9	65,9		x				
278	94,5	84,5			x				338	68,1	68,1		x				
279	94,5	84,5			x				339	69,8	69,8		x				
280	94,5	84,5			x				340	71,1	71,1		x				
281	94,5	84,5			x				341	72,1	72,1		x				
282	94,4	84,4			x				342	72,9	72,9		x				
283	94,5	84,5			x				343	73,7	73,7		x				
284	94,6	84,6			x				344	74,4	74,4		x				
285	94,7	84,7			x				345	75,1	75,1		x				
286	94,8	84,8			x				346	75,8	75,8		x				
287	94,9	84,9			x				347	76,5	76,5		x				
288	94,8	84,8			x				348	77,2	77,2		x				
289	94,3	84,3				x			349	77,8	77,8		x				
290	93,3	83,3				x			350	78,5	78,5		x				
291	91,7	82,7				x			351	79,2	79,2		x				
292	89,6	81,6				x			352	80,0	80,0		x				
293	87,0	81,0				x			353	81,0	81,0		x				
294	84,1	80,1				x			354	82,0	82,0		x				
295	81,2	79,2				x			355	82,9	82,9		x				
296	78,4	78,4				x			356	83,7	83,7		x				
297	75,7	75,7				x			357	84,2	84,2			x			
298	73,2	73,2				x			358	84,4	84,4			x			
299	71,1	71,1				x			359	84,5	84,5			x			
300	69,5	69,5				x			360	84,4	84,4			x			

Tableau A5-8 : Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 241 à 360 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau								Vitesse du rouleau							
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
361	84,1	84,1			x				421	63,0	63,0			x		x	
362	83,7	83,7			x				422	63,6	63,6			x		x	
363	83,2	83,2			x				423	63,9	63,9			x		x	
364	82,8	82,8			x				424	63,8	63,8			x		x	
365	82,6	82,6			x				425	63,6	63,6			x		x	
366	82,5	82,5			x				426	63,3	63,3				x	x	
367	82,4	82,4			x				427	62,8	62,8				x	x	
368	82,3	82,3			x				428	61,9	61,9				x	x	
369	82,2	82,2			x				429	60,5	60,5				x	x	
370	82,2	82,2			x				430	58,6	58,6				x	x	
371	82,2	82,2			x				431	56,5	56,5				x	x	
372	82,1	82,1			x				432	54,6	54,6				x	x	
373	81,9	81,9			x				433	53,8	53,8		x			x	
374	81,6	81,6			x				434	54,5	54,5		x			x	
375	81,3	81,3			x				435	56,1	56,1		x			x	
376	81,1	81,1			x				436	57,9	57,9		x			x	
377	80,8	80,8			x				437	59,6	59,6		x			x	
378	80,6	80,6			x				438	61,2	61,2		x			x	
379	80,4	80,4			x				439	62,3	62,3		x			x	
380	80,1	80,1			x				440	63,1	63,1		x			x	
381	79,7	79,7			x				441	63,6	63,6				x	x	
382	78,6	78,6			x				442	63,5	63,5				x	x	
383	76,8	76,8			x				443	62,7	62,7				x	x	
384	73,7	73,7				x			444	60,9	60,9				x	x	
385	69,4	69,4				x			445	58,7	58,7				x	x	
386	64,0	64,0				x			446	56,4	56,4				x	x	
387	58,6	58,6				x			447	54,5	54,5				x	x	
388	53,2	53,2				x			448	53,3	53,3		x			x	
389	47,8	47,8				x			449	53,0	53,0		x			x	
390	42,4	42,4				x			450	53,5	53,5		x			x	
391	37,0	37,0				x			451	54,6	54,6		x			x	
392	33,0	33,0		x					452	56,1	56,1		x			x	
393	30,9	30,9		x					453	57,6	57,6		x			x	
394	30,9	30,9		x					454	58,9	58,9		x			x	
395	33,5	33,5		x					455	59,8	59,8		x			x	
396	38,0	38,0		x					456	60,3	60,3		x			x	
397	42,5	42,5		x					457	60,7	60,7		x			x	
398	47,0	47,0		x					458	61,3	61,3		x			x	
399	51,0	51,0		x					459	62,3	62,3		x			x	
400	53,5	53,5		x					460	64,1	64,1		x			x	
401	55,1	55,1		x					461	66,2	66,2		x			x	
402	56,4	56,4		x					462	68,1	68,1		x			x	
403	57,3	57,3		x					463	69,7	69,7		x			x	
404	58,1	58,1		x					464	70,4	70,4		x			x	
405	58,8	58,8		x					465	70,7	70,7		x			x	
406	59,4	59,4		x					466	70,7	70,7			x			
407	59,8	59,8			x				467	70,7	70,7			x			
408	59,7	59,7			x				468	70,7	70,7			x			
409	59,4	59,4			x				469	70,6	70,6			x			
410	59,2	59,2			x				470	70,5	70,5			x			
411	59,2	59,2			x				471	70,3	70,3			x			
412	59,5	59,5			x				472	70,2	70,2			x			
413	60,0	60,0			x				473	70,1	70,1			x			
414	60,5	60,5			x				474	69,8	69,8			x			
415	61,0	61,0			x				475	69,5	69,5			x			
416	61,2	61,2			x				476	69,1	69,1			x			
417	61,3	61,3			x				477	69,1	69,1			x			
418	61,4	61,4			x				478	69,5	69,5			x			
419	61,7	61,7			x				479	70,3	70,3			x		x	
420	62,3	62,3			x				480	71,2	71,2			x		x	

Tableau A5-9 : Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 361 à 480 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs								Vitesse du rouleau		Indicateurs							
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs								Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs							
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1				
481	72,0	72,0			x		x		541	65,3	65,3		x								
482	72,6	72,6			x		x		542	69,6	69,6		x								
483	72,8	72,8			x		x		543	72,3	72,3		x								
484	72,7	72,7			x		x		544	73,9	73,9		x								
485	72,0	72,0				x	x		545	75,0	75,0		x								
486	70,3	70,3				x			546	75,7	75,7		x								
487	67,7	67,7				x			547	76,5	76,5		x								
488	64,4	64,4				x			548	77,3	77,3		x								
489	61,0	61,0				x			549	78,2	78,2		x								
490	57,6	57,6				x			550	78,9	78,9		x								
491	54,0	54,0				x			551	79,4	79,4		x								
492	49,7	49,7				x			552	79,6	79,6			x							
493	44,4	44,4				x			553	79,3	79,3			x							
494	38,2	38,2				x			554	78,8	78,8			x							
495	31,2	31,2				x			555	78,1	78,1			x							
496	24,0	24,0				x			556	77,5	77,5			x							
497	16,8	16,8				x			557	77,2	77,2			x							
498	10,4	10,4				x			558	77,2	77,2			x							
499	5,7	5,7				x			559	77,5	77,5			x							
500	2,8	2,8	x						560	77,9	77,9			x							
501	1,6	1,6	x						561	78,5	78,5			x							
502	0,3	0,3	x						562	79,1	79,1			x							
503	0,0	0,0	x						563	79,6	79,6			x							
504	0,0	0,0	x						564	80,0	80,0			x							
505	0,0	0,0	x						565	80,2	80,2			x							
506	0,0	0,0	x						566	80,3	80,3			x							
507	0,0	0,0	x						567	80,1	80,1			x							
508	0,0	0,0	x						568	79,8	79,8			x							
509	0,0	0,0	x						569	79,5	79,5			x							
510	0,0	0,0	x						570	79,1	79,1			x							
511	0,0	0,0	x						571	78,8	78,8			x							
512	0,0	0,0	x						572	78,6	78,6			x							
513	0,0	0,0	x						573	78,4	78,4			x							
514	0,0	0,0	x						574	78,3	78,3			x							
515	0,0	0,0	x						575	78,0	78,0				x						
516	0,0	0,0	x						576	76,7	76,7				x						
517	0,0	0,0	x						577	73,7	73,7				x						
518	0,0	0,0	x						578	69,5	69,5				x						
519	0,0	0,0	x						579	64,8	64,8				x						
520	0,0	0,0	x						580	60,3	60,3				x						
521	0,0	0,0	x						581	56,2	56,2				x						
522	0,0	0,0	x						582	52,5	52,5				x						
523	0,0	0,0	x						583	49,0	49,0				x						
524	0,0	0,0	x						584	45,2	45,2				x						
525	0,0	0,0	x						585	40,8	40,8				x						
526	0,0	0,0	x						586	35,4	35,4				x						
527	0,0	0,0	x						587	29,4	29,4				x						
528	0,0	0,0	x						588	23,4	23,4				x						
529	0,0	0,0	x						589	17,7	17,7				x						
530	0,0	0,0	x						590	12,6	12,6				x						
531	0,0	0,0	x						591	8,0	8,0				x						
532	0,0	0,0	x						592	4,1	4,1				x						
533	2,3	2,3	x						593	1,3	1,3	x									
534	7,2	7,2		x					594	0,0	0,0	x									
535	14,6	14,6		x					595	0,0	0,0	x									
536	23,5	23,5		x					596	0,0	0,0	x									
537	33,0	33,0		x					597	0,0	0,0	x									
538	42,7	42,7		x					598	0,0	0,0	x									
539	51,8	51,8		x					599	0,0	0,0	x									
540	59,4	59,4		x					600	0,0	0,0	x									

Tableau A5-10 : Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 481 à 600 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
1	0,0	0,0	x						61	73,9	73,9		x			x	
2	0,0	0,0	x						62	74,1	74,1		x			x	
3	0,0	0,0	x						63	75,1	75,1		x			x	
4	0,0	0,0	x						64	76,8	76,8		x			x	
5	0,0	0,0	x						65	78,7	78,7		x			x	
6	0,0	0,0	x						66	80,4	80,4		x			x	
7	0,0	0,0	x						67	81,7	81,7		x			x	
8	0,9	0,9	x						68	82,6	82,6		x				
9	3,2	3,2		x					69	83,5	83,5		x				
10	7,3	7,3		x					70	84,4	84,4		x				
11	12,4	12,4		x					71	85,1	85,1		x				
12	17,9	17,9		x					72	85,7	85,7		x				
13	23,5	23,5		x					73	86,3	86,3		x				
14	29,1	29,1		x					74	87,0	87,0		x				
15	34,3	34,3		x					75	87,9	87,9		x				
16	38,6	38,6		x					76	88,8	88,8		x				
17	41,6	41,6		x					77	89,7	89,7		x				
18	43,9	43,9		x					78	90,3	90,3			x			
19	45,9	45,9		x					79	90,6	90,6			x			
20	48,1	48,1		x					80	90,6	90,6			x			
21	50,3	50,3		x					81	90,5	90,5			x			
22	52,6	52,6		x					82	90,4	90,4			x			
23	54,8	54,8		x					83	90,1	90,1			x			
24	55,8	55,8		x					84	89,7	89,7			x			
25	55,2	55,2		x					85	89,3	89,3			x			
26	53,8	53,8		x					86	88,9	88,9			x			
27	52,7	52,7		x					87	88,8	88,8			x			
28	52,8	52,8		x					88	88,9	88,9			x			
29	55,0	55,0		x					89	89,1	89,1			x			
30	58,5	58,5		x					90	89,3	89,3			x			
31	62,3	62,3		x					91	89,4	89,4			x			
32	65,7	65,7		x					92	89,4	89,4			x			
33	68,0	68,0		x					93	89,2	89,2			x			
34	69,1	69,1		x					94	88,9	88,9			x			
35	69,5	69,5		x					95	88,5	88,5			x			
36	69,9	69,9		x					96	88,0	88,0			x		x	
37	70,6	70,6		x					97	87,5	87,5			x		x	
38	71,3	71,3		x					98	87,2	87,2			x		x	
39	72,2	72,2		x					99	87,1	87,1			x		x	
40	72,8	72,8		x					100	87,2	87,2			x		x	
41	73,2	73,2		x					101	87,3	87,3			x		x	
42	73,4	73,4		x					102	87,4	87,4			x		x	
43	73,8	73,8		x					103	87,5	87,5			x		x	
44	74,8	74,8		x					104	87,4	87,4			x		x	
45	76,7	76,7		x					105	87,1	87,1			x			
46	79,1	79,1		x					106	86,8	86,8			x			
47	81,1	81,1		x					107	86,4	86,4			x			
48	82,1	82,1				x			108	85,9	85,9			x			
49	81,7	81,7				x	x		109	85,2	85,2			x			
50	80,3	80,3				x	x		110	84,0	84,0				x		
51	78,8	78,8				x	x		111	82,2	82,2				x		
52	77,3	77,3				x	x		112	80,3	80,3				x		
53	75,9	75,9				x	x		113	78,6	78,6				x		
54	75,0	75,0				x	x		114	77,2	77,2				x		
55	74,7	74,7				x	x		115	75,9	75,9				x		
56	74,6	74,6				x	x		116	73,8	73,8				x		
57	74,7	74,7				x	x		117	70,4	70,4				x		
58	74,6	74,6				x	x		118	65,7	65,7				x		
59	74,4	74,4				x	x		119	60,5	60,5				x		
60	74,1	74,1		x			x		120	55,9	55,9				x		

Tableau A5-11 : Partie 3 pour les véhicules de classe 3, 1 à 120 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau										Vitesse du rouleau									
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs								Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs							
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1				
121	53,0	53,0				x			181	50,2	50,2				x						
122	51,6	51,6				x			182	48,7	48,7				x						
123	50,9	50,9				x			183	47,2	47,2				x						
124	50,5	50,5				x			184	47,1	47,1				x						
125	50,2	50,2		x					185	47,0	47,0				x						
126	50,2	50,2		x					186	46,9	46,9				x						
127	50,6	50,6		x					187	46,6	46,6				x						
128	51,2	51,2		x					188	46,3	46,3		x								
129	51,8	51,8		x					189	46,1	46,1		x								
130	52,5	52,5		x					190	46,1	46,1		x								
131	53,4	53,4		x					191	46,4	46,4		x								
132	54,9	54,9		x					192	47,1	47,1		x								
133	57,0	57,0		x					193	48,1	48,1		x								
134	59,4	59,4		x					194	49,8	49,8		x								
135	61,9	61,9		x					195	52,2	52,2		x								
136	64,3	64,3		x					196	54,8	54,8		x								
137	66,4	66,4		x					197	57,3	57,3		x								
138	68,1	68,1		x					198	59,5	59,5		x								
139	69,6	69,6		x					199	61,7	61,7		x								
140	70,7	70,7		x					200	64,3	64,3		x								
141	71,4	71,4		x					201	67,7	67,7		x								
142	71,8	71,8		x					202	71,4	71,4		x								
143	72,8	72,8		x					203	74,9	74,9		x								
144	75,0	75,0		x					204	78,2	78,2		x								
145	77,8	77,8		x					205	81,1	81,1		x								
146	80,7	80,7		x					206	83,9	83,9		x								
147	83,3	83,3		x					207	86,5	86,5		x								
148	85,4	85,4		x					208	89,1	89,1		x								
149	87,3	87,3		x					209	91,6	91,6		x								
150	89,1	89,1		x					210	94,0	94,0		x								
151	90,6	90,6		x					211	96,3	96,3		x								
152	91,9	91,9		x					212	98,4	98,4		x								
153	93,2	93,2		x					213	100,4	100,4		x								
154	94,5	94,5		x					214	102,1	102,1		x								
155	96,0	96,0		x					215	103,6	103,6		x								
156	97,5	97,5		x					216	104,9	104,9		x								
157	98,9	98,9		x					217	106,2	106,2		x								
158	99,8	99,8		x					218	107,4	106,4		x								
159	99,0	99,0				x			219	108,5	106,5		x								
160	96,6	96,6				x			220	109,3	106,6		x								
161	93,7	93,7				x			221	109,9	106,6		x								
162	91,3	91,3				x			222	110,5	107,0		x								
163	90,4	90,4				x			223	110,9	107,3		x								
164	90,6	90,6				x			224	111,2	107,3		x								
165	91,1	91,1				x			225	111,4	107,2		x								
166	90,9	90,9				x			226	111,7	107,2		x								
167	89,0	89,0				x			227	111,9	107,2		x								
168	85,6	85,6				x			228	112,3	107,3		x								
169	81,6	81,6				x			229	113,0	107,5		x								
170	77,6	77,6				x			230	114,1	107,3		x								
171	73,6	73,6				x			231	115,7	107,3		x								
172	69,7	69,7				x			232	117,5	107,3		x								
173	66,0	66,0				x			233	119,3	107,3		x								
174	62,7	62,7				x			234	121,0	108,0		x								
175	60,0	60,0				x			235	122,2	108,2		x								
176	58,0	58,0				x			236	122,9	108,9			x							
177	56,4	56,4				x			237	123,0	109,0			x							
178	54,8	54,8				x			238	122,9	108,9			x							
179	53,2	53,2				x			239	122,7	108,7			x							
180	51,7	51,7				x			240	122,6	108,6			x							

Tableau A5-12 : Partie 3 pour les véhicules de classe 3, 121 à 240 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
241	122,4	108,4			x				301	109,8	95,8			x			
242	122,3	108,3			x				302	109,9	95,9			x			
243	122,2	108,2			x				303	110,2	96,2			x			
244	122,2	108,2			x				304	110,4	96,4			x			
245	122,2	108,2			x				305	110,7	96,7			x			
246	122,2	108,2			x				306	110,7	96,7				x		
247	122,3	108,3			x				307	110,3	96,3				x		
248	122,4	108,4			x				308	109,3	95,3				x		
249	122,4	108,4			x				309	108,0	94,0				x		
250	122,5	108,5			x				310	106,5	92,5				x		
251	122,5	108,5			x				311	105,4	91,4				x		
252	122,5	108,5			x				312	104,9	90,9				x		
253	122,5	108,5			x				313	104,7	90,7				x		
254	122,6	108,6			x				314	104,3	90,3				x		
255	122,8	108,8			x				315	103,6	89,6				x	x	
256	123,0	109,0			x				316	102,6	88,6				x	x	
257	123,2	109,2			x				317	101,7	87,7				x	x	
258	123,3	109,3			x				318	100,8	86,8				x	x	
259	123,4	109,4			x				319	100,2	86,2				x	x	
260	123,5	109,5			x				320	99,8	85,8				x	x	
261	123,5	109,5			x				321	99,7	85,7				x	x	
262	123,6	109,6			x				322	99,7	85,7				x	x	
263	123,8	109,8			x				323	100,0	86,0				x	x	
264	124,0	110,0			x				324	100,7	86,7		x			x	
265	124,2	110,2			x				325	101,8	87,8		x			x	
266	124,5	110,5			x				326	103,2	89,2		x			x	
267	124,7	110,7			x				327	104,9	90,9		x			x	
268	124,9	110,9			x				328	106,6	92,6		x			x	
269	125,1	111,1			x				329	108,3	94,3		x			x	
270	125,2	111,2			x				330	109,9	95,9		x			x	
271	125,3	111,3			x				331	111,4	97,4		x			x	
272	125,3	111,3			x				332	112,7	98,7		x			x	
273	125,3	111,3			x				333	113,7	99,7		x			x	
274	125,2	111,2			x				334	114,3	100,3		x			x	
275	125,0	111,0			x				335	114,6	100,6		x			x	
276	124,8	110,8			x				336	115,0	101,0		x			x	
277	124,6	110,6			x				337	115,4	101,4		x			x	
278	124,4	110,4			x				338	115,8	101,8		x			x	
279	124,3	110,3				x			339	116,2	102,2		x			x	
280	123,9	109,9				x			340	116,5	102,5		x			x	
281	123,3	109,3				x			341	116,6	102,6		x			x	
282	122,1	108,1				x			342	116,7	102,7		x			x	
283	120,3	106,3				x			343	116,8	102,8		x			x	
284	118,0	104,0				x			344	117,0	103,0		x			x	
285	115,5	101,5				x			345	117,5	103,5		x			x	
286	113,2	99,2				x			346	118,3	104,3		x			x	
287	111,2	97,2				x			347	119,2	105,2		x			x	
288	110,1	96,1				x			348	120,1	106,1		x			x	
289	109,7	95,7			x				349	120,8	106,8		x			x	
290	109,8	95,8			x				350	121,1	107,1				x	x	
291	110,1	96,1			x				351	120,7	106,7				x	x	
292	110,4	96,4			x				352	119,0	105,0				x	x	
293	110,7	96,7			x				353	116,3	102,3				x	x	
294	110,9	96,9			x				354	113,1	99,1				x	x	
295	110,9	96,9			x				355	110,3	96,3				x	x	
296	110,8	96,8			x				356	109,0	95,0				x	x	
297	110,6	96,6			x				357	109,4	95,4				x	x	
298	110,4	96,4			x				358	110,4	96,4				x	x	
299	110,1	96,1			x				359	111,3	97,3				x	x	
300	109,9	95,9			x				360	111,5	97,5				x	x	

Tableau A5-13 : Partie 3 pour les véhicules de classe 3, 241 à 360 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
361	110,1	96,1				x	x		421	116,2	102,2			x			
362	107,4	93,4				x	x		422	116,4	102,4			x			
363	104,4	90,4				x	x		423	116,6	102,6			x			
364	101,8	87,8				x	x		424	116,8	102,8			x			
365	100,0	86,0				x	x		425	117,0	103,0			x			
366	99,1	85,1				x	x		426	117,4	103,4			x			
367	98,7	84,7				x	x		427	117,9	103,9			x			
368	98,2	84,2		x				x	428	118,4	104,4			x			
369	99,0	85,0		x				x	429	118,8	104,8			x			
370	100,5	86,5		x				x	430	119,2	105,2			x			
371	102,3	88,3		x				x	431	119,5	105,5			x			
372	103,9	89,9		x				x	432	119,7	105,7			x			
373	105,0	91,0		x				x	433	119,9	105,9			x			
374	105,8	91,8		x				x	434	120,1	106,1			x			
375	106,4	92,4		x				x	435	120,3	106,3			x			
376	107,1	93,1		x				x	436	120,5	106,5			x			
377	107,7	93,7		x				x	437	120,8	106,8			x			
378	108,3	94,3		x				x	438	121,1	107,1			x			
379	109,0	95,0		x				x	439	121,5	107,5			x			
380	109,6	95,6		x				x	440	122,0	108,0			x			
381	110,3	96,3		x				x	441	122,3	108,3			x			
382	110,9	96,9		x				x	442	122,6	108,6			x			
383	111,5	97,5		x				x	443	122,9	108,9			x			
384	112,0	98,0		x				x	444	123,1	109,1			x			
385	112,3	98,3		x				x	445	123,2	109,2			x			
386	112,6	98,6		x				x	446	123,4	109,4			x			
387	112,9	98,9		x				x	447	123,5	109,5			x			
388	113,1	99,1		x				x	448	123,7	109,7			x			
389	113,3	99,3		x				x	449	123,9	109,9			x			
390	113,3	99,3		x				x	450	124,2	110,2			x			
391	113,2	99,2		x				x	451	124,4	110,4			x			
392	113,2	99,2		x				x	452	124,7	110,7			x			
393	113,3	99,3		x				x	453	125,0	111,0			x			
394	113,5	99,5		x				x	454	125,2	111,2			x			
395	113,9	99,9		x				x	455	125,3	111,3			x			
396	114,3	100,3		x				x	456	125,1	111,1			x			
397	114,6	100,6		x				x	457	124,4	110,4			x			
398	114,9	100,9		x				x	458	123,3	109,3			x			
399	115,1	101,1			x				459	122,0	108,0			x			
400	115,3	101,3			x				460	120,8	106,8			x			
401	115,4	101,4			x				461	119,5	105,5			x			
402	115,5	101,5			x				462	118,4	104,4			x			
403	115,6	101,6			x				463	117,8	103,8			x			
404	115,8	101,8			x				464	117,6	103,6			x			
405	115,9	101,9			x				465	117,5	103,5			x			
406	116,0	102,0			x				466	117,5	103,5			x			
407	116,0	102,0			x				467	117,4	103,4			x			
408	116,0	102,0			x				468	117,3	103,3			x			
409	116,0	102,0			x				469	117,1	103,1			x			
410	115,9	101,9			x				470	116,9	102,9			x			
411	115,9	101,9			x				471	116,6	102,6			x			
412	115,9	101,9			x				472	116,5	102,5			x			
413	115,8	101,8			x				473	116,4	102,4			x			
414	115,8	101,8			x				474	116,4	102,4			x			
415	115,8	101,8			x				475	116,5	102,5			x			
416	115,8	101,8			x				476	116,7	102,7			x			
417	115,8	101,8			x				477	117,0	103,0			x			
418	115,8	101,8			x				478	117,3	103,3			x			
419	115,9	101,9			x				479	117,7	103,7			x			
420	116,0	102,0			x				480	118,1	104,1			x			

Tableau A5-14 : Partie 3 pour les véhicule de classe 3, 361 à 480 s

Vitesse du rouleau		Vitesse du rouleau		Indicateurs						Vitesse du rouleau		Indicateurs					
Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs						Temps	Normale	Vitesse réduite	Indicateurs					
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc	Croisière	Déc	Pas de ch' de rap.	Rap. n°1
481	118,5	104,5			x				541	115,0	101,0			x			
482	118,8	104,8			x				542	115,3	101,3			x			
483	118,9	104,9			x				543	116,0	102,0			x			
484	119,1	105,1			x				544	116,7	102,7			x			
485	119,1	105,1			x				545	117,5	103,5			x			
486	119,1	105,1			x				546	118,2	104,2			x			
487	119,2	105,2			x				547	118,6	104,6			x			
488	119,2	105,2			x				548	118,7	104,7			x			
489	119,3	105,3			x				549	118,8	104,8			x			
490	119,3	105,3			x				550	118,8	104,8			x			
491	119,4	105,4			x				551	118,9	104,9			x			
492	119,5	105,5			x				552	119,1	105,1			x			
493	119,5	105,5			x				553	119,4	105,4			x			
494	119,3	105,3			x				554	119,7	105,7			x			
495	119,0	105,0			x				555	119,9	105,9			x			
496	118,6	104,6			x				556	120,0	106,0				x		
497	118,2	104,2			x				557	119,6	105,6				x		
498	117,8	103,8			x				558	118,4	105,4				x		
499	117,6	103,6			x				559	115,9	103,9				x		
500	117,5	103,5			x				560	113,2	102,2				x		
501	117,4	103,4			x				561	110,5	100,5				x		
502	117,4	103,4			x				562	107,2	99,2				x		
503	117,3	103,3			x				563	104,0	98,0				x		
504	117,0	103,0			x				564	100,4	96,4				x		
505	116,7	102,7			x				565	96,8	94,8				x		
506	116,4	102,4			x				566	92,8	92,8				x		
507	116,1	102,1			x				567	88,9	88,9				x		
508	115,9	101,9			x				568	84,9	84,9				x		
509	115,7	101,7			x				569	80,6	80,6				x		
510	115,5	101,5			x				570	76,3	76,3				x		
511	115,3	101,3			x				571	72,3	72,3				x		
512	115,2	101,2			x				572	68,7	68,7				x		
513	115,0	101,0			x				573	65,5	65,5				x		
514	114,9	100,9			x				574	63,0	63,0				x		
515	114,9	100,9			x				575	61,2	61,2				x		
516	115,0	101,0			x				576	60,5	60,5				x		
517	115,2	101,2			x				577	60,0	60,0				x		
518	115,3	101,3			x				578	59,7	59,7				x		
519	115,4	101,4			x				579	59,4	59,4				x		
520	115,4	101,4			x				580	59,4	59,4				x		
521	115,2	101,2			x				581	58,0	58,0				x		
522	114,8	100,8			x				582	55,0	55,0				x		
523	114,4	100,4			x				583	51,0	51,0				x		
524	113,9	99,9			x				584	46,0	46,0				x		
525	113,6	99,6			x				585	38,8	38,8				x		
526	113,5	99,5			x				586	31,6	31,6				x		
527	113,5	99,5			x				587	24,4	24,4				x		
528	113,6	99,6			x				588	17,2	17,2				x		
529	113,7	99,7			x				589	10,0	10,0				x		
530	113,8	99,8			x				590	5,0	5,0	x					
531	113,9	99,9			x				591	2,0	2,0	x					
532	114,0	100,0			x				592	0,0	0,0	x					
533	114,0	100,0			x				593	0,0	0,0	x					
534	114,1	100,1			x				594	0,0	0,0	x					
535	114,2	100,2			x				595	0,0	0,0	x					
536	114,4	100,4			x				596	0,0	0,0	x					
537	114,5	100,5			x				597	0,0	0,0	x					
538	114,6	100,6			x				598	0,0	0,0	x					
539	114,7	100,7			x				599	0,0	0,0	x					
540	114,8	100,8			x				600	0,0	0,0	x					

Tableau A5-15 : Partie 3 pour les véhicules de classe 3, 481 à 600 s

Annexe 6

DESCRIPTION DU BANC DYNAMOMÉTRIQUE ET DES INSTRUMENTS

Banc dynamométrique

Marque et modèle :
 Diamètre du rouleau : m
 Type du banc dynamométrique : DC/ED
 Capacité du frein : kW
 Gamme de vitesses km/h
 Frein : fonction polygonale/contrôle de coefficient
 Résolution : N
 Type de simulateur d'inertie : mécanique /électrique
 Masse équivalente d'inertie : kg,
 en gradations de kg
 Chronométrage de décélération en roue libre : digital/analogue/chronomètre
 à déclat.

Capteur de vitesse

Marque et modèle :
 Principe :
 Gamme :
 Emplacement du capteur :
 Résolution :
 Signal de sortie :

Dispositif de mesure de la décélération en roue libre

Marque et modèle :
 vitesse v_1 , v_2 : — Réglage de la vitesse :
 — Précision :
 — Résolution :
 — Délai de mesure de la vitesse :
 Temps de décélération en roue libre : — Plage :
 — Précision :
 — Résolution :
 — Signal de sortie de l'afficheur :
 — Nombre de canaux :

Annexe 7ESSAIS SUR ROUTE PERMETTANT DE DÉTERMINER LES RÉGLAGES
DU BANC D'ESSAI1. Prescriptions concernant le pilote

- 1.1. Le pilote doit porter une combinaison collante ou des vêtements de ce type, un casque, une protection oculaire, des chaussures montantes et des gants.
- 1.2. Le poids du pilote, dans les conditions mentionnées au paragraphe 1.1. ci-dessus, doit être de $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$ et sa taille de $1,75 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.
- 1.3. Le pilote doit être assis sur le siège fourni par le constructeur, les pieds reposant sur les repose-pied et les bras étendus normalement. Cette position lui permet de garder à tout moment le contrôle de son véhicule pendant les essais.

2. Prescriptions concernant la route et les conditions ambiantes

La route doit être plate, plane, droite et relativement unie. La chaussée doit être sèche, sans obstacles ni barrières contre le vent qui pourraient contrarier la mesure de la résistance à l'avancement. La pente ne doit à aucun moment excéder 0,5 % sur plus de deux mètres.

Pendant les périodes de collecte de données, le vent doit être constant. Sa vitesse et sa direction doivent être mesurées de manière continue, ou assez souvent, en un endroit où sa force représente bien les conditions dans lesquelles se déroule la décélération en roue libre.

Les conditions ambiantes doivent rester en deçà des limites suivantes :

vitesse maximale du vent : 3 m/s

vitesse maximale des 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 : 278 K à 308 K

Les conditions ambiantes normales sont les suivantes :

pression, P_0 : 100 KPA

température, T_0 : 293 K

densité relative de l'air, d_0 : 0,9197

masse volumique de l'air, ρ_0 : $1,189 \text{ kg/m}^3$

La densité relative de l'air au cours de l'essai, calculée selon la formule ci-dessous, doit être conforme à la densité de l'air dans des conditions normales, à 7,5 % près au pire.

La densité relative de l'air, d_T , se calcule selon la formule suivante :

$$d_T = d_0 \times \frac{P_T}{P_0} \times \frac{T_0}{T_T}$$

Équation A7-1

où :

pT est la pression ambiante moyenne au cours de l'essai, exprimée en KPA,

TT est la température ambiante moyenne au cours de l'essai, exprimée en K.

3. État du véhicule à essayer

Le véhicule à essayer doit être conforme aux conditions décrites au paragraphe 6.1. de la présente annexe.

Lors de l'installation des instruments de mesure sur le véhicule à essayer, il faut prendre soin de faire en sorte qu'ils affectent le moins possible la répartition de la charge entre les roues. En ce qui concerne le capteur de vitesse à l'extérieur du véhicule, il convient de veiller à réduire au maximum la perte d'aérodynamisme.

4. Vitesses spécifiées de décélération en roue libre

Les temps de décélération en roue libre doivent être mesurés entre v1 et v2 ainsi qu'il est spécifié dans le tableau A7-1, en fonction de la classe du véhicule telle qu'elle est définie dans le paragraphe 6.2. ci-dessous.

Lorsque la force de la résistance à l'avancement est vérifiée conformément au paragraphe 7.2.2.3.2., l'essai peut être effectué à $v_j \pm 5$ km/h, si la précision du temps de décélération en roue libre telle qu'elle est définie au paragraphe 6.4.7. est garantie.

Tableau A7-1 : Vitesse de début et de fin pour la mesure du temps de décélération en roue libre

<i>Classe du motorcycle</i>	<i>v_j en km/h</i>	<i>v₁ en km/h</i>	<i>v₂ en km/h</i>
1	50	55	45
	40	45	35
	30	35	25
	20	25	15
2	100	110	90
	80 <u>*/</u>	90	70
	60 <u>*/</u>	70	50
	40 <u>*/</u>	45	35
	20 <u>*/</u>	25	15
3	120	130	110
	100 <u>*/</u>	110	90
	80 <u>*/</u>	90	70
	60 <u>*/</u>	70	50
	40 <u>*/</u>	45	35
	20 <u>*/</u>	25	15

*/ Vitesses spécifiées pour les motorcycles devant effectuer cette partie en "vitesse réduite"

(Pour les directives relatives à la version « vitesse réduite », voir le paragraphe 6.4.4.)

Lors de la vérification de la force de résistance à l'avancement conformément aux indications du paragraphe 7.2.2.3.2., l'essai peut être exécuté à $v_j \pm 5$ km/h, si la précision du temps de décélération en roue libre, telle qu'elle est définie au paragraphe 6.4.7., est garantie.

5. Mesure du temps de décélération en roue libre

Après un temps de mise en température du véhicule, on accélère pour atteindre la vitesse à laquelle doit commencer la mesure de la décélération en roue libre.

Comme il peut être dangereux et difficile, du point de vue de la construction de la transmission, de passer au point mort, la marche en roue libre ne s'effectue qu'avec le moteur débrayé. Si le motocycle ne permet pas de couper le moteur avant la marche en roue libre, il peut être remorqué jusqu'à ce que soit atteinte la vitesse spécifiée pour commencer la décélération en roue libre. Lors de la répétition de l'essai sur le banc dynamométrique, la transmission et l'embrayage doivent être dans la même position que pendant l'essai sur route.

Il convient de manœuvrer le guidon du motocycle le moins possible et il est interdit de freiner avant la fin de la période de mesure.

Le premier temps de décélération mesuré en roue libre ΔT_{ai} correspondant à la vitesse spécifiée v_j est le temps écoulé depuis la vitesse $v_j + \Delta v$ to $v_j - \Delta v$.

Le processus ci-dessus doit être répété dans la direction inverse pour mesurer le deuxième temps de décélération en roue libre ΔT_{bi} .

La moyenne ΔT_i des deux temps ΔT_{ai} and ΔT_{bi} se calcule de la façon suivante :

$$\Delta T_i = \frac{\Delta T_{ai} + \Delta T_{bi}}{2} \quad \text{Équation A7-2}$$

Il faut effectuer au moins quatre essais et calculer le temps moyen de décélération en roue libre ΔT_j au moyen de la formule suivante :

$$\Delta T_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \Delta T_i \quad \text{Équation A7-3}$$

Il convient de répéter les essais jusqu'à ce que la précision des statistiques P n'excède pas 3 % ($P \leq 3 \%$).

Le pourcentage de précision statistique P se calcule comme suit :

$$P = \frac{t \times s}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{\Delta T_j} \quad \text{Équation A7-4}$$

où :

t est le coefficient qui figure au tableau A7-2;

s est l'écart type obtenu grâce à la formule :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta T_i - \Delta T_j)^2}{n-1}} \quad \text{Équation A7-5}$$

où :

n est le nombre d'essais.

Tableau A7-2 : Coefficients de précision des statistiques

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

Lors de la répétition de l'essai, il faut veiller à observer le même processus de mise en température du moteur avant de commencer la décélération en roue libre, laquelle doit débiter à la même vitesse.

Les temps peuvent être mesurés à différentes vitesses spécifiées au cours d'une décélération continue en roue libre. Dans ce cas, il faudra répéter l'opération en observant le même processus de mise en température et en commençant la décélération à la même vitesse.

Le temps de décélération en roue libre doit être enregistré. Un exemple de formulaire de fiche d'enregistrement figure à l'annexe 8.

6. Traitement des données

6.1. Calcul de la force de résistance à l'avancement

La force de résistance à l'avancement F_j , exprimée en newton, à la vitesse spécifiée v_j se calcule au moyen de l'équation suivante :

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times (m + m_r) \times \frac{2\Delta v}{\Delta T_j} \quad \text{Équation A7-6}$$

Note m_r doit être mesuré ou calculé comme il convient. À titre d'alternative, m_r peut être estimé à 7 % de la masse du motocycle à vide.

La force de résistance à l'avancement F_j doit être corrigée selon les indications figurant au paragraphe 6.2 ci-dessous.

6.2. Ajustement analytique de la résistance à l'avancement

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

L'équation suivante est ajustée à l'ensemble de données de F_j and v_j obtenu plus haut par régression linéaire pour déterminer les coefficients f_0 et f_2 ,

$$F = f_0 + f_2 \times v^2 \quad \text{Équation A7-7}$$

Les coefficients f_0 et f_2 déterminés doivent être corrigés comme suit, en fonction des conditions ambiantes normales :

$$f^*_0 = f_0 [1 + K_0 (T_T - T_0)] \quad \text{Équation A7-8}$$

$$f^*_2 = f_2 \times \frac{T_T}{T_0} \times \frac{\rho_0}{\rho_T} \quad \text{Équation A7-9}$$

Note K_0 peut être déterminé en se fondant sur des données empiriques pour les essais d'un motocycle et d'un pneumatique donnés, ou bien, dans le cas où ces renseignements ne sont pas disponibles, peut être posé comme étant égal à : $6 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

6.3. Valeur cible de la force de résistance à l'avancement F^* pour le réglage du banc dynamométrique

La valeur cible de la force de résistance à l'avancement $F^*(v_0)$ sur le banc dynamométrique à la vitesse de référence du motocycle v_0 , en newton, se calcule au moyen de l'équation suivante :

$$F^*(v_0) = f^*_0 + f^*_2 \times v_0^2 \quad \text{Équation A7-10}$$

Annexe 8

FORMULAIRE D'ENREGISTREMENT DU TEMPS DE DÉCÉLÉRATION EN ROUE LIBRE

Marque : Numéro de série (carrosserie) :

Date :/...../..... Lieu de l'essai : Nom du responsable

Climat : Pression atmosphérique :KPA Température de l'air : ...K

Vitesse du vent (parallèle/perpendiculaire) :/.....m/s

Taille du pilote : ..m

Vitesse du motocycle km/h	Temps de décélération en roue libre s					Précision statistique %	Temps moyen de décélération en roue libre s	Résistance au roulement N	Valeur cible de résistance au roulement N	note
	Premier									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									
	Premier									
	Second									

Ajustement de la courbe : $F^* = \dots + \dots v^2$ 

Annexe 11

ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS DE L'ESSAI DU TYPE I

Marque :..... Numéro de série (carrosserie) :.....

Date :...../...../..... Lieu de l'essai :..... Nom du responsable.....

Climat :..... Pression atmosphérique :.....KPA Température de l'air :...K

Classe du motocycle	Vitesse réduite Oui/Non	Phase du cycle	Démarrage	Numéro de l'essai	Distance en km	Émission en g				Cons.de de carb. en litres
						HC	CO	NO _x	CO ₂	
1, 2 ou 3		1	À froid	1						
				2						
				3						
				Moyenne						
1		1	À chaud	1						
				2						
				3						
				Moyenne						
2 ou 3		2	À chaud	1						
				2						
				3						
				Moyenne						
3		3	À chaud	1						
				2						
				3						
				Moyenne						

Classe du motocycle	Vitesse réduite Oui/Non	Phase du cycle	Démarrage	Pondération en %	Émission moyenne in g/km				Cons. de carb. en litres/100 km
					HC	CO	NO _x	CO ₂	
1		1	À froid	50					
		1	À chaud	50					
		-	-	-	Résultat final				
2		1	À froid	30					
		2	À chaud	70					
		-	-	-	Résultat final				
3		1	À froid	25					
		2	À chaud	50					
		3	À chaud	25					
		-	-	-	Résultat final				

Annexe 12

ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS DES ESSAIS DU TYPE II

Marque : Numéro de série (carrosserie) :

Date :/...../..... Lieu de l'essai : Nom du responsable

Climat : Pression atmosphérique :KPA Température de l'air : ...K

Régime de ralenti en min ⁻¹			Température de l'huile moteur en°C	Teneur en CO en % vol.	Teneur en CO ₂ en % vol.	Teneur corrigée en CO en %vol.
Minimum	Moyen	Maximum				

Régime de ralenti accéléré en min ⁻¹			Température de l'huile moteur en°C	Teneur en CO en % vol.	Teneur en CO ₂ en % vol.	Teneur corrigée en CO en %vol.
Minimum	Moyen	Maximum				

Annexe 13

NOTE EXPLICATIVE SUR LA PROCÉDURE DE CHANGEMENT DE RAPPORT DE BOÎTE

La présente note explicative ne fait pas partie de la norme, mais est destinée à expliquer des points qui sont spécifiés ou décrits dans ce texte ou en Annexe, ainsi que d'autres qui leur sont liés.

1. La méthode

La mise au point de la procédure de changement de rapport de boîte a été fondée sur une analyse des points de changement de rapport dans les données d'utilisation. Afin d'obtenir des correspondances généralisées entre les spécifications techniques des véhicules et les régimes auxquels il faut changer de rapport, les régimes des moteurs ont été normalisés en fonction de l'échelle utilisable entre le régime nominal et le régime de ralenti.

En un deuxième temps, les vitesses finales (la vitesse du véhicule ainsi que le régime normalisé du moteur) pour les changements de rapport vers le haut et vers le bas ont été déterminées et rassemblées dans un tableau séparé. Les moyennes de ces vitesses pour chaque rapport et chaque véhicule ont été calculées et rapportées aux spécifications techniques des véhicules.

Les résultats de ces analyses et de ces calculs peuvent être résumés comme suit :

- Les règles de changement de rapport sont liées au régime du moteur plutôt qu'à la vitesse du véhicule.
- La meilleure corrélation entre les régimes de changement de rapport et les données techniques a été constatée dans le cas de régimes normalisés et de rapport normalisé puissance/masse (puissance nominale/(masse en ordre de marche + 75 kg).
- Les variations résiduelles ne peuvent s'expliquer par d'autres données techniques ou par des rapports de démultiplication différents. Elles sont probablement dues à des différences relatives aux conditions de circulation et au comportement du pilote.
- La meilleure approximation entre les régimes de changement de rapport et le rapport puissance/masse a été constaté pour les fonctions exponentielles.
- La fonction du rapport de démultiplication pour le premier rapport est sensiblement plus basse que pour tous les autres rapports de boîte.
- Les régimes de changement de rapport pour tous les autres rapports peuvent être approchés par une seule fonction commune.
- Aucune différence n'est apparue entre les boîtes de vitesses à cinq vitesses et les boîtes de vitesses à six vitesses.
- Les règles de changement de vitesse au Japon sont très différentes de ce qu'elles sont dans l'Union européenne et aux États-Unis d'Amérique

Afin de trouver un compromis équilibré entre ces trois régions, une nouvelle fonction d'approximation pour les régimes normalisés de changement de rapport de boîte en

fonction du rapport puissance/masse a été calculé en faisant la moyenne pondérée de la courbe Union européenne/États-Unis (avec une pondération des 2/3) et la courbe japonaise (avec une pondération de 1/3).

2. Critères relatifs aux changements de rapports de boîte, prescriptions supplémentaires

À partir de cela, les prescriptions concernant les changements de rapport peuvent être résumées comme suit :

Pour les phases d'accélération, le passage du premier au deuxième rapport, dans le cas des boîtes de vitesses à commande manuelle, doit se faire lorsque le régime du moteur atteint une valeur définie par la formule suivante :

$$n_{max_acc}(1) = (0.5753 \times e^{(-1.9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})} - 0.1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \quad \text{Équation A13-1}$$

Les changements de rapport vers le haut pour les rapports plus élevés doivent être effectués au cours des phases d'accélération, lorsque le régime du moteur atteint une valeur obtenue au moyen de l'équation suivante :

$$n_{max_acc}(i) = (0.5753 \times e^{(-1.9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \quad \text{Équation A13-2}$$

où :

- i est le nombre de rapports de boîte (≥ 2),
- P_n est la puissance nominale exprimée en kW,
- m_k est la masse en ordre de marche exprimée en kg,
- n est le régime du moteur exprimé en min^{-1} ,
- n_{idle} est le régime de ralenti exprimé en min^{-1} ,
- s est le régime nominal du moteur exprimé en min^{-1}

Le régime minimum du moteur pendant les phases d'accélération en deuxième rapport ou dans les rapports plus élevés est donc défini comme suit :

$$n_{min_acc}(i) = n_{max_acc}(i-1) \times \frac{r(i)}{r(i-1)} \quad \text{Équation A13-3}$$

où :

- $r(i)$ est le rapport de démultiplication i

Le régime minimum pendant les phases de décélération ou de vitesse de croisière en deuxième rapport ou dans les rapports plus élevés est défini au moyen de la formule suivante :

$$n_{min_dec}(i) = n_{min_dec}(i-1) \times \frac{r(i)}{r(i-1)} \quad \text{Équation A13-4}$$

où :

- $r(i)$ est le rapport de démultiplication i

Lorsqu'on atteint ces valeurs au cours des phases de décélération, dans le cas d'une boîte de vitesses à commande manuelle, il faut enclencher le rapport inférieur (voir l'illustration A13-1). Les valeurs du régime du moteur obtenues au moyen des formules ci-dessus peuvent être arrondies à des multiples de 100 min^{-1} pour les applications pratiques.

L'illustration A13-1 présente un exemple de schéma de changement de rapport pour un petit véhicule. Les lignes continues montrent l'utilisation des rapports pendant les phases d'accélération; les pointillés montrent les points de changement de rapport vers le bas au cours des phases de décélération. Pendant les phases de vitesse de croisière, on peut utiliser toute l'échelle de vitesses entre la vitesse de changement de rapport vers le bas et celle du changement de rapport vers le haut.

Afin d'éviter les problèmes de conduite, il a fallu ajouter les prescriptions supplémentaires suivantes, (dont certaines sont d'ordre général, et d'autres concernent des phases particulières du cycle) :

- Il y a une répartition fixe des phases d'accélération, de vitesse de croisière et de décélération (voir l'annexe 5).
- Les changements de rapport sont interdits dans certaines sections du cycle (voir l'annexe 5).
- Il est interdit de changer de rapport dans le cas où une phase de décélération suit immédiatement une phase d'accélération.
- Les modes de ralenti se dérouleront avec la boîte mécanique en premier rapport et le moteur débrayé.
- Il est interdit de rétrograder pour passer en premier rapport au cours de ces phases de décélération jusqu'à la vitesse zéro.
- Les changements de rapport avec une boîte de vitesses à commande manuelle doivent être effectués en un minimum de temps, les gaz étant fermés pendant chaque changement.
- Le premier rapport ne doit être utilisé qu'au démarrage après un temps d'arrêt.
- Concernant les phases au cours desquels le véhicule doit décélérer jusqu'à la vitesse zéro, le moteur des véhicules à boîte de vitesses mécanique doit être débrayé lorsque la vitesse tombe au-dessous de 10 km/h , lorsque le régime du moteur descend au-dessous de $n_{\text{idle}} + 0.03 \cdot (s - n_{\text{idle}})$, lorsque le moteur tourne mal à l'évidence ou lorsqu'il est sur le point de caler.
- Pendant que le moteur est débrayé, le rapport adéquat est enclenché pour permettre de commencer la phase suivante.
- La durée minimale sur une vitesse est de 2 secondes.

Afin de donner plus de souplesse au technicien responsable des essais et d'assurer une plus grande facilité de conduite, les fonctions de régression des changements de rapport doivent être traitées comme des limites inférieures. Des régimes supérieurs du moteur sont autorisés dans toutes les phases du cycle d'essai.

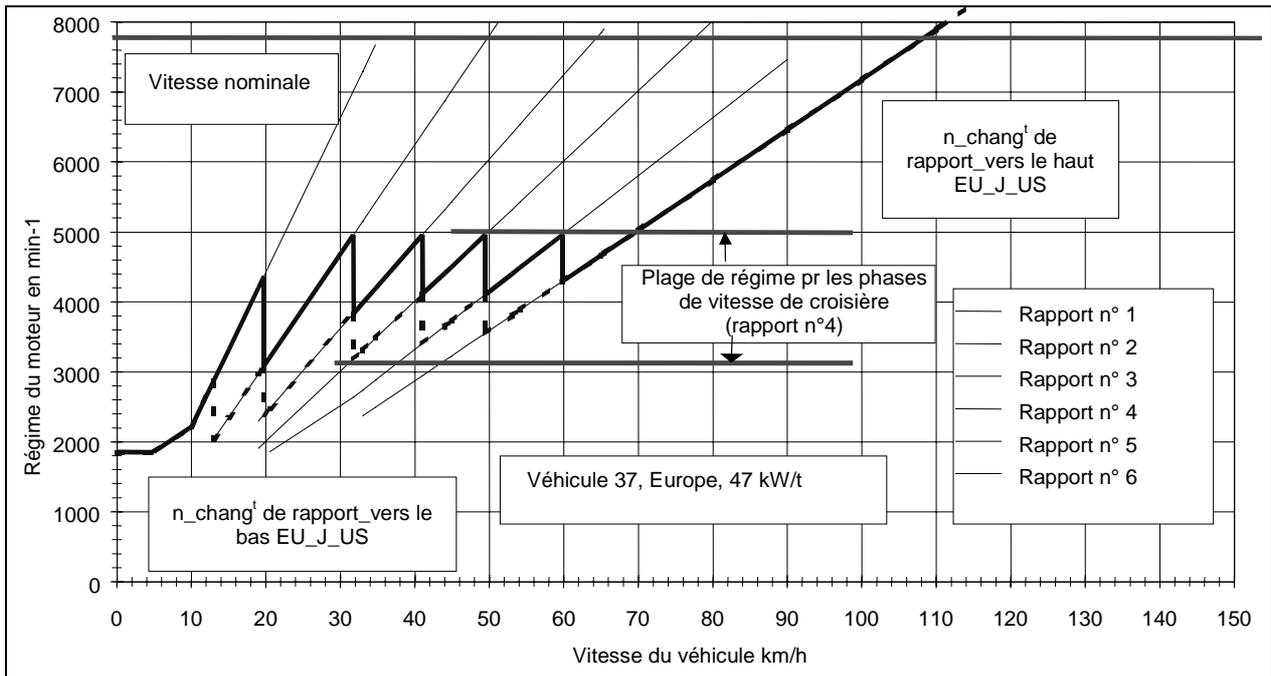


Figure A13-1 : Exemple de schéma de changements de rapport pour un petit véhicule

3. Exemple de calcul

Un exemple de données d'entrée nécessaires pour le calcul des régimes auxquelles il faut changer de rapport figure au tableau A13-1. Les régimes auxquels il faut enclencher le rapport supérieur pendant les phases d'accélération pour le passage en premier rapport et dans les rapports plus élevés se calculent au moyen des équations A13-1 et A13-2. La dénormalisation des régimes du moteur peut être exécutée au moyen de l'équation

$$n = n_norm * (s - n_{idle}) + n_{idle}.$$

Les régimes auxquels il convient de rétrograder pendant les phases de décélération se calculent au moyen de l'équation A13-4. Les valeurs ndv du tableau A13-1 peuvent être utilisées comme rapports de démultiplication. Elles peuvent également être utilisées pour calculer les vitesses correspondantes du véhicule (vitesse à laquelle changer de rapport en rapport $i = vitesse \text{ à laquelle changer de régime du moteur en rapport } i / ndv_i$). Les résultats correspondants apparaissent aux tableaux A13-2 et A13-3.

Par ailleurs, il a été envisagé, grâce à des analyses et à des calculs complémentaires, de simplifier les algorithmes des changements de rapport décrits ci-dessus. Il convient surtout de vérifier si la vitesse de rotation du moteur à laquelle il faut changer de rapport pourrait être remplacée par la vitesse du véhicule. L'analyse a montré que la vitesse du véhicule ne peut pas être alignée sur le fonctionnement des changements de rapport des données utilisées.

Tableau A13-1 : Données d'entrée pour le calcul des régimes du moteur et des vitesses du véhicule auxquelles il convient de changer de rapport

Cylindrée en cm ³	600
P _n in kW	72
m _k in kg	199
s en min ⁻¹	11800
n _{idle} en min ⁻¹	1150
ndv ₁ */	133,66
ndv ₂	94,91
ndv ₃	76,16
ndv ₄	65,69
ndv ₅	58,85
ndv ₆	54,04
pmr **/ en kW/t	262,8

*/ ndv est le rapport entre le régime du moteur en min⁻¹ et la vitesse du véhicule en km/h

**/ pmr est le rapport puissance/masse calculé au moyen de la formule $P_n / (m_k + 75) \times 1000$, P_n in kW, m_k in kg

Tableau A13-2 : Régimes de changement de rapport pendant les phases d'accélération pour le premier rapport et les rapports plus élevés (selon le tableau A13-1)

	<i>UE/EU/Japon (styles de conduite)</i>	
	<i>n_acc_max (I)</i>	<i>n_acc_max (i)</i>
n_norm */	24,8 %	34,8 %
n in min ⁻¹	3804	4869

*/ n_norm est la valeur calculée au moyen des équations A13-1 et A13-2.

Tableau A13-3 : Régimes du moteur et vitesses du véhicule pour les changements de rapport selon le tableau A13-2

<i>Changement de rapport</i>		<i>EU/USA/Japon (styles de conduite)</i>		
		<i>v en km/h</i>	<i>n_norm (i) en %</i>	<i>n en min-1</i>
Passage à un rapport supérieur	1→2	28,5	2,49	3804
	2→3	51,3	34,9	4869
	3→4	63,9	34,9	4869
	4→5	74,1	34,9	4869
	5→6	82,7	34,9	4869
Rétrogradage	2→cl */	15,5	3,0	1470
	3→2	28,5	9,6	2167
	4→3	51,3	20,8	3370
	5→4	63,9	24,5	3762
	6→5	74,1	26,8	4005

*/ "cl" signifie position débrayée.